КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

КЫРГЫЗ-ТҮРК “МАНАС” УНИВЕРСИТЕТИ

К.А. САРТОВА, С.Б. ИСМАИЛОВА

ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ

(ТЕОРИЯ-ЛАБОРАТОРИЯ)

Жогорку окуу жайлары үчүн окуу китеби

БИШКЕК – 2021

УДК 547.1
ББК 24.2. я 73
С 20

Рецензенттери:

А.З Жуманазарова, Кыргыз мамлекеттик сыйлыктын лауреаты, химия илимдеринин доктору, профессор.

А. Дейдиев, техника илимдеринин кандидаты, доцент “Кыргыз-Түрк “Манас университети.

Сартова К.А., Исмаилова С.Б.
С 20 Органикалык химия (теория-лаборатория).– Б.:2021. - 376 б.

ISBN 978-9967-9353-1-0

Жогорку окуу жайлардын студенттери үчүн окуу китеби катарында Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин алдындагы базалык жогорку окуу жайы Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин окуу-усулдук бирикмесинин 2021-жылдын 28-январындагы №01/107-корутундусунун жана эксперттик корутундунун негизинде сунушталган **грифи** менен басып чыгарууга уруксат берилген. Окуу китеби бүгүнкү билим берүүнүн химиялык стандартына жана мамлекеттик программадагы химия илиминин өнүгүү деңгээлине жана ага коюлган талаптарга жооп берет. Окуу китебинде химия илиминин практикасында колдонулуучу акыркы жетишкендиктерге жооп берүүчү теориялар жана химиялык алеттердин, аспаптардын иштөө ыкмалары берилген.

Азыркы талапка ылайык китептин эң бир чоң жаңылыгы болуп, студенттер эксперименттик бөлүгүндө 45 жакын эксперименттти телефондон **QR-сканер аркылуу** тажрыйбалардын жасалышын көрүп, жумушту өз алдынча аткарыша алат.

Теориялык бөлүгүндө ар бир органикалык заттардын класстарына мүнөздүү болгон электрондук түзүлүштөрү, ага ылайык физика-химиялык касиеттери, реакцияга жөндөмдүүлүктөрү, сапаттык реакциялары кыскача чагылдырылган. Алар кара сөз менен студенттерди тажатбастан схема түрүндө жана кызыктуу фактыларды камтыган. Лабораториялык иштерде бир нече тажрыйбалар берилген. Ар бир мугалим өздөрүнүн мүмкүнчүлүктөрүнө ылайык тажрыйбаларды тандап алса болот.

Окуу китеби жогорку окуу жайларда органикалык химия курсун окуучу химик, биолог, эколог, технолог адистиктердеги бакалаврлар, магистрлер, аспиранттар жана химия курсун тереңдетип окуган окуучулар, мектеп мугалимдери, орто кесиптик окуу жайларынын окуучулары үчүн керектүү болуп саналат.

УДК 547.1
ББК 24.2. я 73
ISBN 978-9967-9353-1-0
© Сартова К.А., Исмаилова С.Б., 2021

Угамын, унутамын,
Көрөмүн эсимде калат
Жасаймын, түшүнөмүн
Конфуций

КИРИШ СӨЗ

Бул окуу китеби, билим берүү стандартынын жана органикалык химия боюнча окуу программасынын негизинде жогорку окуу жайларында окуган бакалаврлар, магистрлер, аспиранттар жана химия курсун тереңдетип окуган мектептин окуучуларына жана мугалимдери үчүн түзүлгөн.

Органикалык химияны үйрөнүү дайыма лабораториялык практикумдан башталат. Окуу китептин негизги максаты дисципилинанын теориялык абалын практикалык жактан жеткиликтүү өздөштүрүүгө көмөк түзөт. Коюлган милдет качан максатына жетет? Эгерде ар бир студент химиялык процесстерди, кубулуштарды, лабораториялык алеттер менен түздөн түз таанышып, алар менен иштөө техникасын жана алынган жыйынтыктарга анализ чыгарууга үйрөнгөн учурда жете алат. Студенттер лабораториялык иштерди жасоодон алгач химиялык реактивдер, идиштер, алеттер менен иштөөдөгү техника коопсуздугунун эрежелерин үйрөнүшөт.

Окуу китептин негизги максаты органикалык бирикмелердин ар кандай класстарынын мүнөздүү өзгөчөлүктөрү жана сапаттык реакциялары менен студенттерди тааныштырып аны практика жүзүндө лабораторияда өз колдору менен эксперимент жасап жыйынтык чыгарууга үйрөтүү болуп саналат. Китепте окуу семестрдин 16 жумасында өтүлүүчү ар бир органикалык заттардын класстарынын теориясы жана ага ылайык лабораториялык иш берилген жана алардын соңунда өз алдынча иштерге көнүгүүлөр жана эсептер берилген. Теориялык бөлүгүндө ар бир класстын өздөрүнө мүнөздүү болгон электрондук түзүлүштөрү, физика-химиялык касиеттери, реакцияга жөндөмдүүлүктөрү кыскача чагылдырылган. Ар бир лабораториялык иште бир нече тажрыйбалар берилген.

Эксперименттик бөлүгүндө тажрыйбаларды жүргүзүүнүн ыкмалары жана алеттеринин схемалары келтирилген, бул бөлүктө студенттерди өз алдынча изилдөө иштерине кызыктыруу максатында, сабактан сырткары убакта үй шартында же лабораторияда ишке ашыруучу **илимий изилдөөчүлүк эксперименттер** менен толукталды.

Өздөрүнүн билимин текшерүү үчүн өз алдынча иштер, өтүлгөн материалдарды чагылдырган суроолор, маселелердин чыгарылыштары келтирилген.

Окуу китебинде сунушталган лабораториялык иштерди төмөнкүдөй типтерге бөлүп карасак болот:

1. Сапаттык реакциялар жана заттардын мүнөздүү касиеттери алардын бири-бирине айлануусу.

2. Ар кандай түзүлүштөгү заттардын касиеттерин салыштыруу. Мындай тажрыйбаларды жүргүзүүдө студенттер заттардын түзүлүшүн жана касиеттерин тааныйт.

3. Заттарды синтездөө, аларды бөлүп алуу жана алардын практикалык чыгышын эсептеп чыгуу. Бул тажрыйбаларды жүргүзүүдө студенттер ар бир класстын касиеттерин, алынышын жана алардын бири бирине айлануусун үйрөнүшөт. Эксперимент жүргүзүүдөгү алеттер анча татаал болбосо да, алар байкоо жүргүзүп, реакциянын жүрүшүн чагылдырат.

Урматтуу студенттер! Органикалык химияны жемиштүү өздөштүрүүңүздөрдү каалайбыз. Ал үчүн лабораториялык ишти баштоодон алгач берилген иштин теориясын жана тажрыйбалардын жазылышын көңүл коюп окуп чыгып, иштин максатын туура аныктап, андан кийин лабораториялык ишке киришкиле. Бардык жүргүзгөн иштериңиздерди (датаны, теманы, максатты, байкооңорду) дептерге түшүрүңүздөр. Китепте берилген суроолорго толук жооп берип, тажрыйбаларда жасалган реакциялардын теңдемелерин аягына чыгарып жазыңыздар. Ошондо гана сиздердин эксперименттериңиздер туура аткарылып, максатыңыздарга жетесиздер. Иштин аягында тажрыйба жасаган идиштерди тазалап, өз ордуна коюп, лаборантка өткөзүп бериңиздер.

Бул китептин негизги өзгөчөлүктөрү болуп ”экөөсү бирде” (два в одном) принциби кармалып органикалык химиянын кыскача теориясы жана ага ылайык лабораториялык иштери берилди, ошондой эле биринчи жолу мындай кыргызча китеп сунушталып жатат. Дагы бир өзгөчөлүгү китепте химиялык түшүнүктөрдүн түшүндүрмөсү (глоссарий) берилди.

Тиркемеде кээ бир маселелердин чыгарылыштары берилген.

Бул китеп көп жылкы окутуу тажрыйбалардын жыйындысы болуп саналат. Акыркы 3 жылдын ичинде Университеттин органикалык химия курсун окуган химия, экология тамак-аш инженерликтери жана биология бөлүмдөрүнүн студенттерине апробация жасалган, ошонун негизинде жетишпеген жактары толукталды.

Авторлор китепти карап чыгып өзүлөрүнүн баалуу сунуштарын, каалоолорун айткан рецензенттерге – Кыргыз мамлекеттик сыйлыктын лауреаты, химия илиминин доктору, профессор, Асылкан Жуманазаровага, Кыргыз-Түрк Манас Университетинин тамак-аш инженерлиги бөлүмүнүнүн башчысы доцент Анарсейит Дейдиевге жана Ж.Баласагын

атындагы улуттук университетинин окуу-усулдук бирикмесинин эксперти профессор Роза Сарымзаковага чоң ыраазычылыктарын билдиришет.

Органикалык химия курсун терең өздөштүрүү үчүн чет элдик жана ата мекендик адабияттар жана интернет булактары, усулдук колдонмолор, электрондук китептер сунушталды, ушулардын ичинен өзүңүздөргө ылайыктуусун тандап пайдалансаңыздар болот.

Эсиңиздерде болсун! Бизде көндүм болуп калган кээ бир орусча сөздөрдүн котормолору мисалы, продукт – өнүм, прибор – алет ж.б. сөздөр Кыргыз Республикасынын президенттигине караштуу Мамлекеттик тил боюнча улуттук комиссиясы чыгарган "Атоолордун" терминдери деген орусча-кыргызча сөздүгүнөн алынды.

Урматтуу окурмандар! Китеп жөнүндөгү ой-пикирлериңиздерди сый-урмат менен кабыл алабыз жана чоң алкышыбызды айтабыз.

Биздин дарегибиз: Кыргыз-Түрк "Манас" Университети,
Жал кичирайону, Ч.Айтматов атындагы кампус,
Инженерлик факультети.
Электрондук дареги: k.sartova@mail.ru жана ibsymbat@mail.ru
Уюлдук телефондор: 0555-71-19-30 жана 0702-35-59-9

ШАРТТУУ БЕЛГИЛЕР ЖАНА ӨЛЧӨМДӨР

A° – ангстрем (1 = 10^{-10} м, 1 Å = 0,1 нм = 100 пм; 10 000 Å = 1 мкм)
Ac –ацетил
Ar (x) —– салыштырмалуу атомдук масса, с.а.м.
Alk – алкил
Ar – арил
OAlk – алкокси
cA – молярдык концентрация
(α) - айлануу бурчу (удельное вращение)
Et – этил
Hal– галоген
K – *иондошуу* константасы (кислота, негиз), теңдештик константасы
k – реакциянын ылдамдыгынын константасы
Mr (x) – салыштырмалуу молекулалык масса, с.м.м.
M(x) – молярдык масса г/моль
[M]Dt – t температурада натрийдин (589 нм) сары сызыгы үчүн уюлданган жарыктын нурунун молярдык айлануусу
Me – метил
n(x) – заттын саны -моль
χ – молдук үлүш, %, масса болсо г (кг, т)
N_A – Авогадро саны $моль^{-1}$
ρ – эритменин тыгыздыгы г/мл (г/$см^3$, кг/л)
p – басым кПа (Па), 1 атм = 760 мм сымап мам. = 101,3 кПа (килопаскал)
T – Кельвин К (273) боюнча температура шкаласы
t – Цельсия C° боюнча температура шкаласы
Ph – фенил
pH – суутек көрсөткүчү
pI – изоэлектрикалык чекит
кДж – килоджоуль (1кДж = 0,239 ккал)
ккал – килокалория (1ккал = 4,19 кДж)
нм – нанометр (1 нм = 10^{-9} м)
pKa – кислоталык көрсөткүч
pKb – негиздик көрсөткүч

ТЕРМИНДЕРДИН ТҮШҮНДҮРМӨСҮ (ГЛОССАРИЙ)

Абсолюттук эриткич – суусуздандырылган (суусуз) эриткич.

Автоокистенүү – Автокатализ механизми менен абадагы кычкылтектин катышуусунда заттардын өзүнөн-өзү окистенүүсү. Органикалык бирикмелер (альдегиддер, алкендер ж.б.) эркин радикалдык механизм менен окистенип, аралык стадияда пероксид (суутектин өтө кычкылын) жана гидропероксиддерди пайда кылат. Бул процессте жөнөкөй эфирлер жарылгыч заттарды пайда кылат.

Аддукт – молекулярдык комплекс же кошулуу реакциясынын негизинде пайда болгон бирикмелер (айрыкча **диен синтезинде**).

Азоайкалышуу – Ароматтык диазобирикмелердин (диазотүзүүчүлөр - диазоний туздары) катиондук формасы менен күчтүү нуклеофилдик борборлуу заттардын (азотүзүүчүлөр- фенолдор, ароматтык аминдер, нафтолдор ж.б.) аракеттенишинен азобирикмелердин алынышы.

Алкалоид – табигый өсүмдүктөрдүн курамындагы аминдер.

Алкилдик топ (R) – алкандардын молекуласынан суутектин атомун бөлүп таштагандан кийинки фрагменти.

Алкоголиз – спирт менен заттардын алмашуу реакциясы. Маселен, спирт менен кислоталардын галогенангидриддеринин аракеттениши.

Алкокси топтору – жөнөкөй эфирдин калдыгы OAlk, Мисалы, метокси – O-CH_3, этокси – O-C_2H_5 топтору ж.б.

Альдолдук конденсация – эки молекула альдегид же кетондун гидроксиальдегидди (альдоль) же гидроксикетонду пайда кылуу менен жүргөн конденсация реакциясы.

Антиподдор (энантиомерлер) – бирдей физикалык жана химиялык касиеттерге ээ, бирок уюлданган жарыктын тегиздигин оңго (+), солго (-) айлантуу менен айрымаланган оптикалык (күзгүдөн чагылгандай) изомерлер.

Аномерлер – моносахариддердин стереоизомерлери, алар **ацеталдык көмүртектин атомунун** конфигурациясынан айырмаланган моносахариддердин пираноздук же фураноздук циклдүү формалары. Аномерлер альфа-бета формада болот.

Аномердик эффект – циклдүү гексоздордун α-формасынын басымдуулугу

Арендер – молекуласында бир же бир нече бензолдук шакекечеси бар углеводороддор.

Ароматтуулук –өзгөчө физикалык химиялык касиеттерге жана жогорку туруктуулук мүнөзгө ээ

Ароматтык бирикмелер – ароматтуулук эрежесине баш ийген органикалык бирикмелер.

Атропоизомерия – жөнөкөй байланыштын айланасында эркин айлануунун жоктугунан келип чыккан мейкиндик изомерия.

Ацеталь – гем-диэфири, спирттин эки молекуласы альдегид менен кошулганда пайда болгон заттар.

Ацилдөө реакция – органикалык бирикмелердин молекуласына ацил топту киргизүү реакциясы.

Байланыштын узундугу – коваленттик байланышкан эки ядронун арасындагы орточо аралык.

Байланыштын уюлдуулугу – терс электрдүүлүгү ар кандай атомдордун (H→Cl) ортосунда электрондук тыгыздыктардын бирдей эмес бөлүштүрүлүшү.

Байердик (бурчтук) чыңалуу – стандарттык валенттик бурчтан (109^o28`) жылышуунун негизинде пайда болгон чыңалуу, бул кичине циклдерге мүнөздүү

Байланыштын энергиясы – байланыштын гомолиттик ажырашына сарпталган энергиянын орточо чондугу.

Белок (протеин) – аминкислоталардын калдыктары пептид (амид) байланышы аркылуу байланышкан полимерлер.

Бимолекулярдык элиминдөө (E_2) – ылдамдыктын жай (лимиттөө) баскычында эки бөлүкчө (субстрат жана негиз) катышкан элиминдөө реакциясы.

Гемоглобин жана хлорофилл – пирролдук шакекчени кармаган табигый бирикмелер.

Гетеролиз – коваленттик байланыштын окшош эмес бөлүкчөлөргө ажырашы (иондук реакцияга мүнөздүү).

Гетероциклдүү бирикмелер – циклдүү молекуланын курамында көмүртектин атомдору менен катар бир же бир канча гетероатом кармаган бирикмелер.

Гибриддешүү – электрондук булуттардын формалары жана энергиялары боюнча бирдейлениши (тегизделиши). Гибридешүү молекуланын геометриясын аныктайт.

Гомолиз – коваленттик байланыштын бирдей окшош бөлүкчөлөргө (гомолитикалык) ажырашы (радикалдык реакцияларга мүнөздүү).

Гомологдор –бирдей функционалдык топту кармаган CH_2 тобу менен айрымаланган, белгилүү бир класска кирген химиялык касиеттери окшош бирикмелердин катары.

Гриньярдын реактиви – алкилгалогениддер менен магнийдин (эфир чөйрөсүндө) аракеттенишүүсүнөн алынган магнийорганикалык бирикмелер

Дезоксирибонуклеин кислота ДНК – жогорку молекулалуу табигый органикалык бирикме – генетикалык информацияларды алып жүрөт.

Декарбоксилдөө – карбон кислоталардын же анын туздарынын CO_2 молекуласын бөлүп чыгаруу менен жүргөн реакция.

Диазоний тузу – углеводороддук радикалдар (орун алмашуучулар) диазо тобу (-N=N-) менен байланышкан бирикмелер.

Диазоттоо – биринчилик аминдердин минералдык кислоталардын катышуусунда натрийдин нитрити менен аракеттениши.

Диастереомерлер – молекулалары бири-бири менен күзгүдөй чагылбайт, бири бирине энантиомер боло алышпайт. **Д.** физика-химиялык касиеттери (балкып эрүү температурасы, эригичтиги, жылуулук пайда кылуусу, реакциялык жөндөмдүүлүктөрү) боюнча айырмаланат.

Дипептид – эки аминкислотанын фрагменттери пептиддик байланыш (-CO-NH) менен байланышкан бирикмелер.

Енол – карбонилдик топ кармабаган альдегид же кетондун таутомердик формасы, курамындагы гидроксид тобу кош байланышта болот,

Жарым ацеталь – альдегиддер кычкыл чөйрөдө спирт менен аракеттенишип жарым ацеталды пайда кылат. Жарым ацеталдар алдегиддик касиеттерин сактайт.

Жөнөкөй (бирдик) байланыш – жалпы бир электрондук жуптан, эки атомдон пайда болгон коваленттик байланыш.

Зайцевдин эрежеси – галогеналкандардын жана спирттердин элиминдөө реакциясында аз гидрогенизацияланган (суутеги аз) көмүртектин атомунан суутектин протону бөлүнүп чыгат.

Изомерия – заттардын курамы бирдей, бирок молекулаларынын түзүлүшү ар кандай, ошого карата алардын физика-химиялык касиеттери да ар башка болгон кубулуш.

Изомерлер – бирдей курамга жана молекулалык массага ээ, бирок түзүлүшү жана физикалык - химиялык касиеттери ар кандай болгон бирикмелер. Изомерлер – көмүртектин скелетинин өзгөрүшү (структуралык), класс аралык жана мейкиндик (стереоизомерия) болуп бөлүнөт.

Цис-изомерлер (геометриялык) – ар башка көмүртектин атомдорундагы эки орун алмашуучулардын кош байланыштын же циклдин тегиздигинин бир жагында жайгашышы, **Z (цис – чогуу)**.

Транс-изомерлер – ар кайсы көмүртектин атомдорундагы эки орун алмашуучулардын кош байланыштын же циклдин тегиздигинин карама-каршы жагында жайгашышы, **E (транс – ар башка)**.

Иминдер – альдегид жана кетондордун аммиак же биринчилик аминдер менен аракеттешүүсүнөн алынган заттар.

Индуктивдүү эффект – сигма (σ) байланышы аркылуу (индукциялык) терс электрдүүлүгү жогору атомду көздөй электрондук тыгыздыктардын жылышы. (CH_3-CH_2-CH_2→Cl).

Инверттүү кант – бул канттын инверсиясы, сахарозанын гидролизинин негизинде фруктозага жана глюкозага ажырашы.

Интермедиат (аралык бирикме) – аралык стадияда пайда болгон бирикмелер, белгилүү шарттарда аларды жекече бөлүп алууга болот.

Иондук байланыш – катион жана аниондордун ортосундагы электростатикалык күчтүн тартылуусунан пайда болгон химиялык байланыш. Типтүү металлдардын жана металл эместердин (NaCl) ортосунан пайда болот.

Карбанион – көмүртектин атомундагы терс зарядка **(CH_3^-)** ээ болгон бөлүкчө.

Карбкатион – көмүртектин атомундагы оң зарядка **(CH_3^+)** ээ болгон бөлүкчө.

Кето-форма – карбонил тобуна карата α-абалында -C-H- байланышты кармаган бирикмелер. Кето форма енолдун таутомердик формасы.

Кинетикалык көзөмөлдөө – реакциянын жүрүшүн көзөмөлдөөнү **кара**.

Коваленттик байланыш (гомеоуюлдуу) – карама-каршы спиндүү жупташпаган валенттик электрондордун жалпыланышы.

Коваленттик байланыштын пайда болуу механизми – атомдордун ортосундагы химиялык байланыш – атомдук орбиталдардын (АО) капталуусунан молекулалык орбиталды (МО) пайда кылат. Коваленттик байланыштын пайда болуу механизми 2 түрдө болот: алмашуу жана донор-акцептордук.

Алмашуу механизми: байланышты пайда кылууга бир электрондуу атомдук орбиталдар катышат, ар бир атом бирден электронун берет.

$$A\cdot + \cdot B \longrightarrow A:B$$

Донор-акцептордук механизм – химиялык байланышты пайда кылууда, аракеттенишкен атомдордун бири жуп электронун (донор), ал эми экинчиси – бош орбиталын (акцептор) берет.

донор акцептор

$$A: + B \longrightarrow A:B$$

Конфигурация – молекуладагы атомдордун мейкиндиктеги жайгашышы, алар байланыштардын ийилишинен жана айланышынан өзгөрбөйт. Конфигурациялардын активдештирүү энергиясы чоң болот жана алар өзүнөн өзү (н.ш.) бири бирине өтө албайт. Ошондуктан конфигурациялык изомерлерди жеке түрүндө **бөлүп алууга болот**.

Конформация – молекуладагы атомдордун мейкиндиктеги жайгашышы, алар жөнөкөй байланыштын айланасында айланганда же ийилгенде өзгөрөт, мында молекуланын стереохимиялык конформациясы өзгөрбөйт, химиялык байланыштар үзүлбөйт. Конформациялардын активдештирүү энергиясы кичине болот жана алар өзүнөн өзү (н.ш.) бири

бирине өтө алат. Ошондуктан конформациялык изомерлерди жеке түрүндө **бөлүп алууга болбойт**

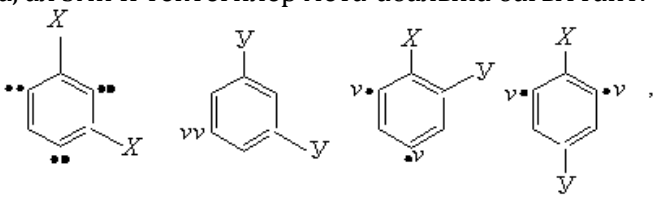
Крекинг – жогорку температурада узун чынжырлуу алкандардын молекулаларындагы -С-С- байланышынын үзүлүшү жана кичине молекулалуу алкандардын пайда болушу.

Лукастын үлгүсү (пробасы) – 1-лик, 2-лик, 3-лүк спирттердин түрлөрүн аныктоочу тест.

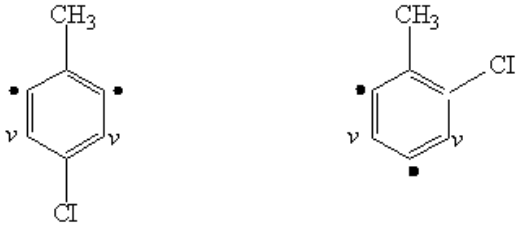
Льюистин кислоталары –бош ваканттык электрондук орбиталына электрондук жупту кабыл алууга жөндөмдүү иондор же молекулалар**.** **Льюистин кислоталары:** H^+ протон, протондуу (HCl, H_2SO_4 ж.б.) жана апротондуу **кислоталар (** $ZnCl_2$, $FeBr_3$, BF_3, $AlCl_3$ ж.б.).

Льюистин негиздери — электрондук жуптун донору болгон молекула же иондор. Аларга бардык аниондор, аммиак, аминдер, суу спирттер, галогендер кирет

Макулдашылган багытоочулар – эки же андан көп орун алмашуучулары бар бензолдук шакекте (**S_EAr** реакциясында) чабуул жасоочу электрофилдерди бир эле абалга багыттайт. Эгерде эки орун алмашуучу тең бир тектен болуп мета-абалында жайгашса I тектегилер о-пара абалдарына, ал эми II тектегилер мета-абалына багыттайт.

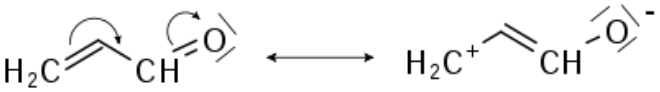


Макулдашылбаган багытоочулар – эки же андан көп орун алмашуучулары бар бензолдук шакекте (**S_EAr** реакциясында) чабуул жасоочу электрофилдерди макулдашпастан ар кайсы абалдарга багыттайт. Бул учурда 3–орун алмашуучу болушунча мүмкүн болгон абалга кирет. Мында I тектеги орун алмашуучулар (электрондонордук), II тектегилерге караганда күчтүү багытоочулар болот, алар орто-пара абалдарга багыттайт. Эгерде экөө тең I тектеги болсо анда эреже боюнча орун алмашуучулардын “чоңдугуна OH > CH_3” жараша багытталат.



п-хлортолуол о-хлортолуол

Мезомердик эффект (коньюгерлешүү эффектиси, – резонанс эффектиси) π-байланышы аркылуу электрондук тыгыздыктардын жылышы, ал химиялык резонанс теориясы менен түшүндүрүлөт:



Мезомердик эффектиде алгачкы π-система орун алмашуучунун π-байланышы же р- орбиталы менен капталышат, натыйжада, системада электрондук тыгыздыктардын кайрадан бөлүштүрүлүшү жүрөт.

Молекуладагы көмүртек чынжырынын жайгашуусу – көмүртектин атомдорунун ыраттуулукта бири-бири менен химиялык байланышта болушу. Чынжырлар – алифаттык, циклдүү болушу мүмкүн.

Мономерлер – курамында эселенген байланышты жана белгилүү функционалдык топторду кармаган, өз ара же башка молекулалар менен аракеттенишип, полимерди пайда кылган төмөнкү түзүлүштөгү бирикмелер.

Мономолекулярдык элиминдөө (E_1) – ылдамдыктын лимиттөө (жай жүргөн) стадиясында субстраттын бир эле молекуласы катышкан элиминдөө реакциясы**.**

Мутаротация (лат. muto — өзгөрүү жана rotatio -айлануу) – углеводдордун α жана β-циклдүү формаларынын ачылышы аркылуу оптикалык активдүү заттардын бири-бирине өтүшү менен алардын оптикалык **айлануу бурчтарынын чоңдугунун** өзгөрүшү.

Нуклеин кислоталары (НК) – нуклеотиддин калдыктары фосфат-эфирдик байланыш менен бириккен полимердик бирикмелер.

Нуклеозид – N-гликозид (гликозиламиндер), азоттук негиздер – пиримидин же пуриндин туундулары моносахарид (рибоза же дезоксирибоза) менен байланышкан.

Нуклеотид – нуклеозиддин монофосфаты, нуклеин кислотасынын кайталануучу негизги бирдиги.

Нуклеофиль – реакциянын жүрүшүндө, субстрат менен коваленттик байланыш пайда кылуу үчүн өзүнүн электрондук жубун берген реагент**.**

Нуклеофилдик кошулуу (A_N) – ылдамдыктын лимиттөө (жай) баскычында чабуул жасоочу бөлүкчө нуклеофиль болот.

Нуклеофилдик орун алмашуу (S_N) – реакциянын жүрүшүндө чабуулду электрондору жетишпеген реагентке (электрофилге) бөлүнбөс жуп электрондору бар нуклеофилдер жасайт.

Оксим (изонитрозобирикме) – альдегиддин (альдоксимдер) жана кетондун (кетоксимдер) туундулары курамында бир же бир нече изонитрозо топту $RR_1C{=}N{-}OH$ кармап жүрөт.

Олигосахариддер – татаал углеводдор, молекуланын курамы О-гликозиддик байланыш менен байланышкан 2-10 чейин моносахариддердин фрагментинен турган углеводдор.

Органикалык химия – көмүртектин бирикмелеринин (көмүртектин оксиддери, көмүр кислота, карбонаттары, карбиддеринен башкасы) түзүлүшүн, касиеттерин, реакцияга жөндөмдүүлүктөрүн, механизмдерин алынышын жана колдонулушун окута турган химиянын бир тармагы.

Пептиддик байланыш – амиддик байланыш (-CO-NH-), бир аминкислотанын α-аминтобу (NH_2) башка аминкислотанын α-карбоксил тобу (COOH) менен аракеттенишинен пайда болгон байланыш, ал пептиддерди жана белокторду түзүүдө катышат.

Переэтерификация – татаал эфирлердин катализатордун (кислота же негиз) катышуусунда башка спирттердин таасиринде эфирге айлануусу

Пиролиз – органикалык бирикмелердин же табигый заттардын абасыз чөйрөдө 600°C жогору ысытканда жүргөн реакция. Пиролиз процессинде дегидратациялоо, дегидрирлөө жана ажыроо реакциялары жүрөт.

Полимерлер – полимеризация жана поликонденсация реакциялары-нын натыйжасында бир нече миңдеген, миллиондогон мономерлерден пайда болгон өнүмдөр. Полимерлерге көптөгөн табигый бирикмелер-белоктор, нуклеин кислоталары, полисахариддер, каучуктар пластмассалар ж.б. органикалык заттар кирет.

Пиримидиндик негиздер – пиримидиндин туундулары, нуклеин кислотасынын курамын -урацил, тимин, цитозин түзөт.

Полициклдүү ароматтык углеводороддор – эки же андан көп ажыратылган (конденсирленбеген) же бириккен (конденсирленген) бензол шакекчесин кармаган бирикмелер.

Пурин негиздери – пуриндин туундулары, нуклеин кислотасынын курамын - аденин, гуанин түзөт.

Рацемат (±) – бирдей сандагы эки энантиомерлердин (оптикалык изомерлер) аралашмасынан турат. Карама-каршы белгилер бирин бири толуктагандыктан алар оптикалык активдүү болбойт.

Реакциянын жүрүшүн көзөмөлдөө – атаандаш (альтернативдүү) өнүмдүн катнашынын кинетикалык (кинетикалык көзөмөлдөө) же термодинамикалык (термодинамикалык көзөмөлдөө) факторлордон көз карандылыгы.

Кинетикалык көзөмөлдөөдө атандааш (альтернативдүү) өнүмдүн катнашы ылдамдык менен аныкталат, ал эми **термодинамикалык көзөмөлдөөдө** атандааш өнүмдүн катнашы алардын термодинамикалык туруктуулугу менен аныкталат.

Реакциянын механизми – реагент-субстраттан баштап реакциянын өнүмүнө чейинки аралык заттын жана өтмө абалдын курамын, түзүлүшүн, энергиясын ж.б касиеттерин камтыган реакциянын жолун ачып жазуу.

Реакциянын тендемеси – химиялык процессти көрсөтөт жана алгачкы бирикмелердин (теңдеменин сол жагын) жана реакциянын өнүмүн (теңдеменин оң жагын) мүнөздөйт.

Реакциянын түрлөрү – 1) байланыштын үзүлүү ыкмасына карата иондук жана радикалдык болуп бөлүнөт; 2) субстраттын мүнөзү боюнча – орун алмашуу (S), кошулуу (Ad), элиминдөө (E), кайрадан топтоштуруу; 3) аракеттенишкен реагенттин мүнөзү боюнча – электрофилдик жана нуклеофилдик; 4) ылдамдыкты аныктоочу баскычта катышкан бөлүкчөлөрдүн саны боюнча – моно- жана бимолекулярдык; 5) алгачкы бирикменин молекуласына жаңы киргизилген атомдун же атомдордун тобунун мүнөзү боюнча:

алкилдөө (Alk) – алкил тобун киргизүү;

ацилдөө (Ac) – ацил тобун киргизүү,

галогендөө (Hal) – галогендин атомун киргизүү;

нитрлөө (NO_2) – нитро тобун киргизүү,

сульфирлөө (SO_3H) – сульфо тобун киргизүү.

Реакциянын энергетикалык багыты (профили) – энергиянын сарпталышын (эндо жана экзо) жана изилденүүчү реакциянын жүрүшүнүн жолун (өтмө абалдын же аралык заттын пайда болушун) көрсөткөн энергетикалык диаграмма.

Рибонуклеин кислота РНК – биополимер, макромолекулалуу бирикмелер, курамында рибоза, ортофосфор кислотасынын калдыгы жана азоттук негиздер-аденин гуанин, цитозин, урацил бар. Негизги кызматы белоктун биосинтезинде катышат. Клеткада жайгашышы, жана аткарган кызматтары боюнча:

- информациялык и-РНК цитоплазмадагы генетикалык маалыматтарды рибосомага (транскрипия) ташып келет
- транспорттук т-РНК рибосомага белоктун синтези үчүн аминокислоталарды ташып келет
- р-РНК жалпы РНК нын 85-90% түзөт. Ал жерде белоктун синтези жүрөт.

Самындашуу – татаал эфирдин щелочтуу гидролизинин натыйжасында карбон кислотасынын тузу жана спирт пайда болот: R–CO–OR' + NaOH → R–COONa + R'–OH өнөр жайда майлардын самынданууусунан, глицерин жана май карбон кислоталарын, алардын туздары - самынды алышат.

Сульфамиддик препараттар – сульфон кислотасынын амиддери. Мында азоттун амиддик атому гетероароматтык фрагмент менен байланышкан.

Сульфон кислота – жалпы формуласы RSO_3H болгон бирикмелер. Мында R- алкил, арил же гетероциклдүү фрагменттер

Суутектик байланыш – суутектин атому менен терс электрдүүлүгү жогору (кычкылтек, азот, галоген) атомдордун ортосундагы байланыш.

Стереоселективдүүлүк – химиялык реакцияда бир стереоизомердин башка стереоизомерлерден артыкчылыкта пайда болуусу.

Стереоизомерия (мейкиндик изомерия) – бул изомериянын бир түрү, молекуладагы атомдор жана атомдордун топтору мейкиндикте жайгашышы боюнча айырмаланат. Эгерде молекула бир нече хиралдуу атомду кармаса, стереоизомерлердин саны $\mathbf{2^n}$ формула менен туюнтулат, мында **n** хиралдык атомдордун саны.

Стереоизомерлер – молекулаларынын түзүлүшү, атомдордун химиялык байланыштарынын иреттүүлүгү бирдей, бирок ар башка мейкиндик түзүлүшкө ээ болгон бирикмелер. Физикалык химиялык касиеттери ар кандай болот. Стереоизомерлер геометрикалык (цис-, транс) жана оптикалык (энантиомерлер жана диастереомерлер) болуп бөлүнөт.

Стереохимия – молекулалардын мейкиндиктеги түзүлүшүн изилдеген илим.

Таасир этүүчү органикалык бөлүкчөлөр – реакция учурунда пайда болгон химиялык активдүү бөлүкчөлөр, алар нейтралдуу (радикалдар, бирадикалдар, карбендер, нитрендер, имиддер, диазендер, диазобирикмелер ж.б.) жана заряддалган (карбкатиондор, диазоний катиондору, катион-радикалдар, карбаниондор, оксоаниондор, амиданиондор, иминаниондор, енамин-аниондор, диазоаниондор, анионрадикалдар, дианиондор) боло алышат

Талаа эффектиси – бири-биринен алыс турган орун алмашуучулардын мейкиндик аркылуу электрондук таасир этүүсү.

Таралышы (сопряжение) – электрондордун бирдей таралышы (делокализациясы) ароматтык шакекченин π-системасы же чынжырчадагы π-орбиталдардын байланышы менен электрондордун делокализацияланышы (бирдей таралуусу).

Таутомерия – изомерия кубулушу, бир эле заттын эки же андан көп изомерлери динамикалык тең салмактуулук пайда болгонго чейин бири-бирине жеңил өтүп турушу. Ал зат бир эле убакта изомерлердин бардык молекулаларын белгилүү бир катнашта кармап жүрөт.

Термодинамикалык көзөмөлдөө – реакциянын жүрүшүн көзөмөлдөө.

Терсэлектрдүүлүк – бир атомдун башка атомдор менен байланыш пайда кылууда электрондорду тартып алуу жөндөмдүүлүгү.

Углеводороддор – көмүртек жана суутектин атомунан турган органикалык бирикмелер. Углеводороддор – алифаттык (каныккан, каныкпаган), алициклдүү жана ароматтык болуп бөлүнөт:

каныккан – көмүртектин атому өзүнүн 4 валенттүүлүгүн башка атомдорду же атомдордун тобун байланыштырууга жумшаган органикалык бирикмелер,

каныкпаган – эселенген байланышка ээ органикалык бирикмелердин молекуласы,

алициклдүү – карбоциклдүү болгон органикалык бирикмелердин молекуласы,

ароматтык – ароматтуулуктун эрежелерине баш ийген органикалык бирикмелердин молекуласы.

Фишердин проекциялык формуласы – Фишердин проекциясында химиялык байланыштар горизонталдык жана вертикалдык сызыкчалар менен сүрөттөлөт, ал эми кесилиштеринде **стереоборборлор** болот. Көмүртектин скелети тик сызык менен сүрөттөлөт, альдоздордо альдегиддик көмүртектен баштап номер коюлат.

Хараштын эффектиси – Марковниковдун эрежесине каршы, пероксиддердин (суутектин өтө кычкылдарынын, кычкылтектин) катышуусунда бромдуу суутектин симметриялык эмес алкендерге кошулушу.

Хеуорстун формуласы – углеводдордун (кант сымал заттын) молекулаларынын цикл түрүндө сүрөттөлүшү. Цикл - жалпак алты бурчтук пираноздук жана беш бурчтук фураноздук формалар катары берилген.

Химиялык активдүүлүк (реакциялык жөндөмдүүлүк) – химиялык реакцияга кирүү жөндөмдүүлүгү. Ал бирикменин түзүлүшү (эселенген байланыштын, функционалдык топтун болушу) менен аныкталат.

Химиялык байланыш – таасир этүүчү атомдордун арасындагы электрондук булутчалардын капталышы, пайдалуу энергияны жаратуу менен коштолот.

Химиялык түзүлүш –молекуладагы атомдордун белгилүү ыраттуулукта валенттүүлүгүнө жараша жайгашышы.

Хиралдуу молекула – күзгүдөн чагылып көрүнгөндөй болуп, бири-бирине дал келбеген молекулалар.

Хиралдуу атом – көмүртектин атому төрт ар башка атом жана атомдордун топтору менен байланышкан.

Хроматография – (грек сөзүнөн χρῶμα — «түс») — аралашмаларды бөлүү жана анализдөө методдору. Аралашмаларды бөлүү эки фазанын (кыймылдуу жана кыймылсыз) ортосунда жүргүзүлөт

Экзотермикалык реакция – энергия бөлүп чыгаруу менен жүргөн реакция (жылуулук эффектиси терс).

Экстракция – (лат. extraho — бөлүү) — алгачкы заттар менен аралашпай турган эриткичтер (экстрагент) аркылуу, эритмеден же катуу аралашмалардан заттарды бөлүү процесси.

Электронакцептордук топтор – өзүнө электрондорду тартуу менен молекуланын электрондук тыгыздыктарын азайткан топтор же орун алмашуучулар: $-NO_2$ (–M, –I); -COOH (–M, –I); -CH=O. (–M, –I); $-SO_3H$ (–I); $-CCl_3$ (–I).

Электродонордук топтор – өзүнөн электрондорду түрткөн топтор же орун алмашуучулар, булар молекуланы активдештиришет

$$-\overset{\ominus}{O},\quad -\ddot{O}H,\quad -\ddot{O}R,\quad -\ddot{N}H_2,\quad -\ddot{N}HR,\quad -\ddot{N}R_2$$

$-CH_3$ жана башкалар $-C_6H_5$, –OCOR,

–NHCOR, –OR, $-OC_6H_5$

Электрондук эффектилер – орун алмашуучулардын бири-бирине таасир этиши. Аларга индуктивдүү, мезомердүү, резонанс жана талаа эффектилери кирет.

Электрофилдер (электрон сүйүүчүлөр) – реакциянын жүрүшүндө субстрат менен коваленттик байланышты пайда кылуу үчүн электрондук жупту кабыл алуучу реагенттер (H^+, CH_3^+, Br^+, Cl^+, NO_2^+ жана Льюистин кислоталары – $AlCl_3$, BF_3 ж.б.).

Электрофилдик реагенттер (E) – сырткы электрондук деңгээлинде бош орбиталы бар- электронду сүйүүчү бөлүкчөлөр (H^+, H_3O^+, NO_2^+, NO^+, PhN_2^+, R_3C^+, SO_3^+) жана нейтралдуу молекулалар (BF_3, $AlCl_3$, минералдык кислоталар, O_3).

Электрофилдик кошулуу (A_E) – реакциясы ылдамдыктын жай жүрүүчү (лимиттөөчү) баскычында чабуул жасоочу бөлүкчө электрофиль болот.

Электрофилдик орун алмашуу (S_E) – реакциянын жүрүшүндө электрондорго жарды, оң заряддалган электрофиль бөлүкчөлөрү чабуул жасайт.

Элиминдөө (бөлүп чыгаруу **E_1, E_2**) – реакция учурунда субстраттан молекула же бөлүкчө бөлүнүп кетет.

Элюент — хроматографиялык системада кыймылсыз фаза аркылуу өтүүчү, кыймылдуу фаза катары колдонулуучу газ же суюктук.

Энантиомерлер – күзгү чагылышы менен дал келбеген, уюлданган жарыктын тегиздигин оңго (+) же солго (-) айландырган физикалык химиялык касиеттери окшош болгон стереоизомерлер.

Эндотермикалык реакция – энергияны сиңирүү менен коштолгон реакция (реакциянын жылуулук эффектиси **оң**).

Эпимерлер – бир нече хиралдык борбору болгон, бирок бир эле хиралдык атомунун конфигурациясынан айрымаланган стереоизомерлер (глюкоза- галлактоза, 4- көмүртектин конфигурациясы).

Эселенген байланыш – химиялык бирикмелердин молекуласындагы кош жана үчтүк байланыштар.

Этерификация – кислоталык катализатордун катышуусунда кислота менен спирт аракеттенишип, татаал эфирлерди пайда кылуу реакциясы.

Ферменттер (энзимдер) – биологиялык катализаторлор, бардык жандуу организмдин клеткаларында жүрүүчү химялык реакцияларды катализдейт.

Функционалдык топтор – белгилүү бир класстагы заттарга мүнөздүү жана ошол класстын жалпы химиялык касиеттерин мүнөздөөчү органикалык бирикмелердин молекуласынын белгилүү структуралык бөлүгү.

Өтмө абал (активдешкен комплекс) – химиялык реакциянын жүрүшүндө пайда болуучу аралык абал, мында атомдор реакциялык координатта белгилүү концигурацияга ээ болот б.а. реакциянын өнүмү (продуктусу) менен алгачкы заттын ортосундагы химиялык системанын аралык абалы.

Үчтүк байланыш – эки металл эместердин атомдорунун ортосундагы үч жуп электрондордон пайда болгон коваленттик байланыш**.** Бир жуп электрон σ- байланышты, калган эки жуп 2 π–байланышты пайда кылат.

ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ ЛАБОРАТОРИЯСЫНДА ИШТӨӨНҮН ЖАЛПЫ ЭРЕЖЕЛЕРИ

Органикалык химия боюнча практикум атайын 10-12 орунга чакталып жабдылган бөлмөдө жүргүзүлөт. Ар бир иш орду электр щити, ысытуучу алеттер, штатив, резина түтүкчө, ж.б. лабораториялык жабдыктар менен жабдылган.

Лабораторияда өрт коопсуздугунан жана башка кырсыктардан сактануу үчүн сөзсүз түрдө чакан өрт өчүргүч куралы, кум кутусу, сукно же асбест кездемеси, атайын кийимдер -халат, бет кабы, газ бет кабы, коргонуучу көз айнек жана тез жардамга ылайыктуу каражаттары (бор кислотасы , йод, этил спирти, суутектин өтө кычкылы, бинт, кебез ж.б.) менен аптечка болушу зарыл.

Реактивдер, аралаштыргычтар ж.б. синтезге керектелүүчү каражаттарды студенттер лаборанттан алып кайра сабак бүткөндөн кийин өткөрүп берет. Алынган жыйынтыктарды жазып, отчет түрүндө мугалимге тапшырат.

Эксперимент ишине киришүүдөн мурда коопсуздук эрежелерин жана өрт коопсуздуктарын жакшы билүү керек.

Химия лабораториясындагы коопсуздук эрежелери:

- химия лабораториясында экспериментти жалгыз иштөөгө тыюу салынат. Мугалимсиз же лаборантсыз ишке киришүүгө болбойт;
- лабораторияда иштөөдө тынчтыкты, тазалыкты, иреттүүлүктү сактоо менен, убакытты үнөмдүү пайдалангыла;
- химиялык реактивдер, идиштер жана алеттерди абайлап колдонгула;
- экспериментти аткаруунун алдында иш ордундагы электр щити, суу краны жабык болушу керек;
- басым астындагы прибор менен иштегенде, аны иштетпей туруп текшерүү зарыл;
- химиялык реагенттер куюлган жана реакция жүрүп жаткан идиштерди үстүнөн кароого тыюу салынат жана ысытып жаткан пробирканы жаныңарда иштеп жаткандарга каратып багыттабагыла;
- эксперимент жүрүп жаткан аппаратураларды иштеген абалда эч качан кароосуз калтырууга болбойт;
- иш учурунда лаборатордук атайын кийим кийүү жана зарылчылыгы болсо бет кап, көз айнек тагынуу керек. Соргуч шкафтын алдында же синтез жүргүзүп жаткан алеттин жанында лабораториялык журналга жазууга болбойт;

- керектүү реактивдердин сыртында сөзсүз этикеткалары болушу керек, идиштердин тыгындарын иштөө учурунда алмаштырбагыла. Этикеткалары жок реактивдер менен иштөөгө тыюу салынат;
- синтез жүргүзүүчү идиштер таза жана кургак болушу керек. Жумуш аткарылып бүткөндөн кийин идиштер жуулуп, тазаланып, өз ордуларына коюлушу зарыл;
- реакциядан кийинки агрессивдүү органикалык бирикмелердин калдыктарын раковинага төкпөгүлө, аны сордуруучу шкафтын алдында турган атайын фарфор стаканына чогулткула;
- лабораторияда тамак жегенге, суу ичүүгө, тамеки тартууга, кескин тыюу салынат;
- синтезден алынган заттардын салмагы жана физика-химиялык константалары көрсөтүлүп, мугалимге өткөрүп берилет.

ЛАБОРАТОРИЯДА ИШ ЖҮРГҮЗҮҮДӨГҮ САКТЫК ЧАРАЛАРЫ

Органикалык лабораториясында иштөөдө төмөндөгү сактык чараларын так аткаруу керек:

Уулуу жана жегич заттар менен иштөө:

Көпчүлүк органикалык бирикмелер аз же көп даражада уулуу. Ошондуктан ар бир экспериментти жасоонун астында синтезге керектелүүчү реагенттердин жана алынган өнүмдөрдүн **физикалык, химиялык жана уулуулук касиеттери** менен таанышып, ууланганда, күйгөндө тез жардам көрсөтүүнү билүү керек.

Уулуу жана жегич заттар менен иштөөдө төмөнкү эрежелерди сактоо зарыл:

- уулуу заттар менен иштегенде сөзсүз бет кап, коргоочу көз айнек, газ бет кабы, мээлей ж.б атайын кийимдерди колдонуу керек;
- уулуу жана күйүүчү газ менен байланышкан иштер сордуруучу шкафта жүргүзүлөт, ал үчүн:
  - шкафтын эшиги мугалим көрсөткөн деңгеелде болот;
  - шкафтын ичин башты салып кароого болбойт;
- уулуу заттар же агрессивдүү газдар менен иштөөдө алетти соргуч шкафтын ичинде ажыратуу керек. Алардын жыттары кеткенде же уулуулугу жоголгондо соргуч шкафтан сыртка чыгарганга болот;
- өтө уулуу заттар (бром, концентрацияланган кислоталар ж.б.) менен иштөөдө лаборант же мугалимдин көзөмөлү менен иштөө зарыл.

Бром менен иштөө:

Бромду күңүрт, калың жакшы жабылуучу идиштерде сордуруучу шкафта, металлдык кутучада сактоо керек. Бромдун буусу абага караганда оор болгондуктан ал төмөн түшөт, бром териде айыкпаган күйүктү пайда кылат.

Бром менен иштегенде:

- колду, көздү жана дем алуу органдарын бромдун буусунан сактоо керек;
- бромду куйганда резина мээлейди кийиш зарыл;
- бромду бир орундан экинчи орунга ташууда куму бар кутуга идишти салып ташуу керек;
- бромду куйганда тамчылаткычтын кранын фосфор кислотасы менен нымдап, резина шакекче менен бекитүү зарыл. Иштөөнүн алдында сөзсүз крандын бекемдигин текшерүү керек.

Щелочтуу металлдар менен иштөө:

- алар суудан жана галогендүү бирикмелерден алыс болушу зарыл;
- натрий же калий керосин астында корка тыгындуу калың идиште, кум кутучасында сакталат;
- металлдык натрийди идиштен кыпчыгыч менен чыпкалоочу кагаздын бетинде майдан кургатып, керектүү өлчөмдө кургак таза скальпель менен кесип калганын дароо керосин (же толуол, ксилол, кургак эфир) куюлган идишке салуу керек;
- кесип алган натрийдин бөлүгүн жакшылап чыпка кагазы менен тазалап, реакция жүргүзүүчү идишке салынат;
- щелочтук металлдар менен реакция жүрүп жаткан аралашманы эч качан суу мончосунда ысытпоо керек, кум жана аба мончолорун колдонуу зарыл;
- эч качан натрий кесекчесин столдун үстүнө жана реакциялык аралашманын түбүнө калтырбагыла, аны раковинага жана калдыктар ташталган кутучага салбагыла;
- реакциядан кийинки аралашмада натрий ак бубак басып билинбей калат, ошондуктан аны этил спирти менен таасир этип **алкоголят натрийге** айлантуу зарыл.

Концентрацияланган кислоталар менен иштөө:

- кислоталарды, алардын ангидриддерин галогенангидриддерин, аммиакты жана аминдерди соргуч шкафтын алдында куйгуч аркылуу куйуу керек;
- концентрацияланган күкүрт кислотасын суюлтууда – ***сууга кислотаны*** акырындык менен куйуу керек!
- концентрацияланган күкүрт кислотасын сууда эриткенде, хром аралашмасын даярдаганда, концентрацияланган күкүрт жана азот кислоталарын аралаштырганда, концентрацияланган жегичтердин эритмесин даярдаганда температурага чыдамдуу жука химиялык идиштерин колдонуу зарыл, себеби бул учурда өтө көп жылуулук бөлүнүп чыгат;
- жегичтерди (щелочторду), иодду жана башка агрессивдүү заттарды соргуч шкафтын астында майдалоо зарыл.

Жеңил күйүүчү суюктуктар (ЖКС) менен иш жүргүзүү:

Препаративдик химияда органикалык эриткичтер менен сөзсүз иштөөгө туура келет. Алардын көпчүлүгү – эфирлер, татаал эфирлер, спирттер, бензол, ацетон, петролей эфири, күкүртүү көмүртек ж.б. жеңил буулаышат, буусу оңой күйөт. Ошондуктан алар үчүн “Жеңил күйүүчү суюктуктар” (ЖКС) деген термин берилген. Айрыкча бул диэтил эфирине (35°C) мүнөздүү.

ЖКС менен иштөөдө төмөнкү эрежелерди эске алуу керек:

• **ЖКС** отко жакын же жылуу жерде, ысык алеттердин жанында кармабаш керек.

• **ЖКС** ачык оттун үстүндө, ачык идиште ысытпоо керек. Кайнатууну жана буулантып айдоону суу мончосунда жана эффективдүү муздаткычты пайдалануу менен жабык спиралдуу ысыткычтарда жүргүзүү шарт.

• **ЖКС** жылчыксыз жабылган жука идиштерде сакталбайт;

• суу раковинасына куйганга болбойт;

• муздак жерде, атайын химиялык реактивдерди сактоочу муздаткычтарда, күңүрт идиштерде сактоо керек.

Айнек менен иштөө эрежелери:

• айнек менен кол кап кийип иштөө зарыл;

• айнектерди кесүүдө, шлангдарга айнек түтүкчөлөрүн киргизүүдө жана башка иштерди жасоодо айнек менен өзгөчө мамиле кылуу керек. Майлоо үчүн глицерин колдонулат;

• калың беттүү идиштерди ысытпоо керек;

• айнектен жөнөкөй иштерди жасоодо коргоочу көз айнек же маска менен иштөө керек.

Күйүүдө, уулукканда жана башка учурларда көргөзүлүүчү биринчи жардам

Женил термикалык күйүк алганда, жабыркаган жерди муздак суунун шарында кармоо керек жана **спирт менен жууп,** андан соң глицерин же вазелин менен майлоо керек. Эгерде күйүк оор болсо биринчи жардамдан кийин тезинен дарыгерге кайрылуу зарыл.

Бром менен күйүк алганда жабыркаган жерди муздак суунун шарында жууп, андан кийин 10% натрий тиосульфат ($Na_2S_2O_3$) эритмеси менен жуугула.

Бром буусу менен кокусунан дем алган болсо, аммиактын суюлтулган эритмесин жыттап, таза абага чыгуу керек. Сөзсүз мугалимге айтып, тезинен дарыгерге кайрылуусу керек.

Фенол менен жабыркаган жерди спирт, андан соң суу менен жууп, глицериндүү компресс коюу керек.

Концентрацияланган кислоталар менен жабыркаган жерди муздак суунун шарында жууп, **3% соданын эритмеси** менен тазалоо керек.

Концентрацияланган жегичтер менен жабыркаган терини муздак суунун шарында андан кийин **1% бор кислотасынын** эритмеси менен жуу зарыл.

Эгерде көзгө жегичтер же башка негиздер тийсе тезинен мугалимге айтуу менен муздак суунун шарында андан соң бор кислотасынын начар эритмеси (1%) менен жуу керек.

Кокусунан реактивдерди ичип алса, тезинен суу ичип, мугалимге билдирүү зарыл.

Эгерде айнек же термометр сынып колду кесип же тилип кетсе тезинен айнектин кесектерин жараттан тазалап, ал жерди йоддун 3% спирт эритмеси менен дарылап, бинт менен байлап докдурга кайрылуу керек.

Күйүп жаткан нерсени жана кийимдерди өчүрүү

Күйүүчү суюктук от алып кеткен учурда, тезинен газ кранын жаап, электр тогун өчүрүү зарыл. Андан кийин жалынды асбест кездемеси менен жаап, кум чачып же өрт өчүргүч жабдыгын колдонуу зарыл.

• **Сууда эрүүчү ЖКС** (спирт, ацетон ж.б.) суу менен өчүрүү керек.

• **Сууда эрибеген ЖКС** (эфир, бензол, гексан, бензин ж.б.) өчүрүү үчүн **сууну пайдаланууга болбойт**. Себеби өрт күчөйт. Мында кум же өрт өчүргүч жабдыгын колдонуу керек.

• **Кийимдер күйгөн учурда** эч качан чуркабагыла, тескерисинче оттон алыстап жерге жатса тегерегиндеги адамдар аны кийиз, сукно жана жүн материалдардан жасалган жапкычтар менен жабуу керек.

Текшерүү үчүн суроолор

1. Химиялык лабораторияда иштөөдөгү жалпы эрежелер кайсылар?
2. Эгерде лабораторияда өрт чыкса, кандай чара колдонуу керек?
3. ЖКС ысытууда жана буулантып айдоодо кандай ысытуучу жабдыктарды пайдалануу керек?
4. Щелочтуу металлдар менен иштөөдө кандай эрежелерди сактоо зарыл?
5. Уулуу заттар менен иштөөдөгү негизги эрежелер жана алар менен уулуккандагы биринчи жардам кандайча берилет?
6. Көзгө жегичтер жана кислоталар тийсе кандай чараларды көрүү керек?
7. Кислота жана жегичтер менен күйүп жабыркаганда кандай тез жардам керек?
8. Бром менен иштөөдө сактануунун негизги эрежелери кайсылар?
9. Концентрацияланган кислоталар жана щелочтор менен иштөө эрежелери кайсылар?
10. Термикалык жана химиялык күйүк алгандагы биринчи жардам кандайча жүргүзүлөт?
11. Кесип алганда жана башка кырсыктар болгондогу тез жардам.
12. ЖКС менен иштөөнүн эрежелери жана өрт чыкканда көрүлүүчү чаралар.

1. ЗАТТАРДЫ ТАЗАЛОО ЖАНА БӨЛҮҮ ЫКМАЛАРЫ ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

1.1. КРИСТАЛЛДАШТЫРУУ

Иштин максаты: Катуу жана суюк органикалык бирикмелерди тазалоо, ар кандай аралашималардан бөлүү, кургатуу, чыпкалоо ыкмаларын үйрөнүү.

Кристаллдаштыруу – катуу заттарды бөлүү жана тазалоо ыкмалары. Ал өтө каныккан эритмедеги кристаллардын пайда болушу жана өсүшү менен мүнөздөлөт. Негизинен төмөнкүдөй баскычтар менен жүргүзүлөт:

- эриткичтерди тандоо;
- эң аз көлөмдөгү ***кайнаган эриткичте катуу заттын эриши*** б.а. каныккан эритме даярдоо;
- эрибеген аралашмаларды бөлүү үчүн ***ысык эритмени чыпкалоо*** (эгерде аралашма болсо);
- эритмени муздатуу жана кристаллдардын пайда болушу;
- кристаллдарды энелик (кристалдар түшкөндөн кийин калган эритме) эритмеден чыпкалап бөлүү жана жууп тазалоо;
- кристаллдарды кургатуу;

Жогорку деңгээлдеги тазалыкка жеткирүү үчүн заттарды бир нече жолу кристаллдаштырат. Кристаллдаштырууну жеткиликтүү жүргүзүү үчүн эриткичтерди туура тандоо керек.

Эриткичтерди тандоо. Бул процессте тазалап жаткан заттын жана башка аралашмалардын химиялык касиеттерин эске алуу менен төмөнкү талаптарды аткаруу керек:

- тазалануучу зат менен андагы кошулмалардын эрүү температуралары кескин айырмаланышы керек. ***Эритменин кайноо температурасы*** тазалануучу заттын эрүү температурасынан ***30°С төмөн*** болот. Мындай интервал сакталбаса тазалануучу зат май түрүндө бөлүнөт;
- тазалануучу зат ***эриткичте ысытканда жакшы эрип***, муздакта ***эрибеш керек*** (аралашма жакшы эриш керек);
- эриткич химиялык жактан ***тазалануучу затка салыштырмалуу*** инерттүү болуш керек;
- эриткичти ***өтө аз көлөмдө алуу керек жана ал кристаллдан оңой бөлүнүшү*** зарыл;
- көпчүлүк ***колдонулуучу эриткичтер организм үчүн уулуу*** (төртхлордуу көмүртек, хлороформ, бензол, ацетон ж.б) жана ЖКС (спирттер, жөнөкөй эфирлер) ошондуктан аларга болгон талаптарды зарыл түрдө колдонуп кылдат мамиле менен иштөө керек;

- эриткичти тандоо учурунда салт болуп калган эрежени унутпоо керек, ***“окшоштор окшоштордо”*** б.а. ***уюлдуу заттар – уюлдуу эриткичтерде*** (суу, спирт, кислоталар, татаал эфирлер, альдегид, кетондор ж.б); ***уюлсуздар – уюлсуз эриткичтерде*** (бензол, хлороформ, төртхлордуу көмүртек, жөнөкөй эфирлер) жакшы эрийт.

Бирок бул эреже жөнөкөй түзүлүштөгү бирикмелерге туура келет. Маселен фенол, төмөнкү түзүлүштөгү карбон кислоталары, спирттер ж.б. гидроксид тобун кармаган органикалык бирикмелер сууда жакшы эрийт. Ошондуктан көп учурда ***заттардын эригичтигин билүү үчүн*** атайын ***маалымат китептери*** колдонулат.

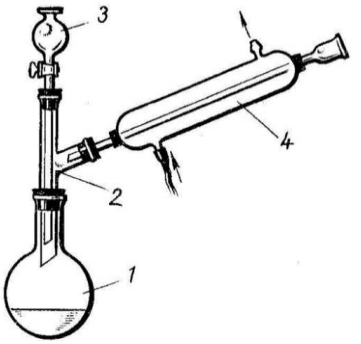
- Эриткичтерди тандоонун акыркы чекитине жетиш үчүн аз санда зат алып тажрыйба жасап көрүү зарыл. Ал үчүн ≈0.1 г затты пробиркага салып экинчи пробиркага ≈0.5–1 мл изилденүүчү эриткичти куюп эритет. Эгерде зат ***эриткичте бөлмөлүк температурада эрип же тескерисинче кайнаганда эрибесе,*** анда эриткич кристаллдашуу процессине ***жарабайт***.
- Бир аз ысытканда алынган зат эриткичте эрип, муздаткандан кийин ***кристаллдар түрүндө түшсө*** ал эриткичти кристаллдаштыруу үчүн ***колдонууга*** болот.

1.1.1. Кристаллдаштыруунун технологиясы

Каныккан эритмени даярдоо (1-сүрөт) **үчүн эриткичти** тандагандан кийин тазалануучу затты шлифи менен конус сымал же тоголок түптүү колбага **(1)** салат, ага бир аз көлөмдө эриткич куюп, колбаны кайтарма муздаткыч **(4)** менен (эгерде эриткич катары суу алынса муздаткычтын кереги жок), туташтырып, электр плиткасында же ысытуучу приболордо эритме кайнаганга чейин суу мончосунда ысытат. (эритме кайнаганда чачырабаш үчүн капиляр же фарфордун майда сынынан 1-2 кесек салынат).

Мында катуу заттын бир бөлүгү эрийт, ал эми зат толугу менен эриш үчүн тамчылатуучу куйгуч **(3)** аркылуу бир аз катуу зат эригенче эриткичти тамчылатып, ар бир тамчылатууда бир нече мүнөт кайнаганга мүмкүндүк берүү керек.

Эгерде ***зат чайыр сымал*** аралашманы камтыса, анда ага бир аз активдешкен көмүр (1-3% органикалык катуу заттын массасынан) салып, эритмени кайнаганга чейин жеткизип, кайтарма муздаткыч менен бир нече мүнөт кайнатышат. Көмүрдү чыпкалап бөлүп алышат.



1-сүрөт. Каныккан эритме даярдоо үчүн алет
1-тоголок түптүү колба; 2-эки мүйүздүү форштосс же насадка, 3-тамчылатуучу куйгуч; 4- муздаткыч

Эрүү процесси бүткөндөн кийин ***механикалык аралашмадан бөлүү үчүн*** быржык чыпка аркылуу чыпкаланат, бул учурда кээде "ысык чыпкалоону" (4-сүрөт) колдонууга туура келет, мында фильтратты бир аз кайнатып туруу керек эриткичтин буусу чыпкада конденсация-ланат. Кабыл алгыч идиш катары ысыкка туруктуу конус колбасы же стакан колдонулат. Эгерде эритме өтө тунук болсо анда чыпкалоонун кажети жок. Алынган тунук эритмени барак менен же саат айнеги менен жаап бөлмө температурасында кристал түшкүчө күтүү керек. Мында ири кристаллдар түшөт, же болбосо суунун шарында тезиреек муздатса майда кристаллдар түшөт. Заттардын эрүү температурасы ***төмөн болсо***, муздатууну интенсивдүү аралаштыруу (магнит аралаштыргыч) менен жүргүзсө өтө каныккан эритме пайда болуп кристаллдар пайда болот.

Кристаллдаштырууну төмөнкүдөй ыкмалар менен жүргүзүүгө болот:

- Каныккан эритмени ысык чыпкалоодон кийин, эритмени бөлмө температурасында жай муздатышат, андан кийин атайын муздаткычтарга жайгаштырышат. Эгерде жеңил күйүүчү эриткичтерди (мисалы эфир) кристалдаштыруу керек болсо, анда кайтарма муздаткычты колдонуп, кристалдаштырууну төмөнкү температурада (тоңдуруучу камерада -70^{0}С) жүргүзүү керек.
- Тандалган эриткичте ***кристаллдар түшпөсө***, каныккан эритмеге бөлмө температурасындагы кристаллдаштыруучу затты, начар эрий турган ***экинчи бир эриткичти эритме чаңгылттанганга*** чейин тамчылатып кошуп, андан кийин чаңгылтты жок кылыш үчүн бир эки тамчы ***биринчи алынган эриткичтен*** кошушат (эки фаза пайда болбош керек).

Эгерде кристаллдаштыруу үчүн жеке тандалган эриткич жыйынтык бербесе б.а тандалган эриткичтин ***биринде зат муздакта эле эрисе, анда 2 же кээде 3 компонентүү*** эриткичтердин аралашмасы колдонулат. Эки компонентүү аралашманы пайдалануунун ***практикалык ыкмасы төмөнкүдөй***: эгерде зат ысык эриткичте жакшы эрисе, анда алынган эритмеге тамчылатып ***экинчи ысык эриткичти*** (анда зат начар эрийт) туруктуу чаңгылт пайда болгончо кошот.

Тунук эритме пайда болгончо алынган эритмени ысытып, аны кристалл түшкөнгө чейин калтырат. Мисалы, кристаллдашуучу зат дихлорметанда (CH_2Cl_2) жакшы эрисе, алынган эритмеге **толуол** кошулат. Эритмени дихлорметандын кайноо точкасынан жогору болгонго чейин ысытканда ал бууланат, натыйжада аралашма толуол менен каныгып зат толугу менен чөкмөгө түшөт.

Төмөнкү эриткичтердин аралашмасы көп колдонулат:
диэтил эфир - н.гексан, дихлорметан - н.гексан, хлороформ - циклогексан, ацетон - диэтил эфир, ацетон - суу, метанол - суу, этанол - суу.
Кээ бир учурларда эритме өтө каныккан болсо да, ***муздатканда кристалл түшпөйт***, бул кристаллды пайда кылуучу ***активдүү борбордун*** жоктугу менен түшүндүрүлөт.

Кристаллдашуу процессин тездетүү үчүн бир нече ыкмалар колдонулат:

- кээ бир катуу заттар өтө жай кристаллдашат, бул учурда “затравка” – ошол эле заттын тазасынан 1-2 кристаллдары салынса процесс тездейт же бир чымчым **силикагель** же **алюминий оксидин** салып колбаны айнек таякчанын учтуу жагы менен менен сүртүү керек;
- эритмени (–70°C) чейин муздатып кайрадан айнек таякча менен сүртүп бөлмө температурасына чейин жылытышат. Жакшы кристаллдардын түйүнү пайда болушу үчүн ~ 100°C, ал эми кристаллдардын өсүшү үчүн, кристаллдашуучу заттын эрүү температурасы ~ 50°C төмөн болушу керек.
- Кристаллдашуу процесси бүткөндөн кийин, түшкөн кристаллдарды чыпкалашат жана кургатышат. **Чыпкалоо** 2, 3, 4, 4 а-сүрөттөрдө көрсөтүлгөн алеттерди колдонуу менен жөнөкөй жана вакуумда жүргүзүлөт.

Кургатуунун ыкмалары заттын жаратылышына жараша болот:

- фильтр кагаздарынын ортосунда туруктуу температурада, абада кургатылат;
- кургатуучу шкафта ар кандай температурада;
- суу буусун соруп алуучу кургаткычтын үстүндө эксикатордо же вакуум эксикатордо (8-с), кургатуучу алет – вакуум тапанчада (7-с) жүргүзүлөт.

Кургаткандан кийин ***затты таразага тартат***, эгерде чыгышы начар болсо, колдонулган ***эриткич идеалдуу эмес*** же ал көп өлчөмдө алынган анда ***энелик эритмени*** ротор буулантыкчында буулантып, калган эритмени муздатып кошумча кристаллдарды бөлүп алууга болот, бирок бул учурда зат анча таза эмес болуп калат.

Эскертүү: Кристаллдаштыруу – көп эмгекти, чыдамкайлыкты жана эксперименттик шыкты талап кылган процесс. Сөзсүз түрдө кристаллданган заттын тазалык даражасын – эрүү температурасын аныктап, жука катмар хроматографиясы менен текшерүү зарыл.

Текшерүү үчүн суроолор:

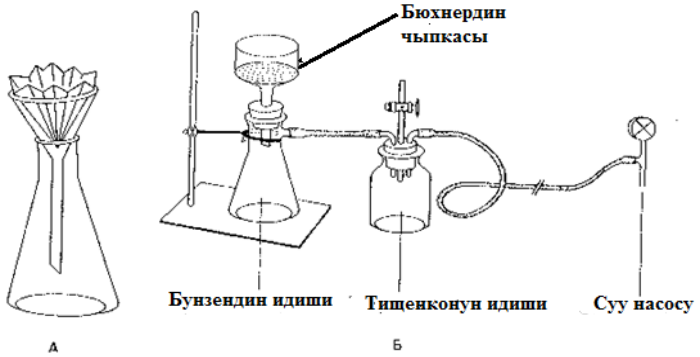
1. Кайсы учурда түз, кайталанма муздаткычтар колдонулат?
2. Кайра кристаллдаштыруу жүргүзүүнүн ыратуулугун түшүндүргүлө.
3. Заттарды кристаллдаштыруу принциби эмнеге негизделген?
4. Эриткичтерди тандоо шарттарын санап бергиле.
5. Эриткичти тандоонун акыркы чекитине жетиш үчүн кандай тажрыйба жүргүзүү керек?
6. Кристаллдаштырууда кантип ири кристаллдарды алууга болот?
7. Эгерде сиздин затыңыз үчүн кристаллдаштырууга этанол, хлороформ жана суу туура келсе кайсы принципке таянып, кайсы эриткичти тандайсыз?
8. Кристаллдаштырууну тездетиш үчүн кандай ыкмалар колдонулат.?
9. Кайсы эриткичтердин аралашмасы кристаллдаштыруу үчүн колдонулат?
10. Эгерде зат чайыр сымал болсо аны кантип тазалоого болот?
11. Кристаллдарды чыпкалоо жана кургатууда кандай алеттер колдонулат?

1.2. ЧЫПКАЛОО (ФИЛЬТРЛӨӨ)

Кристаллдарды жана ар кандай чөкмөлөрдү атмосфералык жана вакуумда бөлүүдө ***чыпкалоо ыкмасы*** колдонулат. Ал ар кандай чыпкалагычтарды жана чыпкалоочу кагаздарды пайдаланып жүргүзүлөт. Чыпкалоодо колдонулуучу алеттер 2,3,4,4а - сүрөттөрдө көрсөтүлгөн. Төмөндө берилген сүрөттөрдө кристаллдарды бөлүүдө атмосфералык басымда (**2-А**), жана вакуумда **(2-Б)** колдонулуучу чыпка куйгучтар (Бюхнер жана Шотт 3-сүрөт 1,2) жана калың беттүү Бунзендин колбасы (3-сүрөт-3) көрсөтүлгөн.

Вакуумда чыпкалоонун техникасы. Бул процесс өтө кылдаттыкты талап кылат. ***Коргоочу көз айнек*** тагынуу керек. Колбаны вакуумдун жарылышынан сактануу үчүн тосуучу торчо орноштуруу керек жана Бунзендин колбасын калың кездеме менен ороп коюу зарыл. Вакуумда чыпкалоодо суу насосу **(Б),** айнек же фарфор чыпкалагычтары менен Бунзендин колбасы (Нутчтун, Бюхнердин чыпкалары , Тищенконун идиши жана вакуум соргучу) колдонулат.

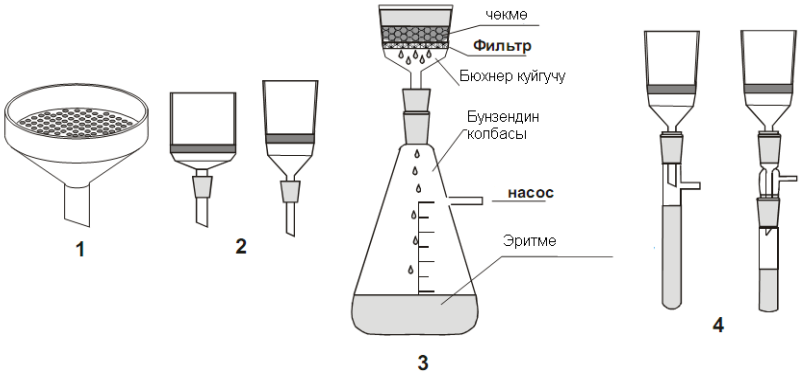
Көбүрөөк өлчөмдөгү кристаллдарды эритмеден бөлүүдө Бунзендин колбасы, Бюхнердин чыпка куйгучу (2-сүрөт) колдонулат. Куйгучка диаметри чак келген чыпка кагазын салып, аны эритмедеги эриткич менен нымдап тыгыз жайгаштырып, эритмени куюп, вакуум соргуч менен туташтырып, сордурушат. Эгерде чыпкалоочу зат толугу менен куйгуч чыпкага батпаса ал бөлүктү чыпкалап, вакуумду чыгарып, кийинки бөлүгүн куйуп, вакуум менен туташтырып чыпкалоону уланткыла.



2-сүрөт. А-кадимки атм.басымда быржыктуу чыпка менен чыпкалоо; Б-суу насосу менен вакуумда чыпкалоо.

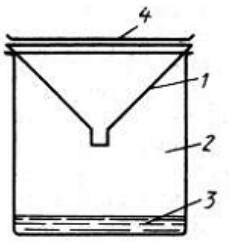
Чыпкалап бүткөндөн кийин аны 2-3 жолу эриткич менен жууп дагы сордурушат. Вакуумду жоюуда эч качан ***суу соргучтун(насостун)*** кранын жабууга болбойт, анткени суу фильтратка өтүп кетет.

Аз өлчөмдөгү кристаллдарды бөлүүдө тешикчелеринин өлчөмдөрү ар кандай (1,2,3,4) болгон Шоттун чыпкасы (2-сүрөт) колдонулат. Ал атайын манжа сымал пробиркага орнотулат, капталындагы түтүгү вакуум менен туташтырылып сордурулат (4-сүрөт) чыпкаланган затты жуугандан кийин аны, фильтр кагазында сыгып кургатышат.

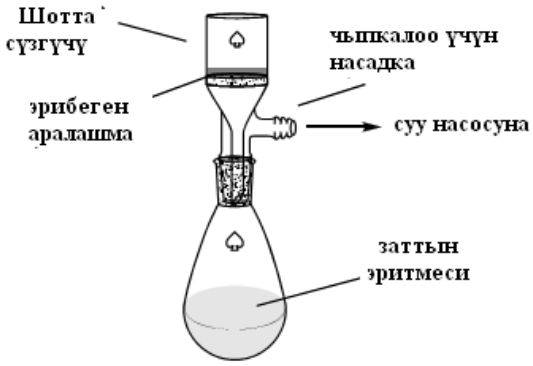


3-сүрөт. Чыпка куйгучтар жана вакуум астында чыпкалоочу алеттер: 1 – Бюхнердин фарфор чыпкасы; 2 – тешиктүү айнек чыпкалагычы менен куйгуч (Шоттун чыпкасы); 3 – Бунзендин колбасы менен чыпкалоо алети, 4 – "манжа сымал" пробирка менен Шоттун чыпкасында чыпкалоо алети.

Ысык чыпкалоо – колбанын түбүндө эрибей турган аралашма болгон учурда жүргүзүлөт. Көлөмү анча көп эмес заттар үчүн ысытылган айнек куйгуч, быржыктуу чыпкасы менен чыпкалоо же алдын ала ысытылган Шоттун чыпкасы менен вакуумда (4-сүрөт) жүргүзүлөт.



4-сүрөт. Ысык чыпкалоо алети. 1-айнек куйгуч, 2-стакан, 3-суу, 4-кагаз чыпка.



4а-сүрөт. Шотта чыпкасы менен ысык чыпкалоо алети

№1 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

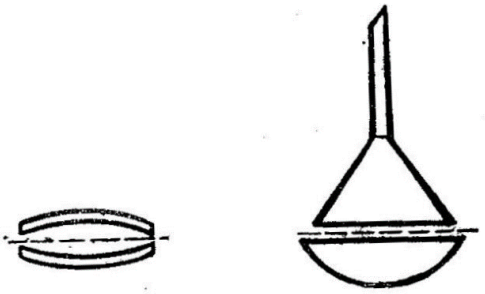
Иштин максаты: Заттарды тазалоодо кристаллдаштыруунун, экстракциялоонун, кургак буулантып айдоонун, чыпкалоонун, кургатуунун технологиясын үйрөнүү.

Реактивдер жана материалдар: бензой, салицил, козу кулак кислоталары**,** активдешкен көмүр, 250 мл **тоголок** түптүү колба, стакандар, куйгучтар, айнек таякчалар, Бюхнер, Шоттун чыпкалары.

1-тажрыйба. Кристаллдаштыруу.

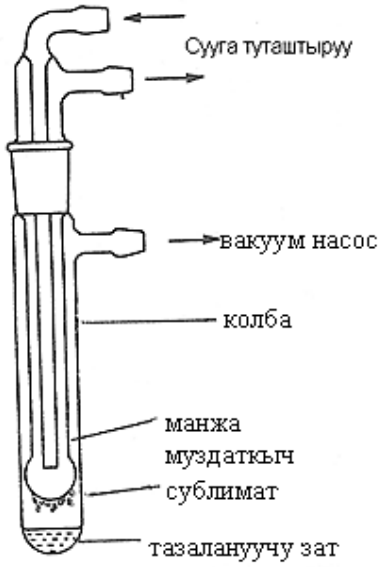
Киргил заттардын (бензой, салицил, козу кулак кислоталары) биринен 0,5- 1 г тартып алып аны тоголок түптүү колбага же 50-100 мл көлөмдөгү стаканга салып ага 15-30 мл суу куюп айнек таякча менен аралыштыруу менен кайнаганга чейин ысыткыла. Эгерде эритмеде эрибеген кислотанын ак чөкмөсү калса, анда дагы 5-10 мл ысык суу кошкула. Колбанын ичиндеги затты муздуу сууда же крандын астында муздатуу керек, пайда болгон кристаллдарды Бюхнердин же Шоттун чыпкасында чыпкалоо керек. Кристаллдарды бир нече жолу муздак суу менен жууп, абада кургаткыла. Алынган кислотанын эрүү температурасын маалымат китебинен карап, балкып эрүү температурасын аныктагыла. Кристаллдаштыруудан кийинки массасын аныктап, канча жоготуу болгонун эсептегиле.

1.3. КУРГАК АЙДОО (ВОЗГОНКА)



5-сүрөт. Заттарды кургак айдоочу жөнөкөй алет

Кургак айдоо (возгонка же сублимация) – катуу заттарды буулантууда анын буусу суюктукка өтпөстөн дароо эле кристаллга өтөт. Кургак айдоону жөнөкөй ыкма (5-с) менен же атайын сублиматор алетинде (6-с) вакуум астында жүргүзүүгө болот. Бардык эле заттарды кургак айдоого болбойт. Органикалык бирикмелерден айрыкча ***хинондор, көп ядролуу углеводороддор*** - нафталин, антрацен ж.б. жакшы кургак айдалат.



6-сүрөт. Кургак айдоочу сублиматор

Катуу заттарды кургак айдоо менен тазалоо кандай учурларда колдонулат? Кургак айдоого учуроочу катуу заттын буусунун басымы, аралашманын буусунун басымынан жогору болушу керек. Мисалы: Е-стильбен 100°С жана 20 мм.сым.мам.кургак айдалат.

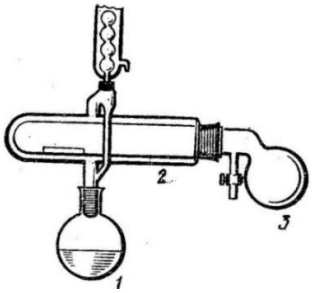
Вакуум астында кургак айдоо. Затты кургак айдоодон мурда суудан жана жеңил учуучу аралашмалардан тазалап, майдалап колбага салышат ага “манжа сымал (пальчиковый)” муздаткычты орнотушат (6-сүрөт). Алетти суу насосуна туташтырып, ага вакуум берилет, андан кийин сублиматорду акырындык менен ысытып, муздаткычтын боорунда кристаллдар жабышып бүткөнчө ысытууну токтотпоо керек.

Кургак айдоо бүткөндөн кийин алетти муздатып, вакуумду өчүргөндөн кийин өтө кылдаттык менен сублиматордон муздаткычты алып, кристаллдарды кагаз бетине же саат айнегине топтоп алуу керек.

2-тажрыйба. Бензой кислотасын аралашмадан тазалоо. Фарфор чыныга 0,1-0,3 г бензой кислотасын активдешкен көмүр менен аралаштырып, анын үстүн айнек куйгуч менен жаап, фарфор чынысын кум мончосунда акырындык менен ысыткыла, заттын эрип кетишине жол бербеш керек (5-сүрөт), бир аздан соң куйгучтун беттеринде кристаллдар пайда боло баштайт, ысытууну токтотуп, куйгучтан кылдаттык менен кристаллдарды чогулткула. Таразага тартып, чыгышын эсептегиле. Тажрыйбаны жогорудагы QR-сканер менен көрүп иштесеңер болот.

1.4. ОРГАНИКАЛЫК ЗАТТАРДЫ КУРГАТУУ

1.4.1. Катуу заттарды кургатуу

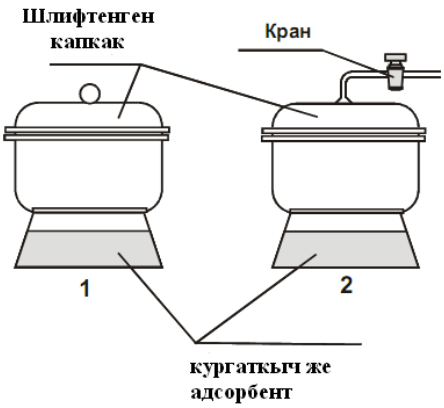


7-сүрөт. Вакуумда катуу заттарды кургатуучу алет.
1- ысытуучу колба, эриткич менен;
2-кургатуучу затты салуучу идиш;
3-кургаткычтар үчүн колба.

Кургатуунун ар кандай ыкмалары бар:

- нымдуулукту аз сиңирүүчү затты вакуумсуз эле узак убакытка чейин бөлмөлүк температурада чыпка кагаздардын ортосунда кургатат;
- термикалык жактан туруктуу заттарды кургатуучу шкафтарда заттардын эрүү точкасы ***20-30°С төмөн болгон температурада кургатат;***
- гидрофобдуу (сууну сүйбөгөн) туруктуу заттарды учма эриткичтер менен жуугандан кийин чыпкада суу насосу менен вакуумдап же вакуум эксикаторунда кургатат; аз өлчөмдөгү заттарды вакуум алетин (7-сүрөт) колдонуп кургатуу эффективдүү болот.

Вакуум эксикатору менен иштөө техникасы:



8-сүрөт Эксикаторлор:
1 -кадимки, 2 – вакуум эксикатору

Кээ бир заттарды кургатууда ар кандай көлөмдөгү кадимки эксикаторлор жана вакуум-эксикаторлору (8-1,2 с) колдонулат. Эксикаторду вакуумдоонун алдында аны калың чүпүрөк менен ороп сыртынан коргоочу идишке салуу керек. Анын капкагы ***атайын майлоочу май менен майланат.*** Эксикатордун түбүнө кургатуучу агенттерди салышат. Вакуум-эксикаторду ачканда ичиндеги кургак заттар чаңдап коромжуга дуушар болбос үчүн жана кургатылуучу затты булгабоо максатында ***ички жана сырткы басымдарды теңдеп,*** кранды өтө кылдаттык менен ачуу керек. Андан кийин эксикатордун капкагы ачылат

Эскертүү: Вакуум эксикатору менен иштөдө кылдат болуу керек, себеби ал калың айнектен жасалгандыктан жарылуу коркунучу бар.

Кургатуучу агент катары – хлордуу кальций ($CaCl_2$ – суу жана спирттен кургатат), натрон акиташы жана жегичтер (суу жана кислота бууларынан арылтат), фосфор ангидриди (P_2O_5 – суу жана спирттен кургатат), магний сульфаты ($MgSO_4$ – кетондорду суудан, углеводороддордон арылтат) жана парафин колдонулат.

1.5. ЭКСТРАКЦИЯ

Экстракция(лат. extraho — бөлүү) — алгачкы заттар менен аралашпай турган эриткичтер (экстрагент) аркылуу, эритмеден же катуу аралашмалардан заттарды бөлүү процесси. Органикалык жана органикалык эмес бирикмелерди ***ажыратууда*** катуу жана суюк заттардын аралашмасын бөлүү үчүн колдонулат.

1.5.1. Суюктуктарды экстракциялоо

Лабораториялык практикада колдонулуучу эң маанилүү иш. Органикалык эмес фазадан органикалык фазаны б.а. суу эритмесинен органикалык затты экстракциялап бөлүү саналат.

Бөлүүнүн: **1-баскычында реакциялык аралашмага** суу, туз, кислота же негиздердин суудагы эритмеси кошулат,

2-баскычында суу менен аралашпай турган органикалык эриткичтерди кошуп бөлгүч аркылуу фазаларга бөлүшөт.

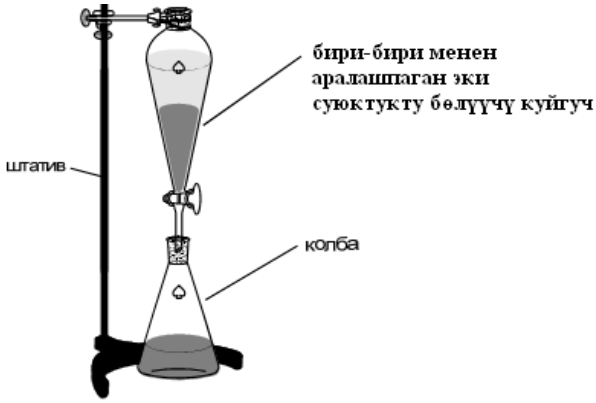
Экстракциялоонун техникасы:

- иштин алдында, бөлүүчү куйгучтун (9-сүрөт) кранын, бир аз вакуум майлоочу май менен майлашат;
- бөлүүчү куйгучка эритме (1/5-1/3 көлөмгө чейин) жана эриткич куюлат, мында бөлүүчү куйгучтагы суюктук жалпы көлөмдүн 2/3 ашпашы керек;
- бөлүүчү куйгучту тыгын (полипропилен же полиэтилен тыгындарды майлоонун кереги жок) менен бекитип бир кол менен тыгынын жана мойнун экинчи кол менен кранды кармап бир аз өйдө көтөрүп кранды ***ачып басымды теңдешет***, качан гана органикалык эриткичтин буусунун басымы туруктуу болгондо, куйгучту катуу чайкап, штативдин шакекчесине салып бекитип, фазалар толугу менен катмарларга бөлүнүүсүн күтүшөт. Органикалык жана суу катмарлары тунук болушу керек.
- Фазалар бөлүнгөндөн кийин тыгынды ачып, төмөнкү катмарды кран аркылуу бөлүшөт. Жогорку жагын куйгучтун оозу аркылуу

куюшат. Органикалык эмес аралашма толугу менен бөлүнүшү үчүн бөлүнгөн органикалык катмарды 2, 3 жолу суу менен жуушат;

- суу фракцияларын чогултуп, андан кийин органикалык эриткичтер (диэтил эфири, гексан, бензол, хлордуу метилен, хлороформ, этанол) менен экстракциялашат. Бул ишти бир нече жолу кайталап, андан кийин мурунку алынган органикалык фазаларды чогултуп, жогоруда белгиленген кургаткычтар менен кургатышат;
- органикалык фазаны кургаткычтан чыпкалоо же куюштуруу менен бөлгөндөн кийин эриткичти буулантып айдашат, бөлүнгөн затты кайрадан кристаллдаштырышат.

3-тажрыйба. Суюктуктарды экстракциялоо



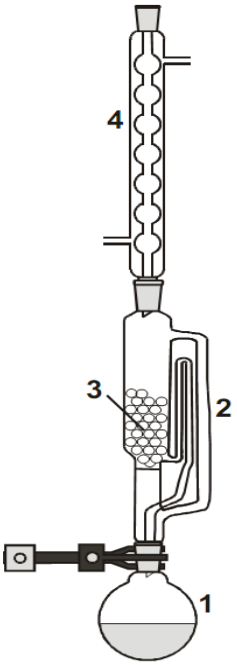
9-сүрөт. Суюк заттарды экстрактоо

Чычырканак ашынан майды экстракциялоо жолу менен бөлүү: 100-200 мл конус колбасына чычырканак ашынын кыямынан же жемден 1 аш кашык салып, аны 50 мл сууда чайкоо менен эритип, анын үстүнө 50 мл гександы куюп, аралашманы бөлүүчү куйгучка (9-сүрөт) которуп жогоруда жазылган ыкманы колдонуп экстракциялагыла. Экстракциялоону эриткич түссүз болгонго чейин жүргүзгүлө. Андан экстракты бөлүп алып, кургак суусуз хлордуу кальций ($CaCl_2$) менен кургаткыла. Кургатуу магнит аралаштыргычы менен аралаштырганда натыйжалуу болот.

Кургаткычты чыпкалоо же куюштуруу менен бөлүп алышат, жалбырттап күйүүчү **гександы же башка** эриткичтерди жөнөкөй буулантып айдоо же ротордук буулантыкчты колдонуп айдоо керек.

4-тажрыйба. Катуу заттардан экстракциялоо: Катуу заттардан жана чайырдан максаттуу өнүмдү (өсүмдүктөрдөн липиддерди, майларды) бөлүүдө экстракция ыкмасы колдонулат. Мындай учурда атайын ***Сокслеттин экстрактору*** (10-сүрөт) – өсүмдүктөрдөн майды жана органикалык эриткичтерде эрүүчү заттарды бөлүүдө көп колдонулат. 100 г изилденүүчү мисалы, шыралжындын данчасын (0,25 мм өлчөмдө майдаланган) таразага тартып, жука кездемеден же бир нече катмар чыпка кагаздан жасалган баштыкчага (3) салып аппаратка жайгаштыргыла,

аппараттын тоголок түптүү колбасынын жарымына чейин гексан куюлат, ал тегиз кайнашы үчүн фарфор кесегин же айнек сыныкчаларын салып, аппартты чогултуп, ысыткычты иштеткиле, иштөө принциби **төмөндө** жазылган. Экстракциялоонун бүтүшү, экстрактордогу эриткич түссүз болгону менен билинет. Андан кийин аппараттын колбасынан эриткичти конус түрүндөгү колбага куюп, кургаткыч салып кургаткыла. Эриткич кургагандан кийин, аны чыпкалап, андан ары ротордук буулантыкычта (11-сүрөт) буулантып айдоону жүргүзгүлө.



10-сүрөт. Сокслеттин экстрактору

Экстрактордун иштөө принциби:
Экстракторго чыпка кагаздан же эрибей турган кездемеден баштыкча жасап, ага затты салып жайгаштырышат **(3),** экстракция жүргүзүүчү колбага **(1)** эриткич куюлат. Колбаны ысытканда эриткич кайнап, анын буусу түтүкчө **(2-сифон)** аркылуу кайтарма муздаткычта **(4)** конденсацияланып, кайрадан экстракторго түшөт. Мында экстракциялануучу зат эриткичте эрийт. ***Экстрактордун эң маанилүү бөлүгү*** болуп, **ийилген түтүкчө (2)** саналат. Анын бир учу экстрактор менен байланышып, экинчи учу эриткичи бар колбага чыгат, качан гана экстрактордогу эритменин деңгээли ийилген түтүкчөнүн деңгээлине жеткенде ал сифон сыяктуу иштеп бардык эритме төмөнкү колбага куюлат, ошентип түтүкчөдөн **(3)** бардык эриген зат колбада **(1)** концентирленент, бул процесс кайталанып, бир нече саат жүрөт Экстракция бүткөндөн кийин колбаны чечип, ***эриткичти буулантып айдап, максаттуу затты*** бөлүп алышат.

5-тажрыйба. Хлорофиллди экстракция жолу менен бөлүү:

Реактивдер жана материалдар: кургак же жаңы жашыл жалбырактар, дистирленген суу, ацетон (80%), петролей эфири, этил спирти, ацетон

Жабдыктар: Бөлүүчү куйгуч, 50 мл 2 стакан, куйгуч, айнек таякча, чыпка кагазы.

Тапшырма: Жалбырактан этил спиртин же петролей эфири менен экстракциялап хлорофиллди бөлүү. Чычырканак ашынан гексан менен экстракциялап майын бөлүү.

Иштин жүрүшү: 10 г майдаланган жалбыракты химиялык стаканга салып, 10 мл ацетон же этил спиртин кошкула, 15 мүнөт тыныктырып

коюп, андан кийин катуу калдыктарды Бюхнердин чыпкасында чыпкалагыла,

• фильтратты тыгыны бар конус колбага которуп, чыпкадагы калган жалбыракты 3 жолу жаңы ацетон менен экстракциялагыла.

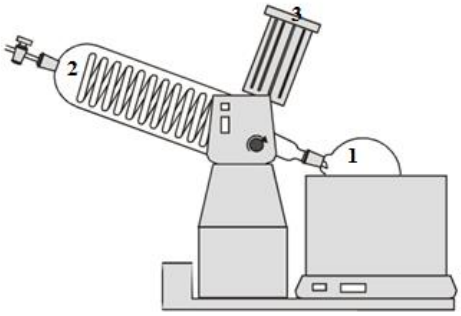
• ацетон экстракттарын бириктирип, бөлүүчү куйгучка куюп, ага 30 мл петролей эфирин кошуп, даана катмар бөлүнүшү үчүн 30 мл суу кошкула.

• куйгучтагы аралашманы жакшылап 1-2 мүнөт чайкап, аны катмарланганга чейин штативке бекитип койгула. Петролей эфиринин түсүнүн өзгөрүүсүн белгилегиле.

• төмөнкү түстүү петролей бөлүгүн кран аркылуу куюп алып, жогорку ацетон – суу катмарын куйгучтун үстү жагынан куюп алгыла. Эгерде элюенттин көлөмү көп болсо, анда ротордук буулантыкычта 5-7 мл калганча буулантыкыла. Алынган экстракт менен хроматографиялык анализ жүргүзгүлө.

1.6. БУУЛАНТЫП АЙДОО ЖАНА РЕКТИФИКАЦИЯЛОО

Заманбап лабораторияларда – жогорку температурада ажыроочу заттарды буулантып айдоо үчүн буулантууну тездетүү жана эриткичтерди толугу менен бөлүүдө, вакуумда бууландыруучу ротордук буулантыкыч (11-сүрөт) колдонулат.



11-сүрөт. Ротордук буулантыкыч
1-тоголок түптүү колба
2-эффективдүү жылан сымал муздаткыч
3-кабыл алгыч колба жана электрмотор

Бул алетте эриткичти төмөнкү температурада тез бөлүп алууга болот. Эриткичтерди айдоо атайын колбада туруктуу айлануу менен эриткич тегиз кайнап бууланып, эффективдүү муздаткычта конденсацияланып, кабыл алгыч колбага түшөт. Эриткичтерди ротордук буулантыкычта айдоодо атмосфералык басымда же вакуумда суу мончосу менен ысытып жүргүзөт.

Буулантып айдоонун маңызы - суюктукту кайнаганга чейин ысытканда, ал бууланып, дистиллят түрүндө муздаткычта конденсацияланат. Мында аралашманын жеңил учуучу компоненти бууланат. Буулантып айдоонун бир нече ыкмалары бар:

• жөнөкөй буулантып айдоо;

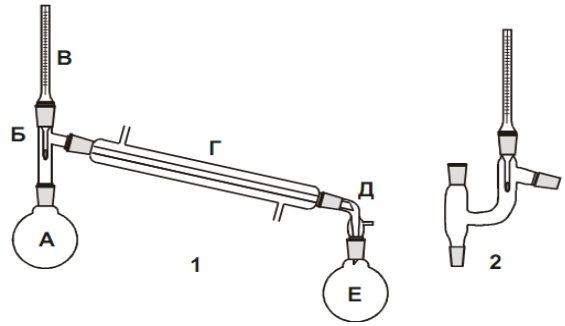
- суу буусу менен айдоо;
- вакуумда буулантып айдоо;
- ректификациялоо.

Суу буусу менен айдоо – сууда аз эриүүчү жана аны менен аракеттенишпеген, суунун кайноо температурасында басымга ээ болгон заттардын аралашмасын бөлүү үчүн колдонулат (Сартова К.А.- Органикумду карагыла).

Эгерде конденсацияланууучу буунун бир бөлүгү (флегма) чыгуучу бууга каршы акса жана колбага келип түшүп турса мында агымга каршы айдоо же **ректификация** жүрөт.

1.6.1. Жөнөкөй буулантып айдоо

Жөнөкөй буулантып айдоо 40-150°С кайноочу суюктуктар үчүн колдонулат. Температура 150°С же андан жогору болгондо көпчүлүк органикалык заттар ажырап кетет. Жогорку температурада кайноочу суюктуктарды айдоо – төмөнкү басымда суу насосу (8-15 мм.сым.мам.) же ротациялык май насосу (1-0,01 мм.сым.мам.) менен жүргүзүлөт. Жөнөкөй буулантып айдоочу алет (12-сүрөт) – тоголок түптүү колбадан **(А)** же Вюрцтун колбасынан, кондурмадан (насадка) **(Б)** термометрден **(В),** түз муздаткычтан **(Г),** аллонждон **(Д)** жана кабыл алгыч колбадан **(Е)** турат.

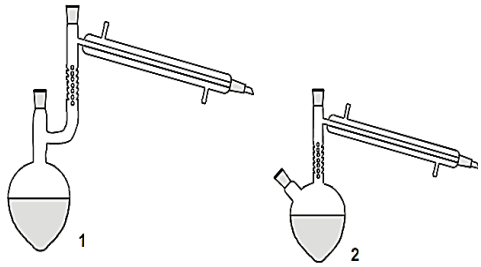


12-сүрөт. 1 – Буулантып айдоо үчүн алет: А – заты менен тоголок түптүү колба; Б –Вюрцтун кондурмасы ; В - термометр; Г – түз муздаткыч; Д - аллонж; Е – кабыл алгыч. 2-термометр менен Клайзендин кондурмасы

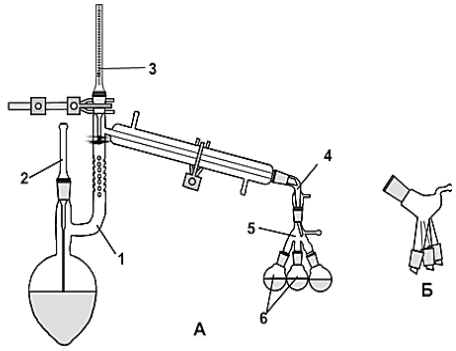
Жөнөкөй буулантып айдоодо кабыл алгыч катары жалпак түптүү колба (Эрленмейер) колдонсо да болот. Ысытуу атайын ысытуучу мончолордо же горелкада жүргүзүлөт. Буулантып айдоодон мурун, суюктук тегиз кайноо үчүн, ага бир жагы туюкталган айнек капиллярын же 1-2 фарфор кесекчелерин салышат. Термометрдин сымап тоголокчосун толугу менен буу капташ керек б.а кондурманын каптал түтүкчөсүнөн төмөн жайгаштырышат. Айдоочу колбадагы суюктуктун көлөмү, колбанын көлөмүнүн жарымынан болот.

1.6.2. Вакуумда буулантып айдоо

Вакуумда айдоодо 13-сүрөттө көрсөтүлгөндөй тоголок түптүү Клайзендин, Фаворскийдин колбалары кондурмалары менен жана 14-сүрөттөгү вакуумда айдоо алети колдонулат.



13-сүрөт. Вакуумда буулантып айдоо үчүн Клайзен (1) жана Фаворскийдин (2) колбалары



14-сүрөт. А–вакуум астында айдоо алети: 1 – муздаткыч менен Клайзендин колбасы; 2 - капилляр; 3 –термометр 4-аллонж; 5-"жөргөмүш сымал" кондурма; 6-кабыл алгыч; Б-"жөргөмүш сымал" кондурма

Колбанын төмөнкү жылмаланган мойнуна – бир жак учу ичке жоондугу "чачтай" (14-сүрөт) болгон айнек түтүкчө **(2)** кийгизилген, ал атайын бекиткич менен бекитилет. Кондурмага термометр **(3)** жайгаштырылат. Кээ бир буулантып айдоочу колбаларда муздаткычы чогуу **(1)** болот же муздаткыч атайын туташтырылат, муздаткычтын экинчи учу аллонж **(4)** аркылуу, "жөргөмүш" сымал кондурма **(5)** менен туташтырылат, мында ар кандай температурада кайнаган 3 фракцияны, жылчыксыз абалда (вакуумда) чогултушат. Вакуумда айдоодо эч качан **жалпак түптүү колбаны** колдонууга болбойт! Колбанын көлөмү, айдалуучу суюктуктун көлөмүнөн эки эсе чоң болушу керек.

КӨҢҮЛ БУРГУЛА! Вакуумда айдоодо сымап манометри колдонулат, аны менен туура эмес иштегенде ал сынып, сымап төгүлөт. ***Сымаптын буусу өтө уулуу зат!***

6-тажрыйба. Жөнөкөй буулантып айдоо

Органикалык заттарды тазалоодо буулантып айдоо бирден бир маанилүү ыкма болуп саналат. Буулантып айдоого мүмкүн болгон заттар: ***гексан, гептан, циклогексан, бензол, толуол, ксилолдун изомерлери, бутанол-1, 3-метилбутанол-1*** (изоамил спирти), ***этилацетат, трихлорметан (хлороформ), 1,2-дихлорэтан, тетрахлорметан, этил***

спирти. Жөнөкөй буулантып айдоочу алетти 12-сүрөттө көрсөтүлгөндөй чогулткула, 100 мл этил спиртинин суудагы аралашмасын буулантып айдоо жүргүзгүлө. Этил спиртинин кайноо температурасын аныктагыла, буулантып айдоо, кайсы температурада башталды жана аяктады?

1.7. ХРОМАТОГРАФИЯ

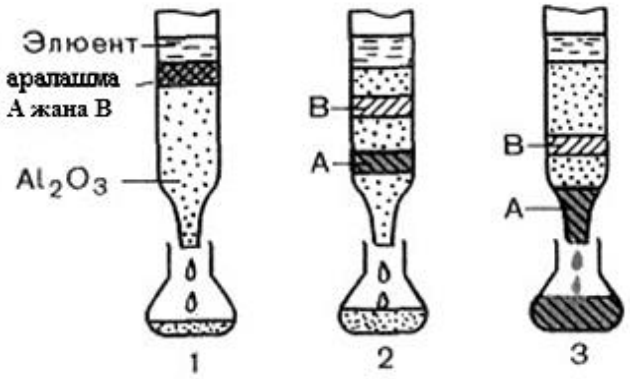
1.7.1. Адсорбция хроматографиясы

Адсорбция хроматографиясында – адсорбенттин бетинде компонеттердин аралашмасы адсорбцияланат. Сорбент катары катуу **уюлдуу** (Al_2O_3, MgO, $MgSO_4$, $MgCO_3$, CaO, силикагель) жана **уюлсуз** (активдештирилген көмүр, кээ бир чайырлар) заттар пайдаланылат. Алюминийдин оксиди (нейтралдуу жана негиздик эритмелерди) жана силикагель (кычкыл эритмелерди) бөлүүдө кеңири колдонулат. Колонкада аралашмаларды компоненттерге хроматографиялык бөлүү ар кандай ылдамдыкта жүрөт. Колонка аркылуу өтүүчү эриткич (же газ) ***элюент*** ал эми элюент менен заттын аралашуу процесси ***элюирлөө же жуу*** деп аталат.

Сорбенттеги адсорбцияланган затты сүрүп чыгаруу үчүн, эриткичтин ***сорбентке*** тектештиги ***адсорбциялануучу затка*** салыштырмалуу жогору болуш керек. Эриткичтердин адсорбенттен сиңирилген затты сүрүп чыгаруу жөндөмдүүлүгү төмөнкү катарда жогорулайт: ***петролей эфири <циклогексан <төртхлордуу көмүртек <бензол <хлороформ <диэтилэфири <этилацетат <ацетон <этанол <суу <уксус кислота <пиридин***.

Бөлүнүүчү заттарды таануу жана сандык аныктоонун ыкмалары иштелип чыккан. Ар бир фракция колонкадан чыгып жатканда, ар кандай аспаптар (фотометрик, потенциометрик, рефрактометрик ж.б.) менен аныкталат. Андан кийин элюаттын фракцияларынан заттарды сандык аныкташат.

Азыркы учурда органикалык практикада кенири колдонгон газ-суюктук (ГСХ) жана ион алмашуу, аффиндик хромотографиялары белгилүү.



15-сүрөт. Адсорбция хроматографиясы
1- адсорбент толтурулган колонкага заттардын аралашмасын берүү
2-колонкада аралашманын бөлүнүү этабы
3- тажрыйбанын аякташы же А затынын бөлүнүшү

Адсорбциялык колонка хроматографиясында катуу фаза колонкадан чыкпайт. Колонкадан бир зат экинчи заттын артынан чыгып бүткөнчө эриткичте эриген заттарды жуу (элюирлөө) жүргүзүлөт.

Препаративдик колонка хроматографы органикалык заттарды ажыратууда жана аларды аралашмалардан бөлүүдө бирден бир натыйжалуу ыкмалардын бири болуп саналат.

1.7.2. Бөлүштүрүү хроматографиясы

Бул хроматография эки аралашпаган же начар аралашкан суюк фазалардан компоненттерди бөлүүгө негизделген. Суюк фазанын бири кыймылсыз фаза болуп ал катуу заттын (“ташуучу”) бетине бекем кармалган. Башка кыймылдуу фазада изилденүүчү зат эритилет. Компоненттердин аралашмасынын ажыроосу эки аралашпаган фазада жүрөт:

- ***кыймылсыз катуу фаза – “ташуучу”*** (носитель)
- ***кыймылдуу фаза – суюк эриткич.***

Катуу фазанын – ташуучусу катары кагаз жана силикагель, ал эми уюлдуу кыймылсыз фаза болуп кагазга жана силикагелге сиңирилген суу эсептелет. Эриткич кыймылдуу фаза катары, кыймылсыз фаза аркылуу өтүп, затты өзү менен ала кетет. Компоненттердин аралашмасы кыймылдуу жана кыймылсыз фазаларда тегиз таралат. Маселен кагаз хроматографиясы практикада кеңири колдонулат. Мында атайын зроматография үчүн колдонулуучу фильтр кагазындай гигроскоптуу сууну кармаган кагаз катуу фазанын милдетин аткарат. Ал эми кыймылдуу фаза суу менен аралашпаган же аз аралашкан органикалык эриткич болот.

1.7.3. Жука катмар хроматографиясы

Жука катмар хроматографиясы бөлүштүрүү хромотаграфиясынын тибине кирет. Ал жеке заттарды аралашмалардан **таанууда**

(идентификациялоо), **реакциянын жүрүшүн байкоодо**, синтезделген заттын **тазалык даражасын** текшерүүдө колдонулат.

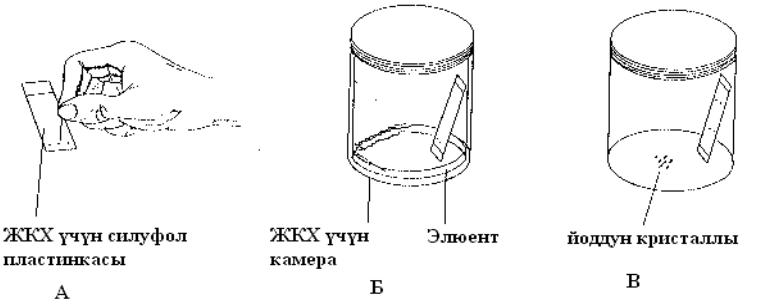
Заттардын бөлүнүшү – бөлүштүрүү коэфициенттери ар кандай аралашпаган суюк эки фазанын ортосунда жүрөт. Хроматограмма алуу үчүн атайын жука катмар ***силикагель (силуфоль)*** жана ***алюминийдин оксиди*** менен капталган даяр пластинкалар колдонулат.

Биринчи фаза – органикалык эритме;

Экинчи фаза – сорбенттин бетинде адсорбцияланган суу.

Изилденүүчү зат жана ***эталон*** эритме түрүндө старт сызыгына түшүрүлөт **(А)** андан кийин пластинканы кургатып вертикаль абалында элюент куюлган камерага **(Б)** салынат. Эриткич пластинка аркылуу жогору көтөрүлөт, жогорку учуна 1см калганда пластинканы камерадан алып, абада кургатышат. Андан кийин хромотограммадагы тактарды чыгаруу үчүн ар кандай ыкмалар **(В)** колдонулат.

Төмөндө адсорбциялык хроматография – жука катмар хроматографиясынын (ЖКХ) техникасы көрсөтүлгөн:



16-сүрөт. Жука катмар хромотографиянын техникасы

изилденүүчү жана эталон затты түшүрүү **(А)**; элюент менен хроматограмманы пайда кылуу **(Б)**; заттарды аныктоо **В**. УФ нурунун жардамы же атайын химиялык реагенттер менен жана иоддун кристаалдары салынган камерада аныкташат. Бул хроматографиялык ыкма аз сандагы заттарды изилдөөдө жана бөлүүдө колдонулат.

Кыймылдуу эриткич (элюент) – бөлүнүүчү заттын жана **ташуучунун** (носитель) жаратылышынан көз каранды. Эреже катары уюлдуу заттарды бөлүүдө ***уюлдуу эриткичтер,*** көп учурда ***эриткичтердин аралашмасы гексан - дихлорметан, бензол - этилацетат*** ж.б. колдонулат.

Жука катмар хроматографиянын негизги сандык мүнөздөмөсү ***Rf*** чондугу болуп саналат. Rf (англ. ratio of fronts– фронттун катнашы) **чоңдугу** – зат өткөн аралыктын **(R_2),** эриткич өткөн аралыкка **(R_1)** болгон катышына барабар (16а-сүрөт).

Аны аныктоодо пластинкада старттан баштап финишке чейинки аралык **(R_1)** жана пайда болгон тактардын борборун таап старттан борборго чейинки аралык **(R_2),** сызгыч менен ченелет.

$$Rf = R_2/R_1$$

Rf – ар бир жеке заттын мүнөздөмөсү болуп саналат, бирок ал сорбенттин жана элюенттин сапатынан көз каранды. Ошондуктан каралып жаткан заттын Rf саны менен ошол эле пластинкага коюлган ***«эталон»*** санын салыштыруу керек. ***«Эталон»*** катары, ошол заттын тазасы колдонулат.

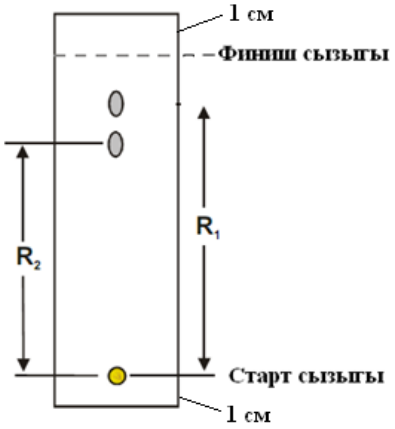
Эксперимент шартында **Rf коэффициентинин** туруктуулугу, заттын жаратылышы, сорбенттин параметри жана эриткичтердин касиеттери менен аныкталат. Эгерде зат түссүз болсо, бөлүнүүдөн кийин хроматограмманы таануу жана заттарды сандык аныктоо үчүн атайын тандалган реагенттер (йоддун кристаллы ж.б) колдонулат. Мында бөлүнгөн заттар боёлгон так түрүндө көрүнөт. Көпчүлүк учурда люминофор камтыган сорбенттүү пластинкалар колдонулат. Буларды УФ-нурунда караганда заттар күңүрт тактар катары көрүнот.

7-тажрыйба. Хроматография

Реактивдер: петролей эфири, этил спирти №5 тажрыйбада алынган хлорофилл экстракты.

Приборлор жана материалдар: хроматография кагазы же силуфол пластинкасы хроматография камерасы, айнек капилляры, өлчөөчү цилиндр, карандаш, сызгыч

Тапшырма: жалбырактын экстрактынан хлорофиллди бөлүү жана Rf маанисин аныктоо:



16 а-сүрөт.
Жука катмар хроматограммасы

Хроматография камерасына 5-7 мм бийиктикте петролей эфирин (элюент) же этил спиртин куюп, камера элюенттин буусу менен каныгышы үчүн айнек жапкыч менен жаап койгула.

Силуфол пластинкасын 4х10 см болгон өлчөмдө кесип, 16 а-сүрөттөгүдөй жогору жана төмөн жагынан 1 см калтырып старт жана финиш белгилерин койгула.

Үлгүнү пластинкага түшүрүү эң маанилүү этап болуп саналат:

- пластинканын четинен 6–8 мм аралыкта ичке айнек капилляры менен диаметри 2 мм ашырбай хлорофилл экстрактан старт сызыгына так түшүрүү керек, эгерде так азыраак боёлгон болсо, улам үйлөп кургатып бир нече кайталап түшүрүү керек, бир нече үлгү болсо алардын аралыгы 7-8 мм болушу талаптуу;
- үлгү түшүрүлгөн пластинканы, жогоруда даярдалган камерага, 16-сүрөттөгүдөй бир аз жантайтып (бурчу 15-20°). жайгаштыргыла, тактарга эриткич тийбеш керек (бөлүнбөй эле жуулуп кетет), пластинка камеранын дубалдарына жакын болбошу зарыл;
- элюент финиш сызыгына жеткенде пластинканы пинцет менен алып чыгып абада кургаткыла;
- эгерде тактар даана көрүнсө, анда аларды карандаш менен тегеректеп белгилегиле, тактар көрүнбөсө ар кандай түс берүүчү химиялык реагенттер менен чачыратып көрсө болот же мурдатан даярдалган **йоддун буусу** бар камерага 5-10 мүнөт салып туруу керек, камерадан абага чыгарганда йод бууланып тактар пайда болот аны карандаш менен белгилеш керек;
- көпчүлүк учурда люминофор камтыган сорбентүү пластинкалар колдонулат. Буларды УФ-нурунда караганда заттар күңүрт тактарды берет. Пайда болгон тактардын Rf маанисин аныктагыла.

2. ОРГАНОГЕНДИК ЭЛЕМЕНТТЕРДИН АНАЛИЗИ

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

Органикалык бирикмелердин молекуласынын курамы кайсы элементтердин атомунан тургандыгын билүү үчүн элементтик анализ жүргүзүү маанилүү. Бөлүнүп алынган жана тазаланган органикалык бирикмелерди, белгилүү заттардын физикалык константалары менен салыштырып, идентификациялашат. Мындай константаларга – кайноо, балкып эрүү температуралары, тыгыздык, сынуу көрсөткүчү, молекулалык рефракция, хроматографтык жана спектрдик мүнөздөмөлөр кирет. Булар бир эле мезгилде бирикмелердин тазалык деңгээлине да баа берет.

Физикалык константалары менен идентификациялоого мүмкүн болбогон бирикмелерди молекулалык формула менен аныкташат, ал молекуладагы ар кандай атомдордун санын көрсөтөт. Бул үчүн биринчи сапаттык жана сандык анализ жүргүзөт.

Сандык аныктоонун натыйжасында анализденүүчү бирикменин курамында кандай элементтер канча санда экендиги аныкталат. Андан кийин белгилүү ыкма боюнча көмүртектин, азоттун, суутектин, күкүрттүн, галогендердин үлүштүк кармалуусу аныкталат. Адатта кычкылтектин саны кыйыр жол менен аныкталат.

Чыныгы молекулалык формуланы табуу үчүн бирикменин молекулалык массасын – криоскоптук (тоңуу температурасынын төмөндөшү), эбулиоскоптук (кайноо температурасынын жогорулашы), осмометриктик (осмос басымынын өзгөрүшү) ж.б. ыкмалар менен аныкташат:

$$M = K\frac{1000m}{Mэ \bullet \Delta t}$$

М- молекулалык масса ; m – үлгүнүн массасы; K – константа.

Мэ – эриткичтин массасы; Δt – эрүү жана кайноо температуралардын өзгөрүшү;

Азыркы учурда аналиттик практикада автоматтык анализаторлор колдонулат (17-сүрөт), ал бир нече мүнөттүн ичинде C, H, N элементтеринин пайыздык катышын аныктайт. Берилген сандык анализдин негизинде эмпирикалык формула менен молекуладагы атомдордун катышы аныкталат.

Көмүртек, суутек жана азот анализатору

Азотту аныктоочу алет

17-сүрөт. Элементтик анализаторлор.

Силер билесиңерби? Сапаттык анализ жүргүзүү үчүн органикалык бирикмелерде эң көп таралган органогендик – C, H, O, N, S, P элементтер, буларды аныктоодо анализденүүчү **органикалык заттарды** ажыратып, **сууда эрүүчү органикалык эмес заттарга** өткөрөт, алар андан ары сапаттык реакциялар менен тастыкталат. Мисалы, анализденүүчү органикалык **зат окистенгенде** көмүртек "C" – көмүртектин (IV) оксидине (CO_2), суутек "H" –сууга (H_2O), ал эми **калыбына келтиргич чөйрөдө** азот "N" –натрий цианидине (NaCN), S күкүрт-натрий сульфидине (Na_2S), галогендер –натрий галогенидине (NaHal) өтөт. Андан ары элементтерди аналитикалык химиядагы ыкмаларды колдонуп далилдесе болот.

• "**C**" жана **"H"** аныктоо үчүн анализденүүчү затты жездин (II) оксиди менен ысытып, окистендирет:

$$C_xH_{2y} + (2x + y)\ CuO \rightarrow xCO_2\uparrow + yH_2O + (2x + y)\ Cu$$

бөлүнгөн CO_2 акиташ же барит суулары аркылуу өткөргөндө эрибеген карбонаттар пайда болот: $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

Ал эми сууну (H_2O) кургак суусуз $CuSO_4$ (ак түстөгү) аркылуу өткөрсөк көк түстөгү кристаллогидрат пайда болот:

$$CuSO_4 + H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot nH_2O$$

• **N, S, Hal** аныктоо үчүн заттарды калыбына келтиргич чөйрөдө, мисалы металлдык натрийдин катышуусунда ($t \approx 50^0C$) ажыратканда:

$$C, H, O, N, S, Hal + Na \rightarrow Na_2S + NaCN + NaHal + NaOCN + NaSCN + C + H_2\uparrow$$

Балкып эриген затты сууда эритип, чыпкалап, түссүз фильтраттан Na_2S, NaCN жана NaHal аныктоо керек.

Азотту аныктоодо натрий-цианиди **берлин лазурга** [темир (III)-гексацианоферрат (II)] айланат: $NaCN + FeSO_4 \rightarrow Fe(CN)_2 + Na_2SO_4$

$Fe(CN)_2 + 4NaCN \rightarrow Na_4[Fe(CN)_6]$

$4FeCl_3 + 3\ Na_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3\downarrow$ (көк) + 12NaCl

Күкүрттү аныктоо – бул ыкманын принциби, металлдык натрийдин балкыган эритмесинде органикалык зат ажырап, күкүрт бөлүнүп, ал натрий менен **сульфидди** пайда кылат:

$H_2N–CS–NH_2 + Na \rightarrow Na_2S + \ldots$

Андар ары сульфид –иону (S^{2-}) кадимки сапаттык реакциялар менен аныкталат: натрий сульфидин Na_2S аныктоодо коргошундун (II) ацетаты, натрий-нитропруссид [натрий пентацианонитрозилферрат (III)] же HCl колдонулат:

$Na_2S + Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow PbS\downarrow$ (кара түс) $+ 2\ CH_3COONa$

$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \rightarrow Na_4[Fe(CN)_5NOS]$ (кызыл түс)

$Na_2S + 2HCl \rightarrow H_2S\uparrow$ (жыты) + 2NaCl

Галогендерди аныктоо: Органикалык заттарда галогендердин бар экендигин Бейльштейндин үлгүсү боюнча аныкташат. Адегенде жез зымын жалынга кармап какшыта (карарганча) ысытышат. Какшытылган жез зымын органикалык затка малып кайрадан жалынга кармаса жалын ачык жашыл түскө боёлот. Бул учурда төмөнкүдөй реакция жүрөт:

$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

$CuO + R\text{-}Hal \rightarrow CuHal + CO_2 + H_2O$

$CuHal + H_2O \rightarrow CuOH$ (жашыл) + HHal

Бирок кээ бир азот кармаган органикалык бирикмелерди (мочевина, хинолин жана пиридиндин туундулары) жез зымында күйгүзгөндө жалынды жашыл түскө боёйт. Мындай учурда Бейльштейндин үлгүсүн тастыктоо үчүн галогенге $AgNO_3$ менен реакция жүргүзүү керек. Ал үчүн фильтратка күмүштүн нитратын таасир эткенде ак же саргыч түстөгү чөкмөлөр андагы хлор, бром жана йоддун иондору бар экендигин тастыктайт

$Cl^- + Br^- + I^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow + AgBr\downarrow + AgI\downarrow$

ак ачык сары сары

Изилденүүчү заттын курамын **сандык аныктоо үчүн** окистенүү процессинде пайда болгон заттар: CO_2 щелочтун эритмесине, H_2O – күкүрт кислотасында сиңирилет, аларды салмактын өзгөрүшү боюнча С жана Н үлүштүк пайыздары боюнча эсептеп чыгарышат. Кычкылтектин пайызын табуу үчүн, көмүртекке суутекти кошуп 100 пайыздан кемитип, айырмасын алышат: 100 – (көмүртек % + сутек %) = кычкылтек % бар. Алардын пайыздык үлүштөрүн эсептөө менен изилденген заттын эмприкалык формуласын табууга болот.

Мисалы: Берилген зат 68,12% көмүртек, 13,68% суутекти кармайт. Ал затта 100 – (68,12 + 13,68) = 18,20% кычкылтек бар

Элементтик анализдин жыйынтыгы боюнча заттын эмприкалык формуласын аныктоо үчүн элементтердин атомдук катнаштары эсептелинет:

C = 68,12 : 12 = 5,667;

H = 13,68 : 1 = 13,68;

O = 18,20 : 16 = 1,137.

Эселик катыш законунун негизинде молекуладагы атомдордун саны бүтүн сандар менен туюнтулат:

$$C = \frac{5,677}{1,137} = 4,94; \quad H = \frac{13,68}{1,137} = 12,03; \quad O = \frac{1,137}{1,137} = 1.$$

Сандар тегеректелип, бүтүн сандар алынат. Молекуладагы атомдордун катышы төмөнкүдөй болот: 5:12:1. Ошентип заттын жөнөкөй эмприкалык формуласы - $C_5H_{12}O$, анын молекулалык массасы – 88.

№2 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Органикалык заттардагы органогендик элементтерди – C, H, N, S жана Hal аныктоо.

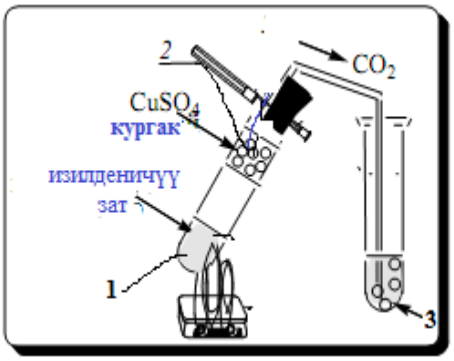
Реактивдер: сахароза, мочевина, сульфанил кислотасы, ак стрептоцид, жездин оксиди (CuO), суусуз жездин сульфаты ($CuSO_4$), металлдык натрий, 10% коргошун нитраты $(CH_3COO)_2Pb$, натрий гидроксидинин (NaOH) 2н эритмеси, натрий нитропруссидинин ($Na_2(Fe(CN)_5NO)\bullet 2H_2O$) 0,5н эритмеси, 5% темир (III) сульфаты ($FeSO_4$), темир (III) хлоридинин ($FeCl_3$) 1% эритмеси, концентрацияланган HNO_3 жана H_2SO_4, 20% H_2SO_4, 1% күмүш нитратынын ($AgNO_3$) эритмеси, хлороформ ($CHCl_3$) же төрт хлордуу көмүртек (CCl_4), 1% калий перманганатынын ($KMnO_4$) эритмеси, туз кислотасы (HCl) 1:3, этил спирти (C_2H_5OH).

Жабдыктар: саат айнеги, пробиркалар, пробирка кармагыч, тыгыны бар газ өткөрүүчү түтүкчө, кебез үзүмү, спиртовка, скальпель, айнек таякча, фильтр кагазы, айнек куйгуч, фарфор жанчыгыч жана жанаяк, жез зымы.

1-тажрыйба. Суутек жана көмүртекти аныктоо:

Лаборанттан анализденүүчү затты (сахароза - $C_{12}H_{22}O_{11}$ же парафинди) алып, жумушчу журналга үлгүнүн номерин жазгыла. Алетти 18- сүрөттө көрсөтүлгөндөй чогулткула. 100 мг изилденүүчү катуу же 10-12 тамчы суюк заттан алып, 200 мг жез (II) оксидин кошуп, саат айнегинде айнек таякча менен аралаштыргандан кийин кургак пробиркага (1) салгыла.

Пробиркага кебезден (2) салып, анын үстүнө суусуз жез сульфатын жайгаштыргыла. Пробирканы газ өткөрүүчү түтүкчөлүү тыгын менен бекитип, жылчыксыздыгы текшерилет.



18-сүрөт. Органикалык заттардагы "С" жана "Н" аныктоочу алет. 1–изилденүүчү зат менен жездин (II) оксидинин аралашмасы; 2–кебез менен суусуз жездин сульфаты; 3-акиташ суусу менен пробирка.

2-3 мл акиташ суусу куюлган пробиркага (3) газ өткөрүүчү түтүкчөнүн учун салгыла, пробирканы (1) пробирка кармагычка кыпчытып, горизанталдык абалда кармап, аралашманы акырындык менен ысыткыла, 3-5 мүнөттүн ичинде катуу кайнаткыла. Эмнени байкадыңар? Байкооңорду, реакциялардын теңдемелерин жазып түшүндүргүлө.

Тажрыйба бүткөндөн кийин, алгач газ өткөрүүчү түтүкчөнүн учун пробиркадан чыгарып, андан кийин гана ысытууну токтоткула.

Сахарозаны жездин оксиди менен ысытканда кайсы зат алынат? Пробирканын боорунда жездин калыбына келгенин байкадыңарбы? Сахарозанын ($C_{12}H_{22}O_{11}$) окистенүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

Жез сульфатында жана акиташ суусунда кандай өзгөрүүлөр жүрдү?

Эмне себептен акиташ суусу куюлган пробиркада пайда болгон чөкмө аркылуу CO_2 тынымсыз жибергенде эрип кетти? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Мисал катары тажрыйбанын байкоосун төмөнкүдөй жазууга болот:

<u>1-тажрыйба.</u> Көмүртек менен суутекти аныктоо

Байкоолор

- *Пробирканын капталында суунун тамчылары жана калыбына келген жездин кызыл жука катмары пайда болот:*

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 24CuO \rightarrow 12CO_2\uparrow + 11H_2O + 24Cu\downarrow$$

- *Суунун кармалышын пайда болгон көгүлтүр түстөгү кристаллогидрат - жез сульфатынын пентагидраты тастыктайт:*

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

- *Акиташ суусу аркылуу окистенүү өнүмдөрүн өткөргөндө чаңгылтанган*

ак чөкмө пайда болот: $CaCO_3 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

- *Көмүртек (IV) оксидин көбүрөөк өткөргөндө чөкмө эрийт:*

$$CaCO_3\downarrow + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

<u>Жыйынтык:</u>

- *Ак түстөгү жез сульфаты суунун тамчыларын сиңирип алып көк түсткө өттү. Бул тажрыйбада* ***суутек*** *аныкталды.*

$$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

- Пробирканын боорунда жез жалтырап калыбына келди. *Көмүр кычкыл газын акиташ суусу аркылуу өткөргөндө чаңгылтанган ак чөкмө пайда болду. Бул тажрыйбада* ***көмүртек*** *аныкталды.*

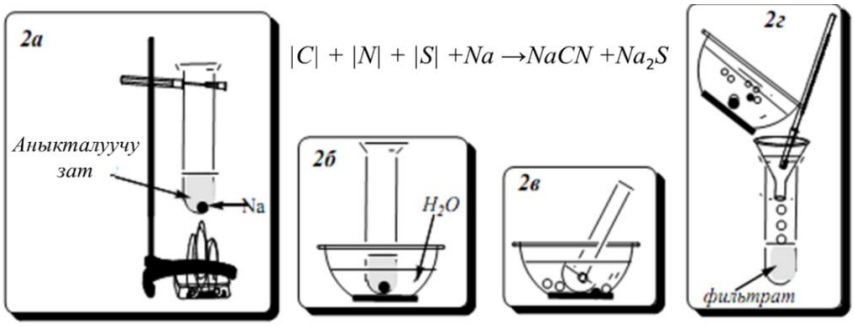
$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

2-тажрыйба. Азот, күкүрт жана галогендерди аныктоо

Бул элементтерди аныктоо үчүн органикалык затты металлдык натрий менен балкытып эритип, элементтерди сууда эрүүчү заттарга айлантат (Лассен пробасы). C, H, O, S, N, Hal - элементтери натрий менен Na_2S, NaCN, NaHal, NaSCN пайда кылат. Натрий менен балкытып эритүүнү сордуруучу шкафтын алдында көз айнек тагынуу менен жасагыла. (19-сүрөт)

Изилденүүчү заттардын аралашмасынан (мочевина, сульфанил кислота, ак стрептоцид) бир канча кристалл же бир нече тамчы алып кургак пробиркага салгыла. Пробиркага (2а) фильтр кагазы менен кургатылган металлдык натрийдин кесегин (буудайдай) акырындык менен ортосуна салгыла. Пробирканы кармагычтын жардамы менен кармап, натрийди балкып эригенче ысыткыла (***Этият болгула, жарылат!)***. Мында пробиркада дүрт этип күйүү байкалат. Андан соң аралашманы кызарганча ысыткыла (1-2 мүн). Металлдык натрийдин калдыгын жоюу үчүн пробирканы абада муздатып ага 3-5 тамчы C_2H_5OH кошкула. ***Реакциянын теңдемесин жазгыла:***

Андан кийин пробиркага 1,5 мл. дистирленген суу кошуп айнек таякча менен аралыштыргыла же пробиркадагы аралашманы фарфор чынысына (2б) салып сууда эриткиле (2в), эритмени чыпкалагыла (2г). Эгерде органикалык зат толугу менен ажырабаса суюктук күрөң түстө болот, анда тажрыйбаны натрий менен кайталаш керек.



19-сүрөт. Металлдык Na менен балкытып эритүү: а) изилденүүчү затты натрий менен ысытуу; б) фарфор чынысына салынган пробирка в) пробиканын ичиндеги куйманы сууда эритүү; г) чыпкалоо

Фильтратты 3 бөлүккө бөлүп **азотту, күкүрттү жана Hal** аныктагыла. Органикалык затты металлдык натрий менен балкытып эритүүдө, кайсы заттар пайда болду?

3-тажрыйба. Азотту аныктоо

Фильтраттын бир бөлүгүнө темир (II) сульфатынын 5% эритмесинен 2-3 тамчы же кичинекей кристаллын, 1 тамчы 1%-темирдин (III) хлоридинин ($FeCl_3$) эритмесинен кошуп бир аз ысыткыла, андан кийин муздатып 3-5 мүнөттөн кийин туз кислотасынын (10%) суюлтулган эритмеси (5-6 тамчы) менен окистендирет, көк чөкмөнүн (берлин лазуру) пайда болушу, баштапкы затта азоттун кармалгадыгын тастыктайт. Реакциянын теңдемелерин жазгыла:

$NaCN + FeSO_4 \rightarrow$

$Fe(CN)_2 + 4NaCN \rightarrow$

$4FeCl_3 + 3\ Na_4[Fe(CN)_6] \rightarrow$

Эгерде азот аз кармалса, анда кислота кошулгандан кийин эритме **жашыл** түскө боёлот, **көк** чөкмө болсо бир канча убакыттан кийин гана пайда болот.

Натрийдин цианиди көп болсо гексацианоферрат (II) натрий $Na_4[Fe(CN)_6]$. пайда болот:

$Fe(OH)_2 + 6\ NaCN_{ашыкча} =$

Этияттагыла! Реакцияга кирбей калган натрийден жеңил жарылуу болот. Ошондуктан тажрыйбаны аткарууда айнектери жабык сордургуч шкафтын астында, көз айнек кийүү менен иштөө керек.

4-тажрыйба. Күкүрттү аныктоо

2-тажрыйбадагы фильтрат менен күкүрттү аныктоо жүргүзүлөт.

а) 1 мл коргошундун нитратына натрий гидроксидин коргошундун гидроксиди пайда болгончо тамчылатып кошкула, андан кийин баштапкы фильтраттан (2-тажрыйбада алынган щелочтуу суюктук) бир канча тамчы тамчылатып ысыткыла. Кочкул **күрөң** же **кара** чөкмөнүн пайда болушу, изилденүүчү затта күкүрттүн бар экендигин далилдейт.

Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$Na_2S + Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow$

б) Тажрыйбанын биринчи бөлүгүн тастыктоо үчүн, натрийдин нитропруссиди менен реакция жүргүзүшөт. Бул үчүн 1 мл фильтратка 1-2 тамчы натрийдин нитропруссиди кошулат. Эгер S^{2-} иону камтылса, аралашма ошол замат же бир аздан кийин **ачык кызгылт көк** түскө айланат.

Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \rightarrow$ **(кызыл түс)**

в) фильтратка HCl тамчылатканда жагымсыз жыт пайда болот:

Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$Na_2S + 2HCl \rightarrow \uparrow$ (жыт)

5-тажрыйба. Галогендерди аныктоо. Бейльштейн боюнча галогендерди аныктоо

Диаметри 1-2 мм, илмеги бар жез зымынынын учун спирт шамынын жалынында какшытып ысыткыла (жалын түссүз болгончо). Муздагандан кийин илмекти 2-тажрыйбада алынган изилденүүчү эритмеге салып, кайрадан жалынга кармаганда, жалын **ачык жашыл түскө** боёлсо анда галоген бар, эгерде андай жыйынтыкты бербесе анда зымды тазалоо үчүн туз кислотасына малып, кайра кызытып, анан хлороформго ($CHCl_3$) же төрт хлордүү көмүртекке (CCl_4) салып кайрадан жалынга кармаганда жалын жашыл түскө боёлот.

Кандай реакциялар жүрдү. Тендемелерин жазгыла:

$Cu + O_2 \rightarrow$

$CuO + R\text{-}Hal \rightarrow$

$CuHal + H_2O \rightarrow$

Эгерде 2-тажрыйбанын фильтраты Бейльштейдин үлгүсүнө оң жыйынтык берсе, анда аны тастыктоо үчү күмүштүн нитраты менен эксперимент жүргүзүлөт. Фильтраттын үчүнчү бөлүгүнө концентирленген азот кислотасын кошуп, 10 мүнөт сордуруучу шкафтын астында кайнаткыла. Себеби, кычкыл эритмеде окистенүү жүрүп, азот – синил кислотасына HCN жана күкүрт – күкүрттүү суутекке H_2S айланып, газ түрүндө бөлүнүп чыгат. Андан кийин эритмени муздатып, экиге бөлгүлө: 1-бөлүгүнө бир канча тамчы күмүш нитратынын эритмесинен тамчылаткыла, кебез сымал ак чөкмө галогендин бар экендигин билгизет.

Күмүш хлориди — ак (кийин жарыктын таасиринде караят), бромид саргыч, ал эми иодид — сары чөкмөнү берет.

Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

$AgNO_3 + Cl^- \rightarrow ?$

$AgNO_3 + Br^- \rightarrow ?$

$AgNO_3 + I^- \rightarrow ?$

Бром жана йоддун иондорун бар экендигин тастыктоо үчүн, калган кычкыл эритмеге 1 мл хлороформ (же бензол), аралаштыруу менен 2-3 тамчы калий перманганатынын эритмеси кошулат. Аралашманы бир нече убакытка калтыргыла, органикалык катмардын түстөрүн белгилегиле. **Сыя түс – йоддун, кызгылт сары же сары – бромдун** камтылышын тастыктайт. Бирок калий перманганаты көп кошулса, суу катмарында пайда болгон сыя түс йоддун камтылышын тастыктабайт.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Органикалык заттардын молекулалары кандай элементтерден түзүлгөн? Негизги органогендик элементтер кайсылар, алардын кайсылары бар экенин кандай эксперименттик жол менен далилдесе болот?

2. Көмүртекти аныктоо үчүн органикалык затты кайсы затка айландыруу керек? Кандай процесс жүрөт? Реакцияларын жазгыла. Мисалы көмүртекти аныкташ үчүн мочевинага кандай сапаттык анализ жасоо керек?

3. Органикалык бирикмелерди калыбына келтирүү менен ажыратуу реакциясы кайсы элементтерди ачууда колдонулат? Реакцияларын жазып түшүндүргүлө.

4. Органикалык бирикмелерде азотту аныктоодо кайсы химиялык жол колдонулат? Анын сапаттык анализи үчүн, азоттун кайсы туундусу пайдаланылат?

5. Күкүрттү аныктоодо кайсы ыкмалар колдонулат? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

6. Бейльштейн боюнча галогендер кантип аныкталат? Күмүштүн ионун аныктоонун теңдемелерин жазгыла.

7. Кайсы реакциялардын негизинде галогендерди аныктоого болот?

8. Суутекти аныктоонун ыкмаларын түшүндүргүлө.

9. Карбамиддин формуласын жазып, андагы “C, H, N, O кармалышын үлүш же пайыз менен туюнткула.

10. Берлин лазуру деген эмне? Аны менен кайсы элементти ачууга болот? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

11. Натрийдин калдыгын кантип жоюуга болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

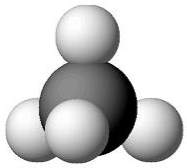
3. АЛКАНДАР. АЛКЕНДЕР. АЛКАДИЕНДЕР. АЛКИНДЕР

3.1. АЛКАНДАР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

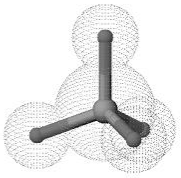
ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

3.1.1.Түзүлүшү

Алкандарда – көмүртек–суутек (C–H), көмүртек–көмүртек (C-C) атомдору σ-байланыштары менен гана байланышкан углеводороддор. Жалпы формуласы C_nH_{2n+2}. Алкандарда көмүртектин валентүүлүгү суутектин атомдору менен каныккан абалда болгондуктан, башка атомдорду кошуп алууга жөндөмсүз. Мына ошондуктан аларды **каныккан** же **чектүү углеводороддор** деп аташат.



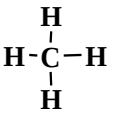
а



б

Алкандарда көмүртек sp^3 - гибриддешкен абалда болот, тетраэдр формага ээ. Байланыштардын ортосундагы аралык 0,154 нм, бурчтары 109°28′ барабар.

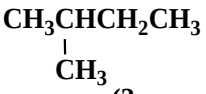
Алкандардын төртүнчү гомологиялык катарынан изомерлер башталат:



метан

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

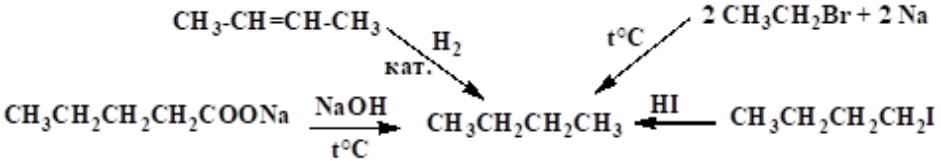
н-пентан

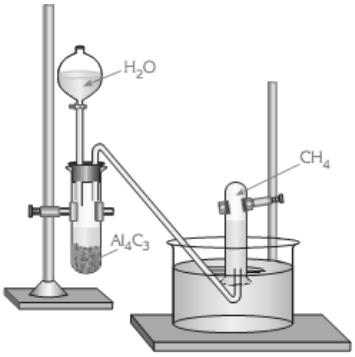


изопетан (2-метилбутан)

Алкандардын негизги **табыгый булактары**: нефть, жаратылыш газы, көмүр, өсүмдүктөрдүн калдыктары.

3.1.2. Алкандарды алуунун синтетикалык жолдору



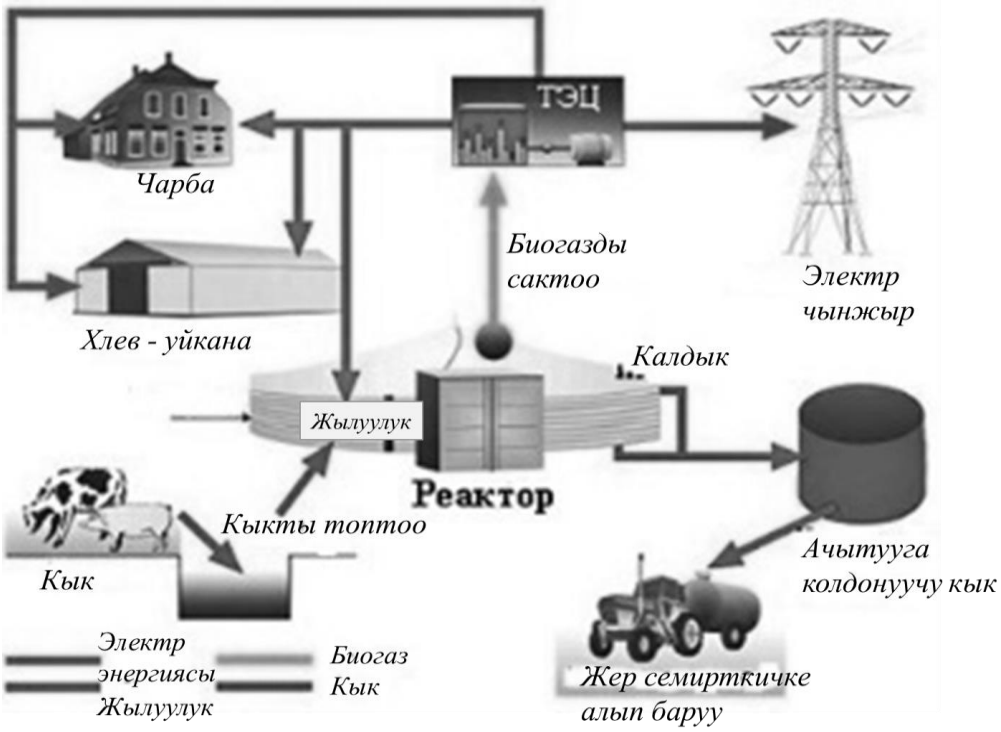


20-сүрөт. Алюминий карбидинен метандын алынышы

Метанды лабораториялык шартта алюминийдин карбидинен жана суусуз натрий ацетатына суусуз натрийдин гидроксидин таасир этип, ысытып алышат:

$$Al_4C_3 + 12H_2O \xrightarrow{H^+} 4Al(OH)_3 + 3CH_4\uparrow$$

КОШУМЧА. Изилдөө иштери. Силер билесиңерби? Биогаз деген эмне? Өсүмдүктөрдүн калдыктары, жаныбарлардын кыгы кычкылтексиз (анаэробдуу) шарттарда бактериялардын катышуусунда чирип биогазды пайда кылат. Төмөнкү схеманы пайдаланып, үй шартында биогазды алуунун жолдорун иштеп чыксаңар болот. Биогаз 65% метандан жана CO_2 аралашмасынан турат.

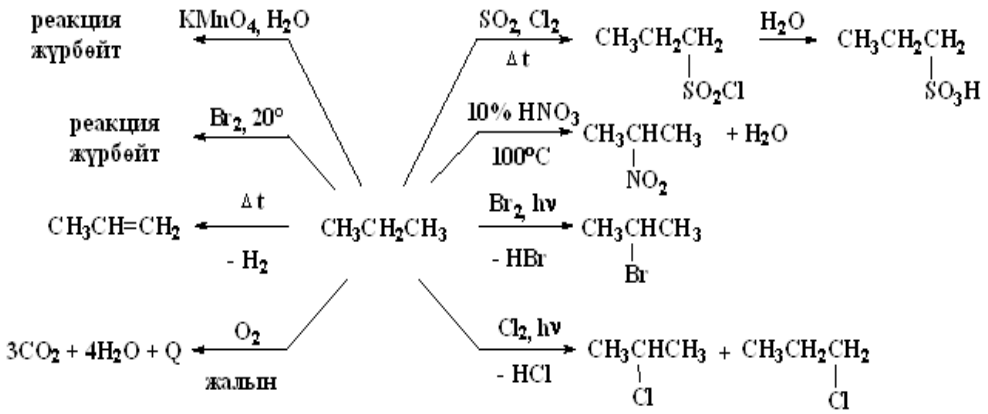


3.1.3. Алкандардын химиялык касиеттери

Алкандардын химиялык касиеттери алардын түзүлүшүнө негизделген.

Билесиңерби! Алкандар кадимки шартта бром суусунун жана калий пермангантынын эритмелеринин **түсүн өзгөртпөйт**. Аларга концентрацияланган кислота жана щелочтор да таасир этпейт. Каныккан углеводороддор **орун алмашуу(S_R)** реакциясына кирүүгө жөндөмдүү.

Жогорку температурада крекинг (ажыроо), нитрлөө, галогендөө, сульфохлорлоо, окистенүү, сульфоокистенүү реакциялары радикалдык механизм менен жүрөт. Анткени өтө активдүү радикалдык бөлүкчөлөр С–Н же С–С байланыштарын үзүүгө жөндөмдүү.



Схемада эки типтеги реакция (ажыроо жана орун алмашуу) көрсөтүлгөн. Бардыгы радикалдык механизм менен жүрөт: С–Н байланышынын гомолитикалык ажыроосу б.а радикалдардын пайда болушу жарыктын (фотолиз), ысытуунун (термолиз) же реагенттерден (химолиз) пайда болгон радикалдардын ($Br^{\bullet}$, $Cl^{\bullet}$, $NO_2^{\bullet}$) таасири астында жүрөт. Окистенүү катаал шарттарда (жогорку температурада) жүрөт.

Радикалдык орун алмашуу (S_R) реакциясынын механизми:

Радикалдык орун алмашуу реакциясы бир нече баскыч менен жүрөт:

1. Инициирлөө (хлорду УФ-нуру менен нурлантуу же 400°С чейин ысытуу):

$$Cl : Cl \xrightarrow{hv} 2Cl^{\bullet}$$

2. Чынжырдын пайда болушу жана өсүшү:

$$H_3C : H + {}^{\bullet}Cl \longrightarrow H_3C^{\bullet} + H : Cl$$

$$H_3C\cdot + Cl:Cl \longrightarrow H_3C:Cl + Cl\cdot$$

хлорметан

3. Чынжырдын үзүлүшү:

$$Cl\cdot + \cdot Cl \longrightarrow Cl_2$$

$$Cl\cdot + \cdot CH_3 \longrightarrow CH_3Cl$$

$$\cdot CH_3 + \cdot CH_3 \longrightarrow CH_3CH_3$$

Бромдоо (5-теманы карагыла) жана нитрлөө (суюлт. HNO_3) реакциялары регионселективдүү (тандоо) жүрөт: мисалы, бромдоодо экинчилик жана үчүнчүлүк галоид алкилдерди жана нитротуундууларды пайда кылышат:

$$Br_2 \xrightarrow{h\nu} Br\cdot + Br\cdot$$

$$Br\cdot + CH_3CH_2CH_3 \longrightarrow HBr + CH_3\dot{C}HCH_3$$

2-лик карбкатион

$$CH_3\dot{C}HCH_3 + Br_2 \longrightarrow CH_3C(Br)HCH_3 + Br\cdot$$

анткени реакциянын натыйжасында пайда болгон аралык бөлүкчөлөрдүн экинчилик жана үчүнчүлүк радикалдары, биринчиликке салыштырмалуу туруктуу болот. Мисалы:

$$CH_3\cdot << CH_3CH_2\cdot < \cdot CH(CH_3)_2 < \cdot C(CH_3)_3$$

Радикалдардын туруктуулугу өсөт →

№ 3 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

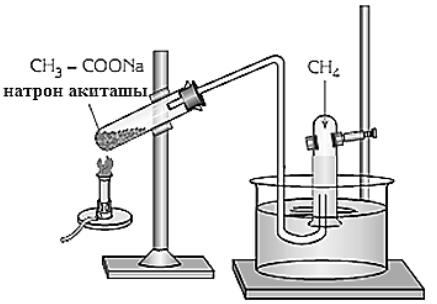
Иштин максаты: Алкандардын химиялык касиеттерин, алынышын лабораториялык шартта үйрөнүү.

Иштөөдөгү коопсуздук эрежелери: Метандын алынышы соргуч шкафта жүргүзүлөт

Натрон акиташы (өчүрүлбөгөн акиташ: **CaO** : **NaOH** 2:1 катышта) менен кылдат мамиле кылуу керек. Чачылып калган натрон акиташын кум төгүп, нейтралдаштырып андан кийин тазалоо керек.

Реактивдер Суусуз уксус кычкыл натрий (натрий ацетат), натрон акиташы (өчүрүлбөгөн акиташ CaO), бром суусу, 0,1% калий перманганаттын эритмеси, акиташ суусу ($Ca(OH)_2$)

Жабдыктар: штатив, спирт шамы, тыгындуу пробиркалар жана газ өтүүчү түтүкчө.



21-сүрөт. Метанды алуу алети

Тапшырма: 1) метанды алуу; 2) метан бром жана перманганат калий менен кадимки шартта реакцияга кирбегендигин тастыктагыла; 3) метандын алынышы жана күйүү реакцияларынын теңдемелерин жазгыла; 4) метандын реакцияга жөндөмдүүлүгүн түшүндүргүлө.

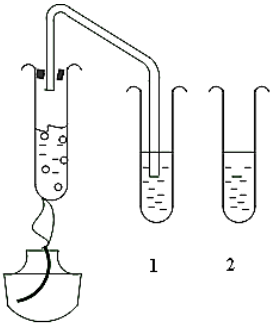
1-Тажрыйба. Метанды алуу жана анын касиеттери: **а) Метандын алынышы**. Фарфор чыныга суусуз натрий ацетатын жана натрон акиташын жакшылап майдалагыла (1:2 массалык катышта). Аралашманы пробиркага (бийиктиги 6-8 см) салып, газ өткөрүүчү түтүкчөнүн тыгыны менен жаап, пробирканы кармагычка карматып ысыткыла. Реакциянын теңдемесин аягына чейин жазгыла:

$$CH_3\text{-}C(=O)ONa + NaOH \xrightarrow{t^0}$$

- *Эмне себептен суусуз натрийдин ацетаты колдонулат?*
- *Натрон акиташы эмне үчүн керек?*

Алынган метан кийинки тажрыйбаларда колдонулат.

б) Метандын окистениши (22-сүрөт).төмөндө берилген алет боюнча метанды алып, аны пермангагат калийдин жана бром суусунун эритмелери аркылуу өткөргүлө. Андан түтүкчөдөн чыгып жаткан метанды күйгүзүп көргүлө. 1-пробиркага 2-3 мл калийдин перманганатын куюп, ага1-2 тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасын тамчылаткыла жана ал аркылуу бөлүнүп жаткан метанды өткөргүлө. 2-пробиркага 2 мл бром суусунан куйгула. Эмнени байкадыңар жазгыла. Түстөр өзгөрдүбү?

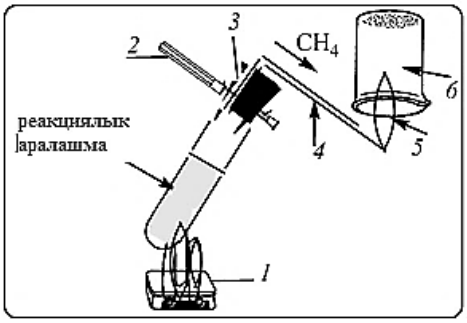


22-сүрөт. Метандын окистениши

в) **Метандын күйүүсү:** Метанды күйгүзгөндө жалын кайсы түстө болот? Күйүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

$CH_4 + O_2 \rightarrow$ толук күйгөндө?

$CH_4 + O_2 \rightarrow$ толук эмес күйгөндө?



23-*сүрөт. Метандын саппаттык курамын аныктоо*
1-спирт шамы, 2-кармагыч, 3-резина тыгыны, 4- газ өткөрүүчү түтүкчө, 5- жалын, 6-стакан

г) Метандын сапаттык курамын аныктоо

Күйүп жаткан метанга кургак таза стаканды сүрөттөгүдөй көмкөрүп кармагыла. Байкоо жүргүзгүлө, стакандын капталдарында суунун буусу пайда болдубу? Пайда болсо ал кандай түшүндүрүлөт? Андан кийин стаканды тунук акиташ (же барит) суусу менен чайкагыла. Эмнени байкадыңар, кайсы зат пайда болду? Реакциянын теңдемесин жазып тастыктагыла.

.

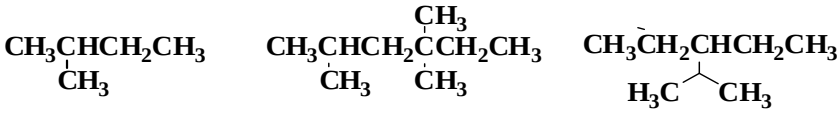
Алкандар боюнча өз алдынча тапшырмалар

1. Алкандардын жалпы формуласы кандай? Аларды атоодо кайсы номенклатуралар колдонулат? C_8H_{18} октандын мисалында, изомерлерин жазып атагыла. Экинчилик, үчүнчүлүк, төртүнчүлүк “С”тин атомун таап атагыла.

2. Төмөнкү заттарды хлорлоодо кайсы монохлортуундуулар пайда болот? а) пропан, б) 2-метилбутан, в) 2,2-диметилпропан. Реакциянын шарттарын жазып, механизмин түшүндүргүлө

3. Төмөнкү заттардын структуралык формулараын жазгыла: а) 2,2 диметилбутан; б) 2,4 диметилпентан; в) 2,2,4 триметилгептан; г) 2 метил 3 этилгексан.

4.Төмөнкү заттарды ИЮПАК номенклатурасы менен атагыла:



5. Хлордуу метил жана хлордуу этил аралашмаларын металлдык натрий менен ысытканда кайсы заттар алынат? Реакциянын теңдемесин жазып, алынган заттарды атагыла.

6. Изопропилизобутилметанды термикалык крекингдөөдөн кайсы заттар алынат? Реакциянын теңдемесин жазып, алынган затты атагыла.

7. Айлануу чынжырын ишке ашыргыла:

а) 1,6 дихлоргексан → циклогексан → бромциклогексан;

б) CH_3CH_2COONa → этан → хлорэтан → бутан → CO_2.

8. Айлануу чынжырын ишке ашыргыла: метан → ацетилен → этан→ бутан → CO_2

9. 3 этилпентанды, туура келген алкенди гидрирлеп синтездегиле.

10. Йоддуу метил жана йоддуу экинчилик бутил аралашмаларын металлдык натрий менен ысытканда кайсы заттар алынат? Реакциянын теңдемесин жазып, алынган заттарды эл аралык жана рационалдык номенклатуралар менен атагыла.

11. Углеводородордун (н-гексан же 2 метилгексан) кайсынысы Коноваловдун реакциясына жеңил кирет? Эмне үчүн? Жообун түшүндүргүлө.

12. н-бутан көрсөтүлгөн шарттарда берилген заттардын кайсылары менен реакцияга кирет? 1) HNO_3 (суюлт.)/ысытуу жана ашыкча басым; 2) H_2SO_4 (конц.)/20°C; 3) O_2 (жалын); 4) $KMnO_4/H_2O$, 20°C; 5) $SO_2+Cl_2/h\nu$; 6) HNO_3 (конц.)/20°C; 7) $Br_2/h\nu$, 20°C; 8) Br_2/20°C (караңгыда). Бул реакциялардын тендемелерин жазгыла.

13. 8,6 г углеводородду күйгүзгөндө 26,4 г CO_2 жана 12,6 г H_2O алынган. Эгерде углеводороддун аба боюнча тыгыздыгы 2,966 барабар болсо, анын формуласын тапкыла. Тапкан углеводороддун изомерлеринин структуралык формуласын жазып, атагыла. (Жообу: C_6H_{14})

14. 67,2 м^3 бутанды күйгүзүү үчүн канча көлөм кычкылтек жана аба сарпталат. (Жообу: 2080 м^3)

15. 2-метилпропанды радикалдык орун алмашуу шартында хлорлоодо монохлортуундусунун 2 изомери алынат. Алардын структурасы кандай, кайсынысы оңой алынат? Реакциянын шарты кандай?

16. Төмөнкү углеводороддор- этан, пропан, 2-метилбутан үчүн Коновалов (10% HNO_3, 140°C, басым) боюнча нитрлөө реакциясын жазгыла. Кайсында реакция жеңил жүрөт. Реакциянын механизмин көрсөткүлө.

17. Курамы C_5H_{12}, болгон углеводородду бромдогондо бир гана үчүнчүлүк бромтуундусу алынган, анын структуралык формуласын жазгыла.

18. н-гександы фотохимиялык сульфохлорлоо жүргүзгөндө кайсы зат алынат, реакциянын механизимин жазып, түшүндүргүлө. Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттар деген эмне?

19. Силерге белгилүү болгон бардык ыкмаларды колдонуп этанды алгыла, σ-байланышы кантип пайда болот? Иондук байланыштан кандай айырмаланат?

20. Курамы 75% CH_4, 15% C_2H_6, 5% H_2 турган 1 м^3 газдардын аралашмасын күйгүзүү үчүн канча м^3 O_2 сарпталат? (Жообу: 2,05 м^3)

21. Метанды ысытуудан 60 кг ыш жана суутек алынган. Бул реакциянын негизинде 91% көмүртек чыкса, 60 кг көмүртек алуу үчүн канча CH_4 керек? (Жообу 43,95 кг CH_4 керек).

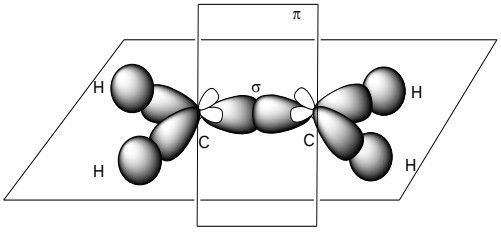
22. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла: $CH_4 \xrightarrow{t>1000^0C} A \xrightarrow{NaNH_2} B \xrightarrow{CH_3I} C \xrightarrow{HOH(HgSO_4)} D \xrightarrow{H_2SO_4, k\ t>140^0} F$

3.2. АЛКЕНДЕР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

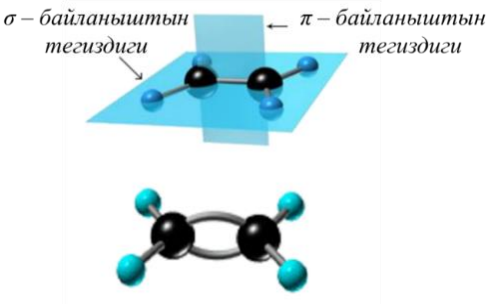
ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

3.2.1. **Түзүлүшү**

Алкендер – көмүртек-көмүртек (C–C) атомдорунун ортосунда кош байланышы бар углеводороддор. Жалпы формуласы C_nH_{2n}. Кош байланыштагы “C” атомдору sp^2-гибриддешкен абалда болот. “C” тин үч sp^2-гибриддешкен орбиталдары бир тегиздикте жайланышкан алардын ортосундагы бурч 120° барабар. Байланыштын узундугу 0,134 нм, ал эми тегиздикке перпендикулярдуу гибриддешпеген р-орбиталдары жайланышып π-байланышты пайда кылат. (24-сүрөт)



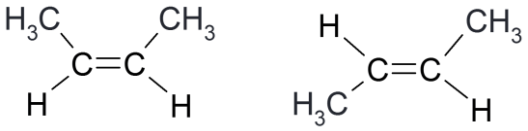
24-сүрөт. Этилендин молекуласынын түзүлүшү



Кош байланыштын бири sp^2-гибриддешкен орбиталдардын капталуусунан пайда болгон σ-байланышы, ал эми экинчиси гибриддешпеген p_z-орбиталынан пайда болгон π-байланышы, ал σ-байланышына караганда бекемдиги начар оңой үзүлөт. π-байланышындагы электрондор кыймылдуу келет, ошондуктан алкендер ушул байланыштын эсебинен кошуп алуу (A_dN) реациясына оңой кирет.

3.2.2. Изомерия

Алкендер үчүн 2 типтеги изомерия белгилүү: структуралык (көмүртек скелети жана кош байланыштын жайгашышы, класс аралык) жана геометриялык (**цис-Z нем. Zusammen – чогуу), транс-E нем. Entegegen – ар башка**). Геометриялык изомерия – кош байланыштын тегиздигиндеги орун алмашуучулар тегиздиктин бир жагында ***цис*** жана карама-каршы жагында жайланышса ***тран***с деп аталат.

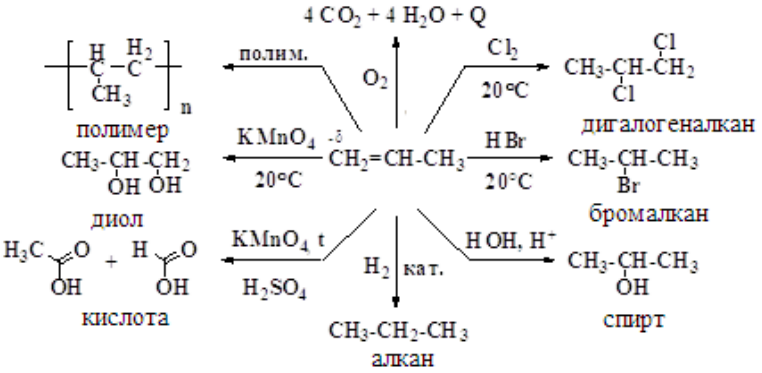


цис-бутен-2 *транс-бутен-2*
(Z) бутен-2 *(E)-бутен-2*

Транс-изомерлер *цис*- изомерге караганда термодинамикалык жактан туруктуу келет. Себеби транс-изомерлерде орун алмашучулар мейкиндикте бири-бирине тоскоолдук кылбайт.

3.2.3. Алкендердин химиялык касиеттери

Алкендердин химиялык касиети жогоруда карап өткөн π-байанышынын оңой үзүлүп, жаны туруктуу σ-байланышын пайда кылышына байланыштуу б.а. алкендерге электрофилдик кошулуу (A_E) реакциясы мүнөздүү. Төмөнкү схемада алкендердин химиялык касиеттери чагылдырылган:



Алкендер кадимки шартта бром суусу менен реакцияга кирет:

$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$$

этилен бром суусу 1,2-дибромэтан

Кош байланыштын окистениши калий перманганат эритмесинде жеңил жүрөт (Вагнердин реакциясы):

$$3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4HOH \rightarrow 3CH_2OH - CH_2OH + 2KOH + 2MnO_2\downarrow$$

этиленгликоль

Билесиңерби? Алкендерди таанып билүүдө б.а. аларга **сапаттык реакция** жүргүзүүдө бром суусу жана калий перманганатынын эритмеси менен бөлмө температурасында реакцияга кирип, аларды түссүздөндүрөт.

Суутектүү галогендер симметриясыз алкендер менен аракеттенишкенде, **Марковниковдун эрежеси** менен жүрөт.

Гидрогалогениддеги (HHal) суутектин атому кош байланыштагы **суутекти көп кармаган көмүртектин атомуна,** ал эми галогендер **суутеги аз жерге кошулат.**

Суутеги аз көмүртек атому

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + HBr$$

пропен

Суутеги көп көмүртек атому

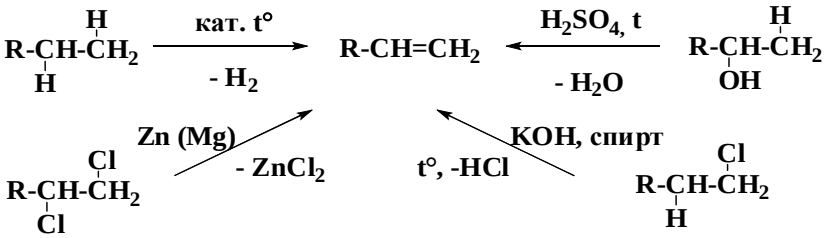
Марковниковдун эрежеси универсалдуу эмес экендигин эске алыш керек, алкендер качан гана **терсэлектрдүү** атомдорду кармабаган учурда жана кычкылтексиз чөйрөдө ушул эреже менен жүрөт.

Кошулуу реакциясы, иондук механизм менен жүрөт.

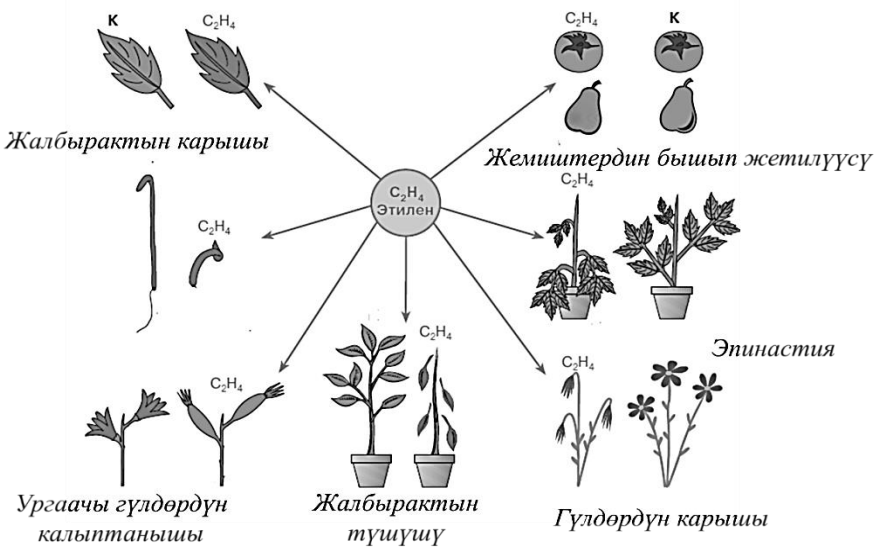
$$CH_2{=}CH{-}CH_3 + HBr \rightarrow CH_3{-}CHBr{-}CH_3 + \cancel{CH_2Br{-}CH_2{-}CH_3}$$

Пропен 2-бромпропан 1-бромпропан

3.2.3. Алкендердин алынышы



Силер билесиңерби? Этилен мөмө жемиштердин тез бышышына шарт түзөт, ошондуктан аны күнөсканаларда колдонушат. 25-сүрөт



25-сүрөт. Этилендин өсүмдүктөргө таасири

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

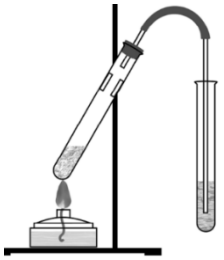
Иштин максаты: Этилен катарындагы углеводороддордун химиялык касиеттери жана алынышын үйрөнүү.

Иштөөдөгү коопсуздук эрежелер:

Ишти сордуруучу шкафтын алдында жүргүзүү зарыл. **Концентрацияланган күкүрт кислотасын** аралыштыруу менен **этил спиртине** кылдаттыкта куюу керек. **Тескерисинче *кислотага спиртти тамчылатуу тыюу салынат!*** Төгүлүп калган кислотаны нейтралдаштырып, андан кийин тазалагыла.

Реактивдер жана жабдыктар Этил спирти, концентрацияланган H_2SO_4, бром суусу, 0,1% калий перманганатынын эритмеси, спирт шамы, пробиркалар жана газ өткөрүүчү түтүктөр, ченегич цилиндр (5 мл), штатив.

1-тажрыйба. Этилендин алынышы



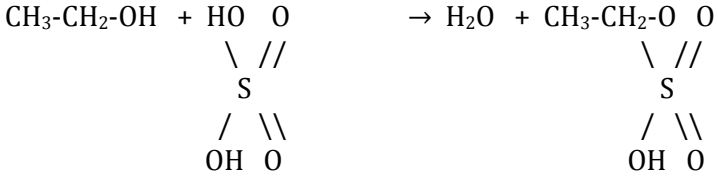
26-сүрөт. Этилендин алынышы

Кургак пробиркага бир 1-2 кесек фарфор сынынын (тынч кайноо үчүн) салып, анын үстүнө 1 мл этил спиртин куюп, ага акырындык менен 3 мл концентрацияланган күкүрт кислотасынан кошкула. Пробирканы газ өткөрүүчү түтүкчө менен туташтыргыла. Адегенде, этил эфири пайда болуу босогосунан өтүш үчүн, аралашманы катуу

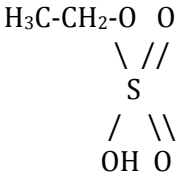
ысытуу (140°C) керек, этилен бөлүнө баштагандан кийин (160°C) жайыраак, тегиз кайнатуу зарыл. Этиленди алууда концентрацияланган күкүрт кислотасынын мааниси кандай?

Реакциянын теңдемелерин жазып, жоопту тастыктагыла. Этилендин алынышы төмөнкүдөй баскычтарда жүрөт:

Биринчи баскычы:

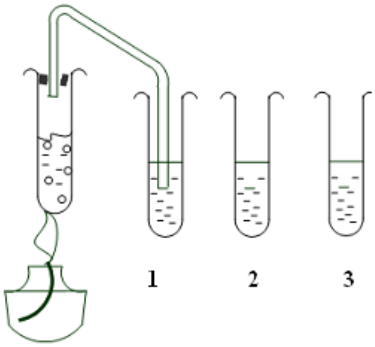


Экинчи баскычы:

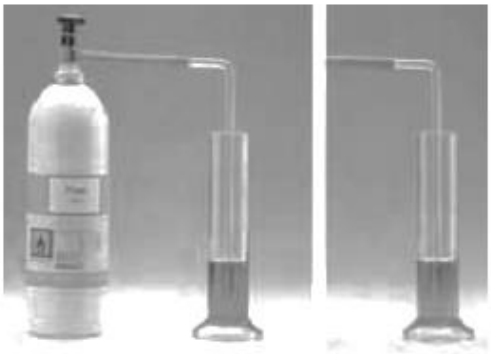


Кошумча реакция: $C_2H_5OH + OHC_2H_5 \xrightarrow{H_2\ SO_4}$

2-тажрыйба Этилендин окистениши



27-сүрөт. Этилен жана анын касиеттерин изилдөө
1-пробиркада марганцовканын ($KMnO_4$) щелочтуу эритмеси,
2-пробиркада марганцовканын кычкыл эритмеси,
3-пробиркада бром суусу.



28-сүрөт. Этилендин марганцовканын ($KMnO_4$) щелочтуу эритмеси менен окистениши

Бөлүнүп чыгып жаткан этиленди 27-28-сүрөттө көрсөтүлгөндөй пробиркалар аркылуу өткөзгүлө:

1-пробиркага 3 мл калий перманганатынын суюлтулган щелочтуу эритмеси куюлган, ал эритме аркылуу бөлүнүп жаткан этилен газын өткөргөндө эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла. (28-сүрөт)

$$CH_2{=}CH_2 + KMnO_4 \xrightarrow{O+HOH}$$

2-пробиркага кычкыл чөйрөдөгү калий перманганатынын ($KMnO_4$) эритмеси аркылуу этилен газын өткөрүп, байкооңорду жазгыла:

$CH_2{=}CH_2 + KMnO_4 + H_2SO_4$ (суюлт.) →

29-сүрөт. Бром суусу куюлган эритме

3-пробиркада бром суусу куюлган эритмеге этиленди өткөзгөндө эмнени байкадыңар?

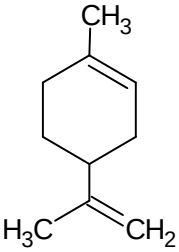
$CH_2{=}CH_2 + Br_2$ →

Тажрыйбаларга байкоо жүргүзүп, реакциянын теңдемелерин жазгыла**.** (29-сүрөт). Бул реакция этиленге сапаттык реакция болобу?

3-тажрыйба. Этилендин күйүүсү. Газ өткөрүүчү түтүкчөнүн бир учунан чыккан этиленди күйгүзгүлө, жалын кандай түскө боёлду?

$CH_2 = CH_2 + O_2$ (аба) →

4-тажрыйба. Апельсиндин кабыгынан чексиз бирикмелерди (лимоненди) камтыган эфир майларын бөлүп алуу.



30-сүрөт. Апельсинден лимоненди аныктоо

Апельсиндин кабыгына жагымдуу жытты берип турган заттардын 90% **лимонен** түзөт. Көпчүлүк өсүмдүктүн чийки заттары эфир майларын камтышат. Изилденүүчү материал апельсиндин кабыгы.

Иштин жүрүшү: Чоңураак пробиркага апельсиндин кабыгынан бир нече бөлүкчөсүн салып үстүн жапкандай суу куйгула. Андан кийин пробирканы газ өткөрүүчү түтүкчө менен тутуаштырып, анын учун муздак суусу бар стакандагы пробиркага салгыла.

Аралашмасы бар пробирканы ысытып кайнаткыла. Кабыл алгыч пробиркада 2-3 мл конденсат (суу + лимонен) чогулганга чейин кайнатууну уланткыла.

• *Кандай жыт пайда болду? Эфир майы деген эмне?*

• *Лимонен менен чексиз бирикмелерге мүнөздүү реакцияларды жасагыла. Ал кайсы класска кирет?*

• *Мындай тажрыйбаны башка эфир майларын камтыган өсүмдүктөр менен да жүргүзсө болот. Лимоненди бөлүүдө кайсы ыкма колдонулду?*

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Курамы C_6H_{12} болгон алкендин мүмкүн болгон изомерлерин, анын ичинен геометрикалык изомерин дагы жазып, систематикалык (IUPAC) жана рационалдык номенклатуралар менен атагыла.
2. Изобутилендин хлорсуутектин суу-спирт эритмеси менен болгон реакциясынын теңдемесин жазып, механизмин түшүндүргүлө.
3. Изобутиленди гипохлорлоо реакциясынын механизмин жазгыла.

4. Изопропилэтиленди гидратациялаганда спирттердин аралашмасы 3-метилбутанол-2 жана 2-метилбутанол-2 алынат. Эмне үчүн? Түшүндүргүлө.

5. Айлануу ишке ашыргыла:

а) пропан → 2-бромпропан → пропен → 1,2-дибромпропан;

б) этан → этилен → хлорэтан → бутан → бутен 2 → бутадиен-1,3.

6. 50 л пропиленди (н. ш.) күйгүзүү үчүн канча литр аба сарпталат?

7. Төмөнкү реакцияларды аягына чыгаргыла, алынган заттарды атагыла:

а) $H_3C \backslash$
$C = CH_2 + HCl \rightarrow$
$H_3C \ /$

б) $CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + HCl \rightarrow$

в) $CH_3\text{-}C(CH)_3{=}CH\text{-}CH_2 + H_2O \rightarrow$

8. Төмөнкү заттардын структуралык формулаларын жазгыла:

а) 2-метилпропен; б) 2,3-диметилпентен -1;в) 2-метил 3-этилгексен -1.

9. Айлануу ишке ашыргыла: этан → хлорэтан → этилен → полиэтилен.

10. Пропендин молекуласындагы σ и π байланыштардын пайда болуу механизмин көрсөткүлө.

11. Төмөнкү углеводороддордун HBr менен кошулуу реакциясынын теңдемесин жазгыла: а) 2-метилбутен-1; б) 2-метилбутен-2. Кайсы учурда Марковниковдун эрежеси маанисин жоготот?

12 Цинкти 2,3-дибромпентанга таасир эткенде кайсы углеводород алынат?

13. Бутен-2 менен Вагнердин окистенүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

14. Төмөнкү айлануулар ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:

а) пропен $\xrightarrow{Cl_2, 500^0, C}$ А $\xrightarrow{KOH,\ H_2O}$ Б

б) $CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow{HOH}$ А $\xrightarrow{KMnO_4}$ В $\xrightarrow{HCN}$ С $\xrightarrow{H_3O^+}$ D $\xrightarrow{H_2SO_4}$ E $\xrightarrow{CH_3OH}$ F → полимер

15. КОН спирттеги эритмеси менен 200 г 2-бромбутанды ысытканда, 16,5л (н.ш) алкен алынган. Чыгышы канча (теория. %), кайсы алкен пайда болгон? (Жообу: 50%, бутен-2).

3.3. АЛКАДИЕНДЕР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

3.3.1. Диендерди классификациялоо

Алкадиендер (диен углеводороддору) – бул чексиз углеводороддор, молекуласында эки кош байланышы бар. Жалпы формуласы C_nH_{2n-2}.

Кош байланыштардын өз ара жайгашышына жараша 3 типтеги диендер белгилүү:

- **катарлашкан же кумуляцияланган** – кош байланыштар катары менен жайгашат – $CH_2=C=CH_2$ пропадиен-1,2
- **кезектешкен же коньюгирлешкен** – кош байланыш бир жөнөкөй байланыш менен бөлүнөт:

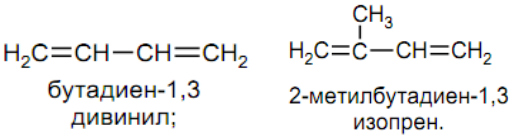
$R - CH=CH-CH=CH - R_1$

$CH_2=CH - CH=CH_2$ бутадиен -1,3

- **ажыратылган** эки же андан көп жөнөкөй байланыштар менен бөлүнөт:

$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ пентадиен-1,3

Көбүрөөк практикалык мааниге ээ болгон алкадиендер: бутадиен-1,3 (дивинил) жана 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен):



Дивинил кадимки шартта газ сымал зат, изопрен – суюктук (кайноо температурасы 34°С).

Кезектешкен диендер, теориялык жана практикалык мааниге ээ.

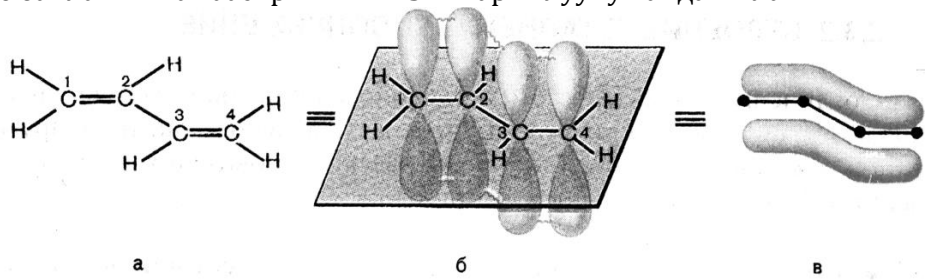
Кезектешкен диендердин түзүлүшү

Алардын эң жөнөкөй өкүлү бутадиен-1,3

$CH_2=CH-CH=CH_2$

1 2 3 4

Төрт ”С” атому sp^2-гибриддешкен абалда болуп, бир тегиздикте жайланышкан. Гибриддешпеген р-орбиталы тегиздикке перпендикулярдуу жайланышып, 1,2 жана 3,4 көмүртектердин ортосунда кош π-байланыштарды пайда кылат, бирок алар 2,3 көмүртектин ортосундагы жеке байланышка таасирин тийгизип тартылууну пайда кылат.



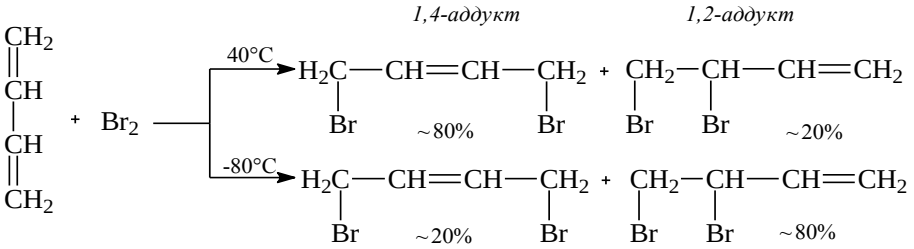
31-сүрөт. Бутадиен-1,3 молекуласындагы π-байланыштын пайда болушу

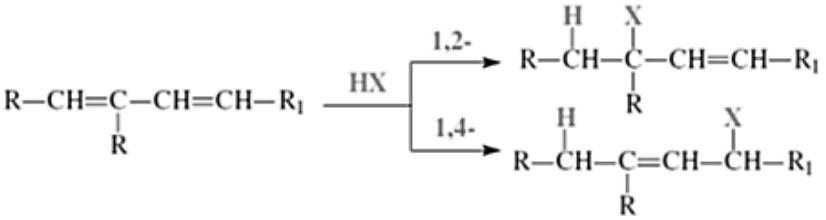
Гибриддешүүгө катышпаган 4р электрон жалпы π-электрондук булутту пайда кылат, натыйжада төмөнкү схемада көрүнүп тургандай диендеги кош байланыш кадимки кош байланыштарга салыштырмалуу **узун**, ал эми жөнөкөй байланыштан **кыска**:

Эсиңерге салсак! Жөнөкөй байланыштын узундугу – 0,154 нм, алкендердеги кош байланыштын узундугу – 0,134 нм. Алкадиендерде кош байланыштын узундугу – 0,136 нм, жөнөкөй байланыштын узундугу – 0,148 нм барабар.

3.3.2. Алкадиендердин химиялык касиеттери

Кезектешкен алкадиендердин касиеттери алкендерге эле окшош. Алардагы кош байланыштар бири-бирине көз карандысыз эле электрофилдик (A_E) кошулуу (гидрирлөө, галогендөө, гидрогалогендөө, гидратация ж.б.) реакцияларына киришет. Бирок тартылуу эффектисинин таасиринде бул реакциялардын жүрүшү **өзгөчө** болот, мисалы: бутадиен-1.3 алсак алкендерден айырмаланып, кошулуу реакциясы 2 багытта (1.2 жана 1.4 кошулуу) жүрөт. 1.2 кошулууда көмүртектеги кош байланыштын бири үзүлүп кошулуу ошол жерде жүрөт. 1.4 кошулууда көмүртекке кошулуу четки атомдордо жүрүп **борбордо жаңы кош** байланыш пайда болот. Мисалы, температурага жараша төмөнкүдөй кошулуу реакциясы жүрөт:

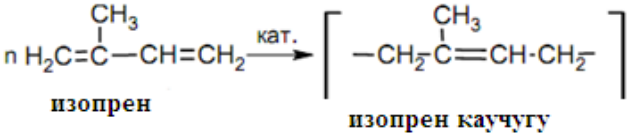




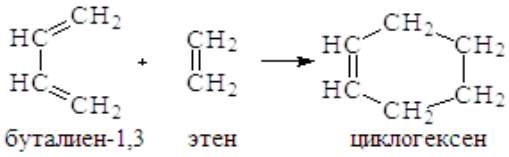
Полимерлешүү реакциясы негизинен 1.4 көмүртектер аркылуу кошулуу менен жүрөт. Синтетикалык каучуктар дагы ушундай кошулуу реакциясы менен алынат. Мисалы: **бутадиен-1,3 (дивинил, изопрен) каучуктары**:

$$_{n}H_2C{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{\text{кат.}} [\,{-}H_2C{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}\,]_n$$

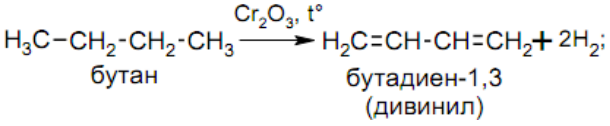
Синтетикалык изопрен каучугу тузүлүшү, касиеттери боюнча табыгый каучукка жакын:

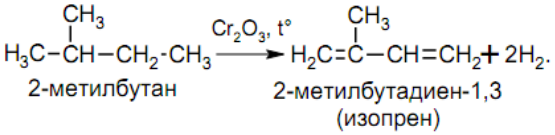


КОШУМЧА. Диендик синтез (Дильс-Альдердин реакциясы) – бул реакция диендердин жана чексиз бирикмелердин ортосунда циклдүү кошулмаларды алууда чоң мааниге ээ. 1950-жылы бул окумуштуулар (1928-1950ж.ж) иштеринин натыйжасында, Нобель сыйлыгынын ээлери болушкан.

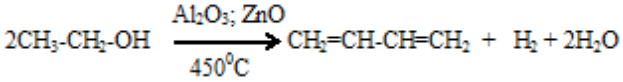


Диендерди өндүрүштө алуу ыкмаларынын бири алкандарды дегидрирлөө:





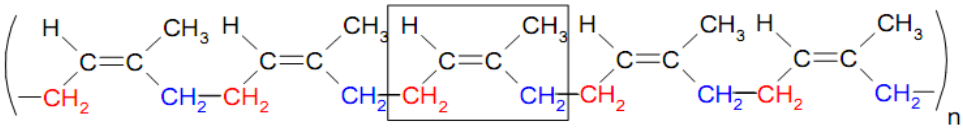
Биринчи жолу орус окумуштуусу **С.В. Лебедев (**1928-ж.), өндүрүштүк масштабда этил спиртинен катализатордун катышуусунда бутадиен-1.3 алып, аны негизинде бутадиен каучугун алган. Мында бир учурда **дегидрирлөө** жана **дегидратация** реакциялары жүрөт



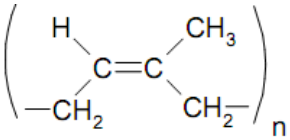
.

Табыгый каучук

Силер билесиңерби? 1-жолу саякатчы – Колумб өз мекенине резина топту жана гевея дарагынын ширесин ала кетип изилдеп, Европага биринчи жолу каучукту киргизген. Гевея дарагынын бир түбү жылына 500-2000 кг жакын шире (латекс) берет, андан ары аны иштетип каучук алышат. Латекстин курамы 40-45% каучуктан, 45-52% суу, 1-2% протеинден, 1% минералдардан жана дагы чайырлардан турат. Табыгый каучуктун структурасы **стереорегулярдуу цис- формада болот,** ошондуктан ал ийилчеек, чойулчаак, ийкемдүү келет.

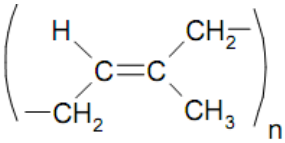


Транс формасы гуттаперча деп аталат, ал катуу, ийкемдүү эмес, андан ар кандай топтор жасалат**.**



цис-полиизопрен

(каучук)



транс-полиизопрен

(гутта)

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Диендик углеводороддордун алынышын жана касиеттерин үйрөнүү.

Реактивдер: фикус өсүмдүгү (1-2 жалбырак сапчасы менен), кальций хлоридинин кристаллы же күкүрт кычкыл аммоний, спирт, бензол, бензин, хлороформ, бром суусу, 3% калий перманганаттын эритмеси, бромдун бензиндеги эритмеси, вулкандаштырылган же вулкандаштырылбаган каучук, резина желимин (клей) (4% бензолдо же бензиндеги эритмеси), коргошундун нитраты же ацетаты.

Жабдыктар: конус сымал колба, айнек таякчалары, саат айнеги, кыпчуур, корка тыгыны, стакандар, пинцет, плитка, суу мончосу, кыпчыгыч (зажим), пробиркалар, чычала (лучина), ширенке, пипеткалар.

1-тажрыйба. Өсүмдүктүн сүт сымал ширесинен (латекс) каучукту бөлүү

Көпчүлүк өсүмдүктөрдөн – көк сагыз, каакым, фикус ж. б. латексти бөлүп алса болот.

32-сүрөт. Фикустун жалбырагы

Иштин жүрүшү: Фикустун 1-2 даана (32-сүрөт) жалбырагын кесип, ширесин сыгып, пробиркага чогултткула. Чогулган ширеге бир аз суу куюп ага 0,5 г кальций хлоридин же күкүрт кычкыл аммонийин салгыла. Аралашманы жакшылап чайкап, эритменин үстүнө каучук калкып чыкканга чейин этил спиртин тамчылаткыла. Алынган була сымал каучукту айнек таякча менен пробиркага салып ага 2-3 мл эриткичтердин биринен (бензол, бензин, хлороформ) кошкула. Эритменин бир бөлүгүнө **бром суусун же калий перманганатынын** эритмесин тамчылатып чайкагыла. Эритменин түссүздөнүшү эмнени билдирет?

Реакциянын теңдемесин жазып, жообун тастыктагыла. Экинчи бөлүгүн саат айнегине куюп, буулантткыла, эриткич бууланган кийин чоюлчаак пленка пайда болот. Бул эмне?

2-тажрыйба. Каучукту резина желиминен (клей) бөлүү жана анын касиеттерин изилдөө

33-сүрөт. Резина желими

Резина желими (клей) каучуктун бензиндеги 4% эритмеси. Пробиркага 1 мл бромдун бензиндеги (же бензолдогу) эритмесинен куйгула. Ага 1 мл резина желиминен кошкула. Аралашманы чайкап, түсүнүн жоголушун байкагыла.

Бул эмнени түшүндүрөт? Түстүн жоголуу ылдамдыгын этилен менен салыштыргыла (2-тажрыйбаны кара). Мындай тажрыйбаны бром жок болсо, калий перманганатынын 3-5% эритмеси менен жасап көргүлө.

Саат айнегине резина желиминен жука катмар тамызып, аны суу мончосунда ысыткыла. Мында бензин бууланып айнекте каучуктун сары пленкасы калат, аны айнек таякчасы менен түрүп, бөлүнүп алынган каучуктун эригичтигин, ийилчеектигин, термикалык туруктуулугун тажрыйба жүргүзүп аныктагыла.

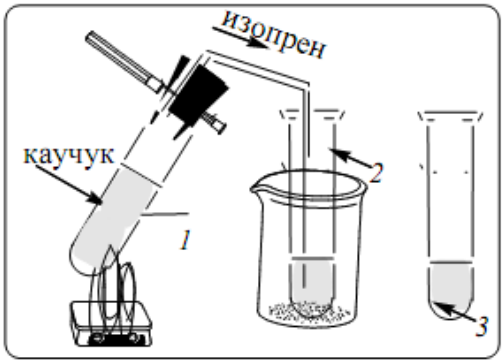
Реакциянын теңдемесин **полиизопрендин** мисалында жазгыла.

3-тажрыйба. Каучук жана резинанын касиеттери.

Вулканизацияланбаган каучук көпчүлүк органикалык эриткичтерде эрийт, ал эми **вулканизацияланган** каучук, бул резина, ал органикалык эриткичтерде эрибейт, аларды сиңирип, көбөт. Эки пробиркага бензол же бензин куюп бирине чийки каучук, экинчисине резинадан (резина тыгыны же галоштун кесиндиси) кичинеден салгыла. Кандай кубулуш жүрдү байкагыла. Дептерге жазгыла.

4-тажрыйба. Каучуктун ысытууда ажырашы

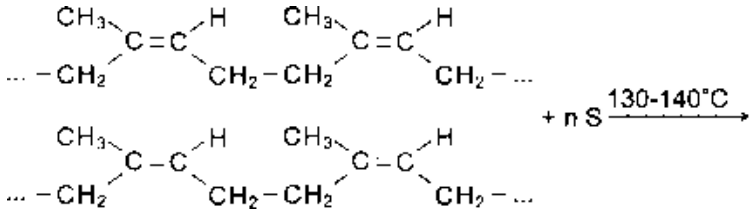
Каучукту ысытканда, молекулалык массасы кичине болгон заттарга ажырайт. Пайда болгон заттар чексиз бирикмелердин касиеттерин берет. Каучуктун ажырашынын негизги заты бул **изопрен**. (34-сүрөт)



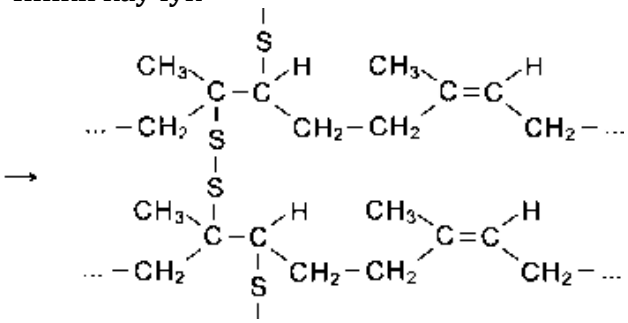
Газ түтүкчө менен жабдылган пробиркага (1) каучукту салып ысыткыла. Пайда болгон газ сымал зат, стакандагы муздатылган пробиркада (2) конденсацияланат. Пробиркага (3) 1,5-2 мл бром суусун же калий перманганатын куюп, мезгил-мезгили менен бөлүнүп чыккан изопренди өткөзгүлө. Эритме түссүздөнгөндө ысытууну токтоткула. Тажрыйбадан жыйынтык чыгаргыла.

Каучуктун негизги курамын кайсы диендер түзөт.? Каучуктун ажыроо реакциясынын теңдемесин жазгыла (Каучук → изопрен).

Силер билесиңерби? Америкалык **Чарлз Гудьир** каучуктун сапатын жогорулатуу үчүн, ага ар кандай заттарды (тузду, мурчту кумду майды, магнезийди ж.б.) кошуп эксперимент жасаган. Акыры **1839-жылы,** ал каучукту күкүрт менен аралаштырып ысытып, андан ысыкка, муздакка чыдамдуу, бекемдик касиеттерди берген, чоюлчаак, ийилчеек, эриткичтерде эрибеген, каучукту алган. Ошентип ал **резинаны** жана **вулканизация** процессин ачууга түрткү берген.



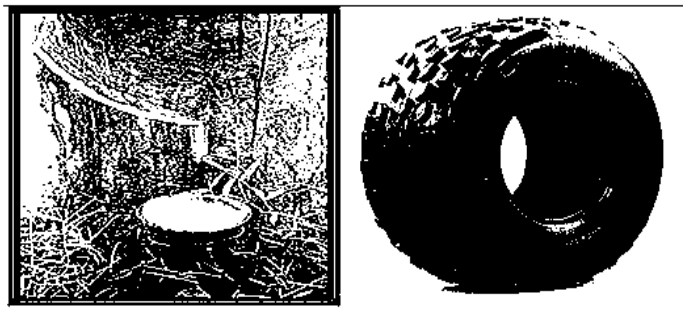
Чийки каучук



Резина

Эсиңерде болсун! Эгерде күкүрттү нормасынан (3-5%) көп кошсо, анда катуу, чоюлчаак эмес, **эбонит** алынат.

5-тажрыйба. Вулканизацияланган каучуктан күкүрттү аныктоо



Вулканизацияланбаган каучук Вулканизацияланган каучук

Вулканизацияланган каучукту катуу ысытканда андагы **күкүрт →күкүрттүү суутек газын**а (**H_2S**) айланат, аны жытынан же коргошундун тузу менен аныктаса болот. Пробиркага бир аз кесинди резина салып ысытканда, бөлүнүп чыккан күкүртүү суутекти (**H_2S)** коргошундун азот кычкылына же ацетатына нымдалган кагазды жакындатса ал карарат. Бөлүнүп чыккан газды коргошундун туздарынын эритмелери аркылуу өткөргөндө кара чөкмө пайда болот. Эмне үчүн? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла. Ушундай тажрыйбаны салыштыруу үчүн вулканизацияланбаган каучук менен жасап көргүлө. Байкооңорду дептерге жазгыла.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Кезектешкен, ажыратылган, жана катарлашкан диендердин структуралык формулаларын жазып, мисал келтиргиле.
2. Изопрендин структуралык формуласын жазып, кайсы класска кирерин аныктагыла?
3. Төмөнку диендерди IUPAC боюнча атагыла:

CH_2=CH-CH=CH_2; CH_2=C=CH-CH_3;

CH_2=C(CH_3)-CH=CH-CH_3; CH_2=CH-CH_2- CH=CH_2.

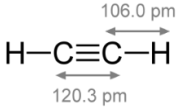
4. Табигий каучуктун жана гуттаперчанын мейкиндик түзүлүш формулаларын жазгыла. Булардын түзүлүштөрү полимердин физикалык касиеттерине кандай таасирин тийгизет?
5. Хлоропрендин алынышын жана полимерлөө реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.
6. Дивинилдин, бром жана бромдуу суутек менен -80°С жана +40°С температуралардагы реакцияларын жазгыла.
7. Изопренге 1 моль бром кошулганда кайсы галоген туунду алынат. Реакциянын теңдемесин жазып, алынган дигалогенидди атагыла.
8. 1,4-дибромгексан жана 3,6-дибромоктанга щелочтун спирттеги эритмесин таасир эткенде кайсы диен көбүрөөк алынат. Эмне үчүн?
9. Винилацетилендин алынышынын эки ыкмасына мисал келтиргиле.
10. Бутадиен-1,3 диендин этилен, пропилен, стирол менен болгон сополимерлешүү реакцияларын жазгыла.
11. н-бутандын, метан менен аралашмасындагы көлөмдүк үлүшү 80% барабар. Көлөмү 8,4 л болгон аралашманы катализатор (Cr_2O_3 Al_2O_3) аркылуу өткөргөндө 4,48 л көлөмдөгү бутадиен-1,3 алынган. Бутадиендин чыгышынын массалык үлүшүн эсептегиле (н.ш). (Жообу 66,7%)
12. Акыркы өнүмдүн чыгышы теориялык жактан 50% түзсө, 224 л 2-метилбутанды дегидрирлөөдө канча 2-метил бутадиен-1,3 пайда болот. (Жообу: 340 г)
13. Лебедевдин реакциясы боюнча 479,16 г 96% этанолдон (практикалык чыгышы 60%) канча көлөм бутадиен -1,3 алынат. (Жообу: 67,2 л)

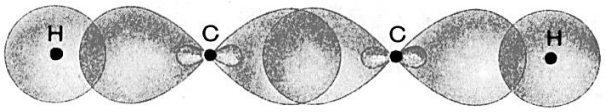
3.4. АЛКИНДЕР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

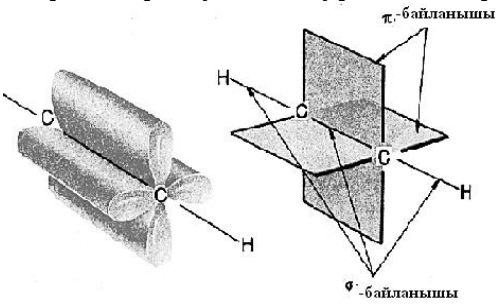
3.4.1. Алкиндердин түзүлүшү

Алкиндер – көмүртек-көмүртек (-C≡C-) атомдорунун ортосунда үчтүк байланышы бар углеводороддор. Жалпы формуласы C_nH_{2n-2} Үчтүк байланыштагы “C” атомдору sp- гибриддешкен абалда болот.





алардын ортосундагы бурч 180° барабар. Узундугу 120,3 pm.



35-сүрөт. Ацетилендин түзүлүшү

эки гибриддешкен sp-орбиталдары --- C–C жана C–H ортолорундагы тегиздикте жайланышып, **3σ - байланышты** пайда кылат. Ал эми эки гибриддешпеген p_z жана p_y орбиталдары тегиздикке перпендикулярдуу жайланышып, капталынан жабылып эки **π байланышты** пайда кылат. (35- сүрөт)

3.4.2. Алкиндердин химиялык касиеттери

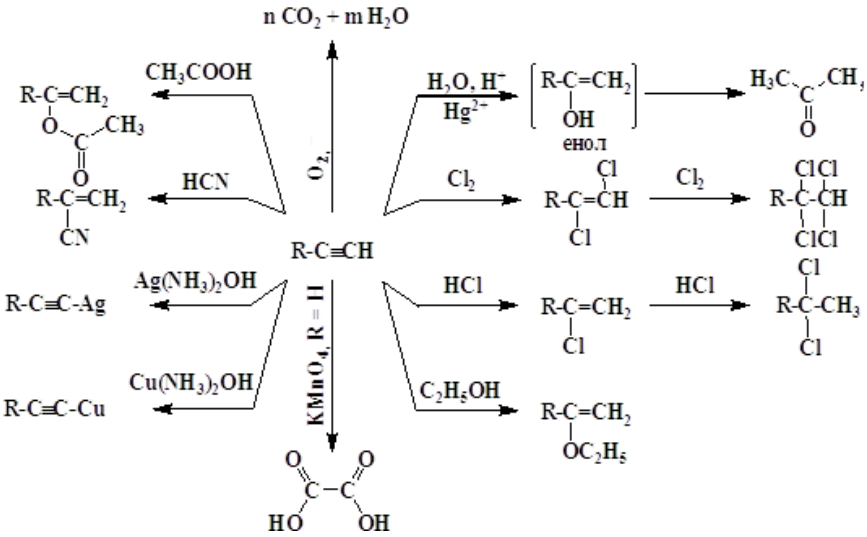
Алкиндерге төмөндөгүдөй типтеги реакциялар мүнөздүү:

- кошулуу реакциясы (эки баскычта);
- орун алмашуу – үчтүк байланышагы «C» атому менен байланышкан суутектин атому металдар менен орун алмашат;
- полимерлешүү;
- окистенүү.

sp-гибриддешкен «C» атому sp^2 жана sp^3-гибриддешкен көмүртекке караганда терс электрдүүлүгү жогору болот, ошондуктан үчтүк байланыш менен байланышкан суутектин атому CH-кислота катары металлдар менен реакцияга кирет. Төмөнкү катарда CH-кислоталуулугу жогорулайт:

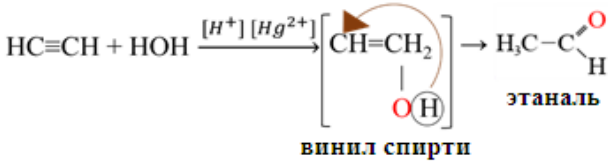
$$sp^3 < sp^2 < sp$$

$$RC{\equiv}CH + Ag(NH_3)_2OH \rightarrow RC{\equiv}CAg\downarrow + H_2O + 2NH_3\uparrow$$
$$RC{\equiv}CH + Cu(NH_3)_2OH \rightarrow RC{\equiv}CCu\downarrow + H_2O + 2NH_3\uparrow$$



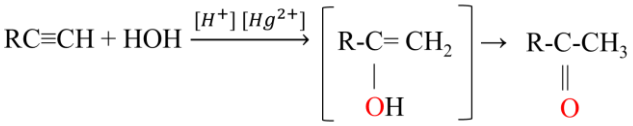
R – C ≡ C ← H

Кучеровдун реакциясы төмөндө келтирилген:

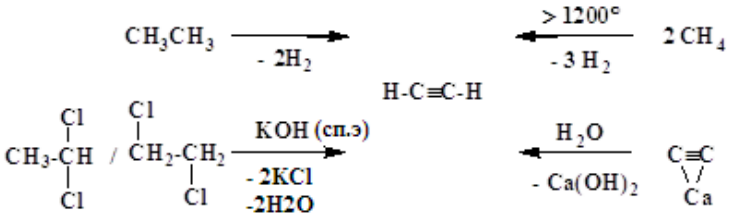


Винил спирти туруксуз болот, кайрадан топтоштуруу жүрүп, этаналь пайда болот.

Ацетилендин гомологдорунан кетон алынат:



3.4.3. Алкиндердин алынышы



ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

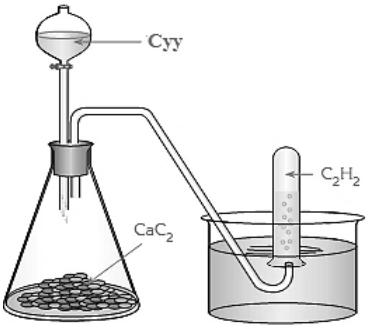
Иштин максаты: Ацетиленди алуу жана анын касиеттерин үйрөнүү:

Ишти аткарууда коопсуздук эрежелери:

Ишти сордуруучу шкафтын алдында жүргүзүү зарыл. Бром уулуу, дем алуу органдарга терс таасирин тийгизет. Жездин, күмүштүн ацетилениддери жарылгыч заттар – **сак болгула!** Ошондуктан алардын калдыктарын концентрацияланган туз кислотасын куюп зыянсыздыргыла. Реактивдин калдыктарын раковинага төкпөгүлө.

Реактивдер жана жабдыктар: кургак кальций карбиди, дистирленген суу, бром суусу, калий перманганатынын күкүрт кислотасы менен кычкылданган 0,1% эритмеси, жез (I) хлоридинин аммиактагы эритмеси, күмүш оксидинин концентрацияланган аммиактагы эритмеси.

Диаммин күмүш нитратын даярдоо үчүн, пробиркага 2 тамчы **күмүш нитратынан жана** пайда болгон күмүш оксиди эригенче **2-3 тамчы концентирленген аммиактын эритмесинен** тамчылаткыла.



36-сүрөт. Кальций карбидинен ацетилендин алынышы

1-тажрыйба. Ацетилендин алынышы

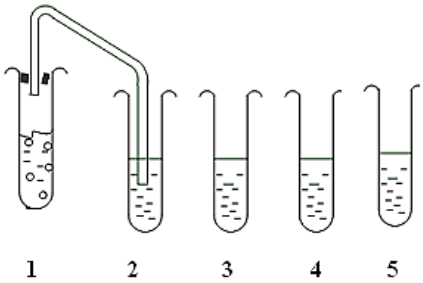
Иштин жүрүшү: 36-сүрөттөгү алетти чогултткула. Колбага же пробиркага кальций карбидинин 3-4 кесекчесин салып, ага 5 мл суу куйгула. Реакция өтө тез жүрүп ацетилен бөлүнөт. Бөлүнгөн ацетиленди суу астында чогултуп, кийинки тажрыйбаларда колдонгула же 2- тажрыйбаны жургүзө берсе болот Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

$$CaC_2 + HOH \rightarrow$$

2-тажр ыйба. Ацетилендин касиеттери

(37-сүрөт)

Ацетилендин касиеттерин изилдөө үчүн, 37-сүрөттө көрсөтүлгөндөй 5 пробирка даярдагыла, алардын ар бирине (1- башкасына) 3 мл: 2-пробиркага калий перманганатынын күкүрт кислотасынын 0,1%__эритмеси, 3-пробиркага бром суусу, 4-пробиркага жез (I) хлоридинин аммиактагы эритмеси, 5-пробиркага диаммин күмүш гидроксидинин эритмесин куйгула



37-сүрөт. Ацетилендин касиеттерин аныктоо

1-пробиркада ацетилен алуу үчүн кальций карбиди (CaC_2) бар. Ар бир пробирка аркылуу катары менен ацетиленди өткөргүлө: **2-пробиркадагы** ацетилендин калий перманганатынын эритмеси менен окистенүүсүндө эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$$H\text{-}C{\equiv}C\text{-}H + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$$

3-пробиркадагы бром суусу аркылуу ацетиленди өткөргөндөгү байкооңорду жазгыла:

$$CH \equiv CH + Br_2 \rightarrow$$

$$Br\text{-}CH = CH\text{-}Br + Br_2 \rightarrow$$

4-пробиркадагы жездин (I) хлоридинин аммиактагы эритмеси аркылуу ацетиленди өткөргөндө кандай реакция жүрдү?

$$CH \equiv CH + 2[Cu(NH_3)_2]Cl \rightarrow$$

5-пробиркадагы күмүштүн диамин гидроксид эритмеси аркылуу ацетиленди өткөргөндө эмнени байкадыңар, реакциянын теңдемесин жазгыла:

$$CH \equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$$

Сак болгула! Акыркы эки реакциянын өнүмдөрү жарылгыч заттар, ошондуктан пайда болгон чөкмөлөрдү концентрацияланган туз кислотасы бар стаканга куйгула.

3-тажрыйба. Күйүү реакциясы, бөлүнүп чыккан ацетиленди күйгүзгүлө, ацетилен кандай жалын менен күйдү? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$$CH \equiv CH + O_2 \text{ (аба)} \rightarrow$$

Тажрыйбаны жасагандан кийин, ацетилен алынган пробиркага фенолфталеин эритмесинен бир канча тамчы тамчылаткыла. Эмнени байкадыңар?

Силер билесиңерби? Ацетилен O_2 менен күйгөндө өтө чоң даражадагы (3200°С) жылуулук бөлүп чыгарат, ошондуктан ал металлдарды ширетүүдө кеңири колдонулат. Ацетилен жемиштердин бышышын тездетет, аны күнөсканаларда колдонушат. Ацетилен органикалык синтезде ар кандай заттарды - уксус кислотасын, синтетикалык каучуктарды, пластмассаларды, эриткичтерди алууда жана медицинада наркоз катары пайдаланылат.

Тажрыйбаларды жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- Структуралык формулаларды колдонуп ацетиленди алуу реакцияларынын теңдемесин түзгүлө.
- Эмне үчүн калий перманганатынын кычкыл эритмеси жана бром суусу аркылуу ацетиленди өткөргөндө, реакция этиленге караганда жай жүрөт?. Негиздеп түшүндүргүлө.
- Окистенүү-калыбына келүү реакциясын жазып электрондук баланс методу менен теңдегиле.
- Ацетиленди күйгүзгөндө эмнени байкадыңар? Түшүндүргүлө. Ацетилендин абада күйүү реакциясынын теңдемесин жазгыла.

4-тажрыйба. Суюк алкан жана алкендерге концентрацияланган күкүрт жана азот кислотасынын таасири.

Кургак пробирканын бирине 1 мл алкан (гексан) экинчисине 1 мл алкен (керосин) куйгула. Ар бир пробиркага катары менен 1- күкүрт кислотасынан 4 тамчы, 2- азот кислотасынан 4-тамчы кошкула. Пробиркадагы аралашманы 1-2 мүнөт аралаштыргыла. Реакциянын жүрүшүн төмөнкү өзгөрүүлөр менен байкагыла:

- аралашманын ысышы,
- углеводород катмарынын жоголушу,
- түсүнүн өзгөрүшү.

Реакциялардын теңдемелерин жазгыла. Концентрацияланган күкүрт кислотасы менен алкендин реакциясынын ылдамдыгын белгилегиле.

5-тажрыйба. Суюк алкан жана алкендерге бромдун тийгизген таасири:

а) Кургак пробиркага 1 мл алканды куюп (гексан) ага 1-2 тамчы бромдун төртхлордуу көмүртектеги эритмесин кошкула. Пробирканы 1 мүнөт аралаштыргыла. Эгерде өзгөрүү болбосо, пробирканы акырындык менен өңү өзгөргөнчө ысыткыла (тажрыйбаны сордуруучу шкафта жүргүзгүлө!). Андан кийин пробиркага концентрацияланган аммиакка малынган айнек таякчаны же нымдуу көк лакмус кагазын салгыла.

б) Ушул эле тажрыйбаны калий перманганаты $KMnO_4$ менен иштегиле: 1 мл суюк алканга (гексанга) 0,5 мл калий пермангантынын эритмесин кошкула. Пробирканы 1 мүнөт аралаштыргыла. Өзгөрүүлөрдү белгилеп, реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Эмне себептен концентрацияланган аммиактын эритмеси колдонулду?

6-тажрыйба. Керосин жана бензинден алкендерди аныктоо:

Эки пробирка алып анын биринчисине 5 тамчы $KMnO_4$, экинчи пробиркага ушунча эле бром суусун, андан кийин ар бирине тамчылатып бензин кошкула. Пробирканы чайкагыла. Эмнени байкадыңар? Керосин менен ушундай эле тажрыйбаны жасагыла. Керосин жана бензинде чексиз бирикмелер бар же жок экенине өзүңөр жыйынтык чыгаргыла.

Өзгөрүүлөрдү белгилеп, реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

Жыйынтыгында төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- өтүлгөн класстардын кайсынысы химиялык активдүү болуп саналат?
- алкан жана алкендерге кайсы реакциялар мүнөздүү?
- алкан, алкен жана алкиндерди С-Н кычкылдуулугу боюнча катарга койгула.
- эмне себептен этин метан менен этенге салыштырмалуу, күйгүзгөндө жалыны ышты пайда кылат?
- алкан жана алкендердин бром жана башка окистендиргичтерге таасири кандай?

Силер билесиңерби?

Кандай касиеттерине карап газдар сакталган баллондорго ар кандай түстөрдү берген?

Өз алдынча иштер үчүн көнүгүүлөр

1. Төмөнкү углеводороддорду ИЮПАК номенклатурасы менен атагыла:

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}C{\equiv}CH$ $\quad$ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(H_3C\text{-}CH\text{-}CH_3)\text{-}C{\equiv}CH$ $\quad$ $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_3$

2. бутин-1 дин натрий, натрий амиди, жездин (I) хлоридинин аммиактагы эритмеси менен кычкыл касиетин көрсөтүүчү реакцияларын жазгыла.

3. бутин-1 дин төмөнкү реагенттер менен реакцияларын жазгыла: 1) $NaNH_2$/ NH_3; 2) H_2O/ H^+, Hg^{+2} ; 3) 2 моль HCl; 4) HBr; 5) 1 моль Br_2; 6) 1 моль H_2/Pd.

4. пентин-1 менен пентен-1 ди салыштырып, төмөнкү реагенттер менен реакцияларын жазгыла: 1) $NaNH_2$/ NH_3; 2) 1 моль Br_2; 3) H_2O/ H^+; 4) 1 моль H_2 (Pt); 5) $Ag(NH_3)_2OH$; 6) $KMnO_4$/ H_2O, 20°C; 7) $KMnO_4$/ H^+, t°; 8) Cl_2+H_2O/ 20°C; 9) Br_2/ 20°C; 10) 2 моль HBr.

5. Төмөнкү реакциялардын оң жагын жазгыла:

а) $CH_3 – C \equiv CH + HCl \rightarrow$

б) $CF_3 – C \equiv CH + HBr \rightarrow$

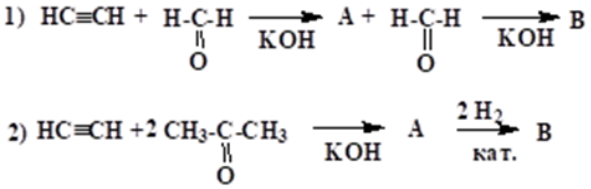
в) $CH_3 – C \equiv CH + HCN \rightarrow$

г) $HC \equiv CH + 2HBr \rightarrow$

д) $CH_3 – C \equiv CH + CH_3COOH \rightarrow$

6. Альдегид жана кетондор щелочтордун катышуусунда ацетилен менен аракеттенишет.

Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла



7. Калий перманганаты менен жумшак ($KMnO_4$/ H_2O, t°) жана катаал ($KMnO_4$/ H^+, t°) шарттарда 4-метилпентин-2 деген алкинди окистендиргиле. Алынган заттарды атагыла.

8. Ацетилендин димеризация жана тримеризация. реакцияларын жазгыла

9. Курамы C_7H_{12} болгон алкиндин мүмкүн болгон изомерлерин жазып, систематикалык (IUPAC) жана рационалдык номенклатуралар менен атагыла.

10. Пропиндин гидратация реакциясынын (Кучеровдун реакциясы) теңдемесин жазып, алынган заттарды атагыла.

11. Пропандын жана башка реагенттердин негизинде төмөнкү заттарды алгыла:

а) CH_3 - CH = CHBr; б) CH_3 - CBr = CH_2?

12. Айлануу ишке ашыргыла:

а) $CH_3COONa \rightarrow$ метан $\rightarrow$ ацетилен $\rightarrow C_6H_6$;

б) метан $\rightarrow$ ацетилен $\rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CO_2$.

13. “С” массалык үлүшү 0,8889 же 88,89%, болгон углеводороддун аба боюнча тыгыздыгы 1,862 барабар. Ушул углеводороддун молекулалык формуласын таап, мүмкүн болгон изомерлерин жазып, атагыла. (Жообу: C_4H_6)

14. Эгерде теориялык чыгышына салыштырмалуу, чыгышынын массалык үлүшү 0,84 же 84%, түзсө, анда 51,2 кг карбид кальцийи суу менен аракеттенишкенде канча көлөм (н.ш) ацетилен пайда болот. (Жообу: 15,05 $м^3$)

15. Метилбромидден, трет-бутилбромидден жана ацетиленден метил трет- бутилацетиленди синтездөөнүн жолун сунуштагыла.

16. Курамы C_4H_6 углеводородунун түзүлүшүн далилдегиле, эгерде анын ар бир молекуласы эки молекула бромду кошуп алса, жездин (I), оксидинин аммиактагы эритмеси менен аракеттенишпейт, ал эми суу менен гидросульфат сымаптын катышуусунда метилэтилкетонду пайда кылат.

17. Пентин- 2 нин төмөнкү заттар менен болгон реакциясынын теңдемесин жазгыла: а) H_2O, б) эки молекула HCl

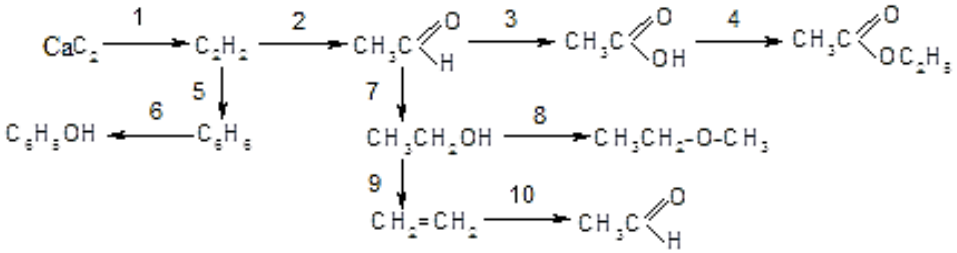
18. пентин- 1 жана пентин- 2 кайсы реакциялардын негизинде айырмалоого болот.

19. Пропин молекуласындагы σ жана π байланыштарынын пайда болушун сүрөттөп жазгыла.

20. Айлануу ишке ашыргыла: Пропин $\xrightarrow{+H_2} X_1 \xrightarrow{+H_2\ O} X_2$

$X_1 \downarrow$ Полимер

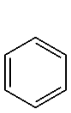
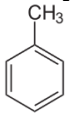
21. Айлануу ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:

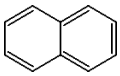
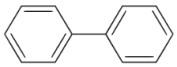
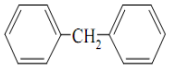


4. АРЕНДЕР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

Ароматтык углеводороддор же арендер- бир же бир нече бензолдук ядрону кармап жүргөн органикалык бирикмелер.

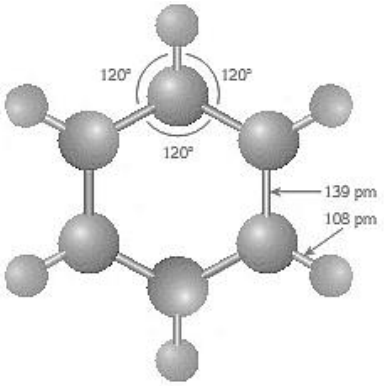




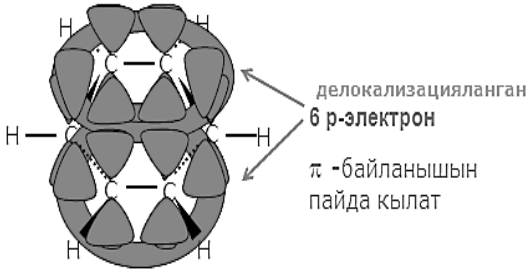
бензол *толуол* *нафталин* *дифенил* *дифенилметан*

Жалпы формуласы C_nH_{2n-6}, мында n ≥ 6. Эн жөнөкөй өкүлү бензол (**C_6H_6**).

4.1. БЕНЗОЛДУН ТҮЗҮЛҮШҮ

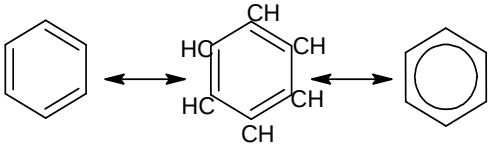
Бензолдо “С” бардык атомдору туура алты бурчтукту пайда кылып, бир тегиздикте жатат, 38-сүрөттү карагыла. “С”атомдору sp^2-гибриддешкен абалда болот, гибридешүүгө катышпаган р электрондору бардык көмүртекке бирдей таралып **π -системаны** пайда кылат Ар бир “С” атому бирден “Н” атому менен байланышкан, С–С ортосундагы байланыштардын узундугу бардыгында бирдей 0,139 нм. түзөт.





38-сүрөт. Бензолдун түзүлүшү

Бензолдун молекуласын сүрөттөө үчүн төмөнкүдөй формулалар колдонулат:



Ароматтык касиеттеринин критерийлери:

- арендерде «С» атомдору sp^2-гибриддешкен абалда болот
- жалпак циклдүү структурада болот, π-байланыштары тегиз таралып πи системаны пайда кылат.
- системадагы р электрондордун саны Хюккелдин (4n+2); n≥0. эрежесине баш иет.

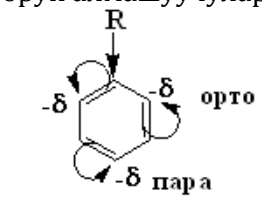
Хюккелдин (4n+2); n≥0. эрежеси (1931ж)
Жалпак циклдүү түзүлүштөгү, тегиз таралган же (кезектешкен) π-системасы бар, электрондорунун саны 4n + 2 (n = 0, 1,2,3 ж.б.) формуласына туура келген циклдүү молекулалар жана иондор ароматтык касиетке ээ болушат.

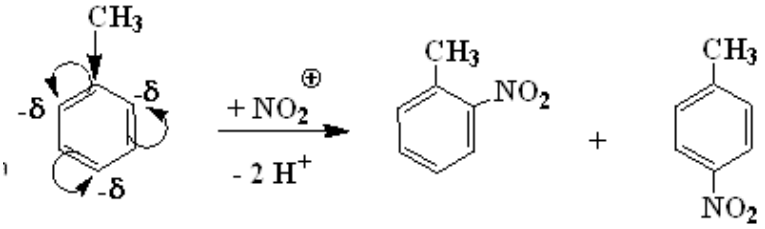
Билесиңерби? Арендердин көпчүлүгү канцерогендик заттар. Ошондуктан алар менен иштөөдө кылдат мамиле жасоо керек. Мисалы, **нафталин** күбө курттарына каршы инсектицид катары колдонулат. Авто унаалардын түтүнүн курамында кездешкен **бензпирен** өтө уулуу зат.

4.2. ОРУН АЛМАШУУЧУЛАРДЫН ТИБИ

4.2.1. Электрондонордук орун алмашуучулар

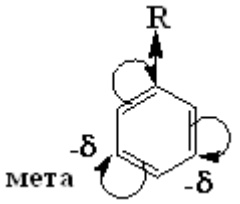
Алкил, NH_2-, NHR, NR_2 HO-, OR, Hal ж.б. ароматтык ядронун электрондук тыгыздыгын жогорулатуу менен электрофилдик орун алмашуу реакциясынын жүрүүсүн жеңилдетет. Бензолдук шакекчеге кирүүчү электрофилдерди орто-жана пара абалдарына багыттайт. Ошондуктан бул орун алмашуучулар I тектеги же о-пара багыттоочулар деп аталат:

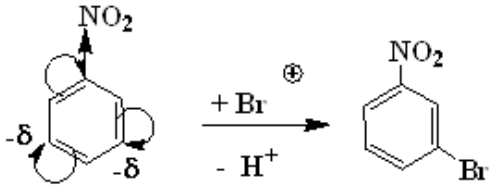




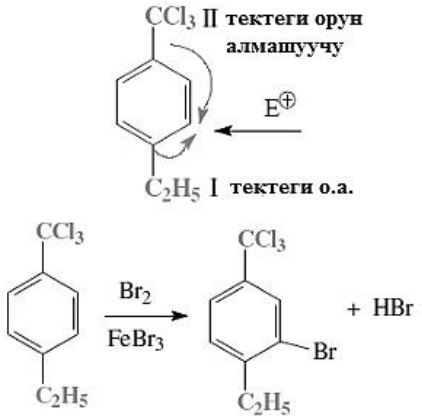
4.2.2. Электронакцептордук орун алмашуучулар

NO_2, -COOH, $-SO_3H$, CN, COH ж.б. тескерисинче бензолдук ядродон электрондорду өзүн көздөй тартып электрофилдик орун алмашуу реакцияны кыйындатат, кирүүчү орун алмашуучуларды мета абалына багыттайт (II тектеги же мета-багытоочулар):



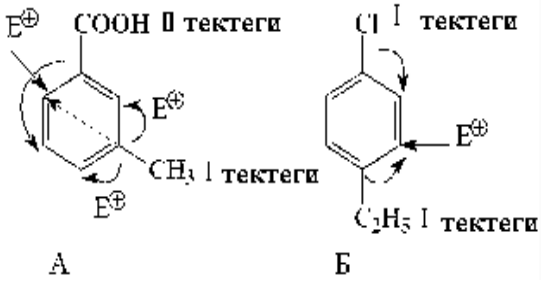


4.2.3. Макулдашылган багытоочулар:

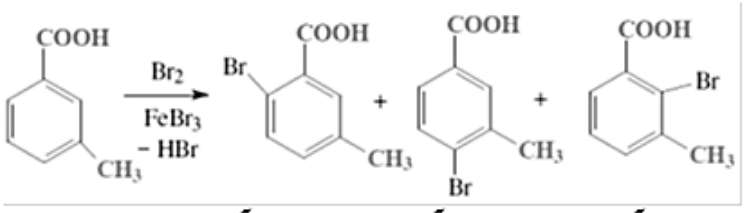


Бензолдук шакекчеде эки же андан ашык орун алмашуучулар болсо, анда кийинки келүүчү орун алмашуучулар макулдашкан же макулдашпаган багыт боюнча орун алат: Бул мисалда **макулдашылган** багытоочулар көрсөтүлгөн мында эки орун алмашуучу тең ар башка тектеги орун алмашуучулар, бирок булар экөө тен өзүлөрүнө туура келген багыттарга макулдашып багыттайт.

4.2.4. Макулдашылбаган багытоочулар:



Эки орун алмашуучу тең келүүчү топту шакекченин ар кайсы абалына багыттайт: Бул процесс кантип ишке ашырылат? Кирүүчү топтун ордун I тектеги орун алмашуучу (А) же күчтүү донордук касиеттеги (Б) орун алмашуучулар тескейт. Мисалы, 3-метил бензой кислотасын бромдоо реакциясында метил (CH_3)тобу **орто жана пара** абалына багыттайт:



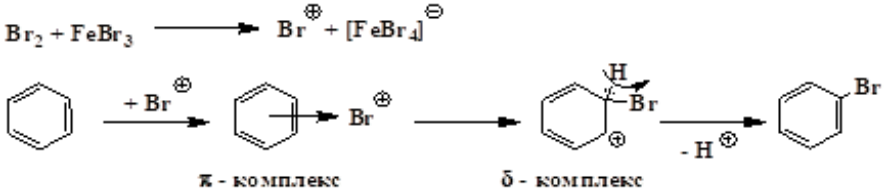
м-толуил кислота п-бромтолуил кислота о-бромтолуил кислота о-бромтолуил кислота

4.3. БЕНЗОЛДУН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИНЕ ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ

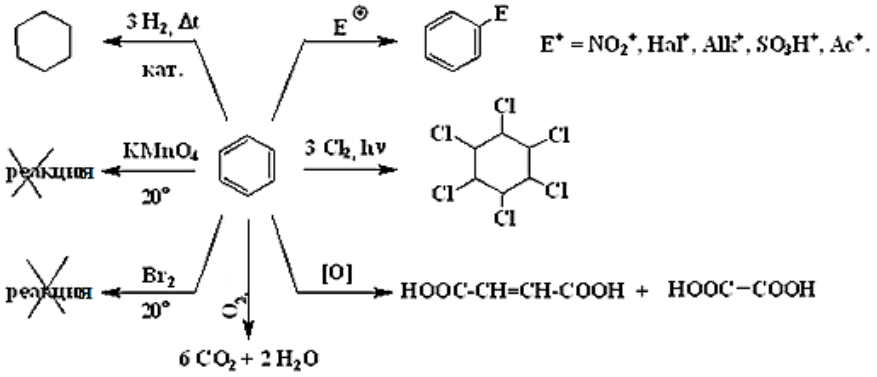
Арендердин химиялык касиеттери туруктуу, тегиз таралган (кезектешкен) π-байланыштын болушу менен аныкталат.

Арендердин башка углеводороддордон **өзгөчөлүгү,** кадимки шартта **окистендиргичтерге, концентрацияланган кислота- щелочторго жана галогендерге** туруктуу келет. Бензол жана кээ бир арендер кадимки шартта бром суусун жана калий перманганатынын эритмесин **түссүздөндүрбөйт**.

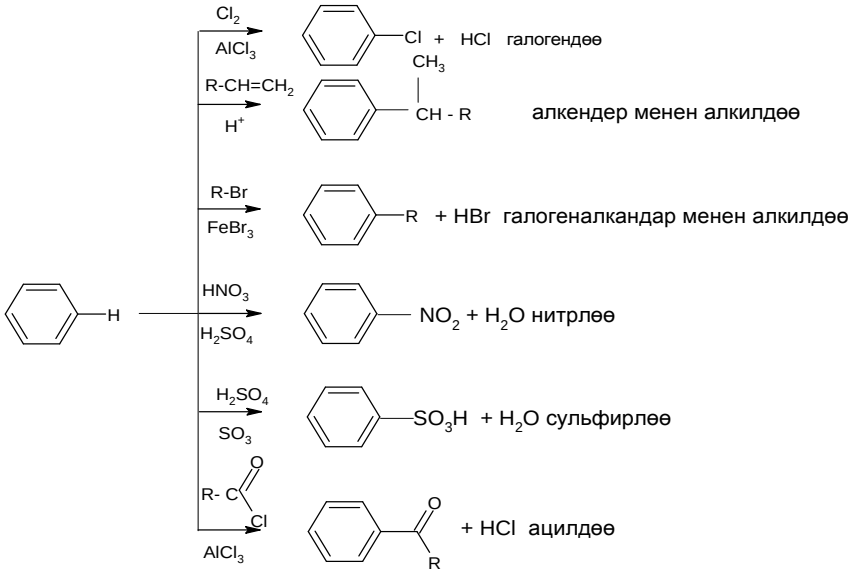
Ароматтык углеводороддорго **элетрофилдик орун алмашуу (S_E)** реакциясы мүнөздүү. Бул реакция бир нече баскыч менен аралык бөлүкчөлөрдү - π- жана σ- комплекстерди пайда кылуу менен жүрөт:



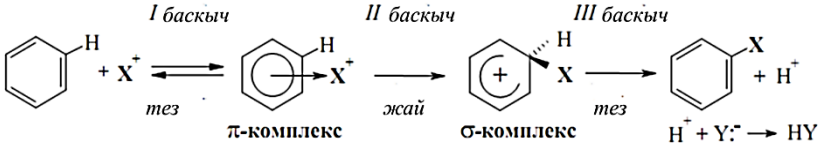
Төмөнкү схемада арендердин **химиялык касиеттери** чагылдырылган:



4.4. АРОМАТТТЫК УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ЭЛЕКТРОФИЛДИК ОРУН АЛМАШУУ (S_E англ. Substitution Electrophilic) РЕАКЦИЯЛАРЫ

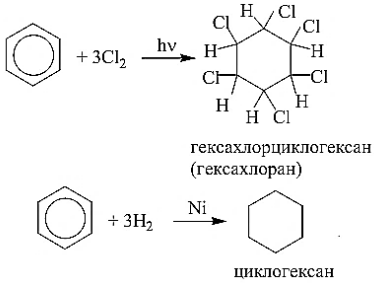


4.5. S_E РЕАКЦИЯНЫН МЕХАНИЗМИ



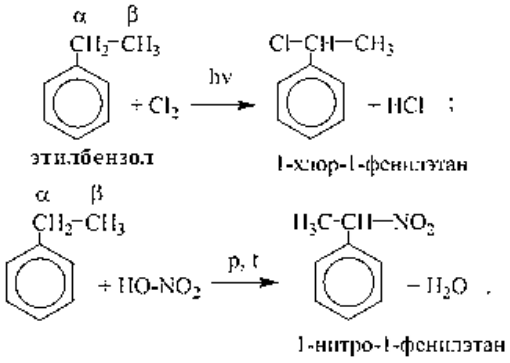
4.6. ЭРКИН РАДИКАЛДЫК РЕАКЦИЯЛАРЫ (A_R)

Алкандар сыяктуу арендерге **эркин радикалдык реакция мүнөздүү.** Катаал шарттарда арендердин π - системасынын бузулушу менен радикалдык кошулуу (Cl_2, Br_2, H_2) реакциялары жүрөт. 3 молекула реагентти кошуп алып, төмөнкүдөй реакцияларга кирет:



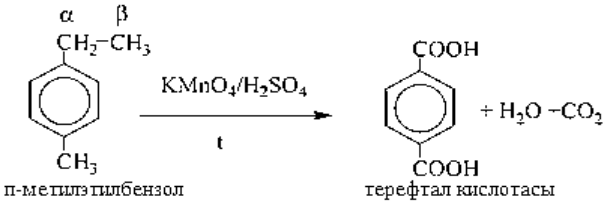
Силер билесиңерби? Бензолдон алынган **гексахлоран** күчтүү **инсектицид**, ал зыяндуу курт-кумурскаларды жок кылууда, айрыкча малдардын котур оорусуна каршы колдонулат.

Каптал чынжырчада **радикалдык орун алмашуу (S_R-реакция)** жүрөт. Бул учурда ароматтык шакекче бузулбайт, α-көмүртек атомунда радикалдык орун алмашуу реакциясы активдүү жүрөт:

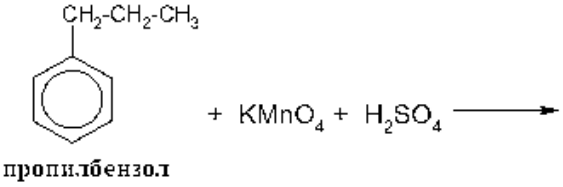


4.7. ОКИСТЕНҮҮ РЕАКЦИЯСЫ

Бензол шакекчеси ар кандай окистендиргичтерге туруктуу келет, бирок катаал шарттарда шакекче бузулуп, малеин ангидридин пайда кылат. Шакекче менен байланышкан алкил топтору (толуол) кычкыл чөйрөдө натрий бихроматы, хром (VI) оксидинин уксус кислотасында же калий перманганаты менен оңой окистененип, карбон кислотасын пайда кылат. Бирок мында төмөнкүдөй **эреже** сакталат: каптал чынжырчадагы “С” санына карабастан бир эле карбоксил тобун пайда кылуу менен окистенет, калган көмүртектин атому CO_2 айланат:



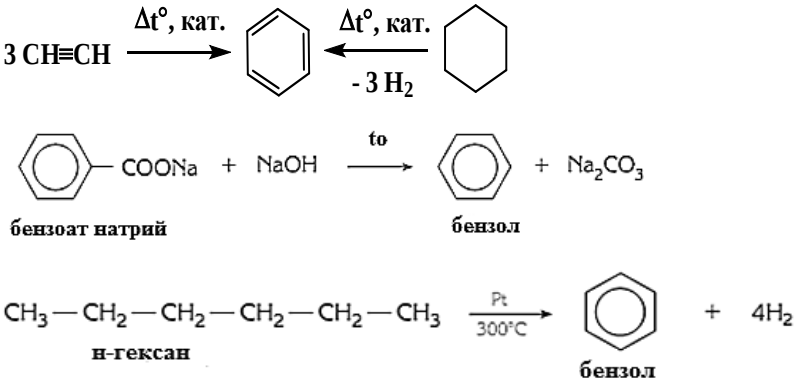
Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:



4.8. БЕНЗОЛДУН АЛЫНЫШЫ

Арендер кээ бир нефтинин курамында көп кездешет. Биринчи жолу Фарадей 1825 жылы таш көмүрдү пиролиздөөдөн алынган газдан бөлүп алган.

Лабораториялык шарттарда бензол төмөнкүдөй ыкмалар менен алынат:



№4 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Бензолдун химиялык касиеттери жана лабораториялык шарттарда алуу ыкмасы менен таанышуу. Бензолдун гомологдорунун кээ бир химиялык касиеттерин үйрөнүү. Толуол жана бензолдун реакцияга болгон жөндөмдүүлүгүн салыштыруу. Нафталиндин мисалында көп ядролуу ароматтык бирикмелердин касиеттери менен танышуу.

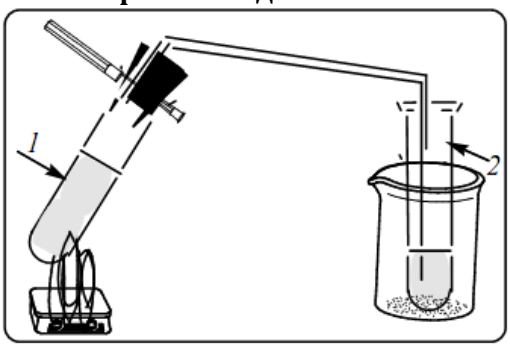
Коопсуздук эрежелерине талаптар: Бардык тажрыйбаларды соргуч шкафта жүргүзгүлө. Бензол жана анын гомологдору уулуу, териге тийгизбеш керек. Алардын буусу борбордук нерв системаны козгойт, дем алуу ритмин бузат, организм ууланат. Нитробензолду раковинага төкпөш керек. Нафталин менен иштегенде да кылдат болуп, столдун бетинде калтырбоо керек.

Реактивдер: бензой кислотасы, натрон акиташы (даярдоону метанды алуу тажрыйбасын карагыла), бензол ("хт"); атайын тазаланган толуол, ксилол, нафталин, хлорбензол, хлордуу бензил, концентрацияланган: күкүрт (ρ = 1,84 г/см^3 жана ρ = 1,15 г/см^3), азот (ρ = 1,35 г/см^3, ρ = 1,4 г/см^3) жана туз (ρ = 1,19 г/см^3) кислоталар; 10% бромдун төртхлордуу көмүртектеги эритмеси, бромдуу суу, 0,1%түү калий

перманганатынын эритмеси, 0,2 н күмүш нитрат эритмеси, калыбына келтирилген темир, муз же кар, көк лакмус кагазы, 0,1 н. темирдин (III) хлориди.

Жабдыктар: газ өткөрүүчү түтүкчө, пробирка топтому, фарфор чыны, 100 мл көлөмдөгү 3 стакан, спирт шамы.

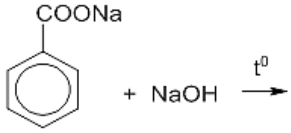
1-тажрыйба. Бензой кислотасынан бензолду алуу жана анын касиеттерин изилдөө



39-сүрөт. Бензой кислотасынан бензолду алуу.
1) реакциялык аралашма менен пробирка
2) музга салынган кабыл алгыч пробирка

а) Жанаякка (ступкага) 1 г бензой кислотасын жана 2 г натрон акиташын салып, өтө майдаланган аралашма дардагыла. Даяр болгон аралашманы пробиркага (39-с) салып аны газ өткөрүүчү түтүкчө менен бекиткиле. Газ өткөрүүчү түтүкчөнүн экинчи учун, музу бар сууга же карга салынган стакандагы пробиркага киргизгиле. Аралашма салынган пробирканы аралаштырып, этияттык менен түссүз эритме пайда болгончо спирт шамынын жалынында ысыткыла. Ысытуунун натыйжасында кабыл алгыч пробиркага бензол айдалат жана ал кристаллдашат. Пайда болгон бензолду жыты аркылуу жана күйгүзүү менен аныктоого болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$C_6H_5COOH + NaOH\ (CaO) \rightarrow\ ?$



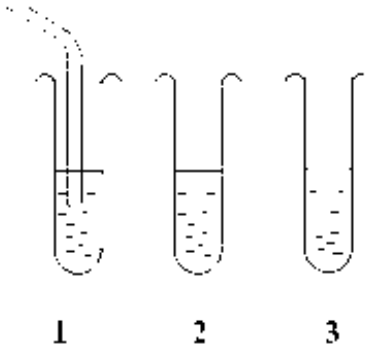
а) Бензолдун эригичтиги: Баштапкы аралашмага 1-2 тамчы концентрацияланган туз кислотасын кошкула, байкаган кубулуштарды жазгыла. Алынган бензолду үч пробиркага бирдей көлөмдө бөлүп, 1-пробиркага 1 мл суу, 2-пробиркага 1 мл этанол, 3-пробиркага 1 мл диэтил эфирин кошкула. Пробиркалардын ар бирин чайкап, бензолдун берилген эриткичтердеги эригичтигин байкап, дептерге жазгыла.

в) Бензолдун күйүшү: Фарфор чыныга 1 тамчы бензолду тамчылатып аны күйгүзгүлө. Кандай жалын чыгарып күйдү? Алкан, алкендердин күйүүсү менен салыштыргыла. (Тажрыйба соргуч шкафта жасалат!) $C_6H_6 + O_2 \rightarrow$

г) Бензолго окистендиргичтердин таасири:

Эки пробиркага 0,5 мл тазаланган бензолдон куюп, 1- пробиркага 1 мл бром суусунан, 2- пробиркага 0,5 мл калий перменганатынын эритмесинен жана 1 тамчы күкүрт кислотасынан тамчылатып, аралашманы жакшылап чайкап, тундуруу үчүн коюп койгула. Байкооңорду жазгыла. (Тажрыйба сордуруучу шкафта жасалат!).

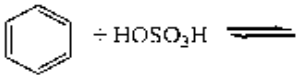
2-тажрыйба. Ароматтык бирикмелерди сульфирлөө



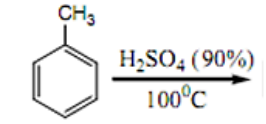
40-сүрөт. Ароматтык бирикмелерди сульфирлөө 1-бензол; 2-толуол; 3- нафталин

Үч пробирка алып, 1-пробиркага 3 тамчы бензол, 2- пробиркага 3 тамчы толуол, 3- пробиркага бир канча кесек нафталиндин кристалын салгыла. Ар бир пробиркага 4-5 тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасынан куюп, кайнап жаткан суу мончосунда 80-100°С тынымсыз чайкоо менен ысыткыла. Нафталин бир аздан бууланып, пробирканын капталына кристаллдашат, пробирканы ысытып, нафталинди кайрадан эритүү зарыл. Ар бир углеводород үчүн бир өңчөй эритме пайда болгон убактысын белгилеп койгула. Андан соң пробиркаларды муздак сууда муздатып, ага 0,5 мл суу кошкула. Эгерде сульфирлөө толугу менен жүрсө, анда **түссүз тунук эритме** пайда болот, анткени сульфокислоталар сууда жакшы эришет.

Бензолдун сульфирлөө реакциясынын теңдемесин жазгыла:

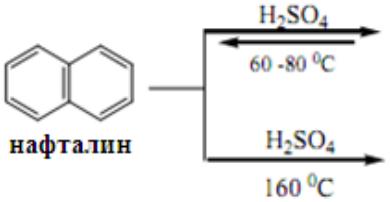


Толуолдо кайсы абалдагы (о-п-м) көмүртекке сульфо тобу келет?



метилбензол

Нафталинди сульфирлөө реакциясы температурага көз каранды. Төмөнкү схемада кайсы абалда (о-п-м) орун алмашуу жүрөт?



нафталин

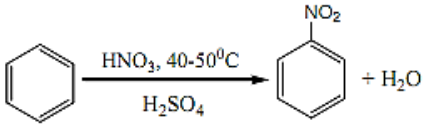
• Бензол, толуол жана нафталиндин реакцияга жөндөмдүүлүгүнүн өсүшүнө жараша жайгаштыргыла.

• сульфирлөө реакциясынын толук жүргөнүн кайсы белгиси боюнча билсе болот?

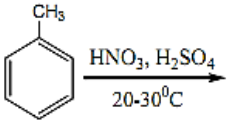
3-тажрыйба. Бензол жана толуолду нитрлөө

Жалпак түптүү колбаны (же стаканды) муздак мончодо муздатып ага 2 мл концентрацияланган азот кислотасын жана 3 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын **этияттык менен** аралаштыргыла (тажрыйба сордуруучу шкафта жасалат!). Муздатылган аралашманы эки пробиркага бөлүп, бирине 1,5 мл бензол, экинчисине 1,5 мл толуолду тынымсыз аралаштыруу менен куйгула. Аралашманы 50–60°С чейин андан ашырбай 3-5 мүнөт ысытып, андан кийин аралашманы чайкап, 20 мл дистирленген суусу бар стаканга куйгула. Нитробирикмелер май тамчылары түрүндө чөгөт, бадам сымал жытка ээ болот. **Нитробирикмелер уулуу**, ошондуктан тажрыйбанын аягында аларды атайын айнек идишке чогулткула.

• Бензолду нитрлөө реакциясынын теңдемесин жазгыла жана пайда болгон өнүмдөрдү атагыла:



• Толуолдо көмүртектин кайсы абалында(о-п- же мета) нитро тобу алмашат?

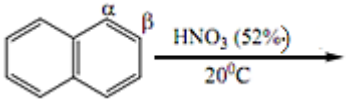


• Бензол жана толуолдун нитротуундуларынын пайда болуу убактыларын салыштыргыла жана алардын түсүн белгилегиле.

4-тажрыйба. Нафталинди нитрлөө (соргуч шкаф)

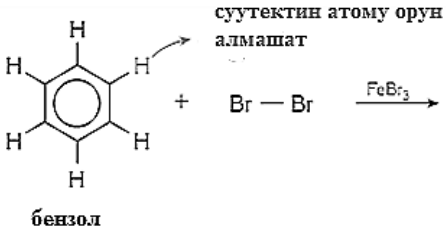
Пробиркага 0,3 г нафталин салып, ага 2 мл концентрацияланган азот кислотасын (ρ = 1,4 г/см^3) кошкула. Аралашманы айнек таякча менен аралаштырып, кайнап жаткан мончодо 5 мүнөт ысыткыла. Андан соң ысык аралашманы муздак суусу бар стаканга куйгула. Муздатканда нитронафталин кристаллдашат.

Нафталин бензолго караганда оңой нитрленет, нитро топ кайсы абалга (α же β) жайгашат? Нафталинди нитрлөө реакциясынын тендемесин жазгыла.



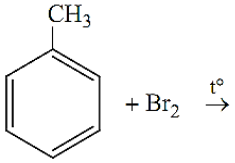
5-Тажрыйба. а) **Ароматтык углеводороддорду катализатордун катышуусунда бромдоо (Тажрыйба сордуруучу шкафта жасалат!)**

Эки кургак пробиркага бирине 0,5-1 мл **бензол**, экинчисине ошончо эле **толуол** куйгула. Ар бирине 0,5-1 мл бром суусунан же бромдун төртхлордуу көмүртектеги эритмесинен жана бир нече темирдин күкүмүн салып, колбаны суу мончосунда ысыткыла, ар бир пробирканын оозуна нымдалган универсал индикаторун койгула, анын түсү кандай өзгөрдү, эмне үчүн? Реакцияны жазып түшүндүргүлө.

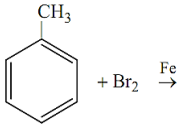


б) ушул эле тажрыйбаны **темирдин күкүмүн кошпой** жасагыла. Эмнени байкадыңар? Жообун негиздеп түшүндүргүлө.

в) эки пробиркага тең 1 мл толуол куюп, бирине темирдин (Fe), таарындысы салынат, экинчисине салынбайт. Катализаторсуз пробирканы ысыткыла. Жогоркулардан айырмаланып эки пробиркада тең реакция жүрөт. Реакциянын шартына жараша бромдоо реакциясы эки багытта жүрөт: катализаторсуз пробирканы ысытканда **радикалдык орун алмашуу механизми менен (S_R).** Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:



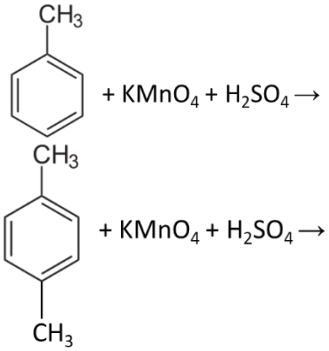
ал эми катализатор кошкондо **иондук орун алмашуу механизм (S_E),** менен жүрөт.



г) нафталинди бромдоо реакциясын (а) тажрыйбасындай кайталагыла.

6-тажрыйба. Бензолдун гомологдорунун окистениши

Эки пробирка алып, биринчисине- 0,5 мл толуол, экинчисине- 0,5 мл п-ксилол куйгула. Ар бир пробиркага бирдей көлөмдө 0,5 мл калий перманганатынын эритмесинен жана 1 тамчы күкүрт кислотасынан тамчылатып, пробиркаларды 1-2 мүнөт чайкагыла. Байкооңорду жазып, реакциянын теңдемесин аягына чыгаргыла:



1,4-диметилбензол (п-ксилол)

Бензол, толуол, п-ксилолдун окистенүү жөндөмдүүлүгүн салыштыргыла.

№ 3,4 лабораториялык иштерге текшерүүчү суроолор жана тапшырмалар

1. Метан, этилен жана ацетиленди күйүү реакциясы боюнча айырмалоого мүмкүнбү? Жообун түшүндүргүлө. .

2. Кайсы реакциялардын негизинде алкен жана арендер бири-биринен айырмаланат?

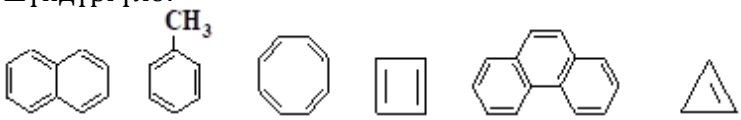
3. Эмне үчүн пентин-2 металлдык натрий менен аракеттенишпейт, ал эми пентин-1 аракеттенишет. Реакциялардын теңдемесин жазгыла.

4. Изопропилбензол хлор менен 3 багытта реакцияга кириши мүмкүн алардын шарттарын көрсөтүп теңдемелерин жазгыла, бул реакциялар бензол үчүн мүнөздүү эмес, эмне үчүн?

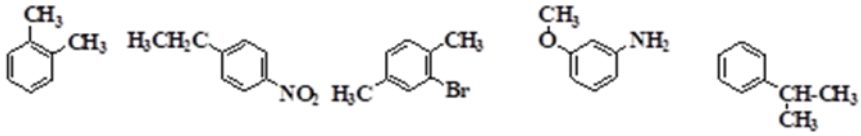
5. 2-метилгексен-3 гидратация реакциясына киргенде кайсы зат алынат?

Өз алдынча иштер үчүн көнүгүүлөр

1. Төмөнкү көрсөтүлгөн бирикмелердин кайсылары ароматтык болот, түшүндүргүлө:



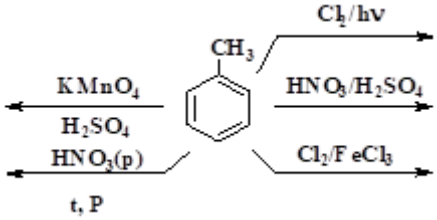
2. Төмөнкү бирикмелерди IUPAC номенклатурасы менен атагыла:



3. Курамы **C_9H_{12}** арендин бардык изомерлеринин (8 изомеринин) структурасын жазып, IUPAC номенклатурасы менен атагыла

4. $AlBr_3$ катышуусунда этилбензолду бромдоо реакциясынын электрофилдик орун алмашуу реакциясынын механизмин жазгыла:

5. Төмөнкү реакцияларды аягына чыгаргыла:



6. Төмөнкү көрсөтүлгөн заттардын кайсынысы бром менен аракеттенишет: стирол, этилбензол, метилфенилацетилен, *n*-метилэтилбензол, 1-фенилбутен-2? Реакциялардын тендемесин жазгыла.

7. Бензой кислотасын, кумолду , нитробензолду, бромбензолду, анизолду нитрлегенде кайсы продуктулар пайда болот?

8. Гександы, гептанды, октанды, 2-метилгександы, 4-метилгептанды каталиттик дегидроциклдөө процессинде бензолдун кайсы гомологдору пайда болот?

9. Толуолдун - пропилен, этилбромид, этанол, ацетилхлорид менен болгон реакцияларынын тендемелерин жазгыла. Бул реакциялар кандай шартта, кайсы катализаторлордун катышуусунда жүрөт?

10. Курамы **C_9H_{10}** болгон ароматтык углеводород калий перманганаттын суу эритмесин оңой эле түссүздөндүрөт. Күкүрт кислотасынын катышуусунда окистенгенде **фтал кислотасы** пайда болот. Бул заттын түзүлүшүн тастыктагыла. Реакциялардын тендемесин жазгыла.

11. Айлануу ишке ашыргыла:

$CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6. \rightarrow C_6H_5CH_3 \rightarrow C_6H_5COOH$

12. Бензол жана толуолдун химиялык касиеттерин салыштыргыла жана молекуладагы атомдордун өз ара таасирлеринин маңызын ачып көрсөткүлө (Бутлеровдун теориясынын негизинде).

13. Төмөнкү заттарды каталиттик дегидрлегенде кандай бирикмелер алынат, реакциялардын шартын көрсөтүп теңдемесин жазгыла.

а) метилциклогександы; б) изопропилциклогександы.

14. Бензолду алуу реакцияларынын теңдемелерин шарттарын көрсөтүп жазгыла:

а) гександан; б) циклогександан; в) натрий бензоаттан

15. Төмөнкү айлануулар ишке ашыргыла:

а) ацетилен → бензол → метилбензол → 4 нитротолуол;

б) метан → этан → пропан → C_6H_{14} → бензол → $C_6H_5NO_2$.

16. 12 г бензолдон (н.ш.) 13,44 л ацетилен алынган, теориялык чыгышына салыштырмалуу практикалык чыгышы канча пайызды түзөт?

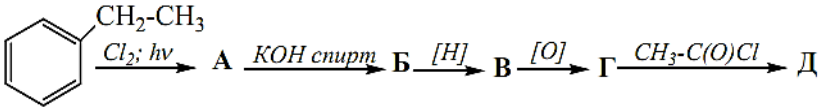
17. Бензол менен толуолдун аралашмасын калий перманганатынын кычкыл эритмесинде окистендиргенде 8.54 г бир негиздүү органикалык кислота алынган. Бул кислота барийдин гидрокарбонатынын суудагы эритмеси менен аракеттенишкенде бөлүнүп чыккан газдын көлөмү, баштапкы углеводород күйгөндө бөлүнүп чыккан газдын көлөмүнөн 19 эсеге аз болгон. Баштапкы аралашманын массалык үлүшүн тапкыла. (Жообу:10,92 г бензол, 6,48 г толуол)

18. 9,2 г **толуолго** 8 г бромду таасир эткенде кандай заттар канча санда алынат? а) катализаторсуз кайнаганга чейин ысытканда;

б) темирдин катышуусунда бардык бром аракеттенишет.

(Жообу: орто- жана пара-бромотолуол, 8,55г)

19. Төмөнкү айлануулар ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:



5. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУУЛАРЫ

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

5.1. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРЫН КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

Галогендүү туундулар – углеводороддордун молекуласындагы бир же бир нече суутектин атомдору галогендин атомдору менен орун алмашкан бирикмелер.

Жалпы формуласы **R –X (Hal)**, R – углеводород радикалы; X = F , Cl , Br, I.

Галогендүү туундулар радикалдардын түзүлүшүнө, галогендердин санына жана **көмүртектин абалына** жараша төмөнкүдөй классификацияланат:

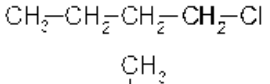
Радикалдардын түзүлүшүнө карата

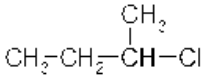
чектүү CH_3Hal чексиз $CH_2=CH-CH_2-Hal$ ароматтык C_6H_5Hal

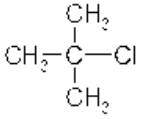
Галогендердин санына карата

моно CH_3CH_2Cl ди $CH_2 - CH_2$ (Cl, Cl) поли $CH_2 - CH - CH_2$ (Cl, Cl, Cl)

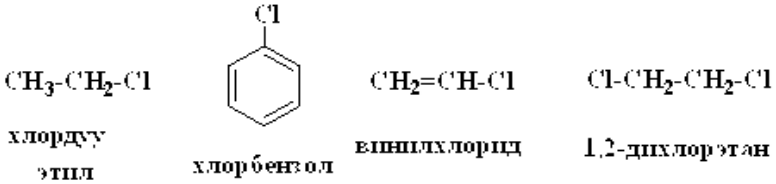
Көмүртектин абалына (1-лик, 2-лик,3-лүк) б.а. галогендин атому кайсы типтеги көмүртектин атому менен байланышканына жараша:


1-лик бутилхлорид

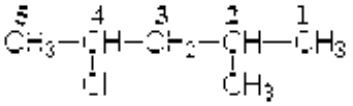

2-лик бутилхлорид


3- лүк бутилхлорид

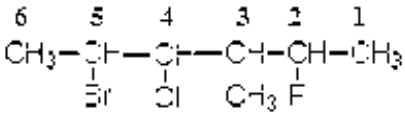
Төмөндө галогентуундулардын аталыштары берилген:



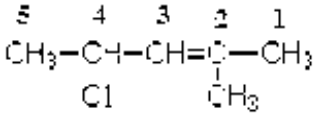
Номер коюу бутактанган метил тобу жагынан, ал эми атоодо алфавит боюнча башталат:



2-метил-4-хлорпентан



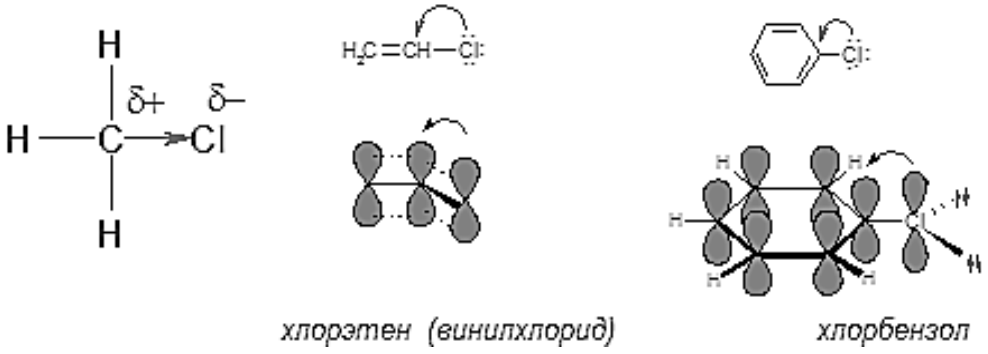
5-бром-3-метил--2-фтор 4-хлоргексан



2-метил-4-хлорпентен-2

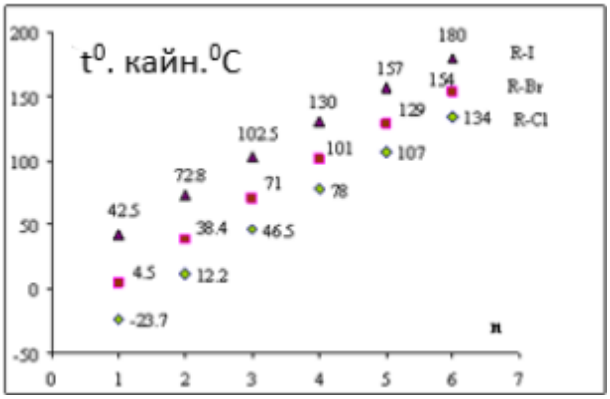
5.2. ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРДЫН ТҮЗҮЛҮШҮ

Hal атомдорунун терс электрдүүлүгү (3-4), көмүртектин “С” атомуна (2,8) салыштырмалуу өтө жогору. Ошондуктан **C → Hal** байланышы уюлдуу келип гетеролиттик ажыроого дуушар болот, булардын реакцияга жөндөмдүүлүгү ушуга негизделген. Алифаттык жана майлуу ароматтык углеводороддордун галогентуундууларына **нуклеофилдүү орун алмашуу (S_N)** реакциясы мүнөздүү.



Нуклеофилдер – аниондор (CN^-, NO_2^-, OH^-, S^- COO^-) же бөлүнбөс жуп электрондору бар нейтралдуу молекулалар – :NH_3, H_2O, RNH_2, ROH, булар электрону жетишсиз **электрофилдерге ($C^{\delta+}$ атомуна)** чабуул жасоочулар.

5.3. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРЫНЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ



40 –сүрөт.
Көмүртектин санына жана HaI жаратылышына жараша кайноо температулардын өсүшү жана айырмачылыктары

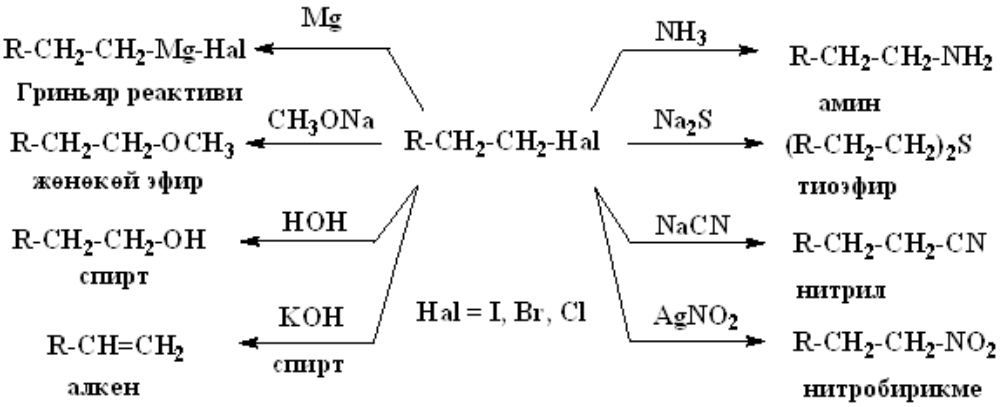
Галогеналкандардын төмөнкү түзүлүштөгүлөрү түссүз газ же суюктук. Сууда эрибейт. Галоген-дердин санына жана атомдук масссаларынын өсүшүнө жараша гало-геналкандардын кайноо температуралары төмөнкү катарда: Cl < Br <l өсөт. Иоддуу алкандардын кайноо температуралары хлор, бром алкандарга салыштырмалуу жогору болот.

Себеби иоддун атомдук салмагы аларга салыштырмалуу чоң.

5.4. ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

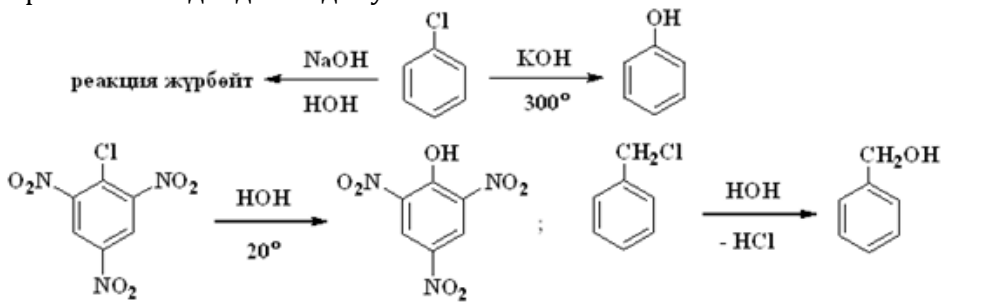
5.4.1. Алифаттык галогендүү туундулардын химиялык касиеттери

Төмөндө галогендүү туундуулардын негизинде органикалык бирикмелердин 8 классынын алынышы чагылдырылган:



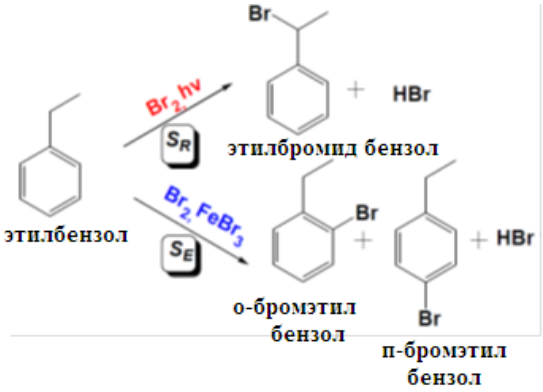
5.4.2. Ароматтык углеводороддордун галогендүү туундуларынын химиялык касиеттери

Бул реакциялар негизинен пикрин кислотасын, фенолду жана бензил спиртин синтездөөдө колдонулат.



1,3,5-тринитро-2-хлорбензол | 2,4,6-тринитро фенол | бензилхлорид | бензил спирти

Арендердин каптал чынжырындагы орун алмашуучуларды галогендөө 2 типте жүрөт:



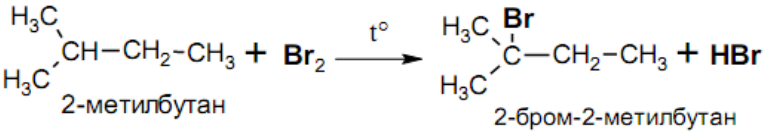
5.5. ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРДЫН АЛЫНЫШЫ

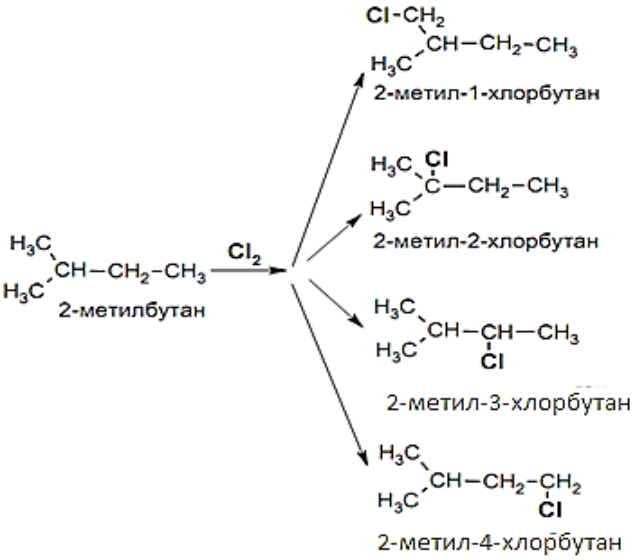
Галогендүү туундулар ар кандай жолдор менен алынат.

5.5.1. Түздөн түз углеводороддорду галогендөө

Билесиңерби? Практикада фтор жана йодду түздөн түз галогендөө реакциялары жүргүзүлбөйт. Аларды кыйыр ыкмалар менен алышат. Эмне үчүн? Себеби **фтор** өтө активдүү болгондуктан, реакция молекулалардын бузулушу менен абдан кубаттуу жүрөт. Ал эми **йоддоо** реакциясынын негизинде күчтүү калыбына келтиргич – **HI** пайда болот, ал алынган заттарды кайрадан алгачкы затка калыбына келтирет.

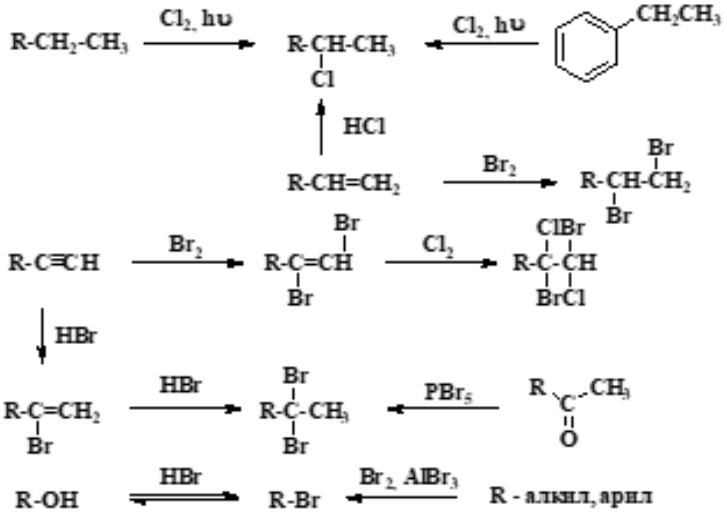
Бутактанган алкандарда **“H”** атомунун галоген менен орун алмашуусу үчүнчүлүк **“C”** тин атомунда жеңил жүрөт, себеби **C–H** байланышы биринчилик **“C”** караганда оңой үзүлөт, мындай көрүнүш айрыкча **бромдоо (региоселективдүү)** реакциясында байкалат. Мисалы: 2-метилбутанды бромдоодо жалгыз гана **2-бром-2-метилбутан** пайда болот:





Ушул эле учурда аны **хлорлоодо** ар түрдүү хлортуундуулар алынат, себеби Cl• радикалы, Br• радикалына караганда активдүү болгондуктан, ал байланыштардын бекемдигине карабастан, кайсынысы (биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк) болсо да орун алмашат. Мисалы, **2-метилбутанды хлорлогондо** төрт заттын аралашмасы пайда болот.

5.5.2. Галогендүү туундуулардын алынышы

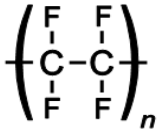


Силер билесиңерби? Галогендүү туундуулардын курамындагы галогенди аныктоо үчүн Бейльштейн пробасы колдонулат. Кандай гана галогенди кармаган органикалык бирикме болбосун жогорку температурада какшыган жез зымы менен аракеттенгенде жездин (I) галогенидин пайда кылат, ошондуктан жез зымын күйгүзгөндө жездин иону жалынды жашыл түскө боёйт.

Эгерде бирикме кыймылдуу галоген ионун оңой пайда кылса, анда күмүштүн галогениди аркылуу аныктаса болот.

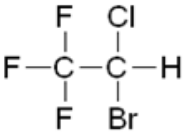
КОШУМЧА.

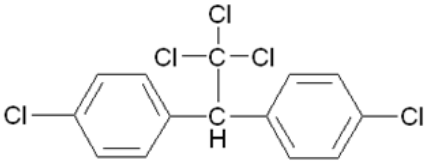
Кызык экен:



политетрафторэтилен–тефлон

фторотан-1.1.1-трифтор-2-бром-2-хлорэтан





ДДТ-(1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлорфенилэтан же трихлорметилди(*n*-хлорфенил)метан)

Практикада эң кеңири колдонулган органикалык бирикмелер-углеводороддордун галогендүү туундулары алар органикалык синтезде, дары дармек, пестицид, хладоагент, полимерлерди алууда ж.б. пайдаланылат:

Фреондор: фторхлоруглеводороддор- CF_2Cl_2, $CFCl_3$, $C_2F_2Cl_3$– хладагенттер, пропелленттер ж.б. Азыркы убакта 40 ашык ар кандай фреондордун түрү белгилүү. Фреондор химиялык жактан инертүү абада күйбөйт, жарылгыч эмес, бирок щелочтуу жана щелочтуу жер металлдар менен активдүү аракеттенишет

№5 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Углеводороддордун галогентуундууларын алуу жана алардын касиеттерин үйрөнүү.

Коопсуздук эрежелердин талаптары: Иштин бардыгын сордуруучу шкафта жүргүзгүлө. Хром аралашмасы менен өтө кылдаттык менен иштөө керек. Углеводороддордун галоген туундулары уулуу заттар, ошондуктан

тажрыйбаларды резина мээлей кийип, соргуч шкафтын алдында иштөө зарыл.

Реактивдер: Этил, изопропил, үчүнчүлүк бутил, аллил спирттери, концентрацияланган күкүрт (H_2SO_4) кислота, натрий хлоридинин (NaCl) 5% эритмеси, күмүш нитратынын ($AgNO_3$) 1% эритмеси, азот кислотанын (HNO_3) 0,1н же (1:3) суу эритмеси же 20% HNO_3, хлороформ ($CHCl_3$). Йоддун кристаллы, концентрацияланган натрий гидроксиди же 10% NaOH, йоддун (I_2) KI эритмеси (6 г KI 6 мл сууда эритип ага 2 г иод кошот, ал эригенден кийин 100 мл H_2O кошулат), 1% $KMnO_4$ эритмеси, $ZnCl_2$ туз кислотасындагы эритмеси (Лукастын реактиви: 11 г суусуз $ZnCl_2$ 10 мл HCl эритет), металлдык натрий, хлордуу бензоил.

Жабдыктар: пробиркалар, ийилген газ өткөрүүчү түтүк, спирт шамы, жез зымы. кайтарма суу муздаткычы менен жабдылган пробирка же тоголок түптүү колба.

1-тажрыйба. Хлордуу этилди алуу.

Пробиркага 0,5 мл C_2H_5OH +0,5 мл H_2SO_4 аралашмадан куюп ага 0,1 г күлдөй майдаланган натрийдин хлоридин кошкула. Пробирканы газ түтүкчө менен жаап, өтө **кылдаттыкта** ысытуу керек, реакциялык аралашма көбүктөнөт. Бөлүнүп жаткан этилхлоридди түтүкчөнүн оозунда күйгүзгөндө мүнөздүү жашыл жээк сымал жалын менен күйөт. Хлордуу этилдин агрегаттык абалы кандай?

Реакциянын теңдемесин жазгыла.

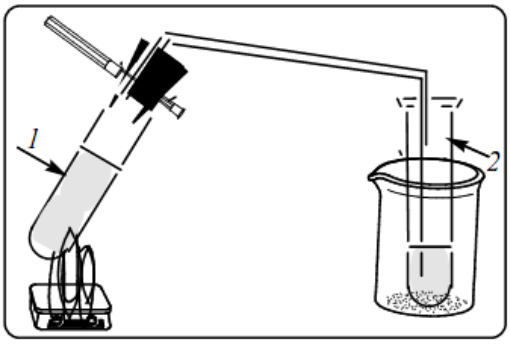
Процесстин химизими:

$C_2H_5OH + HO—SO_3H \rightarrow$

$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow$

$C_2H_5 – O – SO_3H + HCl \rightarrow$

2-тажрыйба. Бромдуу этилдин алынышы



41-сүрөт. Бромэтанды алуу үчүн алет 1-реакциялык аралашма, 2-газ өткөрүүчү түтүк.

Вьюрцтун колбасына же түтүк менен жабдылган пробиркага (41-сүрөт) 3 мл этил спиртин (CH_3CH_2OH) жана 3 мл H_2SO_4 куйгула. Колбаны суу менен муздаткыла. Андан кийин колбага 2 мл суу жана 3 г KBr кошкула. Башка пробиркага 5 мл H_2O куюп аны муздуу стаканга жайгаштыргыла. Вьюрцтун колбасынын же түтүктүн учун пробиркага салгыла, Вьюрцтун

колбасын тыгын менен жаап плиткада же горелкада ысыткыла. Эмнени байкадыңар?Реакциянын теңдемесин жазгыла Пайда болгон этил бромидди (CH_3CH_2Br) чогултуп, галогенге Бейльштейндин пробасын жасагыла. Ал үчүн жез зымын жалын боёлбой калганча какшыта ысытып, муздагандан кийин пайда болгон бромдуу этилге малып жалынга кармаганда жашыл түс берет. Эмне үчүн?

Реакциянын тендемесин жазгыла:

$C_2H_5OH + HO—SO_3H \rightarrow$

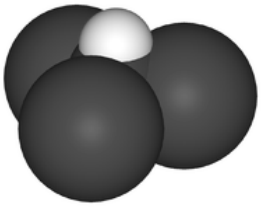
$KBr + H_2SO_4 \rightarrow$

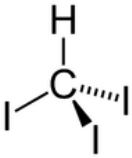
$C_2H_5 – O – S0_3H + HBr \rightarrow$

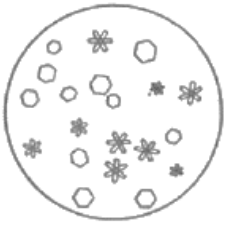
3-тажрыйба. Йодоформдун алынышы

Иодоформ

Пробиркага 1 мл этил спиртин, 2 мл суу куюп ага 2-3 йоддун кристаллын майдалап салгыла. Аралашмага 5 тамчы NaOH концентрацияланган эритмесин кошкула. Аны колдо жылытып йод эригиче чайкагыла, натыйжада туруктуу жыты бар йодоформдун кристаллдары пайда болот. Йодоформдун пайда болуу реакциясынын схемасы төмөнкүдөй:







$I_2 + 2NaOH \rightarrow NaOI + NaI + H_2O$

$NaOI \rightarrow NaI + [O]$

$CH_3CH_2OH + [O] \rightarrow CH_3\text{-}CHO + H_2O$

$CH_3\text{-}CHO + 3I_2 \rightarrow I_3C\text{-}CHO + 3HI$

$I_3C\text{-}CHO + NaOH \rightarrow I_3CH\downarrow + HCOONa$

$3HI + 3NaOH \rightarrow 3NaI + 3H_2O$

Жалпы теңдемеси:

$CH_3CH_2OH + 4I_2 + 6NaOH \rightarrow I_3CH + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$

Йодоформдун кристаллынын жыты жана түсү кандай болот?

Алынган йодоформдун кристаллын ***микроскоптон*** карап кандай формада экенин далилдегиле.

4-тажрыйба. Хлороформдун ($CHCl_3$) касиеттери

а) пробиркага 1мл хлороформ жана 1мл суу алып ана тыгын менен жаап чайкагыла, бир аз убакыттан кийин эки катмарды байкайсыңар, кайсы катмары суу жана хлороформ экендигин аныктап жазгыла.

б) Пробиркага 1,5-2 мл хлороформ ага бир нече жогоруда даярдалган йоддун (I_2) KI эритмесин кошкула, аралашманы чайкагыла, ылдыйкы катмары күлгүн кызыл түскө боёлот, Эмне үчүн түшүндүргүлө.

в) **Хлороформдун щелочтуу чөйрөдөгү гидролизи:**

Пробиркага 1 мл хлороформ 3мл 10% NaOH куйат, кайтарма суу муздаткычы менен туташтырып, акырындык менен аралыштырып, кайнаганга чейин ысытып, андан кийин муздаткыла. Гидролизденгенде Cl^- иону жана HCOONa пайда болот. **Гидролизатты** экиге бөлүп, анализ жүргүзгүлө: хлор ионун текшерүү үчүн гидролизаттан пробирканын 3/1 бөлүгүнө куюп ага 20% HNO_3 менен кычкыл кылып, 1% $AgNO_3$ тамчылатканда ак чөкмө пайда болот. **Экинчи бөлүгүн дагы экиге бөлүп**, биринчисине жаңы даярдаган күмүштүн гидроксидинин аммиактагы эритмесинен ($AgNO_3$+NH_3 конц.) тамчылаткыла, экинчисине 1%калий перманганаттын эритмесин куйгула. Эмнени байкадыңар? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

а) хлороформдун щелочтук гидролизи-

$CHCl_3 + 3NaOH \rightarrow$?

б) Cl^- ионуна реакция→ ?

в) кумурска кислотасын тастыктоочу реакциялардын теңдемелерин аягына чыгарып жазгыла, реакцияларды теңдегиле:

$HCOONa + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$?

$HCOONa + KMnO_4 + NaOH \rightarrow$

5-тажрыйба. Металлдык натрий менен хлорду аныктоо

Пробиркага 3 тамчы хлороформ, 3 тамчы этил спиртин куюп чайкагыла. Андан кийин эритмеге ширеңкенин башындай болгон натрийдин кесегин салгыла. Пробиркада реакция жакшы жүрөт, аны муздак сууда муздаткыла. Пробиркадагы суюктук чаңгылтанып спиртте начар эрүүчү RCl пайда болот. Эритмедеги натрийдин эрип бүткөндүгүн текшерип, 3-4 тамчы дистирленген суу жана кычкыл реакцияга чейин азот кислотасын кошкула. Андан кийин 2-3 тамчы күмүштүн нитратын куйсаңар ак быштак сымал чөкмө пайда болот.

Реакциянын химизимин жазгыла:

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow$

$RC1 + 2H^+ \rightarrow$

$R\text{-}Cl + C_2H_5ONa \rightarrow$

$HC1 + C_2H_5ONa \rightarrow$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow$

Ушул эле тажрыйбаны йодоформ менен кайталасак болот.

6-тажрыйба. Степановдун ыкмасы

Бул ыкманын маңызы жаңы бөлүнүп жаткан суутек менен органикалык заттардагы галогендерди калыбына келтирүү. Натыйжада галоген анион түрүндө бөлүнөт, аны күмүштүн нитраты менен сапаттык реакция жасап аныктаса болот.

Иштин жүрүшү: Пробиркага 2-3 мл этил спиртин куюп, ага бир нече йодоформдун кристаллын жана таруудай болгон металлдык натрийди кошкула. Реакция кубаттуу жүрөт. Кайсы газ бөлүнүп чыкты? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow$

Пайда болгон газ йодоформду калыбына келтирет:

$CHI_3 + H_2 \rightarrow$

Реакциянын натыйжасында пайда болгон йодуу суутек (HI) кислотасы алкоголят натрий менен аракеттенишип **натрий йодидин** пайда кылат:

$HI + C_2H_5ONa \rightarrow$

Суутек бөлүнүп бүткөндөн кийин реакциялык аралашмага 2 мл дистирленген суу кошсоңор, алкоголят натрийдин ашыкчасы суу менен аракеттенишип натрий гидроксидин пайда кылат, реакциянын теңдемесин жазгыла:

$C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow$

Пайда болгон натрий гидроксидин бир нече тамчы азот кислотасын кошуп, лакмус кагазы менен текшерип, нейтралдаштыргыла. Кычкыл эритмеге 1% $AgNO_3$ эритмесин кошкула. Эритменин түсү кандай өзгөрдү? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$NaI + AgNO_3 \rightarrow$

Эгерде йодоформду ашыкча алсаңар ак эмульсия пайда болот. Ал сапаттык анализ жүргүзүүдө AgI пайда болушуна тоскоолдук кылат

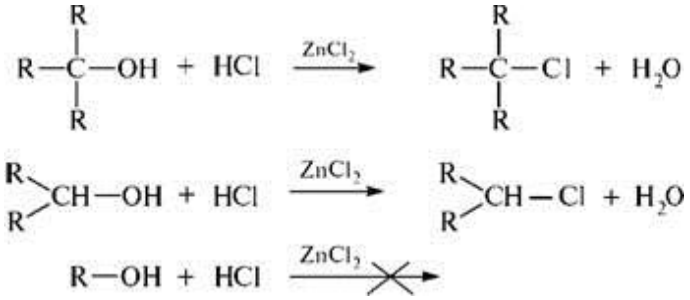
Эсиңерде болсун! Күмүш нитраты менен органикалык бирикмелердеги галогендерди түздөн түз аныктоого болбойт, ал үчүн аны иондорго ажыроочу органикалык эмес заттарга айландыруу керек.

7-тажрыйба. Спирттерден галогендүү туундулардын алынышы

(Спирттердин гидроксил ОН тобунун кыймылдуулугун салыштыруу)

4 пробиркага 1 мл Лукастын реактивинен куюп ага 2 тамчыдан столдогу болгон спирттерден (биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк) кошуп жакшы чайкагыла. Пробиркаларды штативке бекитип качан галоген туундулар чөкмөгө түшө баштаганын байкагыла, эгерде 5 мүнөттөн кийин

ал чаңгылтанбаса, анда пробиркаларды суу мончосунда ысыткыла. Кээ бир спирттер өтө жай аракеттенишет. Силер мындан спирттеги гидроксил ОН тобунун кыймылдуулугун салыштыргыла. Жүргүзгөн реакциялардын теңдемелерин жазгыла.



8-тажрыйба. Бейльштейндин пробасы
(№2 лабораторлук ишти карагыла)

Тажрыйба үчүн учу илмек түйүлгөн жез зымын алып аны шамдын жалынында карарганча ысыткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла

$Cu + O_2 \rightarrow$

Абада муздаган жез илмегине бир нече йодоформдун күкүмүн коюп же хлороформго салып кайрадан жалынга кармагыла. Эмнени байкадыңар? Жез зымын тазалоо үчүн аны туз кислотасына салып кайрадан ысытып какшыткыла.

Хлороформ (йодоформ) менен жездин оксидинин реакциясынын теңдемесин жазгыла.

$CuO + CHI_3 \rightarrow$

9-тажрыйба. Ароматтык бирикмелердеги каптал чынжырчадагы галогендин кыймылдуулугун аныктоо

Пробиркага 1 тамчы хлордуу бензил, 5 тамчы суу куюп кайнаганга чейин ысытып, ага 1 тамчы күмүштүн нитратын кошкула. Натыйжада тез эле ак чөкмө түшөт.

Процесстин химизимин жазгыла:

$C_6H_5\text{-}CH_2C1 + HOH \rightarrow$

$HC1 + AgNO_3 \rightarrow$

Каптал чынжырчадагы галогендин атому өтө кыймылдуу болот.

Өз алдынча иштөө үчүн көнүгүүлөр

1. Өтүлгөн класстардын ичинен кайсы класс химиялык жактан активдүү? Мисал менен далилдегиле.

2. Чектүү, чексиз, ароматтык углеводороддорго кайсы реакциялар мүнөздүү, мисал келтирип теңдемелерин жазгыла?

3. Эмне үчүн метан – этен – этин - бензол катарындагы углеводороддор күйгөндө ыш чыгаруусу күчөйт? Күйүү реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.

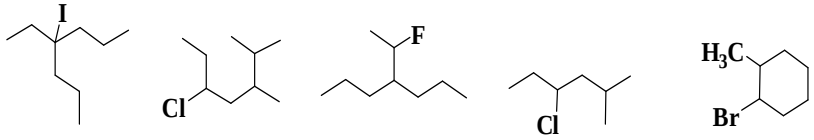
4. Алкан, алкен жана арендин бромго жана окистендиргичтерге болгон мүнөзү кандай, теңдемелерин жазып далилдегиле?

5. Нафталиндин жана бензолдун электрофилдик реакциялык жөндөмдүүлүктөрүн мисал келтирип салыштыргыла.

Галогендүү туундулар боюнча өз алдынча иштерге көнүгүүлөр

1. C_3H_7I жана C_4H_9Cl молекуларынын бардык изомерлеринин структуралык формулаларын жазгыла. Аларды IUPAC жана радикалдык—функционалдык номенклатуралар менен атагыла.

2. Төмөнкү галогентуундууларды IUPAC номенклатура менен атагыла жана кайсынысы биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк алкилгалогениддерге кире тургандыгын көрсөткүлө.



3. Бутен-1 ден 1-бромбутанды, 2-бромбутанды жана 1,2-дибромбутанды синтездөө схемаларын келтиргиле.

4. 2-бромбутандан туура келүүчү спиртти, алкенди, алканды, алкинди синтездегиле.

5. Хлордуу изобутилди 3 жол менен алгыла, анын төмөнкү реагенттер менен реакцияларын жазгыла: NaCN; NH_2CH_3; NaOH (суу); Mg (абс. эфир) ацетон; NaOH (спирт). гидролиз реакциясынын механизмин келтиргиле.

6. Төмөнкү айлануулларды ырааттуулукта жүргүзгүлө: пропанол + $SOCl_2 \rightarrow$ А + Mg (абс. эфир)$\rightarrow$ Б + суу $\rightarrow$ В

7. Алкилгалогениддердин реакциялык жөндөмдүүлүктөрүнө галогендин жаратылышы кандай таасирин тийгизет. Тефлон деген эмне? Анын колдонулушу түзүлүшүнүн кандай өзгөчөлүгүнө негизделген?

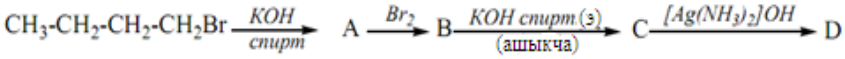
8. Кайсы алкилгалогениддерден 2-метилбутен-2, пентен-1, дивинил алынат? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

9. Дихлорметандын, хлороформдун, 4-хлордуу көмүртектин, йодоформдун, хлоропрендин өндүрүштө алуу реакцияларын жазгыла. Бул заттар кайда колдонулат?

10. Кайсы сапаттык реакциялар менен төмөнкү заттарды айырмалоого болот:

1) хлордуу бензил жана хлордуу аллил; 2) бромбензол жана бензилбромид; 3) 1-хлоргексан жана н-гексан?

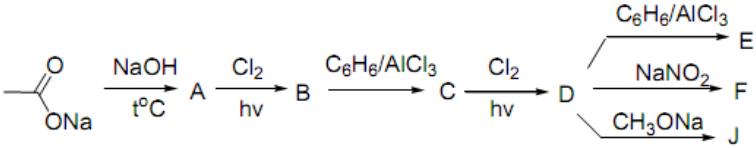
11. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла:



12. Эгерде курамы C_3H_5Br болгон зат калий цианиди (KCN) жана күмүштүн (I) гидроксиди (AgOH) менен аракеттенишпейт, бромдуу суутекти (HBr) таасир эткенде 2,2-дибромпропанды пайда кылат. Бул заттын структуралык формуласы кандай?

13. Курамы $C_5H_{11}Br$ болгон заттын структуралык формуласын жазгыла, ал гидролизденгенде үчүнчүлүк спиртти берет, дегидробромдоодо триметилэтилен алынат.

14. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:



15. Өндүрүштө дихлорметанды нитроцеллюлозалык лактарды эритүү үчүн колдонулушат. Дихлорметанды алуу үчүн 5 л (н.ш.) метан менен канча көлөм (н.ш.) хлор реакцияга кирет? (Жообу 10л).

16. Белгисиз чексиз углеводородду бромдогондо чыгышы 50% 9,5г **«А» заты монобромид** алынган, аны суюлтулган NaOH менен аракеттенишкеде кычкылтектүү **«Б» заты** алынат. «Б» затынын буусун какшытылган жез торчосу аркылуу өткөргөндө газ абалындагы **«В» заты** пайда болгон, ал күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси (ашыкча) менен аракеттенишкенде 43,2 г чөкмө бөлүнгөн. Реакциянын теңдемелерин жазып, «А» затынын структурасын жана санын аныктагыла. канча санда (Жообу: 0,2 моль, 3,2 г же 4,48 л).

6. СПИРТТЕР (АЛКАНОЛДОР)

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

Спирттер –молекуласында углеводороддук радикал бир же бир нече гидроксил топтору менен байланышкан органикалык бирикмелер.

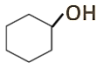
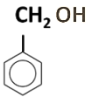
Спирттердин жалпы формуласы: $C_nH_{2n+1}OH$; $n \geq 1$ же $R(OH)_m$ $m \geq 1$; R – углеводород радикалы, m – спирттин атомдуулугун аныктай турган гидроксил тобунун саны.

6.1. СПИРТТЕРДИ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

- **Гидроксил тобунун** санына жараша бир атомдуу, эки атомдуу, үч атомдуу, көп атомдуу спирттер деп айырмалоого болот:

бир атомдуу	эки атомдуу	үч атомдуу
$CH_2 - CH_2$ | | H OH	$CH_2 - CH_2$ | | OH OH	$CH_2 - CH - CH_2$ | | | OH OH OH
этанол	этандиол-1,2	пропантриол-1,2,3

- **Радикалдын** түзүлүшүнө жараша:

Алифатикалык чектүү, чексиз	Алициклдүү	Ароматтык
CH_3CH_2-OH		
Этанол	Циклогексанол	Бензил спирти

- **Көмүртектин атомунун** тибине жараша:

1). Биринчилик спирти.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ *биринчилик бутил спирти (бутанол-1)*

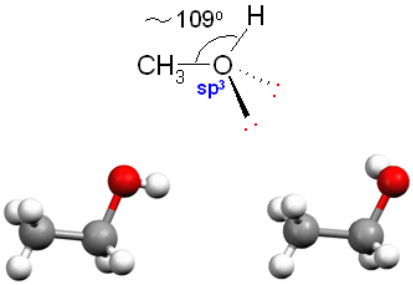
2). Экинчилик спирттер.

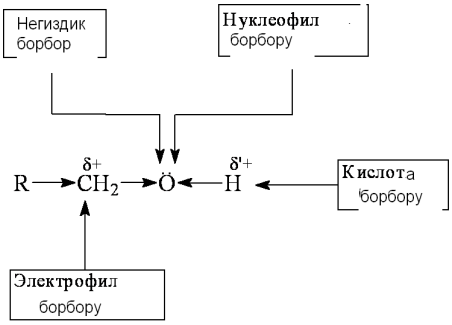
$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ *Экинчилик бутил спирти (бутанол-2)*

3). Үчүнчүлүк спирттер.

$CH_3-C(CH_3)_2-OH$ *үчүнчүлүк бутил спирти (2-метилпропанол-2)*

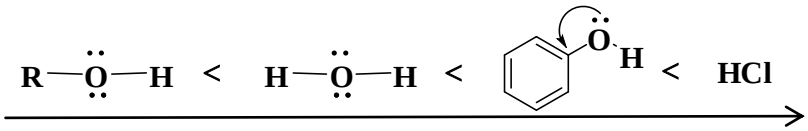
6.2. СПИРТТЕРДИН ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ





Спирттерде гидроксил тобу (OH) менен байланышкан **«C»** атому sp^3-гибриддешүү абалында болот. Спирттерге **C←H, C→O, O←H** сыяктуу уюлдуу байланыштар мүнөздүү. Алканолдордун молекуласын диполдор сыяктуу элестетсе болот. Байланыштын диполдук моменттери **C→O** жана **O←H** кычкылтектин атомуна багытталгандыктан, кычкылтек **«O»** атому салыштырмалуу терс зарядга δ^-, ал эми көмүртек **«C»** жана суутек **«H»** атомдору салыштырмалуу оң зарядга δ^+ ээ болушат. Кычкылтектин терс электрдүүлүгү (3,5) суутектикинен (2,1) айырмасы чоң болгондуктан **O–H** байланышы **C–O** байланышына салыштырмалуу уюлдуу болот. Бирок **O–H** байланышындагы **уюлдуулук H^+ ионун пайда кылбайт** жана кислоталар сыяктуу **диссоциацияланбайт.** Ошондуктан спирттер **электролит эместер** болуп саналат.

Спирттердин кислоталык касиети суудан да начар:



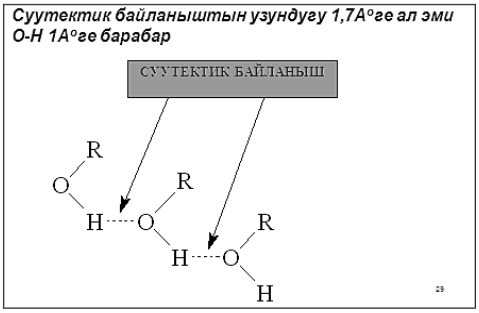
Кислоталык касиети жогорулайт

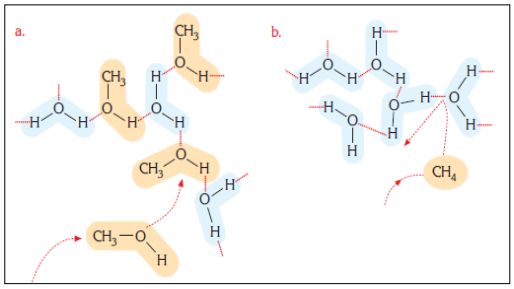
Жогоруда схемада көрсөтүлгөндөй спирттердеги гидроксил тобундагы кычкылтектин бөлүнбөс жуп электрону нуклеофиль жана негиздик борбор болуп саналат, ал эми **«H»** начар кислоталык касиетти берет, гидроксил тобу менен байланышкан көмүртек **«C»** электрофилдик борбор болуп саналат. Андагы реакциялык борборлор спирттердин химиялык касиетин мүнөздөйт.

6.3. СПИРТТЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ

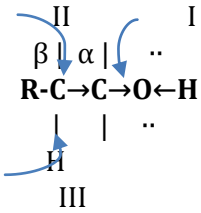
- Спирттер кадимки шартта (C_1-C_{10}) суюк, C_{11} - ден жогору катуу,
- C_1-C_3 чейин бардык көлөмдө суу менен катышат, тыгыздыгы 1 ден кичине.
- көмүртектин саны өскөн сайын, сууда эригичтиктери начарлайт,
- жогорку молекулалуу спирттер сууда эрибейт, суюк спирттер жакшы эриткичтер,
- суутектик байланыш спирттердин эригичтигине, кайноо температурасына таасирин тийгизет.

Төмөндө схемада көрүнүп тургандай **O–H** коваленттик байланыш суутектик байланышка **(O...H)** караганда пайда болуу **энергиясы** жана байланыштын **узундугу** менен кескин айырмаланат, ошондуктан суутектик байланыш бекем эмес оңой үзүлүүгө жөндөмдүү





6.4. СПИРТТЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

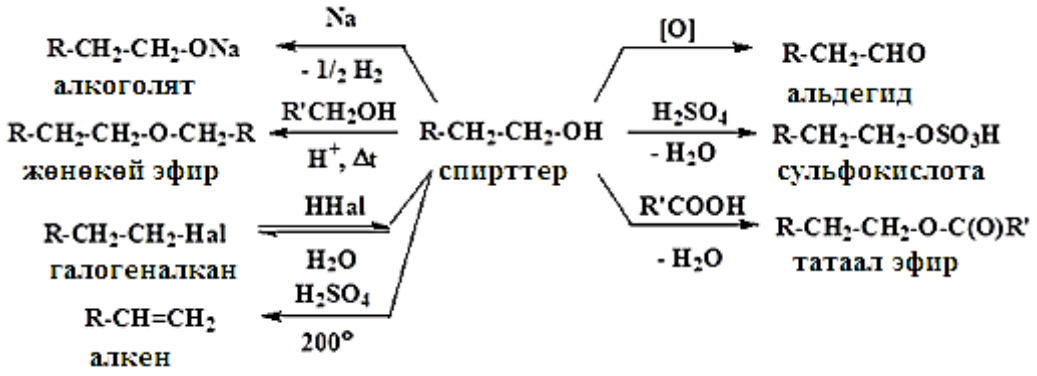


Алканолдордун химиялык касиеттери алардын электрондук түзүлүшү менен аныкталат б.а. байланыштарына жараша болот: **O–H, C–O, C–H** байланыштардын үзүлүшү менен жүрөт.

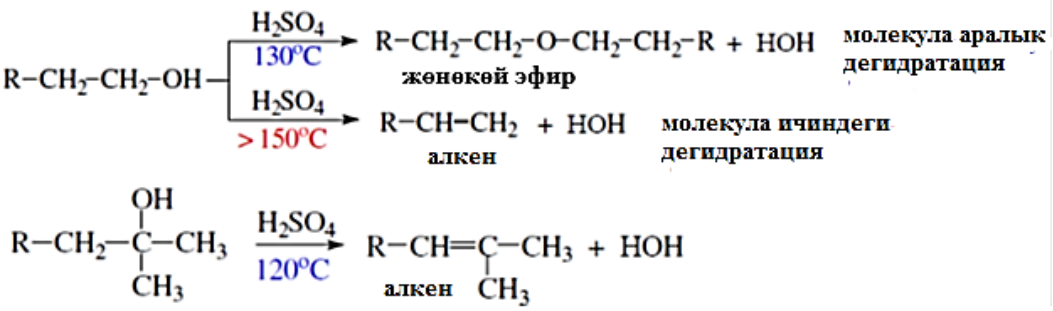
Спирттерге мүнөздүү болгон реакциялар:

- кислота–негиздик касиети (I),
- орун алмашуу – гидроксил OH тобу (II),
- бөлүп чыгаруу – α-көмүртектин атомундагы суутектин атому (III),
- окистенүү–калыбына келүү.

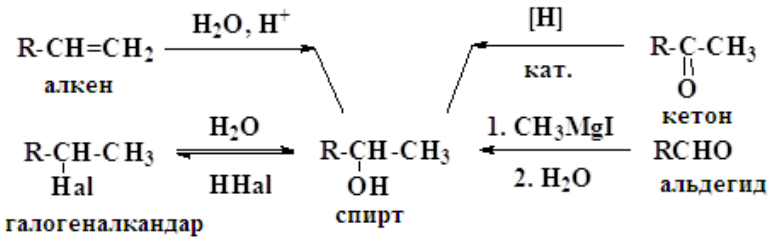
Төмөнкү схемада маанилүү химиялык касиеттери көрсөтүлгөн.



Спирттер күкүрт кислотасынын катышуусунда, температурага жана **спирт:кислотага** болгон катнаштарына жараша ар кандай өнүмдөрдү (этилкүкүрт эфирин, жөнөкөй эфир жана алкендерди) берет.



6.5. СПИРТТЕРДИН АЛЫНЫШЫ



№6 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Бир, эки жана үч атомдуу спирттердин химиялык касиеттерин үйрөнүү. Аларга сапаттык реакцияларды жүргүзүү.

Коопсуздук эрежелер:

Жөнөкөй түзүлүштөгү спирттер жалындап күйүүгө жөндөмдүү ошондуктан алар менен иштдөөдө ысыткыч алеттерден, оттон алыс болуу керек, өзгөчө металлдык натрий менен өтө кылдаттык менен иштөө керек. Себеби ал суу менен аракеттенишкенде жалындап от алат. Реакцияга кирбей калган натрийди суу раковинасына **таштабагыла**, аны этил спирти менен зыянсыздандыруу керек.

Концентрацияланган күкүрт кислотасы менен иштегенде да кылдат болуу керек ал териге тийсе күйгүзөт, ал тийген жерди суу менен жакшылап жууп нейтралдаштыруу керек.

Реактивдер: спирттер: этил, пропил, изопропил, изоамил; глицерин, этиленгликоль; суусуз жана 2 н жез (II) сульфатынын эритмеси; жез (II) оксиди, концентрацияланган жана 2н күкүрт кислотасынын эритмеси; концентрацияланган уксус кислотасы; концентрацияланган аммиак эритмеси; 0,2 н күмүш нитратынын эритмеси; 1% калий перманганатынын эритмеси; 0,5 н калий бихроматынын эритмеси; 2 н натрий гидроксидинин эритмеси; йоддун калий иодундагы эритмеси; 1%-түү фенолфталеиндин спирт эритмеси.

Жабдыктар: пробиркалар, газ түтүкчөсү бар тыгын, химиялык стакан (100 мл), пипетка, пробиркалар, кум, жез зымы, спирт шамы.

1-тажрыйба. Спирттердин сууда эригичтиги жана алардын кислоталык (кычкылдык) мүнөзү

Кургак пробиркага 1 мл этанол куюп ага тамчылатып 1 мл суу кошкула, этанолдун эритмесин эки пробиркага бөлүп, 1-пробиркага 1-2 тамчы лакмус эритмесинен,

2-пробиркага ошондой эле көлөмдө фенолфталеиндин эритмесин кошкула.

Тажрыйбаны изоамил спирти менен жасап көрүп, спирттердин сууда эригичтүүлүгүнө жыйынтык чыгаргыла. Эмнени байкадыңар? Индикаторлордун түсү өзгөрдүбү?

2-тажрыйба. Спирттерди суусуздандыруу (абсолютташтыруу).

Эки пробиркага 0,5 г суусуз жез сульфатын (II) салып анын бирине 1 мл этил жана экинчисине изопропил спирттерин куйгула. Пробиркалардагы

суюктуктарды аралаштыргыла жана тунгуча калтыргыла. Суусуз спирттер кийинки тажрыйбада колдонулат.

- Байкаган кубулушту түшүндүргүлө, реакциялардын теңдемесин жазгыла.
- Суусуздандыруу үчүн дагы кандай реагенттерди колдонууга болот? Концентрацияланган күкүрт кислотасын колдонууга болобу?
- Ректификат- деген кандай спирт?

Билесинерби? Медицинада тамак-аш өнөр жайында колдонулган этанол дан өсүмдүктөрүн ферменттик ачытуудан алынат.

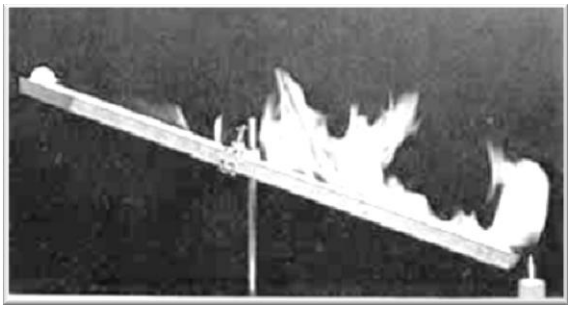
3-тажрыйба. Спирттердин активдүү металлдар менен аракеттениши

42-сүрөт. Спирттин натрий менен аракеттениши

Пробиркадагы 1 мл суусуз спиртке, фильтр кагазы менен кургатылган, металлдык натрийдин бир аз бөлүкчөсүн (таруудай) салгыла. Эгерде спирт кайнаса, анда аралашманы стакандагы сууда муздаткыла. Пробирканы айнек түтүкчөсү бар тыгын менен жапкыла. Бөлүнүп чыккан газды күйгүзгүлө Эгерде натрий толугу менен реакцияга кирбесе,анда спирттен дагы кошуп, реакцияны аягына чейин жүргүзгүлө. Натрийдин бардыгы реакцияга киргенде, пробирканы муздатып, 3-4 тамчы суу жана 1 тамчы фенолфталеин кошкула. Байкооңорду реакциянын теңдемесин жазып түшүндүргүлө:

- натрий спирт менен аракеттенгенде кайсы газ бөлүндү?
  $2CH_3–CH_2–OH + 2Na \rightarrow$
- эмне үчүн спирт суусуз болушу керек жана натрийдин ашыгын кантип жоюу керек?
- индикатор кошкондо эмнени байкадынар?
  $CH_3–CH_2–ONa + H_2O \rightarrow$

4-тажрыйба. Диэтил эфирдин (жөнөкөй эфир) алынышы



43-сүрөт. Диэтил эфирдин күйүшү

Кургак пробиркага 0,5 мл этанол жана ошончо көлөмдө концентрацияланган күкүрт кислотасын куйгула. Аралашманы акырындык менен күрөң түскө келгиче ысыткыла жана ысык эритмеге кылдаттык менен 0,5 мл этил спиртин куйгула. Байкооңорду жазгыла.

Сак болгула! Диэтил эфири ысыкта (37-43°С) бөлмөдө өзүнөн-өзү от алып күйөт

Этанол H_2SO_4 менен аракеттенишкенде кайсы зат пайда болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$$CH_3{-}CH_2{-}OH + H_2SO_4 \longrightarrow$$

- эмне себептен реакцияны бир аз ысытып, кошумча дагы спирт кошулат?

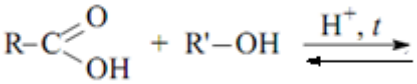
$$CH_3{-}CH_2{-}OSO_3H + CH_3{-}CH_2{-}OH \xrightarrow{t}$$

- этанол менен күкүрт кислотасынын катнашы реакциянын өнүмүнүн курамына таасирин тийгизеби?

5-тажрыйба. Татаал эфирдин алынышы

Пробиркага 0,5 мл изоамил спиртин жана 0,5 мл концентрацияланган уксус кислотасын куйгула, андан кийин ага 2 тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасын кошкула. Аралашманы акырындык менен ысытып, суусу бар стаканга куйгула.

- Реакцинын теңдемесин жазгыла, пайда болгон затты атагыла:



- Пайда болгон татаал эфирди кайсы белгилери боюнча аныктоого болот?

6-тажрыйба. Этил спиртинен хлорэтандын алынышы

№5 лабораторлук иштеги 1-тажрыйбаны карагыла. Төмөнкү суроолорго жооп бергиле.

• Тажрыйбанын реакциясынын теңдемесин жазгыла.

$C_2H_5OH + NaCl + H_2SO_4 \rightarrow ?$

7-тажрыйба. Этанолдун жез оксиди (II) менен окистениши

Спирт шамынын жалынында илмектүү жез зымынын учун өтө кызарта ысыткыла. Андан кийин аны 1 мл этанолу бар пробиркага салгыла. Эмнени байкадынар?

Өтө ысытуудан жез зымынын өңү кандай өзгөрөт? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t}$$

Спиртке жез зымын салгандан кийин кандай жыт пайда болду? Ал жыт кайсы затка тиешелүү? Реакциянын теңдемесин жазуу менен тастыктагыла.

$$CH_3{-}CH_2{-}OH + CuO \xrightarrow{t}$$

Этанолдун окистенишинен пайда болгон негизги затты кандай кошумча сапаттык анализ менен аныктаса болот?

8-тажрыйба. Этил спирттин күчтүү окистендиргичтер менен окистениши

а) Калийдин бихроматы менен окистениши.

Пробиркага 2-3 тамчы H_2SO_4 эритмесин куюп ага 0,5 мл калийдин бихроматынын эритмесин жана ушундай өлчөмдө этил спиртин кошкула. Анын түсүнүн өзгөрүшүнө көңүл бургула. Сары кызыл жана жашыл түстөрдү кайсы заттар берет? Реакциянын тендемесин аягына чыгарып жазгыла:

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$

$CH_3\text{-}CH_2OH + [O] \rightarrow ?$

Силер билесиңерби? $C_2H_5OH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow ?$ Ушул реакциянын негизинде 1-жолу автомибилистердин алкоголь колдонгондугун текшеришкен. Мында этанол окистенип, бихромат иону ($Cr_2O_7^-$) сары кызылдан, жашыл түскө Cr^{3+} ионуна чейин калыбына келет.

б) **Калийдин перманганаты менен окистендирүү**

Штативке бекитилген кургак пробиркага пипетка менен бооруна тийгизбей 1 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын (H_2SO_4) куюп, ага 1 мл этанолдон эки катмар пайда болгончо акырын куйгула. Андан кийин калий перманганатынын (марганцовканын) 3-4 кристаллын салганда фазалар аралаша баштайт, 1-2 мүнөттөн

кийин ачык дүрт этип күйүү менен реакция жүрөт (44-сүрөт). Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазып, электрондук баланс методун колдонуп теңдегиле:

$$C_2H_5OH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow ?$$

9-тажрыйба. Спирттен йодоформдун пайда болушу (№5 лабаротордук ишти карагыла)

Силер билесиңерби? Иодоформ (CHI_3) — хлороформ жана бромоформдон айырмаланып, ачык сары түстөгү бөлмө температурасында катуу зат. Мындай затты метил кетондор, уксус альдегиди жана этанол берет. Ал сууда эрибейт жана антисептик касиетке ээ. **Антисептик** бул дары-дармек заты, терилердеги жана былжырлуу кабыктардагы микробдорго каршы колдонулат.

Йодоформ

Пробиркага 0,5 мл этанол, 3-4 тамчы иоддун калий иодундагы эритмесин (Люголдун эритмесин 1 бөлүк йод, 2 бөлүк калий иодйди, 17 бөлүк таза дистирленген суу) жана ушундай өлчөмдө щелочтун эритмесин (NaOH) кошкула. Аралашманы бир аз ысыткыла (колдун жылуулугу менен), натыйжада мүнөздүү туруктуу жытка ээ болгон ак түстөгү чаңгылт (взвесь) пайда болот. Эгерде ал чаңгылт жоголсо, жылуу эритмеге 2-3 тамчы йоддун эритмесин кошкула. Бир нече мүнөт муздатуудан кийин кристаллдар пайда болот. Бул реакция менен суудагы 0,05% концентрациядагы спиртти да аныктаса болот.

Мындан жогору концентрацияда кармалып жүрсө анда **сары чөкмө** пайда болот.

$$\mathbf{C_2H_5OH + 6NaOH + 4I_2 \rightarrow ?}$$

Мындай реакцияны пропанол -1 менен жүргүзүп көргүлө.

- Бул реакцияны ар түрдүү спирттердин аракеттиниши менен салыштыргыла. Мындай реакцияны спирттерге **сапаттык реакция** деп атоого болобу?
- Йодоформдун пайда болуу механизмин толук көрсөтүп жазгыла

10-тажрыйба. Спирттерди (биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк**) айырмалоочу реакциялар (Лукастын реакциясы №5 лаб ишти карагыла).**

Үч кургак пробиркага 0.5 мл спирттерден: пропил (биринчилик), изопропил (экинчилик), жана үчүнчүлүк бутил спирттерден куйгула. Андан кийин ар бирине 1.5 мл Лукастын реактивинен (**11 г суусуз $ZnCl_2$ + 10 мл HCl эритилет**) кошуп, аралаштыргыла, пробиркаларды 1-3 мүнөт калтырып койгула.

- Кайсы пробиркада кандай өзгөрүүлөр болду?
- Реакциялардын теңдемесин жазгыла.
- Мында спирттердин кайсы касиеттери (негиздик же кислоталык) ачылат.

45-сүрөт. Метанол жана этанолдун күйүшү

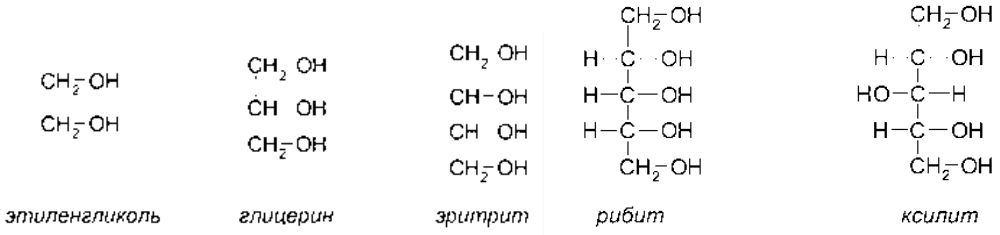
11-тажрыйба спирттердин күйүшү

Метил жана этил спирттеринин күйүүдөгү жалындарынын өзгөчөлүктөрүн байкоо үчүн, 2 фарфор чыныга 2-3 тамчыдан бирине **метанол**, экинчисине **этанол** куюп күйгүзүп көргүлө. Метанол – жашыл жалын, этанол сары көгүш жалын менен күйөт 45-сүрөт). Мындай тажрыйбаны пропанол менен жасап көргүлө.

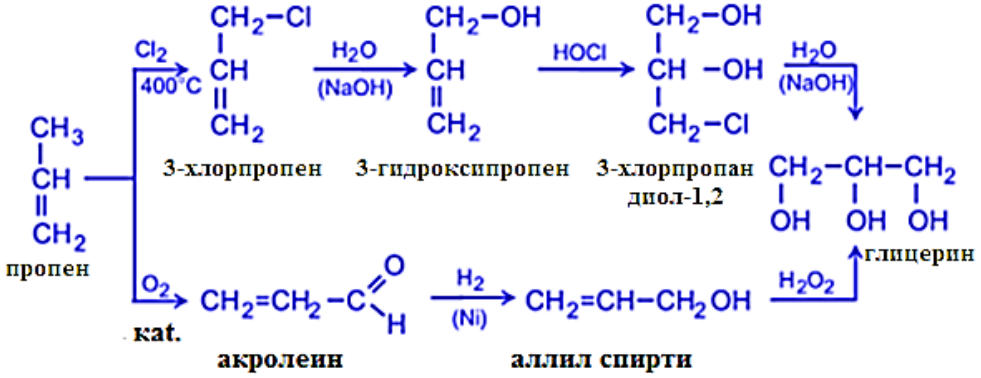
Силер билесиңерби? Метанол жана этанол бир гана CH_2 тобунан айырмаланса дагы уулуулук касиеттери боюнча кескин айырмаланат. 100 мл метанолду ичкенде өлүмгө дуушар кылат. Анын буусу көздү жабыркатып, сокурлукка алып келет. Этанол отун катары да колдолнулат маселен, **денатурат** спиртинин курамы этанолдон турат аны ичүүдөн коргоо үчүн ага боёк заттарын (**метилвиолет**) жана кескин жагымсыз жыты бар уулуу заттар **(пиридин, диэтилфталат, керосин)** кошулган. Ошондуктан ал уулуу, ичүүгө болбойт. Ал лабораторияларда спирт шамынын идишин толтурууда колдонулат.

6.6. КӨП АТОМДУУ СПИРТТЕР (ГЛИКОЛДОР)

Углеводороддордун молекуласындагы эки же бир нече суутектин атомунун, ошончо эле гидроксил топтору менен орун алмашуусунан пайда болгон бирикмелер- эки жана көп атомдуу спирттер же **гликолдор** деп аталат. Жалпы формуласы $C_nH_{2n}(OH)_n$ менен туюнтулат. Жөнөкөй өкүлдөрү:



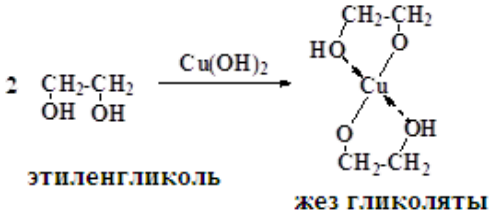
6.6.1. Глицериндин алынышы:

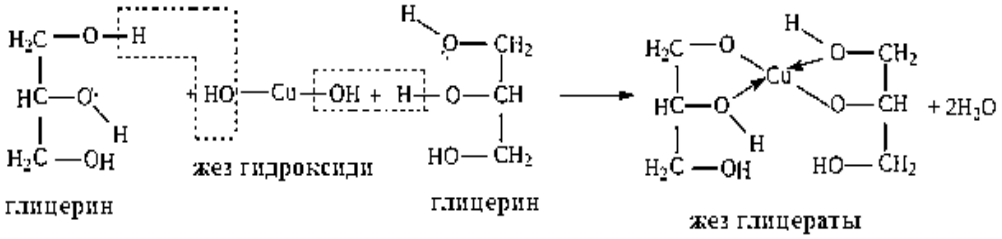


Көп атомдуу спирттер менен бир атомдуу спирттердин **айырмачылыктарын билесиңерби?**

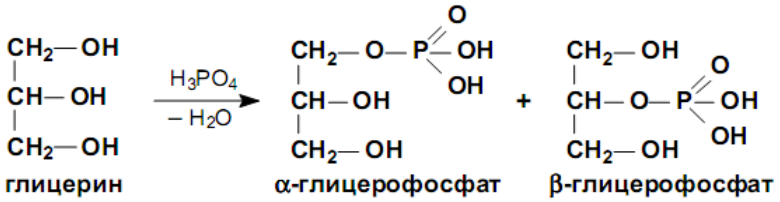
Бир атомдуу спирттерге салыштырмалуу, көп атомдуу спирттерде бир нече гидроксил OH тобу болгондуктан, кислоталык касиети жогору, ошондуктан **бир атомдуу спирттерден айырмаланып,** алар оор металлдардын гидроксиддери $Cu(OH)_2$, $Fe(OH)_2$) менен реакцияга кирип, ***комплекстик бирикмелерди - хелаттарды*** пайда кылат.

6.6.2. Көп атомдуу спирттердин химиялык касиеттери



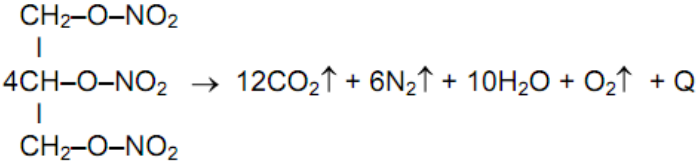


Глицерин фосфор кислотасы менен реакцияга кирип **глицерофосфаттарды** пайда кылат, бул реакция организмде жүрүүчү метаболизм процессинде чоң маниге ээ.



Азот кислотасы менен аракеттенишип жарылгыч зат **тринитроглицеридди** пайда кылат:

Нитроглицерин жарылгыч зат **–динамит жана балластит түтүнсүз ок дары** катары колдонулат. Медицинада нитроглицерин жүрөк ооруларында- инфаркт, миокард, стенокардия кан түтүкчөлөрүн кеңейтүү үчүн колдонулат**.** Ал жарылганда көп сандагы газ жана жылуулук бөлүнөт:



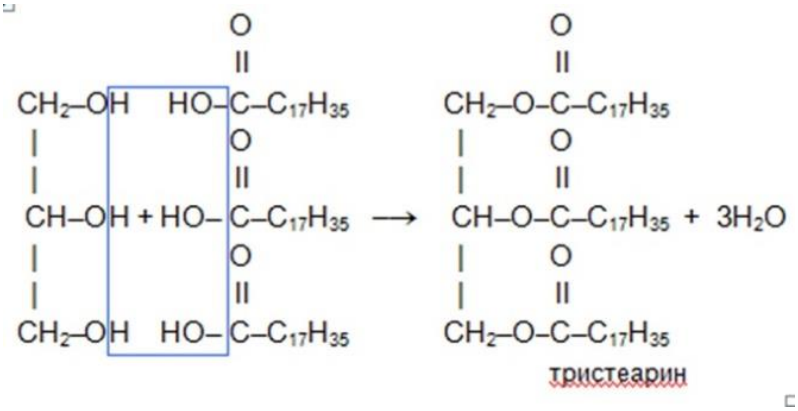
Силер билесиңерби? (1833 - 1896)

Альфред Нобель 1833-жылы Швецияда Стокгольмдо туулган. Нобель динамит жана балласти тти 1866-жылы ойлоп тапкан, кийин ал дүйнөнүн 20 өлкөсүндө компанияларын жана лабораторияларын түзгөн.

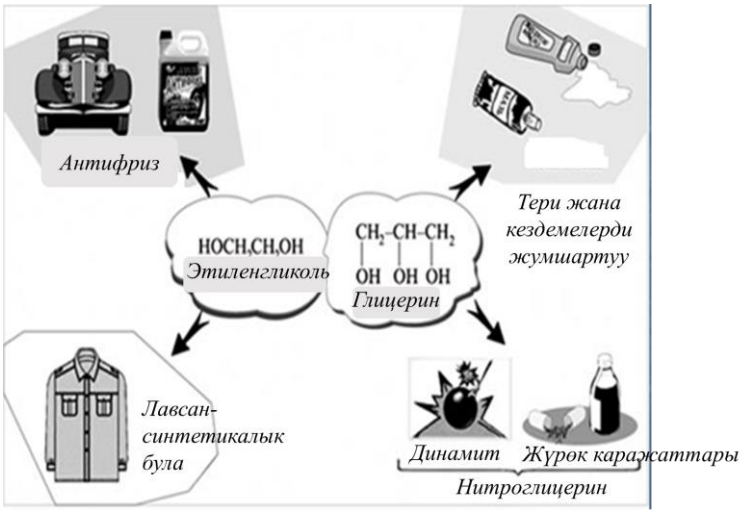
1895-жылы 27-ноябрда Нобель өтүнүп чоң илимий ачылыштарга Нобель сыйлыгын ыйгарып туруу чечимине колун койгон. Нобель 1896-жылы 10-декабрда Италия Сан-Ремодо көз жумган.

Глицериндин татаал эфирлери:

Жогорку молекулалуу май кислоталары менен глицерин аракеттенишип татаал эфирлерди (тристеарид-майларды) пайда кылат:



6.6.3. Эки жана үч атомдуу спирттердин колдонулушу



46-сүрөт. Көп атомдуу спирттердин колдонулушу

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Көп атомдуу спирттердин касиеттерин үйрөнүү.

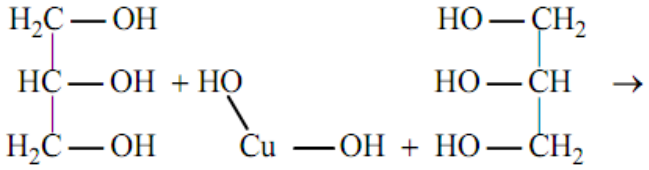
Колдонулуучу реактивдер, жабдыктар: глицерин, этиленгликоль, фуксиндин суу эритмеси , 5% жездин) (II) сульфаты, 2 н натрий гидроксиди, гидросульфат калий, фуксин күкүрт кычкылы, гидросульфат калийдин кристаллдары. пробиркалар

12-тажрыйба. Сууда эригичтиги

Пробиркага 3-4 мл глицерин куюп анын үстүнө ошончо эле көлөмдөгү фуксиндин суу эритмесин куйгула, чайкаганда бирдей тегиз таралган түстүү эритме пайда болот. Байкооңорду жазгыла.

13-тажрыйба. Көп атомдуу спирттердин жез (II) гидроксиди менен аракеттениши

Эки пробиркага 1 мл жез (II) сульфаттынын эритмесинен жана 1 мл натрий гидроксидин кошкула. Биринчи пробиркага 0,5 мл этанол, экинчи пробиркага ушундай эле көлөмдө глицерин кошуп, аралаштыргыла. Пробиркадагы аралашманы ысыткыла.



Глицерин Жездин (II) гидроксиди

Жездин (II) гидроксиди + глицерин

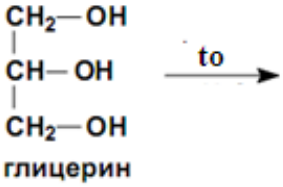
Жездин (II) глицераты

Байкаган кубулушту жазгыла жана реакциялардын теңдемесин түзгүлө. Реакциялардын өнүмдөрүнүн түсүн белгилегиле. Пайда болгон бирикмелерди атагыла.

Глицерин сууда жакшы эрийт медицинада, парфюмерияда, тамак-аш, тери иштетүү өнөр жайларында кеңири колдонулат.
Этиленгликоль глицеринден колдонуу тармагы боюнча айырмаланат. Ал уулуу. Этиленгликоль ароматтык поликарбон кислотасы менен полимер-**лавсанды** пайда кылат. 60% суудагы эритмеси **антифриз** (-49°С тоңбойт) катары колдонулат.

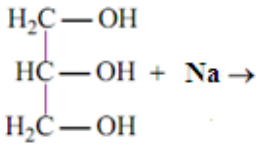
14-тажрыйба. Глицеринден акролеиндин алынышы

Пробиркага гидросульфат калийдин ($KHS0_4$) 3-4 кристаллын салып ага 1 тамчы глицерин кошкула. Аралашманы спирт шамынын жалынында ысыткыла. Ажыроонун белгиси пробиркадагы аралашма күрөң түскө өтүп оор буу пайда болот, ага фуксинкүкүрт кычкыл кислотасына нымдалган чыпка кагазын жакындатсаңар ал кызарат жана кескин жыт пайда болот Эмне үчүн экендигин түшүндүргүлө?. Акролеин деген аты (латын сөзүнөн acer, acris –кескин, oleum – май) келип чыккан. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



15-тажрыйба. Глицериндин натрий менен аракеттениши

Саат айнегине 2-3 тамчы глицерин тамчылаткыла, анын үстүнө 1-2 тамчы фенолфталеин тамызып, ага буудайдын өлчөмүндөй болгон натрийдин кесекчесин салгыла. Реакция жүрүп газ бөлүнөт, эритме күлгүн түскө боёлот. Кайсы газ бөлүндү? Түссүз эритме эмне үчүн түскө боёлду? Реакциянын теңдемесин жазып түшүндүргүлө.



Спирттер боюнча өз алдынча иштерге көнүгүүлөр

1. $C_6H_{11}OH$ спиртинин бардык изомерлерин жазып, атагыла.

2. Этанол, трибромэтанол, фенол, 2,4-дихлорфенол катардагы бирикмелерди кычкылдуулук касиетинин өсүшүнө жараша жайгаштыргыла.

3. 3-хлорбутен-1 ден бутен-2-ол-1 пайда болушун жазып түшүндүргүлө.

4.Пропенден ацетонду жана изобутилспиртин синтездегиле.

5.Айлануу ну ишке ашыргыла:

а) $CH_3CH_2OH \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$;

б) $CaCO_3 \rightarrow$ карбид кальций $\rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow$ этен.

6. 100 г глюкозанын эритмеси ачыганда көмүртектин (IV) оксиди бөлүнүп чыгат, аны кальций. гидроксиди аркылуу өткөзгөндө массасы 10 г кальций карбонаты пайда болгон. Глюкозанын эритмедеги массалык үлүшүн эсептегиле.

7. 1000 м^3 этиленди (н.ш.) алуу үчун массалык үлүшү 0,96, же 96%, (тыгыздыгы 0,80 г/см^3) болгон этанолдун эритмесинен канча литр керек.

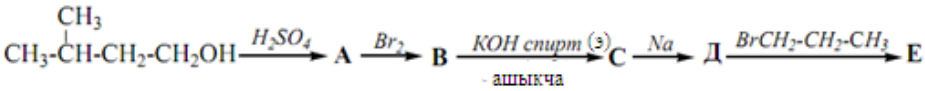
8. Пропанолдун а) натрий; б) кальций в) PCl_5; г) HBr. менен реакцияларын жазгыла. Алынган заттарды атагыла.

9. Пропантриол-1,2,3: төмөнкү бирикмелер менен болгон реакцияларын жазгыла:

а) $Cu(OH)_2$; б) HNO_3. Алынган заттарды атагыла.

10. 2-метилбутанол-2. спиртинин ички молекулалык дегидратация реакциясынын схемасын жазгыла.

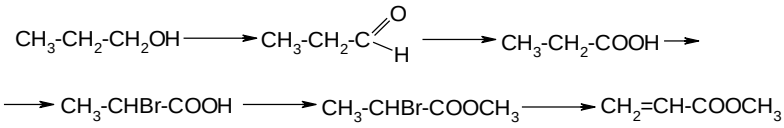
11.Төмөнкү айлануулар ды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:



12. Кальций оксидинен жана башка органикалык эмес реагенттерден этанол кантип синтезделет? Реакцияларын жазгыла.

13. Кучеровдун жана Вюрцтун реакцияларын колдонуп метандан пентанол-2 ни синтездегиле.

14. Төмөнкү айлануулар ды ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:



15. Курамы $C_6H_{14}O_2$ болгон зат металлдык натрий менен аракеттенишип 2 моль H_2 бөлуп чыгарат. Al_2O_3 катышуусунда ысытканда C_6H_{10} затына айланат ал жеңил полимерлешет. Полимерди озонолиздегенде CH_3-C(O)-CH_2-CH_2-C(O)-CH_3 затын пайда кылат. Алгачкы заттын түзүлүшүн тастыктагыла. Реакцияларын жазгыла.

16. Ацетиленден 2-метил-пропанол-1 синтездөө жолдорун жазып сунуштагыла.

17. Таза 92% 40 г этил спирти (масса боюнча) металлдык калийдин ашыкчасы менен аракеттенишет, реакциянын акырында канча литр (н.ш) суутек бөлүнөт (аралашмадагы кошумча заттар калий менен аракеттенишпейт) (Жообу:8,96 л)

18. 20 г этан - этанол аралашмасы ашыкча сандагы металлдык Na менен аракеттенишкенде 2,8 л H_2 (н.ш) бөлүнгөн. Алгачкы аралашмадагы этил спиртинин массалык пайызы канча? (C_2H_5OH: 46 г / моль, жообу: 57,5%)

19. 115 г таза эмес этил спиртин (C_2H_5OH), ашыкча алынган уксус кислотасы (CH_3COOH) менен аракеттеништиргенде 176 г татаал эфир алынган, үлгүдөгү таза спирттин массасын пайыз менен эсептеп чыгаргыла. (C_2H_5OH: 46 г/моль, CH_3COOH: 60 г/моль) жообу: 80%)

20. Көп атомдуу спирттердин 1 атомдуу спирттерден айырмачылыгы эмнеде?

21. Глицериндин сапаттык реакциясын келтиргиле.

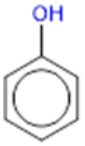
7. ФЕНОЛДОР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

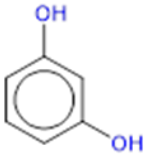
Фенолдор – бензолдук шакекчедеги суутектин атомдору бир же бир нече гидроксил топтору менен орун алмашкан ароматтык углеводороддордун туундулары.

7.1. ФЕНОЛДОРДУ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

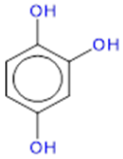
Бензолдук шакекче менен байланышкан гидроксил OH тобунун санына жараша фенолдор төмөнкүдөй класска бөлүнөт:



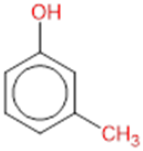
Бир атомдуу фенол



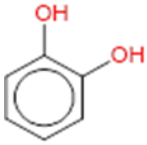
Эки атомдуу фенол
1,3-дигидроксибензол
(резорцин)



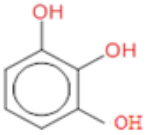
Үч атомдуу фенол
1,2,4-тригидроксибензол
(оксигидрохинон)



1-гидрокси-3-метил
бензол (крезол)



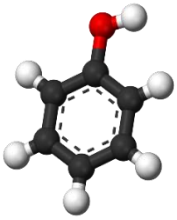
1,2-дигидроксибензол
(пирокатехин)

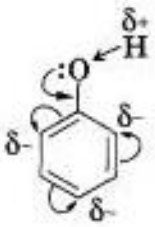


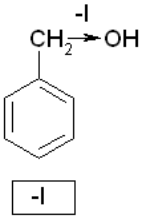
1,2,3-тригидроксибензол
(пирогаллол)

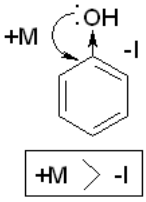
7.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ

Фенолдор уюлдуу бирикмелер. Диполдук моменти (1,55D), гидроксил тобундагы электрондук тыгыздыктар бензолдук шакек тарапка багытталган, ал төмөнкү схемада чагылдырылган:

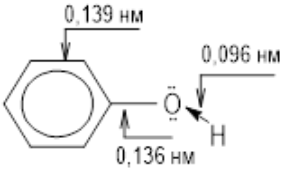








Фенолдун молекуласындагы гидроксил тобундагы кычкылтектин бөлүнбөс бир жуп электрону бензолдук шакектеги **π**-система менен *p,π*-чыңалууну пайда кылат, шакекчеде электрондук тыгыздыктар кайрадан бөлүштүрүлүп, ***орто*** жана ***пара*** абалдарда тыгыздыктар көбөйөт.



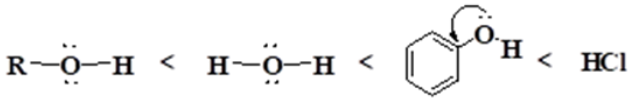
Бул абалдагы **«H»** атомдору кыймылдуу болуп орун алмашууга жөндөмдүүлүгү жогорулайт. Ошентип фенолдун молекуласындагы атомдор менен атомдордун топтору өз ара аракеттенишип эки мүнөздүү касиеттерди берет.

- Биринчиден – бензолдук шакектеги ***орто*** жана ***пара*** абалындагы суутектин атомдорунун орун алмашууга жөндөмдүүлүгү жогорулайт,
- Экинчиден – бензолдук шакектин **π** -системасынын таасири астында O–H байланышынын уюлдуулугу өсүп, суутектин атому жетиштүү сандагы оң зарядга ээ болот.

Фенолят - ион

Фенолдун молекуласы сууда эригенде диссоциацияланат. Ошондуктан анын кислоталык касиети спирттеге салыштырмалуу жогору.

Билесиңерби? Фенол спиртке, сууга, караганда фенил радикалынын электронакцептордук эффектисинин (+M–эффект) негизинде күчтүү **кислоталык касиетке** ээ, ошондуктан ага **карбол кислотасы** деген ат берилген. Фенол спирттерден айырмаланып, активдүү металлдардын гидроксиддери менен аракеттенишип **феноляттарды** пайда кылат. Фенил радикалына электронакцептордук $-NO_2$, -CN, -COOH орун алмашуучуларды киргизсе фенолдун гидроксид тобунун кислоталык касиети жогорулайт.



Кислоталык касиети төмөнкү катарда өсөт

7.3. ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТИ

Фенол C_6H_5OH (карбол кислотасы) – түссүз кристаллдык зат, $t^0_{балкуу}$ = 43^0C. Фенолдор сууда начар, органикалык эриткичтерде жакшы эрийт,

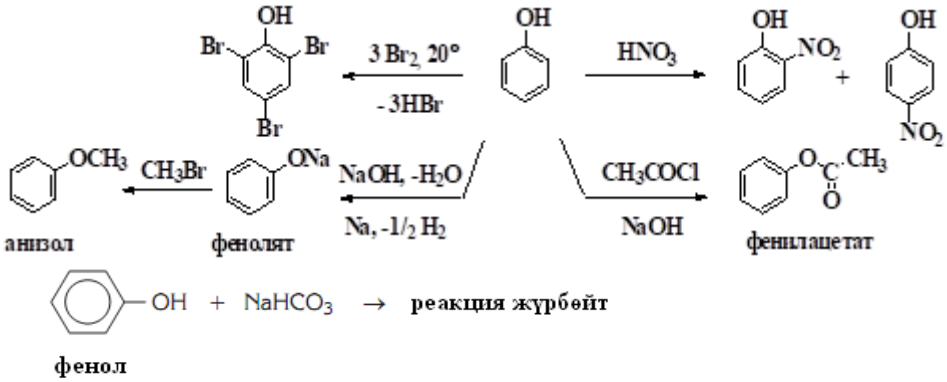
$t^0_{кайноо}$= 182^0C, кескин жыттуу, **абада тез окистенип, мала кызыл түскө өтөт**, кадимки температурада органикалык эриткичтерде эрийт, 66^0C дан жогорку температурада суу менен бардык катышта аралашат. Фенол – уулуу зат, күчтүү антисептик касиеттерге ээ, териге тийсе күйгүзөт.

7.4. ФЕНОЛДУН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

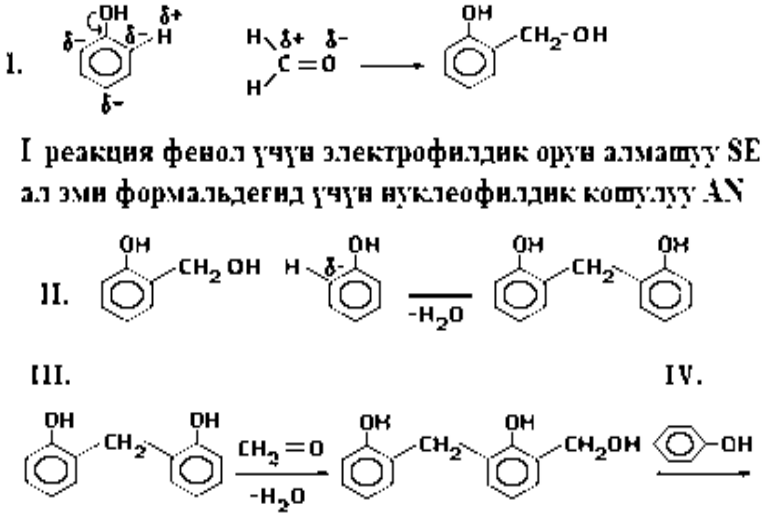
Фенолдордун химиялык касиеттери - алардын электрондук түзүлүшүнө тыгыз байланышта экендигине электрондук түзүлүшүн үйрөнүү менен ынандык: Фенолдорго негизинен эки типтеги реакция мүнөздүү:

- гидроксил (OH) тобуна
- бензолдук шакекчеге (S_E реакциясы)

Мында гидроксил тобу, ароматтык шакектин электрондук тыгыздыгын жогорулатуу менен электрофилдик орун алмашуу (нитрлөө, галогендөө, сульфирлөө, ацилдөө) реакциялары орто-пара абалдарында жеңил жүрөт.



7.4.1. Фенолдун формальдегид менен конденсация реакциясы

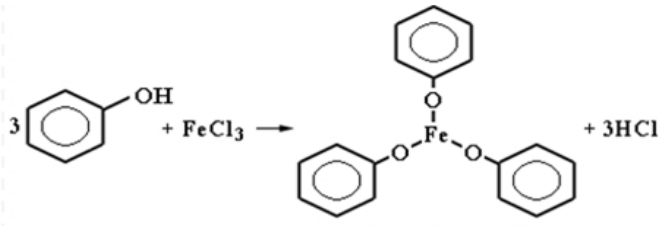


I реакция фенол үчүн электрофилдик орун алмашуу SE ал эми формальдегид үчүн нуклеофилдик кошулуу AN

Түз **бутактанбаган** чайыр полимери **«наволак»,** ал эми **бутактанган «бакелит»** деген аттар менен белгилүү.

7.4.2. Фенолго сапаттык реакция

Бир атомдуу фенолдордун суудагы эритмеси темирдин (III) хлориди $FeCl_3$ менен аракеттенишип, **сыя көк түстөгү** феноляттардын комплекстерин пайда кылат. Ага күчтүү кислотаны таасир этсе түсү жоголот.

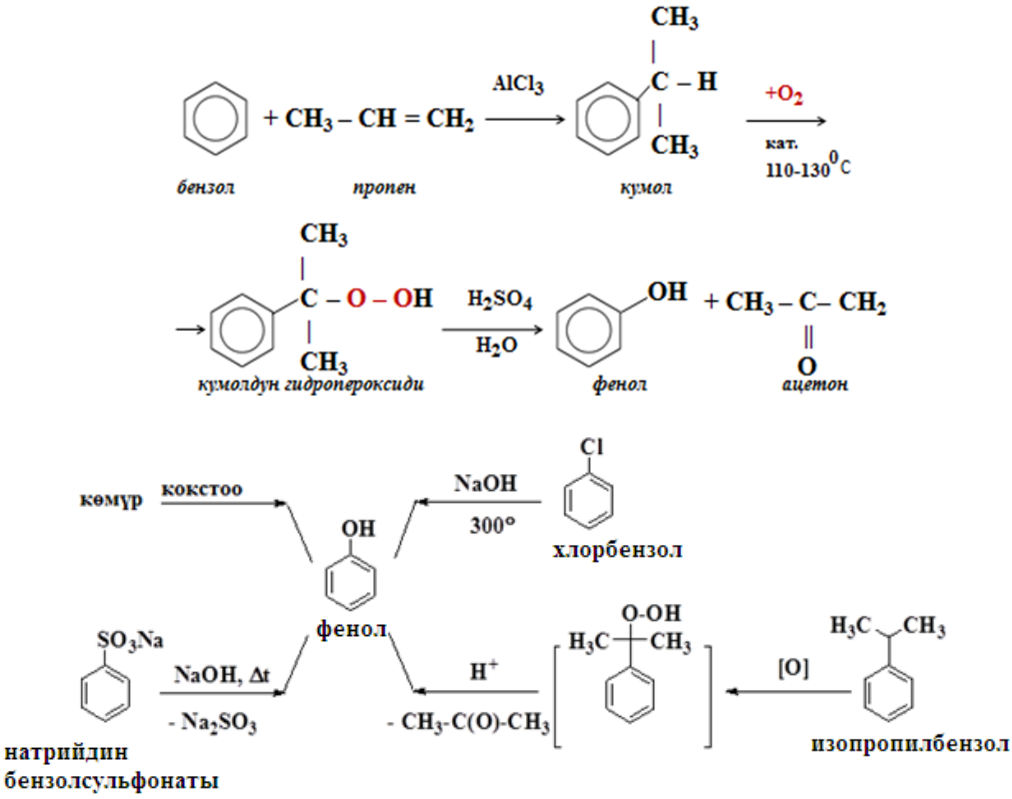


темир (III) феноляты
(сыя көк түстө)

7.5. ФЕНОЛДУН АЛЫНЫШЫ

Силер билесиңерби? *Фенолдун дүйнөлүк өндүрүлүшү жылына 20 млн тонна (2020ж). Фенолду 1-жолу 1834-жылы Рунге* ***таш көмүр чайырынан бөлүп алган. Кумол методу*** *менен дүйнөдө 95% фенол өндүрүлөт. Таш көмүр чайырынан 2% фенол жана крезол өндүрүлөт.*

Кумол ыкмасында алгачкы сырье катары бензол менен пропилен колдонулат, алардан изопропил бензол (кумол) алынат аны иштетип эң маанилүү эки затты – **фенолду жана ацетонду** алышат.

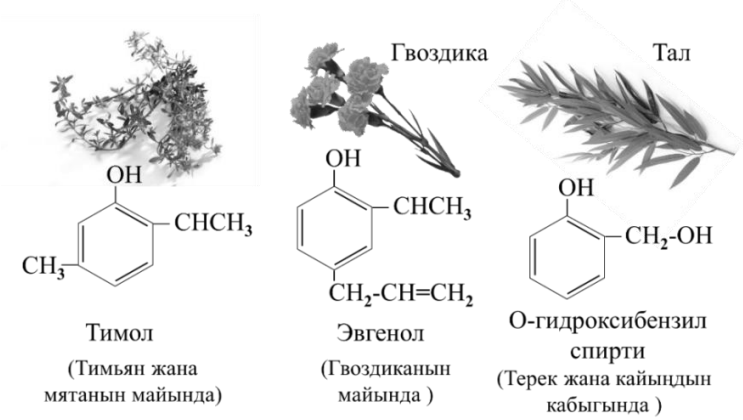


7.6. Фенолдун колдонулушу

47-сүрөт. Фенолдун колдонулушу

Фенопластын ар түрдүүлүгү:

Фенолдордун туундуулары өсүмдүктөрдүн курамында (48-сүрөт)



48-сүрөт. Фенолдун туундулары жаратылышта

№ 7 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Фенолдордун химиялык касиеттерин үйрөнүү. Гидроксил топтун жана бензолдук ядронун (өз ара таасир этиши) аракеттенишүүсүн баалоо. Фенолдун сапаттык реакцияларын үйрөнүү.

Коопсуздук эрежелери:

Фенол (карбол кислота) – уулуу зат. Эгерде териге тийсе же ооз аркылуу өтсө ал өтө тез сиңирилет. 2 г фенолду ичсе өлүмгө алып келет. Териге тийсе кызарып күйүк пайда болот. Ошондуктан фенол менен иштөө өзгөчө кылдаттыкты талап кылат. Тажрыйбаларды сордургуч шкафтарда жүргүзүү керек. Заттарды кол менен кармоого жана идиштеги реактивди жыттоого кескин тыюу салынат.

Көңүл бургула! Фенол менен иштегенде аны териге тийгизбегиле, ал теринин күйүшүнө алып келет. Эгерде териге тийсе ал жерди жылуу шар аккан сууда жууш керек. Тажрыйбалардын аягында пробиркалардагы суюктуктарды атайын идишке куйгула. Пробиркаларды жакшылап жуугула.

Реактивдер: Фенол, пирокатехин, резорцин, гидрохинон, пирогаллол, α-нафтол; ацетилсалицил кислотасы; концентрацияланган кислоталар: азот, хлордуу суутек жана күкүрт; 2 н натрий гидроксидинин эритмеси; 10%-түү бромдун төрт хлордуу көмүртектеги эритмеси; бром суусу; 40%-формальдегиддин эритмеси; 1%- темир (III) хлоридинин эритмеси; 5%-калийдин броматы; этанол; 1%-фенолфталеиндин спирттеги эритмеси; көк лакмус кагазы. Карбонат (Na_2CO_3), натрий гидрокарбонатынын ($NaHCO_3$)

эритмелери, туз, күкүрт, азот кислоталарынын 10% суудагы эритмелери, көк чайдын жалбырагы,

Жабдыктар: пробиркалар, газ чыгаруучу түтүкчөсү бар тыгын, суу мончосу, предметтик айнек, фарфор чынысы, спирт шамы.

1-тажрыйба. Фенолдун кислоталык касиеттери

Фенолдун сууда эригичиги, натрий фенолятынын пайда болушу жана анын ажырашы

а) Пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып ага 2 мл суу куйгула. Фенол сууда начар эрийт. Пробирканы тыгын менен жаап, жакшылап аралаштыргыла. Эмульсия пайда болот. Пробиркадагы аралашманы акырындык менен ысытып, андан кийин кайрадан муздаткыла. Пробиркага 2-3 тамчы натрий гидроксидин жана бир тамчы фенолфталеиндин эритмесин кошкула. Пробиркадагы фенол толугу менен эрип бир өңчөй суюктук пайда болот.

Алынган эритмени экиге (салыштыруу үчүн) бөлгүлө, бирине 2 тамчы туз кислотасынын же күкүрт кислотасынын суюлтулган эритмесинен кошкула (pH<7) эритме чаңгылтанат, 2-пробиркага 0,5 мл темир (III) хлоридин кошкондо көк чөкмө пайда болбой күрөң чөкмө $Fe(OH)_3$ пайда болот. Эмне үчүн темирдин хлоридин кошкондо көк чөкмө эмес, күрөң чөкмө пайда болду?

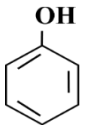
б) Эки пробиркага 0,1 г фенолдон салып, анын бирисине 1-2 мл карбонат натрийдин эритмесин, экинчисине натрийдин гидрокарбонат эритмесинен ошончо куйгула. Эки пробиркада тең фенол эрип бир өңчөй суюктук пайда болдубу? Байкооңорду реакциянын тендемесин жазып тастыктагыла:

$C_6H_5OH + Na_2CO_3 \rightarrow$

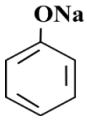
$C_6H_5OH + NaHCO_3 \rightarrow$

Мындай тажрыйбаны фенолдордун башка гомологдору: α-нафтол, резорцин менен жүргүзгүлө.

Фенолго щелочтун жана туз кислотасынын эритмелерин кошкондо кандай кубулуштарды байкадыңар? Реакциянын теңдемелерин жазгыла.



+ NaOH →

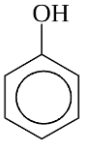


+ HCl →

Фенолдордун жана спирттердин щелочко болгон таасирин салыштыргыла? Айырмасы эмнеде? Реакциялардын тендемелерин жазгыла.

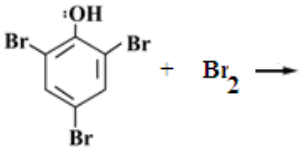
2-тажырыйба. Фенолду бромдоо

а) Кургак пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып ага 0,5 мл бромдун төрт хлордуу көмүртектеги эритмесинен куйгула. Пробирканын оозуна нымдалган лакмус кагазын койгула. Эмнени байкадынар?



+ 3 Br_2 →

б) Пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып, 2 мл суу куйгула, аралаштыруу менен чөкмө пайда болгуча бир нече тамчы бром суусун кошкула. Бромду ашыкча алганда кандай реакция жүрөт? Реакциянын теңдемесин жазгыла:



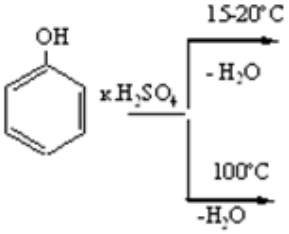
Түтүн сымал кайсы зат пайда болот? Индикатор менен эмнени байкадынар?

Фенолду, бензолду жана толуолду бромдоо шарттарын салыштыргыла

Ар биринин реакцияларынын тендемесин жазгыла.

3-тажрыйба. Фенолду сульфирлөө

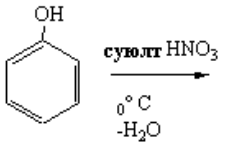
Эки пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып аларга 2-3 тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасынан куюп, эригиче аралаштыргыла. Пробирканын бирөөсүн кайнап жаткан суу мончосунда 2-3 мүнөт ысыткыла. Экинчиси **ысытылбайт.** Пробиркалардагы суюктуктарды өз-өзүнчө 2 мл муздак сууга куйгула (акырындык менен!). Байкооңорду реакциялардын теңдемелерин жазып түшүндүргүлө:



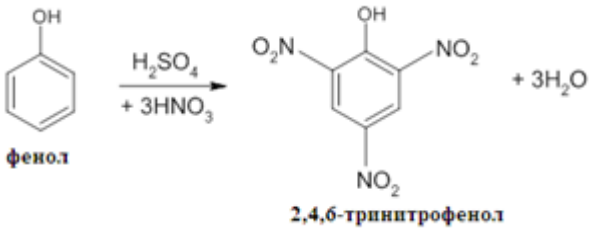
Ысытууда жана бөлмөлүк температурада бензолдук шакекченин кайсы (о-п-мета) абалдарында электрофилдик орун алмашуу (S_E) реакциялары жүрдү.

4-тажрыйба. Фенолду нитрлөө

0,5 мл нитрлөөчү реагент – концентрацияланган азот кислотасы, ушундай эле көлөмдөгү суу менен суюлткула. Башка пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып 0,5 мл сууда эриткиле. Фенолдун эритмесине суюлтулган азот кислотасын аралаштыруу менен муздак абалда тамчылатып кошкула, ага 0,5 мл суу куюп, аны газ чыгаруучу түтүгү бар тыгын менен жаап, пробиркадагы суюктукту акырындык менен кайнагыча ысыткыла. Бул учурда түтүк аркылуу о-нитрофенол таза пробиркага айдалат. Аны муздатканда, мүнөздүү ачуу миндалдын жыты бар сары кристалл (о-нитрофенол) пайда болот. Пробирканын түбүндө п-изомер калат. Фенолду нитрлөө реакциясынын теңдемесин түзгүлө



КОШУМЧА. Фенол концентрацияланган HNO_3 жана H_2SO_4 катышуусунда реакцияга кирип **пикрин кислотасын** пайда кылат:



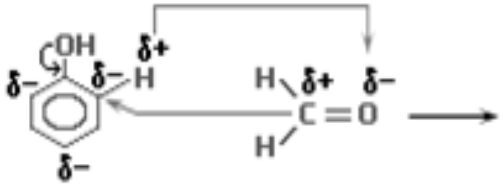
Пикрин кислотасы ачык-сары түстөгү кристалл, эрүү t-122,5 °С. Күчтүү жарылгыч зат катары 19-кылымдын аягы 20к. башында **мелинит** (Россия, Франция), **лиддит** (Великобритания), **шимоза** (Япония) жана (Германия) колдонулган. Кездемелерди боёдо да пайдаланылат.

5-тажрыйба. Фенолформальдегид чайырын алуу (конденсация реакциясы)

Пробиркага фенолдун бир нече кристаллын жана 1 мл формальдегид эритмесин куйгула. Аралашманы фенол эригиче ысытып, 3 мүнөттөн кийин эритмеге 5 тамчы концентрацияланган туз кислотасын аралашма катмарланганга чейин кошуп, ысыттууну уланткыла. Андан кийин пробирканы муздак суусу бар стаканга салганда катмарлардын ортосунда даана чек пайда болот, ошондон кийин сууну төгүп, пайда болгон чайырды

предметтик айнекке которгула. Чайырдын бир аз өлчөмүн фарфор чынысына салып катууланганча ысытып, спиртте эригичтүүлүгүн текшергиле.

Анын пайда болуу схемасын жазгыла. Алынган чайыр кандай аталат?



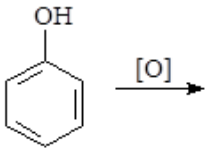
Алынган чайырлардын спиртте эригичтүүлүгү кандай?

Билесиңерби? Фенолформальдегид чайыры “бакелит” деген ат менен 1909-жылдан бери өндүрүлөт. Фенолформальдегид чайыры фенопласт, клей, лак, герметик, фанера, кайнол буласын өндүрүүдө колдонулат. Өнөр жайда ошондой эле крезол-формальдегид, резорцин-формальдегид, фенол-анилин-формальдегид, фенол-мочевина, фенол-фурфурол чайырлары колдонулат**.**

6-тажрыйба. Фенолдун окистениши (п- хинонду алуу)

Пробиркага 2 мл калий броматынын эритмесин куюп ага 1-2 тамчы күкүрт кислотасынын эритмесин жана айнек күрөгү менен 2 жолу фенол же гидрохинон кошкула. Пробиркадагы аралашманы 50°С чейин ысытканда гидрохинон эритмеге өтөт. Бул учурда температура өзүнөн өзү 70-75 °С чейин көтөрүлөт, мында реакциялык аралашма карарат, 10 -15 мүнөттөн кийин массанын өңү кайрадан өзгөрүлөт, андан кийин аны муздаткыла.

Реакциянын теңдемесин жазгыла. Алынган өнүм кандай түстө болот?

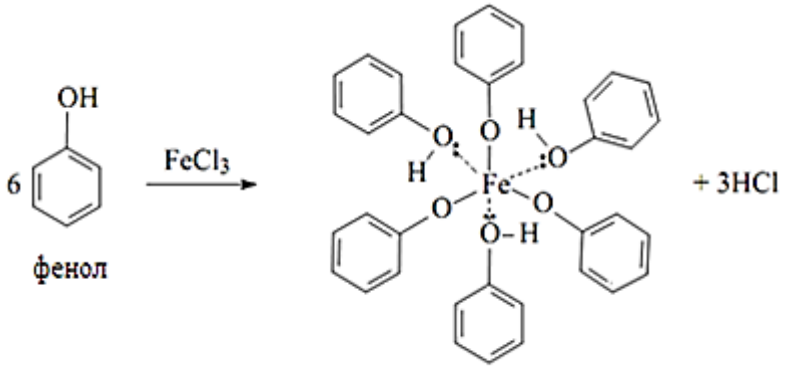


7-тажрыйба. Фенолго түстүү реакциялар

а) Фенолдордун темир (III) хлориди менен болгон реакциялары

Пробиркадагы 0,5 мл фенол эритмесине 2-3 тамчы темир (III) хлоридинин эритмесин кошкула. Байкооңорду жазгыла. Мындай тажрыйбаны гидрохинон жана пирогаллолдун суу эримелери менен да жасап көргүлө. Булар менен төмөнкүдөй түстөр пайда болот: фенолу бар пробиркада -**сыя көк түс**, пирокатехинде – **жашыл**, резорцинде – **сыя**, гидрохинондо – **жашыл сарыга** өтүүчү түстөрдү берет. Алынган

эритмелердин түсүн байкагыла, реакциясынын теңдемесин жазгыла. Бул реакция кайсы типтеги реакцияга кирет?



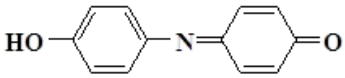
Темирдин феноляты (комплекстик туз)

Мындай тажрыйбаны пирокатехин, резорцин менен жасагыла.

Көрсөтүлгөн реакция фенолго сапаттык реакция боло алабы?

б) Фенолдук топко индофенолдук түстүү реакция

Пробиркага 1 тамчы фенолдун суудагы эритмесинен куюп 3 тамчы 2н NH_4OH (аммиактын 10% эритмеси), тамызгыла ага 3 тамчы бром суусунун каныккан эритмесин кошкула. Бир нече секундадан кийин ак кагаз фонунда көк түстөгү заттын (индофенол) пайда болгонун көрүүгө болот. Бул реакция фенолдун **индофенолдук реакциясы** деп аталат. Индофенолдун көк түсүн **хиноиддик** топ берет.



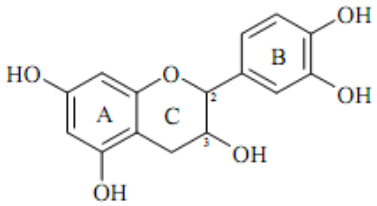
индофенол

хиноиддик структура

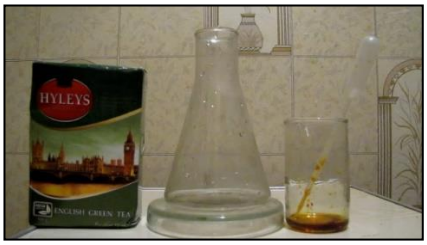
8-тажрыйба. Көк чайдагы фенол бирикмелерин аныктоо

Көпчүлүк өсүмдүктөр фенолдун антиоксиданттык касиетке ээ болгон туундуларын кармап жүрөт. Алар темирдин (III) хлориди менен ар кандай

түстөгү комплекстерди пайда кылат. Мунун мисалы болуп чайдагы **катехин** саналат:



катехин



Пробиркага бир нече көк чайдын жалбырагын салып ага 2-3 мл кайнак суу куюп 15 мүнөт калтырып койгула. Алынган эритмени башка пробиркага куюп ага бир нече тамчы темирдин (III) хлоридин (3%) кошкула. Мүнөздүү кочкул көк түс пайда болот.

• Чайдагы катехиндин курамында канча гидроксил тобу бар экендигин көрсөткүлө.

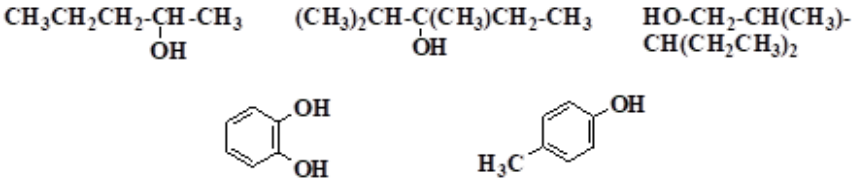
• Катехиндеги А жана В шакектерин кайсы фенолдор түзөт, аларды атагыла.

Жумушту жалпы жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- фенолдордун жана спирттердин реакцияга жөндөмдүүлүгүн жана химиялык касиеттерин салыштыргыла
- фенолдорго реакциянын кайсы типтери мүнөздүү? Окистендиргичтердин фенолдорго таасири кандай?
- кайсы реакцияларды фенолдун сапаттык реакциясы катары кароого болот?

Өз алдынча иштөө үчүн көнүгүүлөр

1. IUPAC жана рационалдык номенклатуралар менен төмөнкү заттарды атагыла:



2. Төмөнкү заттарды кислоталык касиетинин жогорулашы боюнча жайгаштыргыла: метанол, фенол, уксус кислотасы, көмүр кислотасы, о-нитрофенол, пикрин кислотасы.

3. Фенолдун кислоталык касиетинин алифаттык спирттерге салыштырмалуу жогору болушу эмнеге негизделген?

4. Фенолдун кумолдук ыкма менен алыныш схемасын бензол → фенол аркылуу чагылдыргыла. Фенолун алынышынын дагы кайсы ыкмаларын билесинер?.

5. Анизолдун – азот кислотасы (10%), бром суусу, ацетилхлорид, күкүрт кислотасы менен болгон реакцияларынын тендемелерин жазгыла.

6. Берилген заттарды кайсы сапаттык реакциялар менен айырмалоого болот: этанол жана этандиол; фенол жана бензил спирти; аллил спирти жана пропанол?

7. Эгерде таасир этүүчү заттар ашыкча болсо, кайсы заттар алынат: а) бромду фенолго; б) азот кислотасын пара-крезолго. Реакциялардын теңдемелерин жазып түшүндүргүлө.

8. Фенолдордун төмөнкү заттардан алуу реакцияларынын теңдемелерин жазгыла: а) бромбензолдон; б) орто хлортолуолдон; в) мета нитрохлорбензолдон; г) α-хлорнафталинден алынган заттарды атагыла.

9. Төмөнкү заттар аракеттенишкенде кайсы бирикмелер алынат, реакциялардын тендемелерин жазгыла: а) натрий феноляты туз кислотасы менен; б) суюлтулган H_2SO_4 орто крезолят натрий менен ; в) көмүр кислотасы калий β нафтоляты менен.

10. Вюрц – Фиттиг реакциясын колдонуп, бензол аркылуу бензолдун гомологдорун андан ары фенолдун гомологдорун синтездегиле.

11. Фенолдордун темир (III) хлориди менен болгон реакцияларын (фенолдук OH тобуна сапаттык реакция) жазгыла.

12. Фенолду сульфирлөөдө температуранын таасири кандай? Реакциялардын теңдемелерин жазып тастыктагыла.

13. Фенолдон салицил кислотасын алуунун реакциясын жазгыла.

14. Фенолформальдегид чайырынын түз сызыктуу жана торчо формаларынын алынышын жазгыла.

15. Этил спирти менен фенолдун аралашмасына ашыкча натрийди таасир эткенде 6,72 л (н.ш) суутек пайда болгон. Бул аралашманы толугу менен нейтралдаштыруу үчүн 25 мл 40% (тыгыздыгы 1,4 г/мл) болгон калий гидроксиди керектелген. Баштапкы аралашмадагы заттардын массалык үлүшүн аныктагыла. (Жообу: ω (C_6H_5OH) 0,593,же 59,3%; ω (C_2H_5OH) 0,407, же 40,7%.)

8. АЛЬДЕГИДДЕР ЖАНА КЕТОНДОР

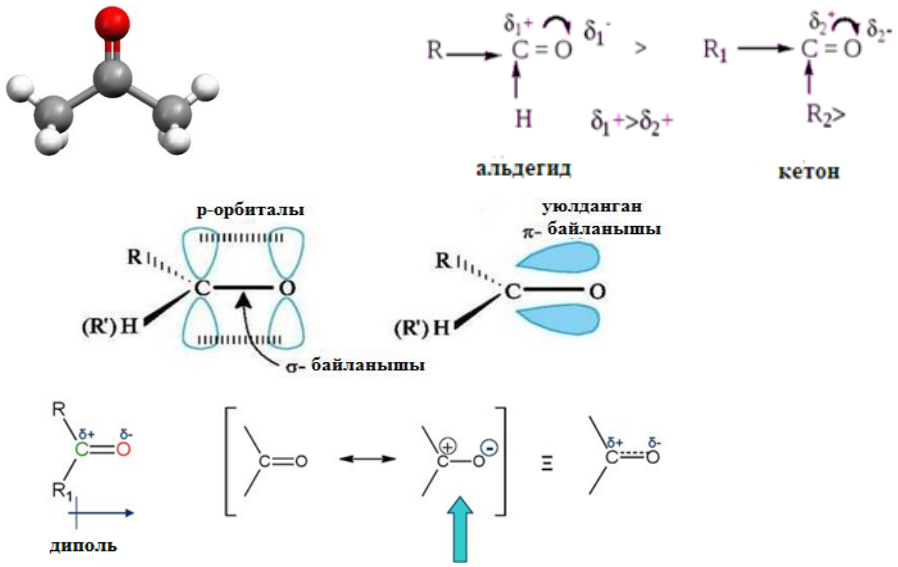
ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

8.1. ОКСО БИРИКМЕЛЕРГЕ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК

Альдегиддер жана кетондор карбониль же **оксо (C=O)** тобун кармаган углеводороддордун туундулары. ***Альдегиддерде*** **–** карбониль тобу *углеводороддук радикал* жана суутектин атому менен байланышат, ал эми ***кетондордо*** карбонилдик топ эки углеводороддук радикал (R) менен байланышат. Альдегид жана кетондор бири-бирине изомерлер, жалпы формуласы $\mathbf{C_nH_{2n}O}$.

Карбонил тобундагы **"C" sp² – гибриддешкен** абалда болот.

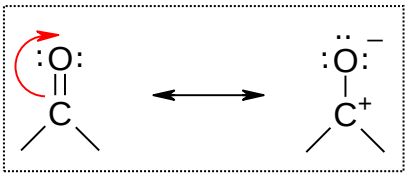
8.2. АЛЬДЕГИД ЖАНА КЕТОНДОРДУН ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ



Карбонил тобундагы көмүртектин атому **sp²–гибриддешкен** абалында. Ошондуктан аны менен түздөн түз байланышкан атомдор **(O, H, C)** бир тегиздикте жатышат.

Карбонил тобундагы **«C»** атому, **«O»** атому менен бир **σ сигма** жана **бир π** (пи) байланышынан турган кош байланыш аркылуу байланышкан.

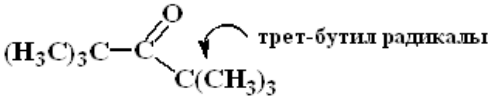
π (пи) байланышынын электрондору терс электрдүүлүгү күчтүү **«O»** атому тарапка жылышкан. Натыйжада **«O»** атому салыштырмалуу терс зарядка ээ болот ал δ^- тамга менен белгиленет, ал эми **«C»** атому салыштырмалуу оң зарядка ээ болуп δ^+ тамга менен белгиленет. Ошондуктан альдегид жана кетондор күчтүү уюлдуу бирикмелер (уксус альдегидинин уюлдуулугу μ = 2,7 *D*). Ушул себептен альдегид жана кетондор реакцияга жөндөмдүү бирикмелер болуп саналат.



Карбонилдик топтун **эки реакциялык борбору** бар: 1) схемада көрүнүп тургандай кычкылтектин атомунда электрон тыгыздык жогору, ал эми көмүртектин атомунда аз. Ошол **«O»** атомуна электрофилдер барып кошулат.

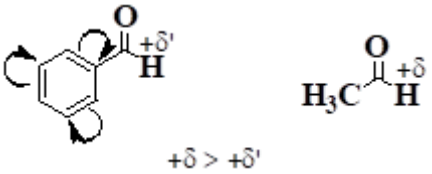
2) карбонил тобундагы көмүртектин атому электрофилдик касиетке ээ болот, ага нуклеофилдер **(Nu)** чабуул коёт, ошондуктан карбонилдик бирикмелерге **нуклеофилдүү кошулуу (A_N)** реакциясы мүнөздүү.

Альдегиддер кетондорго салыштырмалуу нуклеофилдүү кошулуу реакцияга жөндөмдүү, эмне себептен? Кетондордо оксо тобу эки жагынан тең көлөмдүү **алкил топтору (R)** менен байланышкан учурда, ал нуклеофилдердин чабуулуна тоскоолдук кылып, реакциянын ылдамдыгын азайтат. Мисалы, **2,2,4,4-тетраметилпентанон-3** бирикмесинде:



Оксо тобу көлөмдүү *трет*-бутил радикалы менен байланышкан, ошондуктан ал карбонил бирикмелерине мүнөздүү көп реакцияларга кирбейт.

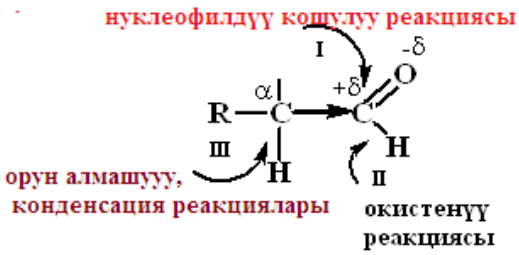
Ароматтык бирикмелерде бензолдук шакекчедеги **-M** эффектинин натыйжасында карбонилдик топтогу электрон тыгыздык көбөйөт, ошондуктан ароматтык альдегиддер алифаттык альдегиддерге салыштырмалуу нуклеофилдер менен реакцияга начар кирет:



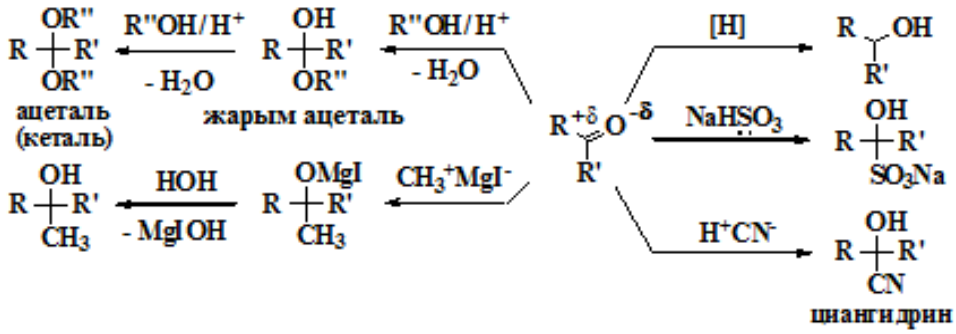
8.3. ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Альдегид жана кетондор химиялык реакцияларга абдан жөндөмдүү органикалык бирикмелер.

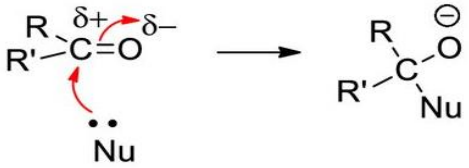
Химиялык активдүүлүгү жогоруда айткандай электрондук түзүлүшүнө негизделген. Альдегид жана кетондор үчүн нуклеофилдүү кошулуу A_N **(I)**, орун алмашуу, конденсация **(III),** окистенүү - калыбына келүү (**II**) полимерлешүү реакциялары мүнөздүү.



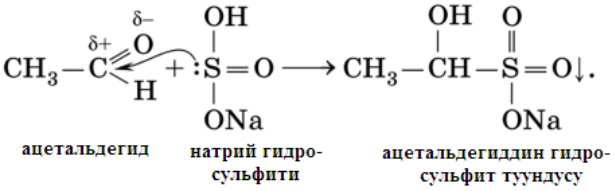
Бул реакциялар карбонил тобунун катышуусунда жана α-абалындагы суутек менен жүрөт:



I. ***Нуклеофилдүү кошулуу реакциясы*** A_N***:***

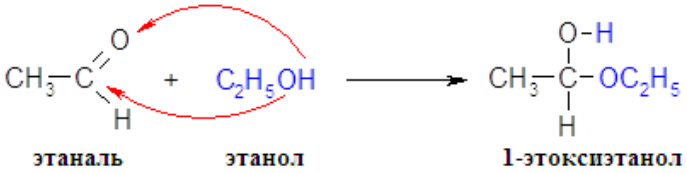


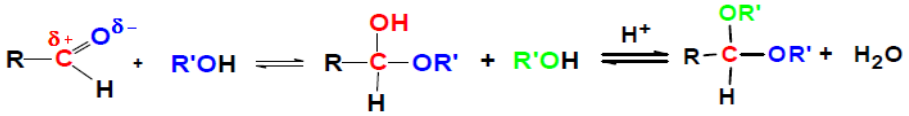
а) Гидросульфит натрий менен аракеттениши

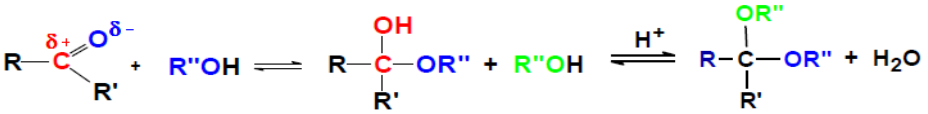


Бул реакция альдегид кетондорду тазалоодо, бөлүүдө колдонулат

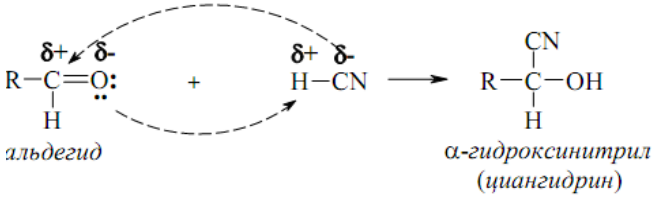
б) Альдегиддер жана кетондор спирттер менен аракеттенишип жарым ацеталды жана ацеталды пайда кылат:







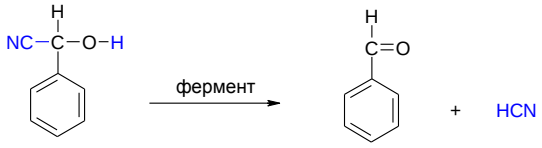
в) Циан (синиль) кислотасынын HCN кошулушу:



Силер билесиңерби?

Циангидриндер *(амигдалин) – өсүмдүктөрдүн данегинде айрыкча Роза гүлдүүлөр уруусунда көп болот. Prunus dulcis var. amara — Миндаль ачууда* ***амигдалин*** *көп кармалат, таттуу миндалда да болот.*

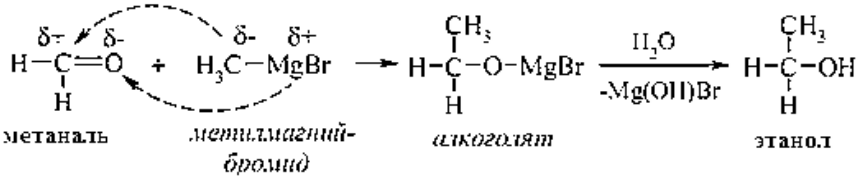
Ал организмге түшкөндө ферменттин натыйжасында ажырап ***синил кислотасын*** *пайда кылат:*



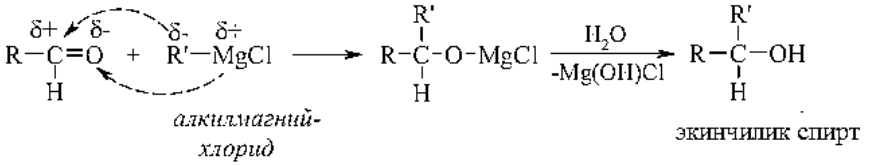
Мисалы: Көп буттуу (Apheloria corrugata) куртту кумурскалар талаганда, ал өзүнөн өтө уулуу синил кислотасын бөлүп чыгарып коргонот. Ачуу данектерге ууланганда синиль кислотасы бөлүнөт.

г) **Карбонил бирикмелеринин Гриньярдын реактиви (алкилмагнийгалогенид) менен аракеттениши:**

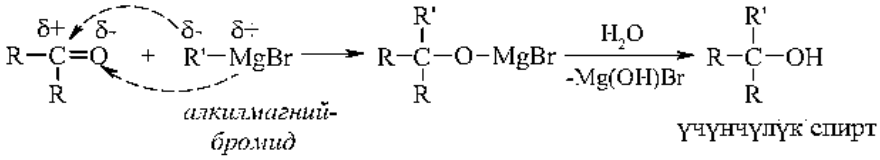
R-MgHal формальдегид $H_2C=O$ менен аракеттенишкенде **1-лик спирттер** пайда болот**:**



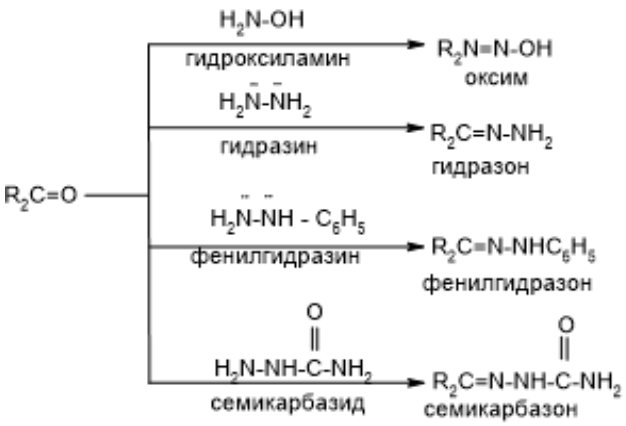
Башка альдегиддерден **экинчилик спирттер** пайда болот:



Кетондор менен реакцияга кирип **үчүнчүлүк спирттерди** берет:

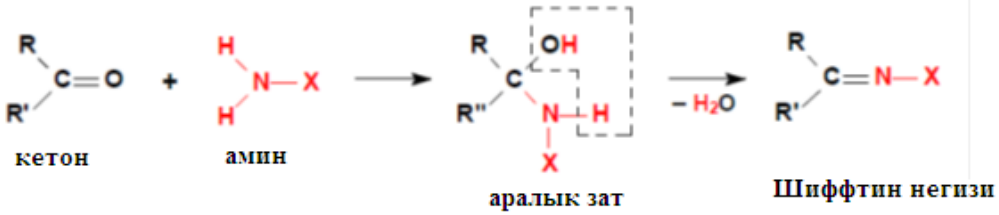


д) Альдегид жана кетондор аминдер менен **кошулуу-бөлүп чыгаруу реакциясына** кирет:

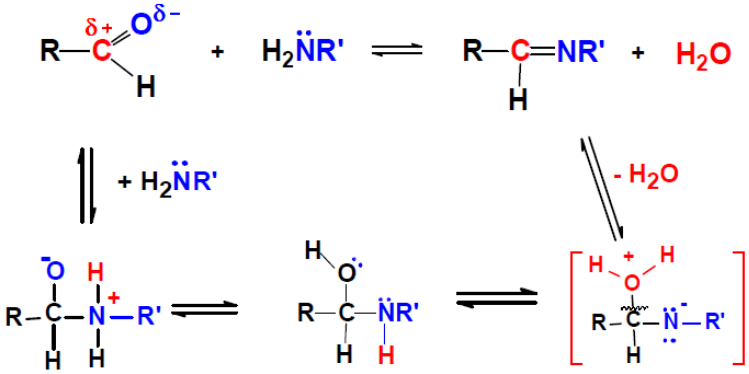


Эсиңерде болсун! Бул реакциялар карбонилдик бирикмелерди таанууда колдонулат.

Аминдер менен реакциянын механизими:

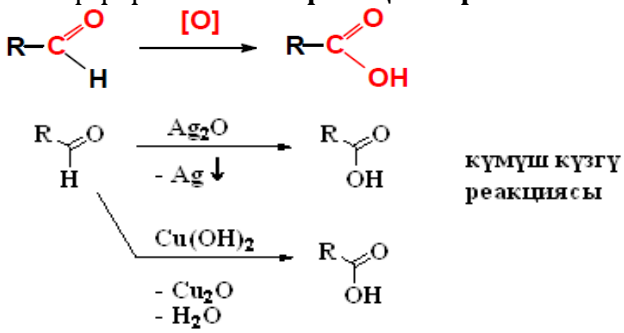


Альдегиддер биринчилик аминдер менен аракеттенишип Шиффтин негизин пайда кылат:



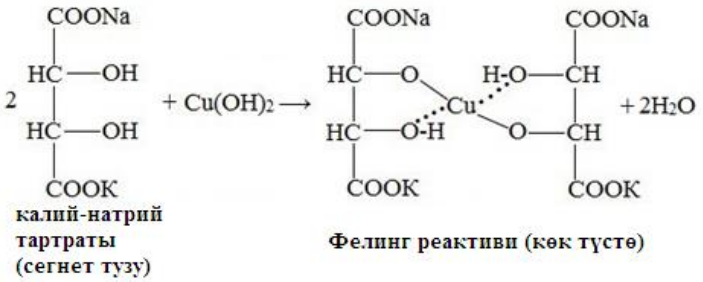
II. Окистенүү реакциясы

Альдегиддер жумшак шартта начар щелочтуу окистендиргичтер – Ag_2O (күмүштүн оксидинин) аммиактагы эритмеси – Толленстин реактиви – $[Ag(NH_3)_2]OH$), жездин (II) гидроксиди ($Cu(OH)_2$ жана Фелингдин реактиви менен жеңил окистенет. Бул реакциялар альдегид тобун кармаган бирикмелер үчүн **сапаттык реакциялар** болот:

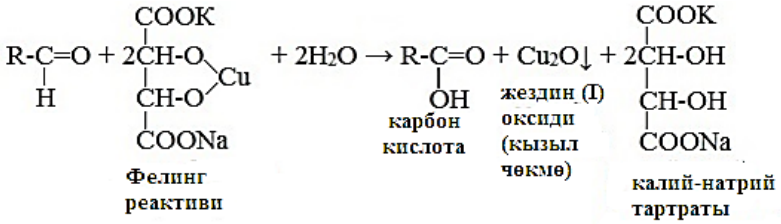


Фелинг реактиви жездин (II) шарап кислотасы менен болгон комплекстик тузу. Аны колдоноордун алдында калий-натрий тартрат (сегнет) тузу менен жездин сульфатынын щелочтогу эритмелерин аралаштырып даярдоо керек.

$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

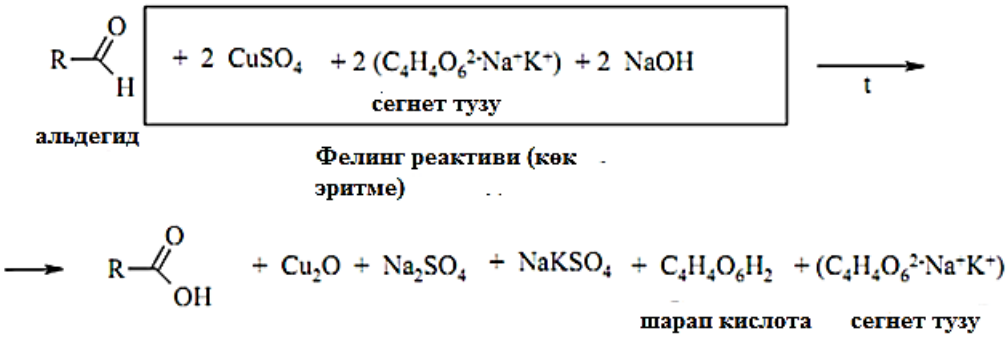


Фелинг реактиви менен альдегиддердин окистенүү-калыбына келүү реакцияларынын жөнөкөйлөтүлгөн теңдемеси:



:

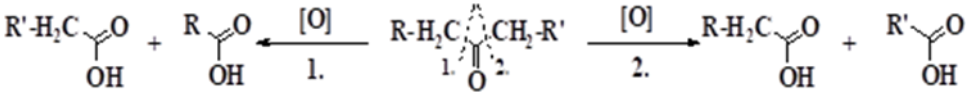
Реакциянын теңдемесинин толук түшүндүрмөсү



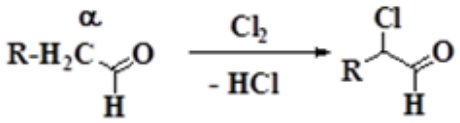
Реакциянын жүрүшүнүн негизги белгиси **кирпич сымал кызыл** түстөгү жездин (I) оксидинин чөкмөсүнүн пайда болушу. Эгерде бул реакцияда формальдегидди (формалиндин суудагы эритмеси) колдонсо ал күчтүү калыбына келтиргич болгондуктан реакция тереңиреек жүрүп жездин (I) оксиди металлдык жезге чейин калыбына келет, ошондуктан пробирканын боорунда **жез күзгүсүнүн** пайда болгонун байкоого болот, ал эми пайда болгон HCOOH андан ары CO_2 жана H_2O чейин окистенет.

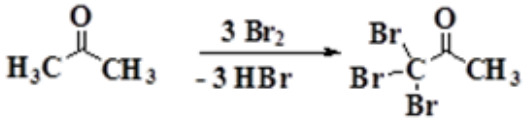
Эсиңерде болсун! Бул реакциялар алифаттык альдегиддерге сапаттык реакциялар болуп саналат. Ароматтык альдегиддер мындай реакцияны бербейт

Кетондор күчтүү окистендиргичтер менен ($KMnO_4/H_2SO_4$, $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$) ысытууда, уюлдуу байланыштардын (карбонил тобу) үзүлүшү менен окистенет, натыйжада 4 молекула кислота пайда болот:



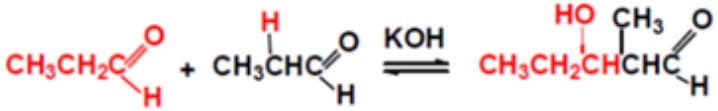
III. ***α - метилен тобундагы суутек менен орун алмашуу:***



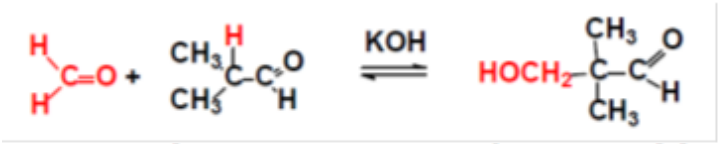


ацетон 1,1,1-трибромацетон

Конденсация реакциясы:

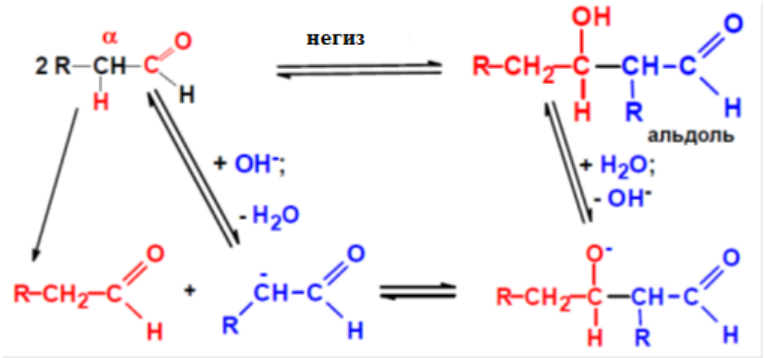


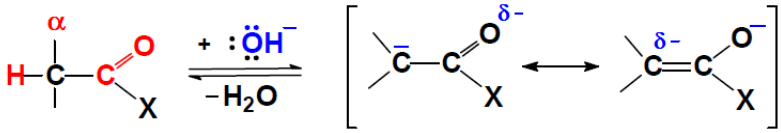
пропаналь пропаналь 3-гидрокси -2- метилпентаналь



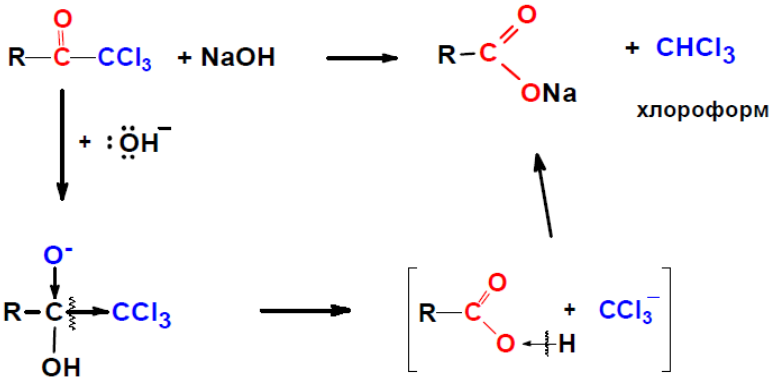
метаналь 2-метилпропаналь 3-гидрокси-2,2-диметилпропаналь

Механизими:

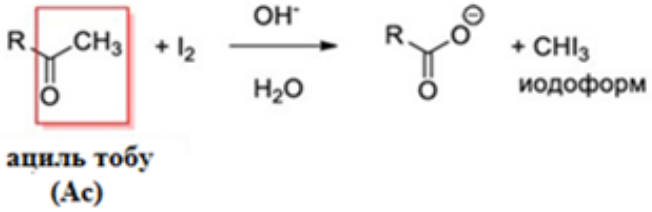




Кетондордун йодоформдук реакциясы (галоформ)

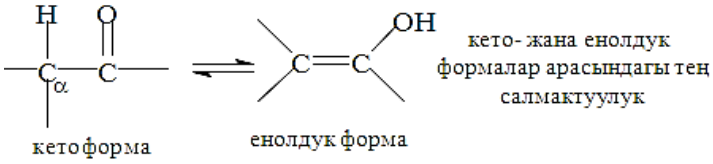


Эсиңерде болсун! Бул реакция ацил тобуна сапаттык реакция болот.



Кето-енолдук таутомерия

Таутомерия – кето-енолдук формалардын (изомерлердин) динамикалык тең салмактуулук абалда болушу, б.а. бир эле зат суюк абалында эки формада болот, алардын бири-бирине өтүп туруу процесси **енолдошуу** деп аталат.



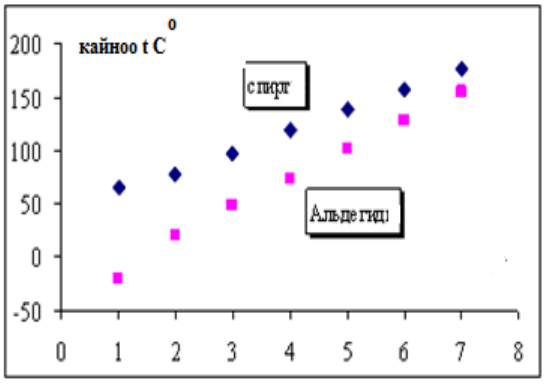
Карбонил топтун өзгөчөлүгү өзүн көздөй электрон тыгыздыктарды тартуу менен α-абалындагы суутектин кислоталуулук касиетин жогорулатат. Ушул жерде конденсация реакциялары жүрөт.

8.4. ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ

формальдегид

уксус альдегиди

Бардык жөнөкөй түзүлүштөгү альдегиддер жана кетондор түссүз, жеңил кыймылдуу суюктуктар, формальдегидден (газ) башкасы. Альдегиддер жана кетондор органикалык эриткичтерде жакшы эрийт, HCOH, CH_3COH суу менен жакшы аралашат. Бардыгы суудан жеңил, оңой күйөт жана уулуу. Жөнөкөй түзүлүштөгүлөрдүн кескин жыты бар. Ал эми ароматтык альдегиддер жана кетондор тескерисинче жогорку температурада кайноочу жана оңой балкып эрүүчү катуу заттар. Альдегиддер көздү жана дем алуу органдарын дүүлүктүрөт жана нерв системасына терс таасирин тийгизет.

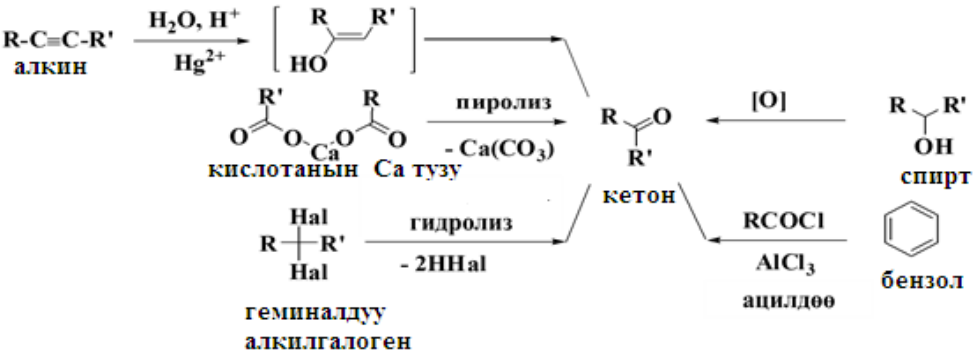


49-сүрөт. Спирт менен альдегиддердин кайноо температураларын салыштыруу

Ароматтык альдегиддер аз уулуу, жыттуу заттар. Алар жаратылышта көп кездешет жана парфюмерияда колдонулат. Маселен, бензальдегид ачуу бадамдын жытындай болгон суюктук, корич альдегиди-корица, – ванил ванилин жыттанат. Сууда начар эришет. Альдегиддер “С” атомдору туура келүүчү спирттерге салыштырмалуу кайноо температуралары төмөн, эмне себептен?

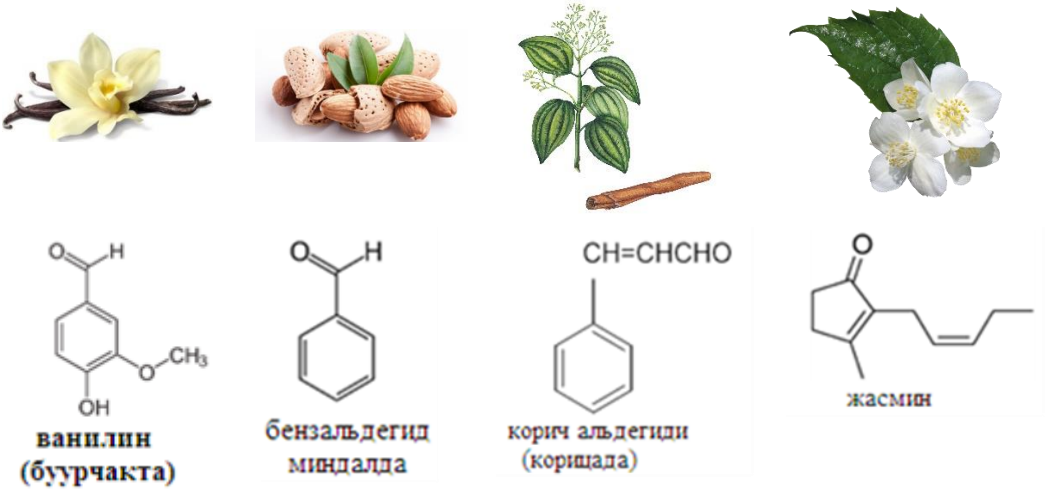
8.5. АЛЬДЕГИД ЖАНА КЕТОНДОРДУН АЛЫНЫШЫ

Альдегид жана кетондор – карбон кислоталардын туздарын пиролиздөөдөн, спирттерди окистендирүүдөн, геминалдуу галоген туундууларды гидролиздөөдөн, Кучеровдун реакциясы аркылуу жана арендерди жана алардын гомологдорун ацилдөөдөн алынат:



8.6. АЛЬДЕГИДДЕР ЖАРАТЫЛЫШТА

Ароматтык жана чексиз альдегиддер эфир майлардын курамында болот, ошондуктан алар өсүмдүктөрдүн гүлдөрүндө, жемиштеринде, жалбырактарында кармалып жүрөт, аларды парфюмерияда, тамак аш өнөр жайында, медицинада жана фармацияда көп колдонушат (50-сүрөт).



50-сүрөт. Альдегиддер жаратылышта

№ 8 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

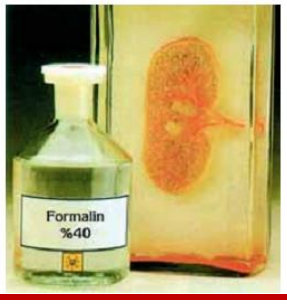
Иштин максаты: Лабораторияда ацетальдегид жана ацетонду алуу. Алифаттык, ароматтык альдегиддерддин, ацетондун химиялык касиеттерин үйрөнүү. Альдегиддердин жана кетондордун окистенүү - калыбына келтирүү жөндөмдүлүктөрүн салыштыруу. Альдегиддердин жана кетондордун сапаттык реакциялары менен таанышуу.

Коопсуздук эрежелер: Альдегид жана кетондор менен иштөөдө алардын уулуулугун эске алыш керек. Алардын буусу менен дем алганда көздүн, дем алуу органдардын былжылуу катмарларын дүүлүктүрөт. Уулукканда кескин жөтөлүү, деми кыстыгуу жана эсин жоготуу байкалат. Ишти жакшы иштеген **сордуруучу шкафта**, тыкандык менен жүргүзүү керек.

Реактивдер: кальций карбиди; 25%-күкүрт кислотасы; концентрацияланган туз кислотасы (HCl), концентрацияланган аммиактын (NH_3) эритмеси; 10% натрий гидроксидинин (NaOH) эритмеси; 1% фенолфталеиндин спирт эритмеси; 1% жез сульфатынын ($CuSO_4$) эритмеси; 0,2 н күмүш нитратынын ($AgNO_3$) эритмеси; каныккан натрий гидросульфит ($NaHSO_3$) эритмеси; сымап (II) оксиди (HgO), 40% формальдегиддин суу эритмеси; бензальдегид; фуксинкүкүрт кислотасы; ацетон; диэтилкетон; циклогексанон; суусуз натрий ацетаты; тузкычкыл 2,4-динитрофенилгидразин; 1% йоддун калий йодиддеги эритмеси, туз кычкыл фенилгидразин, туз кычкыл гидроксиламин.

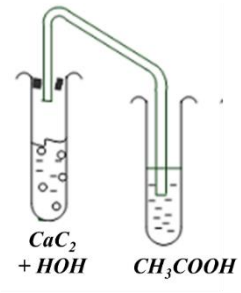
Жабдыктар: пробиркалар, газ чыгуучу түтүгү бар тыгын, стакан, спирт шамы пробирка кармагыч, предметтик айнек, жез зымы.

Силер билесиңерби? Формальдегид (метаналь өтө уулуу, КБЧ 0,05 мг/м^3



Формалин –40% формальдегидден, 8% метанолдон, 52% суудан турган суюктук. Биологиялык объектилерди сактоодо бальзамдоодо, терини иштетүүдө жана консервацияда колдонулат.

1-тажрыйба. Ацетиленден ацетальдегиддин алынышы.



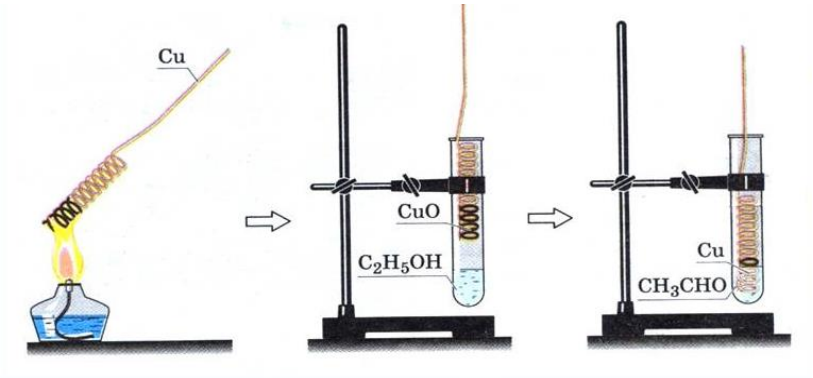
Пробиркага кальций карбидинин бир нече бөлүкчөсүн салып, ага сымап (II) оксидинен бир аз (шпателдин учуна) жана 2 мл күкүрт кислотасынын эритмесин кошкула. Пробирканы тезинен газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен жаап, анын учун 2 мл суусу бар пробиркага матырып салгыла. Кабыл алгыч пробирканы музу бар стканда муздаткыла. Кальцийдин карбиди салынган пробирканы 3-4 мүнөт суу мончосунда ысыткыла.

Пробиркада ацетальдегиддин пайда болгонун мүнөздүү жытынан жана 2 тамчы фуксинкүкүрттүү кислота (3-тажрыйбаны карагыла) менен билүүгө болот. Кальций карбиди салынган пробиркага эмне себептен сымап оксидин жана күкүрт кислотасын салдыңар? Реакциянын теңдемесин жазып тастыктагыла.

Бул ыкма менен 1-жолу уксус альдегидди ким алган? Реакция кимдин атында аталат? Ацетальдегиддин мүнөздүү жытын белгилегиле.

2-тажрыйба. Этил спиртинен этанальды алуу (51-сүрөт) **(**Спирттер деген лабораториялык ишти карагыла)

$$\textbf{Этанол + CuO} \xrightarrow{t^0} \textbf{этаналь + Cu + H}_2\textbf{O}$$

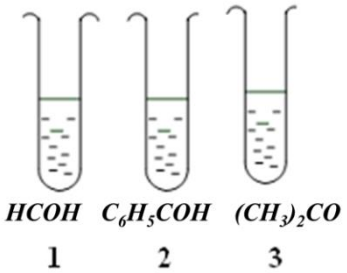


51-сүрөт. Альдегиддин алынышы

3-тажрыйба. Карбонил бирикмелерге түстүү реакциялар

Фуксинкүкүрт кислотасы менен реакция (Шиффтин реакциясы)

Фуксинкүкүрт кислотасын даярдоо: 0,2 г фуксинди 200 мл дистирленен сууда эритип, ага 2 г гидросульфит натрийди жана 2 мл концентрацияланган туз кислотасын кошот. Эгерде 15-20 мүнөттүн ичинде суюктук түссүздөнбөсө анда бир аз активдештирилген көмүр кошуп, андан кийин чыпкалаш керек, реактивди күңүрт идиште сактоо керек.



Үч пробиркага 0,5 мл жаңы даярдалган түссүз фуксинкүкүрт кислотасын куйгула жана аларга 2 тамчыдан, 1–пробиркага формальдегиддин эритмесин, 2–бензальдегид, 3–ацетон, кошкула. Эритмелерди аралаштыргыла. Бир нече мүнөттөн кийин кандай түстөр пайда болот? Эритменин түстөрүн белгилегиле. Реакциянын жүрүшүнүн схемасын жазгыла

б) Натрийдин нитропруссиди менен түстүү реакция (Легал үлгүсү)

Үч пробиркага 1 мл дистирленген суу куюп, ар бирине 2 тамчыдан, 1-пробиркага формальдегид, 2- бензальдегид, 3-ацетон кошкула. Алынган аралашмаларга 1 мл 0,5 н. (0,5%) **натрийдин нитропруссиди $Na_2[Fe(CN)_5NO]$** эритмесин куюп алардын үстүнө 1 мл 2 н. натрий гидроксидинин эритмесинен кошкула, пробирканы жакшылап чайкагыла. Байкооңорду жүргүзгүлө **кызыл көк түс** пайда болуп, ал акырындык менен **сары түскө** өтөт. Пайда болгон түстөрдү салыштыргыла. Бул түстүү реакция өтө сезгич ошондуктан клиникада заарадагы ацетонду тастыктоодо кеңири колдонулат. **Ароматтык карбонилдик бирикмелер** бул реакцияны бербейт.

4-тажрыйба. Альдегиддердин окистениши (сапаттык реакциялар)

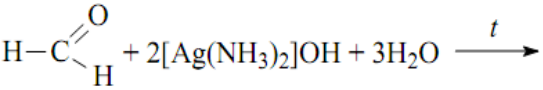
а) **Диаммин күмүш (I) гидроксиди $Ag[(NH_3)_2]OH$ менен күмүш күзгү реакциясы**

Үч таза пробиркага 2 тамчыдан күмүш нитратынын эритмесинен жана 3-4 тамчы концентрацияланган аммиактын эритмесинен (күмүш оксидинин (I) чөкмөсү толугу менен эригиче) куйгула. Мындан кийин 2 тамчыдан 1-пробиркага формальдегиддин, 2-пробиркага бензальдегиддин, 3-пробиркага ацетондун эритмесин кошкула. Пробиркалардагы суюктуктарды акырындык менен суу мончосунда ысыткыла. Эмнени байкадыңар?

Күмүш нитраты менен аммиактын ашыкчасынын аракеттенишүүсүнөн күмүштүн кайсы комплекстик бирикмеси пайда болот? Бул реактив кандай аталат? Реакциясын жазгыла: $2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow$

Пробиркаларда жүргөн өзгөрүүлөрдү белгилегиле. Жүргөн процесстерди түшүндүргүлө. Бул реакция альдегид жана кетондорго сапаттык реакция боло алабы? ***Көңүл бургула!*** Диаммин күмүш гидроксидинин эритмесин реакциядан кийин лаборантка бергиле.

Тийиштүү реакциянын теңдемесин жазгыла:

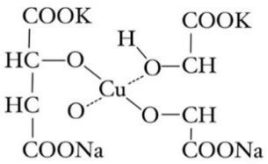


- Калган альдегиддер менен реакциялардын теңдемелерин жазгыла
- Ацетон менен реакция жүрдүбү?
- Кайсы пробиркаларда күмүш пайда болду же күрөң чөкмө пайда болду? Реакцияны дагы кандай аташат?

КОШУМЧА. Толленс реактиви:
Толленс А*: 3г (0,3г) $AgNO_3$ 30 мл сууда эритип, таза калың күңүрт оозу жабык идишке куюп сактагыла.*
Толленс В: *3г NaOH 30 мл сууда эриткиле. Таза пробиркага 1 тамчы күмүш нитратынын ($AgNO_3$) эритмесинен 2 тамчы натрий гидроксидинин (NaOH) эритмесинен алып аралыштыргыла, аралашмага 3-4 тамчы аммиактын* (NH_3) *суудагы эритмесинен (NH_4OH) күмүш (I) оксидинин (Ag_2O) чөкмөсү эригиче тамчылатып кошкула. Буларды тажрыйба жасаардын алдында даярдагыла.*
Пайда болгон диамминкүмүш (I) гидроксиди- $Ag[(NH_3)_2]OH$ менен окистенүү реакцияларын жүргүзсөнөр болот.

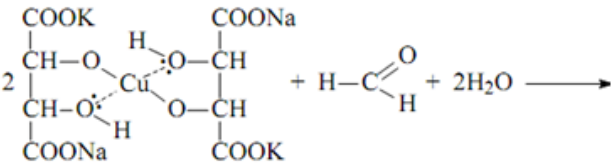
б) Фелинг реактиви менен альдегидердин окистениши

КОШУМЧА. Фелинг реактиви
Фелинг I*: 34.64 г жездин сульфатын ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) бир аз тамчы H_2SO_4 кармаган сууда эриткиле. Андан кийин алынган эритмени суу кошуп (500 мл) суюлткула.*



Фелинг II *60 г. NaOH жана 173 г. сегнет тузу (натрий, калий тартрат $NaKC_4H_4O_6$) сууда эритип, андан кийин 500 мл сууда суюлткула. Бул эритмелер туруксуз болгондуктан тажрыйбанын алдында даярдап алгыла.*
Тажрыйба жасаардын алдында эки суюктуктан бирдей көлөмдө алып аралаштырып колдонгула. Берилген сандарды 50-100 эсе азайтып даярдасаңар болот.

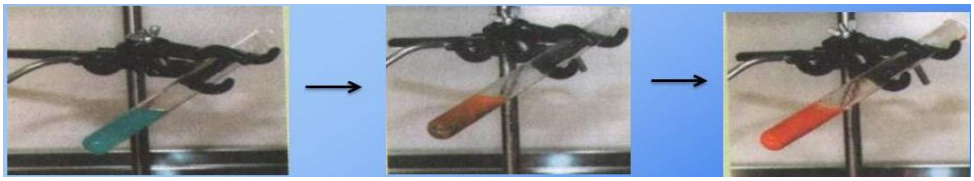
Эки пробиркага 2-3 мл Фелинг суюктугунан куюп алардын бирине формальдегиддин эритмесин, экичисине бензой альдегидинен 2 тамчыдан кошуп, аралашманы 5 мүнөт суу мончосунда ысыткыла. Көк түстөгү эритме кандай түскө өттү. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



жез-тартрат реактиви

5-тажрыйба. Жез (II) гидроксидинде альдегиддердин окистениши

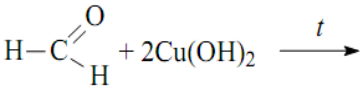
Эгерде Фелинг суюктугу жок болсо, ушул тажрыйбаны колдонсо болот. Үч пробиркага 0,5 мл натрий гидроксидинин эритмесин куйуп, аларга 0,5 мл суу жана 2-3 тамчы жез (II) сульфатынын эритмесин кошкула. 1-пробиркага 2 тамчы форамальдегиддин эритмесин, 2- пробиркага 2 тамчы бензальдегидди, 3-пробиркага 2 тамчы ацетонду кошкула. Пробиркалардын жогорку бөлүгүн спирт шамынын жалынында же суу мончосунда ысыткыла, ысытуу учурунда түстүн өзгөрүшүн байкагыла. *Күчтүү альдегиддер (кумурска альдегиди) менен жездин гидроксиди реакцияга киргенде ал* ***жезге*** *чейин калыбына келет (52-сүрөт).*



52-сүрөт. Альдегиддердин окистениши

• реакциянын теңдемесин түзгүлө:

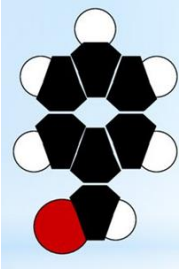
$CuSO_4 + NaOH \rightarrow$



• Альдегиддердин жез (II) гидроксиди жана диаммин күмүш (I) гидроксидинин эритмеси менен аракеттенишүүсүнүн ортосунда кандай жалпылыктар бар

• Ацетону бар пробирканы ысытканда эмне үчүн кара чөкмө пайда болгонун, реакциясын жазып түшүндүргүлө.

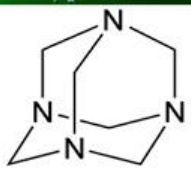
6-тажрыйба. Бензальдегиддин абадагы кычкылтек менен окистениши



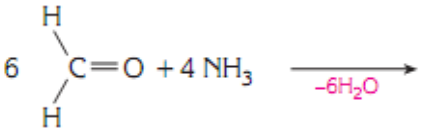
Бензой альдегиди ачуу бадамда көп кармалат. Бадамдын жытын берген суюктук. Предметтик айнекке бензальдегиддин тамчысын тамчылаткыла жана абада калтыргыла. Бир нече мүнөттөн кийин кристаллдар пайда болот. Бензой альдегиддин кычкылтек менен окистенүү реакциясынын теңдемесин жазгыла: $C_6H_5COH + [O] \rightarrow ?$

• Окистенүү процессинде жыттын өзгөрүшүн белгилегиле.

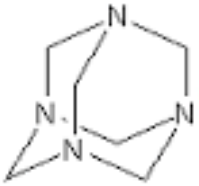
7-тажрыйба. Формальдегидден уротропиндин алынышы жана анын гидролизи **а) Уротропиндин алынышы:**



Пробиркага, 0,5 мл формальдегиддин жана аммиактын эритмесин куюп, фенолфталеинден тамчылаткыла. Бир нече тамчы аммиактын эритмесин (аммиактан ашыкча) туруктуу **күлгүн кызыл түс** пайда болгуча кошкула. Уротропиндин (гексаметилентетрамин) кристаллдары пайда болгуча, предметтик айнекке эритмеден бир нече тамчы тамчылатып, спирт шамынын жалынында акырындык менен буулантыкыла. Алынган заттын кристаллдары кандай түстө болот? Уротропинди ким биринчи синтездеген? Уротропиндин (гексаметилентетрамин) синтезинин теңдемесин жазгыла.



б) Уротропиндин гидролизи: уротропиндин эритмесин эки пробиркага бөлүп, анын бирине аралаштыруу менен 1-2 тамчы **NaOH** натрийдин гидроксидинин эритмесин, экинчисине **HCl** тамчысын (кайнатуу менен) кошкула. **Эмнени байкадыңар?** Байкооңорду реакциялардын теңдемелерин жазып далилдегиле. Гидролиздин жүргөнүн жыттын пайда болушу менен же фуксинкүкүрт кислотасы (альдегиддерди карагыла) менен болгон реакциядан билсе болот.



$$(CH)_6N_4 + 6H_2O + 4H^+ \longrightarrow 6CH_2O + 4NH_4^+$$

Силер билесиңерби? Уротропин – түссүз таттуу даамы бар кристаллдык зат, фенолформальдегид чайырын өндүрүүдө катыргыч катары, жарылгыч заттарды (октоген, гексоген) алууда сырьё жана катуу күйүүчү спирт (катуу спирт) катары пайдаланылат. Антисептик, коррозияга ингибитор. Антибактериалдык касиетине байланыштуу тамак-ашка кошмо **Е239** зат катары **кызыл икраларга** кошулат, суткасына адамдын организминдеги концентрациялык өлчөмү дененин массасына 015 мг/кг түзөт. Медицинада табарсыкка суук тийгенде колдонулат. Кычкыл чөйрөдө формальдегидге ажырайт.

8-тажрыйба. Бензальдегид жана ацетондун натрий гидросульфити менен реакциясы

Эки пробиркага 0,5 мл натрий гидроксидинин каныккан эритмесинен куйгула. 1-бензальдегидден 3 тамчы, 2-ацетондон 3 тамчы кошкула. Пробиркалардагы аралашманы жакшылап аралаштыргыла, кристаллдардын пайда болгонун көзөмөлдөгүлө. Алынган кристаллдарга туз кислотасынын (же күкүрт кислота) суюлтулган эритмесин кошкула. Эмнени байкадыңар?

- Реакциялардын теңдемелерин жазгыла
- Бул реакция карбонил группасына сапаттык реакция боло алабы?

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + NaHSO_3 \longrightarrow$$

- Суюлтулган кислотаны кошкондо кандай реакция жүрдү? Теңдемелерин жазгыла. Бул реакция практикада кандай максатта колдонулат?

9-тажрыйба. Карбонилдеги кычкылтектин орун алмашуу реакциясы

а) Оксимдердин алынышы. Туз кычкыл гидроксиламин менен реакция

Эки пробиркага 2 тамчыдан ацетальдегид жана ацетон куйгула жана аларга 1 мл туз кычкыл гидроксинаминдин эритмесин кошкула. Аралашманы суу мончосунда ысыткыла жана ар бир пробиркага 1

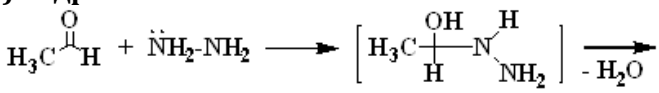
тамчыдан метилоранж кошкула. Байкооңорду жазгыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

б) фенилгидразондун алынышы – туз кычкыл фенилгидразин менен реакция

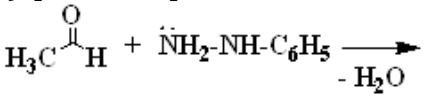
Пробиркага 0 5 мл **туз кычкыл фенилгидразиндин** каныккан эритмесин куюп, ага бир аз натрий ацетаттын кристаллын салып чайкагыла анын устүнө 0,5 мл уксус альдегидин куйганда, эмнени байкадыңар?

• Туура келген реакциялардын теңдемесин жазгыла:

а) гидразин менен:



б) фенилгидразин менен:



• Эмне үчүн бул реакцияларды альдегиддерди жана кетондорду аныктоонун мүнөздүү реакциясы катары колдонот, түшүндүргүлө?

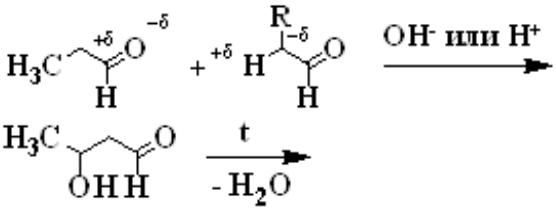
10-тажрыйба. Альдегиддердин конденсация реакциялары

Уксус альдегидинин альдол-кротондук конденсация реакциясы:

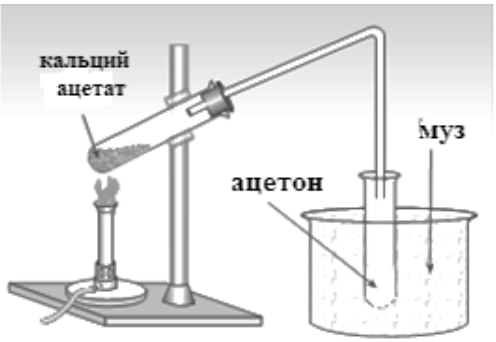
Пробиркага 3 мл 10% NaOH куюп ага 5-6 тамчы уксус альдегидин кошуп, аралашманы ысытат, адегенде жагымдуу жыты бар альдоль пайда, андан кийин кескин жыттуу кротон альдегиди пайда болот. Көпкө чейин ысытканда түсү карарып чайырды пайда кылат.

• Этаналь жана триметилуксус альдегиддеринин конденсация реакцияларын жазгыла

• Пропион альдегидинин альдол-кротондук конденсация реакциясынын теңдемесин жазып, щелочтуу чөйрөдөгү реакциянын механизмин ачып көрсөткүлө:



11-Тажрыйба. Натрий же кальций ацетатынан ацетонду алуу (53-сүрөт)



53-сүрөт. Ацетондун алынышы

Кургак пробиркага суусуз натрий же кальций ацетатын (катмардын калыңдыгы 8-10 мм) салып аны газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен жапкыла. Спирт шамынын жалынында тузду ысыткыла. Түтүктүн учун 1 мл суусу бар кабыл алгыч пробиркага салып аны муздак суусу бар стаканда муздаткыла. Ацетондун суу эритмесин кийинки тажрыйбада колдонгула.

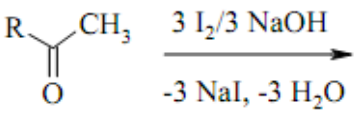
Ацетонду алуу теңдемесин жазгыла. Бул реакция кайсы типтеги реакцияга кирет ? $CH_3COONa + t^o \rightarrow ?$

$(CH_3COO)_2 Ca + t^o \rightarrow ?$

12-тажрыйба. Кетондордун йодоформ реакциясы

Эки пробиркага 3 тамчыдан йоддун калий йоддогу эритмесинен куйгула жана 0,5 мл натрий гидроксиддин эритмесин кошкула. Түссүздөнгөн эритмелердин бирине 2 тамчы ацетондун эритмесин (жогорку тажрыйбада алынган), экинчисине – 2 тамчы диэтилкетон эритмесин кошкула. Йодоформдун пайда болушун кайсы белгилерине жараша билсе болот? Йодоформ реакциясы бардык кетондорго мүнөздүүбү?

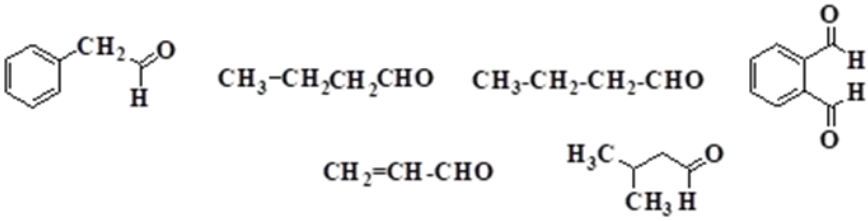
Тажрыйбаларды жалпы жыйынтыктап суроолорго жооп бергиле Реакциянын теңдемесин баскычтарыменен жазгыла:



Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Курамы $\mathbf{C_4H_8O}$ болгон альдегид жана кетондордун изомерлеринин структуралык формулаларын жазып, аларды IUPAC номенклатурасы менен атагыла.

2. Төмөнкү бирикмелерди IUPAC номенклатурасы боюнча атагыла:



3. Толуолдон бензальдегидди алуу реакцияларын жазгыла.

4. Курамы C_4H_9OH болгон спирттин 4 изомерин кайсы альдегид жана кетондорду калыбына келтирүүдөн алууга болот. Кайсы спиртти алууга болбойт.

5. *n*-толуил альдегидинин – гидроксиламин, натрий бисульфити, фенилгидразин, синиль кислотасы, күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси, жана бром (темирдин катышуусунда) менен болгон реакцияларынын тендемелерин жазгыла.

6. Ацетондун – гидразин, PCl_5, CH_3OH (H^+), PBr_3, 1 моль Br_2, NH_3 менен аракеттенишүү реакцияларын жазгыла.

7. Эки молекула пропион альдегиддери аракеттенишкенде алдоль-кротондук конденсация реакциясы жүрөт. Реакциянын схемасын жазгыла. Ацетон жана 2,2-диметилпропаналь аралашмасынан кайсы заттар алынат?

8. **C_3H_6O** курамындагы затты каталиттик гидрлөөдө суутекти кошуп алат, ал эми жездин(II) гидроксиди менен ысытканда кызыл кирпич түстөгү чөкмө пайда болот. Алгачкы заттын структурасын аныктагыла.

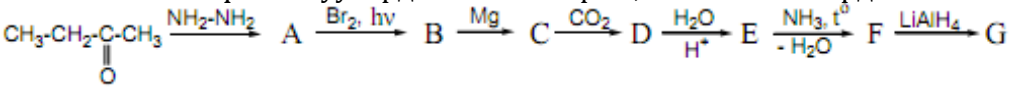
9. Пропион альдегидинен, метилацетиленден **ацетон** кандай айырмаланат, айырмалоочу реакциялардын тендемелерин жазгыла. Эмне үчүн кетондор альдегидерден айырмаланып күмүш күзгү реакциясын бербейт?

10. Акролеин альдегиди HBr менен кошулууда Марковниковдун эрежесине каршы жүрөт, аны кантип түшүндүрөсүнөр? Реакциянын тендемесин жазып механизмин көрсөткүлө.

11. Ацетон өнөр жайда кайсы ыкма менен алынат, жана кайда колдонулат? Метилацетиленден, пропандан, уксус альдегидинен **ацетонду** алуу реакцияларынын тендемелерин жазгыла.

12. Гриньярдын реактиви деген эмне? Алар кантип синтезделет? Метилмагнийиодид менен формальдегид, метилэтилкетон, бензальдегиддердин аракеттенишүү реакцияларынын тендемелерин жазгыла. Алынган заттарды атагыла.

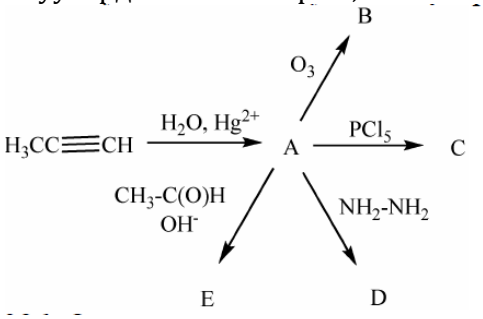
13. Төмөнкү айлануларды ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:



14. Курамы C_4H_8O болгон зат, синил кислотасы жана гидроксиламин менен аракеттенишип, изомай кислотасын берет, күмүш күзгү

реакциясына кирет. Айтылган реакциялардын бардыгын жазып, ал заттын түзүлүшүн (структурасын) жазып тастыктагыла.

15. Төмөнкү айлануулларды ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:



16. $C_nH_{2n}O$ альдегидин күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен окистендиргенде 10,8 г чөкмө түрүндө кислотаны бөлүп алган. Ал кислотаны этанол (күкүрт кислотасынын катышуусунда) менен кайнатканда чыгышы 50% болгон 2,2 г татаал эфир пайда болгон. Алгачкы альдегиддин структурасын далилдегиле. (Жообу: уксус альдегиди).

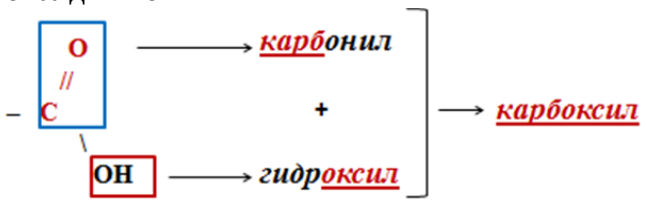
17. 1,17 г пропанол-1 жана белгисиз альдегиддин аралашмаларына 5,80 г күмүш оксидинин аммиактагы эритмеси кошуп акырын ысытышкан. Алынган чөкмөнү чыпкалап, реакцияга кирбеген, массасы 2,87 г күмүштүн оксидин, күмүш хлоридине айлантышкан. эгерде баштапкы аралашмадагы альдегиддин спиртке карата молярдык катышы 3:1 болсо, анда алынган альдегиддин түзүлүшүн аныктагыла. (Жообу: уксус альдегиди – этаналь CH_3-CH=O)

9. КАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ (КК) ЖАНА АЛАРДЫН ФУНКЦИОНАЛДЫК ТУУНДУЛАРЫ

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

9.1. КАРБОН КИСЛОТАЛАРГА ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК

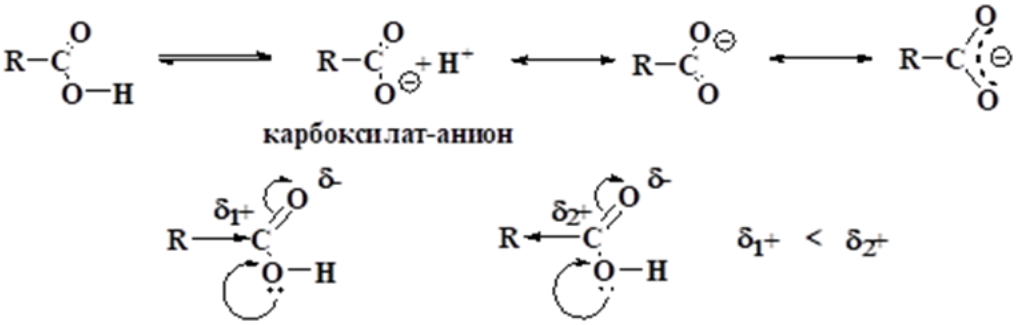
Карбон кислоталары (КК) – молекуласында функционалдык карбоксил –COOH тобу бар углеводороддордун туундулары. Карбоксил тобу (COOH) –карбонил жана гидроксил тобунан түзүлгөн татаал функционалдык топ.



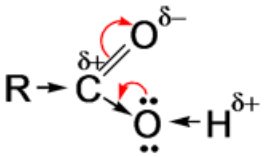
Карбон кислоталарынын жалпы формуласы: **R (-COOH)$_m$,** m - карбоксил тобунун саны, кислотанын негиздүүлүгүн аныктайт, ошого жараша кислоталар төмөнкүдөй классификацияланат:

- карбоксил тобунун санына карата кислоталар бир, эки жана көп негиздүү,
- радикалдардын түзүлүшүнө жараша алифаттык, ароматтык, алициклдүү болуп бөлүнөт
- функционалдык топтордун жаратылышына жараша гетерофункционалдуу болот

Карбон кислоталары көбүнчө тривиалдык (тарыхый) ат менен аталат. Карбон кислоталардын кислоталык күчү COOH менен байланышкан радикалдын мүнөзүнө жараша болот.



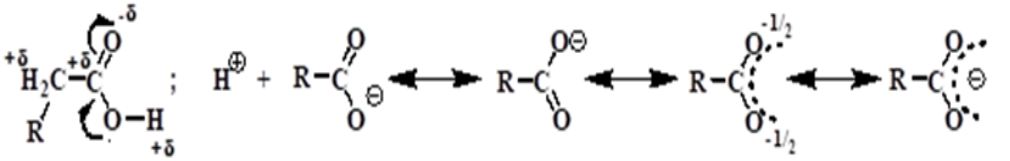
9.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ



Схемада ийри стрелка менен көрсөтүлгөн **карбоксил тобундагы** C=O жана OH топтору өз ара бири-бирине таасирин тийгизет алар касиеттери боюнча альдегид жана спирттерден кескин айырмаланат.

Карбоксил тобундагы уюлдуу карбонил тобунда **>C=O** электрондук тыгыздык **C→O** көздөй жылышкан болот, натыйжада карбонилдеги «C» электрондук тыгыздык жетишпей калгандыктан ал :OH тобундагы кычкылтектин бөлүнбөс жуп электронун тарта баштайт, ошондуктан карбоксил топтогу **«C»** тыгыздыгы альдегиддерге салыштырмалуу көбөйөт дагы элекрофилдиги азаят. Натыйжада O←**H** тобундагы электронтыгыздык кычкылтеке карай жылып «H» өзүн эркин сезип кыймылдуу болуп, протон түрүндө бөлүнүүгө жөндөмдүү болуп калат. Ошентип карбон кислоталардын кислоталык касиети C=O тобу менен O–H тобундагы «**O:**» бөлүнбөс жуп электрону менен тартышуу пайда кылгандыгына байланыштуу.

Карбоксил топтун жана карбоксилат иондун электрондук түзүлүшүн төмөнкүдөй көрсөтсөк болот:

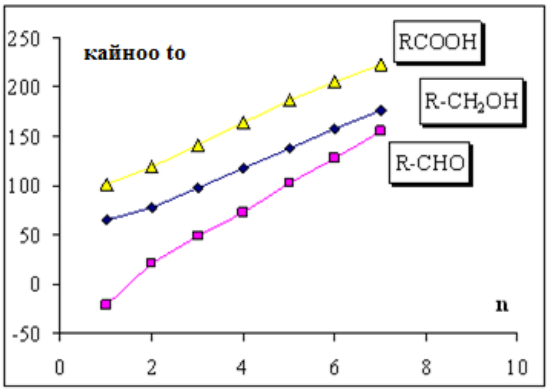


Карбоксил тобундагы эки кычкылтектин ортосунда электрондук тыгыздыктар бирдей бөлүштүрүлгөн.

Билесиңерби? Карбон кислоталардын спирттерден жана альдегиддерден айырмасы:

- биринчиден кислоталардын спирттерден айырмасы: алар сууда эригенде H^+ протонуна, карбоксилат анионуна диссоциацияланат.
- экинчиден кислоталар альдегиддерден айырмаланып >C=O кош байланышы аркылуу кошулуу реакциясына кирбейт.

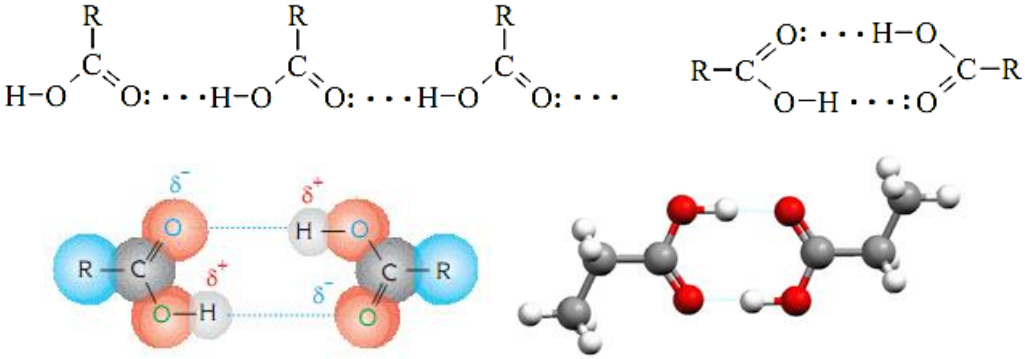
9.3. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ



54-сүрөт. Альдегид, карбон кислоталары жана спирттердин кайноо температураларын салыштыруу

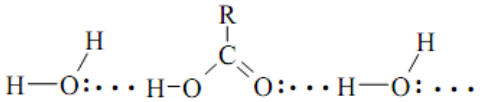
Жөнөкөй түзүлүштөгү КК – суюк, ортоңку – май сымал, жогорку – катуу болот. Сууда C_1 – C_3 кислоталар чексиз эрийт. Бул сүрөттө альдегиддердин, спирттердин жана КК гомологиялык катарындагы кайноо температуралары көрсөтүлгөн. КК кайноо температурасы альдегид, спирттерге салыштырмалуу жогору эмне үчүн? Биз мурда спирттердин молекулаларынын ортосундагы суутектик байланыш менен таанышканбыз.

Билесиңерби? Карбоксил топтогу суутектин жана кычкылтектин атомдору молекула аралык суутектик байланышты пайда кылууга жөндөмдүү, натыйжада кислоталардын молекуласы **түз сызыктуу** жана **димердик ассоциаттарды** пайда кылат, спирттерден айырмаланып, КК циклдүү димерлерлерин үзүү үчүн көп энергия жумшалат.



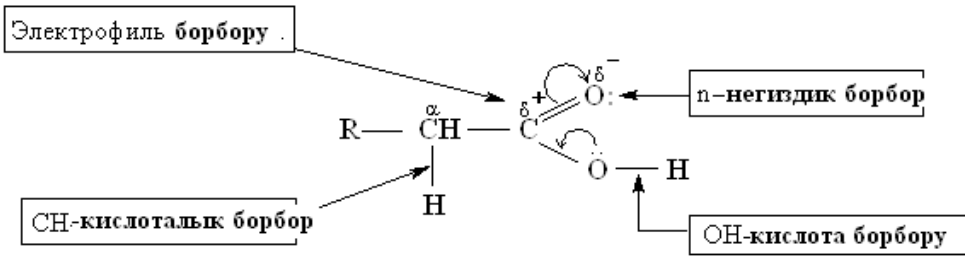
Ошондуктан карбон кислоталардын балкып эрүү жана кайноо температуралары жогору болот, мисалы, кумурска кислотасынын (H-COOH) кайноо температурасы 101^{0}C, метил спиртинин (CH_3OH) кайноо t 65 ^{o}C

КК жана спирттердин сууда эригичтиги, алардын суу менен **молекула аралык суутектик байланышты** пайда кылуу жөндөмдүүлүгүнө негизделген:



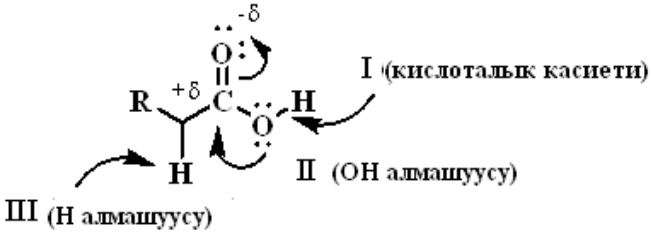
9.4. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Карбон кислоталарынын 4 реакциялык борбору бар:



- **ОН-кислоталык борборунун** эсебинен карбон кислоталары **негиздер менен кислоталык касиетти** берет;
- **электрофилдик борбору** – карбоксил топтогу “С” тин атомунун катышуусунда, карбон кислоталары жана анын туундулары **нуклеофилдик орун алмашуу** реакциясына кирет.
- **негиздик борбору** – оксо топтогу “О”тин бөлүнбөс жуп электрону **S_N реакциясында** протондошот;
- **СН-кислоталык борбору –** α-көмүртек атомунда индуктивдүү эффектин эсебинен пайла болот.

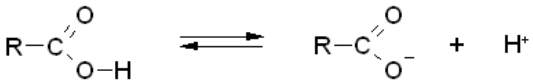
Биз төмөндө КК реакцияга жөндөмдүүлүгүнүн 3 касиетин карайбыз:



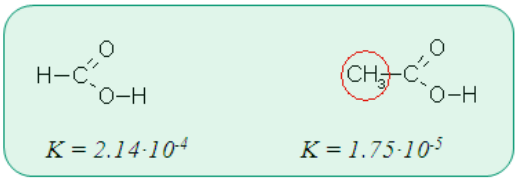
I. КК кислоталык касиети – карбоксил тобундагы кыймылдуу суутек менен мүнөздөлөт

1. **Диссоциация**

Бир негиздүү монокарбон кислоталары суудагы эритмелеринде ***карбоксилат – анионуна*** (R-COO $^-$) жана ***суутектин протонуна*** (H^+) диссоциацияланат:



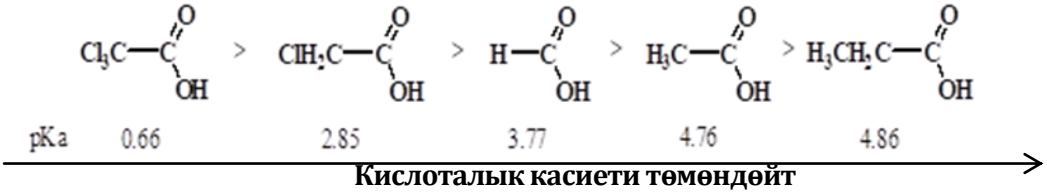
$$K = \frac{[RCOO^-][H^+]}{[RCOOH]}$$



Кислоталардын константасы (K_a) канчалык чоң болсо ал ошончолук күчтүү кислота, мисалы, кумурска кислотасы (K_a=2,14•10^{-4}), уксус кислотасына (K_a=1,75•10^{-5}) караганда күчтүү. Бул сандар өтө кичине сан болгондуктан эсеп жүргүзүүдө ыңгайсыз, ошондуктан практикада **терс логарифмасы** колдонулат

-lgK_a = pK_a бул чоңдук канчалык **кичине** болсо, кислота ошончолук **күчтүү** болот. Карбоксил топ менен жанаша жайланышкан **электронакцептордук топтор (Cl)** карбоксилат-иондун туруктуулугун жогорулатып, ***кислотанын күчүн көбөйтөт***:

Төмөндө көрсөтүлгөн схемада күчтүү кислота трихлоруксус кислотасы (pKa - 0,66) болуп саналат:

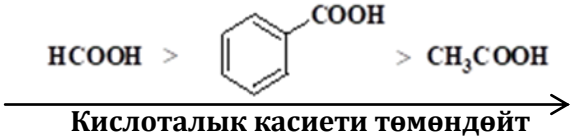


Жогоруда айтылып өткөндөй, карбоксилат-аниондогу терс заряддар эки кычкылтектин ортосунда бирдей таралган, мындай электрон тыгыздыктардын тең бөлүштүрүлүшү O-H топтогу суутектин протонунун жеңил бөлүнүшүнө шарт түзөт.

Тескерисинче ***электрондонордук орун алмашуучулар*** кислотанын күчүн басаңдат, маселен уксус кислотасы кумурска кислотасына караганда начар кислота:

Углеводороддук **радикалдардын саны** өскөн сайын кислоталык касиетинин күчү начарлайт.

Жалпылап айтсак органикалык карбон кислоталары минералдык –HCl, HNO_3 кислоталарга салыштырмалуу начар, көмүр кислотасынан күчтүү, төмөнкү кислоталарды карасак ароматтык кислоталар алифаттык кислоталарга салыштырмалуу күчтүү кислота:



2) Туздардын алынышы:

а) металлдар менен

$2RCOOH + Ca \rightarrow (RCOO)_2Ca + H_2 \uparrow$

б) Ме гидроксиддери менен

$RCH_2COOH + NaOH \rightarrow RCH_2COONa + H_2O$

в) Ме карбонаттары менен ($H_2CO_3 < RCH_2COOH$)

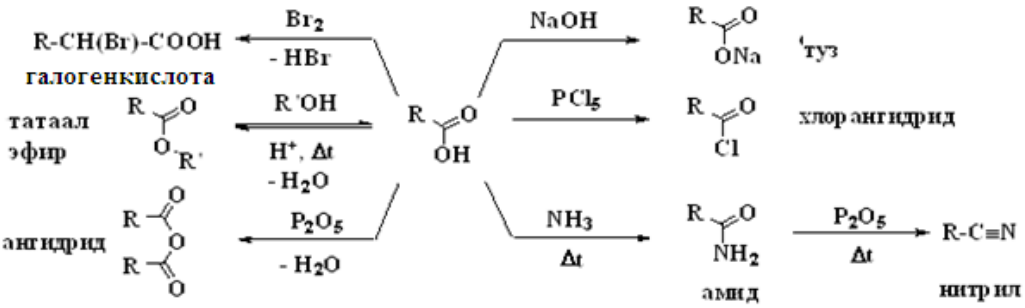
$RCH_2COOH + Na_2CO_3 \rightarrow RCH_2COONa + CO_2 + H_2O$

г) аммиак менен

$RCH_2COOH + NH_3 \rightarrow RCH_2COONH_4 + t^o \rightarrow RCH_2CONH_2 + H_2O$

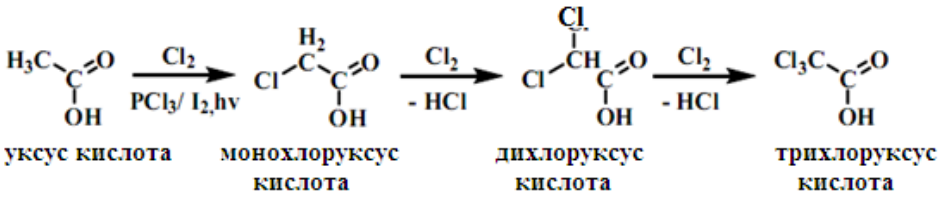
II. ОН тобунун орун алмашуу реакциясы

Жогоруда карап өткөндөй карбон кислоталардын химиялык айлануусунда карбоксил тобундагы **суутектин атомунун жана** гидроксид тобунун **орун алмашуусунан карбон кислоталардын туундулары** пайда болот. Туундулары гидролизге учураганда карбон кислоталарды пайда кылат.



III. α- абалындагы суутектин атому галогендер менен орун алмашуусу (Гель-Фольгард-Зелинский реакциясы)

Карбон кислоталары галоген ташуучулардын (P, PBr_3, PCl_3) катышуусунда Cl_2 же Br_2 менен аракеттенишкенде, ***α - абалындагы суутектин атому галогендерге орун алмашып, галоген кислоталарды пайда кылат:***



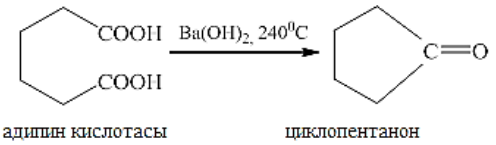
IV. Карбоксил топтун декарбоксилдөө реакциясы

Карбон кислотасы декарбоксилдөө реакциясында, реакциянын шартына жараша, көмүртектин оксидин (IV) бөлүп чыгарып, ар кайсы класстын бирикмелерин пайда кылат.

Алифаттык кислоталар катализаторлордун (торий (IV) жана марганецтин (IV) оксиддеринин) катышуусунда кетонго айланат:

$$2R{-}COOH \xrightarrow{400^0\text{-}500^0} R_2C{=}O + CO_2 + H_2O$$

Дикарбон кислоталары **циклдүү** кетондорду берет:



Кумурска кислотасы (HCOOH) – кескин жыттуу суюктук. Туздары жана татааал эфирлери ***формиаттар деп аталат.***

Билесиңерби? Кумурска кислотасынын башка карбон кислоталардан **айырмасы калыбына келтиргич** касиетке ээ болуп, Ag_2O менен **күмүш**

күзгү реакциясына кирет:

$$H—COOH + 2Ag^+ + 2OH^- \longrightarrow 2Ag\downarrow + CO_2\uparrow + 2H_2O$$

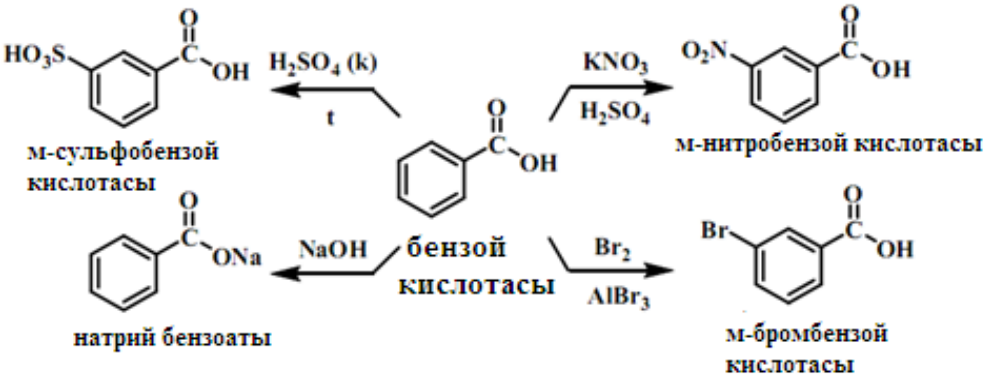
$KMnO_4$ менен оңой окистенип CO_2 жана H_2O пайда кылат. Концентрацияланган H_2SO_4 менен ысытканда дегидратацияланып CO жана H_2O берет:

$$H–COOH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow HO–COOH + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$$

$$HO—COOH \xrightarrow{t} CO_2\uparrow + H_2O$$

$$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} CO + H_2O$$

Бензой кислотасы

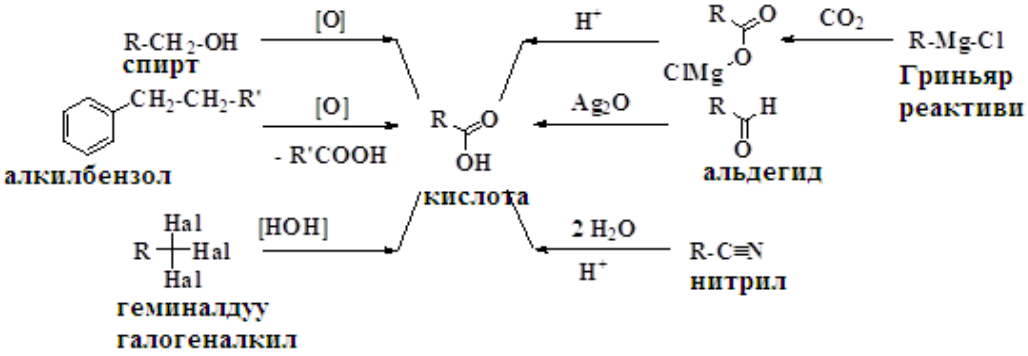


Бензой кислотасы (БК) C_6H_5COOH — муздак сууда начар, ысык сууда жакшы эрийт. БК өзү жана анын татаал эфирлери көпчүлүк эфир майлардын (гвоздика майы) жана бальзамдардын курамында кездешет.

Билесиңерби? Көпчүлүк мөмөлөр (клюква, брусник) бензой кислотасын кармагандыктан көпкө чейин чирибей сакталат. Себеби БК жана анын туздары (бензоат натрий) уулуу эмес, бактерияларга каршы (антибактериддик) касиетке ээ. **Натрий бензоаты Е 211 жана Е 210, Е 212 Е 213** кошмолорунун суудагы эритмелери тамак-аш өнөр жайында, консервант катары, жемиш ширелерине, жемге, соустарга алкоголсуз ичимдиктерге, азык заттарга кошулат. Анын 10% суспензиясы медицинада котур ооруларын дарылоодо колдонулат.

9.5. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН АЛЫНЫШЫ

Төмөнкү схемада карбон кислоталардын жалпы алыныш ыкмалары көрсөтүлгөн:



№9 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Карбон кислоталардын жана алардын туундуларынын лабораториялык шартта алынышын, физикалык, химиялык касиеттерин үйрөнүү.

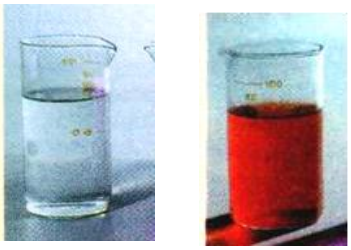
Коопсуздук эрежелер: Органикалык кислоталар химиялык күйүктү жана ууланууну пайда кылат. Ошондуктан алар менен иштөө жогорку кылдаттыкты талап кылат. Иштетилген кислоталарды атайын идиштерге куюп чогултуу керек. Төгүлгөн кислоталарды адегенде нейтралдаштырып андан кийин тазалоо зарыл**.**

Реактивдер: уксус, кумуруска, бензой, козу кулак, (щавель) кислоталары; концентрленген 2н туз жана күкүрт кислоталары; 1% жез (II) сульфатынын эритмеси, кальций хлориди, коргошун ацетаты же нитраты, темир (III) хлориди, калий перманганаты; натрий карбонаты; суусуздандырылган натрий ацетаты; натрий формиаты; натрий хлоридинин каныккан эритмеси; натрий гидроксидинин 2 н суу эритмеси жана 15% спирт эритмеси; кальций (же барий) гидроксидинин каныккан эритмеси этил жана изоамил спирттери; тоң, өсүмдүк майлары; индикаторлордун эритмелери: лакмус, метилоранж, фенолфталеин; уксус жана фтал ангидриддери; резорцин; фенол; бром суусу; магний (стружка).

Жабдыктар: пробиркалар, газ чыгуучу түтүгү бар тыгын, кенен пробирка, үч стакан (100 мл), айнек таякча, спирт шамы, пробирка кармагыч, суу мончосу, кайнаткычтар, кебез.

1-тажрыйба. Карбон кислоталардын кислоталык касиетин изилдөө

55-сүрөт. Индикаторлордун түрлөрү



а) Индикаторлордун таасири: үч пробиркага 0,5 мл карбон кислоталарынын (**кумуруска, уксус, козу кулак)** суу эритмелерин куйгула (55-сүрөт).

1-пробиркага фенолфталеин-ден, 2-пробиркага – лакмус, 3-пробиркага метилсары кызыл (оранж) эритмесинен бир тамчыдан тамчылаткыла. Индикаторлорду тамчылатканда өңдөрү кандай өзгөрдү байкооңорду жазгыла?

б) Пробиркага бензой кислотадан бир нече кристалл салып, ага натрий гидроксидинин эритмесинен 0,5 мл кошуп, пробиркадагы суюктукту кристаллдар эригиче аралаштыргыла

Алынган эритмеге чөкмө түшкүчө туз кислотасынан тамчылаткыла.

Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

$C_6H_5COOH + NaOH \rightarrow$

$C_6H_5COONa + HCl \rightarrow$

КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

Өсүмдүктөрдөн үй шартында индикаторду бөлүп алуу.

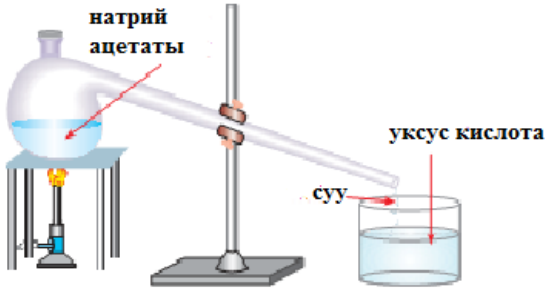
Индикаторду үй шартында да даярдоого болот. Илгертеден белгилүү болгондой көпчүлүк өсүмдүктөрдүн тамырын, жалбырагын боёк зат катары колдонуп келишкен. Мисалы, **Фарадей** кызыл кочан капустанын экстрактын индикатор катары колдонсо болот деп белгилеген. **Тапшырма:** кызыл кочан капустасынан индикаторду синтездегиле, ал үчүн 100 г кызыл кочан капустаны майда туурап сууда 30 мүнөт кайнатып, муздаткыла, андан кийин суусун тайпы аркылуу чыпкалагыла алынган экстрактын түсүн байкагыла... **Тапшырма:** үй шартында болгон заттардын эритмелеринин – тамак аш, кир жууган сода, лимон ширеси, уксус, газдалган минералдык суу, кир жуучу каражаттардын **pH чөйрөсүн** аныктап дептериңерге жазгыла.

Универсалдык индикатор катары **кара карагат, клюква жана кызыл кызылчанын ширесин** колдонсо болот, булар өтө начар кычкыл чөйрөдөн өтө начар негиздик чөйрөгө өткөн абалды да көрсөтө алат. Силердин колуңарда **лакмус, метилоранж, фенолфталеин** жок болгон учурда ушундай ыкманы колдонсоңор болот.

2-тажрыйба. Карбон кислоталардын (КК) физикалык касиеттери

а) **Кристаллдаштыруу.** Кумурска жана уксус кислоталары гигроскоптуу (сууну сиңирип алуучу же сууну сүйүүчүлөр). Алар суусуз болгондо оңой эле кристаллдашат, мисалы уксус кислотасы +16.7°С кристаллдарды пайда кылат. Пробиркага бир нече тамчы суусуз уксус кислотасын куюп, аны муздаткыла, кристаллдар түшкөнүн байкайсыңар. Эгерде кислота суулуу болсо анда кристалл өтө муздатмайынча түшпөйт, суулуу кислотадан тондуруу менен таза **муздуу уксус кислотасын** алса болот.Ошондуктан **суусуз** уксус кислотасын "**муздуу уксус кислотасы**" (ледяная уксусная кислота) деп аташат.

3-тажрыйба. **Уксус кислотасын алуу жана анын касиеттерин изилдөө (***56-сүрөт)*



56-сүрөт. Уксус кислотасынын алынышы

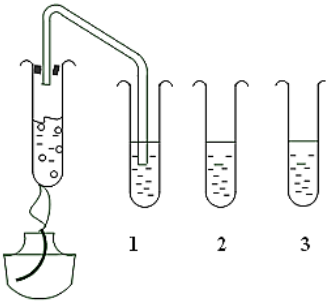
Пробиркага же Вюрцтун колбасына 1 г натрий же кальций ацететын салып ага 1 мл күкүрт кислотасынын эритмесин кошкула, аралашма тегиз кайноо үчүн фарфор же айнек сыныгын салып, пробирканы газ чыгуучу түтүгү бар тыгын менен жапкыла. Газ чыгуучу түтүктүн бир учун тоголок нымдалган кебез менен жаап, кабыл алгыч пробирканын түбүнө түшүргүлө.

Аралашманы акырындык менен көбүктөнгүчө ысыткыла. Кабыл алгычта 1 мл уксус кислотасы жай чогулат. Реакциянын теңдемелерин жазгыла

$CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow$

$(CH_3COO)_2Ca + H_2SO_4 \rightarrow$

Кабыл алгычты прибордон бөлүп, ысытууну токтоткула. Алынган кислотаны 2 мл суу менен суюлтуп, эритмени бирдей өлчөмдө 3 пробиркага бөлгүлө (*57-сүрөт).*



57-сүрөт. Кислотанын касиеттерин аныктоо

1-пробиркага 1 тамчы лакмус кошуп, натрий гидроксидинин эритмеси менен нейтралдаштыргыла ага 2-3 тамчы темир (III) хлоридинин эритмесин кошуп, эритмени кайнагыча ысыткыла. Эмнени байкадынар? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow$

$CH_3COONa + FeCl_3 \longrightarrow$

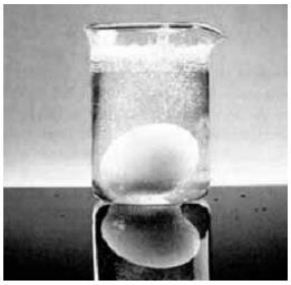
2-пробиркага бир аз магний кесекчелерин салгыла. Бөлүнүп чыккан газды акырын чычала менен күйгүзгүлө (тажрыйбаны коргоочу көз айнек менен жүргүзгүлө! Кайсы газ бөлүнөт?

Реакциянын теңдемесин жазгыла

$CH_3COOH + Mg \longrightarrow$

3-пробиркага бир аз натрий карбонатын салгыла. Пробирканын оозуна кызарган чычаланы жакындаткыла, эмнени байкадынар. Кайсы газ бөлүнөт? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow$



КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

1. Уксус кислотасы жумуртканын кабыгы менен аракеттенишип, аны эритет, кайсы газ бөлүнөт? Жумуртканын кабыгы кайсы химиялык заттан турат? Реакциянын теңдемесин жазгыла. Уксус кислотасынын туздары **ацетаттар** деп аталат. Бул тажрыйбаны өз алдынча жасап көргүлө

2. Натрий ацетатын (“ысык муз”) үй шартында да алса болот. Ал үчүн үйдө колдонулган– 50 г сода, туз, 50 мл 70% уксус кислотасы, ысык суу, кичинекей миске жана банка алгыла.

Иштин жүршү: уксусту мискеге куюп аралаштыруу менен соданы кошобуз. Газ бөлүнүү менен реакция жүрөт. Газ бөлүнүп бүткөндөн кийин мискени плитага коюп, аралаштыруу менен ысытабыз, аралашманы буулантабыз, мискенин четтеринде кристалл пайда боло баштайт, ошентип биз өтө каныккан натрий ацетатынын эритмесин

алдык, эритмени бир аз муздатабыз эгерде эритменин үстүндө катмар пайда болсо биз туура жасап жаткан болобуз. Андан кийин катмар жоголуп эритме бир өңчөй болгончо ага аз аздан ысык суу кошобуз. Эритмени банкага куюп муздаткычка салып муздатабыз, андан кийин банкадагы эритмеге бир нече туздун кристаллын салабыз. Эритмеде көз ачып жумганча музга окшош кристаллдар пайда боло баштайт.
Силер жасаган тажрыйбадан жыйынтык чыгарып төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

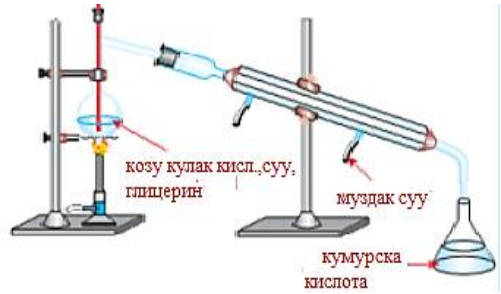
а) Кандай реакция жүрдү теңдемесин жазгыла?
б) Кайсы газ бөлүндү?
в) Эмне үчүн тузду кошкондо тез эле кристалл түштү?

4-тажрыйба. Хлороформдон кумурска кислотасын алуу

Пробиркга 5–6 тамчы хлороформ жана 2–3 мл, 2 н натрий гидроксидинин эритмесинен куйгула. Аралашманы 3–4 мүнөт аралаштыруу менен кайнабагандай кылып ысыткыла. Хлороформдун гидролизинен кумурска кислотасы пайда болот. Анын пайда болушун күмүш күзгү реакциясын жүргүзүп текшергиле. Ал үчүн аралашманы муздатып 6-8 тамчы суу кошуп, ага 2 тамчы азот кислотасын тамчылатып, 1 тамчы күмүштүн нитратын кошкула. Кандай өзгөрүүлөрдү байкадыңар?

- Хлороформдун щелочтуу гидролизинин теңдемесин жазгыла:
  $CHCl_3 + NaOH \rightarrow$
- Кумурска кислотасынын сапаттык реакциясын жазгыла:
  $HCOOH + Ag_2O \rightarrow$
- Кайсы газ бөлүнүп жатканын кантип текшересиңер? Реакциясын жазып түшүндүргүлө

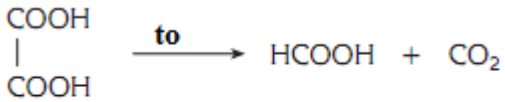
5-тажрыйба. Кумурска кислотасын алуу (*58-сүрөт)*



58-сүрөт. Кумурска кислотанын алынышы

Лабораторияда кумурска кислотасын суусуз козу кулак (щавель кислота) кислотасын, глицерин менен ысытып алууга болот. 100-200 мл көлөмдөгү Вюрцтун колбасына 10 г суусуз глицерин жана 10 г суусуз козу кулак кислотасын (кислотаны кургаткыч шкафта 95- 100°С ысытып суусуздандырат) салгыла. Аралашмасы бар колбаны термометр, муздаткыч

жана кабыл алгыч колба менен туташтыргыла Колбадагы аралашманы асбест торчонун үстүндө 110-115°С чейин плиткада ысыткыла, температура 100°С жеткенде CO_2 абдан бөлүнө баштайт. Бул учурда кумурска кислотасы (кайноо температурасы 100°С) айдала баштайт.



козу кулак кислота **кумурска кислота**

6-тажрыйба. Самындан май кислотасын бөлүү жана май кислоталардын кальций тузун алуу

а) 10 мл самындын суудагы эритмесин алгыла. Аны эки пробиркага 5 мл бөлгүлө: **биринчи пробиркага** 2 мл суюлтулган H_2SO_4 кошкула, орун алмашуу реакциясы жүрүп, май кислотасы бөлүнөт, ал сууда эрибейт. Ошондуктан эритме чаңылт болуп калат. Андан кийин алынган аралашманы ысыткыла, анан муздаткыла. Ысытканда май кислотасы үстүнкү катмарына сүзүп чыгат, муздатканда ал катыйт. Байкаганыңарды жана реакциянын тендемелерин жазгыла.

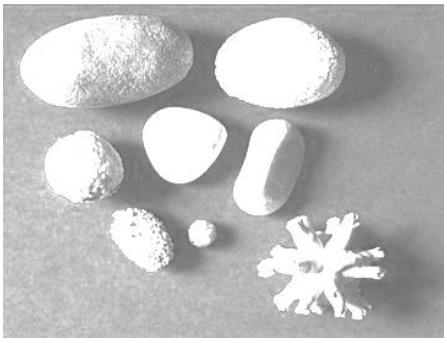
$CH_3 - (CH_2)_{16} - COONa + Na_2SO_4 \rightarrow$

натрий стеараты

б) ***экинчи пробиркага*** 2 мл кальций хлоридинин эритмесин кошкула. Пробирканы жакшылап чайкап, аралаштыргыла. май кислотасынын тузу чөкмөгө түшөт. Бул туз сууда эрибейт. Байкооңорду жана реакциянын теңдемесин жазгыла.

$RCOONa + CaCl_2 \longrightarrow$

в) Козу кулак (оксалат) кислотасынын кычкыл жана орто туздары.



59-сүрөт. Оксалат кальций

Бул сүрөттө бөйрөктө пайда болгон таштар көрсөтүлгөн анын 80% оксалат кальций түзөт. Козу кулак кислотасы, жаратылышта кычкыл даамдуу өсүмдүктөрдө: козу кулакта, аспарагуста, томатта ж.б. кездешет (59-сүрөт). 2 мл 2н козу кулак (щавель) кислотасынын эритмесине 1 мл 2н. жегич калийдин эритмесинен кошкула. Кыйындык менен эрүүчү оксалат кычкыл калий тузу пайда болот

Андан ары дагы щелочь кошсоңор чөкмө эрип козу кулак кислотасынын орто тузу пайда болот.Козу кулак кислотасынын кычкыл тузунун пайда болушунун теңдемесин жазгыла:

$HOOC\text{-}COOH + KOH \rightarrow$

Орто тузду алуу реакциясын жазгыла:

$HOOC\text{-}COOK + KOH \rightarrow$

Оксалат кальцийдин алынышын жазгыла:

$(COOH)_2 + ? \rightarrow ?$

КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

Силер билесиңерби? Кадимки эле кир жуучу самындан бөлүнүп алынган “стеарин” мурунку убакта ар түрдүү шамдарды алууда колдонулган.

Тапшырма. Үй шартында төмөнкү заттарды колдонуп жогорку 6-тажрыйба сыяктуу стеаринди бөлүп алгыла, андан шам (свеча) даядагыла. Тажрыйба үчүн керектелүүчү каражаттар: **кир жуучу самын, керексиз мискей, ашкан уксусу, аралыштыруу үчүн жыгач кашык**.

- Тажрыйбаны жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- Кир жуучу самындын формуласын жазгыла.
- Самынга уксусту эмне үчүн коштуңар?
- Стеарин деген эмне?
- Азыркы кезде шам кайсы заттан жасалат?

Жасалган тажрыйбаңардын теңдемесин жазып тастыктагыла.

7-тажрыйба. Карбон кислоталардын (кумурска, козу кулак кислоталарынын) окистениши

Пробиркага натрий формиатынан бир аз салгыла, 2 тамчы калий перманганатын жана 2-3 тамчы күкүрт кислотасынын эритмесин кошкула. Пробиркадагы суюктукту ысыткыла жана бөлүнүп чыккан газды акиташ суусу (же барит) менен сынагыла (тажрыйба 3.). Эмнени байкадыңар. Кайсы пробиркаларда окистенүү жүрдү. Тендемелерин жазгыла.

$HCOOH + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow$

Мындай тажрыйбаларды уксус жана козу кулак кислоталары менен да жүргүзгүлө. Байкооңорду жазгыла:

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + KMnO_4 + H_2SO_4 \xrightarrow{t}$$

8-тажрыйба. Карбон кислоталардын татаал эфирлерин алуу

№11 Лабораториялык иште берилген.

9-тажрыйба. КК ангидридеринин касиеттерин изилдөө

Уксус кислотасынын ангидринин $(CH_3CO)_2O$ касиеттери:

а) Пробиркага 0,5 мл суу, 2 тамчы уксус ангидридин кошуп аралаштыргыла. Аралашма 5 мүнөт тургандан кийин катмарланат. Пробиркадагы аралашманы акырындык менен спирт шамынын жалылында ысыткыла андан кийин муздаткыла. Эмнени байкадыңар? Ысытканда кайсы реакция жүрөт, теңдемесин жазгыла. Уксус ангидридинин гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла:

$(CH_3CO)_2O + HOH \rightarrow$

б) Пробиркага 0,5 мл суу, 2 тамчы уксус ангидридин жана 2 тамчы натрий гидроксидинин эритмесин куюп аралаштыргыла. Байкоонорду жазгыла, реакциянын теңдемесин жазгыла.

$(CH_3CO)_2O + NaOH \rightarrow$

в) Пробиркага 0,5 мл этанол жана аралаштыруу менен 0,5 мл уксус ангидридин куюп муздатып, аралаштыруу менен ага ушунча көлөмдө суу кошкула. Лакмус менен чөйрөнү текшергиле. Аралашмага акырындык менен суунун ушундай көлөмүн кошкула, андан кийин муздаткыла, ага натрий гидроксидинин эритмесин тамчылатып кошуп, аралашманы нейтралдаштыргыла.

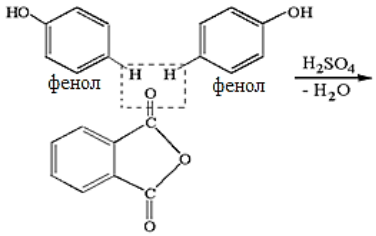
$(CH_3CO)_2O + C_2H_5OH \rightarrow$

10-тажрыйба. Фтал кислотасынын ангидридинин негизинде трифенил катарындагы боёктордун алынышы

а) Фенолфталеинди алуу

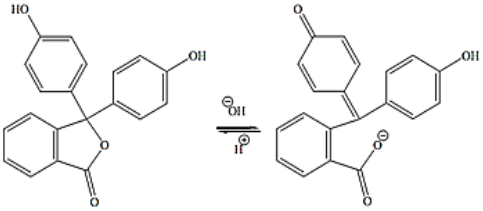
Кургак пробиркага фтал ангидридинин бир нече кристаллын салып, аны эки эсе көбүрөөк фенол менен аралаштыргыла. Аралашмага 1 тамчы концентрацияланган H_2SO_4 кошкула. Пробиркадагы заттарды спирт шамынын жалынында акырындык менен эриткиле. Аралашма муздагандан кийин ага 0,5 мл суу кошкула. Алынган эритме менен фильтр кагазын нымдап, тактын ортосуна щелочтун эритмесин тамчылаткыла, натыйжада күлгүн кызыл түс пайда болот. Күлгүн кызыл тактын бир бөлүгүнө туз кислотасынын эритмесин тамчылатканда түс жоголот.

Фенолфталеин – трифенилметан катарындагы боёк. Структуралык формуласы боюнча ал ароматтык бирикмелерге, фенолдорго, лактондорго да кошулат. Реакциянын теңдемесин жазгыла



фтал ангидриди

- Фенолфталеин индикаторунун – нейтралдуу, щелочтуу жана кычкыл чөйрөлөрдө түсүнүн өзгөрүшүн реакциялардын схемасын жазып түшүндүргүлө.
- Фенолфталеин кадимки шартта же нейтралдуу чөйрөдө кандай түстө болот?
- Кандай чөйрөдө, pH канчанчы интервалында лактон цикли ачылып күлгүн кызыл түстү берет?
- Түсүн жоготкондо чөйрө кандай болот?



фенолфталеин
(4,4'-диоксифталофенон)

11-тажрыйба. Флуоресцеинди (диоксифлуоран) **алуу**

Кургак пробиркага фтал ангидридинин бир нече кристаллын салып, ага болжол менен эки эсе көп резорциндин кристаллын жана 1тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуп, аралаштыргыла. Пробиркадагы аралашманы 0,5 мл суу менен муздатып, эриткиле. Алынган эритменин бир-эки тамчысын 10 мл суу менен суюлтуп, 2 тамчы натрий гидроксидинин эритмесин кошкула. Эритмеден сары – жашыл флуоресценцияны байкагыла. Андан кийин ага 2 тамчы туз кислотасынын эритмесин кошкондо, флуоресценция жоголот. Мындан кийин натрий гидроксидинин эритмесин кайрадан кошкула. Эмнени байкадыңар?

Реакциянын теңдемесин жазгыла

Жумушту жалпы жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- Карбон жана органикалык эмес кислоталардын активдүү металлдарга жана металлдардын гидроксидине болгон өзгөчөлүктөрүн салыштыргыла
- Карбон жана органикалык эмес кислоталардын кислоталык күчүн салыштыргыла
- Карбон кислоталарынын функционалдык туундулары кайсылар?

12-тажрыйба. Кислоталардын ысытууга болгон өзгөчөлүктөрүн изилдөө

а) Пробиркага козу кулак кислотасынын бир нече кристаллын салып газ түтүкчөсү бар тыгын менен жаап пробирканы ысыткыла. Пробирканын түтүгүн акиташ суусу (же барит суусу) куюлган пробиркага түшүргүлө. үстүнкү бөлүгүнө акиташ суусу нымдалган айнек таягын салгыла.

Мындай тажрыйбаны уксус жана бензой кислоталары менен да жасагыла.

- Козу кулак кислотасынын ысытуудан ажыроо реакциясынын теңдемесин жазгыла. Эмне үчүн акиташ суусун колдондуңар?

$(COOH)_2 \xrightarrow{t^0}$

- Бензой кислотасын ысытканда эмнени байкадыңар?

б) Бензой кислотасына жана анын туздарына **сапаттык реакция**.

Пробиркага 1 кашык бензой кислотасын салгыла ага 6-8 тамчы щелочтун эритмесин кошуп, чайкап 2-3 тамчы темирдин (III) хлоридин кошкула.

Байкооңорду жыйынтыктап кислота менен щелочтун аракетенишүү реакциясын жазгыла.

$C_6H_5COOH + NaOH \rightarrow$

Андан алынган зат менен темирдин (III) хлоридинин аракетенишүү реакциясын жазгыла:

? + $FeCl_3$ →

Козу кулак, уксус жана бензой кислоталарын ысытууда айырмачылыктар барбы?

13-тажрыйба. Чексиз карбон кислоталар. Олеин кислотанын касиеттери

а) Олеин кислотасынын туздарын алуу.

Пробиркага 1 мл олеин кислотасын куюп ага 2 мл суу кошкула. Кислотанын сууда эригичтигине көңүл бургула. 2 мл концентрацияланган щелочь (NaOH) кошуп, аралашманы жакшылап чайкагыла.

Эмнени байкадыңар. Олеин кислотасы менен щелочтун аракеттенишүү реакциясын жазгыла:

$C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow$

б) Олеин кислотасынын бром суусу менен реакциясы: 1 мл олеин кислотыасына 1 мл бром суусун кошуп абдан чайкагыла. Бром суусу түссүздөнөт, эмне үчүн?

Реакциясын жазып тастыктагыла

CH_3-$(CH_2)_7$- CH = CH – $(CH_2)_7$ – COOH + Br_2 $\longrightarrow$

в) Олеин кислотасынын окистениши.

1 мл олеин кислотасына 2 мл калий преманганатынын ($KMnO_4$) эритмесинен кошуп, аралашманы абдан чайкагыла. Олеин кислотасы бул учурда диоксистеарин кислотасына чейин окистенет, ал эми $KMnO_4$ калыбына келип марганецтин кош оксидин MnO_2 пайда кылат. Пробиркадагы аралашманын түсү кандай өзгөрдү. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

CH_3-$(CH_2)_7$-CH=CH- $(CH_2)_7$-COOH + $KMnO_4$ + H_2O→

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Аталышы боюнча структуралык формуларын жазгыла:

а) диметилэтилуксус кислотасы; б) 3-метил-4-этил-бутан кислотасы; в) этанкарбон кислотасы; г) винилпропилуксус кислотасы.

3. Эмне үчүн карбон кислоталардын арасында газ абалындагылар болбойт. Жообун негиздегиле.

4. Кумурска жана козу кулак кислоталарынын башка органикалык кислоталарынан айырмасын, реакцияларын жазып тастыктагыла.

5. Метандан →пропан кислотасын бир нече ыкмаларды колдонуп алгыла.

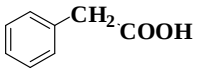
6. Алкенден диметилуксус кислотасын бир реакциянын негизинде алгыла.

7. Ацетиленден пропан кислотасын эки реакцияны колдонуп синтездегиле.

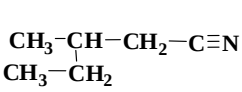
8. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла. Алынган заттарды атагыла. Жөнөкөй эфир →углеводород →спирт →альдегид →кислота → татаал эфир

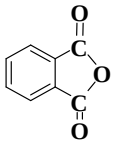
9. Төмөнкү кислоталардын структуралык формулаларын жазгыла: терефтал, изомай, метакрил, малон, олеин, циановалериан, 2,3-диметилпентан, глутарь, малеин.

10. Бирикмелерди IUPAC: номенклатурасы боюнча атагыла



CH_3-CH_2-CH_2-$COOC_2H_5$





11. Төмөнкү бирикмелердин негизинде кайсы кислоталар алынат теңдемелерин жазгыла: 1,1,1-трибромпропандан, бензил спиртинен, глутарь альдегидинен, бутен-2, бромдуу этилден

12. Төмөнкү бирикмелердин ортосунда жүрүүчү реакциялардын теңдемелерин жазгыла: май кислотасынын хлорангидриди менен метиламин; уксус кислота менен пентоксид фосфор; метанол менен пропион кислота (H^+); пропан кислотасы менен трихлорид фосфор; 2-метилбутан кислота менен бром (hν).

13. Бензой кислотасы берилген заттар менен аракеттенишкенде кайсы заттар пайда болот? Аммиак менен (катуу ысытканда); PCl_5, $CaCO_3$, BaO, C_2H_5OH/H^+, Br_2 менен ($AlCl_3$ катышуусунда)?

14. Келтирилген кислоталарды ысытканда кайсы бирикмелер пайда болот реакцияларын жазгыла: янтарь (акак), малон, метилмалон жана козу кулак (щавель) кислоталары.

15. Акрил кислотасы бромдуу суутек (HBr), метанол (H^+), хлор, NaOH менен аракеттенишкенде кайсы заттар пайда болот?

16. Эмне үчүн малеин кислотасы ангидридди пайда кылат ал эми, фумар кислотасы пайда кылбайт? Глутарь кислотасын пентоксид фосфор менен ысытканда кайсы зат пайда болот?

17. Айлануу ыратуулук менен ишке ашыргыла: C_6H_5Br + Mg (абс.эфир) $\rightarrow X_1 + CO_2 \rightarrow X_2 + H_2O \rightarrow X_3$

18. Кислоталык касиетинин өсүшүнө жараша жайгаштыргыла: а)трифторуксус, трихлоруксус, уксус; б) уксус, щавель, трифторуксус; в) 2,2-диметилпропан, пентан, 2,2-дибромпентан. Жообун түшүндүргүлө.

19. Кайсы реакциялардын негизинде төмөнкү кислоталарды бири-биринен айырмалоого болот: пропион, акрил жана малон?

20. Төмөнкү айлануулар ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:

$$(CH_3)_2CHCOOH \xrightarrow{Br_2} \mathbf{A} \xrightarrow[спирт]{KOH} \mathbf{Б} \xrightarrow{HBr} \mathbf{В} \xrightarrow{KCN} \mathbf{Г} \xrightarrow[H^+]{2H_2O} \mathbf{Д} \xrightarrow{NH_3} \mathbf{E} \xrightarrow{t^oC} \mathbf{Ж}$$

21. Төмөнкү айлануулар ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:

а) валериан кислотасы + $C_2H_5OH \rightarrow$? + HOH

б) 2-хлорбутан + HOH → ? + $KMnO_4$ + ?

в) этилен → этиленгликоль → этанди (козу кулак) кислотасы

г) бутанол-2 + $KMnO_4$ → ?

д) $CH_2=CH-CH=O + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$? + KOH ?

22. Эгерде синтездин ар бир баскычында орточо жоготуу 20% болсо, анда 44,8 л (н.ш.) ацетиленден алынган уксус кислотасынын массасын эсептеп чыгаргыла.(Жообу: $m(CH_3COOH)$ = 76,8 г)

23. Курамы бирдей $C_3H_6O_2$ болгон органикалык бирикмелердин аралашмасы 148 г түзөт. Эгерде ал заттардын бири гидрокарбонат натрийдин ашыкчасы менен аракетенип 22,4л (н.ш.) CO_2 бөлүп чыгарса, экинчиси карбонат натрий жана **$Ag[(NH_3)_2]OH$** менен аракеттенишпесе, бирок NaOH эритмеси менен ысытканда спирт жана кислотанын тузун пайда кылса, анда бул заттардын түзүлүшүн жана аралашмадагы массалык үлүштөрүн аныктагыла. (Жообу: 50% CH_3CH_2COOH, 50%, CH_3COOCH_3)

10. ОКСИ- , ОКСОКИСЛОТАЛАР ГИДРОКСИКАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

10.1. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАР ЖӨНҮНДӨ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК

Гидроксикислоталар–курамында карбоксил жана гидроксил топторун кармаган гетерофункционалдуу бирикмелер. Функционалдык топтордун жайланышына жараша–α-β-γ-ж.б. гидроксикислоталар бар. Жаратылышта мөмө жемиштердин курамында кеңири таралган

$$\overset{\alpha}{CH_3}\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}COOH$$

α-гидроксипропан кислотасы

$$\overset{\beta}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}\text{-}COOH$$

β-гидроксипропан кислотасы

Гликол кислота — оксиэтан, оксиуксус, $CH_2OH\text{-}COOH$

$$\overset{\gamma}{HOH_2C}\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$$

γ-гидроксибутан кислотасы

$$CH_3\text{—}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{—}COOH$$

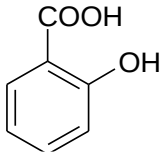
Сүт кислотасы — 2-оксипропан, α-оксипропион кислота. Лактаттар (лат. lactis сүт-молоко)

Курамында бир нече гидроксил жана карбоксил тобун кармаган **гидроксикислоталар:**

Алма кислотасы – 2-оксибутанди, оксиакак кислота. Малаттар (лат. malus –алма).

Лимон кислотасы
3-диоксибутанди кислота
Цитраттар (лат citrus лимон)
3-окси, 3-карбоксипентанди кислота

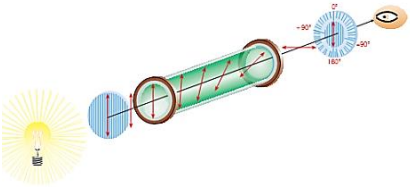
Шарап кислотасы – 2-диоксиакак кислота α,β-диоксиакак кислота. Тартраттар



Салицил кислота – орто-оксибензой кислотасы. Салицилаттар лат. Salix – тал**.**

10.2. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАРДЫН ОПТИКАЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮ

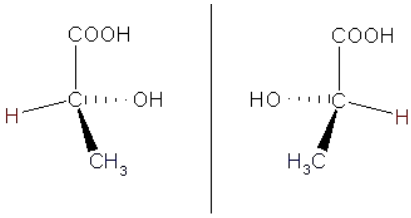
Жаратылышта кездешкен гидроксикислоталардын көпчүлүгү оптикалык активдүү заттар. Сүт, алма, шарап ж.б кислоталар **ассиметриялуу көмүртектин атомун** (“С” атому 4 тарабынан башка атомдор же атомдордун топтору менен байланышат) кармап жүрөт, ошондуктан аларга оптикалык изомерия кубулушу мүнөздүү.



60-сүрөт. Поляриметр

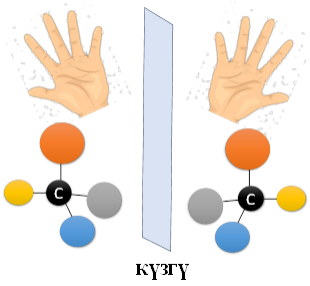
Мисалы, сүт кислотасы үчүн эки оптикалык изомери белгилүү. Жаратылышта, жандуу организмде кездешкен заттардын көпчүлүгү хиралдуу молекулалар. Белоктордун курамындагы амин кислоталары L-формадагы-сол колду, ал эми углеводдор D- формадагы он колду элестетет. Бул изомерлер бири-бирине **энантиомерлер.**

D(+)-сүт кислотасы L(-)-сүт кислотасы



Энантиомерлер уюлданган жарыктын тегиздигин бирдей бурчка бирок ар кайсы тарапка – оңго (лат. dextrus D – оң) же солго (laevus L – сол) бурат. Бурчтарды атайын **поляриметр** (60-сүрөт)деген аспап менен ченешет.

Заттардын уюлданган жарыктын тегиздигин мындай айландыруу жөндөмдүүлүгү **оптикалык активдүүлүк** деп аталат.



61-сүрөт. Хиралдуулук

Энантиомерлер бири-бирине дал келбейт алардын күзгүдөн чагылышы **хиралдуулук** (греч. хєir – кол-рука) деп аталат. Он колду D – сүт кислотасы, сол колду L-сүт кислотасы деп элестетсек болот (61-сүрөт).

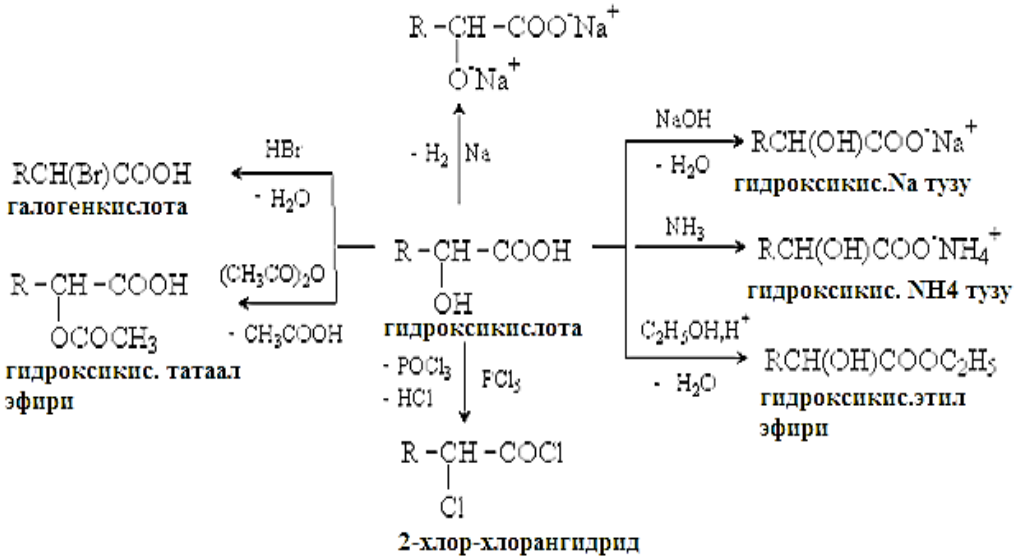
Энантиомерлердин эквимолдук аралашмасы **рацематтар** деп аталат. Алар уюлданган жарыктын тегиздигин айлантпайт. Кадимки синтездерде рацемат алынат. Рацематтардан ар кандай ыкмаларды (микробиологиялык, химиялык, физикалык ж.б.) колдонуп энантиомерлерди бөлүп алууга болот.

10.3. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Гидроксикислоталар – карбон кислоталарына жана спирттерге мүнөздүү реакцияларга кирет, реакциянын шартына жана реагенттерге жараша бир же эки функционалдык тобу тең реакцияга кириши мүмкүн:

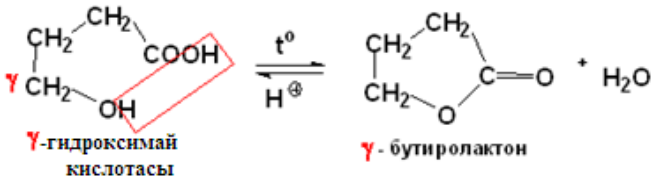
- COOH тобу менен – тузду, татаал эфирди, галогенангидриддерди, ангидриддерди,амиддерди пайда кылат.
- OH тобу менен – жөнөкөй жана татаал эфирлерди, алкоголяттарды, галоген туундуларды пайда кылат.
- ысытууда α-β-γ гидроксикислоталар өзгөчө касиеттерди берет.

Төмөнкү схемада карбоксил жана спирттик топторго мүнөздүү болгон кээ бир маанилүү реакциялар келтирилди:



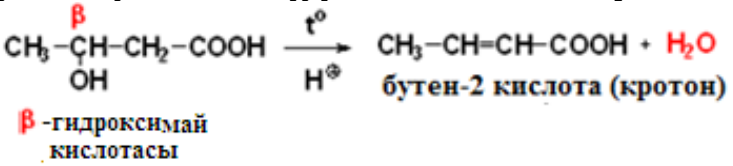
Гидроксикислоталардын (α, β, γ — оксикислот) ысытуудагы өзгөчө касиеттери:

γ- гидроксикислоталарды ысытканда **лактондор** пайда болот:

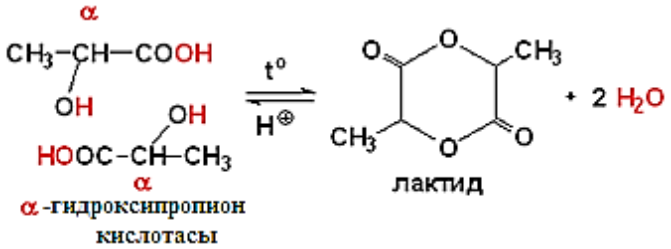


Лактондор эфир майлардын курамында, сүт жана сүт кычкыл азыктарында көп кездешет.

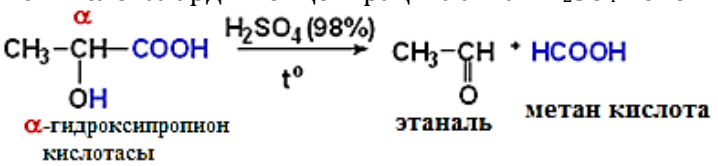
β-гироксикислоталарды ысытканда – ичкимолекулалык дегидратация реакциясы жүрүп **чексиз кислоталар** пайда болот:



α-гидроксикислоталарды ысыткана 2 же андан көп молекулалар аракеттенишип **циклдүү лактиддерди** пайда кылат:



Гидроксикислоталарды концентрацияланган H_2SO_4 менен ысытканда:



№10 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

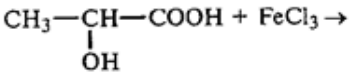
Иштин максаты: Жаратылышта кездешкен өтө маанилүү оксикислоталардын касиеттерин үйрөнүү.

Реактивдер жана жабдыктар: сүт кислота, темирдин (III) хлориди ($FeCl_3$), 30% күкүрт кислотасы (H_2SO_4) , фуксинкүкүртүү кислота, концентрленген уксус кислота, 1М шарап кислотасынын эритмеси, 2М КОН, 15% NaOH эритмеси, 10% аммиак, 5% кальций хлориди ($CaCl_2$), 5% жездин

(II) сульфаты ($CuSO_4$), 5% шарап кислатасы, 35% шарап кычкыл калий натрий тузунун (сегнетова тузу) эритмеси, 5% лимон кислотасы, универсалдык, кызыл лакмус индикатор кагаздары, кайнаткыч, ийилген газ өткөрүүчү тыгын, 50 мл химиялык стакандар, чыпка кагазы, муз, пробиркалар.

1-тажрыйба. Сүт кислотасынын касиеттери

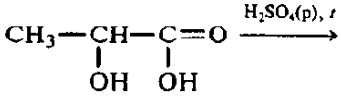
а) Лактат темирдин (III) алынышы. Эки пробиркага 2-3 тамчыдан 1% темирдин (III) хлоридинин эритмесинен куйгула, аларга 1 мл дистирленген суудан кошкула. Пробирканын бирине 1 тамчы сүт кислотасын кошкондо жашыл-сары түстөгү сүт кычкыл темир пайда болот. Экинчи пробирка болсо текшергич (салыштыруу) кызматын аткарат. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



сүт кислотасы

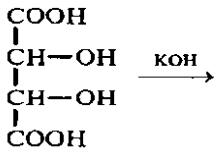
б) Сүт кислотасынын суюлтулган күкүрт кислотасы менен ажырашы:.

Пробиркага 1 мл сүт кислотасын жана 3 мл 30% күкүрт кислотасын куюп ага таруудай фарфор кесекчесин салгыла. Пробирканы ийилген айнек түтүкчө менен жапкыла, анын бир учун фуксинкүкүрт кычкыл эритмеси куюлган муз менен муздатылган стаканга салгыла. Реакциялык аралашманы кайнаганга чейин ысыткыла. Фуксинкүкүрт кычкыл куюлган стакандагы эритменин түсү күлгүн кызыл-сыя түстө болот. Мындай реакция кайсы заттарга сапаттык болот, жообун түшүндүргүлө. Реакцияны аягына чыгарып жазгыла:



2-тажрыйба. Шарап кислотасынын касиеттери:

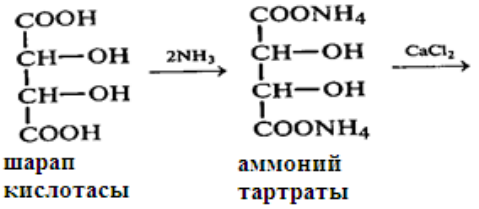
а) **Шарап кислотасынын калий тузу**. 3 мл 1М шарап кислотасынын эритмесине 1,5 мл 2М КОН эритмесин кошкула. Аралашманы чайкаганда ак кристаллдар түшө баштайт. Эгерде кристаалдар түшпөсө, анда пробирканын боорун айнек таякча менен сүрткүлө. Бул кристаллдар шарап кислотанын **кычкыл тузу,** ага дагы калий гидроксидин кошкондо кристалл эрип, шарап кислотанын **орто тузу** пайда болот: Шарап кислотасынын туздарын **тартраттар** деп аташат. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:



Билесиңерби? Жүзүмдөн шарап даярдаганда кычкыл туз чөкмө болуп чөгөт, аны **“шарап ташы”** же гидротартрат калий тузу деп аташат. Ал сууда начар эрийт, аны **калийдин ионун ачууда** колдонушат.

б) **Шарап кислотасынын кальций тузун алуу**

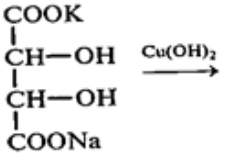
Пробиркага 1 мл 5% шарап кислотасынын эритмесинен куюп, ага 10% аммиак эритмесин (лакмус кагазы менен текшергиле) тамчылатып кошуп, нейтралдаштыргыла. Аммоний тартраты пайда болот, андан кийин ага тамчылатып 5% кальций хлоридин кошкула. Ак түстөгү шарап кислотанын орто кальций тузу пайда болот. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:



*в) **Сегнет тузунун жез (II). гидроксиди менен аракеттениши***

1 мл 35% сегнет тузунун эритмесине (шарап кислотасынын натрий-калий тузу) 1 мл 15% натрий гидроксидин куйгула. Алынган эритмени жакшылап аралаштыруу менен ага тамчылатып 5% жез (II) сульфатынын эритмесин кошкула. Адегенде жез (II) гидроксидинин **көгүш** чөкмөсү пайда болот, аралаштырганда ал чөкмө эрип **көпкөк** түстөгү эритме пайда болот. Реакциялардын теңдемелерин аягына чыгаргыла:

$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

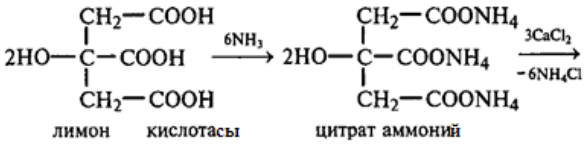


Калий натрий тартарты

Силер билесиңерби? Шарап кислотасы эки ОН тобун кармагандыктан щелочтуу эритмеде жез (II) гидроксиди менен комплекстүү тузду пайда кылат. Аны немис окумуштуусу **Фелингдин** атынан **Фелинг реактиви** же суюктугу деп атаган. Бул реактив углеводдорду ж.б альдегид тобун кармаган бирикмелерди сандык жана сапаттык аныктоодо практикада кеңири колдонулат.

3-тажрыйба. Кальций цитраттын (лимон кислотанын тузу) алынышы

Пробиркага 1 мл 5% лимон кислотасынын эритмесинен куюп ага 10% аммиак эритмесин (лакмус кагазы менен текшергиле) тамчылатып кошуп нейтралдаштыргыла. Андан кийин алынган цитрат аммонийге тамчылатып, 1 мл 5% кальций хлоридин кошуп, аны кылдаттык менен кайнаганга чейин ысыткыла. Ак түстөгү лимон кислотанын кальций тузу пайда болот. Эритмени муздатканда чөкмө эрийт, ошентип бул **туз ысык сууда муздакка караганда начар эрийт.** Реакциялардын теңдемелерин аягына чыгаргыла:



Силер билесиңерби? Биринчи жолу 1784 жылы швед аптекары Карл Шееле тарабынан быша элек лимондун ширесинен **лимон кислотасы** бөлүнүп алынган. Лимон кислотасы тамак аш өнөр жайында шире чыгарууда, даам берүүчү кошмо зат, кычкылдуулукту теске салуу, консервант катары жана медицинада, косметикада ошондой эле **датты, сырды, сыянын тагын** кетирүүдө пайдаланылат.

КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

Лимон менен үй шартында эң кызыктуу тажрыйбаларды жасоого болот. Лимондун курамында лимон кислотасынан башка дагы “С” витамини да кармалат . Кебезге бир тамчы йодду тамчылатып, анын үстүнө лимондун ширесин тамчылатсаңар йод түссүздөнөт, бул лимондун кайсы касиетине негизделген Реакциянын теңдемесин жазып тажрыйбаны тастыктагыла?

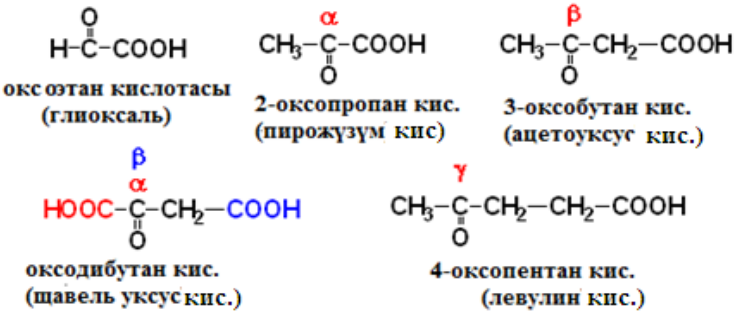
Бул сүрөттө берилген заттарды 3 **аш кашык уксус, 1 чай кашык сода жана 1 чай кашык лимон ширесин**, пайдаланып тажрыйба жасагыла. Тажрыйбаны жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле. Шарды толтурган кайсы газ.? **Уксус + сода + лимон→ ?** Реакциянын теңдемесин жазгыла.

10.4. ОКСОКИСЛОТАЛАР. КЕТОКИСЛОТАЛАР. АЦЕТОУКСУС ЭФИРИ

10.4.1. Оксокислоталарга жалпы түшүнүк

Молекуласында **COOH** жана оксо **C=O** -тобун кармаган бирикмелер.

Алардын көпчүлүгү зат алмашууда катышкан метаболиттер. Жандуу организмде **α-аминокислоталардын** биосинтезинде **α-кетокислотанын** аралык зат катары биологиялык мааниси чоң.



10.4.2. Оксокислоталардын химиялык касиеттери

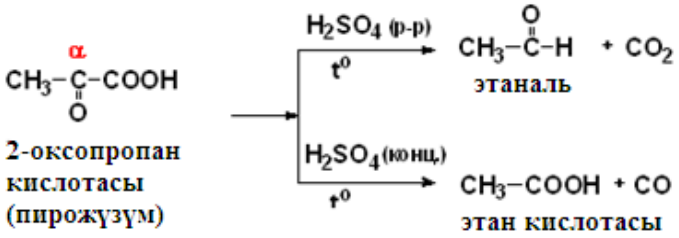
• **Оксокислоталар** – COOH (карбон кислоталарына) жана C=O (альдегид, кетондорго) топторуна мунөздүү реакцияларды берет:

• **COOH тобу** менен – тузду, татаал эфирди, галогенангидриддерди, ангидрижддерди, амиддерди берет

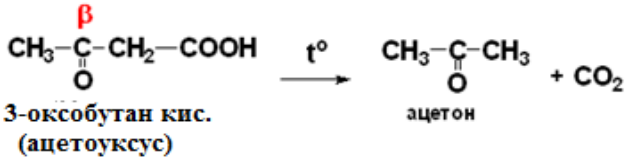
• **C=O тобу** менен – оксимдерди, гидразондорду жана гидроксинитрилдерди ж.б. пайда кылат

• Оксокислоталардын **ысытуудагы өзгөчө** касиеттери:

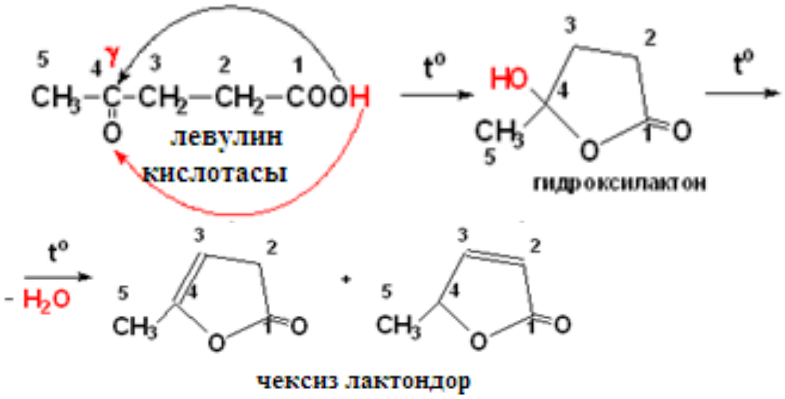
α-оксокислоталар



β- оксокислоталар



γ-δ оксокислоталар

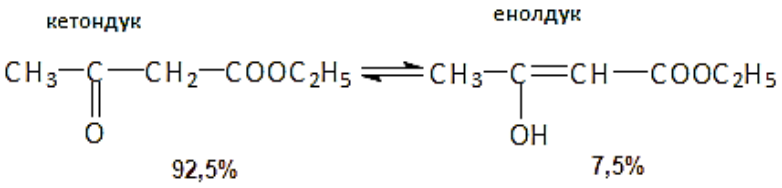


β –Оксокислоталар жана алардын эфирлери:

Булардын мүнөздүү касиеттери эмнеге негизделген? Алардагы метилен С – Н тобунун кислоталуулук касиети жогору. Натыйжада метилен тобундагы суутектин протону өтө кыймылдуу себеби **метилен тобу** эки жагынан тең электронакцептордук (СО) топтор менен байланышкан. Ошондуктан β–оксокислоталар эки таутомердик (кето-енолдук) формада кездешет. Бирок енолдук форма анча көп эмес (7.5%) кармалат.

Таутомерия (динамикалык изомерия) — структуралык изомерлердин (кетон менен енолдун (енол- ен кош байланыш, ол- спирттик топ) өз ара айлануусунун ортосундагы кыймылдуу тең салмактуулук

Ацетоуксус эфиринин (АУЭ) кето-енолдук формалары



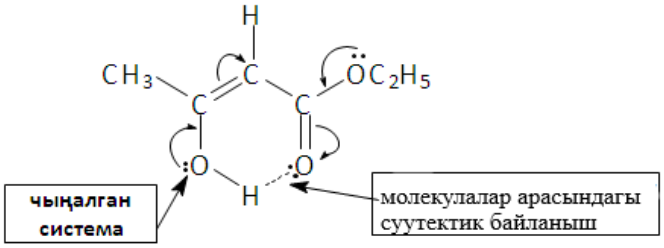
АУЭ енолдук формасы:

Енолдук формасы чыңалган π-байланыштарынын жана ички молекулык суутектик байланыштын эсебинен кошумча **турукташып** турат.

АУЭ кетондук формасы:

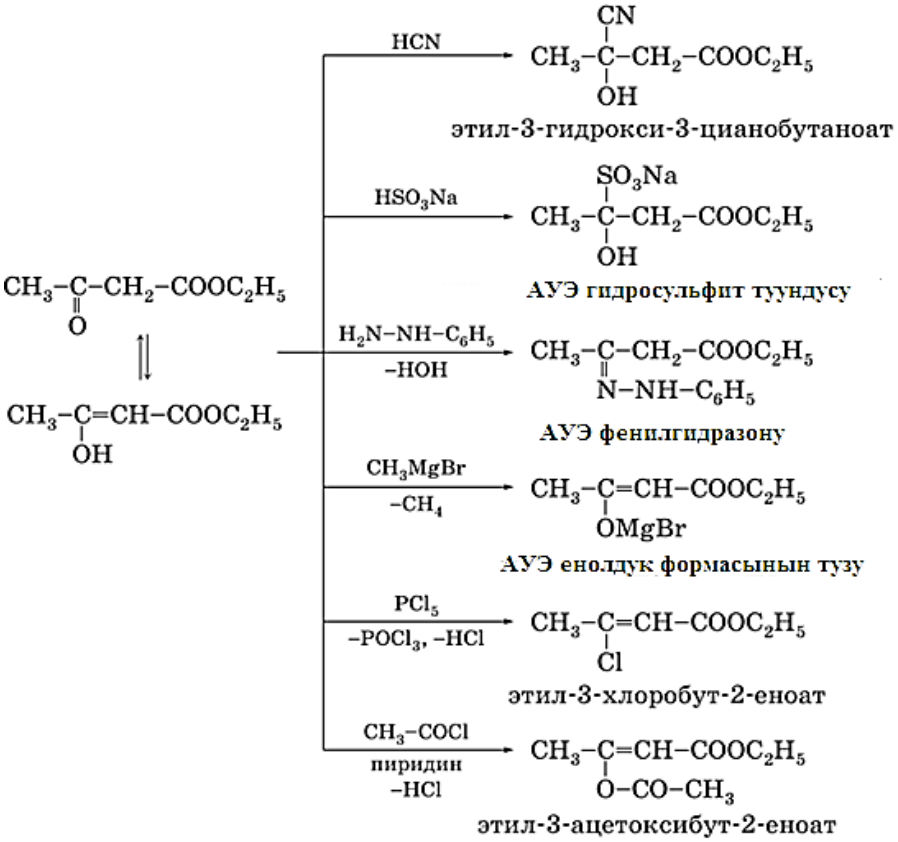
Оксокислоталардын ичинен борбордук орунду ацетоуксусэфири (АУЭ) ээлейт. Эки таутомердик

формасына байланыштуу алар спирттерге жана кетондорго мүнөздүү реакцияларды берет. **Кетон** сыяктуу АУЭ нуклеофилдик реагенттер (HCN, $NaHSO_3$, фенилгидразин) менен аракеттенишет, **енол** сыяктуу бром менен кошулат, өтмө металдардын иондору менен хелаттык кошулманы, кислоталардын ангидриддери менен ацилдөө реакциясына кирет.

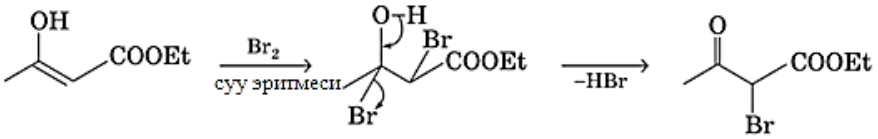


АУЭ кандайдыр бир реагентти таасир эткенде таутомердин бир түрү гана реакцияга кирет.

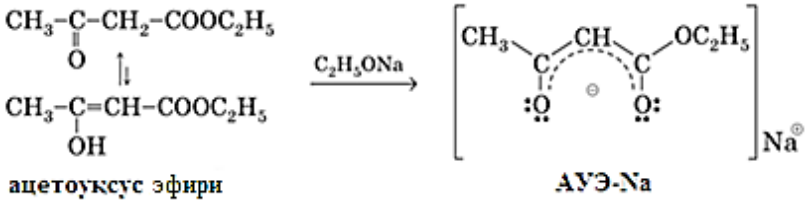
Төмөнкү схемада кето-енолдук формаларынын реакциялары берилген:



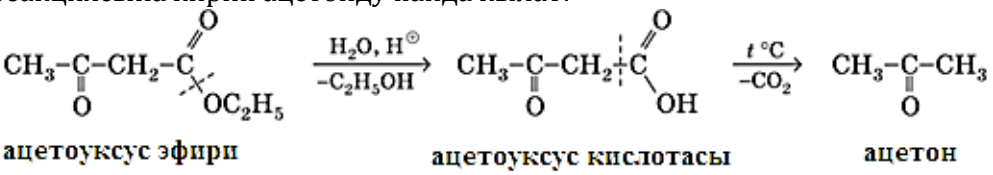
Аралашмадагы енолдук формасынын сандык кармалышын бром менен титрлөө жолу (К. Мейер, 1911 ж.) менен аныктаса болот. C=C-кош байланышын бромдоо, енолдошуу процессине караганда өтө тез ылдамдыкта жүрөт.



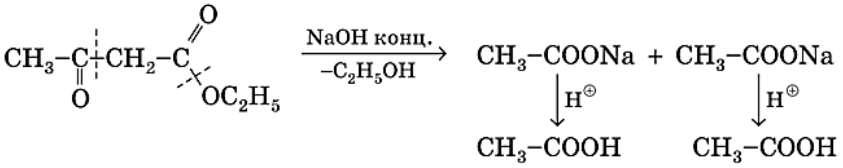
Ацетоуксус эфири начар С-Н кислоталарга кирсе дагы ал күчтүү негиздер (C_2H_5ONa, $NaNH_2$, Na) менен аракеттенишип АУЭ- Na же АУЭ –Mg туздарын пайда кылат.



АУЭ начар кислоталык жана щелочтук чөйрөдө гидролизге учурап, ацетоуксус кислотасын берет, ал 100°С жеңил декарбоксилдөө реакциясына кирип ацетонду пайда кылат:



АУЭ концентрацияланган щелочтор менен ажырап туздарды пайда кылат ал кычкыл чөйрөдө 2 молекула уксус кислотасын берет. Бул айлануу АУЭ **кислоталык ажыроосу** деп аташат:



АУЭ органикалык синтезде кетондорду, карбон кислоталарды, гетерофункционалдуу бирикмелерди синтездөөдө кеңири колдонулат. Маселен, пиразолон дарыларын – антипирин, анальгин жана амидопириндерди синтездөөдө пайдаланылат.

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Оксокислоталардын химиялык касиеттерин үйрөнүү.

Реактивдер: 5% сүт кислотасынын эритмеси, 1% перманганата калийдин эритмеси, 10% натрий карбонаттын , 2% натрий нитропруссиддин , 10%-натрий гидроксиддин эритмелери, ацетоуксус эфири, металлдык натрий, бром суусу, (каныккан), 2% темирдин (III) хлоридинин эритмеси.

Жабдыктар: универсалдык индикатор кагазы, чыпка кагазы, химиялык бөлгүч, пробиркалар, стакандар, кыпчыгыч, кескич (скальпель)

4-тажрыйба. Сүт кислотасынан пирожүзүм кислотасын синтездөө

Пробиркага 0,5 мл сүт кислотасын куюп ага тамчылатып 10%-карбоната натрий менен нейтралдаштырып (pH чөйрөнү унив. индикатор кагазы менен текшергиле) . Андан кийин 2—3 мл 5% калий перманганат эритмесин кошуп аны кайнаганга чейин ысыткыла. Сыя көк түс жоголуп күрөң түстөгү марганецтин (IV).оксиди чөкмөгө түшөт. Реакциянын теңдемелерин аягына чыгарып жазгыла:

$$2CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH + Na_2CO_3 =$$

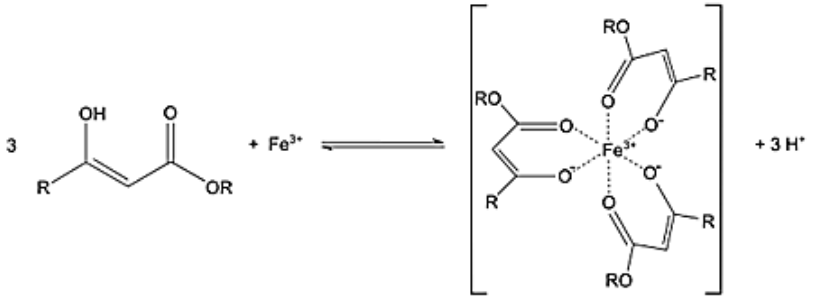
$$3CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COONa + 2KMnO_4 =$$

натрий лактаты

Алынган эритмени чыпкалап, пирожүзүм кислотасына сапаттык реакция жүргүзгүлө Ал үчүн фильтратка 1 мл 2% натрий нитропруссид эритмесинен жана 1 мл 10% натрий гидроксидинен кошкула. Эритме сары-кызыл түскө өтөт, ага бир нече тамчы концентрленген уксус кислотасын кошсо, эритме кочкул кызыл түстү берет. Эмне үчүн? Реакциялардын теңдемелерин жазып жоопту тастыктагыла.

5-тажрыйба. АУЭ касиеттери. Анын кето-енолдук таутомериясы

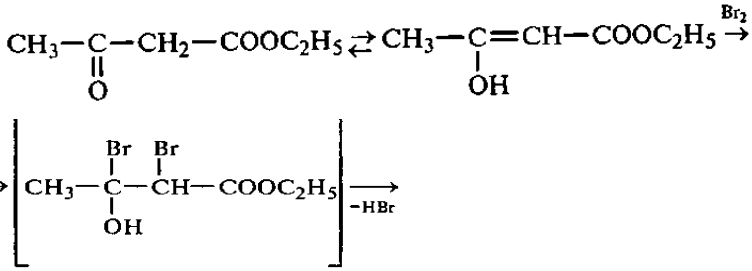
Пробиркага 1-2 тамчы АУЭ куюп ага 2 мл дистирленген суу кошкула. Аралашманы жакшылап чайкап ага 1 тамчы 2% темирдин (III) хлоридинен кошкондо эритме акырындык менен сыя көк түскө өтөт, бул енолдук топтун бар экендигин далилдейт:



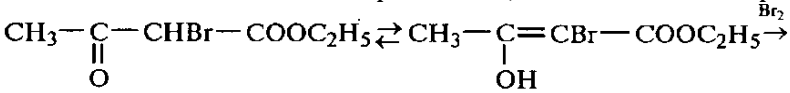
АУЭ енолдук формасы **темирдин трипацетил ацетаты (хелаттык комплекс)**

АУЭ эритмесине бир нече тамчы бром суусун кошсо эритме түссүздөнөт, себеби бром кош байланышы бар жерге кошулат, мында гидроксид енолдук касиетин жоготот. Ал андан **монобромацетоуксус**

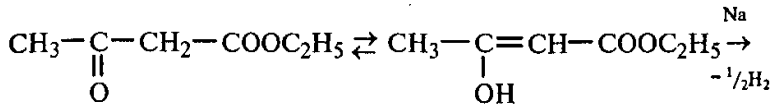
эфирин пайда кылат. Реакциялардын теңдемелерин аягына чыгарып жазгыла:



Бир нече убакыт өткөндөн кийин эритме кайра сыя көк түскө өтөт. Динамикалык теңсалмактуулук бузулуп кетондук форманын калганы енолдук формага өтүп Fe^{3+}иону менен реакцияны берет. Мындай кубулуш таутомердик формага өтпөй турган кошулма -**дибромацетоуксус эфири** пайда болгонго чейин кайталана берет. Реакцияны аягына чыгаргыла:



6-тажрыйба. Металлдык натрий менен АУЭ аракеттениши. Пробиркага жаңы айдалган АУЭ 2 мл куюп ага кичинекей таруудай натрийдин кесегин чыпка кагазы менен тазалап салгыла. Реакция суутекти бөлүп чыгаруу менен абдан активдүү жүрөт. Реакция бүткөндөн кийин пробирканы муздуу стаканга салып муздаткыла. Натрийацетоуксус эфири чөкмөгө түшөт. Рекциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:



10.5. АРОМАТТЫК ОКСИКИСЛОТАЛАР

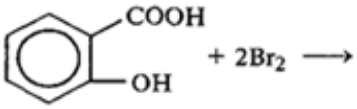
Реактивдер жана жабдыктар: Бензой, корич жана салицил кислоталарынын каныккан эритмелери жана алардын порошктору бром суусу (каныккан). Натрий карбонатын 10% эритмеси, 5% калий перманганатынын эритмеси, 1% темирдин (III) хлориди, ацетилсалицил кислотасы (аспирин), фенилсалицилат (салол), этил спирти, фтал кислотасы; пробиркалар.

7-тажрыйба. Бензой, корич жана салицил кислоталарына окистендиргичтердин таасири

а) **Бром суусу менен реакциясы.**

3 пробиркага 1-2 мл бензой, корич жана салицил кислоталарынын каныккан эритмелеринен куйгула. Ар бир пробиркага бир нече тамчы бром

суусунан тамчылаткыла. **Эмнени байкадыңар. Кайсы пробиркаларда эритмелер түссүздөндү?** Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.



салицил кислотасы

$$C_6H_5-CH=CH-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=O + Br_2 \rightarrow$$

корич кислотасы

Эмне үчүн бензой кислотасы бром менен реакцияга кирбейт?

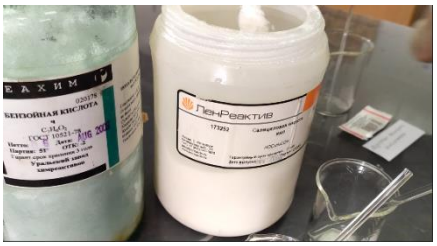
б) Бензой жана корич кислоталарына перманганат калийдин таасири:

2 пробиркага 0,1 г кислоталардан салып аларга бир аз көлөмдө 10% натрий карбонаттын эритмесинен куйгула Эки эритмеге тең аралаштыруу менен калий перманганаттын эритмесинен кошкула. Кайсы кислотда марганцовканын түсү өзгөрдү? Күрөң чөкмө кайсы зат? Реакциянын теңдемесин аягына чыгаргыла?

$$C_6H_5\text{-}CH = CH - COOH + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$$

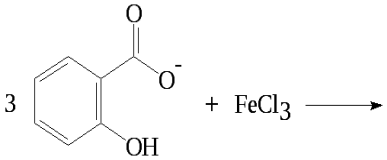
Келтирилген теңдемедеги атомдордун окистенүү даражаларын аныктап, реакцияны теңдегиле.

8-тажрыйба. Бензой жана салицил кислоталардын темирдин (III) хлориди менен реакциясы.



Реактивдер жана жабдыктар. Бензой, корич жана салицил кислоталарынын каныккан эритмелери, 1% **темирдин (III) хлориди.** Пипеткалар,пробиркалар.

Үч пробиркага 1 мл кислоталардын каныккан эритмелеринен куйгула, ар бирине 1 мл суу андан кийин 1—2 тамчыдан 1% **темирдин (III) хлоридинен кошкула.** Кайсы пробиркада сыя көк түстөгү комплекстүү бирикме пайда болот. Жообун реакциянын теңдемесин жазып тастыктагыла:



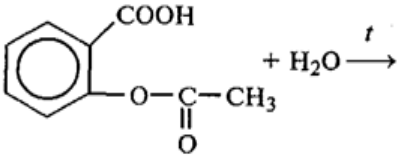
9-тажрыйба. Салицил кислотанын эфиринин (аспириндин) темирдин (III) хлориди менен аракеттениши

а) Бир пробиркага 0,1 г ацетилсалицил кислотасынан (аспирин) алып аны 3-4 мл сууда эриткиле. Алынган эритмени 2 бөлүккө бөлгүлө. Башка пробиркага 1,5-2 мл этанол куюп, фенилсалицилаттын (салол) бир нече кристаллын салып аралаштыргыла. Аспириндин эритмесинин биринчи бөлүгүнө жана салолдун эритмесине 1-2 тамчыдан 1%-**темирдин (III) хлоридинен кошкула.** Фенилсалицилаттын эритмеси бар пробирка **ачык сыя көк түскө** боёлот, ал эми аспиринде эч кандай өзгөрүү болгон жок. Себебин реакциялардын теңдемелерин жазып тастыктагыла.

Эсиңерде болсун. Аспиринди узак убакытка чейин сактаганда ал гидролизге учурап, сыя көк түстү бериши мүмкүн. Бул реакция менен аспириндин тазалыгын тастыкташат.

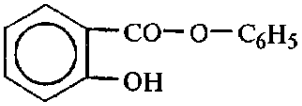
б) Аспириндин эритмесинин экинчи бөлүгүн плиткада бир нече мүнөт ысыткыла, андан кийин ага 1-2 тамчы **темирдин (III) хлоридин кошкула.** Мында **сыя көк түс** пайда болот. Эмне үчүн? Жообун теңдемесин жазып тастыктагыла. Аспириндин гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла:

:



ацетилсалицил кислота (аспирин)

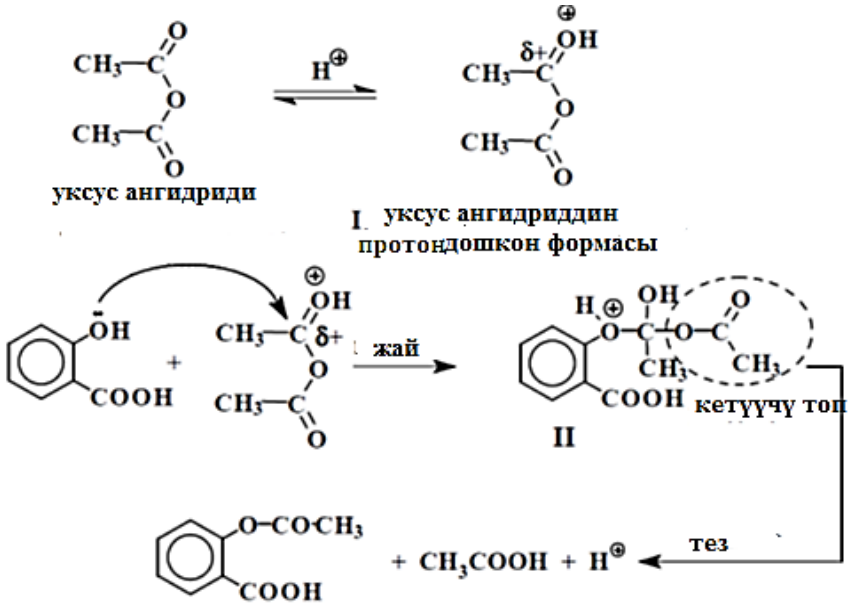
Фенилсалицилаттын **темирдин (III) хлоридин** менен реакциясын жазгыла:



+ $FeCl_3$ →

фенилсалицилат (салол)

Төмөнкү схемада аспиринди алуунун механизми көрсөтүлгөн:

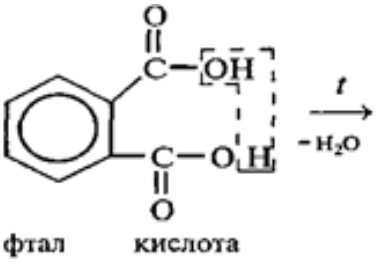


КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШИ.

«С» витаминин мөмө жемиштерден аныктоо”.

Бул үчүн студент өз алдынча адабий булактарынан аскорбин кислотасын үй шартында аныктоонун жеткиликтүү болгон ыкмаларын табышы керек. Же болбосо төмөнкү методиканы колдонсо болот: 1 мл йод настойкасына 40 мл кайнатылган суу куюп, йодду 40 эсе суюлткула. 1 мл мындай эритмеге 0,88 мг аскорбин кислотасы туура келет. Шприцтин жардамы менен 1 мл суюлтулган йоддун эритмесинде канча тамчы бар экендигин эсептегиле. 25 мл ширеге чай кашыктын жарымынан **крахмал клейстерин** кошуп, ага кылдаттык менен суюлтулган йоддун эритмесин үзгүлтүксүз чайкап, пипетка аркылуу тамчыны санап кошкула. Эритменин түсүнүн өзгөрүшүнө көңүл бургула. Качан гана эримедеги аскорбин кислотасы йод менен аракеттенишип бүткөндө, түсү **көккө** боёлот. Ошентип сарпталган йоддун тамчысын аныктап, изилденген эритмеде канча аскорбин кислотасы бар экендигин эсептеп чыгарууга болот. Мындай тажрыйбаны, алманын картошканын, капустанын ширелери менен жүргүзсө болот.

10-тажрыйба. Фтал ангидридинин алынышы:



Кургак пробиркага 0,5 г фтал кислотасын салып аны спирт шамында же горелкада ысыткыла.

Мында фтал ангидриди кургак бууланып пробирканын муздак жерине ак кристалл болуп жабышат. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар:

1. Сүт, салицил, β-гидроксивалериан, гликол, шарап жана лимон кислоталарынын структуралык формулаларын жазып, аларды IUPAC номенклатурасы менен атагыла.

2. Бутанальдан 2-бутанондон кайсы кислоталар алынат реакциялардын теңдемесин жазгыла.

3. β-гидроксипропион кислотанын алынышынын 3 ыкмасын жазгыла.

4. β-гидроксимай кислотасы Na_2CO_3, Na, $Ca(OH)_2$, $NaNH_2$ менен кандай аракеттенишет. Эмне үчүн карбоксил >COOH тобу гидроксил >OH тобуна караганда кычкылдуулук касиети жогору болот?

5. Сүт кислотасынын трихлорид фосфор, этил спирти (H_2SO_4), HBr, уксус ангидриди, этиламин (ысытуу), $KMnO_4$ (H^+) менен болгон реакцияларынын теңдемелерин жазгыла.

6. Төмөнкү бирикмелер-3,3,3-трибромпропил спирти, 2-бутен кислотасы, 4-гидроксигексан кислотасынын нитрили, аспирин гидратация же гидролизге учураганда кайсы кислоталар пайда болот ? Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

7. α-гидроксипропион, β-гидрокси-α-хлорвалериан жана γ-гидроксимай, β-кислоталарын ысытканда кандай реакция жүрөт. Теңдемелерин жазгыла.

8. Курамы $\mathbf{C_2H_2O_3}$ болгон зат этил спирти (H_2SO_4 катышуусунда) менен аракеттенишет, хлорангидрид жана амидди пайда кылат, $Ag(NH_3)_2OH$ жана $Cu(OH)_2$ калыбына келтирет. Бул заттын структурасын аныктагыла, ар бир тийиштүү реакцияларын жазгыла жана заттарды атагыла.

9. Айлануу ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:

$$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH \xrightarrow{2PCl_5} \dots \xrightarrow{C_2H_5OH} \dots \xrightarrow[\text{бензол}]{NH_3} \dots \xrightarrow{(CH_3CO)_2O} ?$$

10. Олеин кислотасынын төмөнкү реагенттер менен реакцияларын жазгыла: а) HCl; б) NaOH; в) $SOCl_2$; г) Na металл; д) C_2H_5OH (H^+).

11. Ацетиленден жана органикалык эмес реагенттерден сүт кислотасын синтездегиле. Ар бир функционалдык топторго мүнөздүү реакцияларын төмөнкү реагенттер менен жазгыла: а) HBr; б) NaOH; в) PCl_5; г) Na металл; д) C_2H_5OH (H^+), е) CH_3COOH

12. Этилацетаттан курамы $C_6H_{10}O$ затын синтездегиле, ага гидроксиламинди таасир эткенде оксим пайда болот, ал йодоформ реакциясын берет, калий перманганатынын щелочтуу эритмесин түссүздөндүрөт, калыбына келгенде н-гександы берет, озонолиз процессинде формальдегид пайда болот. Бардык реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

13. 1,3-дихлорацетондон лимон кислотасын алуунун схемасын жазгыла.

14. Төмөнкү бирикмелерди ысытканда кайсы бирикмелер пайда болот: а) сүт кислота, б) β- гидроксипропан кислота, в) 4-гидроксибутан кислота, г) пирожүзүм кислота.

15. Сүт кислотасын эки ыкма менен алгыла жана төмөнкү реагенттер менен реакциясын жазгыла: а) уксус ангидриди, б) хлорлуу фосфор, в) пропанол (H^+).

16. Салицил кислотасын эки ыкма менен алгыла жана төмөнкү реагенттер менен реакциясын жазгыла: а) уксус ангидриди, б) хлордуу фосфор, в) изо-пропанол (H^+)

17. Пирожүзүм кислотасынын карбонил >C=O жана карбоксил >COOH топторуна 4 реакция жазгыла.

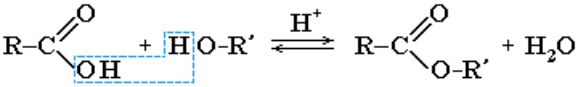
11. ТАТААЛ ЭФИРДИН АЛЫНЫШЫ КАСИЕТТЕРИ. МАЙЛАР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

11.1. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРГЕ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК

Татаал эфирлер – органикалык же органикалык эмес кычкылтектүү кислоталардын спирттер менен этерификация реакциясынан пайда болгон органикалык бирикмелер (Карбон кислоталар жана спирттер деген темаларды карагыла). **Жалпы формуласы RC(O)OR′**

Татаал эфирлерди алууда катализатор катары минералдык кислоталар колдонулат:



11.2. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Курамы боюнча жөнөкөй болгон карбон кислоталарынын татаал эфирлери – түссүз оңой кайноочу мөмө жемиш жыттанган суюктук мисалы, этилацетат – алма, изобутилформиат – малина, жогорку молекулалуу татаал эфирлер мому (воск) сыяктуу катуу заттар (аарынын воск). Бардык татаал эфирлер сууда начар эришет.

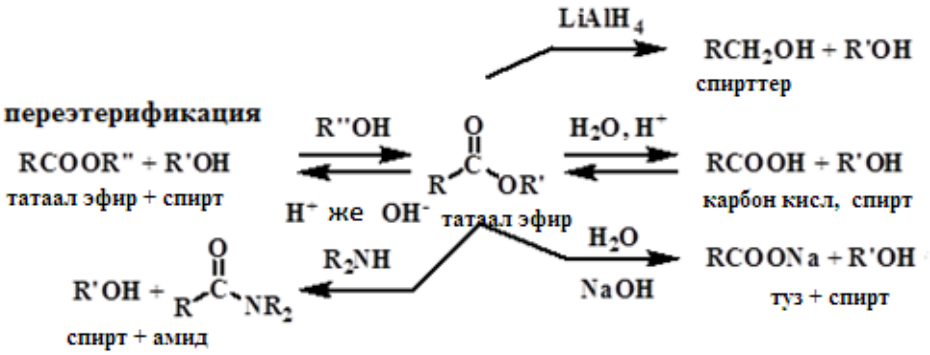
Этилбутират–ананас $C_3H_7COOC_2H_5$

Изопентилацетат-банан $CH_3COOC_5H_{11}$

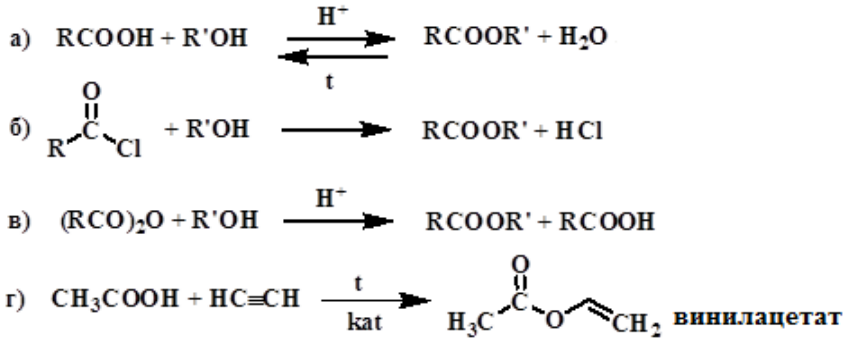
Пентилформиат– алча $HCOOC_5H_{11}$

11.3. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Эфирлердин эң маанилүү реакцияларынын бири гидролиз реакциясы ал кычкыл же щелочтуу чөйрөдө активдүү жүрөт. Булардан башка дагы переэтерификация (эфирди кайрадан этерификация жүргүзүү), калыбына келүү, аминдер менен аммонолиз реакцияларына кирет. Төмөндө ошол реакциялардын схемасы келтирилди:



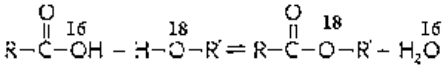
11.4. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН АЛЫНЫШЫ

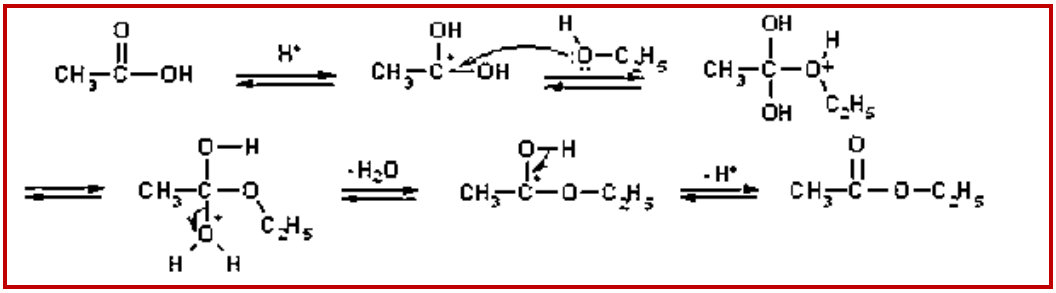


КОШУМЧА: Этерификация реакциясынын механизми.

Этерификация реакциясы кайталанма болгондуктан, реакцияны эфирди пайда болуу тарабына жылдыруу үчүн сууну же пайда болгон эфирди буулантып айдоо зарыл же сууну «байланыштырып» алуучу заттарды кошуу керек.

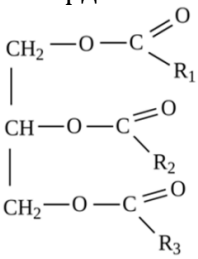
Суроо? H_2O пайда болуш үчүн гидроксил (OH) тобу спирттенби же кислотадан жумшалабы? Аны тастыкташ үчүн “O” изотоптору (O^{16}, O^{18}) менен эксперимент жасалган. Татаал эфирдин байланышын түзүүгө спирттин O^{18} изотобу өткөн, демек суу пайда болуш үчүн кислотадан гидроксил ^{16}OH тобу, спирттен суутек “H” кеткендиги тастыкталган.

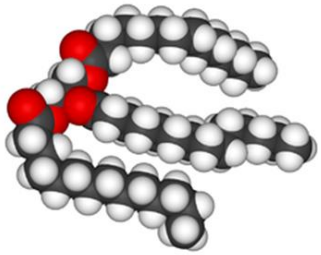




11.5. МАЙЛАР – ТАТААЛ ЭФИРЛЕР

Майлар – глицериндин жана жогорку молекулалуу чектүү, чексиз кислоталардын **татаал эфирлери**. Майлардын жалпы формуласы:





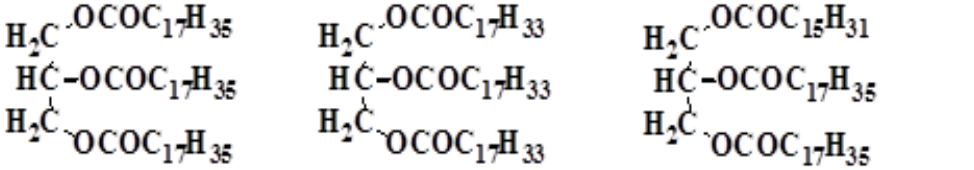
R, R_1, R_2 - радикалдар

Майлар экиге бөлүнөт – катуу жана суюк (**Бертло 1854-жыл).**

• ***Катуу майлар*** *– жуп сандуу– май (C_4), капрон (C_6), каприл (C_8), лаурин (C_{12}), пальмитин (C_{16}), стеарин (C_{18}) ж.б. чектүү кислоталардан турат.*

• ***Суюк майлар*** *– олеин (1 кош байланыш), линол (2 кош байл.) линолен (2 ден көп кош байл) ж.б. чексиз кислоталардан турат.*

•

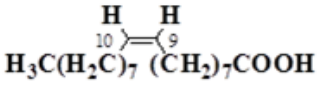


тристераоилглицерин | триолеоилглицерин | 1-пальмитоилдистероилглицерин

• *Олиф – лён майы + PbO*
• *Маргарин – синтетикалык май (Фокин 1906)*
• *1г майдан 38,9 кДж энергия бөлүнөт*
• *Май+липаза (фермент) = глицерин+май кислотасына ажырайт.*

Силер билесиңерби?

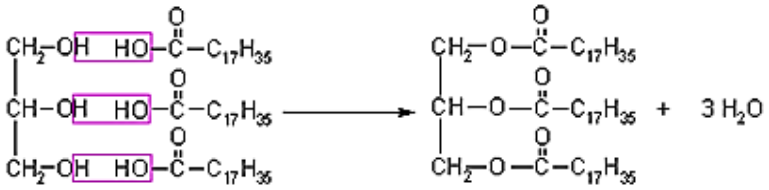
Табыгый майлардын (катуу, суюк) курамы ар түрдүү болот. Мисалы, сүттө жана сары майда көбүрөөк кыска чынжырлуу каныккан май кислоталары кармалат. Адамдын организминдеги майдын – 75% олеин 25% пальмитин кислотасынан турат. Ал эми уйдун, койдун майы – стеарин кислотасынан турат. Эмне үчүн **катуу майлар** катуу болот? Алардын курамы **каныккан** кислоталардан турарын айтып өттүк, мына ошол кислоталардын узун чынжырлуу радикалдары толгонуп, бири бири менен тыгыз жайланышат. С**уюк майлар болсо, каныкпаган** кислоталардын цис-изомерлеринен турат алар ийилип, радикалдар бири-бирине тыгыз жайланышпайт. ошондуктан алар **суюк абалда** болот.



цис-олейин кислотасы

Француз окумуштулары Бертло В, Шеврель М майдын курамын изилдеп чыгышкан. Шеврель 1811 жылы майдын аралашмасын щелочтуу чөйрөдө ысытканда глицерин жана карбон кислоталарынын (стеарин, олейин) пайда болгонун аныктаган. Биринчи жолу 1854-жылы химик М. Бертло тескерисинче глицерин менен карбон кислоталарын ысытып майды синтездеген.

Майлар (триглицериддер) – илеешкек суюктук же катуу заттар, суудан жеңил, сууда эрибейт, бирок органикалык уюлсуз эриткичтерде (бензин, бензол ж.б.) эрийт.

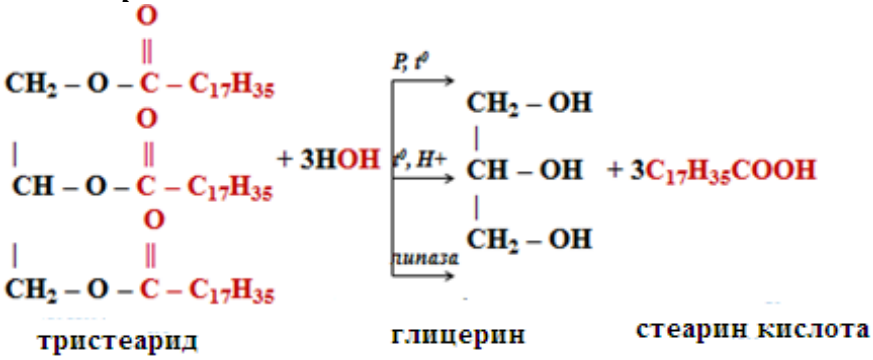


глицерин **стеарин кислота** **тристеарид**

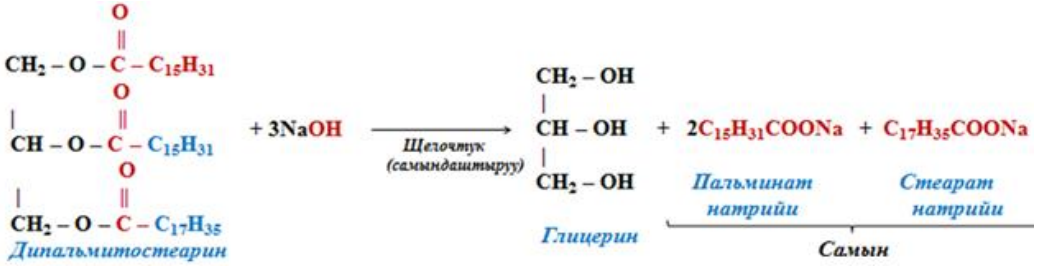
11.6. МАЙЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Майларга татаал эфирлер сыяктуу гидролиз реакциясы мүнөздүү. Гидролиз кычкыл жана щелочтуу чөйрөдө активдүү жүрөт. Жандуу организмдердеги майлардын гидролизи **липаза ферменттин** катышуусунда жүрөт.

I. ***Гидролиз***



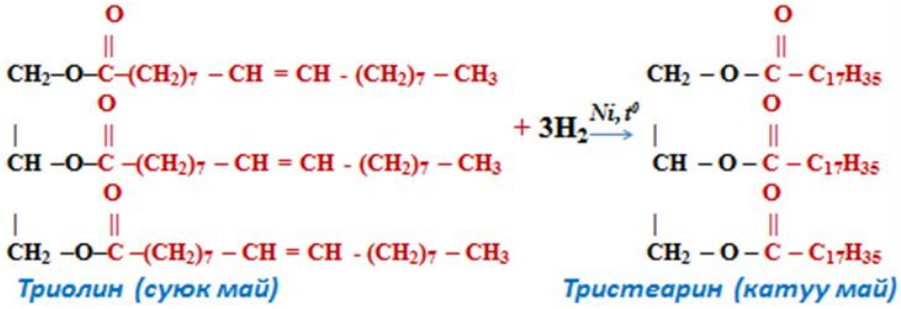
Майлардын самындашуусу (омыление)



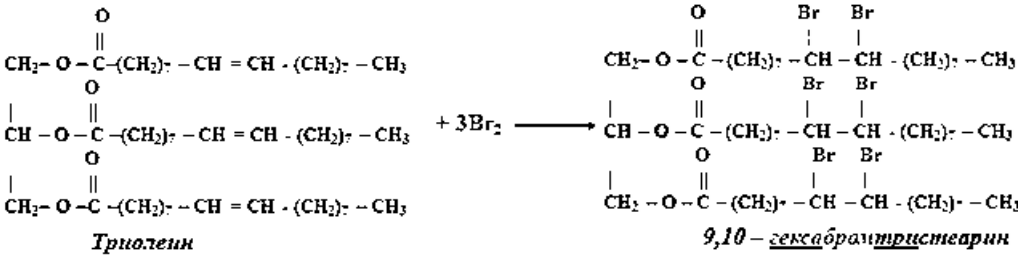
II. Каныкпаган суюк майлардын суутекти кошуп алуу реакциясы (гидрирлөө)

1-жолу 1906 жылы **Фокин** ушул реакция менен маргаринди синтездеген.

1. ***Суутекти кошуп алуу (гидрирлөө) реакциясы:***



2. Суюк майларды галогендөө реакциясы



Йод санын аныктоо менен майларда канчалык санда каныкпаган кислоталарды кармап жүргөнүн билүүгө болот. Чексиз кислоталардын калдыктарын кармаган майлар абадагы кычкылтектин таасири астында окистенип, майга ачуу даамды берет жана полимерлешет.

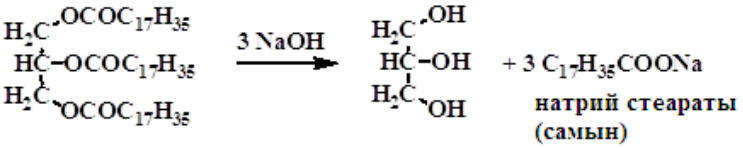
11.7. МАЙЛАРДЫН ОРГАНИЗМДЕГИ ФУНКЦИЯСЫ

• Энергетикалык – 1 г май толук ажыраганда CO_2 жана H_2O пайда болуп, 38,9 кДж энергия бөлүнөт.

• Структуралык – клетканын маанилүү компоненти

• Коргоочу – майлар тери астында жана ички органды курчап туруучу ткандарда топтолот.

- Майлар негизинен тамак азык заттар катары жеңил өнөр жайда кеңири колдонулат.
- Майлар самын өндүрүүдө алгачкы сырьё болуп саналат:



Катуу самындар натрий туздары – брикет түрүндө, калий самындары суюк – шампундар, крем сымал самындар ж.б.

Билесиңерби? Эмне үчүн шорлуу сууда самын көбүрбөйт жана кир жакшы кетпейт? Шорлуу сууда, самындар **Ca^{2+} жана Mg^{2+}иондору** менен сууда эрибөөчү самындарды пайда кылат:

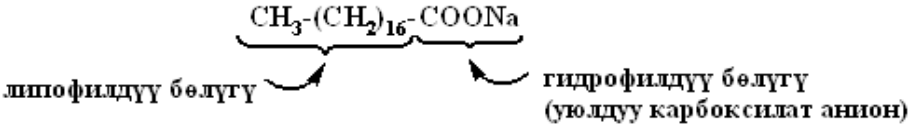
$$C_{17}H_{35}COONa + Ca^{2+}\ (Mg^{2+}) \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Ca \text{ же } Mg\downarrow + Na^{+}$$

$$2C_{17}H_{35}COONa + CaCl_2 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Ca\downarrow + 2NaClO$$

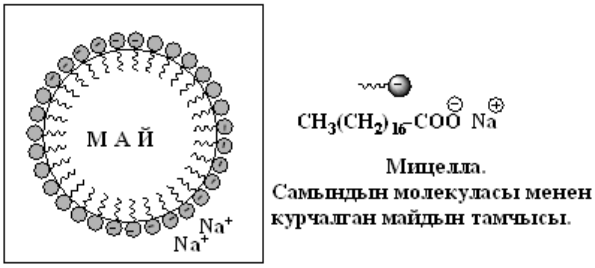
кальций стеараты (кальций самыны)

11.8. САМЫНДЫН МАЙ КЕТИРҮҮЧҮ КАСИЕТИ

Самындар жуугуч касиетке ээ болушат, майларды эмулгирлейт б.а майларды майда тамчыларга айлантат. Эмулгирлөө касиети самындын молекуласында гидрофилдүү (сууга тектештик) жана липофилдүү (майга тектештик) бөлүктөрүнө байланыштуу болот.



Самынды сууга кошкондо гидрофилдүү бөлүгү – **карбоксилат-анион** сууда эрийт, ал эми липофилдүү – **углеводороддук бөлүгү** эрибейт, натыйжада мономолекулярдуу беттик катмар пайда болот.



62-сүрөт. Мицелла

Кирдеген кездемени же буюмду жууганда самындын молекуласы майдын тамчысын курчайт, самындын липофилдүү бөлүгү майда эриген болот, ал эми гидрофилдүү бөлүгү сууда эрийт дагы **мицелланы** пайда кылат.

Ал суунун агымы менен кетет. Бардык мицелланын бети терс заряддалган алар бири-бирине жабышпайт жана бүртүкчөнү пайда кылбайт.

11.8.1. Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттар – детергенттер

Алар **катионактивдүү, анион активдүү жана ионогендүү эмес** беттик активдүү заттар (БАЗ) болуп саналат. Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттардын эң негизги компоненти анион активдүү синтетикалык БАЗ болуп саналат. Алардын ичинен эң маанилүүсүн карап көрөлү.

Алькилсульфонаттар RSO_3Na жогорку эмульсиялануучу, сууланууга жөндөмдүү жана жогорку кир кетирүүчү касиеттерге ээ, аларды өндүрүү үчүн сырье да жетиштүү.

$$C_{12}H_{25}\text{-}OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_{12}H_{25}OSO_3H$$

додецил спирти додецилсульфон кислотасы

$$C_{12}H_{25}OSO_3H + NaOH \xrightarrow{H_2SO_4} C_{12}H_{25}OSO_3Na + H_2O$$

додецилсульфон кислотасы додецилсульфонат натрий

Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттар өтө жай ажырап өсүмдүктөргө жана жандуу организмдерге зыяндуу таасир этет. Ошондуктан жаратылышта көлмөлөрдү, агын сууларды БАЗ дан тазалоо үчүн гидрофобдук бактерияларды колдонуп, биологиялык окистендирүү максатка ылайык. Мында органикалык заттар көмүр кычкыл газына жана сууга чейин ажыроо процесси жүрөт. **Биохимиялык тазалоодо** окистенүү ферменттердин таасири астында жүрөт. **Микробиологиялык метод** – жогорку активдүү микрокошулмаларды пайдаланууга негизделген. Алкилсульфаттарды, алкилсульфанатты, алкилбензольсульфанаттарды бузуу үчүн атайын бактериялардын **штаммдары** колдонулат.

КОШУМЧА ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

Синтетикалык жуучу каражаттар (СЖК) – Детергенттер.

Үй шартында колдонулган – идиш тазалоочу, жуугуч автомат машинада колдонулуучу каражаттардын сапатын аныктоонун бирден бир көрсөткүчү **беттик тартылуу күчүн** лабораториялык шартта, ал түгүл үй шартында аныктаса да болот. **Беттик тартылуу күчтөрүн** салыштыруу үчүн ар түрдүү синтетикалык жуучу каражаттардын, ар кандай концентрациядагы эритмелерин дистирленген сууда даярдоо керек. Беттик тартылуу күчүн тамчылардын үзүлүү ыкмасы менен аныктаса болот. Өлчөөнүн натыйжасын жана формула боюнча эсептөөнү жадыбал түрүндө жазгыла. Андан кийин жыйынтыктар боюнча график түзгүлө. Графиктин негизинде алынган заттардын беттик тартылуусун салыштырып жыйынтык чыгаргыла. Адабият маалыматтарынан белгилүү болгондой, бирдей концентрацияда беттик тартылуусу канчалык кичине болсо ал жуучу каражат ошончолук сапаттуу болот. Концентрациясы өскөн сайын беттик тартылуусу өзгөрбөй калат. Суюлтулган эритмелерде шар сымал мицеллалар пайда болуп, кир жакшы чыгат. Концентрациясы жогору болсо шар сымал мицелла жалпак формага өтөт. Сиететикалык кир жуучу заттардын эригичтигине дагы тажрыйба жүргүзүп көргүлө.

№ 11 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Татаал эфирлердин алынышын касиеттерин, майдын гидролизин, самындын алынышын үйрөнүү.

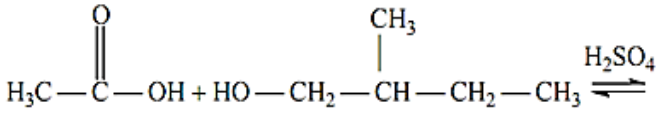
Реактивдер: кальций сульфаты (0,2%), коргошун ацетаты (2-3%), көө, калий гидросульфаты же натрий сульфаты (күл майда), натрий хлориди, темир хлориди, бром суусу калий перманганаты (эритме), йод (спирт

эритмеси), спирттер: этанол, пентанол, изоамил, бутанол; кислоталар: уксус, күкүрт (конц, суюлт.),туз; натрий гидроксиди (конц., 0,1н), фенолфталеин, бензин, эфир, тоң, өсүмдүк, сары (сызгырылган) майлары, жемишкенин даны, крахмал (эритмеси), олиф, хлороформ, төртхлордуу көмүртек, кир жууган самын

Жабдыктар: суу мончосу, пипеткалар, лакмус кагазы, колбалар, кайталанма суу муздаткычы, фарфор чынысы, фильтр кагазы, термометр, бюретка, конус сымал колба предметтик айнек, стакандар.

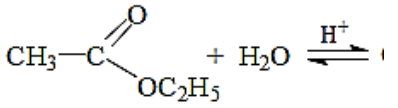
1-тажрыйба. Татаал эфирдин алынышы жана гидролизи

а) Эки пробиркага 2 мл изоамил (этил ж.б) спиртин жана 2 мл муздуу (конц.) уксус кислотасынан куюп аралаштыргыла. Пробиркалардын бирине 0,5 мл концентрацияланган күкүрт кислотасынан кошуп - аралашманын кайнабашына көз салуу менен 10 мүнөт ысык мончодо (60-70°С) аралыштырыш керек. Андан кийин эки пробирканы тең муздатып, ар бирине 2 мл суу кошуп, экөөнө тең 3 мл натрий хлоридинин эритмесин куюп, алардын жытын жана катмарланган бөлүктөрүнүн көлөмүн салыштыргыла. Пайда болгон эфирди кийинки тажрыйбаларга колдонгула. Изоамилацетатты алуу реакциясынын тендемесин жазгыла.

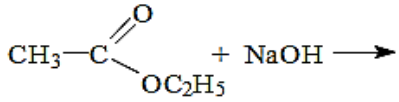


изоамилспирти

б) Пипетка менен үстүңкү катмардагы изоамилацетаттан же этилацетаттан 6-8 тамчы алып, 3 пробиркага бирдей бөлүштүргүлө, 1-пробиркага 1мл суу кошкула. 2-пробиркага 1-2 тамчы суюлтулган күкүрт кислотасынан, 3-пробиркага 1-2 тамчы конц. щелочь кошкула. Бардык пробирканы чайкоо менен ысык сууда (60-70°С ысытып, тамчылардын жок болушунун ылдамдыгын жана жытын белгилегиле. Лакмус кагазы менен ар бир пробирканын оозунан текшерип, анын түсү кайсы пробиркаларда кандай өзгөрдү белгилегиле. Гидролиз реакцияларынын тендемелерин жазгыла



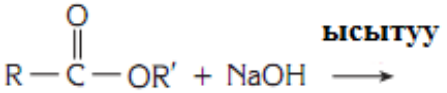
этилацетат



этилацетат

2-тажрыйба. Татаал эфирлерди самындантуу (омыление) же щелочтук гидролизи

Эфирлерди самындантуу щелочтордун катышуусунда тез жүрөт, натыйжада ажыраган кислоталардын туздары пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



3-тажрыйба. Майлардын эригичтигин аныктоо

4 пробиркага, ар бирине 1 мл суу, спирт, бензин, эфир куюп, аларга кичине кесек катуу же1-2 тамчы май кошкула. Кайсы эриткичте май жакшы эриди белгилеп, жумушчу дептериңерге жазгыла.

4-тажрыйба. Майларды экстрактоо менен бөлүү

Ар кандай органикалык эриткичтерде майлардын эригичтигин билүү менен аларды жаныбарлардын калдыктарынан, өсүмдүктөрдүн уруктарынан бөлүп алууга болот.

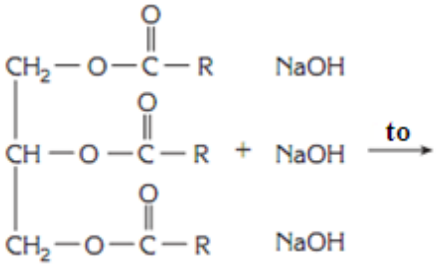
Эриткич катары уюлсуз эриткичтер – бензин, бензол, толуол, төртхлордуу көмүртек, трихлорэтилен, дихлорэтан, хлороформ, петролей эфири, гексан ж.б колдонулат.

Пробиркага же 50 мл колбага 1 г жакшы майдаланган күн караманын данын салып ага 5-10 мл бензин куюп, пробирканы аба муздаткычы менен туташтырып, мезгил-мезгили менен жакшылап чайкап, суу мончосунда 5 мүнөт ысыткыла. эгерде колбадагы аралашма толугу менен эрибесе, анда бөлүүчү куйгучка куюп эриткичти бөлүп алгыла. Эриткичти фарфор чынысына куюп, суу мончосунда буулантkыла. Эриткич буулангандан кийин, чыныда майдын тамчылары калат. Ушундай ыкма менен силер май кармаган өсүмдүктөрдүн уруктарынан майды бөлүп алсаңар болот.

5-тажрыйба. Майлардын гидролизи

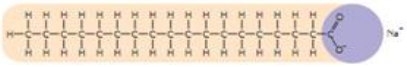
Пробиркага бир аз тоң май салып ага 3 мл натрий гидроксидинин спирттеги эритмесин куйгула. Аралашманы айнек таякчасы менен аралаштырып, аны кайнап жаткан суу мончосунда бир өңчөй суюктук алынгыча 4-5 мүнөт ысыткыла. Алынган реакциялык массаны айнек таякча менен аралаштырганда ал 4-5 мл сууда толугу менен эрип кетсе жана көбүктөр пайда болсо, реакцияны аяктады деп эсептөөгө болот. Андан кийин коюу суюктукка 3-4 мл каныккан натрий хлоридинин эритмесин кошкула.

Суюктук катмарлангандан кийин, аралашманы муздаткыла жана катуу самынды бөлүп алгыла. Аны кийинки тажрыйбаларга колдонгула. Майдын щелочтук гидролизинин теңдемесин жазгыла:

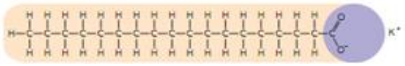


триглицерид (май)

Мындай реакциянын негизинде катуу (Na тузу) жана суюк (К тузу) самындар алынат



$C_{17}H_{35}COONa$ натрий стеараты



$C_{17}H_{35}COOK$ калий стеараты

63-сүрөт. Катуу жана суюк самындар

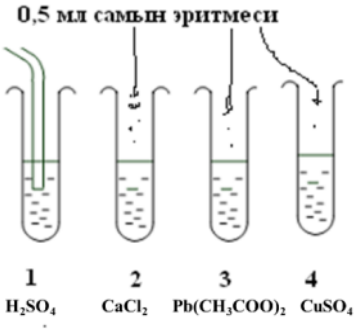
Самындын пайда болушун кантип тастыктоого болот? Кайсы учурда катуу жана суюк самын алынат? Эмне үчүн гидролиз үчүн щелочтун спирттеги эритмеси колдонулат?

КЫЗЫК ЭКЕН ОКУП КОЙ. ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

Самын биздин эрага чейин 2500 жыл мурун эле белгилүү болгон. Силер өзүңөр самынды кандай жасаш керек экендигин адабият булактарынан чогултуп сабактан сырткары жасап көргүлө. Алгачкы сырье катары, жаныбар же өсүмдүк майлары колдонулат. Алгачкы заттардын касиеттерине жараша ар кандай сапаттагы самындарды алууга болот.

Жакшы сапаттагы самын уйдун, эчкинин же чочконун майларынын аралашмасынан алынат. Биздин ата бабаларыбыз өсүмдүктөрдүн күлүн(шакар), жаныбар майларын жана суу колдонуп самынды алышкан. **1811-жылы** француз химиги **Мишель-Эжен Шеврёль** биринчи жолу самынды алыш үчүн канча май кете тургандыгын так эсептеп чыгарган жана самындашуу процессин түшүндүргөн. Ал ачылышка чейин самынды алууда алынган алгачкы заттар көз өлчөм менен алынган, аны алуу көп күнгө созулган. Азыркы күндө так жазылган ыкмалар бар, майлар үчүн самындашуу саны эсептелген.

6-тажрыйба. Самындан эркин май кислотасын бөлүү жана анын касиеттерин изилдөө.



64-сүрөт. Самындын касиеттерин аныктоо

4 пробирка алып, аларга 0,5 мл самындын каныккан эритмесин куйгула:

1-пробиркага 2 тамчы күкүрт кислотасынын эритмесин кычкыл чөйрөгө чейин кошуп, аралаштырып спирт шамында кайнаганга чейин ысыткыла Натыйжада тез эле ак бубак сымал эркин кислота калкып чыгат муздагандан кийин ал катып майды (натрий стеаратын) пайда кылат. Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

$C_{17}H_{35}COONa + H_2SO_4 \rightarrow$

Алынган аралашманы спирт шамынын жалынында ысытып, ага 2-3 тамчы бром суусун кошкула жана пробирканы аралаштыргыла. Теңдемени жазгыла:

$$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH + Br_2 \longrightarrow$$

2-пробиркага 2-3 тамчы $CaCl_2$ **3-пробиркага** ошончо эле коргошун ацетатын $Pb(CH_3COO)_2$ кошкула. Натыйжада жогорку молекулалуу май кислоталардын сууда эрибеген кальций жана коргошун туздары чөкмөгө түшөт. **3 - пробиркадагы** чөкмөгө 0,5 мл 10% HCl куйгула. Мында чөкмө эрийт. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

$$R-COONa + CaCl_2 \longrightarrow$$

$$R-COONa + Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow$$

4-пробиркага 1 мл жез (II) сульфатынын эритмесин куйгула. Эритменин түсү өзгөрүп, көгүш жашыл түстөгү чөкмө пайда болот. Аны кайнаганга чейин ысыткыла. Чөкмө эрип, изумруд жашыл шакекче калкып чыгат. Эгерде шакек пайда болбосо анда дагы жездин (II) сульфатынан кошуп ысыткыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$RCOONa + CuSO_4 \rightarrow$

- Майдын курамына кайсы кислоталар кирет?
- Пайда болгон туздарды атагыла.

Эсиңердеби? Жогоруда №10 лабораториялык иште **“стеаринди”** алуу боюнча изилдөө иши берилген. Ошол ишти кайталап, тереңдетип жасагыла.

7-тажрыйба. Самындын гидролизин далилдөө

Самындын бир аз кесиндисин алып ага 1 тамчы фенолфталеиндин спирттеги эритмесин тамчылаткыла. Эритме кызарбаса, анда самын жогорку молекулалуу кислоталардын туздары экендигин тастыктайт. Эгерде пробиркага 5-10 тамчы дистирленген суу кошсо, анда гидролиз башталып, фенолфталеиндин кызара башталганы байкалат. Мындан эмнени байкадынар? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$$H_{35}C_{17}-C(=O)-ONa + H_2O \leftrightarrow$$

Самындын суу эритмеси дайыма **щелочтуу чөйрөнү** берет.

• Самын күкүрт кислотасы менен аракеттенишкенде кайсы зат пайда болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

• Бром суусун кошкондо эмне пайда болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

• Майдын жана самындын курамына кайсы кислоталар кирет?

8-тажрыйба. Самынды эмульгирлөө

Пробиркага өсүмдүк майынын тамчысын, ага 5 тамчы дистирленген суу куйгула жана жакшылап аралаштыргыла. Майдын майда тамчылары чаңгылт эмульсияны пайда кылат. Эмульсияга 5 тамчы самындын эритмесин кошкула жана кайрадан жакшылап аралаштыргыла.

• Суу-май эмульсиясы туруктуубу?

• Эмульсиянын туруктуулугу самынды кошкондо кандай өзгөрдү? Эмне үчүн?

Кошумча тажрыйба. Синтетикалык кир жуучу каражаттардын касиеттерин изилдөө

а) Кир жууган заттардын ("Лотос", "Tide" Миф ж.б.) 1%- эритмесинен 2-3 мл алып, аларга 2-3 тамчы фенолфталеин тамчылаткыла. Силер мындан алынган жыйынтыктарды көрүп, бул самындар менен щелочко сезгич буюмдарды жууганга болобу, жыйынтык чыгаргыла.

б) жогорку самындын эритмелеринен 2-3 мл алып, аларга бир нече тамчы күкүрт жана туз кислоталарынан тамызгыла:

• Чөкмө пайда болдубу?

• Чайкаганда көбүк пайда болдубу?

• Самын кычкыл чөйрөдө жуугуч касиетин сактайбы?

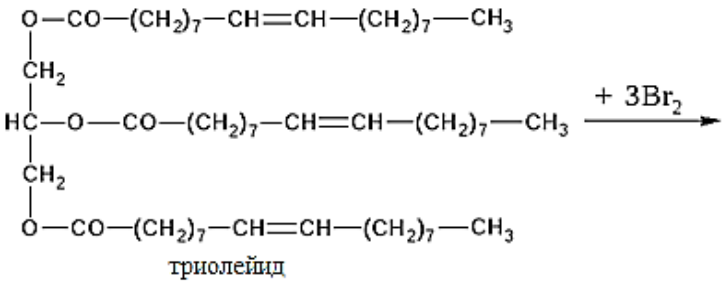
в) Дагы эле ушул тажрыйбаны кайталап ага 2-3 тамчы кальций хлоидинин эритмесин кошкула. Жогоркудай эле суроого жооп бергиле, (шор сууда самындын жуугуч касиети кандай болот?

9-тажрыйба. Суюк майлардын чексиз кислоталардын глицериддери экендигин далилдөө реакциялары

Суюк май курамында чексиз кислоталардын (олеин, линол, линолен ж.б) глицериддерин кармайт. Алардын курамында >C=C< байланышы болгондуктан бром суусун жана калий перманганатынын эритмесин түссүздөндүрөт. Төмөндө 64-сүрөттө кээ бир өсүмдүк майлары келтирилген:

64-сүрөт. Өсүмдүк майлары

а) Пробиркага 5 мл өсүмдүк майын куюп, ага бром суусунун эритмесин кошуп, аралыштырганда бром түссүздөнүп, катуу чөкмө пайда болот. Бром кош байланышка кошулат. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



б) Майда чексиз >C=C< байланыштын бар экендигин аныктоодо бромдон башка дагы хлор жана иод кошулат. 3-5 мл өсүмдүк майына 5 тамчы иоддун спирттеги эритмесин тамчылаткыла. Аралашманы чайкап, ага крахмалдын эритмесин кошкондо эритме көгөрбөйт, себеби иод менен май реакцияга кирди. Майлардын иод менен болгон реакциясы практикада майларды мүнөздөө үчүн колдонулат, себеби >C=C< байланышын каныктыруу үчүн кеткен иоддун санын билүү менен майдын чексиздик даражасын аныктоого болот. Реакциянын тендемесин линолглицериди менен жазгыла.

10-тажрыйба. Майдын кислоталык санын аныктоо

Майларда аз санда болсо да эркин май кислоталары кармалып жүрөт. Майларды көпкө сактаганда кислоталардын ажырашынын натыйжасында

кислоталардын саны жогорулап, май бузулат (прогоркание). Белгилүү салмактагы майды нейтралдаштырууга кеткен щелочтун саны **кислотанын саны** деп аталат. Ал үчүн эки (таза жаны жана ачуу даамдуу майларды) май менен тажрыйба жасоо менен тастыктасанар болот.

Конус колбасында 2 г малдын майын, 5 мл спирт жана 5 мл эфир (же хлороформ) аралашмасында эриткиле. Эритмеге 2 тамчы фенолфталеин тамчылатып, 0.1 н щелочтун (КОН) эритмеси менен туруктуу күлгүн кызыл түс пайда болгончо титрлегиле. Таза жана ачуу майга (100 г май) канча мл щелочтун эритмеси кеткенин эсептеп чыгаргыла.

Кислоталык саны төмөнкү формула менен аныкталат:

$$К.с. = \frac{5,6 \cdot B \cdot K}{A},$$

мында 5,6 – 1мл 0,1н КОН эритмесиндеги КОН мг саны;

А – изилденүүчү заттын салмагы, г; В – изилденүүчү затты титрлөөгө кеткен 0,1 н КОН саны, мл. К – КОН эритмесинин титрин, түзөткүчтү лаборанттан алсаңар болот.

Кислоталык саны кайсы майда жогору болду?

11-тажрыйба. Майлардын бузулушуна органолептикалык баа берүү

Сызгырылган майдын (чочконун, койдун, уйдун же тооктун) кесиндисисинен 0,5-1 г тартып, фарфор жанаякка салып, ага нейтралдуу кызылдын эритмесинен куюп жанчыгыч менен 1 мүнөткө жакын сүртүп нейтралдык кызылды төгүп салгыла. Калган тамчысы тоскоол болсо, аны дистирленген суу менен жуугула. Майдын боёлушун байкагыла. Майдын канча даражада бузулганын 7-жадыбалды колдонуп далилдегиле

Түсү боюнча майлардын бузулушун аныктоо жадыбалда берилген.

7-жадыбал. Майлардын бузулушун аныктоо.

Майдын түрлөрү	**Үлгүнүн түсү**	**Майдын окистенүүдөн бузулуу даражасы**
Койдун	Кочкул сарыдан-күрөнгө	Май жаңы, бирок сактоого жарабайт
Чочконун	Сарыдан-жашыл сары-сары	Май жаңы
Тооктун	Күрөндөн-күлгүн, кызыл(розовый)-кызыл	Анча жаңы эмес, бузулган, ачуу
Уйдун	Сарыдан-күрөң	Май жаңы
	Күрөндөн-күрөн кызыл	Май жаңы, бирок сактоого болбойт
	Күрөндөн-күлгүн кызыл-	Майдын жаңылыгына күмөндүүлүк
	Күлгүн кызылдан-кызыл	Май бузулган, ачуу

12-тажрыйба. Йодометрикалык метод менен майдын перекись санын аныктоо

Перекись саны – 100 г майда кармалган йоддун грамм саны (калий йодидден перекистин таасиринде бөлүнгөн йод) менен аныктоо.

250 мл конус колбасыны 0,5 г майды салып ага муз уксус кислотасы менен хлороформдун (1:1) катышында 10 мл көлөмдөгү йодид калийдин каныккан эритмесинен кошуп, караңгы жерде 5 мүнөт кармагыла. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла

$CH_3COOH + KI \rightarrow ?$

$R_1 - \underset{\underset{OOH}{|}}{CH} - CH = CH - R_2 + HI \longrightarrow ?$

Реакциянын натыйжасында бөлүнүп чыккан йодду тиосульфат натрий менен титрлеп, перекись санын эсептегиле. 5 мүнөттөн кийин аралашмага 30 мл дистирленген суу кошуп, бир нече тамчы жаңы даярдалган крахмалдын эритмесинен куюп, 0,01М тиосульфат натрийдин эритмеси менен түссүздөнгөнгө чейин титрлегиле. Бул операцияны 3 жолу кайталагыла. Реакциянын теңдемесин түзгүлө.

$I_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow$

Андан кийин 3 жолу текшерүүчү тажрыйбаны жүргүзүү керек (үлгүнү жогорудагыдай майы жок даярдагыла).

Эки тажрыйбанын орточосун таап, эсептөөдө ошону пайдалангыла ($V_{орточо}$ жана $V_{1орт.}$)

Перекись санын төмөнкү формула менен эсептегиле:

$$\mathbf{ПС = (V_{орт} - V_{1орт}) \cdot 0{,}0002538 \cdot 100/0{,}5}$$

Мында ПС – перекись саны; $V_{орт}$–титрге сарпталган натрий тиосульфаттын эритмесинин орточо көлөмү, V_1 – майсыз үлгүгө сарпталган натрий тиосульфаттын эритмесинин орточо көлөмү, 0,0002538 – йоддун саны; 0,5 г майдын салмагы.

Төмөнкү жадыбалды пайдаланып майдын жаңылыгына (свежий) жыйынтык чыгаргыла:

8-жадыбал. Перекись санына карата майдын окистенүүдөн бузулушунун даражасы:

Перекись саны	Майдын окистенүүдөн бузулушунун даражасы
0,03 чейин	Жаңы май
0,03-0,06	Май жаңы, бирок сактоого болбойт
0,06-0,10	Майдын жаңылыгына күмөн
0,10 жогору	Бузулган май

Перекись саны деген эмне? Эмне үчүн перекись саны чоң болсо аны колдонууга болбойт.

КОШУМЧА. ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ

№ 9-12 чейинки тажрыйбаларды өз алдынча изилдөө иштеринде колдонуп, майдын сапатын тастыктасаңар болот. №4 тажрыйбаны колдонуп өсүмдүк майларын экстракция ыкмасы менен бөлүп алууга болот.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Этерификация реакциясы деп эмнени айтабыз. Татаал эфирлер жөнөкөй эфирден түзүлүшү боюнча кантип айырмаланат? Акак кислотасынын диэтил эфирин жана этил эфирин алуу реакцияларынын теңдемесин жазгыла.

2. Төмөнкү татаал эфирлердин щелочтук гидролизинин теңдемелерин жазгыла:

а) уксус кислотасынын пропил эфири; б) кумурска кислотасынын изобутил эфири.

3. Глицериндин татаал эфирлерин алуунун реакцияларын жазгыла: а) тристеарин; б) диолеостеарин; в) пальмитодистеарин.

4. Төмөнкү заттардын аракеттенишүү реакцияларын жазгыла: а) пальмитин кислотасы+натрийдин карбонаты; б) стеарин кислотасы + калий гидроксиди; в) олеин кислотасы + бром (Br_2).

5. Суюк майдын структуралык формуласын келтиргиле. Эмне үчүн ал суюк болот ? Жообун тастыктагыла.

6. Триолейин глицериндин гидрогенизация реакциясын жазгыла, алынган заттарды атагыла.

7. Олеопальмитостеариндин щелочтук гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла, алынган заттарды атагыла.

8. Самындын жуугуч касиети эмнеге негизделген? Мицелла деген эмне?

9. Катуу майдын структуралык формуласын жазгыла, ал эмне үчүн катуу касиетке ээ?

10. Линолеодиолеиндин кислоталык гидролизин жазгыла, алынган заттарды атагыла.

11. Мому (воск) кандай химиялык бирикме. Кээ бир өкүлдөрүнүн формуласын жазып мисал келтиргиле. Алардын биринин гидролиз реакциясынын теңдемесин жазгыла. Кайда колдонулат?

12. Триолеинден катуу жана суюк самындарды алуунун реакцияларын жазгыла.

13. Катуу (тоң) жана суюк майдын курамына кирген 5 кислотанын формулаларын жазгыла.

14. Триолеиндин төмөнкү заттар менен болгон реакцияларын жазгыла: а) бром, б) суутек (катализатордун катышуусунда)

15. Этерификация реакциясынын теңдемелерин жазгыла:

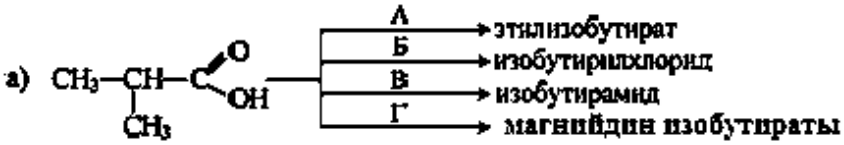
а) уксус кислотасы жана бутандиол-1,2 толук эфирин

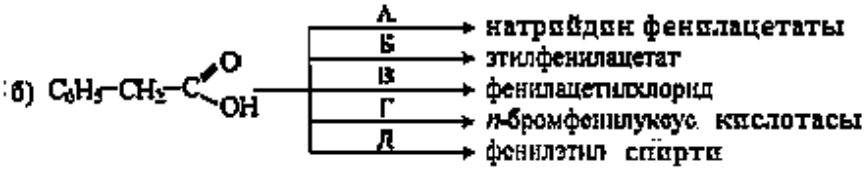
б) кумурска кислота жана гександиол-1,6 толук эмес эфирин

16. Курамы олеин ($C_{17}H_{33}COOH$), линоль ($C_{17}H_{31}COOH$ жана линоленден ($C_{17}H_{29}COOH$) турган 530 т майды гидрирлөө үчүн канча көлөм (н.ш) суутек жушшалат. (Жообу 81,2 л же 3,6 моль H_2).

17. Эгерде глицериндин чыгышы 85% түзсө, анда таза триолеинден турган 266 кг майды самындантууда канча кг глицерин жана самын алынган. (Жообу:23,5 глиц., 274,4 кг.самын)

18. Төмөнкү айлануларды иштегиле:





12. УГЛЕВОДДОР (КАРБОНГИДРАТТАР - CARBOHYDRATES) - МОНОЗАЛАР, ПОЛИСАХАРИДДЕР

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

Углеводдор жаратылышта эң көп кездешкен органикалык бирикмелер. Алар жандуу организмдин клеткаларынын негизги компонентин түзөт.

Углеводдор молекуласында карбонил жана бир нече гидроксил топтору бар, альдегидспирттер жана кетоспирттер. Брутто формуласы $C_n(H_2O)_m$. 1844-жылы Шмидт углеводдор суудан жана углероддон турат деп "углевод" деген терминди сунуштаган. Бардык жандуу организмдер үчүн углеводдун булагы бул – фотосинтез процесси болот.

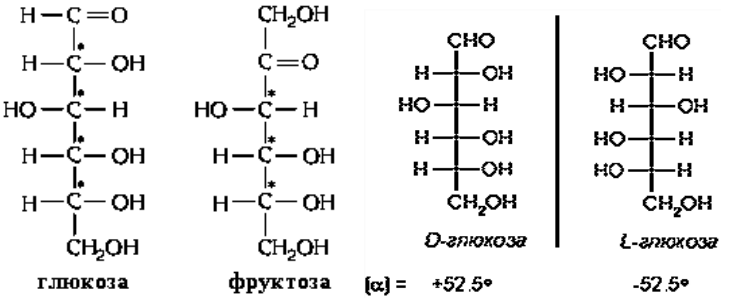
12.1. УГЛЕВОДДОРДУ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

9-жадыбал. Углеводддордун классификациясы

Углеводддор					
Жөнөкөй		***Татаал***			
Альдоза	Кетоза	Дисахариддер		Олигосахариддер	Полисахариддер
Глюкоза	Фруктоза	Калыбына келүүчү	Калыбына келбөөчү	Моноздордун калдыгы 2-10 чейин болот	Целлюлоза Крахмал
Галактоза	Рибулоза	Целлобиоза Мальтоза, Лактоза	Трегалоза, Сахароза	Рафиноза, Мальтотриоза	

12.2. МОНОСАХАРИДДЕРДИН СТЕРЕОИЗОМЕРИЯСЫ

Фруктоза (кетозалар) менен глюкоза (альдозалар) бири-бирине структуралык изомерлер, ал эми D(+)-глюкоза жана L(–)-глюкоза булар энантиомерлер.

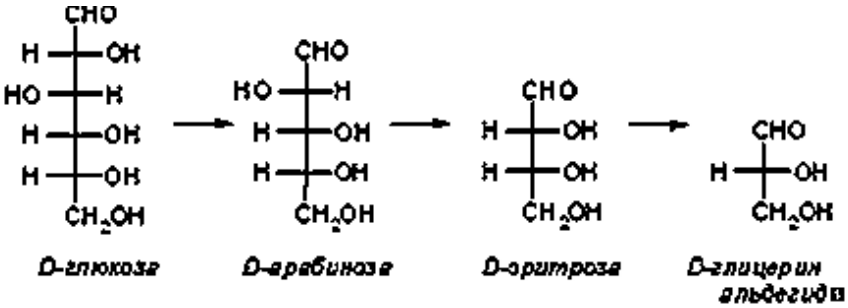


КОШУМЧА. Көнүл бурсаңар!

Монозалардын мейкиндик изомерлеринин санын эсептөөдө төмөнкү формула колдонулат: **($N = 2^n$**, мында n – молекуладагы **ассиметрикалык "С" атомунун саны**, алар адабияттарда жылдызча менен белгиленет. Мисалы альдогексозада 4 асимметрикалык "С" атому, ал эми кетозада үч ассиметрикалык "С"атому бар: Ошентип альдогексозанын 16, кетозанын 8 стереоизомери б.а. алардын жарымы D-катардагы жана L-катардагы энантиомерлер. Мисалы, табигый моносахариддер D(+)-глюкоза, ал эми синтетикалык жол менен алынган анын антиподду L(–)-глюкоза булар **энантиомерлер.**

Оптикалык изомерлер (биологиялык активдүү заттар) физикалык жана химиялык касиеттери боюнча айырмаланбайт, эки кана касиети боюнча айырмаланат. Булар бири-бирине э**нантиомерлер** б.а. күзгүдөн чагылат жана **уюлданган жарыктын те**гиздигин оңго (+D) же солго (-L) бурат.

Шарттуу түрдө D- же L- катарына киргизүү үчүн акыркы ассиметрикалык "С" атомундагы топтордун жайланышы стандарт катары алынган D-глицерин альдегидине туура келсе D-–катары, L-глицерин альдегидинин конфигурациясына туура келсе L-катары деп белгилесек болот.

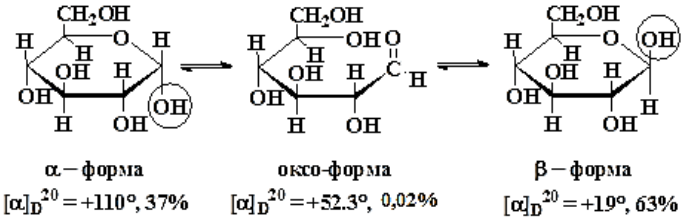


Бир нече ассиметриялык көмүртектин атомдорунун конфигурациясы менен айырмаланган моноздор диастереомерлер деп аталат. Мисалы, D-глюкоза и D-талоза**.**

12.3. МОНОСАХАРИДДЕРДИН ТҮЗҮЛҮШҮ

Билесиңерби? Эмне үчүн монозалар чыныгы оксиа**льдегид** жана оксиk**етон**дордон кээ бир касиеттери боюнча айырмаланып изилдөөчүлөрдү ойго салган. Мисалы, альдегиддерге мүнөздүү болгон фуксинкүкүрт кычкыл кислота менен реакцияны бербейт. Дагы бир касиети – алардын молекуласындагы бир гидроксил (OH) тобу башкалардан айырмаланып, өзгөчө реакцияга жөндөмдүүлүгү түшүнүксүз болгон.

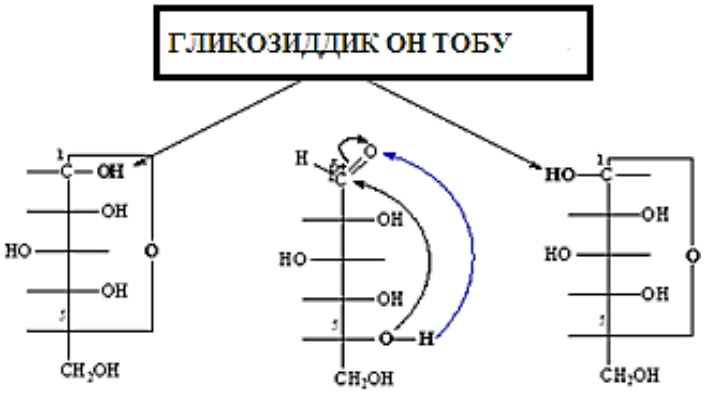
Чындыгында монозалар кристаллдык түрүндө циклдүү түзүлүштө, ал эми эритмеде ачык чынжырлуу жана циклдүү (циклдүү-чынжыр) формаларынын аралашмасы **динамикалык теңдештик абалында** болот.



Глюкозанын түз сызыктуу чынжыр формасынын саны эритмеде өтө аз 0,02% болгондуктан алдегиддерге мүнөздүү болгон кээ бир реакцияларга кирбейт.

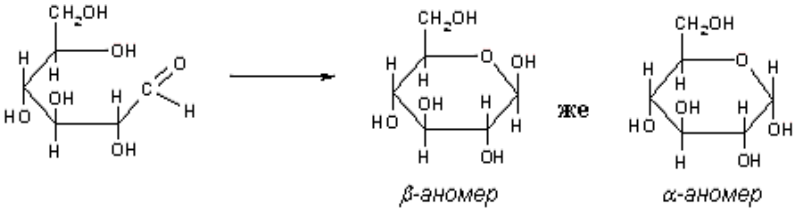
Ачык чынжырлуу формадан циклдүү формага кантип өтөт?

Бешинчи көмүртектин (C_5) *атомундагы* ***гидроксил OH*** *топтон* ***суутектин атому*** *карбонил топтогу кычкылтекке* **π-байланыштын үзүлүш** эсебинен *келип кошулат. Натыйжада* (C_1), атомунда **жаңы жарым ацеталдык же гликозиддик гидроксил** OH тобу пайда болот. C_5 атомундагы кычкылтек C_1 менен кычкылтектик көпүрөчөнү пайда кылып, алты мүчөлүү **пираноздук циклди** берет. Бул цикл туруктуу болот.



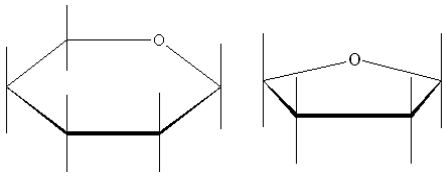
α- D глюкопираноз (циклдүү формасы) ***D-глюкоза (ачык формасы)*** ***β-D глюкопираноз (циклдүү формасы)***

Жаңы пайда болгон гидроксил **ОН тобунун** эки мейкиндик изомери – **аномерлери** болот: **α-формасында** (гидроксил ОН тобу тегиздиктин астында) жана **β-формасында** (гидроксил ОН тобу тегиздиктин үстүндө) жайгашат.



Аномерлердин физикалык жана химиялык касиеттери ар башка болот: **α - D – глюкоза**: балкып эрүү т. 146 °С; $[\alpha_D]^{20}$ = + 112°, сууда начар эрийт; **β - D – глюкоза**: балкып эрүү т 150 °С; $[\alpha_D]^{20}$ = + 19°, сууда жакшы эрийт

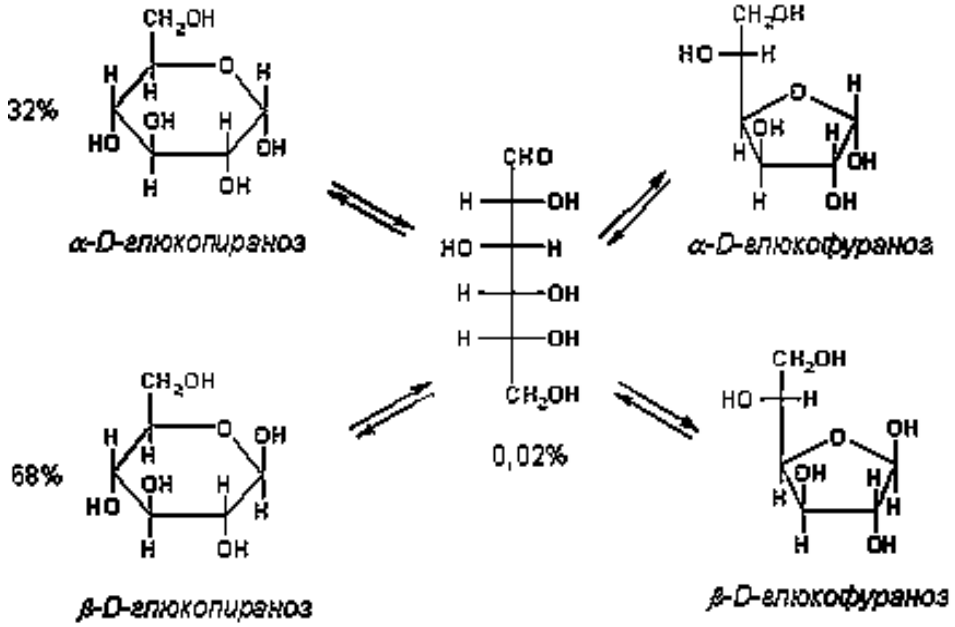
Эгерде молекулада **C_4 – гидроксил ОН тобу** менен **C_1 – карбонил** тобу аракеттенишсе, анда **фураноздук цикл** пайда болот



Формуланы жазууда жана атоодо ыңгайлуу болуш үчүн ***Хеуорс*** **(1929-жыл)** өзүнүн перспективдүү алты мүчөлүү **пираноздук циклдүү**, беш мүчөлүү **фураноздук** циклдүү формулаларын сунуштаган. Суу эритмесинде моноздордун – D-глюкозанын 5 таутомердик формасы: 1 **ачык чынжырлуу**, эки α,β D-**глюкопираноз** жана эки α,β D-**глюкофураноза** циклдүү формалары бар. Тең салмактуулук системасында циклдүү формасы басымдуулук кылат, ал эми оксокарбонилдик формасы

өтө аз (>1%) болот. Ошондуктан моносахариддер альдегиддерге мүнөздүү болгон кээ бир реакцияларды бербейт.

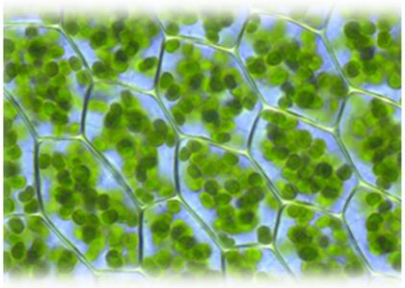
Глюкозанын 5 таутомердик изомерлери тең салмактуулукта бири-бирине өтүп турат, бул таутомерия кубулушу **муторатация** кубулушу менен бирге жүрөт.



КОШУМЧА МААЛЫМАТ

Мутаротация деген эмне? Мутаротация (лат. mutare – өзгөртүү, rotatio – айлануу-вращение) деп жаңыдан даярдалган моносахариддердин эритмеси убакыттын өтүшү менен тең салмактуулук абалга жеткенде алардын айлануу бурчтары өзгөрүүсүз калат. Мисалы, α-D-глюкопираноздун айлануу бурчу [a]= +112°, ал эми β-D-глюкопираноздун айлануу бурчу [a]=+19° ал тургандан кийин аномерлердин айлануу бурчу +52,5° болуп, тең салмактуулук абалга келет.

12.4. УГЛЕВОДДОРДУН АЛЫНЫШЫ



1. Углеводдор өсүмдүктөрдүн хлорофиллинде күндүн нурунун таасири астында органикалык эмес заттардан (CO_2 жана H_2O) синтезделет

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \xrightarrow[6\ \text{ккал/моль}]{h\upsilon} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

Жаныбарлар аны синтездөөгө жөндөмсүз, аларга даяр тамак-аш менен кирет.

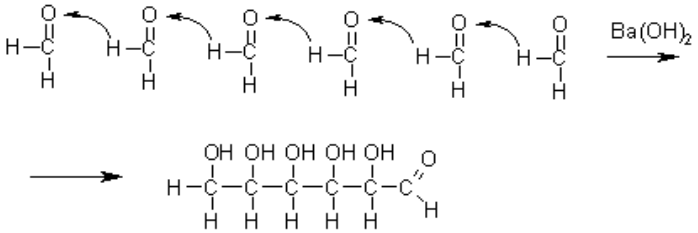
2. ди –олиго- полисахариддерди гидролиздөө

Сахароза + H_2O → глюкоза + фруктоза

Мальтоза + H_2O → глюкоза + глюкоза

Лактоза + H_2O → глюкоза + галактоза

3. **Бутлеров 1-жолу кант сымал заттарды** формальдегидди $Ca(OH)_2$ же $Ba(OH)_2$ менен ысытып синтездеген:



Жандуу организмде углеводдор ар кандай функцияны аткарат:

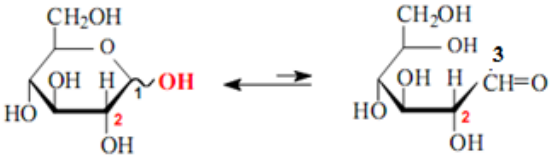
- биологиялык процесстерди энергия менен камсыздайт;
- организмде аралык жана акыркы метаболиттердин алгачкы сырьёсу болуп саналат;
- өсүмдүктөрдүн организминде клетканын мембранасынын негизин түзөт;
- нуклеин кислотасынын курамын түзөт.

12.5. МОНОЗАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

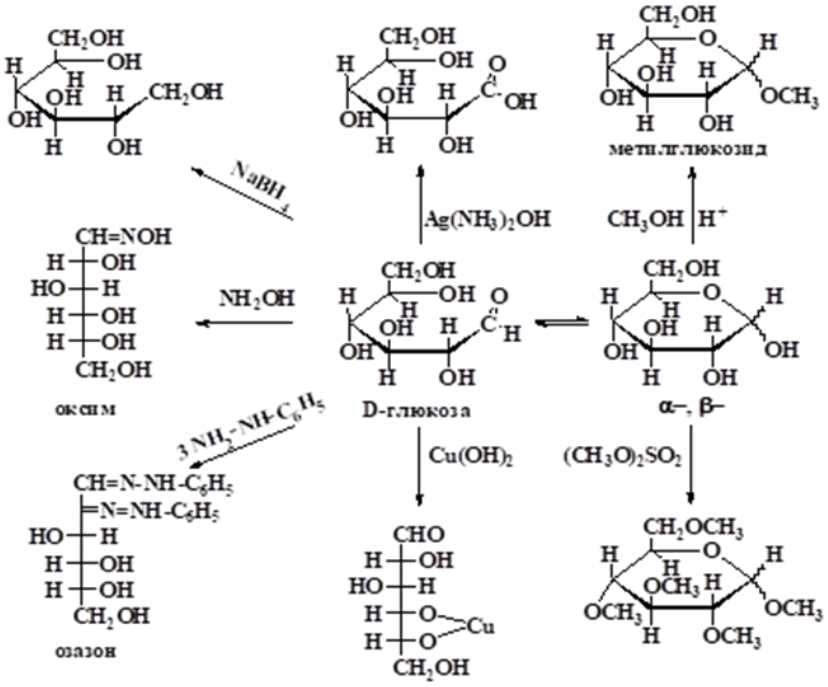
Реагенттердин түрүнө жараша моноздор түз сызыктуу (ачык) жана циклдүү формалары түрүндө реакцияга кирет:

Моносахариддердин химиялык касиети 3 функционалдык топтун болушуна байланыштуу:

- жарым ацеталдык гидроксил OH тобу (1);
- спирттик гидроксил OH тобу (2);
- карбонил > CH=O тобу (3)



Төмөнкү схемада глюкозанын кээ бир реакциялары берилди:



№12 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Альдоза жана кетозалардын химиялык касиеттерин жана түзүлүшүн тастыктоочу сапаттык реакцияларды жүргүзүү. Ди- жана полисахариддердин кычкыл гидролизин үйрөнүү.

Реактивдер: 5% глюкознын, фруктозанын, лактозанын, мальтозанын жана сахарозынын эритмелери; концентрленген жана 2 н туз, күкүрт кислоталарынын эритмеси; 10% натрий гидроксидинин эритмеси; концентрацияланган аммиактын эритмеси; 0,2 н күмүш нитратынын эритмеси; 10% кальций хлоридинин жана жез сульфатынын эритмеси (II); суусуз глюкоза жана натрий ацетаты, уксус ангидриди (же хлордуу бензоил) Туз кычкыл (солянокислый) фенилгидразин (кристалл), ацетат

натрий (кристалл), резорцин, Фелинг реактиви, , кургак кант, крахмал, 2н NaOH, 5-10% жез сульфатынын эритмеси, α-нафтол (10% спирт эритмеси), 2н H_2SO_4, 1% крахмалдын эритмеси; йоддун (0,1% I_2 - 1% KI эритмеси) калий йодидиндеги эритмеси; кебез (же фильтр кагазы), конц. күкүрт кислота.

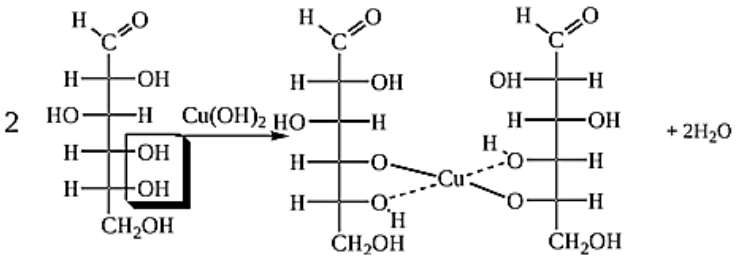
Жабдыктар: фарфор жанаягы (ступкасы) жана жанчыгычы (пестик), пробирканын топтому (набору), 2 хим. стакан (100 мл); асбест торчосу, спирт шамы, плитка.

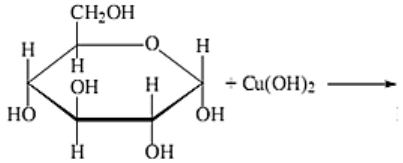
1-тажрыйба. Моно- жана дисахариддерддин вициналдык (жанаша) гидроксил тобуна (көп атомдуу спирттерге) мүнөздүү реакциялары

а) Жез гидроксиди ($Cu(OH)_2$ менен реакция:

Пробиркага 1 мл глюкозанын эритмесин, 1 мл натрий гидроксидин жана 2 тамчы жез (II) сульфатынын ($CuSO_4$) эритмесин куюп аралаштыргыла. Адегенде көгүш түстөгү чөкмө пайда болот, реакциялык аралашманы чайкагандан кийин тунук көпкөк (асмандай) жездин (II) комплекс тузу пайда болот. Мындай тажрыйбаны фруктоза, сахароза жана лактозанын эритмелери менен да жүргүзгүлө. Алынган жез сахараттынын эритмелерин кийинки тажрыйбага калтыргыла. Реакциянын тендемесин жазгыла:

$$CuSO_4 + 2\,NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4;$$





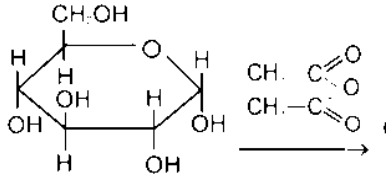
α-*D*-глюкопираноз

Көңүл бургула! Көгүш түстөгү жез гидроксидинин ($Cu(OH)_2$ чөкмөсү эрип, чымкый көк түстөгү эритменин пайда болушу глюкозанын көп атомдуу спирттер классына кире тургандыгын мүнөздөйт.

б) Пентаацетилглюказанын алынышы. (тажрыйбаны кылдаттык менен соргуч шкафтын алдында иштегиле).

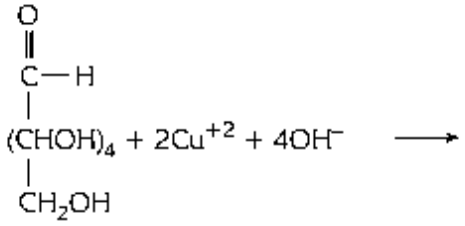
Кургак пробиркага 0,5 г суусуз глюкоза жана 0,5 г суусуз натрий ацетатын алып аралаштыргыла. Аралашмага 2,5 мл уксус ангидридин (же хлордуу бензоил) кошуп, реакциялык аралашманы айнек таякча менен аралаштырып, аны кайтарма суу муздаткычы менен туташтырып, плиткада 5-10 мүнөт ысыткыла, андан соң пробирканы абада муздатып 15 мл муздуу суусу бар стаканга которгула аны жакшылап аралаштырганда акырындык менен пентаацетилглюкозанын кристаллдары түшө баштайт. Кристаллды чыпкалап, муздуу суу менен жууп, кургатып, микроскоптон көрсөнөр болот.

Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:



2-тажрыйба. Карбониль топко мүнөздүү реакция. Моно- жана дисахариддердин окистенүүсү.

а) Биринчи тажрыйбада алынган жез сахараттын щелочтуу эритмелерине 0,5 мл суу кошуп пробиркадагы суюктуктарды аралаштыргыла жана акырындык менен кайнаганга чейин пробирканын үстүнкү бөлүгүн суу мончосунда ысыткыла. Эмнени байкадыңар? Реакцияны аягына чыгарып жазгыла:

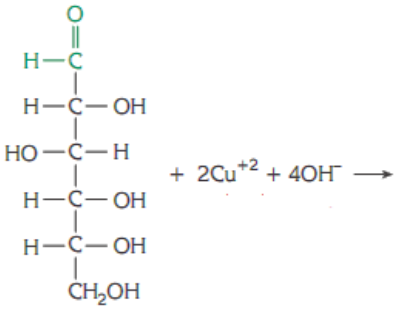


Тажрыйбаны таза глюкозанын эритмеси менен жасасаңар болот.

б) Моносахариддерди щелочтуу чөйрөдө жездин (II) гидроксиди менен окистендирүү.

Пробиркага 3 мл 1% глюкозанын эритмесин жана 1,5 мл 10% натрийдин гидроксидинин эритмесин куйгула. Аралашманын чаңгылтанганы жоголбой калганча, 5% жездин (II) сульфатанын эримтмесинен тамчылатып, кошкула. Эгерде натрийдин гидроксиди ашыкча болсо, анда кара түстөгү жездин (II) оксиди пайда болот. Пробиркадагы аралашманын жогорку бөлүгүн кайнаганга чейин суу

мончосунда ысыткыла, төмөнкү бөлүгүн салыштыруу үчүн ысытпагыла. Ысыткан жагында сары кызыл түстөгү жездин (I). гидроксиди пайда болот ал тез эле кызыл түстөгү жездин (I) оксидине айланат. Бул тажрыйбаны фруктоза менен жасап көргүлө. Байкооңорду жыйынтыктап, реакцияны аягына чыгарып жазгыла.



глюкоза

в) Күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен глюкозанын окистениши

Эскертүү: Күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмесин тажрыйба жасаардын алдында даярдоо керек: таза пробиркага 1 тамчы 1-2% күмүш нитратынын ($AgNO_3$) эритмесине 2 тамчы натрий гидроксидинин (NaOH) суюлтулган эритмесин жана 3-4 тамчы аммиактын суудагы (NH_4OH) эритмесинен күмүш (I) оксидинин (Ag_2O) чөкмөсү эригиче тамчылатып кошкула.

Алынган күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмесине 1 тамчы глюкозанын эритмесин куюп, эритмени кайнатпай (60-80°C) түсү боз-күрөң болгуча ысыткыла. Эгерде пробирка таза болсо анын бооруна күмүш бөлүнүп күзгү сымал жалтырайт, тажрыйба туура эмес жасалса анда **кара чөкмө** пайда болот. Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

$CH_2OH–(CHOH)_4–CH=O + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$

Бул реакция менен кайсы функционалдык топту аныктайт?

Башка углеводдорду (фруктоза, сахароза жана лактоза) диаммин күмүш (I) гидроксиди $[Ag(NH_3)_2]OH$ менен тажрыйба жасап көргүлө.

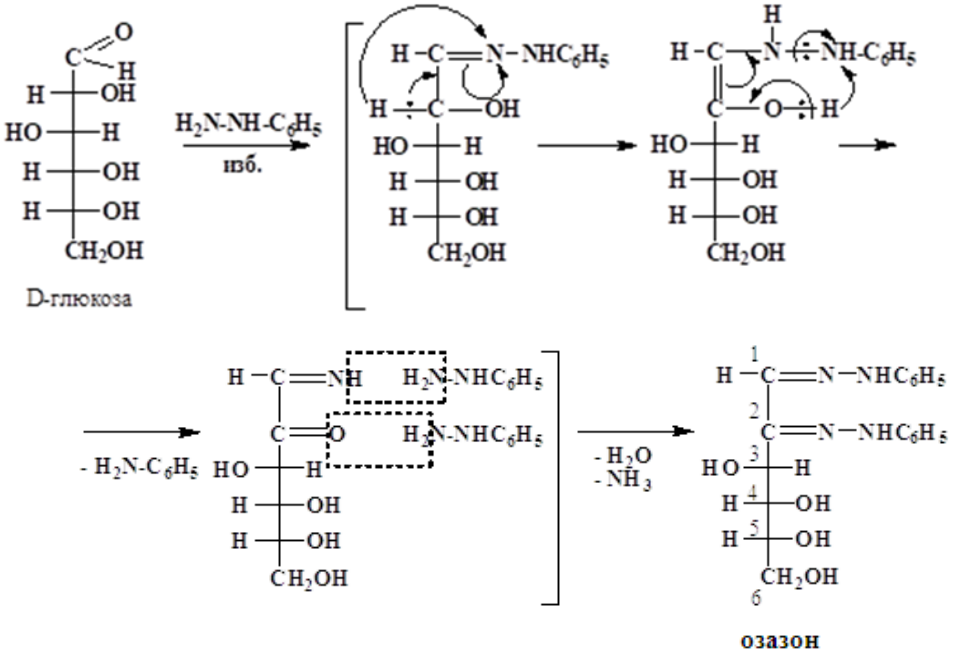
Эмне үчүн крахмал жана сахароза $Cu(OH)_2$ калыбына келтирбейт? Реакциялардын теңдемелерин жазып түшүндүргүлө.

Эскертүү: Толленс, Фелинг рактивдеринин даярдалышы жана алар менен жүргүзгөн реакциялар жөнүндө маалыматты №8 оксобирикмелер деген теманы карагыла

3-тажрыйба. Глюкоза озазонунун пайда болушу

Жанаякка 2 салмактык бөлүктө туз кычкыл фенилгидразинден, 3 салмактык бөлүктө натрий ацетатынан (жалпы салмагы 1г) салып жакшылап майдалагандан кийин, 5 мл глюкозаанын эритмесин кошуп аралашманы пробиркага которгула. Аралашманы тез-тезден аралаштырып, кайнап жаткан суу мончосунда (5-8 мүн.) ысыткыла. Качан гана озазондун сары кристаллы пайда боло баштаганда пробирканы штативке бекитип койгула. Кристаалды чыпкалап бөлүп алгыла.

Монозалардын фенилгидразин менен аракеттениши:



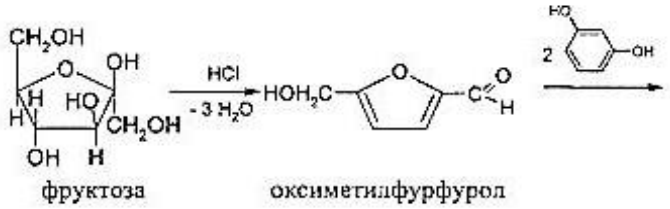
D-Глюкоза, D-манноза жана D-фруктоза окшош бирдей эле озазонду пайда кылат. **Кошумча** – семикарбазиддин, гидроксиламин, гидразин менен реакцияларын жазгыла.

4-тажрыйба. Фруктозага Селиванов реакциясы

Бул реакция альдозадан кетозаны айырмалоого мүмкүндүк берет. Пробиркага кургак резорциндин күкүмүн салып ага 2 тамчы концентрленген туз кислотасын жана 1 мл фруктозанын эритмесин куюп, аралашманы кайнаганга чейин (80°С) суу мончосунда акырындык менен ысыткыла. Байкооңорду жазгыла. Аралашманын түсү кандай өзгөрдү?

Натыйжада пайда болгон 5-гидроксиметил фурфурол резорцин менен конденсация реакциясына кирип, **күлгүн кызыл** түстөгү затты пайда кылат. Бул реакцияны кетозага сапаттык реакция катары колдонсо болобу?

Төмөндөгү реакцияны аягына чыгарып жазгыла:

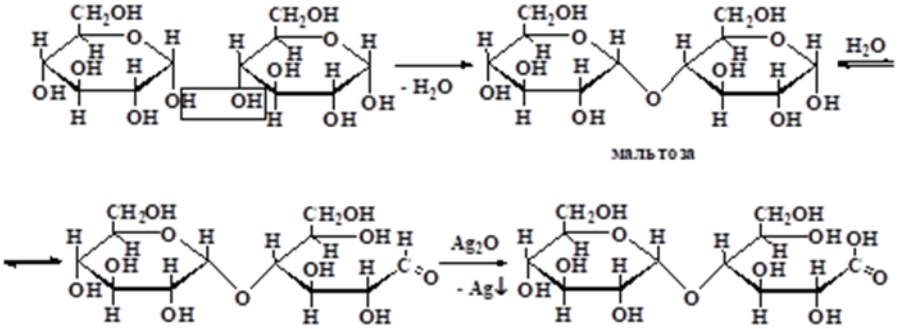


Көп убакыт кайнатуудан кийин, мындай кубулуш глюкоза жана сахароза менен да жүрөт. Эмне үчүн түшүндүргүлө?

12.6. ДИСАХАРИДДЕР (DISACCHARIDES)
Жалпы формуласы $C_{12}H_{22}O_{11}$

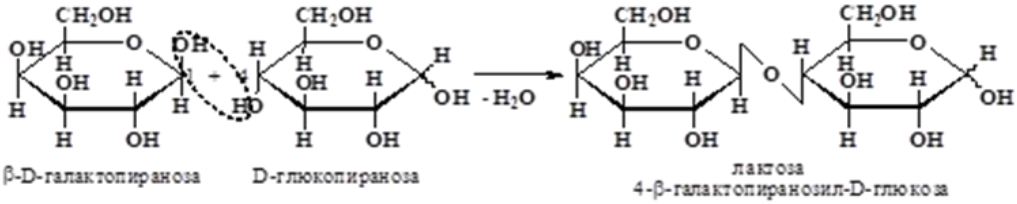
12.6.1. Дисахариддерди классификациялоо

Калыбына келүүчү (мальтоза, лактоза, целлобиоза) дисахариддер - эки моноза аракеттенишкенде **биринин гликозиддик тобу,** экинчинин **спирттик тобу** реакцияга кирип (1-4) гликозиддик байланышты пайда кылат, натыйжада мындай дисахариддер сууда эригенде, реакцияга кирбеген **гликозиддик байланышы** (гидроксил ОН тобу) ачылып ачык чынжырлуу формага өтүп, **альдегидге мүнөздүү** болгон окистенүү калыбына келүү реакцияларына кирет. М: **мальтозада – 2 молекула** α-D-глюкозанын калдыгы (1-4) гликозиддик байланыш менен байланышат. Ал сууда эригенде, реакцияга кирбеген жарым. Ацетальдык ОН тобу ачылып альдегиддик топко өтөт, ал күмүштүн оксиди жана фелинг суюктугу менен окистенүү-калыбына келүү реакцияларына кирет.

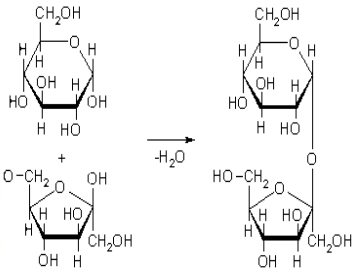


Мальтозанын жездин (II) гидроксиди менен реакциясы:

Лактоза сүт канты. Сүттөн (латынча *lactum* – сүт-молоко) бөлүнүп алынган. Аталышы ошондон келип чыккан. Уйдун сүтүндө (4-5%), эненин сүтүндө (5-8%). Эчкинин сүтүндө эненин сүтүнө жакын лактоза кармалып жүрөт. Лактоза башка канттардан айырмасы гигроскоптуу эмес. Фармацияда балдар үчүн азык катары жана бал муздак жасоодо колдонулат. Лактозанын молекуласы β-D-галлактозадан жана α- D-глюкозадан турат алардын ортосунда 1β-4-гликозиддик байланыш бар, бир гликозиддик гидроксил ОН тобу бош, ошондуктан лактоза дагы окистенүү-калыбына келүү реакцияларына кирет.



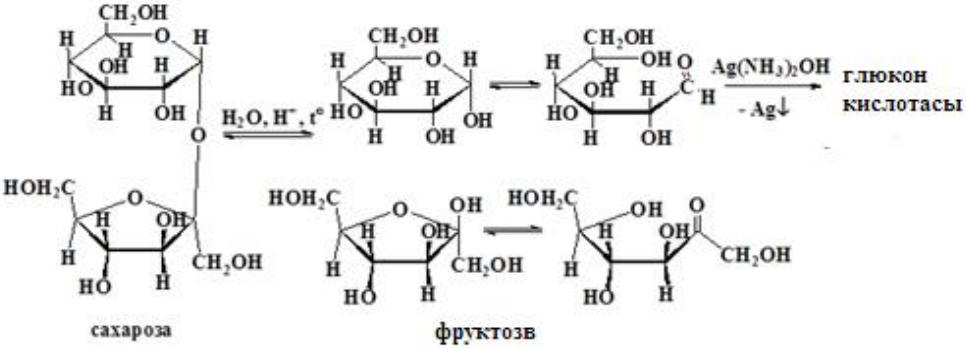
Калыбына келбөөчү дисахариддер (сахароза, трегалоза)



Сахарозанын молекуласында гликозиддик байланышты пайда кылууда эки молекуланын жарым ацеталдык ОН топтору катышып, 1-1 же 1-2 гликозиддик байланышты пайда кылат. Сууда эригенде булардын **гликозиддик ОН** тобу **болбогондуктан** ачык циклдүү формага айланбайт. Ошондуктан алар окистенүү-калыбына келүү реакцияларына кирбейт.

Калыбына келбөөчү дисахариддер кычкыл чөйрөдө гидролизге учураганда ацеталдык байланыш үзүлүп, эки моноз пайда болот. Мисалы,

сахарозаны гидролиздегенде глюкозанын жана фруктозанын аралашмасы пайда болот:



ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Дисахариддердин касиеттерин үйрөнүү

Реактивдер жана жабдыктар: лактозанын, мальтозанын жана сахарозынын эритмелери; концентрленген жана 2 н туз, күкүрт кислоталарынын эритмеси; 10% натрий гидроксидинин эритмеси; концентрацияланган аммиактын эритмеси; 0,2 н күмүш нитратынын эритмеси; 10% кальций хлоридинин жана 5-10% жез (II) сульфатынын эритмеси; α-нафтол (10% спирт эритмеси), 2н H_2SO_4, 1% крахмалдын эритмеси; йоддун (I_2 0,1% эритмеси 1% KI) калий йодидиндеги эритмеси;. күкүрт кислота (концентрацияланган). Фелинг реактиви, кургак кант, 2н NaOH, резорцин, кебез же фильтр кагазы

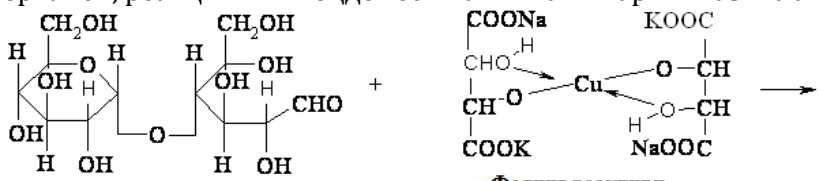
5-тажрыйба. Углеводдорго α-нафтол менен жалпы реакция (Молиш).

1 мл сууга бир нече күкүм кант же крахмал же болбосо фильтр кагазынын кичинекей кесимин салып ага 2 тамчы α-нафтолдун эритмесин кошкула. Пробирканы бир аз кыйшайтып кылдаттык менен капталы аркылуу суу менен аралашпагандай кылып, 1 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын тамчылаткыла. Натыйжада катмардын чегинде кызыл сыя көк түстөгү шакек пайда болот. Эгерде чайкаса, пробирка ысып, анда шакекче барлык көлөмгө таркайт. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

6-тажрыйба. Фелинг реактивинин дисахариддерге таасири:

Үч пробирка алгыла: 1-пробиркага 0,5 мл 1% сахарозанын, 2-пробиркага 1% лактозанын, 3-пробиркага 1% мальтозанын эритмелеринен куйгула. Ар бир пробиркага 0,5 мл Фелинг реактивинен кошуп, ысыткыла.

- Кайсы пробиркаларда түстөр кандай өзгөрдү, ар бирин белгилеп жазгыла?
- Эмне үчүн мындай болгондугун реакцияларын жазып тастыктагыла.
- Төмөндө **мальтозанын** Фелинг реактиви менен аракеттениши берилген, реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

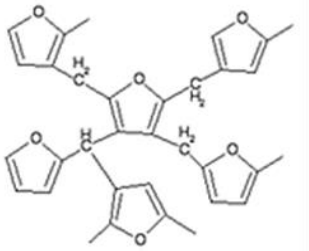


Мальтоза Фелинг реактиви

КОШУМЧА. БИЛЕСИҢЕРБИ! КАРАМЕЛЬ

Кантты балкып эрүү (190°С) температурасынан жогору ысытканда, ал ажырайт. Мында суу бөлүнүп ал **карамелге** айланат. Бул сары күрөң түстөгү илеешкек затты муздатканда катыйт.

Карамелдештирүү процесси өтө татаал химиялык процесс сахарозанын молекуласынын бир бөлүгү глюкоза жана фруктозага ажырайт. Калган бөлүгү конденсация реакциясына кирип, ачык күрөң түстүү **карамелди** $C_{36}H_{50}O_{25}$ пайда кылат, бул зат канттын кээ бир сорторуна кошулат.



карамель

7-тажрыйба. Сахарозанын гидролизи(инверсия).

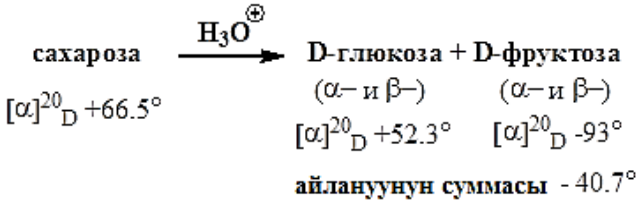
Пробиркага 0,5 мл сахарозанын эритмесин, 2 тамчы туз кислотасынын эритмесин жана 0,5 мл суу куюп, аралаштыргыла. Спирт шамынын жалынында 0,5-1 мүнөт ысыткыла, эритменин пробиркадан чачырашына жол бербей, аралашманы акырындык менен 30 секунд ысыткыла. Гидролиз реакциянын негизинде **инвертүү кант** алынат:

Аралашманы эки пробиркага бөлгүлө. Эритменин **биринчи бөлүгүнө** 6 тамчы 2н NaOH жана 4-5 тамчы суу тамчылатып кошкула суюктуктун бийиктиги 18-20 мм болот. Андан кийин ага 0,5 мл жез (II) сульфатынын ($CuSO_4$) эритмесин кошуп көк түстөгү эритменин жогору жагын кайнаганга чейин ысыткыла.

- Эмнени байкадыңар? Эмне үчүн мындай кубулуш жүрдү?
- Реакциянын теңдемесин жазып түшүндүргүлө.

Жез (II) гидроксиди менен реакция, кайсы функционалдык топтун бар экендигин тастыктайт?

КОШУМЧА. Инверсия деген эмне? Сахарозанын кычкыл чөйрөдө гидролизи **инверсия деп аталат**. Инверсия (лат. сөзүнөн inversio – орун алмаштыруу перестановка) – бул кандайдыр бир чоңдуктун тескери бир чоңдукка өзгөрүшү. Мисалы, сахароза кычкыл чөйрөдө гидролизге учураганда D(+) глюкозанын жана D(–) фруктозанын аралашмасын берет. Алардын айлануу бурчу солго өтөт. Мындай кубулуш **инверсия,** пайда болгон кант **инвертүү кант** деп аталат. Бул кант кадимки сахарозага караганда таттуу болот, себеби ал 50% фруктозадан турат. Аны **жасалма бал деп аташат.**



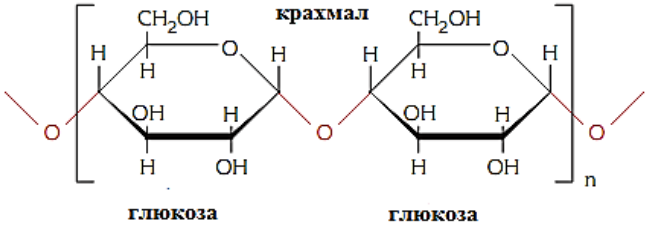
Гидролизаттын **экинчи бөлүгүнө** резорциндин күкүмүн жана 2-3 тамчы концентрацияланган туз кислотасын кошуп, кайнагыча ысыткыла. Салыштыруу үчүн текшерүүчү тажрыйба жүргүзгүлө. Ал үчүн сахарозанын

суу эритмесине туз кислотасын кошпостон кайнаткыла, андан кийин аны жогорудагыдай бөлүп, жез (II) гидроксиди менен жана Селиванов реакцияларын жүргүзгүлө.

- Гидролизат Селиванов реакциясын береби?
- Туз кислотасын кошпостон жүргүзгөн реакциянын натыйжасын түшүндүргүлө

12.7. КРАХМАЛ (STARCH)

Крахмалдын жалпы формуласы $(C_6H_{10}O_5)n$



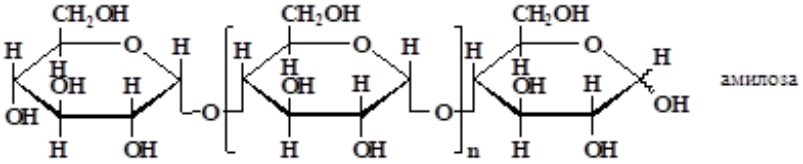
Крахмал өсүмдүктөрдүн данында, уругунда картошкада, топтолот. Сууда эрибеген ак аморфтуу зат. Ферментативдик же кислоталык гидролизде, крахмал акырындык менен молекулалык массасы аз заттарга чейин баскычтуу ажырайт:

$$[C_6H_{10}O_5]_n \longrightarrow [C_6H_{10}O_5]_x \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow C_6H_{12}O_6$$

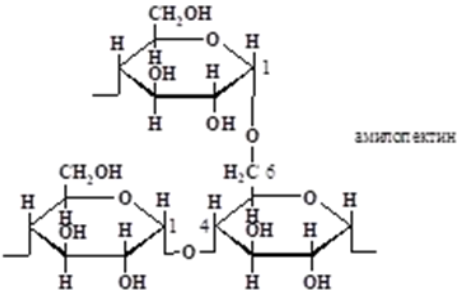
крахмал декстрин мальтоза глюкоза

Крахмал түссүз, даамсыз, сууда жакшы эрибейт, ысык сууда коллоиддик эритмени пайда кылат. Крахмалдын макромолекуласы бир нече α – глюкозанын калдыктарынан түзүлгөн. Крахмал эки фракциядан турат. **Амилоза жана амилопектин**. Амилоза менен амилопектиндин катышы ар түрдүү өсүмдүктөрдөгү крахмалда ар кандай болот.

Амилоза – түз сызыктуу полисахарид α-D-глюкозанын калдыгы α – 1,4-гликозиддик байланыш боюнча байланышат. Амилоза крахмалдын сууда эриген бөлүгү – 15-25% түзөт:



Амилозанын молекулаларынын орточо молекулалык массасы 60 миңден 500 миңге чейин болот.



Амилопектин –амилозадан айырмаланып, молекуласы бутактанган абалда болот. Глюкозанын калдыктары бири-бири менен α–1,4–гликозиддик байланыш менен байланышса, бутактанган бөлүгүндө α – 1,6–гликозиддик байланыш менен байланышкан. Крахмалдын 75-85% амилопектин түзөт. сууда коллоиддик эритмени– клейстерди пайда кылат, ал йоддун эритмеси менен аракеттенишип сыя көк түстү берет. Салыштырмалуу молекулаларынын массасы 100 миңден 1 млн. чейин болот.

Гликоген (жаныбарлардын крахмалы). Өсүмдүктөрдө крахмал кандай чоң ролду (энергетикалык) ойносо жаныбарлар дүйнөсүндө да гликоген ошондой маниге ээ. Боордо (10%) жана булчуңда кездешет. Гликогендин макромолекуласы $(C_6H_{10}O_5)_m$ (m>n) α-D – глюкознын (α – 1,4 жана α – 1,6-байланышы), көбүнчө бутактанган бөлүгүнөн турат. Крахмалга караганда. молекулалык массасы чоңураак. Гликоген ак аморфтуу порошок сымал зат, ысык сууда оңой эрийт.

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты. Крахмалдын кээ бир химиялык касиеттерин үйрөнүү.

Реактивдер жана материалдар: 1% крахмалдын эритмеси; йоддун (I_2 0,1% - 1% KI эритмеси) калий йодидиндеги эритмеси; конц. күкүрт кислота, 2н H_2SO_4, 2н NaOH) жана 0,2н $CuSO_4$, целлюлоза (кебез же чыпка кагазы).

Жабдыктар: фарфор жанаягы (ступкасы) жана жанчыгычы (пестик), пробирканын топтому (набору), 2 хим. стакан (100 мл); асбест торчосу, спирт шамы, плитка

8-тажрыйба. Крахмалдын йод менен реакциясы

Пробиркага 2 мл крахмалдын жана 2 тамчы йоддун эритмелеринен куйгула. Эритме көк түскө бөёлот, натыйжада комплекс бирикмеси жана адсорбция жүрөт. Пробирканы суу мончосунда ысытканда көк түс жоголот аны муздатканда кайрадан пайда болот. Эмне үчүн? Бул реакция крахмалга сапаттык реакция болобу?

9-тажрыйба. Крахмалдын кислоталык (кычкыл) гидролизи

а) Пробиркага 1 тамчы крахмал клейстерин жана 2 тамчы 2н H_2SO_4 кошкула, 20 мүнөт кайнап жаткан суу мончосунда ысыткандан кийин крахмалдын чаңгылт өңү түссүздөнөт. Пипетка менен 1 тамчы гидролизаттан алып предметтик айнекке тамчылатып, ага 1 тамчы өтө суюлтулган йоддун калий йодундагы эритмесин тамчылатып, крахмалга сапаттык реакциясын жасап көргүлө, андан кийин гана аралашмага 8 тамчы 2н NaOH жана 1 тамчы 0,2н $CuSO_4$ кошкула.

• мында пробиркадагы эритменин жогору жагын ысытканда, кандай өзгөрүүлөр жүрдү?

• эгерде гидролиз жүрсө кайсы заттар пайда болушу мүмкүн?

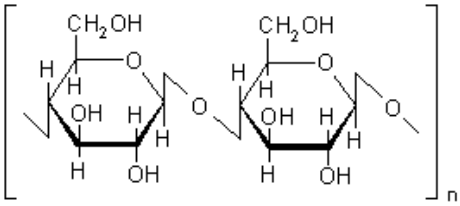
• крахмалдын гидролизини схемасын жазып, акыркы заттары менен сапаттык реакцияларынын теңдемелерин жазгыла

$$\underset{\text{крахмал}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \xrightarrow{H_2O,\ H^+} \underset{\text{декстрин}}{(C_6H_{10}O_5)_x} \xrightarrow{H_2O,\ H^+} \underset{D\text{-мальтоза}}{n/2\,C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{H_2O,\ H^+} \underset{D\text{-глюкоза}}{nC_6H_{12}O_6}$$

б) Ферментативдик гидролизи: Айнек же фарфор стаканга 10-12 мл крахмал клейстеринен куюп ага 2 мл шилекей чогултуп кошкула. Аралашманы суу мончосунда 35-40^{0}С ашырбай аралаштыруу менен ысыткыла. Беш пробирка даярдап ар бирине 3 тамчыдан йоддун эритмесинен куйгула, аралашманы ысытууну улантып, андан 1 тамчыдан алып йоду бар пробиркага ирети менен куйгула. Йоду бар пробиркада реакция жүрүп түстөрү акырындык менен өзгөрө баштайт. Байкооңорду дептерге жазгыла. Кийинки куйганда йоддун өңү өзгөрбөй калат, андан 1 мл алып башка пробиркага куйуп, ага 30% натрийдин гидроксидинен начар щелочтуу чөйрөгө чейин (лакмус кагазы) тамчылатып кошкула. Андан кийин ал эритмеге 3-4 тамчы Фелинг суюктугун куюп, бир аз ысыткыла. Эмнени байкадыңар? Тажрыйбаны жездин гидроксиди менен дагы жасап көргүлө. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

12.8. ЦЕЛЛЮЛОЗА

Целлюлозанын чынжырынын элементардык звеносунда үч бош гидроксил тобу бар, ошондуктан целлюлозанын **жалпы формуласын** төмөнкүдөй $\mathbf{C_6H_7O_2(OH)_3]_x}$ жазсак болот



n = 2500-12000

M = 400000-2000000

12.8.1. Целлюлозанын химиялык касиети

Элементардык звенодогу n сандагы бош гидроксид тобунун негизинде целлюлоза көп атомдуу спирттерге мүнөздүү болгон реакцияларга кирет:

- гидролиз реакциясы
- алкилдөө – жөнөкөй эфирлердин синтези
- ацилдөө – татаал эфирлердин алынышы
- нитрлөө реакциясы
- окистенүү-калыбына келүү реакциялары ж.б.
- мерсеризация – NaOH менен модификациялоо

Целлюлозанын гидролизи.

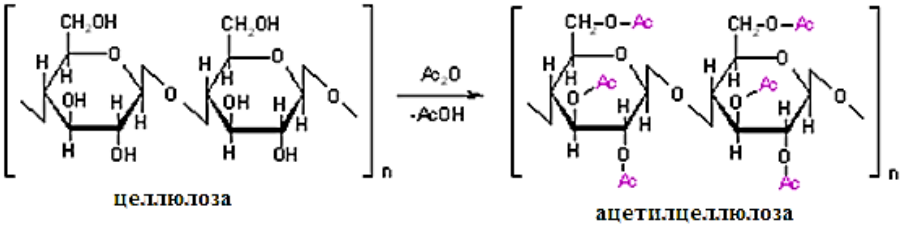
Целлюлозанын гидролизи минералдык кислоталардын же ферменттердин таасири астында көпкө ысытуу менен баскычтуу жүрөт:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \longrightarrow y(C_6H_{10}O_5)_x \longrightarrow \frac{n}{2}C_{12}H_{22}O_{11} \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$$

целлюлоза целлобиоза β-глюкоза

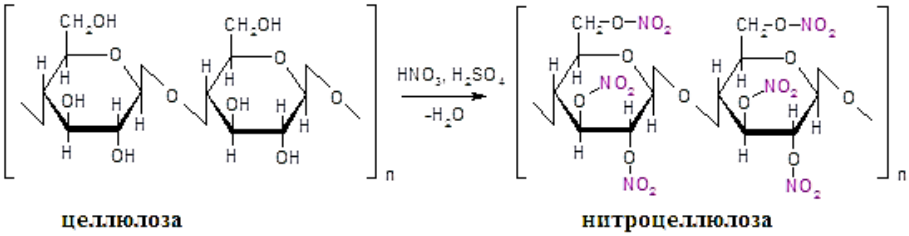
Татаал эфирлердин (ацетат целлюлозанын) пайда болушу:

Ар бир целлюлозанын структуралык звеносу ***үч эркин гидроксил тобун*** $C_6H_7O_2(OH)_3]_x$ кармайт:



Бул реакцияда көбүнчө уксус ангидриди ацилдөөчү реагент $(CH_3CO)_2O$ катары колдонулат. Натыйжада целлюлозанын моно, ди, три ацетатынын аралашмасы пайда болот. Ацетаттар – жибек жиптерди, лактарды, пластмассаларды жана кинопленкаларды өндүрүүдө кеңири колдонулат.

Нитроцеллюлозанын алынышы



Нитроцеллюлоза жарылгыч заттар, азоттун санына жараша ар кандай күчтөгү жарылгыч заттар, түтүнсүз ок дарылар алынат: мисалы,

13% азотту кармаса **пироксилин** – күчтүү жарылгыч зат, ал жардыруучу иштерде, 11% «N» кармаса боек – эмалдарды, лактарды алууда колдонулат.

Вискозанын алынышы

Целлюлозанын ксантогенаты күкүртүү көмүртек (CS_2) чөйрөсүндө щелочтун катышуусунда пайда болот.

$$C_6H_7O_2(OH)_2ONa + CS_2 + NaOH \rightarrow C_6H_7O_2(OH)_2CS_2Na + H_2O$$

ксантогенат

Пайда болгон ксантогенат сууда эрип коллоиддик эритмени берет. Бул эритмеде ксаннтогенаттык калдык ажырап, **модификацияланган целлюлозаны** пайда кылат:

$$C_6H_7O_2(OH)_2CS_2Na + H_2SO_4 \rightarrow C_6H_7O_2(OH)_3 + CS_2 + NaHSO_4$$

Эритменин илешкектүүлүгү жогору болот, алынган затты вискоза (лат. viscosus — вязкий) деп аташкан. **Вискоза –** вискоздук булаларды, целлофанды, жасалма терилерди (кирза) алууда кеңири колдонулат.

Целлюлозанын толук окистенүүсү (күйүү)

$$(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 \rightarrow 6nCO_2 + 5nH_2O$$

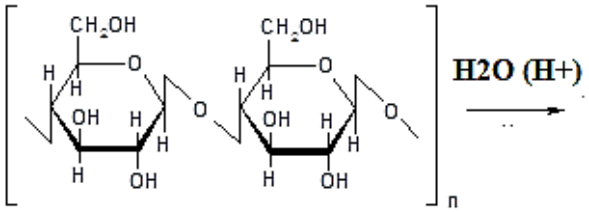
Целлюлозаны абасыз ысытуу

$$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow \text{жыгач көмүрү} + H_2O + \text{учма органикалык заттар}$$

10-тажрыба. Целлюлозанын гидролизи

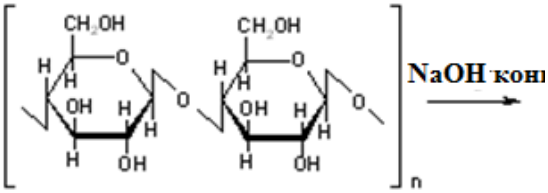
Фарфор жанаягына бир аз кебездин бөлүгүн (же фильтр кагазы), салып, ага 0,5 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын куйгула. Кебезди (же кагазды) коюу буламык пайда болгуча жанчыгыч менен сүрткүлө (керек болсо дагы бир нече тамчы кислота кошуу керек). Жанаякта пайда болгон боткону эритүү үчүн 10-15 мл суу кошуп, эритмени стаканга которгула. Алынган эритмени 10 мүнөт суу мончосунда кайнаткыла. Андан кийин гидролизат менен глюкозанын кармалышына сапаттык реакция жүргүзгүлө.

- Целлюлозанын түзүлүшүн жазып, анын гидролизинин схемасын түзгүлө.
- Целлобиоза калыбына келтирүү касиетине ээ болобу?



11-тажрыйба. Алкалицеллюлозанын алынышы же мерсеризация

Эки пробирка алып, 1-пробиркага 5 тамчы суу, 2-пробиркага 5 тамчы концентрацияланган натрий гидроксидинин NaOH эритмесин куйгула. Бирдей өлчөмдөгү эки тилке чыпка кагазын даярдагыла, аларды ар бир пробирканын түбүнө чейин салгыла, щелочь менен иштетилген тилкени 3 мүнөттөн кийин алып чыгып, суу менен жууп, эки чыпка кагазынын ортосунда кургаткыла. Эки тилкенинин узундугун жана тыгыздыгын салыштыргыла. Целлюлозанын щелочь менен болгон реакциясынын теңдемесин жазгыла.



Иштерди жыйынтыктап төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

- эмне себептен класстын аты «углеводдор» деп аталат? Углеводдордун курамына кайсы функционалдык топтор кирет? Аны кантип далилдөөгө болот?
- моно-, ди- жана полисахариддер кандай касиеттери боюнча айырмаланышат?
- сахароза, крахмал, целлюлоза гидролизденгенде кандай заттар пайда болот?

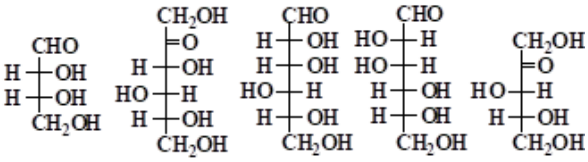
10-жадыбал. Крахмал менен целлюлозанын түзүлүшү жана касиеттери боюнча айырмасы:

Айырмачылыктары	Крахмал	Целлюлоза
Жалпы формуласы	$(C_6H_{10}O_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$же $\mathbf{C_6H_7O_2(OH)_3]_x}$
Мол.массасы	1млн. чейин	40 миңден- 20 млн. чейин
Курамы	α – глюкозанын калдыгынан турат	β–глюкозанын калдыгынан турат
Байланыштар	α –1-4 жана α –1-6–гликозиддик байланыш, макромолекулалар тыгыз жайланышып суутектик **байланыш жокко эсе**	β –1-4–гликозиддик байланыш, макромолеку-лалар ортосунда жип сыяктуу тыгыз суутектик байланышты пайда кылат (эркин OH – гидроксил тобу).
Молекулалардын түзүлүшү	Бутактанган жана бутактанбаган молекулалар өтө тыгыз буралган	Бутактанган молекулалар жип сыяктуу чырмалышкан

Эригичтиги	Муздак сууда начар эрийт, ысык сууда коллоиддик эритмени пайда кылат	Сууда, эфирде, спиртте эрибейт
Таркалышы, колдонулушу	Жандуу организмдерде кездешет, тамак-аш заты катары колдонулат. Жаныбарлардын жана адамдын организминде α 1,4 жана β 1,6 гликозид-дик байланышты ажыратуучу ферменттер бар.	Өсүмдүктөрдө таралган. Целлюлоза (саман) менен кепшөөчү жаныбарлар жана коёндор гана тамактанат, анткени алардын организминде целлюлозаны эритүүчү бактериялар бар.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Төмөнкү моноздорду гидроксид тобунун саны, жана C=O. топтору боюнча классификациялоо. Аларды атагыла.



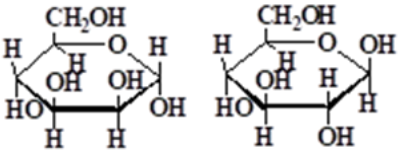
2. Ассиметриялык көмүртектин атому деген эмне? D-арабиноздун молекуласындагы ассиметрикалык көмүртектин атомун белгилегиле. Эмне үчүн D-катарга кирет? L-арабиноза үчүн Фишердин проекциялык формуласын жазгыла.

3. D-арабинозадан альдогексозаны оксинитрилдик метод менен алуу схемасын жазгыла. Канча альдоз алынат, алар бири биринен эмнеси боюнча айырмаланат? Эпимерлер деген эмне?

4. D-манноза – $NaBH_4$, гидроксиламин, CH_3I (Ag_2O катышуусунда), фенилгидразиндин ашыкчасы, бромсуусу, HNO_3(конц.), $(CH_3O)_2SO_2$ ашыкчасы менен реакцияга киргенде кандай заттар пайда болот, реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

5. Циклдүү – чынжыр таутомерия кубулушу эмнеге негизделген. D-талоз үчүн Хеуорстун перспективдүү фураноздук жана пираноздук формулаларын жазгыла. Бардык формаларындагы жарым ацеталдык (гликозиддик) OH тобун көрсөткүлө. Моноздун α- жана β-аномерлери кандай айырмаланышат.

6. Төмөндө кайсы гексозанын формуласы сүрөттөлгөн. Булардын ар бирине Фишердин проекциялык формуласын түзгүлө:.



7. α-D-глюкопиранозил-β-D-фруктофуранозид дисахаридинин пайда болуу схемасын жазгыла. Алгачкы моноздорду атагыла. Сахароза кайсы типтеги дисахариддерге кирет?

8. Мутаротация кубулушунун маңызы эмнеде? Бул кубулушту сахароза, мальтоза дисахариддеринин мисалында байкоого болобу? Бул дисахариддердин окшоштугун жана айырмачылыгын төмөнкү реакциялардын (гидролиз, Фелинг реактиви менен окистенүү, (метилглкозид – метанол менен HCl катышуусунда) негизинде көрсөткүлө?

9. D-глюкозадан крахмалдын (амилоза) жана целлюлозанын пайда болуу схемаларын жазгыла. Бул полисахариддердин түзүлүшү жана касиеттериндеги айырмачылыктарын түшүндүргүлө.

10. Целлюлозаны нитрлөөдө жана ацилдөөдө кандай заттар алынат реакциялардын теңдемесин жазгыла.? Целлулоид деген эмне? нитроцеллюлоза, вискоздук жана жез-аммиактык була деген эмне, алар кайда колдонулат?

11. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла. Алынган заттарды атагыла.

$$\text{целлобиоза} \xrightarrow{Br_2/H_2O} A \xrightarrow{(CH_3)_2SO_4} B \xrightarrow{H_2SO_4\text{.суюлт.}} C+D$$

$$CH_4 \rightarrow HCOH \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_4$$

12. Целлюлозаны сахарозадан кайсы сапаттык реакция менен айырмалоого болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

13. Крахмалдын, клетчатканын, гликогендин түзүлүшү боюнча жалпы жана айырмачылыгы эмнеде?

14. 1 т 20% крахмал кармаган картошкадан 100 л этанол (ρ-0,8 г/см^3) алган. Спирттин чыгышы теория боюнча канча пайызды түзөт.(Жообу: 70,5%)

15. Эгерде 1 г углеводдон 17,2 кДж энергия бөлүнсө, 200 г углеводду толук күйгүзсө, канча килоджоуль энергия бөлүнүп чыгат? (Жообу:344 кДж)

16. Сахарозаны гидролиздөө үчүн 252 г суу сарпталса, канча грамм глюкоза жана фруктоза алынган. (Жообу 5040 г аралашмасы)

17. Рибозанын α, β-формаларынын ачык жана циклдүү формулаларын жазгыла.

18. Эгерде. глюкозанын теориялык чыгышы 75% болсо, картошкадагы крахмалдын массалык үлүшү 20% түзсө, анда 1620 кг картошкадан канча масса (кг) глюкоза алынат,. (Жообу: 270 кг).

13. АМИНДЕР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

13.1. АМИНДЕРДИ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

Аминдер - *аммиактын органикалык туундулары, андагы суутектин (бир, эки, үч) атомдору углеводороддук радикал менен орун алмашат.*

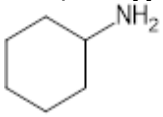
- **амин тобундагы суутектин радикалдар менен орун алмашышына жараша:**

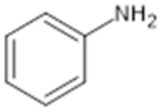
Биринчилик	***Экинчилик***	***Үчүнчүлүк***
$CH_3\text{-}NH_2$	$CH_3\text{-}NH\text{-}CH_3$	$CH_3\text{-}N(CH_3)\text{-}CH_3$
Метиламин	*Диметиламин*	*Триметиламин*

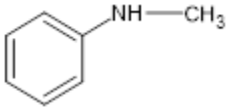
- **Радикалдын түзүлүшүнө жараша:**

Аминдер

Алифаттык $C_2H_5\text{-}NH_2$ — *этиламин*

Алициклдүү  — *циклогексиламин*

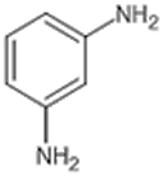
Ароматтык  — *анилин*

Аралаш  — *метилфениламин*

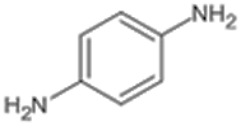
- ***Амин тобунун санына жараша:***
-

$H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$
Бутандиамин-1,4
(тетраметилендиамин)

$H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$
Пентандиамин-1,5
(пентаметилендиамин)

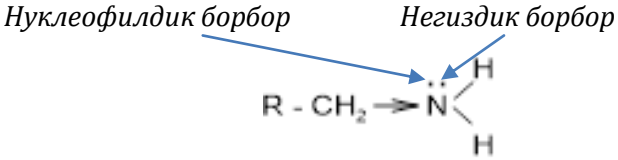


1,3-диаминбензол
м-фенилендиамин

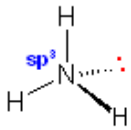


1,4-диаминбензол
п-фенилендиамин

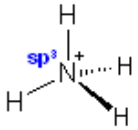
13.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ



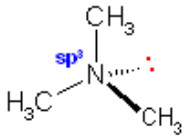
Алифаттык аминдердин молекуласындагы азоттун атому sp^3-гибриддешкен абалда, ошондуктан ал аммиак сыяктуу пирамиддик конфигурацияда болот. Азоттун атомундагы бөлүнбөс жуп электондор аминдерге негиздик касиетти берет, алар органикалык негиздер деп аталат. Алифаттык аминдер лакмустун түсүн көккө өзгөртөт.



аммиак



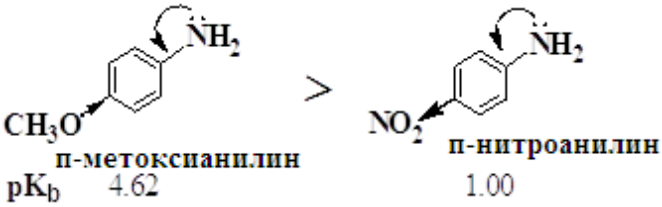
аммоний иону



триметиламин

Органикалык негиздердин күчү азот менен байланышкан радикалдардын электрондук эффектилерине көз каранды болот:

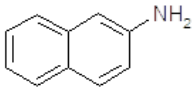
Электрондонордук орун алмашуучулар (R) азоттун атомундагы электрондук тыгыздыктарды жогорулатып, ошону менен азоттун бөлүнбөс жуп электрону менен протондун ортосунда пайда болуучу донор-акцептордук байланышты жеңилдетет. **Электронакцептордук орун алмашуучулар (R′)** азоттун атомундагы электрондук тыгыздыктарды азайтат, ошону менен азоттун бөлүнбөс жуп электрону протон менен донор-акцептордук байланышты пайда кылууга жеткиликтүү болбой калат. Ошондуктан алифаттык (чектүү) аминдер аммиакка жана ароматтык аминдерге салыштырмалуу күчтүү негиздер болот.



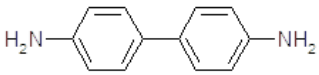
13.3. АМИНДЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ

Аминдердин катарындагы биринчи экөө газ абалында, ортонку мүчөлөрү суюктук, жогорку катардагылар катуу. Көмүртектик радикалдын саны өскөн сайын сууда эригичтиги азаят. Анилин – жөнөкөй ароматтык амин, суюктук. Нафтиламиндер – катуу заттар.

Амин тобун кармап жүргөн бирикмелердин биологиялык активдүүлүгү жогору. Бирок көпчүлүк аминдердин уулуулугу эң жогору ***канцерогендүү заттар***



β-нафтиламин



бензидин

13.4. АМИНДЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

13.4.1. Негиздик касиети

а) Аминдердин негиздик касиетине амин тобу менен байланышкан радикалдардын саны да таасирин тийгизет:

CH_3-NH_2 метиламин → $CH_3-NH-CH_3$ диметиламин → $CH_3-N(CH_3)-CH_3$ триметиламин

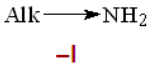
Негиздик касиети жогорулайт

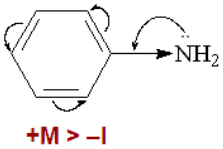
$CH_3-N(CH_3)-CH_3$ > $CH_3-N(H)-CH_3$ > CH_3-NH_2 > NH_3

триметиламин → диметиламин → метиламин → аммиак

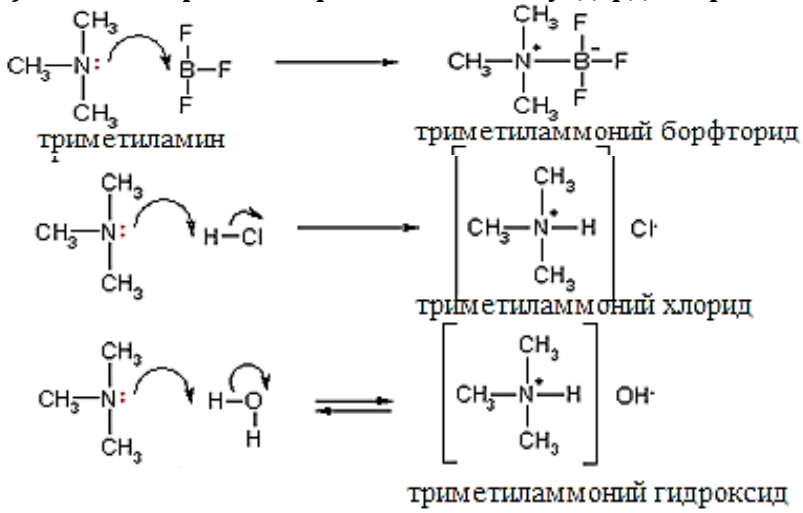
Негиздик касиети төмөндөйт

Билесиңерби? Алифаттык аминдердин негиздик касиеттери ароматтык аминдерден жогору. Алар лакмустун түсүн **көккө** өзгөртөт. Ароматтык аминдер лакмустун түсүн **өзгөртпөйт,** себеби азоттун бөлүнбөс жуп электрону бензолдук шакекченин π (пи) системасы менен тартылууну пайда кылат, мында мезомердик эффекти (+M) басымдуулук кылат:





б) Кислоталар менен аракеттенишип туздарды берет

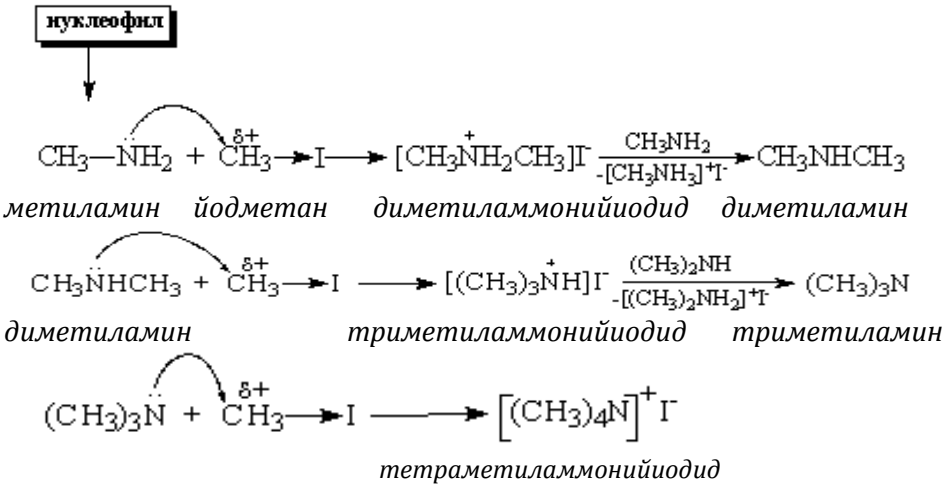


$$C_6H_5NH_2 + HCl \longrightarrow [C_6H_5\overset{+}{N}H_3]Cl^- \xrightarrow[-NaCl,\ -H_2O]{NaOH} C_6H_5NH_2$$

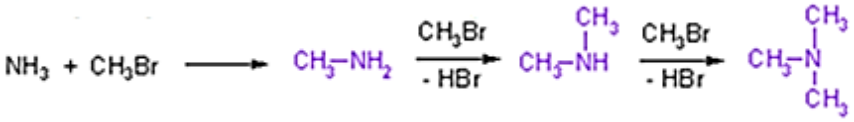
анилин анилинийхлорид анилин

в) Аминдерди алкилдөө (*алкил тобун киргизүү). Бул реакция аминдер үчүн мүнөздүү, аммиак жана аминдер галогеналкандар (RX) менен аракеттенишип, биринчилик аминден экинчилик- 3-лүк аминден-төртүнчүлүк аммоний тузу алынат:*

Алкилдөө реакциянын механизми:

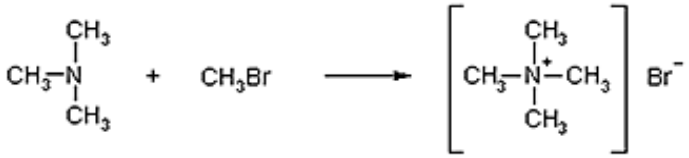


Гофмандын реакциясы (1850)



метиламин диметиламин триметиламин

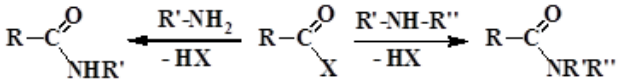
Меншуткиндин реакциясы (1850)



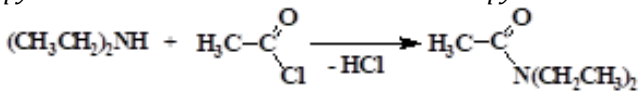
триметиламин бромметан тетраметиламмоний бромиди

г) Аминдерди ацилдөө – ацил тобун (CH_3CO) киргизүү

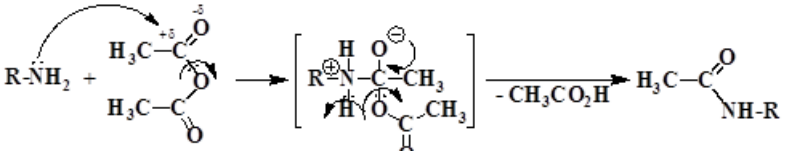
Карбон кислоталардын ангидриддери же галоген ангидриддери менен, биринчилик, экинчилик аминдер аракетеннишип моно-ди орун алмашкан амиддерди пайда кылат. Бул реакция айрыкча ароматтык аминдердин амин тобун коргоодо препаративдик маниге ээ.



моно орун алмашкан амид ди орун алмашкан амид



N.N-диэтил ацетамид



уксус ангидриди моно орун алмашкан амид

Үчүнчүлүк аминдердин кыймылдуу суутеги жок болгондуктан алар ацилдөө реакциясына кирбейт.

д) *Алифаттык аминдердин азоттуу кислота (HNO_2) менен реакциясы:*

биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк жана ароматтык аминдерди кантип айырмалоого болот? Аминдер азоттуу кислота менен ар кандай аракеттенишет. Азоттуу кислота (HNO_2) туруксуз болгондуктан аны реакция учурунда алууга болот:

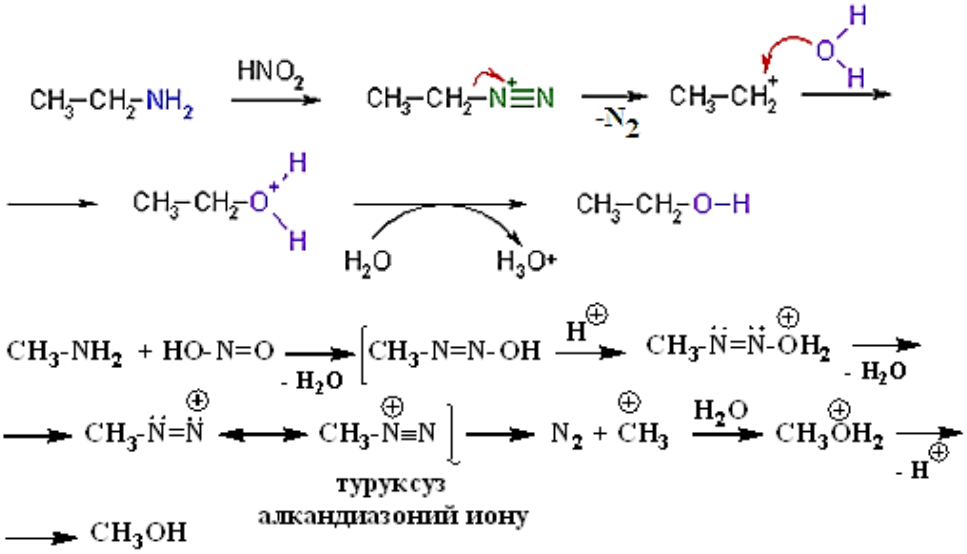
$HCl + NaNO_2 = HNO_2 + NaCl$

• ***Биринчилик аминдер***

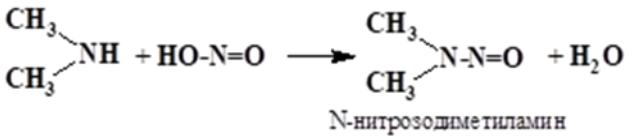
Булар дезаминдөө реакциясына кирип, алкандиазоний катионду пайда кылат, ал туруксуз келип суу менен аракеттенип **спирттерди** берет:

$$\mathbf{R\text{-}NH_2 + HNO_2 \longrightarrow ROH + N_2 + H_2O}$$

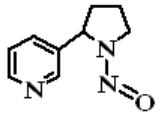
Реакциянын механизими төмөнкүдөй:



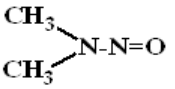
• ***Экинчилик аминдер*** *азоттуу кислота* ***(HNO_2)*** *менен* **нитрозаминди** пайда кылат, алар сары түстөгү май сымал же кристаал түрүндөгү уулуу заттар.



БИЛЕСИҢЕРБИ? Нитрозаминдер айлана чөйрөдө кездешет, бул бирикмелер өтө уулуу шишик ооруларынын бирден-бир себепкери.



N-нитрозонорникотин (тамеки түтүнүндө)

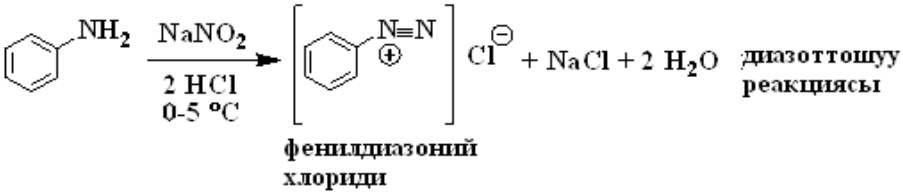


N-нитрозодиметиламин

• ***Үчүнчүлүк аминдер*** *– бөлмө температурада азоттуу кислота менен* ***реакцияга кирбейт****.*

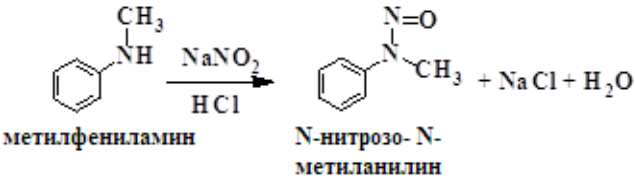
ж) Ароматтык аминдердин азоттуу кислота менен реакциясы:

• **Биринчилик ароматтык аминдер** туруктуу болгон диазоний тузун пайда кылат:

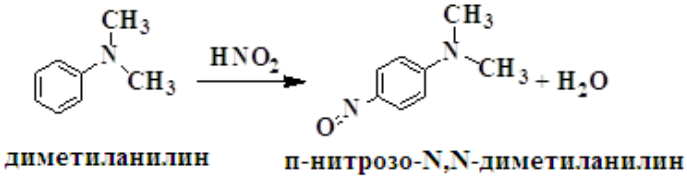


Диазоний тузу практикада азбоёкторун алууда негизги компонент болуп саналат.

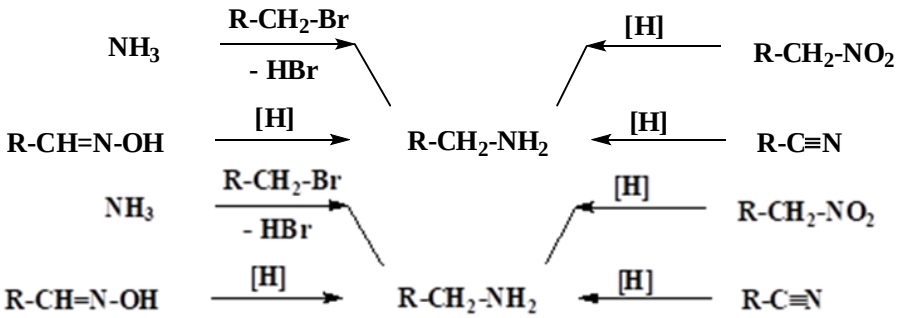
• **Экинчилик ароматтык аминдер** *N*-нитрозаминдерди берет:



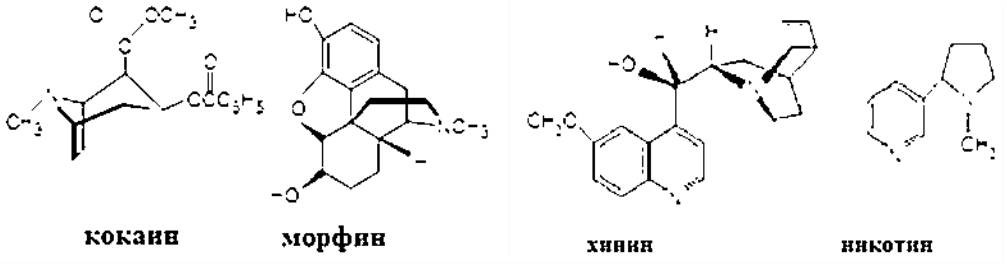
• **Үчүнчүлүк ароматтык аминдер** бензолдук ядродо пара - нитрозотуундуларды пайда кылат:



13.5. АМИНДЕРДИН ЖАЛПЫ АЛЫНЫШ МЕТОДДОРУ



КОШУМЧА. Кээ бир аминдер өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын курамында кеңири кездешет. Аларды экстракциялап бөлүп алышат. Аминдер жана алардын кээ бир туундуларын **алкалоиддер** деп аташат. Азыркы күндө 5000 ашык алкалоиддердин түрү белгилүү, алар биологиялык активдүү заттар:



Булардын көпчүлүгү дары-дармек заттарын өндүрүүдө, медицинада жана уулуулук касиети жогору болгондуктан, күчтүү инсектицид катары да колдонулат.

№ 13 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Аминдердин химиялык касиеттерин үйрөнүү.

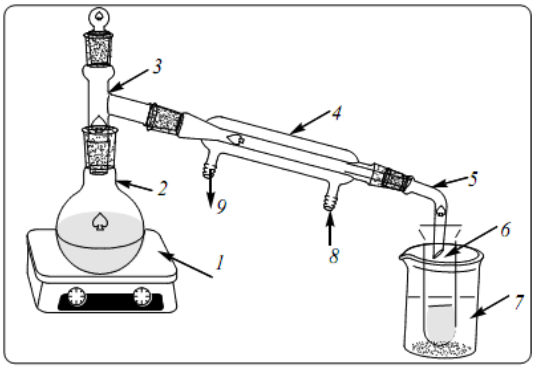
Коопсуздук техникага коюлган талаптар: Аминдер менен бардык тажрыйбалар соргуч шкафтарда жасалат. Териге тийгизбеш керек. Алар терини, былжырлуу катмарларды, дүүлүктүрөт, канга таасирин тийгизет, уулуу. Кислота, щелочтор менен кылдаттыкта иштегиле.

Реактивдер: натрий (конц), кальций гидроксиддери, 3% темир (III) хлориди, натрий жана цинк (металл), барит суусу, 3% жез (II) сульфаты (эритме), 0,2М аммиак (эритме), хлордуу акиташ, селедка рассолу, фенолфталеин, лакмус, ацетамид (крист), этилацетат, гидроксиламин туз кычкыл (5%), кислоталар:күкүрт (конц, 50%, суюлт.), туз (конц), азот (конц), уксус, щавель (кристалл); анилин, мочевина (кристалл), хлороформ, формалин (конц), 10% натрий нитритинин эритмеси, метиламмонийдин хлориди, натрон акиташы, балыктын рассолу.

Жабдыктар: Вюрц колбасы, муз, майда жыгач, лакмус кагазы, айнек таякча, Либихтин муздаткычы, стакандар, термометр 200°С, кум мончосу, суу насосу, пипетка, Бюхнер соргучу, ийилген айнек түтүкчө, pH шкаласы менен,индикатор кагазы.

Силер билесиңерби?
Бузулган балыктын сасык жытын аминдер берип турат. Айрыкча балыктар сакталган рассолдо диметиламин жана триметиламиндер көп болот. **Аминдер канцерогендик заттар.**

1-тажрыйба. Алифаттык аминдерди алуу жана анын касиеттери.
Селедка рассолунан аминдерди алуу

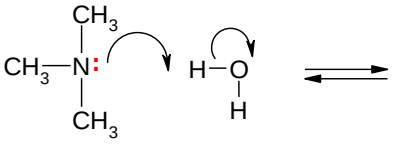


65-сүрөт. Аминди бөлүүчү алет:
1- плитка, 2- рассол менен колба, 3-Вюрцтун кондурмасы, 4-Либихтин муздаткычы, 5- алонж, 6- кабыл алгыч пробирка, 7- муздатуучу аралашмасы менен стакан, 8,9- суунун багыттары

Селедка рассолунда диметил жана триметиламиндер өтө көп кармалат.
Алардын болушун рассолдун мүнөздүү жыты тастыктап турат. Тоголок түптүү колбага (Вюрцтун колбасына) 15-20 мл сельд рассолун куюп, ага 6-7 мл. конц. натрий гидроксидин кошуп колбаны ысытат, аминдин айдала башталганын байкагыла, ал муздатылган чогултуучу пробиркага (65-сүрөт) жыйналат. Бир нече мүнөттөн кийин жыйналган аминдин эритмесин кийинки тажрыйбага колдонгула.

2-тажрыйба. Аминдин касиеттерин мүнөздөөчү тажрыйбалар

а) Аминдер менен аммиактын негиздик касиеттерин салыштыруу: Аминдин эритмесинин 1 мл бөлүгүнө лакмустун нейтралдуу эритмесин же pH шкаласы менен универсалдык кагаз же фенолфталеинден тамчылатып, түстүн өзгөрүшүн байкап, салыштырып жазгыла. Аммиак менен триметиламиндин сууда эришинин реакциясынын теңдемесин жазгыла .



11-жадыбал. Аминдердин касеттери

Аммиак менен амндин касиеттерин салыштыруу		
	NH_3	$(CH_3)_2NH$
Лакмустун түсү		
Күйүүсү		
Суу менен реакциясы		
Кислоталар менен аракеттениши		
$FeCl_3$ (III) аракеттениши		

11-жадыбалды тажрыйбаларды жасагандан кийин толтургула

б) Пробиркага 1-2 мл метиламин хлоридинин эритмесинен (же рассолдон айдалган амин) алып ага 1мл щелочь кошуп кайнатып, бөлүнүп жаткан бууга концентрацияланган HCl менен нымдалган чычаланы жакындатсаңар эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$[CH_3\text{-}NH_3]^+Cl^- + NaOH \rightarrow CH_3\text{-}NH_2\uparrow + NaCl + H_2O$

метиламмоний хлориди метиламин

$(CH_3)_2NH + NaOH \rightarrow$ **?**

$CH_3 - NH_2 + HCl \rightarrow$ **?**

Бул тажрыйбалар амин менен аммиактын окшош жактарын тастыктайт.

в) Амин менен аммиактын (NH_3) айырмасы:

Амин менен аммиактын айырмасын билиш үчүн аминди ысытып, анын буусуна байкоо жүргүзгүлө? Күйгүзгөндө кубарган жалын менен күйөт, бул кайсы газ деп ойлойсуңар?

Пробирканы ийилген түтүк менен жабдып, аминди ысытып түтүктүн оозуна нымдалган универсалдуу лакмусту алып келсе ал көгөрөт, концентрацияланган туз кислотасы (HCl) менен нымдалган чычаланы жакындатсаңар ак түтүн пайда болот. Тажрыйбадан байкаганыңарды, реакцияларын жазып тастыктагыла.

Эки пробирка алып анын бирине 2 мл 3% темирдин (III) хлоридинин эритмесинен, экинчисине дагы 2 мл 3% жездин (II) сульфатынын эритмесинен куйгула. Алар аркылуу газ түтүкчөсү аркылуу аминдин буусун өткөргүлө. 1-пробиркада **күрөң чөкмө** пайда болот.

Бул кайсы зат? Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла.

$3[CH_3NH_3]^+OH^- + FeCl_3 \rightarrow$

метиламмоний

гидроксиди

2-пробиркада жездин (II) сульфаты менен көгүш түстөгү чөкмө пайда болот. Ал аминдин ашыкчасында эрип ачык көк түстөгү комплекстүү тузду пайда кылат:

$2[CH_3 – NH_3]^+ OH^- + CuSO_4 \rightarrow$

$4[CH_3 – NH_3]^+ OH^- + Cu(OH)_2 \rightarrow$

Жогоруда жасалган бардык тажрыйбаларды рассолду щелочь менен ысытып жүргүзсө да болот

Тажрыйба 2. Биринчилик аминдин HNO_2 менен аракеттениши:

Бул реакция биринчилик алифаттык аминдерге сапаттык реакция болуп саналат. Пробиркага 0,2 г метиламмоний хлоридин (же рассолдон алынган аминден 2мл) салып ага 1 мл суу куйгула, андан кийин туз эригенден кийин ага 10% натрий нитритинин эритмесин 2 мл кошкула. Аралашманы жакшылап аралаштыргыла, ага бир нече тамчы муздатылган концентрацияланган уксус кислотасын кошкондо майда бүртүкчөлөр пайда болуп, газ бөлүнө баштайт. **Бул кайсы газ?** Реакциянын теңдемелерин аягына чыгаргыла:

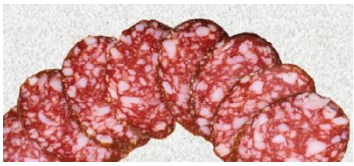
$NaNO_2 + CH_3\text{-}COOH \rightarrow$

$CH_3 – COONa + H_2O \rightleftarrows$

$[CH_3\text{-}NH_3]^+Cl^- + NaOH \rightarrow$

$CH_3\text{-}NH_2 + O{=}N\text{-}OH \rightarrow$

Кызык экен окуп кой. Билесиңерби?

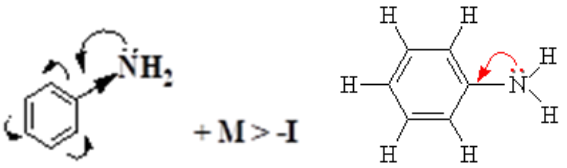


Азоттуу кислотанын туздары – нитрит натрий ($NaNO_2$) Е 250 жана нитрит калий (KNO_2) Е 249 азык затка кошумчаланат.

- «Табигый түстү» бериш үчүн – этке, балыкка, колбасага антиокистендиргич (окистенүүгө каршы) катары колдонулат.
- Антибактериалдык (бактерияга каршы) агент, ботулизм *Clostridiumbotulinum бактериясынын өсүшүн токтотот.* ***Талапка ылайык кошулбаса*** *нитриттер канцерогендик заттарды пайда кылат.*

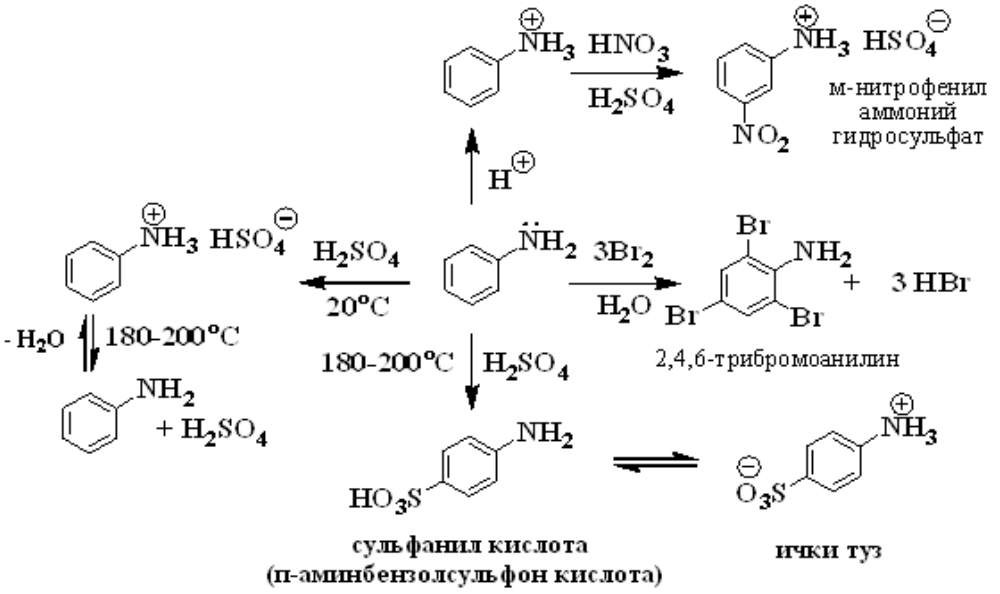
13.6. АРОМАТТЫК АМИНДЕР – АНИЛИН

Анилиндин алифаттык аминдерден айырмаланып негиздик касиети начар ошондуктан **лакмустун түсүн көккө боёбойт. Эмне себептен?** Анткени амин тобундагы негиздик касиетти берип турган **азоттун бөлүнбөс жуп электрону** бензолдук шакекчеге тартылып, бензолду активдештирет, бензолдук шакекченин суутеги менен орун алмашуучу электрофилдик реагенттерди **о-пара-абалдарына** багыттайт: Төмөнкү схемада көрүнүп тургандай **+М эффект – I** эффектиге салыштырмалуу басымдуулук кылып электрондук тыгыздыктар бензолдук шакекчеде кайрадан бөлүштүрүлөт:

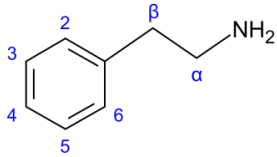


Ароматтык аминдер алифаттык аминдер сыяктуу, амин тобуна жана андан өзгөчөлөнүп, бензолдук шакекчеге да мүнөздүү реакцияларды берет.

Төмөнкү схемада бензолдук шакекчеде жүрүүчү ***электрофилдүү*** *орун алмашуу* реакциялары- галогендөө, нитрлөө, сульфирлөө көрсөтүлгөн, бул схемада орун алмашуу реакцияларынын, реакцияны жүргүзүү шарттарына (температурага, чөйрөгө, эриткичтерге) көз каранды экендиги көрүнүп турат:



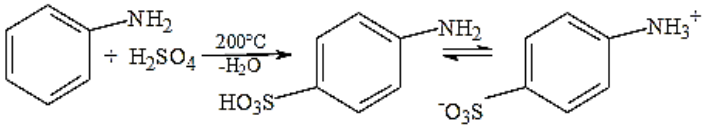
Билесиңерби? Кызык экен окуп кой:



Шоколаддын курамында какао, кофеин, серотин андан башка дагы **фенилэтиламин** кармалып жүрөт. Ал борбордук нерв системасын дүүлүктүрүп, кандын басымын жана кандагы кантты турукташтырат. Фенилэтиламинди "сүйүү дарысы" деп да аташат. Мээде татууга болгон сезимди ойготот, көңүл чөгүүнү жок кылат, көнүлдү көтөрөт.

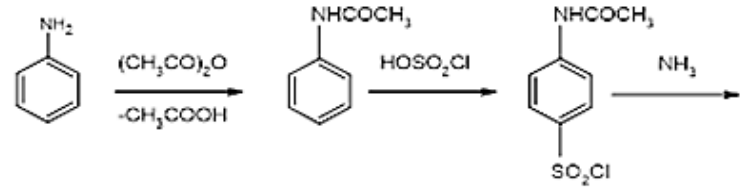
а) Ароматтык аминдерди нитрлөө реакциясы. Ароматтык аминдерди түздөн-түз концентрацияланган азот кислотасы же нитрлөөчү аралашма менен нитрлөөдө амин тобу оңой окистенет жана протондошот. Ошондуктан реакциянын алдында амин **тобун "коргоп"** ацилдөө реакциясын, андан кийин нитрлөө реакцияларын жүргүзүп, о-пара нитроанилиндерди алууга болот:

б) Анилинди сульфирлөө реакциясы. *H_2SO_4 менен 180-200°С сульфирлөө реакциясын жүргүзгөндө, жогорку практикалык маниге ээ болгон сульфанил кислотасы алынат:*

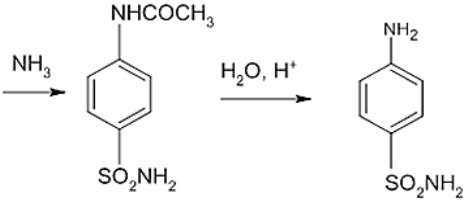


п-аминобензолсульфокислота
(сульфанил кислотасы)

Анын негизинде дары-дармек заттарынын баш аты болгон ***сульфаниламид препараттары синтезделет****. Стрептоциддин (1908-ж) синтезинин механизми төмөндө берилди. Алгачкы зат катары анилин алынган. Синтез 4 баскыч менен жүрөт:*

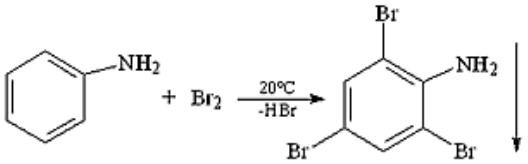


анилин *ацетанилид* *п-ацетаминобензолсульфохлорид*



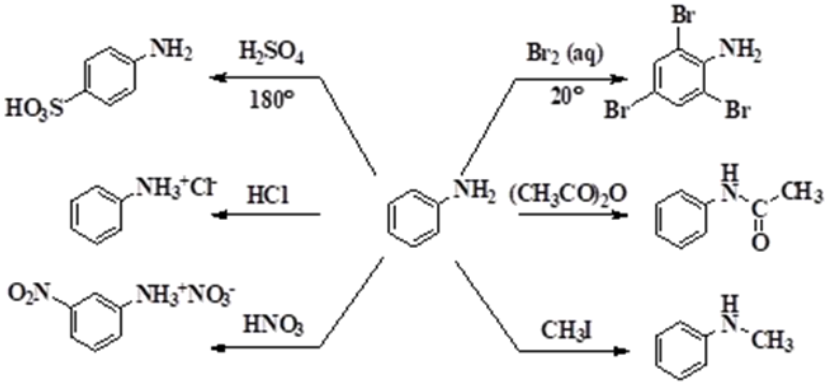
п-ацетаминобензолсульфамид *сульфаниламид (стрептоцид)*

в) Анилинди бромдоо реакциясы. Ароматтык шакекчеге киргизилген амин тобу электрофилдүү орун алмашуу реакциясын бир кыйла жеңилдетет, мисалы бром суусу менен бөлмө температурасында үч абалда орун алмашуу жүрөт.



анилин **2,4,6-триброманилин**

Жогорку реакцияларды жыйынтыктап жазганда



ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Реактивдер: жаңы айдалган анилин**,** фенолфталеин, ацетамид (кристалл), этилацетат, гидроксиламин туз кычкыл (5%), кислоталар: күкүрт (конц, 50%, суюлт.), туз (конц.), азот(конц.), козу кулак-щавель (кристалл.); хлороформ, формалин (конц), натрий нитрити, натрий гидроксиди (конц.), бром суусу, хлор акиташы ($CaCl_2O$), 5% бихромат калийдин суудагы эритмеси, лакмус эритмеси.

Жабдыктар: Вюрц колбасы, муз, майда жыгач, лакмус кагазы, айнек таякча, муздаткыч, стакандар, термометр 200°С, кум мончосу, суу насосу, пипетка, Бюхнер соргучу.

1-тажрыйба. Анилин жана анын касиеттери

а) Анилинге индикатордун таасири: 10 мл сууга 0,5 мл анилин куюп, айнек таякча менен аралаштыргыла. Эритмени тең экиге бөлүп анын бирисине фенолфталеин, 2-лакмустун сыя көк эритмесин кошуп түстөрдү белгилегиле, түстөр өзгөрдүбү? Себебин түшүндүргүлө.

б) Аниликдин кислоталар менен аракеттениши. Пробиркага 5 мл суу ага 0.3 мл анилин кошуп аралаштырат, анилиндин сууда эригичтигин байкагыла. Анын үстүнө тамчылатып конц. туз кислотасын кошкула. Анилиндин кычкыл тузунун пайда болушунун теңдемесин жазгыла.

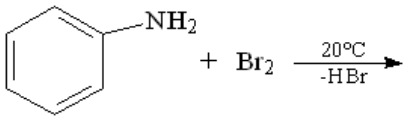
Анилиндин туз эритмесине тамчылатып **концентрацияланган натрий гидроксидин** кошкула, кайрадан май сымал суюктук бөлүнөт. Тендемесин жазгыла: $\mathbf{C_6H_5NH_2 + HCl \rightarrow}$

Башка пробирка 5 мл анилин жана ошончо эле көлөм 50% күкүрт кислотасын куюп, муздатканда туздун кристаллдары түшөт. Тузду бир аз өлчөмдө аз-аздан суу куюп эритет Эгерде реакцияга кирбей калган анилин болсо анда тузду чыпкалайт, туздун эритмесине конц.натрийдин гидроксидин кошот, натыйжада эркин анилин бөлүнөт.

Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$\mathbf{C_6H_5NH_2 + H_2SO_4 \longrightarrow}$

в) Анилинди бромдоо 5-6 мл сууга бир аз анилинди тамчылатып аны чайкап эритет. Алынган суюлтулган эритме жасалуучу тажрыйбага колдонулат, 1 мл анилиндин эритмесине тамчылатып бром суусун кошот, ал түссүздөнүп ак чөкмө пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



г) Анилиндин хлор акиташы ($CaCl_2O$) менен сапаттык реакциясы

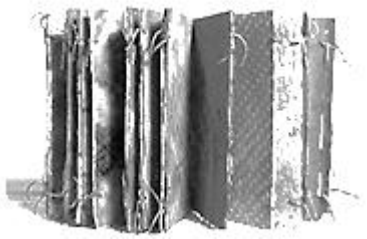
Анилиндин абдан суюлтулган эритмеси хлор акиташ менен мүнөздүү **сыя көк** түстү берет. Ошондуктан хлор акиташы (хлорка) анилинге сапаттык реакциялардын бири болот.

Пробиркага 5 мл суу, ага бир нече (2-3 тамчы) тамчы анилин куюп ага жаңы даярдалган хлордуу акиташ эритмесин кошкондо дароо эле **сыя көк түс** пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:

$C_6H_5NH_2$ + Ca(OCl)Cl → ?

д) Анилиндин окистениши. 1 мл анилин суусуна 2-3 тамчы бихромат калийдин эритмесинен жана 0.5 мл суюлтулган күкүрт кислотасын кощуп аралыштырганда суюктук интенсивдүү **кочкул жашыл түстөн көк**, андан кийин **кара түскө** өтөт.

$6C_6H_5NH_2 + 4\ K_2Cr_2O_7 + 19H_2SO_4 \rightarrow ?$



Анилинден боёк заттары алынат, ал кездемелерди боёодо кеңири колдонулат.

е) Кара анилин менен кездемелердин боёлушу. Пахта кездемесин 1% гидроксид натрийдин эритмесинде кайнатып, андан кийин ага 150 мл сууда 2 г дихромат калийди эритип кошкула, ага 1 мл күкүрт (ρ-1.84), 1 мл туз (ρ-1.19) кислоталарынан жана 1 мл анилин куюп, аралашманы таякча менен аралаштырып кайнаганга чейин ысытат. Андан кийин кездемени суу менен чайкап, кургатат. Кездеме кандай түстү берди?

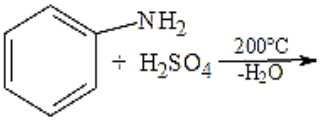
ж) Анилиндин тузунун алынышы жана ажырашы: 6-8 тамчы анилинге 2-3 мл суу кошуп чайкайт. Пайда болгон эмульсия 2 ге бөлүнөт. 1-пробиркага бир өңчөй эритме пайда болгончо концентрацияланган туз кислотасын тамчылатып кошкула. Андан кийин ага 2 тамчы фенолфталеиндин жана щелочтун суюлтулган эритмелерин тамчылатып кошкула. Эмнени байкадыңар? Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

$C_6H_5NH_2 + HCl \rightarrow$ **?** $+ NaOH \rightarrow$**?**

2-пробиркага тамчылатуу менен суюлтулган күкүрт кислотасын кошкондо кристаллдык зат пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

$C_6H_5NH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ **?**

2-тажрыйба. Сульфанил кислотасын алуу. Пробирканын капталына тийгизбей, пипетка менен 2 мл анилин жана 2.5 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын чайкоо менен кошкула. Аралашма адегенде катып, андан кийин суюлат. Пробирканы тереңиреек кум мончосуна матырып 180-190°С, 20-25 мүнөт ысыткыла. Андан кийин термометрди алып, аралашма катып кетелекте 10 мл ысык суу куйгула. Кайрадан аралашманы чөкмө эригиче ысытып, акырындык менен 0°С чейин муздаткыла. Пайда болгон сульфанил кислотанын кристаллын (сордуруу менен) чыпкалагыла. Реакциянын теңдемесин жазгыла.



Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. $C_4H_{11}N$ курамдагы аминдердин структуралык формулаларын жазгыла жана бардык изомерлерин ИЮПАК номенклатурасы менен атагыла.
2. Нитрометанды; б) нитропропанды; в) 2-нитробутанды калыбына келтиргенде кандай заттар алынат? Реакциянын тендемелерин жазгыла.
3. Төмөнкү а) метиламин; б) диэтиламин; в) триметиламин заттарынын туз кислотасы менен аракеттенүү реакцияларынын тендемелерин жазгыла. Алынган кошулмаларды атагыла.
4. Курамы $C_4H_9O_2N$ болгон аминокислоталардын структуралык формулаларын жазгыла жана алынган кошулмаларды атагыла.
5. α-хлорвалерин кислотасынан α-аминовалериан кислотасын синтездегиле. Реакциянын тендемесин жазгыла.
6. Төмөнкү кошулмалардын структуралык формуласын жазгыла: а) изопентиламин; б) бутилметиламин; в) изобутилдиметиламин; г) диметилпентиламин
7. Изопропил спиртин алгачкы зат катары пайдаланып, изобутиламинди алгыла
8. Аланинди болгон ыкма менен алгыла, анын азот кислотасы жана пентахлор фосфор менен аракеттенишүү реакцияларынын тендемелерин жазгыла
9. Схема боюнча айлануулларды аткаргыла. Алынган заттарды атагыла:

$$CH_3{=}CH_2 \xrightarrow{HOCl} А \xrightarrow{KCN} Б \xrightarrow{HBr} В \xrightarrow{NH_3} Г \xrightarrow{\text{гидролиз}} Д$$

10. Анилинден 1,3,5-трибромбензолду алгыла.
11. м-нитроанилинден м-бромфенолду алгыла.

11. Нитробензолдон анилинди алууда 1 кг анилин үчүн 1,39 кг нитробензол сарпталган. Анилиндин чыгышы канча пайызды түзөт? (Жообу: 95,15%)

9. Төмөнкү айлануунун ишке ашырып, алынган заттарды атагыла:

а) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2 \rightarrow CH_3CH{=}CH_2$

б) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2 \rightarrow CH_3CHO$

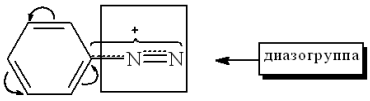
в) $CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}NH_2 \xrightarrow{HNO_2} А \xrightarrow{HBr} Б \xrightarrow{KCN} В\ (H^+) \xrightarrow{H_2O} Г \xrightarrow{SO_2Cl} Д \xrightarrow{CH_3NH_2} Е$

10. Аргондон жана этиламинден турган 30 л аралашмага, 20 л HBr кошкондо аралашманын тыгыздыгы 1,814 г/см^3 барабар болгон. Алгачкы газ аралашмасындагы газдын жана аминдин массалык үлүшүн эсептегиле. (Жообу: 60% Ar, 40% $C_2H_5NH_2$).

13.7. ДИАЗО- ЖАНА АЗОБИРИКМЕЛЕР. АЗОБОЁКТОР

13.7.1. Диазобирикмелердин түзүлүшү

Молекуласында эки азоттун атому бири бири менен түздөн түз байланышкан бирикмелер. Жалпы формуласы $R\text{-}N_2X$ же ArN_2X мында X– күчтүү кислоталардын аниондору же коваленттик байланыштагы гидроксил тобу.



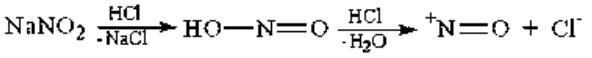
Ароматтык диазоний катиону бензолдук система менен тартылууну пайда кылат ошондуктан алар **алифаттык диазоний** катиондоруна салыштырмалуу (0°-5°C) туруктуу келет. Диазоний катионунун электрофилдик касиети жогору, ошондуктан алар электрофилдик орун алмашуу реакцияларга кирип, азобирикмелерди пайда кылат. Бул реакцияларды Грисс 1858-жылы ачып, ага **азоайкалышуу реакциясы** деген атты берген.

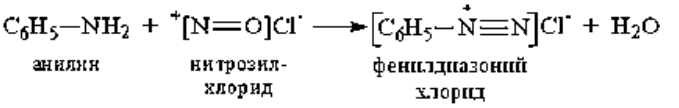
13.7.2. Диазобирикмелердин алынышы жана диазоттошуу реакциянын механизми:

Диазобирикмелерди кычкыл чөйрөдө ариламиндерди диазоттоштуруу менен алышат. Мисалы:

$Ar\text{–}NH_2 + O{=}N\text{–}OH + HCl \rightarrow Ar\text{–}N{=}N\text{–}Cl + 2H_2O$

Негизги диазотточу реагент – **нитрозил катиону O=N⁺**саналат:





13.7.3. Диазобирикмелердин химиялык касиеттери:

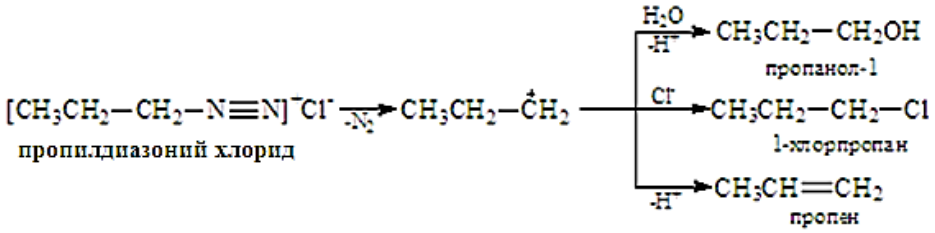
Диазобирикмелер 2 типтеги реакцияга кирет: **азотту бөлүп чыгаруу** жана **азотту бөлүп чыгарбоо (азоайкалышуу).**

Төмөндө алифаттык жана ароматтык диазобирикмелердин азотту бөлүп чыгаруу менен жүргөн реакциялары берилди:

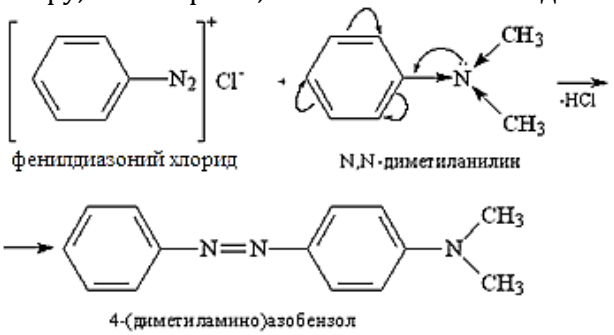
$[C_6H_5\text{-}N{\equiv}N]^+HSO_4^- + H_2O \rightarrow C_6H_5OH + N_2\uparrow + H_2SO_4$

фенилдиазоний-гидросульфат

$[C_6H_5\text{-}N{\equiv}N]^+HSO_4^- + H_2O + NaH_2PO_2 \rightarrow C_6H_6 + H_3PO_3 + NaHSO_4 + N_2\uparrow$



Азотту бөлүп чыгарбоо менен жүргөн реакциялар. **Диазоний туздарынын катиону ArN_2^+** ароматтык аминдер, фенолдор жана кыймылдуу суутеги бар бирикмелер менен азоайкалышуу реакциясына кирип, **азобирикмелерди** пайда кылат. Алардын негизинде өнөр жайда азобоёктору, метилоранж, конго кызыл ж.б. индикаторлору синтезделет.



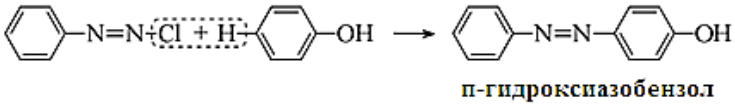
Азобирикмелерде Ar–N=N–Ar азотобу эки ароматтык радикал менен байланышкан. Азобирикмелер боёк заттарын алууда керектелет. Боёлгон заттарды боёкторго айлантуу үчүн ага ауксохром тобун (ауксохромдор) киргизет. Боёкторго кычкыл касиеттерди берген ауксохромдор катары – фенол гидроксиддери (OH), карбоксил – COOH, сульфотобу – SO_3H колдонулат. Ал эми биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк аминотоптор боёкторго негиздик касиеттерди берет. **Кычкыл жана негиздик** азобоектордун мисалдары төмөнкүлөр:

n-оксиазобензол *n*-аминоазобензол

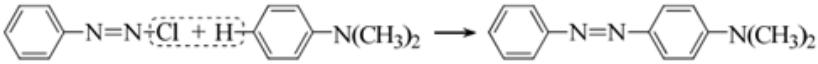
БИЛЕСИҢЕРБИ? Бардык эле түстүү заттар боёчу касиетке ээ болбойт. Эмне үчүн? Боёочу касиетке ээ болуш үчүн органикалык молекулалардын курамында ***хромофорлор*** **(**chromo-түс, phozos-алып жүрүүчү)–азо(-N=N-); нитрозо (-N=O); нитро (NO_2); карбонил (>C=O); этенил (C=C) ж.б. атомдордун топтору болушу керек. Азо, нитрозотоптору күчтүү хромофорлор. ***Ауксохромдор*** (auxaeo- көбөйтүү-күчөтүү): NH_2; $N(CH_3)_2$; OH; SO_3H; COOH ж.б. бир эле молекулада экөө тең болсо, боёк заттар деп аталып, боёочу касиетти берет. Мисалы, ***метил-сарыкызыл боёгу*** –

жибектерди боёодо, химияда индикатор катары колдонулат – кычкыл чөйрөдө ***кызыл***, щелочтуу чөйрөдө ***сары*** түстү берет.

Курамында ауксохром топтору бар фенолдор жана ариламиндер диазобирикмелер менен азоайкалышуу реакциясына кирип азобоекторду пайда кылат, мисалы:



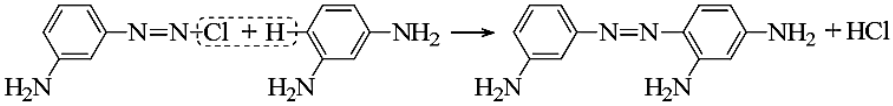
п-гидроксиазобензол



N,N диметиламиназобензол

Азоайкалышуу реакциясына кирген диазоний туздары – **диазотүзүүчүлөр** жана фенолдор, аминдер - **азотүзүүчүлөр** деп аталат.

Төмөнкү теңдемеде диазотүзүүчү – диазоний тузу (I), **азотүзүүчү** – м-фенилендиамин (II) менен аракеттенишип, күрөң боёк – **везувинди (III) азобирикмени** пайда кылат:

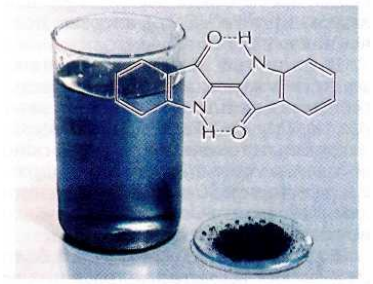


(I) (II) (III)

Төмөндө берилген **индиго** боёгундагы хромофор жана ауксохром топторун таап белгилегиле.

Кызыктуу фактылар. КОШУМЧА.

Байыркы Египте белгилүү бир Фараондун ачык көк түс менен боёлгон кемеси болгон, ал башка кемелерге сигнал катары кызмат кылган. Ал ачык көк түстү берген табигый боёк **индиго** болгон, ал өсүмдүктөрдөн бөлүнүп алынган.



Рим натуралисти **Плинионун** кол жазмаларында, байыркы цивилизацияда аны боёк катары колдонгондун ыкмалары да жазылган **Рукопись Naturalis Historia 12-го века** (см. информацию о Плинии старшем).

Урматтуу студенттер, ушул кол жазманы адабий булактардан таап, кайсы өсүмдүктөрдөн бул боёкту бөлүп алса болоорун, өз алдынча иштеп, изилдөө иштерин жүргүзсөңөр болот. Вайда (*Isatis tinctoria*). өсүмдүгүнүн жалбырагын экстракциялап индигону бөлүп алса болот.

ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Реактивдер, материалдар:

Натрий нитритинин 16% эритмеси, фенол (10% NaOH эритмеси), конц. туз кислотасы же H_2SO_4 темирдин (III) хлоридинин эритмеси, β-нафтол (10% NaOH эритмеси), натрий ацетаты (каныккан эритме), ак кездеме пахта, сульфанил кислотасы, 2н HCl, 0,1н же 30% $NaNO_2$ эритмеси, йодкрахмал кагазы, диметиланилин, муз, лакмус кагазы, стрептоцид таблеткасы же күкүмү. 2М NaOH эритмеси

1-тажрыйба. Анилинди диазоттоштуруу

Пробиркага 1 мл анилин, 0,5 мл концентрленген туз кислотасын куюп, муздун кесекчесин кошкула. Андан кийин пробирканы музу бар сууга салып, алынган суюктукту аралаштырып, ага 0,5 мл муздатылган натрий нитритинин эритмесин тамчылатып кошкула. *Эмне үчүн реакцияны 0-5°С, кычкыл чөйрөдө жүргүзөт?*

Анилинди диазоттоштуруу реакциясы толук жүргөндүгүн **иодкрахмал кагазы** менен текшергиле. Эгерде анилин толук дизаттолгон болсо, эритмеде бош азоттуу кислотасы калса, анда кагазда **көгүш же көк** түс пайда болот. Текшерүүнү натрийдин нитритин куйуп, 2-3 мүнөт өткөндөн кийин жасоо керек. Эгерде иодкрахмал кагазы **көгөрбөсө**, анда дагы 1-2 тамчы натрийдин нитритинин эритмесин куюп, текшерүүнү кайталагыла.

Эмне үчүн иод крахмал кагазы менен текшерилет.? Жообун тастыктагыла.

$$NaNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow HNO_2 + NaHSO_4$$

$$2KI + H_2SO_4 \longrightarrow 2HI + K_2SO_4$$

$$2HI + 2HNO_2 \longrightarrow 2H_2O + 2NO + I_2$$

$$NaNO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow HNO_2 + NaHSO_4$$

$$2KI + H_2SO_4 \longrightarrow 2HI + K_2SO_4$$

$$2HI + 2HNO_2 \longrightarrow 2H_2O + 2NO + I_2$$

Диазоттошуу реакциясынын тендемесин жазгыла. Алынган заттарды атагыла:

$C_6H_5NH_2 + NaNO_2 + HCl \rightarrow$

Алынган диазокошулманын эритмесин муздатып (кар, муз), кийинки тажрыйбаларга колдонгула.

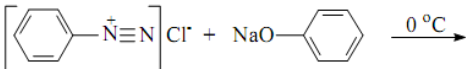
а) Фенилдиазоний туздарынын ажырашы

Жогоруда тажрыйбадан алынган фенилдиазоний хлоридинин эритмесинин бир бөлүгүн ысык суу мончосуна (50-60°С) салып, газ (кайсы газ?) бүртүкчөлөрүнүн бөлүнүшү токтогуча ысытыш керек. Суюктуктун үстүндө мүнөздүү жыты бар май сымал күңүрт зат пайда болот. Ал кайсы зат? Реакцияны жазгыла:

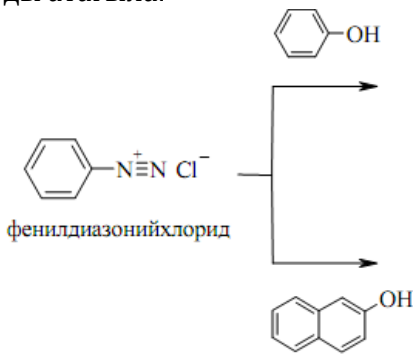
$[C_6H_5N \equiv N]Cl + H_2O \rightarrow$

б) Азоайкалышуу реакциялары

Пробиркага фенолдун бир нече кристаллын салып, фенол толук эригиче 2 мл 2М натрийдин гидроксидинин эритмесинен кошкула. Алынган эритмени 3-тажрыйбада алынган фенилдиазоний хлоридинин эритмесинин экинчи бөлүгүнө куйгула. Аралашманы бат аралаштырып туруу керек. Бул учурда п-гидроксиазобензолдун **сары-кызыл** чөкмөсү пайда болот: Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

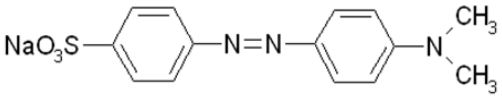


в) Арилдиазонийдин β-нафтол менен пайда болгон туздардынын реакциясын сульфаниламиддерди (стрептоцидди) аныктоодо пайдаланса болот. Реакциялардын теңдемелерин аягына чыгарып жазгыла, алынган заттарды атагыла:



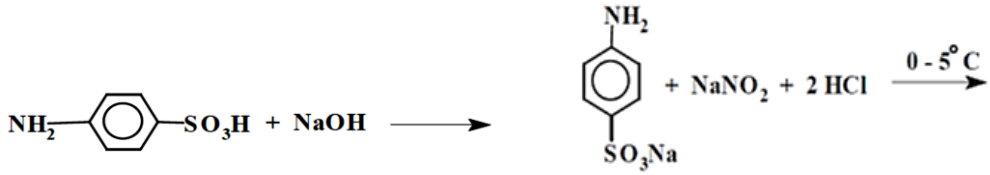
Фенолдун эритмесинин бир нече тамчысына же β-нафтолдун 10% натрий гидроксидиндеги эритмесине болжол менен ошондой көлөмдө фенилдиазоний тузунун эритмесин куйгула. Тез эле **сары-кызгылт** түстөгү чөкмө пайда болот.

2-тажрыйба. Метилоранждын (гелиантин же метилсарыкызыл) **алынышы**



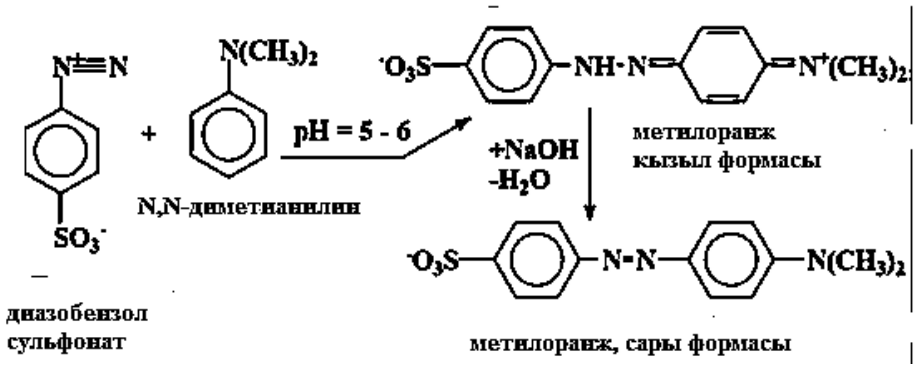
4-(4-диметиламинофенилдиазо) бенолсульфонат натрий метилоранж

а) Сульфанил кислотасын диазоттоштуруу. 0,3 г сульфанил кислотасы бар пробиркага 2 мл щелочтун жана 3 мл натрий нитритинин эритмесин куюп, музу бар стаканда муздатып, андан кийин айнек таякчасы менен аралаштырып, 2 мл туз кислотасынын эритмесин куйгула.



п-аминобензолсульфонат натрий

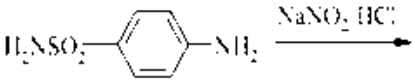
б) Азоайкалышуу реакциясы. 10 тамчы диметиланилинди 2 мл 2 н. туз кислотасынын эритмесинде эритип муздаткыла, ага “а” тажрыйбада алынган диазобирикменин муздатылган эритмесин кошкула. Аралашманы таякча менен аралаштырып, лакмус кагазы боюнча щелочтун эритмесин куйгула. Ошол замат боёк зат бөлүнүп чыгат. Кристаллдык боёк заттын касиеттерин жазгыла. Алынган метил сарыкызылдын реакциясын жазгыла.



3-тажрыйба. Стрептоцидди диазоттоштуруу жана β-нафтол менен азобоёгун алуу

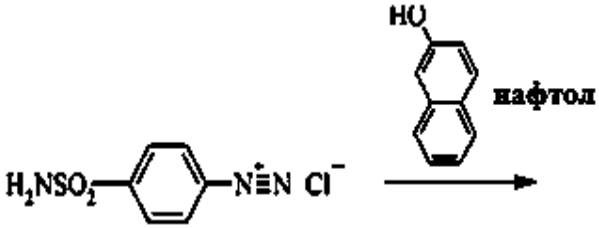
Ак стрептоцид (таблетканын аталышы) эркин амин тобун кармап жүрөт, ошондуктан ал диазоттоштуруу реакциясына кирет. Натыйжада пайда болгон арилдиазоний тузу β-нафтол менен азоайкалышуу реакциясына кирип боёк затты пайда кылат. Бул реакцияны сульфаниламидди (стрептоцидди) аныктоо үчүн пайдаланса болот.

Ак стрептоциддин бир аз кесекчелерин пробиркага салып, 3-4 тамчы 2н туз кислотасын кошуп, стрептоцид эригиче аралаштыргыла. Пробирканы муз менен муздатып, 1-2 тамчы 0,5 н натрий нитритинин эритмесинен кошкула, 1-2 мүнөттөн кийин аралашманын тамчысын йодкрахмал кагазына тамчылаткыла, эгерде ал көк түскө боёлбосо (эркин азоттуу кислотага терс реакция), анда дагы натрий нитритинин тамчысын кошуш керек жана иодкрахмал кагазы менен тажрыйбаны кайталаш керек. Эркин азоттуу кислотага реакция оң болгуча тажрыйбаны кайталай бериш керек. Алынган диазоний туздун реакциясын жазгыла:



сульфанил кислотасынын амиди (белый стрептоцид)

Алынган диазоний тузунун эритмесине бир нече тамчы β-нафтолдун 10% щелочтук эритмесин кошкула. кочкул кызыл түстөгү боёк зат **(1(4-сульфаниламид) азо-2-нафтол)** пайда болот. Реакцияны аягына чыгарып жазгыла.



4-аминосульфонилфенилдиазоний хлориди

4-тажрыйба. Кездеменин азобоёктор менен боёлушу

Иштин жүрүшү: Фенол жана β-нафтолдун щелочтук эритмелерин стаканга салып, суу менен 3-5 эсе суюлтуп жана пинцеттин жардамы менен ага бир нече минут ак кездеменин кесиндилерин салат. Ушул эле учурда башка стаканга 5-10 мл фенилдиазонийдин муздак эритмесин куюп, ага муздун 1-2 кесегин салып ага 1-2 мл натрий ацетатынын каныккан эритмесин кошот. Щелочтук эритмеге чыланган кездеменин кесиндилерин чыгарып, пинцеттин жардамы менен Петри табагына акырын сыгып, даярдалган диазоний тузунун эритмесине салат. Кездеменин кесиндилери ачык түскө боёлот. 5-6 мүнөттөн кийин аларды чыгарып, сууда жакшы чайкап, кургатат. Боёк кездемеде бекемделет.

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Кандай реакциялар диазоттоштуруу жана азоайкалышуу реакциялары деп аталат?
2. Эмне үчүн арилдиазоний туздары алкилдиазоний туздарына салыштырмалуу туруктуу?
3. Азоайкалышуу реакциясы кайда пайдаланылат?
4. Боёк заттардын касиеттери эмнеге негизделген? Хромофор, ауксохром деген эмне?
5. Төмөнкү кошулмалардын структуралык формулаларын жазгыла:

а) п-нитрофенилдиазоний хлориди; б) п-толилдиазоний хлориди; в) п-аминоазобензол; г) диазоаминобензол.

6. Төмөнкү кошулмалардын диазоттошуу реакцияларынын тендемесин жазгыла: а) о-нитроанилин; б) 2,4-динитроанилин.

7. Нитробензолдон фенол кантип синтезделет?

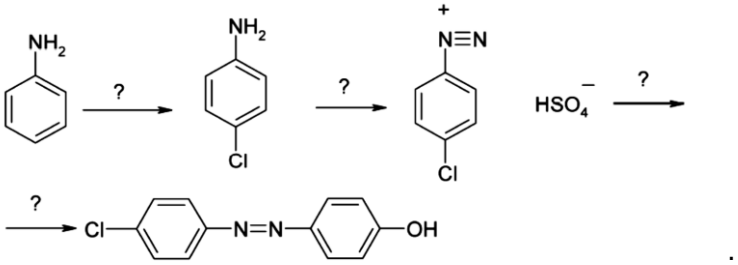
8. 2,4-динитроанилинден жана п-крезолдон алынган азобоёктун формуласын жазгыла.

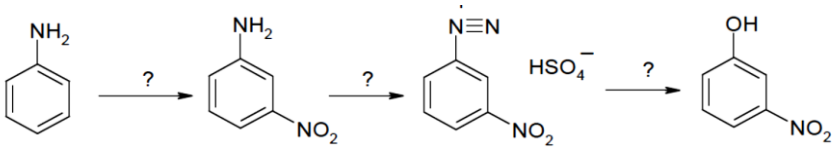
9. Эмне үчүн азоайкалышуу реакцияларынын өнүмдөрүнө щелочтун эритмесин кошушат?

8. п-толуидинди диазоттоштуруудан жана анын резорцин менен азоайкалышуу реакциясынан алынган боёк заттын структуралык формуласы кандай?

9. Эгерде анилиндин теориялык чыгышы 94% түзсө, анда 984 г нитробензолдон канча анилин алынат. (Жообу: 669,4г).

10. Айлануларды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла





14. АМИНКИСЛОТАЛАР (АК). БЕЛОКТОР

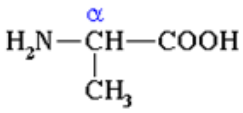
ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

14.1. АМИНКИСЛОТАЛАРГА ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК

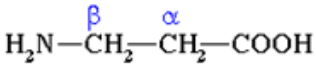
Аминкислоталар жашоо тиричиликте жандуу организмдер үчүн өтө чоң маниге ээ. Себеби алар белоктун молекуласын түзөт. Азыркы кезде 200 ашык аминкислоталары белгилүү анын ичинен 150 ашыгы табигый объектилерде табылган. 20 α-аминкислота белоктун курамында анын **8 алмашпоочу (**валин, лизин, фенилалалнин, лейцин, треонин, триптофан, изолейцин, метионин) болуп саналат.

14.1.1. Аминкислоталардын классификациясы

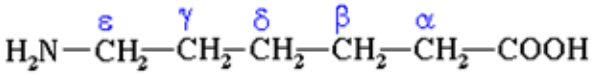
Амин топтун карбоксил топко карата жайланышына жараша: **α-, β-, γ-** ж.б. аминкислоталар:



2-аминопропан кислотасы
(α-аминопропион кислотасы аланин)



3-аминопропан кислотасы
(β-аминопропион кислотасы)



6-аминогексан кислотасы
(ε-капрон кислотасы)

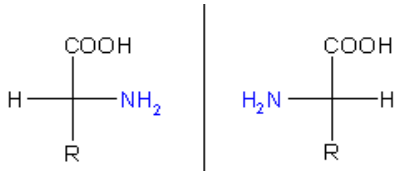
Карбоксил жана амин топтун санына жараша:

- **Моноаминмонокарбон кислотасы** (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, серин, треонин, цистеин, фенилаланин, тирозин, метионин, триптофан)
- **Моноаминдикарбон кислотасы** (аспарагин, глутамин кислоталары)
- **Диаминмонокарбон кислотасы** (лизин, аргинин)
- **Диаминдикарбон кислотасы** (цистин)

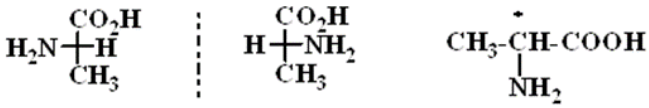
Радикалдын түзүлүшүнө жараша:

- **алифаттык ароматтык, алициклдүү**

Белоктордун курамына **L-катарындагы α-аминкислоталары** кирет.



Аминкислоталар **хиралдуу бирикмелер, оптикалык активдүү.** Молекуласында асимметриялуу көмүртектин “C” атому бар (глицинден башкасы).

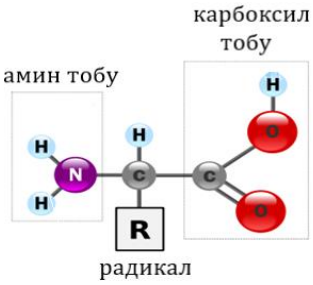


L(-) аланин D (+) аланин

Билесиңерби! Белоктун курамындагы жана кээ бир табиятта кездешүүчү аминкислоталар **L- катарына** кирет. Жандуу организмде D-формасы өтө сейрек кездешет. Эреже катары, D-аминкислоталар жандуу организмде сиңбейт жана уулуу болот. Синтетикалык алынган АК рацематтар (**D, L аралашмасы)** болот, аларды бөлүү атайын ыкмалар менен жүргүзүлөт- химиялык, микробиологиялык, ферментативдик ж.б.

14.2. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ТҮЗҮЛҮШҮ

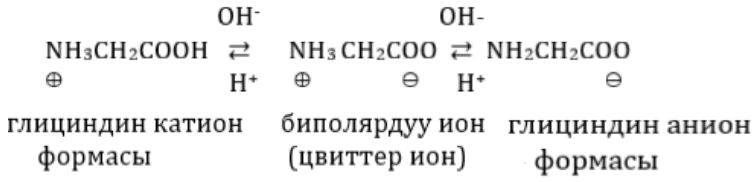
Аминкислоталар–карбоксил (COOH), амин тобун (NH_2), жана радикалды (R) кармап жүргөн гетерофункционалдуу органикалык бирикмелер. Аминкислоталар радикалдардын түзүлүшү боюнча айырмаланат, алар ар түрдүү формага, өлчөмгө, реакциялык жөндөмдүүлүккө, сууда эригичтикке, электр зарядка ээ болот.



14.3. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ

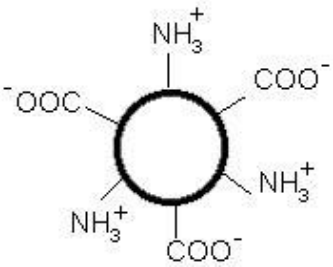
Аминкислоталар амин (негиздик) жана карбоксил (кислоталык) топторун кармагандыктан ички молекулалык тузду – **цвиттер ионду** (амфотердик касиетти) пайда кылат. Ошондуктан алар электр тогун өткөрөт. Алардын балкып эрүү температуралары жана сууда эригичтиги жогору. Функционалдык топтордун санына жараша суудагы эритмесинин чөйрөсү – **нейтралдуу, кычкыл, негиздик** болот.

АК күчтүү кислоталарды таасир эткенде NH_2-тобу протондошуп катиондук (COOH тобу бош) формага өтөт, ал эми күчтүү щелочторду таасир эткенде аниондук (-NH_2 тобу бош) форма пайда болот:



pH чөйрөгө жараша электр талаасынын таасиринде иондор анодго жана катодго ташылат. Эгерде бул процесс хроматограмма кагазында же гелде жүргүзүлсө, анда ал процессти **электрофорез** деп аташат. Бул процессти АК бөлүүдө жана тазалоодо колдонушат.

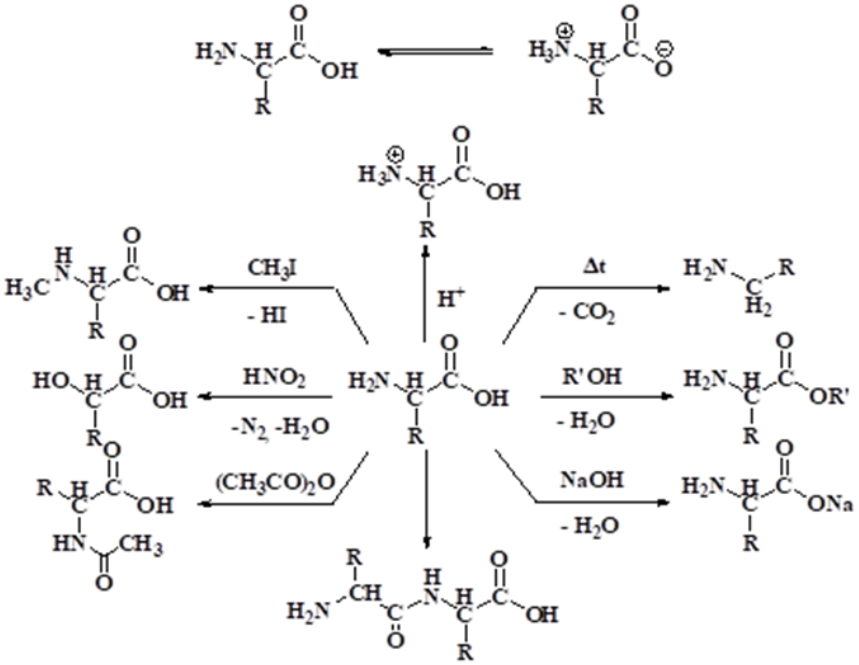
Белгилүү **pH маанисинде** молекула **электронейтралдуу** болот, б.а. оң заряддалган топ менен терс заряддалган топтун маанисинин **суммасы нөлгө барабар** болуп калат, бул учурдагы pH мааниси ***изоэлектрикалык чекит деп аталып, pI белгиси*** *менен белгиленет.*



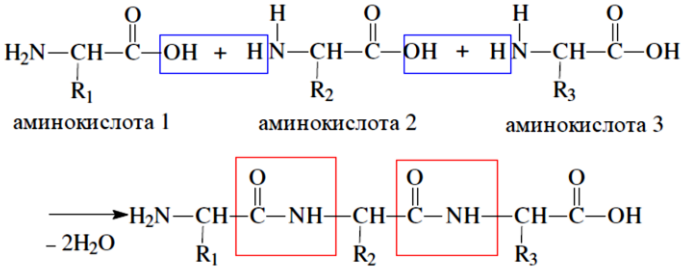
Бул сүрөттө изоэлектрикалык абал көрсөтүлгөн, белоктун молекуласынын заряддарынын суммасы нөлгө барабар. Көпчүлүк белоктор үчүн **изоэлектрикалык точкасы** pH 4,5-6,5 маанисинде байкалат. Изоэлектрикалык точкада белоктордун эригичтиги төмөн болот, **чөкмөгө** түшөт. Аминкислоталардын амфотердик касиетинин негизинде алар аз сандагы башка кислоталарды жана негиздерди нейтралдаштырат, ошондуктан алардын эритмелери буфердик касиетке (pH маанисинин туруктуу кармалышы) ээ болуп, жандуу организмде АК буфер pH чөйрөнү турукташтырып турат.

14.4. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ

АК химиялык касиеттери молекуланын курамындагы эки функционалдык топтун касиеттерине негизделген. АК амфотердик бирикмелер алар цвиттер-иондук формада болот, ошондуктан алар **негиз жана кислота** катары реакцияга кирет:

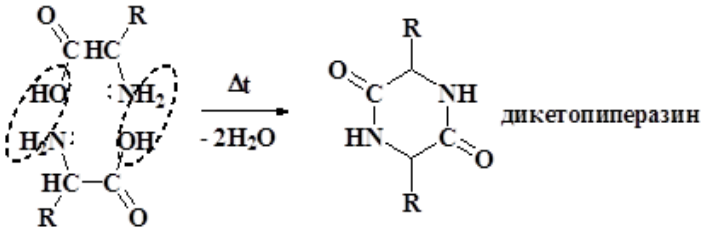


АК мүнөздүү реакцияларынын бири – жогорку молекулалуу пептиддерди пайда кылуу жөндөмдүүлүгү:

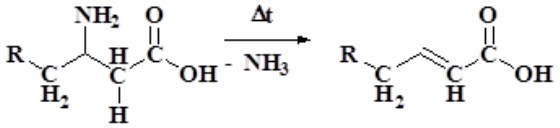


А.К. функционалдык топтордун өз ара жайланышына жана алардын бири-бирине таасирине жараша **ысытууда** ар кандай өзгөрүүгө учурайт:

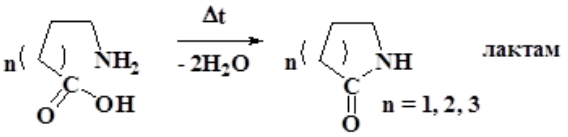
α-аминкислотаны ысытуудан дикетопиперазиндер:



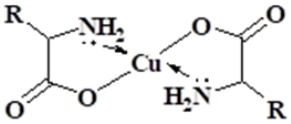
β-аминкислоталардан α, β-чексиз кислоталары:



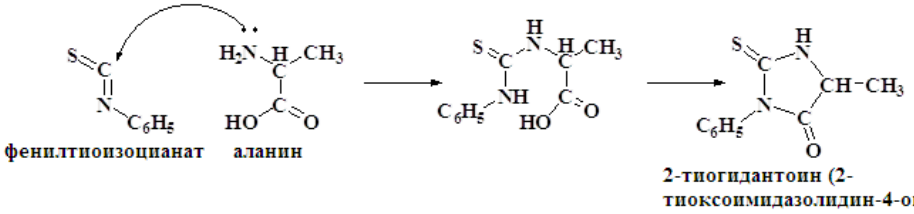
γ, δ жана ε-аминкислоталардан – циклдүү амиддер– лактамдар пайда болот:



α-аминкислоталары эки валентүү жездин туздары менен комплекстерди берет, алар туруктуу чымкый көк түстөгү – **хелаттар** түрүндө болот:

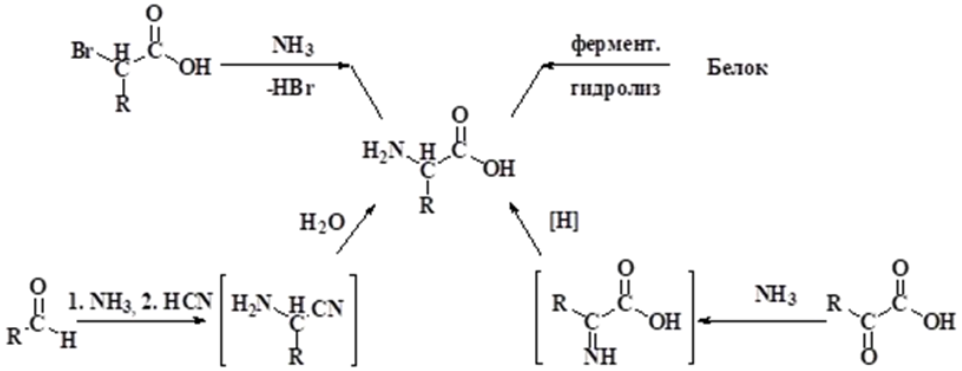


Фенилизотиоцианат менен α-аминкислоталар гетероциклдүү бирикмелерди – **тиогидантоиндерди** пайда кылат:



Пайда болгон 2-тиогидантоиндер белоктун түзүлүшүн изилдөөдө колдонулат.

14.5. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН АЛЫНЫШТАРЫ



№ 14 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

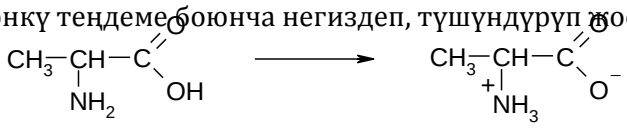
Иштин максаты: Аминкислоталардын негизги химиялык касиеттери менен таанышуу. Белокторго болгон сапаттык реакцияларды үйрөнүү. Мочевинанын касиеттерин үйрөнүү.

Реактивдер: 1% глициндин эритмеси; 0,2% метил кызыл эритмеси; жездин (II) оксиди (CuO). 0,2 н NaOH эритмеси; 2 н HCl эритмеси, 1 жумурткадан белоктун суу эритмесин даярдагыла, NaOH концентрацияланган эритмеси; азот кислотасы HNO_3 (ρ=1,4 г/см3); кристаллдык жана 10% жез (II) сульфатынын ($CuSO_4$) эритмеси; натрий ацетаты; 1%-темир (III) хлоридинин эритмеси; 40% формальдегид эритмеси; этанол; 10% коргошун ацетаттын эритмеси; натрий нитритинин каныккан жана 20% эритмеси, муз уксус кислотасы, коргошун ацетаты жез (II) сульфатынын эритмеси, концентрацияланган аммиак, азот кислотасы. Кристаллдык 20% мочевина. Козу кулак, барий гидроксидинин каныккан эритмелери, бром.

Жабдыктар: ийилген газ түтүгү, лакмус кагаздары, 100 мл стакандар, пробиркалар, пипеткалар, муз, чычала, спирт шамы, ак жүн (шерсть) же тыт, чычала.

1-тажрыйба. Аминкислоталарга индикатордун таасири

3 пробирка алып аларга 1 мл 2% глициндин эритмесинен куйгула. 1-пробиркага метил-сарыкызыл, 2-пробиркага метил кызыл, 3-пробиркага лакмус индикаторлорунан 1-2 тамчыдан кошкула. Индикаторлордун түсү өзгөрдүбү? Өзгөрбөсө эмне үчүн? Биполярдуу ион деген эмне? Суроолорго төмөнкү теңдеме боюнча негиздеп, түшүндүрүп жооп бергиле

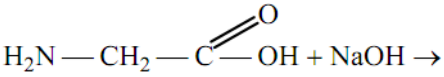


Изоэлектрикалык чекит ар бир аминокислотанын белгилүү pH маанисин кармап жүргөн, биполярдуу (цвиттер) ион.

2-тажрыба. Аминкислоталардын (глициндин) амфотердик касиетин тастыктоо

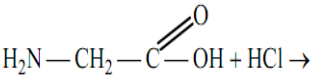
а) АК щелочтор менен аракеттениши:

Эки пробирка алып, 1- пробиркага 0,5 мл глициндин эритмесин, 2-пробиркага дистирленген суу куюп, эки пробиркага тең 1 тамчы ф/ф кошуп, пробиркадагы пайда болгон түстөрдү белгилегиле, андан кийин эки пробиркага тең щелочтун эритмесинен 1 тамчыдан кошкула кайсы пробиркада күлгүн кызыл түс пайда болду, 2-пробиркада кандай реакция жүрдү белгилеп реакциясын жазып тастыктап бергиле.



б) Кислоталар менен аракеттениши:

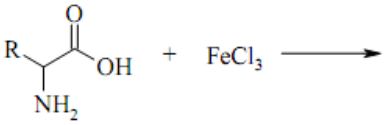
Бир пробиркага аминуксус кислотасынан 0,5-1 мл, 2-пробиркага дистирленген суу кошуп, эки пробиркага тең 1 тамчы метил сары кызыл (метилоранж) кошуп, түстөрүн белгилегиле, андан кийин экөөнө тең 1 тамчыдан туз кислотасынан (HCl) кошуп, дагы түстөрдү байкап белгилегиле. Байкооңорду реакциясын жазып тастыктагыла:



3-тажрыба α-аминкислотлардын металлдар менен комплекс пайда кылуу реакциясы

а) Темир (III) хлориди менен аминкислотанын реакциясы

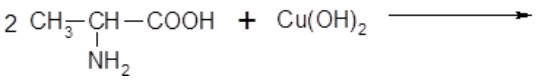
1 мл глициндин эритмесине 2 тамчы, темир хлоридинин (III) эритмесинен 2 тамчы кошкула. **Хелаттык** тузду пайда кылат. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Бул реакция эмнени тастыктайт?



α-аминкислота

б) Жез тузу менен реакция

Пробиркага 1 мл глициндин же аланиндин эритмесин куюп ага жез купоросунун жана натрий ацетатынын кристаллын кошкула. α-аминкислотанын ички комплекстик туздарынын пайда болушун, жүргүзгөн реакциянын тендемесин жазып тастыктагыла:



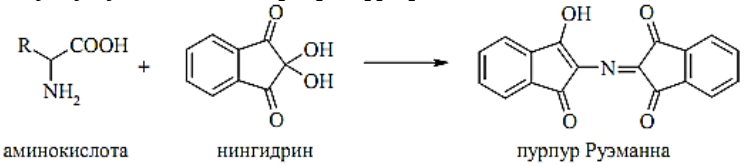
аланин

4-тажрыйба. Нингидрин менен α-аминкислоталардын реакциясы

Нингидрин менен болгон реакция абдан сезгич. Аны α-аминкислоталардын сандык жана сапаттык анализи үчүн пайдаланышат. Нингидрин α-аминкислоталарды альдегиддерге, көмүртектин (IV) оксидине жана аммиакка ажыратат. Нингидриндин ашыгы жана анын калыбына келген өнүмдөрү менен аммиак конденсацияланат. Конденсация өнүмдөрү **күлгүн сыя кызыл** түскө боёлгон. Ар түрдүү α-аминкислоталар

түсү менен айырмаланган боёлгон кошулмаларды пайда кылат. 2 мл 1% аминуксус кислотасына 2-3 тамчы 0.1% нингидрин эритмесин куйгула.

Пробирканын ичиндегини аралаштырып, штативге бекиткиле. Бир аз убакыттан кийин **сыя көк** түс пайда болот. Мындай өңдүн пайда болушунун себебин түшүндүргүлө:



Үчүнчүлүк алифаттык аминдер жана ароматтык аминдер нингидрин менен ушундай эле реакцияга кирет.

5-тажрыйба. Аминкислоталардын азоттуу кислота менен реакциясы

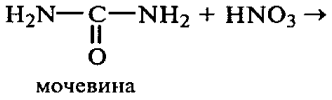
Бирдей көлөмдөгү (1мл) аминкислотанын жана уксус кислотасынын эритмелерине тамчылатып ушундай эле көлөмдөгү натрий нитритинин эритмесин кошкула, пробирканын учуна күйүп жаткан чычаланы алып келгиле. Бул учурда эмнени байкадыңар? Жүргүзгөн реакциянын тендемесин жазгыла:

$NH_2CH_2COOH + HNO_2 \rightarrow ?$

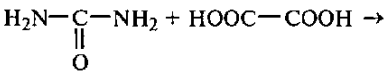
6-тажрыйба. Мочевинанын (карбамид) касиеттерин аныктоо. Мочевинанын сууда эриши жана анын кислоталар менен туздарын алуу

1 г мочевинаны 5 мл сууда эритип, алынган эритмени кийинки тажрыйбаларга колдонобуз. Кызыл жана көк лакмус кагаздарына тамчылатып эритменин чөйрөсүн текшерип көргүлө.

а) Мочевинанын эритмесинен 1 мл алып ага 1 мл конц. азот кислотасын кылдаттык менен кошкула, эки суюктуктун чегинде ак шакек кристаллдары пайда болот. Аралаштырып муздатканда көп сандагы кристаллдар чөкмөгө түшөт. Реакциянын теңдемесин жазгыла.



б) Козу кулак кислотасынын каныккан эритмесин (0.1-0.2 г 1-2 мл сууда) бөлмөлүк температурада даярдагыла, бул эритмеден 1 мл алып ушундай эле көлөмдөгү мочевинанын эритмеси менен аралаштырганда бир нече секунддан кийин мочевинанын оксалатынын кристаллдары түшөт. Реакциянын теңдемесин жазгыла.



Силер билесиңерби? Эмне үчүн мочевинанын бир амин тобу кана тузду пайда кылат? Мочевинанын азот кислотасы менен кыйынчылык менен эрий турган тузу заарадагы мочевинаны аныктоодо медицина практикасында колдонулат. Адамдын организминде суткасында заара менен 30 г мочевина бөлүнөт. Жандуу организмдерде мочевина уреаза (*urea — лат.*мочевина) деген ферменттин таасиринде гидролиз жүрүп ажырайт.

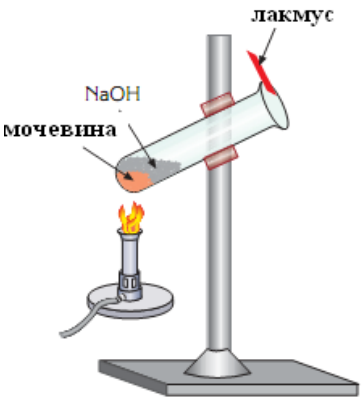
КОШУМЧА. Мочевинанын гипобромит натрий менен ажырашы (соргуч шкаф). Гипобромит натрийдин эритмесин даярдоо үчүн пробиркага 1-2 мл концентрленген NaOH эритмесин даярдап муздатуу менен ага 3-4 тамчы бромду тамчылаткыла. Аралашманы бромдун түсү жок болгуча чайкагыла.

$$2NaOH + Br_2 \rightarrow NaBr + NaBrO + H_2O$$

1мл 20% мочевинанын эритмесине тамчылатуу менен натрий гипобромитин кошкула. Пробиркада газдардын бөлүнүшүн байкасанар болот, алар кайсы газдар? Бул реакция менен (Бородин методу) бөлүнүп чыккан азоттун көлөмү боюнча мочевинанын массасын аныктаса болот.

$$H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + 3NaBrO \rightarrow 3NaBr + 2H_2O + CO_2\uparrow + N_2\uparrow$$

7-тажрыйба. Мочевинанын гидролизи жана ысытканда ажырашы (66-сүрөт)

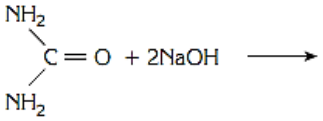


66-сүрөт. Мочевинанын касиеттери

а) 1 мл мочевинанын эритмесине 2 мл тунук барит суусун кошуп аралашманы ысытат. Натыйжада эки өнүм алынат: 1) жыты бар газды лакмус кагазы менен аныктаса болот, 2) ак чөкмө алынат. Реакциялардын теңдемесин жазгыла.

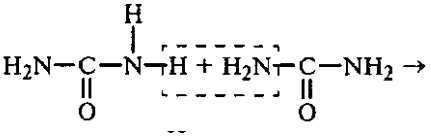
$$CO(NH_2)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$$

б) Пробиркага бир аз мочевина салып ага 2 мл NaOH эритмесин куюп ысытсаңар газ бөлүнөт, анын кайсы газ экендигин универсалдык лакмус кагазы менен тастыктагыла. Теңдеменин оң жагын толуктап жазгыла:

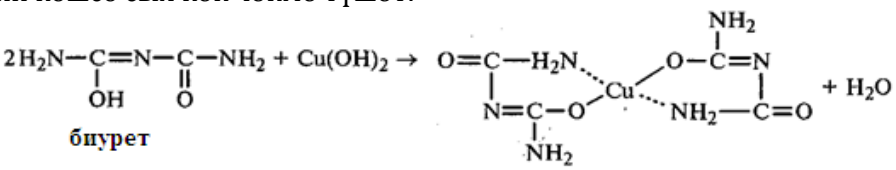


8-тажрыйба. Биуретти алуу жана анын касиетин текшерүү

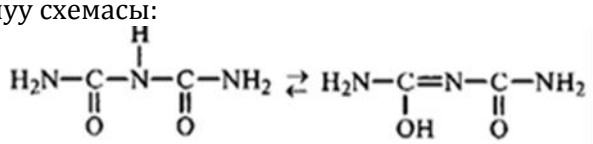
0.2-0.3 г мочевинаны пробиркага салып спирт шамында ысытат, кайсы газ бөлүнөт? Мочевина балкып эрип, акырындык менен коюлана баштайт, аягында катыйт, ал эми пробирканын муздак бөлүгүндө ак түстөгү туман (возгон) пайда болот. Ал бир нече мүнөттөн кийин катыйт. Пробирканы муздатып ага 1-2 мл жылуу суу куюп аралаштырсаңар **биурет** пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



Алынган чаңгылттанган биурет эритмесине 3-4 тамчы щелочь (түссүздөнгөнгө чейин) жана 1 тамчы жездин сульфатын куйганда мүнөздүү түс пайда болот. 1-пробиркадагы катуу калдыкка дагы 2-3 мл суу кошуп аралашманы бир нече мүнөт кайнатат. Муздаткандан кийин ага дагы бир нече тамчы жез сульфатынын эритмесин жана 1 мл аммиактын эритмесин кошсо сыя көк чөкмө түшөт.



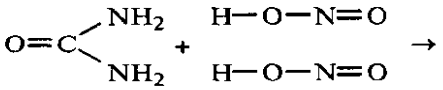
Силер билесиңерби? Биурет реакциясы **белокторго жана полипептиддерге** бирден бир түстүү реакция болуп, белоктордогу пептиддик байланыштарды ачууда колдонулат. Биуреттин таутомердик айлануу схемасы:



9-тажрыйба. Мочевинанын азотту кислота (HNO_2) менен реакциясы

Пробиркага 1 мл 20% мочевинанын эритмесинен, 1,5 мл 20% натрий нитритинен жана 2—3 тамчы тоңгон уксус кислотасынан (конц) куйгула. Пробирканы ийилген газ өткөрүүчү түтүк менен жаап анын учун барит

суусу [$Ba(OH)_2$] куюлган пробиркага салгыла Аралашмасы бар пробирканы жакшылап чайкаганда газдардын бөлүнүп жатканын байкайсыңар. Кайсы газдар бөлүндү. Барит суусун чаңгылтанышы кайсы газга тиешелүү? Суроолорго жооп берип, реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

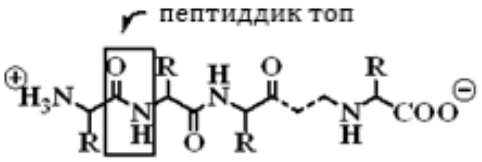


Силер билесиңерби? Бул реакция алифаттык биринчилик аминдер жана аминкислоталардын азоттуу кислота менен жүргөн реакцияларына окшош. Мында бөлүнүп чыккан азоттун көлөмүнө жараша мочевинанын массасын сандык аныктоого (Ван-Сляйктын методу) болот.

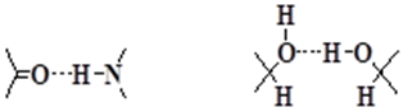
14.6. БЕЛОКТОР

Белоктор – L-катарындагы α-аминкислоталардын калдыктары пептиддик (амиддик **CO - NH-**) байланыш менен байланышкан жогорку молекулалуу табигый биополимерлер. Молекулалык массасынын мааниси 5-10 миңден-млн чейин жетет.

Белок бардык жандуу организмдердин клеткасынын курамын түзүп турат. Белоксуз жашоо тиричилик болбойт. Булчуң, ички органдар, кан, кемирчек, каптоочу ткандар ж.б, бардыгы белоктук зат болуп саналат. Жаныбарлар даяр аминкислоталарды өсүмдүктөрдөн алып анын негизинде өзүнүн белогун синтездейт.



Бардык белоктор L – катарындагы (глицинден башкасы) 20 α-аминкислоталардын жыйындысынан турат, алар пептиддик байланыш менен байланышкан. Гидролиз учурунда белоктор – полипептиддерге андан ары α-аминкислоталардын аралашмасына ажырайт. Белоктордо жалгыз эле пептиддик байланыш эмес, андан башка дагы пептиддик чынжырлардагы радикалдар бири-бири менен аракеттенишип дисульфиддик(-S-S-), туз (иондук), эфирдик көпүрөчөлөр жана суутектик байланыштар менен байланышкан. **Туз көпүрөчө байланыштары** акыркы бош амин (N-аягы -NH_2) жана карбоксил (C-аягы –CO_2H) топтору менен пайда болот. **Эфирдик байланыш** карбоксил топтору менен OH топторунун ортосунда пайда болот.



Суутектик байланыштар кето – же окси топтогу кычкылтектин атому менен гидрокси-, амин- же амид топтогу суутектин атомунун ортосунда пайда болот.

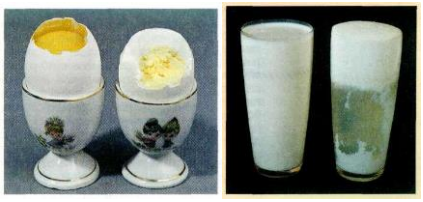
ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

Иштин максаты: Белоктун касиеттерин жана сапаттык реакцияларын үйрөнүү.

Реактивер: Жумуртка белогунун эритмеси, формальдегиддин, этанолдун, уксус кислотасынын эритмелери. Сымап нитраты же уксус кычкыл коргошундун эритмеси, жездин (II) сульфаты, 10% NaOH, конц. азот кислота, аммиак. Na_2SO_4, $NH_4)_2SO_4$ туздарынын эритмелери.

Белоктор эритмеде эки типте айлануууга дуушар болот**:**

Чөктүрүү (высаливание) – бул учурда белоктук заттар эритмеде нейтралдуу туздардын (Na_2SO_4, $NH_4)_2SO_4$) таасиринде чөкмөгө түшөт. Бул өзгөрүү **кайталанма** (ренатурация) деп аталат, чөктүргөн заттан тазалаганда белок кайрадан эрип, өз калыбына келет.



67-сүрөт. Белоктун денатурациясы

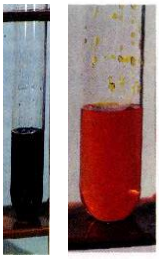
Белокторду денатурациясы *(67-сүрөт) – биринчилик структурасынын сакталышы жана табигый мейкиндик түзүлүшүнүн бузулушу менен кайталангыс процесс жүрөт.* Сүттүн ачышы жана жумуртканын бышышы буга мисал болот. Мындай учурда алгачкы абалына келбейт

10-тажрыба. Белоктун уюшу (свертывание)

Төрт пробиркага 0,5 мл ден жумуртканын белогун куйгула. Биринчи пробирканы кайнагыча ысытып, муздаткыла жана сууда эриткиле. Калган пробиркаларга формальдегиддин, этанолдун жана уксус кислотасынын эритмесин кошкула. Эмнени байкадыңар? Формальдегиддин таасири тажрыйбадан кандай байкалды? Бул реакция күндөлүк турмушта кайда колдонулат. Жообун тастыктап жазгыла.

- Белокту ысытууда анын структурасында кандай өзгөрүү жүрөт? Анын биринчилик структурасы өзгөрөбү? Белоктун коюулануу процесси кандай аталат? Эмне үчүн коюуланган белок сууда эрибейт?
- Белокко спиртти жана уксус кислотаны кошкондо эмнени байкадыңар?

11-тажрыба. Белокту оор металлдардын туздары менен чөктүрүү



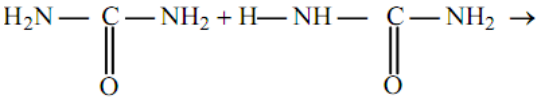
Эки пробирка 1 мл жумуртканын белогун куйгула. **1-пробиркага** 1 тамчы коргошундун ацетатынын эритмесин кошкула: белоктун эритмеси + коргошундун тузу → кара чөкмө PbS↓

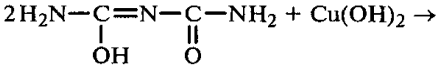
2- пробиркага 1 тамчы сымаптын нитратынын эритмесин кошкула. Милондун реакциясы: белоктун эритмеси + $Hg(NO_3)_2$ → кызыл түс. Кайсы функционалдык группалардын кармалышынын негизинде белоктор оор металлдардын туздары менен аракеттенишет? Белоктун оор металлдардын туздары менен чөктүрүү процессине негизделген реакциянын схемасын жазгыда.

12-тажрыйба. Биурет реакциясы

Бул реакция белоктордогу пептиддик **–CO–NH-** байланышты көрсөтө турган сапаттык реакция, жездин тузу менен белоктор, полипептиддер аракеттенишкенде түстүү комплексти берет анын түсү полипептиддин курамына жараша-дипептиддер көк, трипептиддер сыя көк, татаал түзүлүштөгүлөр кызыл түстөрдү берет. Пробиркага 0,5 мл изилдене турган белоктон алып ага 2 тамчы щелочь жана 1 тамчы жез сульфатын (II). кошкула, натыйжада **сыя көк** түс пайда болот.

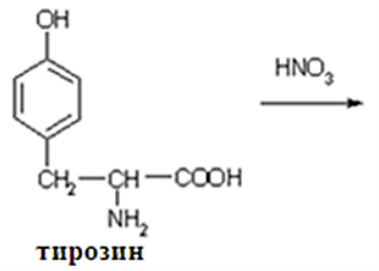
Биуреттин жез гидроксиди (II) менен болгон реакциясынын схемасын жазгыла. Молекулада кайсы структуралык фрагменттин болушу биурет реакциясынын жүрүшү үчүн керек?





13-тажрыйба. Ксантопротеин реакциясы

Бул реакция белоктун курамында **бензолдук ядро** кармалып жүргөндүгүн тастыктайт, мисалы, тирозин, фенилаланин. Бизге белгилүү болгондой аминкислоталар азот кислотасы менен сары түстөгү нитротуундууларды берет. 1 мл белоктун эритмесине 5-6 тамчы концентрленген азот кислотасын ак чөкмө пайда болгончо кошкула.



Реакциялык аралашманы сары түстөгү чөкмө пайда болгончо ысытканда, гидролиздин негизинде ал эрийт андан соң аралашманы муздатып, ага кылдаттык менен тамчылатып, концентрацияланган аммиак кошкондо **сары-кызыл** түскө өтөт.

Бул реакциянын жардамы менен белокто кайсы аминкислоталардын бар экендигин табууга болот? Тирозин же фенилаланиндин мисалында азот кислотасы менен болгон реакциясынын теңдемесин жазгыла:

14-тажрыйба. Белоктогу күкүрттү аныктоо

Бул реакция белоктун курамындагы күкүрт кармап жүргөн (цистеин, метионин) аминкислоталары бар экендигин аныктоого мүмкүнчүлүк берет.

Пробиркага жүн жиптин бир кичине үзүндүсүн салып ага 0,5 мл натрий гидроксиддин эритмесин жана 1 тамчы коргошундун ацетатынын эритмесинен кошуп, пробиркадагы аралашманы кайнаганга чейин ысыткыла, натыйжада **боз-күрөң** сымал түстөгү коргошундун сульфиди пайда болот. Кайсы сапаттык реакция менен белоктогу күкүрттү аныктаса болот? Реакциянын теңдемесин цистеин менен жазгыла.

$$HS{-}CH_2{-}\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}{-}COOH + 2NaOH =$$

цистеин

$Pb(CH_3COO)_2 + 2NaOH \rightarrow$

$Pb(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow$

$Na_2S + 2NaOH \rightarrow$

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Төмөнкү АК формуласын жазып, IUPAC номенклатурасы менен атагыла: аминуксус, γ-аминвалериан, δ-амин-α-метилвалериан, β-аминпропион кислоталары

2. Аланин, валин, лейцин, изолейцин, тирозиндин структуралык формулаларын жазгыла. ИЮПАК менен атагыла.

3. Курамы $C_4H_9O_2N$ болгон аминкислотанын изомерлерин жазып, эл аралык номенклатура менен атагыла.

4. β-аминпропионон кислотасынын синтезинин 3 теңдемесин жазгыла.

5. Аминуксус кислотасы төмөнкү келтирилген заттар менен кандай аракеттенишет: аммиак менен (ысытуу); уксус кислотасы (25°C); PCl_5; тионилхлорид менен.

6. Төмөнкү реакциялардын теңдемелерин жазгыла: глицин + HCl; аланин + ацетилхлорид; α-аминизомай кислота + метанол (H^+); β-аминглутар кислота + метилиодид (ашыкча).

7. α-, β- жана γ-аминкислоталарын ысытууда кандай өзгөрүүлөр жүрөт:? Мисал катары α-, β- жана γ-валериан кислоталарын алгыла.

8. Глицин жана аланиндин аралашмасын ысытканда кайсы дипептид пайда болот, реакциянын теңдемесин жазып көрсөткүлө.

9. АК кристаллдык абалда түзүлүшү кандай? Цвиттер-ион жана изоэлектрикалык точка деген эмне?

10. АК амфотердүүлүгүн көрсөтүүчү реакциялардын теңдемелерин жазып тастыктагыла.

11. Аминкислоталардын амфотердик касиеттери эмнеге негизделген? Аны кантип далилдесе болот?

12. Белоктун денатурациясы жана ренатурациясы деген эмне?

13. Белокко кандай сапаттык реакцияларды силер үйрөндүнөр?

14. 56 г уксус кислотасынан теориялык чыгышы 60% болгон хлоруксус кислотасы алынган, анын эритмеси аркылуу (н.ш) 13,44л аммиакты өткөргөндө канча аминуксус кислотасы (глицин) пайда болот. (Жообу: 45 г же 0,6 моль глицин).

15. Глицин жана суусуз C_2H_5OH аркылуу кургак суутектин агымын өткөрүшкөн, мында катуу 1,4 г зат пайда болгон. Кайсы зат? Канча этил спирти реакцияга киргендигин эсептегиле? (Жообу: 0,46 г же 0,01 моль C_2H_5OH).

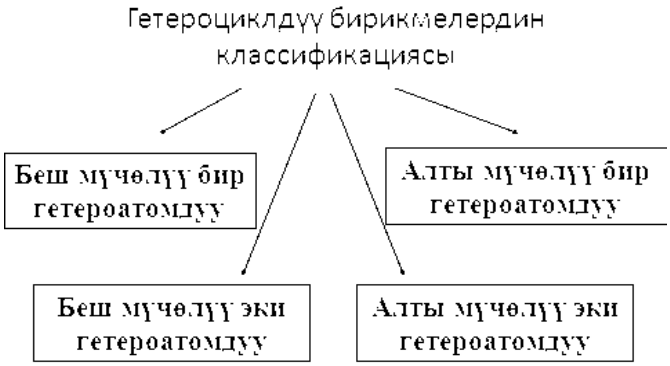
15. ГЕТЕРОЦИКЛДҮҮ БИРИКМЕЛЕР.

ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ

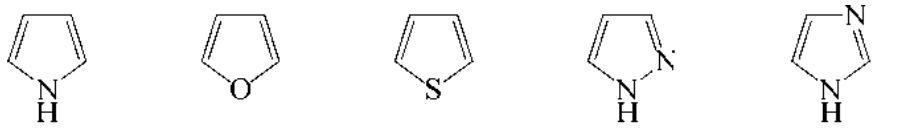
Курамында (циклде) көмүртектен башка бир же бир нече гетероатом (азот, кычкылтек, күкүрт ж.б.) кармаган бирикмелер гетероциклдүү деп аталат.

15.1. ГЕТЕРОЦИКЛДҮҮ БИРИКМЕЛЕРДИ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО

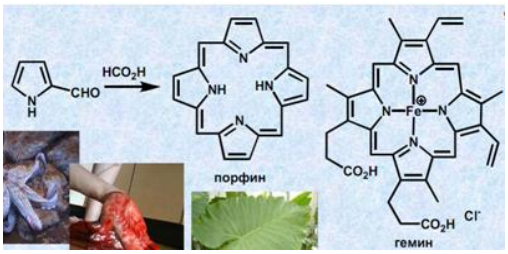
Атомдордун санына жараша шакекчелер бешмүчөлүү, алтымүчөлүү гетероциклдер болуп бөлүнөт.



15.2. БЕШ МҮЧӨЛҮҮ БИР ЖАНА БИР НЕЧЕ ГЕТЕРООАТОМДУУ БИРИКМЕЛЕР



пиррол фуран тиофен пиразол имидазол



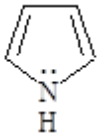
Пирролдун ядросу жана анын калыбына келишинен пайда болгон заттар- хлорофиллдин, гемоглобиндин, B_{12} витаминин курамын түзөт.

Бул татаал заттардын курамында пирролдун тетрапирролдук

фрагменти – порфин металлдар (Fe – гемоглобинде, Mg – хлорофиллде, Co – B_{12} витаминде) менен комплексти пайда кылат.

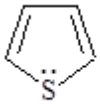
15.3. АРОМАТТУУЛУК КАСИЕТТЕРИ

Беш мүчөлүү бир гетерооатомдуу бирикмелер ароматтуулук критерийине жооп берет. Алар жалпак беш бурчтуу болот, алардын негизги өкүлдөрү: ***пиррол, фуран жана тиофен***



пиррол

фуран



тиофен

Ароматтык π-система бул молекулаларда кантип пайда болот? Көмүртектердин 4р электрондору, гетероатомдордун бөлүнбөс жуп электрондору менен 6р электрондорду түзөт, алар капталышып π системаны пайда кылат.

Пиррол, фуран жана тиофен окшош электрондук түзүлүшкө ээ. Ошондуктан булардын химиялык касиеттери дагы көп жагынан жакын болот. Төмөнкүдөй химиялык айлануулларга дуушар болушат:

- гетероатомдордун катышуусунда кислота-негиздик касиеттери
- кошулуу реакциялары
- орун алмашуу реакциялары
- гетероатомдордун алмашуусу

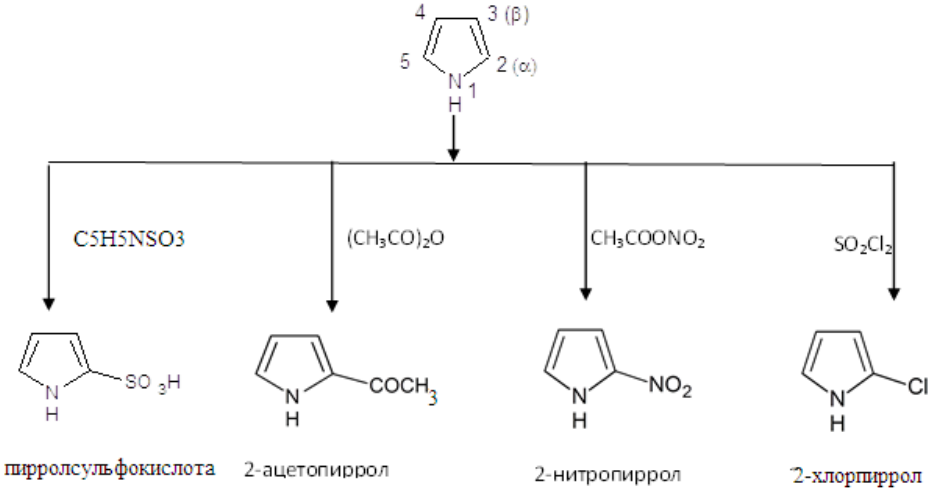
Бул бирикмелер бензолго салыштырмалуу электрофилдүү орун алмашуу реакциясына жеңил кирет, орун алмашуу ***α-абалында жүрөт.*** *Өтө кычкыл чөйрөдө* пирролдун жана фурандын ароматтык системасы бузулат ошондуктан буларды ***ацидофобдуу (кислотаны сүйбөөчү) бирикмелер*** деп аташат.

пиррол > фуран > тиофен > бензол →

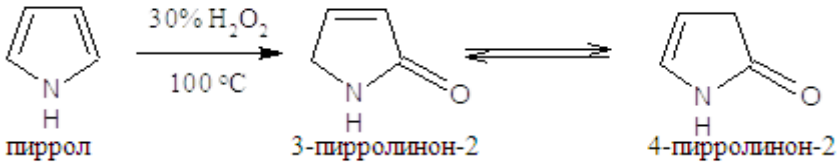
S_E реакциясынын активдүүлүгү катарда азаят

Булар күчтүү кислоталарга өтө сезгич болгондуктан, S_E реакциялары жумшак модификацияланган электрофилдик реагенттер менен жүрөт, төмөндө пирролдун мисалында көрсөтүлдү:

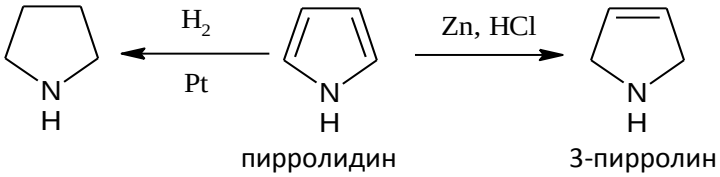
Пирролдун S_E реакциясы



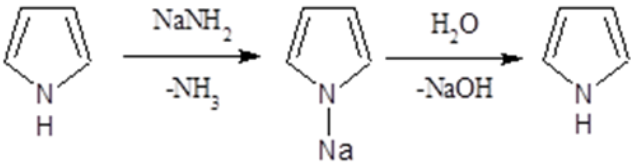
Окистенүү реакциясы:



Калыбына келүү:

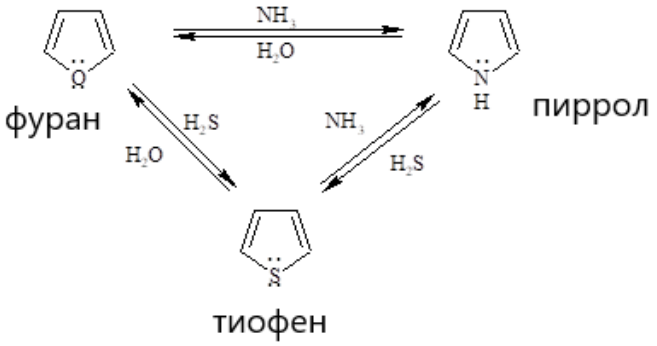


Органикалык негиздер менен реакциясы:



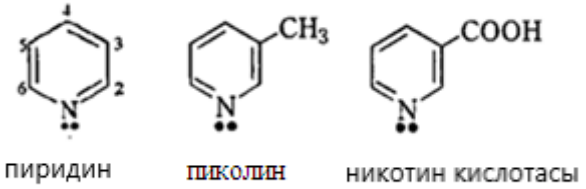
15.4. ГЕТЕРОЦИКЛДҮҮ БИРИКМЕЛЕРДИН ЖАЛПЫ АЛЫНЫШЫ

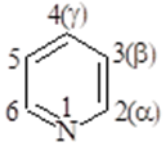
Реакциянын шартына жараша беш үчөлүү гетероциклдер Юрьевдин ыкмасы менен бири-бирине айланат:



15.5. АЛТЫ МҮЧӨЛҮҮ БИР ГЕТЕРОАТОМДУУ ГЕТЕРОЦИКЛДҮҮ БИРИКМЕЛЕР

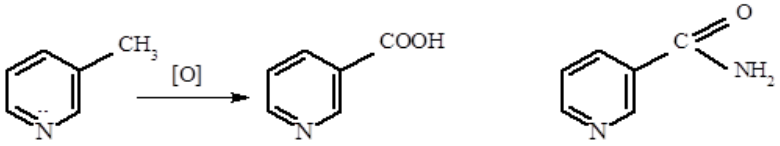
Алардын маанилүү өкүлү **пиридин** жана анын туундулары:





Пиридин – ароматтык гетероциклдүү бирикмелердин маанилүү өкүлдөрүнүн бири. Пиридиндин туундулары биологиялык активдүүлүк касиетке ээ, маселен 3-метилпиридин никотин (пиридин-3-карбон) кислотасынын алгачкы заты, ал “В” витаминдин курамында.

Никотинамид коферменттердин – **никотинамидадениндинуклеотиддин** (**НАД**$^+$) жана **никотинамидадениндинуклеотидфосфаттын** (**НАДФ**$^+$) негизги структуралык компоненти болуп саналат. Акыркы кофермент B_2 витаминдин жана эритроциттин курамында болот.



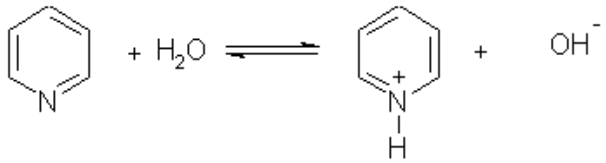
пиридин-3-карбон кислота (никотин) **никотиннамид, РР витамини**

.

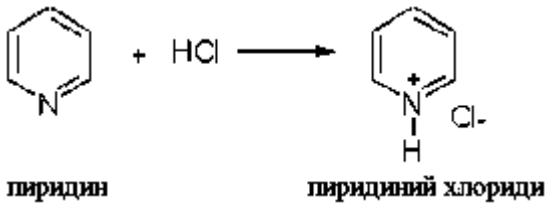
15.5.1. Пиридиндин химиялык касиети

Пиридиндин химиялык касиети ароматтык системанын жана азоттун атомунда бөлүнбөс жуп электрондун болушу менен мүнөздөлөт.

Пиридиндин негиздик касиети алифаттык аминдерге салыштырмалуу начар негиздик касиетке ээ болот, лакмустун түсүн көккө өзгөртөт.

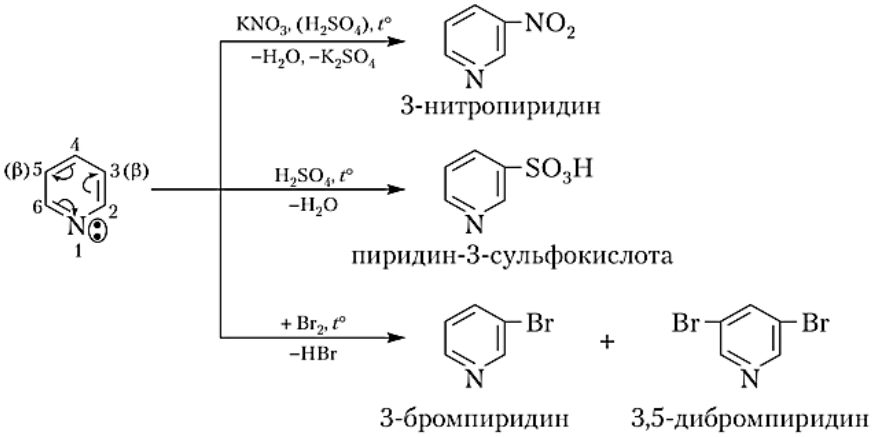


Кислоталар менен аракеттенишип **туздарды (пиридиний)** пайда кылат:



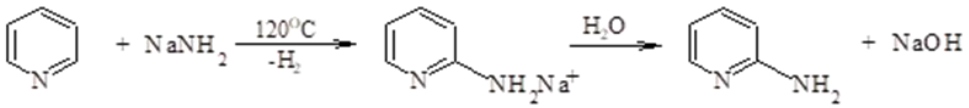
15.5.2. Электрофилдик реагенттер менен реакциясы

Пиридин бензолго салыштырмалуу SE реакциясына катаал шарттарда кирет. Пиридиндеги азот 2-типтеги орун алмашуучуларга киргендиктен **S_E** *реакциясы мета* (β-) *абалында* жүрөт*:*



15.5.3. Нуклеофилдик реагенттер менен реакция

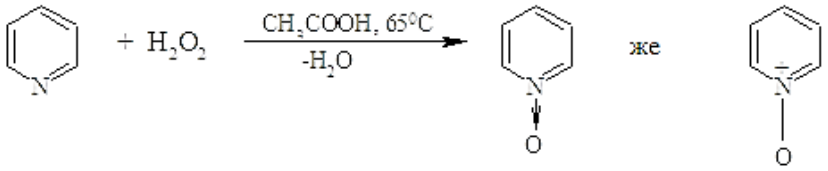
Пиридин бензолго салыштырмалуу **S_N реакциясына жөндөмдүү** келет, себеби терсэлектрдүүлүгү жогору болгон азот электродук тыгыздыктарды ароматтык системадан өзүн көздөй тартып, орто абалында тыгыздыкты азайтат, нуклеофилдер ошол жерге чабуул жасайт, буга мисал катары **Чичибабиндин** реакциясын келтирсек болот:



2-амидопиридин, 75%

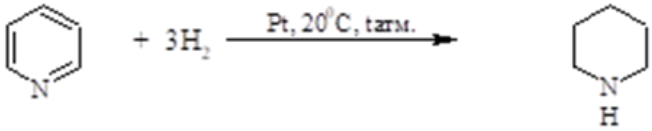
15.5.4. Пиридиндин окистенүү реакциясы

Пиридин пероксибензой или пероксиуксус кислоталардын таасиринде кристаллдык N-оксидге оңой өтөт.



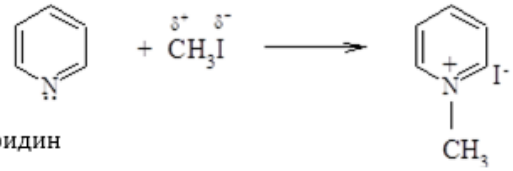
пиридин-N-оксид, 95%

15.5.5. Пиридиндин калыбына келүү реакциясы



пиперидин, 95%

Азоттун атомуна кошулуу реакциясы



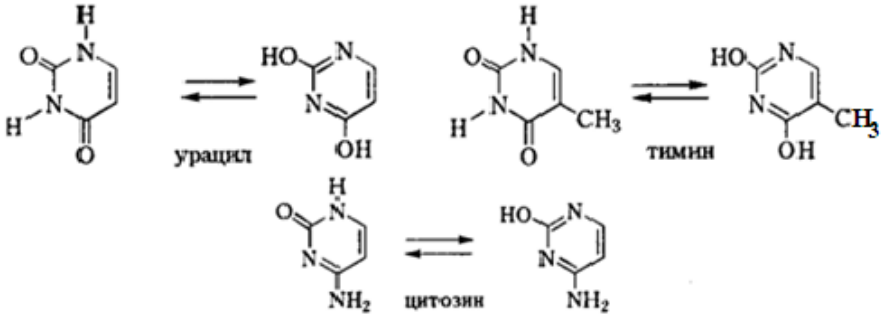
пиридин

N-метилпиридиний иодид

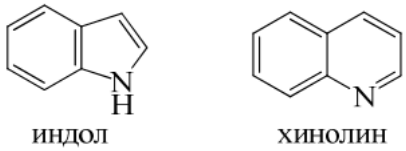
15.5.6. Алты мүчөлүү эки гетероатомдуу гетероциклдер

Бул класстагы заттардын негизги өкүлү пиримидин жана алардын туундулары.

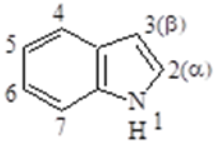
Пиримидиндик негиздер баардык жандуу организмдердин курамында кездешет. Биологиялык мааниге ээ, пиримидиндик негиздер – **урацил, тимин, цитозин**. Булар нуклеин кислотасынын курамына кирет, кето-енолдук формада тең салмактуулукта бири-бирине өтүп турат:



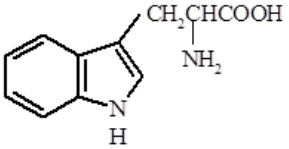
15.6. БИЦИКЛДҮҮ БИР ГЕТЕРОАТОМДУУ БИРИКМЕЛЕР



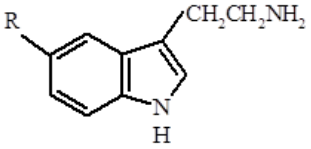
Индол бензол жана пирролдун конденсацияланган системасы ал метаболизмдин өнүмдөрүндө жана табигый бирикмелерде кездешет.



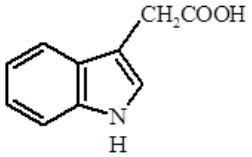
Индолдук система алмашпас аминокислоталардын бири болгон ***триптофандын жана метаболиктик айлануулардын – биогендик аминдердин – триптамин*** жана ***серотониндин*** негизги структуралык фрагменнттери болуп саналат:



триптофан



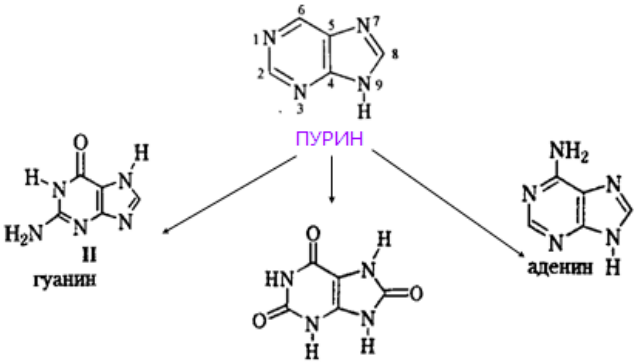
триптамин (R=H)
серотонин (R=OH)



3-индолилуксус кислота

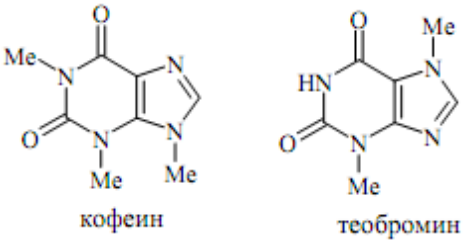
15.7. БИР НЕЧЕ ГЕТЕРОАТОМДУУ БИЦИКЛДҮҮ ГЕТЕРОБИРИКМЕЛЕР

Булардын маанилүү өкүлү пурин жана пуриндик негиздер саналат:



Аденин, гуанин нуклеин кислотасынын негизги курамын түзөт, ал эми башка туундулары заара кислотасы организмдеги азоттук алмашуунун өнүмдөрү.

Кофеин, теобромин дары заттардын курамында кездешет.



Типтүү гетероциклдүү кетондор болуп пиразолон жана анын туундулары – антипирин (1-фенил-2,3-диметилпиразолон-5) жана пирамидон (4-диметиламиноантипирин) болуп саналат. Маанилүү гетероциклдүү карбон кислоталары-β-пиридинкарбон кислотасы (никотин кислотасы, же витамин PP), өсүмдүктүн өсүүсүн күчөткүч – β-индолилуксус кислотасы (гетероауксин жана анын көптөгөн аналогдору).
Белоктордун курамында да гетероциклдүү аминкислоталары бар.

№15 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
ЭКСПЕРИМЕНТТИК БӨЛҮГҮ

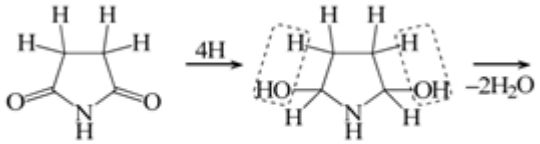
Иштин максаты: Гетероциклдүү кошулмаларды алуунун ыкмаларын өздөштүрүү жана анын касиеттерин үйрөнүү

Реактивдер жана жабдыктар: сукцинимид, цинк чаңы күкүрттүү фуксин кислотасы, 10% H_2SO_4 эритмеси, конц. туз кислотасы, карагай чычала, майдаланган айыл-чарба өсүмдүктөрдүн калдыктары (жүгөрүнүн сотосу, жемишкенин лузгасы, буудай улпагы, майдаланган саман, жыгачтын таарындысы ж.б). шакекче менен штатив, тигел үчүн үч бурчтук, тигелдин капкагы, газ өтүүчү түтүгү бар пробирка. Фурфуролго түстүү реакциялар үчүн: фурфуролдун эритмеси, анилин ацетатынын эритмеси, флороглюцин, туз кислотасынын эритмеси 1:1, индигокарминдин 0,5% эритмесин жана 0,5% глюкозанын эритмеси, 2н Na_2CO_3, антипирин жана амидопирин, PP витамини **аптекадан алынат** 0,1н $FeCl_3$; 2н H_2SO_4; 0,5н $NaNO_2$; 0,1н $KMnO_4$ эритмеси.

Беш мүчөлүү гетероциклдүү кошулмалар

1-тажрыйба. Пирролдун пайда болушу

Акак кислотасынын имидинен (сукцинимид) пирролду алса болот:



сукцинимид

Бир кашык (химиялык) сукцинимидди ошондой сандагы цинк чаңчасы менен абдан жакшы майдалап, тиглдин капкагына ысытабыз. Пайда болгон пирролду туз кислотасына малынган карагай чычаланын өңү боюнча аныктаса болот Чычала кандай өңгө боёлот?

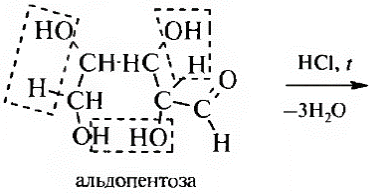
2-тажрыйба. Фурфуролду алуу жана анын касиеттери

Пробиркага калындыгы 1 см жүгөрүнүн дүмбүлүн (же башка калдыктарды) салып, пробирканын ½ көлөмүнө чейин күкүрт же туз кислотасын куюп, газ өтүүчү түтүктү бириктирип, акырын ысыткыла. 5 мүнөттөн кийин ысытууну күчөтүп, 2-3 мл дистилятты кабыл алуучу колбага буулантып айдагыла. Ага күкүрттүү фуксин кислотасынын эритмесин таасир эткиле.

• Фурфуролду айдоонун алдында эмне үчүн ысытыш керек? Анын жыты кандай?

• Күкүрттүү фуксин кислотасы менен болгон реакция эмнени билдирет?

• **Ксилозадан фурфуролдун** пайда болуу реакциясынын тендемесин жазгыла.



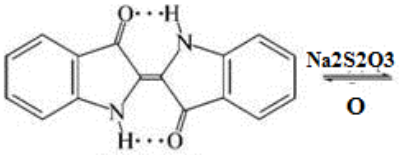
3-тажрыйба. Фурфуролго түстүү реакциялар

а) 10 тамчы фурфуролдун эритмесине 2-3 тамчы анилин ацетатынын эритмесин кошкула. Эмнени байкадыңар?.

б) Флороглюциндин кичинекей кристаллын 1 мл туз кислотасына эритип, 5 тамчы фурфуролдун эритмесин кошуп, кайнаганга чейин ысыткыла. Бул учурда эмне байкалат?

4-тажрыйба. Индигону глюкоза менен калыбына келтирүү реакциясы (Рево, 150 б, тажрыйба №165)

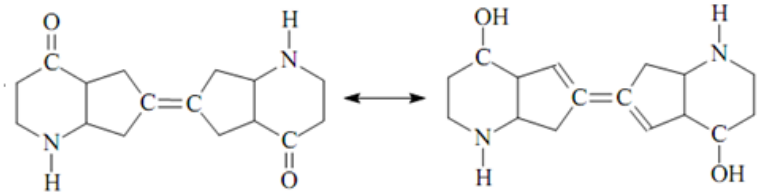
Пробиркага 1 тамчы индигокарминдин 0,5% эритмесин жана 1 тамчы 0,5% глюкозанын эритмесин куйгула, ага 1 тамчы 2н Na_2CO_3 кошкула жана 5 тамчы суу менен суюлткула. Кайнаганга чейин ысытканда көк эритменин акырындап түсү жоголгону байкалат. Кыйгач коюлган пробирканы акырындап ысытканда (аралаштырбай) түстөрдүн **көктөн → сыя-көк → кызгылт сыя-көк → ачык сарыга** өткөндүгүн байкоого болот. Бул учурда **көк индигону** глюкоза менен калыбына келтирүүдөн **ак индиго** (лейкокошулма – грек. leucos-ак) пайда болот. Реакцияны аягына чыгаргыла.



көк индиго

Пробирканы тез-тезден аралаштырганда, түссүз суюктук аба менен тийишкенде эритме кызарат жана көгөрөт. Мында ак индиго абадагы кычкылтектин таасири менен кайрадан **көк индигого** кычкылданат. Эгерде эритме муздай элек болсо, анда эритме тынч турганда кайрадан түссүздөнөт. Эритме түссүздөнгөндөн кийин пробирканы силкилдетсе, анда ак индиго көккө кычкылданат. Көк индигонун акка жана тескерисинче көккө өтүшү щелочтуу эритмеде глюкозанын калыбына

келтирүү касиетинен кайталана берет, бул процесс төмөнкүдөй чагылдырылат:



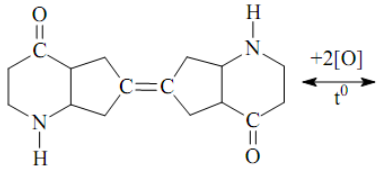
көк индиго
(транс-изомер)

ак индиго
(лейкобирикме)

5-тажрыйба. Индигонун изатинге окистениши (Рево. 151 б, тажрыйба №166):

Индигокарминдин 2-3 тамчысына 1-2 тамчы концентрацияланган HNO_3 куйгула. Муздакта же бир аз ысытканда суюктуктун **көк** түсү **күрөң сарыга** өтөт.

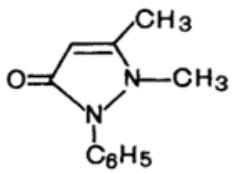
Эритменин түсүнүн өзгөрүшүнүн себебин түшүндүргүлө жана реакциянын тендемесин жазгыла:



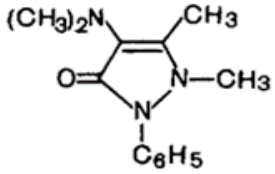
Индиго (көк)

6-тажрыйба. Антипириндин жана амидопириндин темир хлориди менен реакциясы (Рево,.151 б, тажрыйба №167)

Амидопирин - антипириндин туундусу. Бул учурда 4-абалда суутектин кыймылдуу атому **диметиламин тобу** менен орун алмашкан:



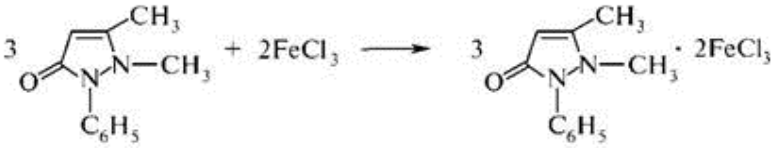
Антипирин, 2,3-диметил,
1-фенил пиразолон-5



Амидопирин, 2,3-диметил
1-фенил-4-диметиламино пиразолон-5

Пробиркага бир нече антипириндин кристаллын салып, 2 тамчы суу жана 1 тамчы 0,1н $FeCl_3$ куйгула, жоголбогон туруктуу **саргыч-кызыл** түс пайда болот. Салыштыруу үчүн башка пробиркага бир нече кристалл амидопиринди (пирамидон) салгыла, ага 2 тамчы суу жана 1 тамчы 0,1н $FeCl_3$ куйгула. Тез эле жоголуп кетүүчү сыя түс пайда болот. Дагы 3 тамчы

темир (III) хлоридин куйгула, түс кайрадан пайда болуп, бир топ узагыраак кармалат, бирок акырындык менен өңү өчөт, боёктун туруксуздугу, темир (III) хлоридинин ашыкчасы реакцияга зыян келтирет. Антипириндин темир (III) хлориди менен боёлушу, комплекстик кошулманын – **ферропириндин** пайда болушу менен түшүндүрүлөт:

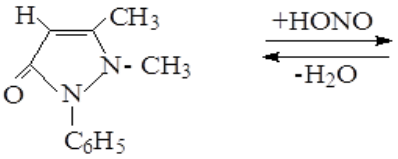


антипирин **ферропирин**

Келтирилген реакциялар антипиринди жана амидопиринди бири-биринен айырмалоо жана таануу үчүн пайдаланылат.

7-тажрыйба. Антипириндин жана амидопириндин азоттуу кислота менен реакциясы (Рево, 152 б, тажрыйба №168):

Пробиркага бир нече антипириндин кристалл салып, 2 тамчы суу, 1 тамчы 2н. H_2SO_4 жана 1 тамчы 0,5н. $NaNO_2$ куйгула, натрийдин нитрити ашык болсо тез өчө турган **изумруд-жашыл** түс пайда болот. Салыштыруу үчүн башка пробиркага бир нече кристалл амидопиринди салгыла. 2 тамчы суу, 1 тамчы 2н. H_2SO_4 жана 1 тамчы 0,5н. $NaNO_2$ куйгула, туруксуз **сыя** түс пайда болот. Эгерде түсү тез жоголсо, анда дагы бир аз амидопиринди кошуу керек. Амидопирин менен болгон реакцияда **нитрозоантипирин** пайда болот, реакцияны аягына чыгарып жазгыла:

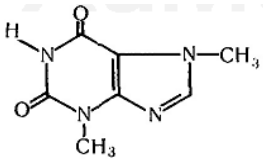


Гетероциклдүү кошулмаларга жана пуриндин туундуларына сапаттык реакциялар

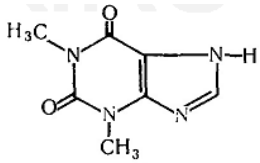
Реактивдер: антипирин, амидопирин, анальгин, кофеин, натрий бензоаты, теофиллин, теобромин, темир (III) хлоридинин эритмеси, күкүрт кислотасынын эритмеси, натрий нитритинин эритмеси, концентрацияланган HNO_3, аммиактын эритмеси (конц.), кобальт (II) хлоридинин эритмеси. **пиридин,** темир (III) хлоридинин эритмеси, 0,1н $KMnO_4$ эритмеси, 10% H_2SO_4 эритмеси, суутек перекиси, уксус кислотасы, 3% PP витаминин эритмеси 5% жездин ацетатынын эритмеси, никотин кислотасы, суусуз натрий карбонаты, кара чай, магний оксиди (порошок), 40% натрий гидроксидинин эритмеси

Жабдыктар - саат айнеги, пробиркалар, штативдер, спирт шамы, ширенке, пипеткалар, айнек таякчалар, тигель, фарфор чынысы

8-тажрыйба. Теофиллинге жана теоброминге сапаттык реакциялар



Теобромин
(3,7-диметилксантин)



Теофиллин
(1,3-диметилксантин)

1-пробиркага теофиллиндин бир нече кристаллын, 2 -теобромин салгыла, ар бирине 2 тамчыдан щелочтун эритмесин кошкула жана 2 мүнөт тез аралаштыргыла. Аларга 2 тамчы кобальт (II) хлоридинин эритмесин кошкула. Чөкмө түшөт. Бул реакцияларды сапаттык деп эсептесе болобу? Жыйынтык чыгаргыла.

9-тажрыйба. Пиридиндин касиеттерин үйрөнүү

а) **Лакмус менен текшерүү**. Универсалдык лакмус кагазын пиридиндин суу эритмесине нымдагыла өңү кандай өзгөрдү. Жообун реакцияны жазып тастыктагыла.

$C_5H_5N + H_2O \rightarrow [C_5H_5NH]\ OH \rightarrow$

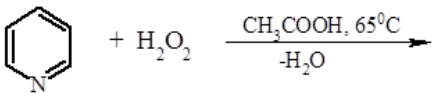
б**) $FeCl_3$ эритмеси менен пиридиндин реакциясы**: 2–3 тамчы пиридиндин суу эритмесине 2–3 тамчы $FeCl_3$ эритмесинен кошкула. Байкооңорду жазгыла.

Реакциянын теңдемесин аягына чыгарып жазгыла:

$3\ [C_5H_5NH]\ OH + FeCl_3 \rightarrow Fe\ (OH)_3 + ?$

Билесиңерби. Ароматтык аминдерге салыштырмалуу пиридиндин негиздик касиети жогору. Пиридиндин ароматтык шакеги окистендиргичтерге туруктуу келет.

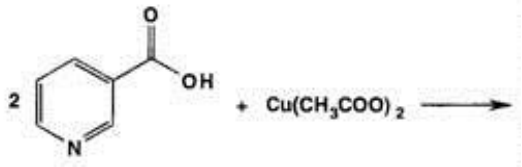
в) **Окистендиргичтердин таасири**: 3–4 тамчы пиридиндин суу эритмесине 3–4 тамчы 0,1 н. $KMnO_4$ эритмесин жана 1–2 тамчы 10 %- H_2SO_4 эритмесин кошкула. Аралашманы жакшылап чайкагыла. Ал түссүздөнбөйт. Эмне үчүн? Пиридинди пероксид менен уксус кислотасынын катышуусунда суу мончосунда ысытканда кристаллдык пиридин оксиди пайда болот. Реакциясын жазгыла:



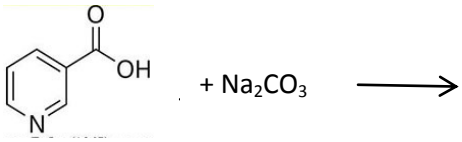
10-тажрыйба. Витамин PP (никотин кислотасы, никотинамид) сапаттык реакциялар

а) Витамин PP жездин ацетатынын эритмеси менен ысытканда никотин кислотасынын начар эрий турган көк чөкмөсү **никотинат жез** пайда болот.

Пробиркага 5–7 тамчы 3% PP витамини эритмесинен куюп ага 7–10 тамчы 5% жездин ацетатынын эритмесинен кошкула. 2–3 мүнөт аралаштырбай кармап тургула, эмнени байкадыңар. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



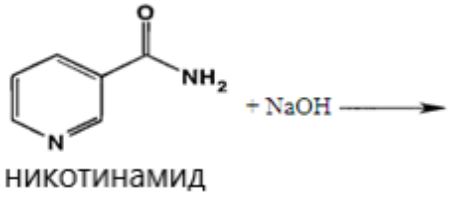
б) Никотин кислотасын суусуз натрий карбонаты менен ысытканда мүнөздүү жыт берген **пиридин** пайда болот. Фарфор тигелинде 0,05 г никотин кислотасына 0,1–0,15 г суусуз натрий карбонатын кошуп ысыткыла, кескин жагымсыз жыт пайда болот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



в) никотинамиддин никотин кислотасынан **айырмасы:**

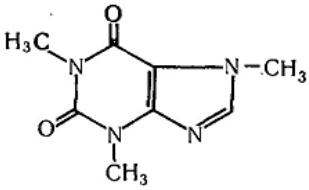
Никотинамидди жегич натрий менен ысытканда аммиак бөлүнөт.

Пробиркага шпателдин учу менен бир аз никотинамиддин күкүмүн салгыла ага 2мл суу кошуп, анын жарымынан 40% натрий гидроксидинин эритмесин кошуп 5 мүнөт суу мончосунда ысыткыла. Аммиактын жыты пайда болот, Пробирканын оозуна универсал кагазын нымдап жакындатсаңар көк түскө боёлот. Реакциянын теңдемесин жазгыла:



Ушул эле реакцияны никотин кислотасы менен жасап көргүлө. Байкооңорду жумушчу дептерге жазгыла

11-тажрыйба. Кара чайдан кофеинди бөлүп алуу

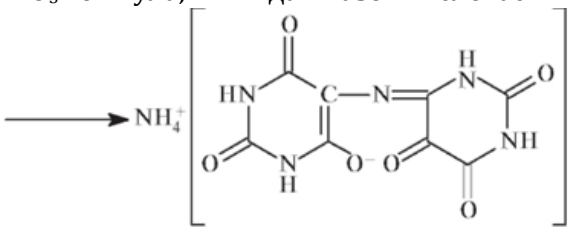


Кофеин
(1,3,7-триметилксантин)

Кофеинди кургак айдоо (возгонка)

Фарфор же металлдык тигелге, жанаякка майдаланган 1 чай кашык кара чайдан, 2 г магний оксидин салып, аралаштырып плиткада орточо ысыктыкта ысыткыла. Тигелдин оозуна муздак суусу бар фарфор чынысын койгула. Чайдын курамындагы кофеинди магнийдин оксидинин катышуусунда кургак буулантканда, муздак чыныга кристаллдары жабышат. Ысытууну токтотуп, кылдаттык менен фарфор чыныны тигелден алып, чынынын бетинен таза идишке кристаллдарды кырып чогулткула.

12-тажрыйба. Кофеинге сапаттык реакция Кофеиндин бир нече кристаллын фарфор пластинкасына же чынысына салып ага 1 тамчы конц HNO_3 кошкула, чыныдагы азот кислотасын кургаганга чейин ысыткыла.



мурексид

Мында кофеин окистенип, **сары кызыл** түстөгү **амалин кислотасын** пайда болот. Алынган затка 10 тамчы конц. NH_3 кошкондо **кызылдан- кочкул кызыл** түскө өткөн **мурексид** пайда болот. Бул реакция мурексд реакциясы деп аталат. Силер **алгачкы жана аралык заттарды** жазгыла:

Өз алдынча иштер үчүн тапшырмалар

1. Пиримидиндин кайсы туундулары нуклеин кислотасынын курамына кирет? Ал туундуларынын структуралык формулаларын жазгыла.

2. Пуриндин кайсы туундулары нуклеин кислотасынын курамына кирет? Ал туундуларынын структуралык формулаларын жазгыла

3. Индолдун түзүлүшү кандай? Индолдун ядросу кайсы алмашпас аминокислотанын курамына кирет.

4. Диацетиленге (CH≡C–C≡CH) төмөнкү регенттерди таасир эткенде кайсы гетероциклдүү бирикмелер алынат. Реакциялардын теңдемелерин

жазгыла: а) аммиак (CuCl катышуусунда); б) күкүртүү суутек (этилат натрийдин катышуусунда Алынган гетероциклди атагыла.

5. Беш мүчөлүү бир гетероатомдуу гетероциклдин ароматтык касиети эмнеге негизделген.

6. Пирролдун жана анын туундуларынын – пролин, оксипролин структуралык формулаларын жазгыла. Гем жана хлорофиллдин биологиялык мааниси кандай?

7. Пирролдун төмөнкү заттар менен болгон реакцияларын жазгыла: алынган заттарды атагыла: а) туз кислота ; в) металл натрий; б) натрий амиди; г) иодидэтилмагний.

8. Пуриндин түзүлүшү жана анын туундуларынын – аденин жана гуаниндин биологиялык мааниси кандай? Адениндан, β-D-рибозадан жана фосфор кислотасынан нуклеотиддин пайда болуу реакциясынын теңдемесин жазгыла.

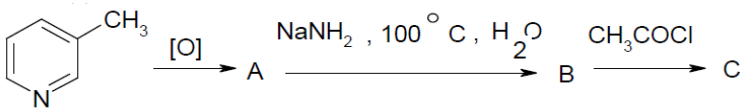
9. 2,4-диоксипиримидинден (урацил), β-D-рибоза жана фосфор кислотасынан нуклеотиддин пайда болуу реакциясынын теңдемесин жазгыла. .

10. Кайсы дикарбонилдик бирикмени дегидратациялаганда төмөнкү заттар алынат? а) 2,5-диметилфуран; в) 1,2,5-триметилпиррол б) 3,4-диметилпиррол;

11. Урацилдин, цитозиндин, тиминдин түзүлүшүн чагылдырган формулаларды жана кето-енолдук таутомериясын жазгыла.

12. Пиридин төмөнкү заттар менен кандай аракеттенишет? а) бромдуу суутек (HBr); б) азоттуу кислота (HNO_2); в) хлордуу бензоил (C_6H_5COCl) ; г) суутек пероксиди (H_2O_2); д) натрий амиди ($NaNH_2$); ж) диметилсульфат $(CH_3)_2SO_4$; г) жегич калий (КОН 300°); з) йод (+HNO3).

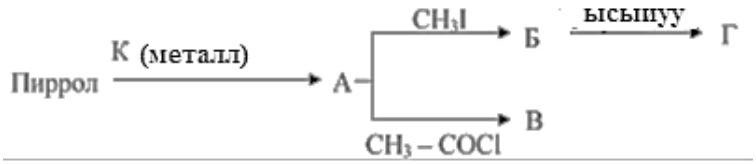
13. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:



14. Төмөнкү заттардын структуралык формулаларын жазгыла: а) а-метилфуран ; б) 2-бром-4-метилфуран; в) фурфурол; г) 5-нитрофурфурол; д) N-метилпиррол; е) 2-карбоксипиррол; ж) а-тиофенсульфокислота; з) индол.

15. Индол начар NH-кислота катары төмөнкү реагенттер менен кандай аракеттенишет: а) туз кислота б) Гриньярдын реактиви в) жез менен г) темирдин (III) гидроксиди

16. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла, алынган заттарды атагыла:



17. Анилин эки молекула ацетон менен кислоталардын катышуусунда аракеттенишип, **курамы** $C_{12}H_{15}N$ **болгон** **“А”** гетеробирикмени пайда кылат. Анын ПМР спектринде үч CH_3 топтун сигналы (анын экөө бирдей химиялык жылышууга ээ) NH тобу жана C=C кош байланышында протон бар. **А** затын пиролиздегенде 2,4-диметилхинолин алынат. А затына уксус ангидридин таасир эткенде N-ацетил туундусу алынат, ал окистенгенде *о*-ацетаминоацетофенонго айланат. **А** затынын структурасын тастыктап, синтездин реакцияларын жазгыла.

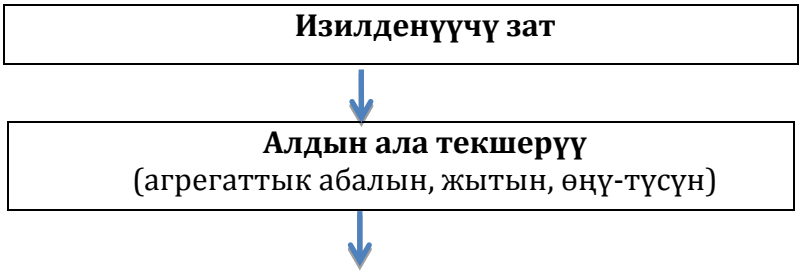
№ 16 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

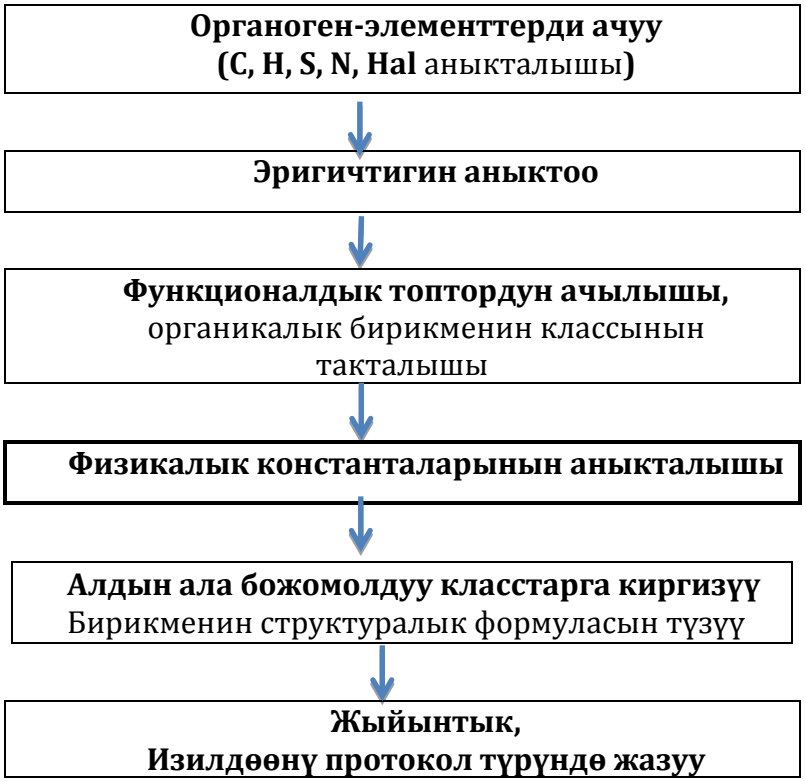
16. ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ. БЕЛГИСИЗ ЗАТТАРДЫ ТААНУУ (ИДЕНТИФИКАЦИЯЛОО)

Иштин максаты: Сунушталган эксперименттти мугалимдин жетекчилиги менен ыраттуу аткаруу, башталгыч химиктерге органикалык бирикмелерге сапаттык анализ жүргүзүүнү өздөштүрүү, физика-химиялык, спектралдык ыкмаларды колдонууну үйрөнүү ж.б.

Органикалык заттардын саны 10 млн. ашык. Белгисиз бирикмелердин жаратылышын, түзүлүшүн тактоо жөнөкөй маселе эмес. Аны чечүү үчүн белгилүү системаны кармаш керек.

Төмөндө химиялык ыкмаларга негизделген заттын курамын, касиеттерин аныктоонун жана аларга жөнөкөй физико-химиялык мүнөздөмөлөрдү берип, таануунун жолдору келтирилген. Белгисиз бирикменин түзүлүшүн жана касиеттерин аныктоодо, анализдин төмөнкү тартибин сактоо сунуш кылынат:





Ишти аткаруунун тартиби:

- Мугалим менен белгисиз кошулманын түзүлүшүн талдоонун алгоритмин жана анализди аткарууда коопсуздук чарасын талкуулоо. Ишке киришүү жана органикалык кошулманы таануу жолдомосун алуу.
- Жогоруда көрсөтүлгөн анализдин тартибине таянып, заттын курамын, касиеттерин, түзүлүшүн аныктоо.
- Изилдөөнүн жыйынтыгын протокол түрүндө түзүү.

ПРОТОКОЛУ

Изилдөө үчүн № _____зат алынды

_____зат таанылды

1. Алдын ала изилдөө

а) агрегаттык абалы

б) түсү

в) жыты

г) үлгүнүн күйүшү жана жалындын түсү

2. Физикалык көрсөткүчтөрү боюнча таануу

Изилденүүчү зат	Балкып эрүү t^o	Кайноо t^o	Сынуу көрсөткүчү nD^{20}

3. Эригичтигин аныктоо (белгилегиле «эриди», «эрибеди»)

H_2O	эфир	5%NaOH	5% $NaHCO_3$	5% HCl	конц. H_2SO_4

Анализденип жаткан заттын эритмесинин pH аныктоо

4. Органоген - элементтердин ачылышы

Табылган элементтер: C, H, Cl, Br, I, O, N, S, металлдар (табылгандардын астын чийип койгула)

5. Функционалдык топтордун ачылышы

Изилденүүчү зат	Байкоо	Жыйынтык

6. Акыркы жыйынтыгы_____

Дата_____Студенттин колу_____

Окутуучунун колу_____

Изилденүүчү заттар (үлгүлөрдүн тутуму):

Мугалимден изилденүүчү заттын тутумдарын алгыла. (Силерге берилген номерлер өзгөртүлгөн болот)

1-тутум (набор) – фенол, бензальдегид, 3-лүк бутил спирти, уксус кислота, амин;

2 – тутум – резорцин, альдегид, хлороформ, май альдегиди, бензой кислотасы;

3- тутум – глюкоза, салицил кислотасы, кетон, кумурска кислотасы, глицерин;

4-тутум – этанол, сульфанил кислотасы, көп атомдуу спирт , натрий ацетаты, моноза;

5-тутум – кант (сахароза), мальтоза, хлорамин, белый стрептоцид, формалин;

6-тутум – аспирин, крахмал, лимон кислотасы, бензол, аскорбин кислотасы;

7-тутум – алкан, керосин, толуол, кош байланыш кармаган зат, глицин;

Белгисиз үлгүлөрдү колго алгандан кийин жогорудагы схеманы колдонуп изилдөө иштерин баштагыла. Алынган жыйынтыктардын негизинде колунарга алган тутумдардын кайсы зат экендигин далилдеп жыйынтык чыгарып, отчет тапшыргыла.

Бирикменин идентификациясын физикалык константалар менен далилдейт. Алардын балкып эрүү, кайноо температураларын жана сынуу көрсөткүчтөрүн аныктап, алган жыйынтыктарды китептеги билдирүүлөр менен салыштырып жыйынтык чыгаргыла.

16.1. АЛДЫН АЛА ИЗИЛДӨӨЛӨР (1- ЭТАП)

16.1.1. Заттын сырткы түрү

Изилденүүчү заттардын курамына кирген фунционалдык топторду аныктоого киришүүдөн мурда, заттын агрегаттык абалын, анын түсүн жана жытын аныктоо керек. Бул көрсөткүчтөр изилденип жаткан заттын курамы жөнүндө алдын ала жыйынтык чыгарууга жардам берет жана кийинки изилдөөлөрдү жеңилдетет.

Көпчүлүк таза заттар түссүз болот. Заттын түсү абанын кычкылтеги менен окистенүүнүн өнүмү болуп саналган аралашмалардын болушун тастыктайт. Ушул себептен ароматтык аминдер, фенолдор сары-күрөң өңдө болот. Заттын чыныгы түсүн аныкташ үчүн мындай заттарды тазалаш керек (буулантып айдоо, кайрадан кристаллдаштыруу, кургак айдоо ж.б.). Тазалагандан кийин да өңү өзгөрбөсө анда ал затта **хромофор топтору жана кезектешкен байланыштар болот.** Мындай заттар – **нитро же нитрозо кошулмалары, хинондор жана азобоёктор**.

Көпчүлүк органикалык кошулмалар мүнөздүү жытты берет:

- мисалы, фенолдор “карболканын” же гуаштын жытын;
- алифаттык спирттердин татаал эфирлери – жемиш жытын;
- монотерпен углеводороддор, циклогексанон, метил-трет-бутилкетон, трет-бутил спирти – скипидар жытын;
- нитробензол, бензальдегид жана бензонитрил – ачуу миндаль жытын;
- пропион жана май кислоталары – тердин жагымсыз жытын.

16.1.2. Үлгүнүн күйүшү жана жалындын түсү (соргуч шкаф)

Органикалык кошулмалардын курамын изилдөөнүн кийинки этабында, горелканын же спирт шамынын жалынында заттарды күйгүзүү

башталат. Шпателдин учуна же металл кашыкка бир нече кристаллды же 1-2 тамчы затты салып, горелканын жалынына какшытып, күйгүзүп, жалын кандай түскө боёлду жана кандай жыт пайда болду? Ошолорго байкоо жүргүзүү керек:

• эгерде зат горелканын жалынында күйбөсө, өчүп калса, анда ал зат **галогендерди, фосфорду (антипирендерди)** камтыйт деп божомолдосо болот.

• эгерде зат сары жалын менен ыш чыгарып күйсө, анда ал суутекти аз, көмүртекти көп камтыган **ароматтык же ацетилен** углеводороддору менен байланыштуу.

• түссүз **сары** жалын көмүртектик скелеттин каныккан структурасын,

• **сары көгүш** – кычкылтектүү бирикмелерди (спирттер, эфирлер ж.б.) билдирет.

• кант заттары жана протеиндер күйгөндө, күйгөн канттын жана жүндүн жытын берет.

• эгерде зат күйгөндө же ысытанда кашыкта калдык калса, анда ал кычкыл мүнөздөгү – органикалык кислоталардын, негиздердин туздарын, бисульфиттик туундуларды ж.б. камтыйт.

• эгерде зат балкып эрибесе, анда ал органикалык эмес зат.

Эсиңерде болсун! Изилденип жаткан затка сапаттык анализ жүргүзүү менен ал зат органикалык же органикалык эмеспи, кайсы элементтерди жана функционалдык топторду кармап жүргөндүгүн далилдейбиз.

16.1.3. Физикалык көрсөткүчтөрүн аныктоо

(Сартова К.А. “ Органикум” китеби. Бишкек. 2014 карагыла).

Катуу заттар үчүн балкып эрүү, суюк заттар үчүн кайноо температураларын, сынуу көрсөткүчтөрүн аныктагыла. Аларды маалымат булактарындагы көрсөткүчтөрү менен салыштырып, жогору жакта берилген жадыбалды толтургула.

16.1.4. Заттардын эригичтигин аныктоо:

Заттын сууда жана эриткичтерде эригичтигин аныктоо менен органикалык бирикмелердин кайсы класска кире тургандыгы жөнүндө жыйынтык чыгарууга болот. Органикалык бирикмелер сууда жана эфирде эригичтиги боюнча 4 негизги топко бөлүнөт:

• **сууда жана эфирде эрийт:**

жөнөкөй түзүлүштөгү алифаттык спирттер, альдегиддер, кетондор, жөнөкөй түзүлүштөгү карбон кислоталары, алифаттык аминдер, көп атомдуу фенолдор, аминофенолдор.

• **сууда жана эфирде эрибейт:**
алифаттык, ароматтык углеводороддор, татаал түзүлүштөгү аминдер жана сульфамиддер, сульфанил кислотасы.

• **сууда эрийт, бирок эфирде эрибейт**:
көп атомдуу спирттер, көп негиздүү кислоталар, гидроксикислоталар, алифаттык аминкислоталар, сульфокислоталар, туздар, углеводдор.

• **сууда эрибейт, бирок эфирде эрийт**:
углеводороддор, спирттер (C_5 жогору), жогорку молекулалуу альдегиддер жана кетондор, жогорку молекулалуу жана орто карбон кислоталары, кислоталардын ангидриддери, углеводороддордун галогентуундулары, жөнөкөй жана татаал эфирлер, фенолдор, жогорку аминдер, нитрокошулмалар.

Эригичтикти аныктап жогорку берилген жадыбалды толтургула.

1-Тажрыйба. Эригичтикти аныктоо – сууда, диэтил эфиринде, 5% NaOH, $NaHCO_3$, 5% HCl жана конц. H_2SO_4 эритмелеринде жүргүзүлөт. Ал үчүн пробиркага изилденип жаткан заттын суюк 2-3 тамчысын же катуу 2-3 кристаллын (0.01-0.10 г) салып, 2-3 мл эриткичти аралаштыруу менен кошкула. 2-3 мүнөттөн кийин жыйынтыкты чыгаруу керек (бир фазанын пайда болушун же эки фазалык системанын сакталышын). Заттарды натрий карбонатында эриткенде **CO_2 бөлүнүп чыгат** (бул эмнени билдирет?). Эгерде зат 20^0C начар эрисе, аралашманы акырын бир аз ысытыш керек.

Конц. H_2SO_4 эрүү көбүнчө эритменин ысышы жана түстүн өзгөрүшү менен жүрөт. Күкүрт кислотасында эритүүнү төмөндөгүдөй аныктайт: пробиркага 1-2 мл кислота куюп, ага изилденүүчү затты кошкондо кандай өзгөрүүлөргө байкоо жүргүзүү керек, конц. H_2SO_4 эритмелеринде бензолдук шакекте электронакцептордук оруналмашуучуларды кармаган начар негиздик касиеттеги **ароматтык аминдер** эрийт. Реакция көбүнчө жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрөт.

Эригичтикти изилдөөдө **чөйрөнүн pH аныктоо**нун чоң мааниси бар. Маселен, карбон кислоталар жана фенолдордун суу эритмелери кычкыл реакцияга ээ, ал эми алифаттык аминдер – щелочтук чөйрөнү көрсөтөт. Бул учурда **ароматтык кислоталар** (бензой, салицил, фтал) жана фенолдор **ысык гана сууда** жакшы эришин эске алыш керек.

- **5% HCl эритмесинде** аминдер жана башка негиздик мүнөздөгү заттар эрип туздарды пайда кылат.

Органикалык заттардын кайсы класстарга тиешелүү экендигин аныктоодо:

- **NaOH (5%) же $NaHCO_3$ (5%)** суюлтулган эритмелеринде

эригичтикти аныктоо жакшы натыйжаны берет. Карбон кислоталары жана кээ бир кычкыл фенолдор (нитрофенолдор) көрсөтүлгөн эки эритмеде жакшы эришет. Андан сырткары, натрий бикарбонатынын суюлтулган эритмесин карбон кислоталарына таасир эткенде CO_2 бөлүнүп чыкканы байкалат.

• **5% NaOH –** фенолдор, (биринчилик жана экинчилик алифаттык нитрокошулмалар эмес) жакшы эрийт. Фенолдор жегич натрийдин суюлтулган эритмесинде эрип сууда эриген феноляттарды пайда кылат, аларды кычкылдантканда кайра фенолдор бөлүнүп чыгат.

• **5% $NaHCO_3$** – гидрокарбонат натрийдин эритмесинде бензолдук шакекте күчтүү электронакцептордук орун алмашуучуларды кармап жүргөн фенолдор жана карбон кислоталары эрийт.

• спирттер щелочь менен аракеттенишпейт, ошондуктан сууда эрибеген спирттер щелочто дагы эрибейт.

• Изилденүүчү заттын суу эритмесин 10-20% NaOH эритмеси менен ысытканда альдегиддер, спирттер жана калыбына келүүчү сахарлар сары түстү, көп атомдуу фенолдор кара күрөң түстү берет.

• Кислота жана щелочтордо изилдөө жүргүзүүдө **өтө ысытпоо керек**, себеби анда заттардын **деструкциясы** жүрөт.

16.2. ОРГАНОГЕНДИК ЭЛЕМЕНТТЕРДИ АЧУУ (№2 ЛАБ ИШ КАРАГЫЛА)

Заттын элементтик курамын жана эригичтигин билип изилденген зат тиешелүү органикалык бирикмелердин кайсы классына кире тургандыгын аныктоого болот.

16.3. ФУНКЦИОНАЛДЫК ТОПТОРДУ ТААНУУ

16.3.1. Углеводороддорду таануу

Изилденип жаткан затты белгилүү бир класска киргизүү үчүн аларга функционалдык анализ жүргүзүү чоң маанаге ээ болот:

16.3.1.1. Чектүү углеводороддор (Алкандар). Булардын башка класстардан айырмасы кадимки шартта кислоталарга., щелочторго, окистендиргичтерге өтө туруктуу. Аларды таануу физикалык көрсөткүчтөрүнүн негизинде жүргүзүлөт (кайноо темп., балкып эрүү темп., сынуу көрсөткүчү).

16.3.1.2. Этилен катарындагы чексиз углеводороддор (Алкендер)

а) Бромду кошуп алуу реакциялары. Кош байланышка ээ болгон кошулмалар бромдун түсүн тез өзгөтүп, кошулуу реакциясы жүрөт. Бирок көмүртектин **үчүнчүлүк атомуна** ээ болгон кээ бир алифаттык

углеводороддор **жогорку температурада** бром менен орун алмашуу реакцияларына жеңил кирет. Бромду ароматтык аминдерге жана фенолдорго таасир эткенде дагы орун алмашуу реакциялары жүрөт. **Орун алмашуу реакциялары кошулуу** реакциялары сыяктуу бромду түссүздөндүрүү менен өтөт.

2-тажрыйба: Пробиркага 5-10 тамчы бромдун 1% эритмесин куюп, ага 2 тамчы изилденүүчү (майлуу же катуу заттарды алдын ала CCl_4 же CH_3COOH эриткиле) затты тынымсыз аралаштыруу менен кошкула. Эгерде зат кош байланыш кармап жүрсө бром суусу түссүздөнөт (кошулуу реакциясы).

Чектүү алифаттык жана ароматтык кошулмалар бром суусун түссүздөндүрбөйт. Бирок **күндүн жарыгында же ысытканда** алифаттык жана ароматтык углеводороддордун каптал чынжырчасында **суутектин бромго орун алмашуу реакциясы** жүрүшү мүмкүн. Бул реакцияны бромдуу суутектин болүнүшү боюнча байкаса болот, аны аммиакка малынган айнек таякчаны пробиркага салганда ак түтүндүн пайда болушу менен тастыкташ керек.

б) Калий перманганатынын эритмеси менен эселенген байланыштарды ачуу (Вагнер реакциясы).

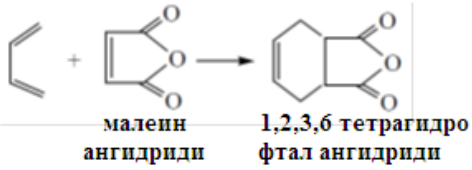
Жогорку тажрыйбада алынган жыйынтыкты тастыктоо үчүн начар щелочтук чөйрөдө

$KMnO_4$ эритмеси менен реакция жүргүзүлөт. Ал үчүн изилденип жаткан заттын 4-5 тамчысына ошончо тамчы соданын 5% эритмесин кошот, андан кийин акырындык менен тамчылатып 1% сууда эритилген калий перманганатты (5-6 тамчы) кошушат. Эселенген байланышы бар биркмелерде күлгүн кызыл $KMnO_4$ эритмеси тез эле жоголуп күрөң түстөгү марганецтин (IV) оксиди (MnO_2) пайда болот.

Эсиңерде болсун! Алкандар, циклоалкандар, галогеналкандар жана аромакттык углеводороддор кадимки шартта перманганаттын **щелочтуу** эритмеси менен **реакцияга кирбейт.**

16.3.1.3. Кезектешкен диендик бирикмелерди ачуу

Мындай бирикмелерди ачууда диендик синтез (Дильс-Альдердин) реакциясын колдонсо болот. Мисалы, диендер менен малеин ангидридин ысытканда кристалл түрүндөгү зат пайда болот:



16.3.1.4. Үчтүк байланышы бар алкинди ачуу

Ацетилен углеводороддору – алкиндер -C≡C- байланышты кармап жүргөндүктөн аларды бром суусу же калий перманганатынын эритмеси менен ачуу мүмкүн, бирок кош байланышы бар бирикмелерден айырмаланып, алкиндердин чет жагындагы үчтүк байланыштагы кыймылдуу суутектин атомдорун түстүү металлдар (күмүш, жез) менен орун алмаштырып аныктоого болот:

$2RC{\equiv}CH + Cu_2Cl_2 \rightarrow 2RC{\equiv}CCu + 2HCl$

3-тажрыйба: 3-4 тамчы изилденүүчү затка жез (I) хлоридинин аммиак эритмесин тамчылатып кошкула. Эгерде алкинде бир орун алмашуучу суутек болсо болсо, анда жез ацетилениддин **кызыл-күрөң** түстөгү чөкмөсү пайда болот.

Эскертүү: сабакка чейин изилдөөчү затты **окутуучудан** алыш керек

Жез хлоридинин аммиак эритмеси менен фильтр кагазынын тилкесин нымдап алып, изилденүүчү затка тийгизсе ал кызыл түскө боёлот.

16.3.1.5. Ароматтык углеводороддорго (бензол, нафталин, дифенил, хлорбензол, бромбензол) сапаттык реакциялар

а) Ароматтык бирикмелер кээ бир заттар менен боёлгон комплекстерди берет. Ошондуктан алар ароматтык системаны ачууда колдонулат. Маселен, бензол хлороформ менен алюминий хлоридинин катышуусунда аракеттенишип боёлгон затты пайда кылат бул реакция ароматтык углеводороддорго **сапаттык реакция** болуп саналат. Ал төмөнкүдөй жүрөт:

$$3C_6H_6 + CHCl_3 \xrightarrow{AlCl_3} (C_6H_5)_3CH + 3HCl$$

$$5C_6H_6 + 2CHCl_3 \xrightarrow{AlCl_3} (C_6H_5)_3CCl + (C_6H_5)_2CH_2 + 5HCl$$

$$(C_6H_5)_3CCl + AlCl_3 \xrightarrow{AlCl_3} [(C_6H_5)_3C]^+ AlCl_4^-$$

Бул реакция ароматтык углеводороддордон алифаттыктарды айырмалоо үчүн жүргүзүлөт. Натыйжада негизги өнүм- **түссүз трифенилметан**, кошумча - өнүмдүн түсү **ачык сары кызыл** түстөгү боёк.
Дифенил чымкый кызыл -пурпур, ***нафталин***- көк, **антрацен** –жашыл түстөрдү берет. Мындай реакция ароматтык галогентуундуларга дагы мүнөздүү.

4-тажрыйба: 1-2 мл хлороформго (жез хлоридинин үстүндө) 2-3 тамчы бензолду (же башка ароматтык заттарды) кошуп аралаштырып пробирканын капталы нымдалыш үчүн аны бир аз эңкейтип андан кийин 0.5-0.6 г алюминий хлоридин бир бөлүгүн пробирканын капталына тийгизип салгыла. Эритменин жана капталындагы заттын өнү кандай өзгөрдү. Байкооңорду жазгыла.

б) Кислоталык катализаторлордун катышуусунда формальдегид ароматтык углеводороддор менен аракеттенишет.

Пробиркага 1 см^3 конц. күкүрт кислотасын жана 1-2 тамчы формалин кошуп, ага 1-2 тамчы ароматтык бирикмелерден кошуп, абайлап арлаштыргыла.

Аналитикалык эффект—эритме **сары** түстөн кызгылт-көк түскө өтөт.

в) Нитрлөө . Сак болгула! Реакция өтө тез жүрөт

5-тажрыйба: 0.1 г затка (CCl_4 эритмеси) тынымсыз аралаштыруу менен 3-8 мл нитрлөөчү (1:2 катыштагы конц. HNO_3 : H_2SO_4) аралашманы кошкула. Андан кийин соргучтун астында 45-50°С суу мончосунда 5 мүнөткө ысытып анан майдаланган 10 г музга куйгула. Эгерде эритмеде каттуу зат же сууда эрибеген май пайда болсо, анда ароматтык система бар экенин билебиз.

16.3.1.6. Галогендүү углеводороддорду ачуу

(№2 лаб ишти карагыла).

Бейльштейн пробасы. Эгерде орг. бирикмелерде галоген бар болсо, анда жездин (1) учма галогениди пайда болот. Ал түссүз жалынды **жашыл** же **көк-жашыл** түскө өткөрөт.

6-тажрыйба: жез зымын кара түстөгү жез оксиди пайда болгонго чейин, жалынга кармап ысыткыла. Муздатылган зымды анализдөөчү суюктукта салып нымдап, же заттын кристаллдарын салып, түссүз жалынга күйгүзсө жалын адегенде **жаркырап** анан **ачык-жашыл** түскө боёлот.

Эсиңерде болсун! Көбүнчө азот кармаган заттар (хинолин, пиридин, мочевина) дагы, жалынга кармаганда ушундай түстү берет.

16.4. НИТРОБИРИКМЕЛЕРДИ АНЫКТОО

16.4.1. Биринчилик жана экинчилик нитробирикмелердин аныкталышы

Азоттуу кислота (HNO_2) менен **биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк** нитробирикмелердин аракеттениши, аларга сапаттык реакциялар болот.

а) Биринчилик алифаттык нитробирикмелер азоттуу кислота менен аракеттенишкенде **кызыл-кан** түстөгү **нитрол** кислотаны берет:

$RCH_2NO_2 + HONO \rightarrow H_2O + R(NO_2)C{=}NOH$ (нитрол кислота)

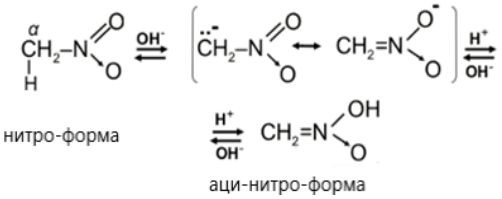
б) Экинчилик алифаттык нитробирикмелер HNO_2 менен **көк түскө** боёлгон **нитрозонитробирикмелерди** (псевдонитрил) пайда кылат:

$R_2CHNO_2 + HONO \rightarrow R_2C(NO_2)NO + H_2O$

в) Үчүнчүлүк алифаттык нитробирикмелер азоттуу кислота менен **реакцияга кирбейт.**

6-тажрыйба: Бир канча тамчы нитробирикмелердин бирин конц. NaOH эриткиле, ага $NaNO_2$ жана суюлтулган H_2SO_4 кошулат. Эгерде биринчилик нитробирикме болсо, анда **кызыл** түскө боёлот. Кислота көп болсо түсү жоголуп, негиз кошулганда кайра түсүнө келет. Эгерде, **көк** түстү берсе, анда экинчилик нитробирикмеден кабар берет.

16.4.2. Нитробирикмелердин негиздик чөйрөдө аци-формага өтүшү

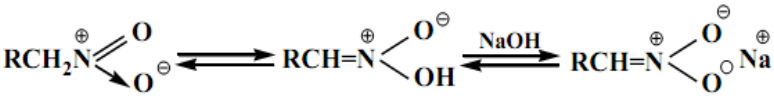


а) нитробирикмелер кетондор менен реакцияга кирип, түстүү бирикмелерди пайда кылат.

Пробиркага 1 мл үлгүдөн алып, ага 1 мл ацетон кошуп, 2-3 тамчы NaOH (30 % эриитме) тамчылаткыла, эритме сыя-көк түскө боёлот.

б) Аци-нитробирикмелердин темир (III) хлориди менен реакциясы

Биринчилик жана экинчилик алифаттык нитробирикмелерди концентрленген жегич натрийдин эритмеси менен аралаштырып муздаткандан кийин, натрийдин **аци-формадагы** нитробирикмесинин туздары пайда болот:



Пробиркага 1 мл үлгүдөн куюп ага 0,5 мл КОН кошуп, 3–5 тамчы темир (III) хлоридинин эритмесинен тамчылаткыла. Эритме **кызыл сыя-көк** түскө өтөт.

в) **Үчүнчүлүк нитробирикмелер** мындай реакцияны бербейт, анткени, аларда **аци-форма** дээрлик мүмкүн эмес.

16.5. АМИНДЕРДИ АНЫКТОО

Аминдер – органикалык негиздер. Алифаттык аминдер лакмуска негиздик реакцияны (көк түскө боёлот) берет. Биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк алифаттык жана ароматтык аминдер азоттуу кислота менен реакцияга ар кандай киришет. Аминдер ацилдөөчү реагенттер менен кристаллдык бирикмелерди пайда кылат.

1) Аминдерден туздардын пайда болушу. Изилденүүчү үлгү суюлтулган HCl менен аракеттенишет. Эгерде сууда эрибеген зат, эритмеге өтүп кетсе, анда изилденүүчү үлгүдө аминдин бар экендигин билебиз.

$$RNH_2 + HCl \longrightarrow [RNH_3]^{\oplus}\,Cl^{\ominus}$$

2) Азоттуу кислота менен реакциялары:

а) Биринчилик алифаттык аминдер азоттуу кислота менен аракеттенишкенде азотту бөлүп чыгарат. Бул реакция даана сапаттык боло албайт, себеби HNO_2 ажыраганда – NO жана NO_2 бөлүп чыгарат.

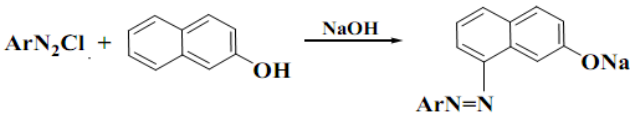
$$RNH_2 + HNO_2 \longrightarrow ROH + N_2 + H_2O$$

0.2-0.4 г изилденүүчү затты 3 мл конц. HCl эриткиле. Эритмени 0°С чейин муздуу сууда, муздаткыла, ага 10% KNO_2 тамчылатып кошуп, йоддуу крахмал кагазы менен бош HNO_2 бар экенин текшерип тургула. Реакция соргуч шкафтын астында жүргүзүлөт!

Аналиттик эффект - **биринчилик алифаттык аминдер** – газ бөлүп чыгарат

б) Биринчилик ароматтык аминдерге HNO_2 таасир эткенде диазоний туздарын берет, алар эритмеде ß-нафтол менен айкалышып, **сары-кызыл** же **кызгылт сары-кызыл** түстөгү боёк заттарды пайда кылат

$$ArNH_2 + HONO \xrightarrow{HCl} [Ar-\overset{+}{N}\equiv N]Cl + 2\,H_2O$$

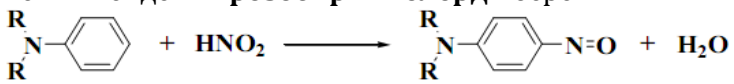


в) Экинчилик алифаттык жана ароматтык аминдер HNO_2 менен реакцияга киргенде **нитрозоаминдерди** пайда кылып, ал каралжын май түрүндө үстүнкү катмарга бөлүнөт.

Абайлагыла! Нитрозоаминдер өтө уулуу, алар териге тийбеши керек!

$$R_2NH + HON{=}O \rightarrow R_2N - N{=}O + H_2O$$

г) үчүнчүлүк майлуу-ароматтык аминдер HNO_2 менен аракеттенишкенде **нитрозобирикмелерди** берет:



Үчүнчүлүк алифаттык жана таза ароматтык аминдер HNO_2 менен реакцияга кирбейт.

3) Үчүнчүлүк аминдерге башка реакциялар:

1 тамчы лимон кислотасынын эритмесине (2 г лимон кислотасын 100 мл уксус ангидридинде эритишет) изилденүүчү заттын кристаллдары же тамчысын кошуп аралаштыргыла. Аралашманы суу мончосунда ысыткыла. Үчүнчүлүк амин болсо аралашма **чаңгылт-кызыл** түстү берет.

4) Изонитрил реакциясы (биринчилик аминдерге).

Биринчилик аминдер хлороформ менен щелочтун катышуусунда реакцияга киргенде **изонитрилдерди** пайда кылат:

Абайлагыла! Реакция өтө сезгич! Изонитрилдер уулуу! Реакция соргуч шкафтын астында жүргүзүлөт! Иштин бүтүшү менен калдыктарды конц. HCl менен эритиш керек.

7-тажрыйба: биринчилик аминдердин бир нече тамчысын же кристаллын 1 мл этанолдо эриткиле, ага 2 мл суюлтулган щелочь жана бир нече тамчы хлороформ кошкула. Аралашманы кайнаганга чейин тез ысытканда, жагымсыз жыттын чыгышы, **изонитрилдин** пайда болушун далилдейт.

$$R{-}NH_2 + \underset{\text{хлороформ}}{CHCl_3} + 3\,KOH \xrightarrow{t^o} \underset{\text{изонитрил}}{R{-}N{\equiv}C{:}} + 3\,KCl + 3\,H_2O$$

16.6. ГИДРОКСИД ТОБУ БАР БИРИКМЕЛЕРДИ АНЫКТОО

Гидроксид тобун кармоочу бирикмлерге **спирттер, фенолдор, нафтолдор** ж.б кирет.

Спирттер жана фенолдор бир же бир нече гидроксид тобун кармап жүрөт. Спирттерде **гидроксиддик тобу алифаттык көмүртектин атому**

менен байланышкан, ал эми **фенолдордо түздөн-түз ароматтык ядро** менен байланышат.

16.6.1. Алкоголяттардын жана феноляттардын пайда болушу

Спирттер жана фенолдор металлдык натрий менен оңой реакцияга кирип, суутекти бөлүп чыгарып, алкоголяттарды жана феноляттарды пайда кылышат.

$$2ROH + 2Na \rightarrow 2\,RONa + H_2$$

Фенолдун дагы бир айырмасы щелочтор менен аракеттенишип феноляттарды пайда кылат. Себеби анын кислоталык касиети спиртке салыштырмалуу жогору болот. Мындай реакцияны спирт бербейт.

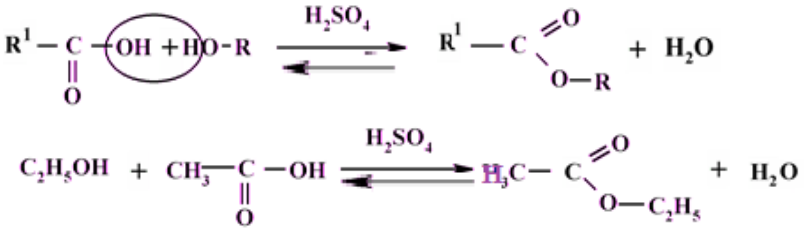
8-тажрыйба: Изилденүүчү заттын эритмесине металлдык натрийдин таруудай кесегин кошсо, суутектин бөлүнүүсү жүрөт.

16.6.2. Татаал эфирдин алынышы

$$CH_3COOH + ROH \xrightleftharpoons{H^+} CH_3C(O)OR + H_2O$$

Спирттер, конц. H_2SO_4 катышуусунда, органикалык кислоталар менен татаал эфирлерди пайда кылат. Жөнөкөй түзүлүштөгү эфирлердин мүнөздүү жыты болот, жогорку түзүлүштөгүлөр катуу болуп, белгилүү эрүү температурасы болот.

Изилденүүчү спирт менен муз (конц.) уксус кислотасынан эквимолярдык санда (1-2 мл ашпаган) алып, ага аралаштыруу менен 0.5 мл конц. H_2SO_4 кошуп, аралашманы чайкоо менен ысыткыла, аны суу менен суюлткула, натыйжада татаал эфир жогорку катмарга калкып чыгат.



16.6.3. Окистенүү реакциялары

Спирттер окистендиргичтер (калий дихромат, йод, калий перманганаты) менен альдегиддерге чейин окистенет. Төмөндө этанолдун щелочту чөйрөдө йод менен окистениши:

$$8NaOH + 4J_2 \longrightarrow 4NaOJ + 4NaJ + 4H_2O$$

$$C_2H_5OH + Na\,OJ \longrightarrow H_3C-C(=O)H + Na\,J + H_2O$$

$$H_3C-C(=O)H + 3Na\,OJ \longrightarrow J_3C-C(=O)H + 3NaOH$$

$$J_3C-C(=O)H + 3NaOH \longrightarrow CHJ_3\downarrow + HCOONa$$

Реакциянын суммардык теңдемеси:

$$C_2H_5OH + 4NaOH + 4J_2 \longrightarrow CHJ_3\downarrow + HCOONa + 5NaJ + 5\,H_2O$$

9-*тажрыйба:* 0,5 мл 95% этил спиртин 5 мл 10% NaOH эритмеси менен аралаштыргыла, андан кийин ага 2 мл 0,1 М иоддун эритмесин кошкондо акырындык менен кескин жыттуу **иодоформ- сары чөкмө** түрүндө чөгөт.

16.6.4. Биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк спирттерди аныктоо

$ZnCl_2$ конц. HCl эритмесинин (Лукастын пробасынын) спирттер менен аракеттениши, спирттердеги гидроксил топтун кыймылдуулугун айырмалоого мүмкүнчүлүк берет. Лукастын үлгүсү спирттер менен аракеттенишкенде гидроксид топтун галогендер менен орун алмашуусунун натыйжасында сууда эрибеген **хлордуу алкилдерди** пайда кылат:

$$ROH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} RCl + H_2O$$

Бул реакция биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк спирттерди бири-биринен айырмалоого мүмкүнчүлүк берет.

10-тажрыйба: 1см^3 анализделип жаткан затка тезинен 6 см^3 Лукастын реактивинен (16 г суусуз $ZnCl_2$ 10 мл конц. HCl менен эритилет) кошкула жакшылап аралаштырып 5 мүнөткө койгула.

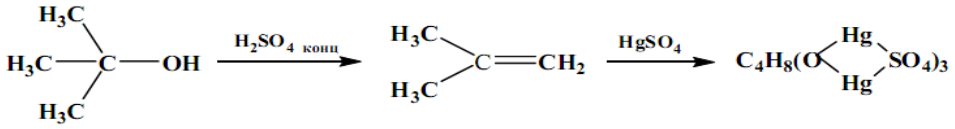
Эгерде курамында:

●**биринчилик спирттер** болсо гомогендик эритме пайда болот, ал коюуланып, тунук бойдон кала берет.

●**экинчилик спирттер** тез эрүү менен, хлортуундулардын пайда болуусу менен чаңгылт болуп калат.

●**үчүнчүлүк спирттер** тез реакцияга кирип, май сымал сууда эрибеген хлоралкил катмарчасын пайда кылат:

Үчүнчүлүк спиртерге Дениже реакциясы. Үчүнчүлүк спирттер конц. H_2SO_4 менен оңой дегидратацияланат. Бул учурда пайда болгон олефиндер сымаптын иондору менен сары же кызыл чөкмөнү берет:



11-тажрыйба: 3 мл Дениже реактивине (5 г $HgSO_4$ 100 мл сууда жана 20 мл конц. H_2SO_4) бир нече тамчы изилденүүчү заттан кошуп 1-3 мүнөт кайнаткыла. **Үчүнчүлүк спирттер** болгон учурда **сары же кызыл** чөкмө түшөт. **Биринчилик жана экинчилик спирттер** чаңгылт эритмени берип, бир нече убакыттан кийин кристаллдашат.

Хром аралашмасы менен аныктоо::

●биринчилик спирттер хром кислотасы менен алдегиддерге чейин окистенет,

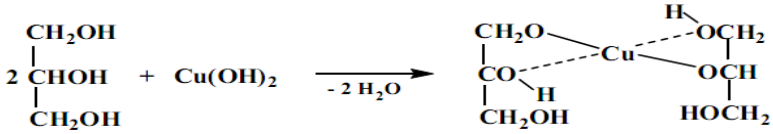
●экинчилик спирттер кетондорго чейин окистенип, аралашманын түсү **сары-кызылдан → жашылга** чейин өзгөрөт.

●үчүнчүлүк спирттер хром кислотасы менен кычкылданбайт, бирок, хром кислотасы менен **сары же шарап-кызыл т**үстөгү эфирлерди берет. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла:

12-тажрыйба: 1-2 мл изилденип жаткан спирт, 5мл Бекмандын хром аралашмасы (50 г $K_2Cr_2O_7$ + 300 мл суу + 28 г конц. H_2SO_4) менен бир аз ысыткыла. Эгер эритме **шарап-кызыл** түскө өтсө, демек, үчүнчүлүк спирт бар. Биринчилик жана экинчилик спирттер оңой окистенип, эритме **жашыл** түскө өтөт

16.6.5. Көп атомдуу спирттерди аныктоо

Көп атомдуу спирттер жаңы даярдалган $Cu(OH)_2$ эритмеси менен реакцияга киргенде **чымкый -көк** түстөгү комплекстик туздарды берет:



Пробиркага 1 мл үлгүдөн куюп, 3-5 тамчы NaOH жана 3-5 тамчы $CuSO_4$ кошуп, аралаштыргыла. Эритме **кочкул -көк** түскө өтөт.

13-тажрыйба: 5-6 тамчы затты суюлтулган щелочто эритип, ага бир нече тамчы суюлтулган 5% $CuSO_4$ эритмеси кошкула. Эгерде эритмеде көгүш чөкмө - $Cu(OH)_2$ пайда болбой, эритме көк түскө өтсө, анда көп атомдуу спирттин бар экендигин билебиз.

16.6. ФЕНОЛДОРГО МҮНӨЗДҮҮ РЕАКЦИЯЛАР

Фенолят иондору Fe^{3+} туздары менен реакцияга кирип, түстүү бирикмелерди берет.

16.6.1. $FeCl_3$ менен реакциясы

Фенолдордун көпчүлүгү $FeCl_3$ менен интенсивдүү түстөгү комплекстик туздарды берет. Бир атомдуу фенолдор үчүн көпчүлүк учурда **сыя-көк** түс мүнөздүү. Эки атомдуу фенолдор; пирокатехин, резорцин жана гидрохинон үчүн **жашыл, кочкул-сыя-көк жана сары** түстөр мүнөздүү.

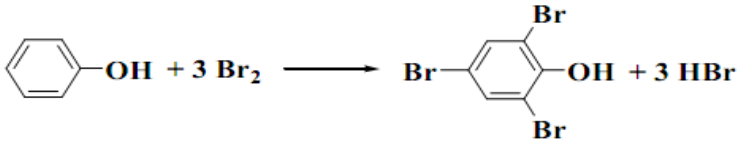
$ArOH + FeCl_3 \rightarrow ArOFeCl_2 + HCl$

14-тажрыйба: Изилденип жаткан заттын 1-2 мл суудагы (же хлороформ) эритмесине бир нече тамчы 3% $FeCl_3$ эритмесин кошкула. Түсүнүн өзгөрүүсү байкалат.

Аналиттик эффект**- сыя-көк** түстү берет.

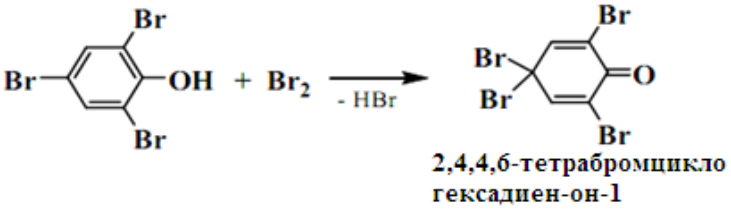
16.6.2. Фенолдордун бром менен электрофилдик орун алмашуу реакциясы.

Фенолдун суу эритмесине “бром суусун” кошкондо орун алмашуу реакциясы жүргөндүктөн эритме түссүздөнөт:



б) 1 мл үлгүгө 0,5 мл бром суусун кошкула. Бромдун түссүздөнүшү жана чөкмөнүн түшүшү үлгүдө фенолдун бар экендигин далилдейт.

Ашыкча **бромдун** таасиринен трибромфенол андан ары окистенип, сары түстөгү – 2,4,4,6-тетрабромциклогексадиенонду пайда кылат:

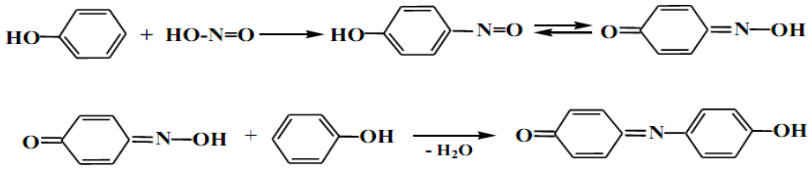


1 мл фенолдун суу эритмесине акырындык менен Br_2 эритмесин кошкондо, бром түссүздөнүп, сары кристаллдар пайда болот.

16.6.3. Азоттуу кислота менен реакциясы

Орун алмашуучулары пара-абалда болбогон көпчүлүк фенолдор HNO_2 менен реакцияга кирип, **п-нитрозофенолдорду** пайда кылат. Алар конц. H_2SO_4 катышуусунда ашыкча фенолдор менен конденсация реакциясына кирип, интенсивдүү түстөгү заттарды берет.

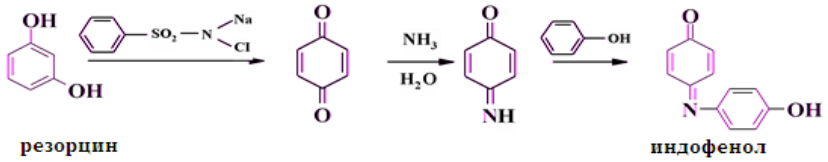
Мисалы, нитрозофенол фенол менен конденсирленип, түстүү бирикме – **индофенолду** берет:



15-тажрыйба: Пробиркага 0.5 мл конц. H_2SO_4 куюп аралаштыруу менен ага 2-3тамчы фенол эритмесин кошкула. Аралашманы муздуу сууда муздаткыла. Алынган эритмеге $NaNO_2$ эритмесин тамчылатсаңар интенсивдүү **күлгүн-кызыл** түскө боёлуп, щелочь кошулганда **көгүш-жашыл** түскө өтөт.

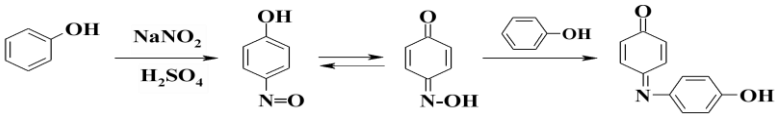
16.6.4. Окистенүү реакциялары (индофенол пробасы)

а) Хлорамин менен реакциясы. Фенолдор хлорамин жана аммиак менен аракеттенишкенде ар кандай түстөгү: **көгүш-жашыл(фенол), күрөң-жашыл (резорцин)** ж.б индофенолдор пайда болот.



16-тажрыйба*:* 0,05 г изилденүүчү затты (фенол, резорцин) 0,5 мл хлорамин эритмесинде эритип, ага 0,5 мл NH_3 эритмесин кошкула. Аралашманы кайнап турган суу мончосунда ысытып, түстүн өзгөрүүсүн байкагыла.

б) Либермандын нитрозореакциясы *орто* *жана* ***пара*** абалда орун алмашуучу топтору жок фенолдор азоттуу кислота менен түстүү (**кызыл, жашыл** жана **кызыл-күрөң**) өнүмдөрдү пайда кылышат.



17-тажрыйба: заттын бир аз бөлүкчөсүн (фенол, резорцин, тимол, салицил кислотасы) фарфор идишке салып, 2-3 тамчы 1% $NaNO_2$ (конц. H_2SO_4) эритмелери менен нымдайт. Түстүн өзгөрүүсү байкалат, NaOH кошкондо накта өзгөрүүгө дуушар болот.

16.7. НАФТОЛДОРГО МҮНӨЗДҮҮ РЕАКЦИЯЛАР

Нафтолдор уулуу! Абайлагыла! Териге тийип кетүүсүнөн сактангыла!

16.7.1. Нафтоляттардын пайда болушу

Нафтолдор сууда начар эрийт, бирок, щелочтуу эритмеде эрип, кислоталык касиетти көрсөтөт. 1-2 нафтолдун кристаллына 1 мл суу куюп, жакшылап аралаштырганда да эрибегендиги байкалат. Андан кийин NaOH эритмесин кошкондо нафтолдун щелочто эригендиги байкалат.

16.7.2. Нафтолдун $FeCl_3$ менен реакциясы

Пробиркага бир нече α-нафтол кристаллдарын салып, 1 мл этанол жана 1% **$FeCl_3$** эритмеси кошулат. **α-нафтол** камтыган реакциялык эритмеде адегенде сыя-**көк түс** пайда болуп, андан кийин **кочкул- сыя-көк** түстөгү бүртүкчөлөр пайда болот. **ß-нафтол** болгон пробиркада **сары-жашыл** түс тарап, **ак** чөкмө пайда болот.

16.7.3. Нафтолдордун окистенүүсү

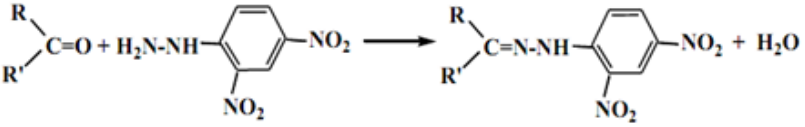
18-тажрыйба: Пробиркага изилденүүчү заттан бир канча кристалл салып, ага 0,5 мл этанол кошулат. Алынган спирт эритмесине 0,5 мл 5% Na_2CO_3 эритмесин кошуп, жакшылап аралаштыргыла. Андан кийин акырындык менен $KMnO_4$ эритмеси кошкондо, **сыя-көк** түс жоголуп, **күрөң** MnO_2 чөкмөгө чөгөт.

16.8. КАРБОНИЛДИК БИРИКМЕЛЕР

Карбонилдик бирикмелердин сапаттык реакциялары, алардын кошулуу орун алмашуу, окистенүү реакцияларынын жөндөмдүүлүгүнө негизделген. (№8 Лабораторлук ишти карагыла)

16.8.1. Альдегиддер жана кетондор үчүн жалпы реакциялар

а) 2,4-динитрофенилгидразин менен реакциясы – бул реакция альдегид, кетондорду сапаттык жана сандык аныктоодо колдонулат. **Сары** же **кызыл** чөкмөнүн пайда болуусу карбонилдик топтун бар экендигин көрсөтөт.



2,4-динитрофенилгидразин **2,4-динитрофенилгидразон**

Изилденип жаткан заттын бир аз кристаллын же анын спирттеги эритмесин алып ага 3 мл реагенттин (0,4 гр динитрофенилгидразин 21 мл конц. HCl эритилип, суюлтуу менен 100 мл. чейин толукталат) эритмесин кошуп чайкагыла. **Сары же кызыл** чөкмөнүн пайда болуусу байкалат. Чөкмө чыпкаланып, суу менен жуулгандан кийин бөлмө температурасында кургатылат, эрүү температурасын аныктап, адабият булактарындагы мааниси менен салыштыргыла.

б) Натрий нитропруссид менен реакциясы

Карбонилдик бирикмелер – натрий нитропруссиддин (натрийдин пентацианонитрозоферраты $Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$) катышуусунда **кызыл– сыя-көк** түскө өтүп, убакыттын өтүшү менен **сарыга,** аягында түс жоголот. Кетондор альдегиддерге салыштырмалуу, ачык түстү берет.

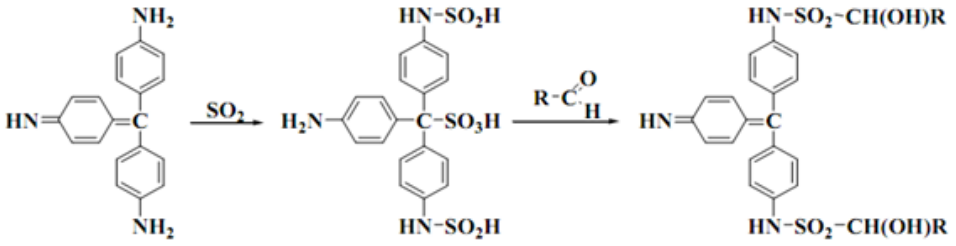
Ядросу орун алмашпаган ароматтык альдегиддер жана кетондор бул реакцияны бербейт.

1 мл үлгүгө, кызыл сыя-көк түстөгү натрий нитропруссидин кошкула, эритменин түсү сарыга чейин өзгөрүп, аягында түссүздөнөт. Ага NaOH эритмесин кошкондо, эритме кызыл түскө өтөт.

16.8.2. Альдегиддерге гана мүнөздүү реакциялар

а) Фуксинкүкүрт кислотасы менен реакциясы

Фуксинкүкүрт кислотасынын суудагы эритмеси (Шиффтин реактиви) альдегиддерге сапаттык анализде колдонулат. SO_2 суу эритмесине пара-фуксинди кошкондо же газ түрүндөгү SO_2 өткөргөндө түссүз фуксинкүкүрт кислотасы пайда болот.) Бул кислота альдегиддер (RCHO) менен реакцияга кирип, **кочкул-кызыл** түстөгү хиноид боёгун пайда кылат.



19-тажрыйба: 2 мл фуксинкүкүрт кислотасынын эритмесине 2 тамчы изилденүүчү затты тамчылаткыла. **Кочкул-кызыл** түстүн пайда болушу, альдегиддердин бар экенин тастыктайт.

Кээ бир кетондор жана каныкпаган бирикмелер фуксиндин баштапкы түсүн калыбына келтирип, **начар күлгүн-кызыл** түс пайда болот, ошондуктан бул реакция канагаттандыраарлык эмес. Кээ бир ароматтык оксиальдегиддер жана глиоксалдар түс өзгөртпөйт.

б) Фелинг суюктугу менен реакциясы

Алдегиддер – күчтүү калыбына келтиргичтер, жездин (Cu^{2+}) эки валенттүү бирикмелерин, бир валенттүү (Cu^{+}) бирикмелерине чейин калыбына келтирип, өздөрү карбон кислоталарына чейин окистенет. Реактив катары Cu^{2+} ионун кармаган Фелинг реактиви колдонулат.

Фелингдин реактиви эки бөлүктөн турат: **I – $CuSO_4$ суудагы эритмеси** жана **II – шарап кислотасынын щелочтогу тузу** $KOOC(CHOH)_2COONa$ (сегнет тузу). **Даярдалышын** альдегиддер жана кетондор деген №8 лаб.ишти карагыла. Колдонуунун алдында эки эритмени бирдей көлөмдө аралаштырып, андан 2-3 мл, изилденүүчү заттан 0.05 г алып 5 мүнөт суу мончосунда ысыткыла. Фелинг суюктугунун түсүнүн ачык **көктөн-сары- кызыл** жездин (I) оксидинини (Cu_2O) чөкмөгө түшүшү оң реакцияны берет

Ароматтык альдегиддер бул реакцияны бербейт

в) Альдегиддердин Толленс реактиви менен реакциясы («күмүш күзгү» реакциясы).

Бардык альдегиддер күмүштүн оксидинин (Ag_2O) аммиактагы эритмесин калыбына келтирет өзүлөрү кычкылданат, ашыкча NH_3 менен Ag_2O реакцияга кирип, аммиактын комплекстик бирикмелерин берет:

$$Ag_2O + 4\ NH_3 + H_2O \longrightarrow 2\ [Ag(NH_3)_2]^{+}OH^{-}$$

20-тажрыйба: Таза пробиркага 0,05 г изилденүүчү затты салып, 2-3 мл күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмесин (0,1н $AgNO_3$ эритмесине, баштапкы чөкмө эригенге чейин конц. аммиакты тамчылаткыла) кошкула. Эгерде бөлмө температурада "күмүш күзгү" реакциясы жүрбөсө, анда, аралашманы 60-70°С суу мончосунда аралаштырбай ысыткыла. Ароматтык альдегиддерге болсо реакцияны ылдамдатуу үчүн суюлтулган щелочтун тамчысын кошкула.

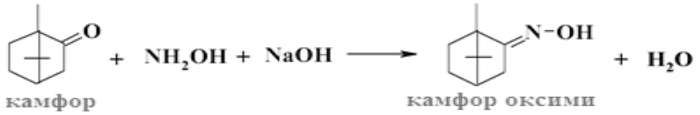
$$2\ [Ag(NH_3)_2]OH + RC(O)H \longrightarrow RC(O)ONH_4 + 2\ Ag\downarrow + 3\ NH_3 + H_2O$$

Абайлагыла! Эритменин калдыктарын **ошол замат төгүү** зарыл, анткени, туруп калганда **өтө жарылгыч зат - Ag_3N –** күмүштүн нитриди пайда **болот**.

16.8.3. Кетондорду аныктоо

Кетондор, альдегиддерден айырмаланып кыймылдуу суутек атому болбогондуктан реакцияга жөндөмдүүлүгү төмөн, ошондуктан окистенүү реакциясы катаал шарттарда жүрөт:

а) Кетондор **гидрохлорид, гидроксиламин жана гидразиндер** менен оңой конденсацияланып, оксимдерди же гидразондорду (чөкмө же түстүү бирикмелер) пайда кылат:



21-тажрыйба: 0,1 г изилденип жаткан затты же дары заттардын бирин (камфор, бромкамфор, тестостерон) 3 мл 95% этил спиртинде эритип, 1 мл күкүрттү кычкыл фенилгидразин же гидроксиламиндин щелочтогу эритмесин кошкула. Мында чөкмө пайда болот же түсү өзгөрөт.

б) Кетондор щелочтуу чөйрөдө **м-динитробензол** менен түстүү бирикмелерди пайда кылышат.

Пробиркага 1 мл үлгүдөн куюп, бир канча тамчы м-динитробензол эритмесинен тамчылаткыла. Алынган аралашмага 3-5 тамчы NaOH кошкула – кетондор болсо **сыя-көк** түстөгү эритме пайда кылат.

16.9. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫ - ТААНУУ (ИДЕНТИФИКАЦИЯЛОО)

Карбон кислоталардын кислоталык касиеттерин алардын туундуларынын алынышы жана туздарын катуу щелочь менен балкытып эриткенде газдын бөлүнүшү менен изилдесе болот. (№11 лабораторлук ишти карагыла).

а) Лакмус менен реакция:

Нымдуу көк лакмус кагазы кислотада кызыл түскө боёлот. Метилоранж кызыл сары түстү берет. Фенолфталеин өзгөрбөйт.

б) Көмүр кислотасынын туздары менен аракеттениши:

$$RC(O)OH + NaHCO_3 \longrightarrow RC(O)ONa + 2\,H_2O + CO_2$$

Пробиркага 4 мл кислотанын үлгүсүн алгыла, ага 1-2 тамчы натрий карбонатынын эритмесин кошкула– газ көбүкчөлөрүнүн бөлүнүшү байкалат.

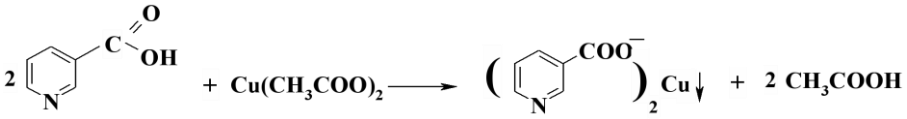
в) Карбоксил топтогу кыймылдуу суутектин атомунун реакциялары:

Оор металлдардын иондору менен ар кандай түстөгү комплекстик туздар пайда болот Маселен, (Fe, Ag, Cu, Co, Hg ж.б.).

Мындан:

- күмүш туздары - ак түстө,
- сымап туздары - боз түстө,
- темир(III) туздары - күлгүн- сары түстө,
- жездин (II) туздары - көгүш же көк түстө,
- кобальт туздары - сирень же күлгүн кызыл түстө болот.

Мисалы:



5 мл жылуу никотин кислотасынын эритмесине (1:100) 1 мл ацетат эритмесин же жездин сульфатын куйганда көк түстөгү чөкмө түшөт.

г) ***татаал эфирлердин пайда болушу*** Бул реакцияда изоамил спиртин колдонуу сунушталат

*(*Татаал эфирлер деген №11 лаборатордук ишти карагыла).

16.9.1. Айрым жеке кислоталардын идентификациясы

Кумурска кислотасы – кислоталардын гомологиялык катарынын биринчи өкүлү, өзгөчө касиеттерге ээ. Кумурска кислотасы жана анын туздары альдегиддер сыяктуу окистенүү реакциясына оңой кирет. Альдегиддерге мүнөздүү болгон **"күмүш күзгү"** реакциясынын жардамы менен кумурска кислотасын ачууга болот. Бул учурда кумурска кислотасы сууга жана көмүр кычкыл газына ажырайт (окистенет). Ал эми күмүш оксидинин аммиактагы эритмесинен күмүш металлга чейин калыбына келет:

$$HC(O)OH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 2Ag + 4NH_3$$

Кумурска кислотасы $KMnO_4$ эритмесин түссүздөндүрөт, ал эми концентирленген H_2SO_4 кислотасы менен ысытканда **CO** пайда кылат.

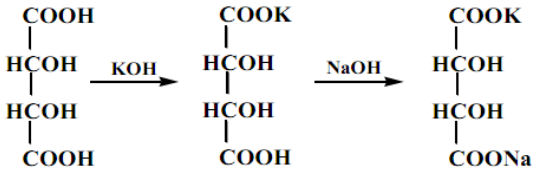
$$HC(O)OH \xrightarrow{KMnO_4} HOC(O)OH \longrightarrow CO_2 + H_2O$$

$$HC(O)OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ \triangle} H_2O + CO$$

Уксус кислотасы. Уксус кислотасына (1-2 тамчы) 2 тамчы $FeCl_3$ эритмесин жана 1мл изоамил спиртин кошкула. Пробирканы катуу чайкаганда аралашма катмарланат. Бул учурда изоамил спиртинин катмары түссүз болот. Ал башка кислоталар – пропион кислотасы менен аракеттенишкенде **кызыл-күрөң** түскө боёлот,

Козу кулак (щавель) кислотасы. Суулуу оксалат кальцийдин эритмесине бир аз натрийдин ацетатынынын эритмесинен кошкула, эритмеде майда $CaCl_2$ ак кристаллы чөкмөгө түшөт. Козу кулак кислотасы кычкыл чөйрөдө калий перманганаты менен окистенгенде CO_2 (аны барит же акиташ суусу менен тастыктагыла) бөлүнүп чыгат.

Шарап кислотасы. Кислотанын эритмесине 0.5н KOH эритмесин кошкула. Таякча менен аралаштырганда шарап кислотасынын кычкыл тузунун **ак** чөкмөсү түшөт. Ага 10% NaOH эритмесин кошкондо чөкмө жоголуп, сууда жакшы эрүүчү **орто туз** пайда болот:



Шарап кислотасынын орто калий-натрий тузуна (сегнет тузу) $CuSO_4$ эритмесин кошкондо көк түстөгү Фелинг суюктугу алынат.

Бензой кислотасы- кайнак сууда эрийт. (Кургак айдалат –возгонка)

Салицил кислотасы -$FeCl_3$ эритмеси менен **сыя-көк** түстү берет. Калий перманганаты менен окистенет, бромду (CCl_4 эриген) түссүздөндүрөт. Ысытканда фенол жана CO_2 пайда болот:

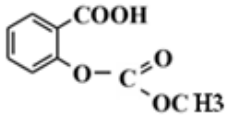
$$HOC_6H_4C(O)OH \xrightarrow{\triangle} C_6H_5OH + CO_2$$

Сульфанил кислотасы – азот кислотасы менен аракеттенишкенде, диазоттошот. Эритмеде ß-нафтол менен азоайкалышуу реакциясына кирип, **кызыл-саргыч т**үстөгү диазоний тузун берет. (сульфанил кислотасын сууда эритиш үчүн бир канча тамчы сода эритмесин же щелочь кошуу керек). Кайнак суудагы сульфанил кислотасынын эритмесине бром эритмесин кошкондо **трибромaнилин** чөкмөсү пайда болот**.**

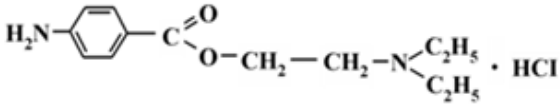
16.9.2. Татаал эфир топторун кармаган бирикмелердин идентификациясы

Татаал эфирлер – мөмө-жемиш жыттары бар, сууда начар эриген заттар. Татаал эфирлерди анализдөө үчүн аларды гидролизге учуратып жана алкоксил тобун башка топ менен орун алмаштыруу керек.

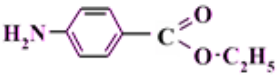
Татаал эфир топторун камтыган дарылар:



ацетилсалицил кислотасы



новокаин



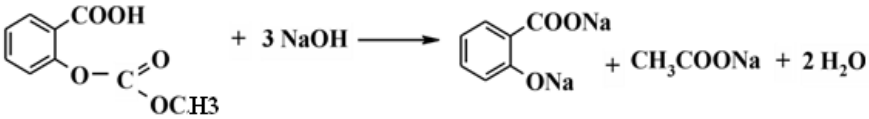
анестезин

кортизон

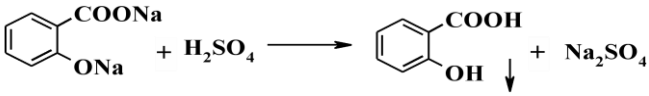
А) Татаал эфирлердин гидроксиламин менен аракеттениши. Татаал эфирлер өтө щелочтуу чөйрөдө гидроксиламин менен аракеттенишкенде **гидроксам** кислоталарды берет, бул кислоталар таутомер формасында болуп Fe (III) туздары менен түстүү комплексти берет.

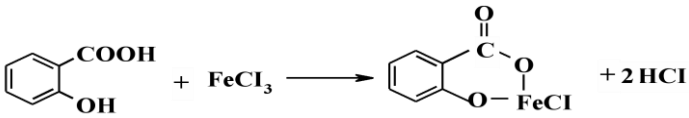
Б) Кычкыл же щелочтуу чөйрөдөгү гидролиз реакциялары

Мисалы, аспирин щелочтуу чөйрөдө гидролизденгенде кислотанын тузу жана спирттик топ пайда болот.



$$CH_3COONa + H_2SO_4 \longrightarrow CH_3COOH + NaHSO_4$$



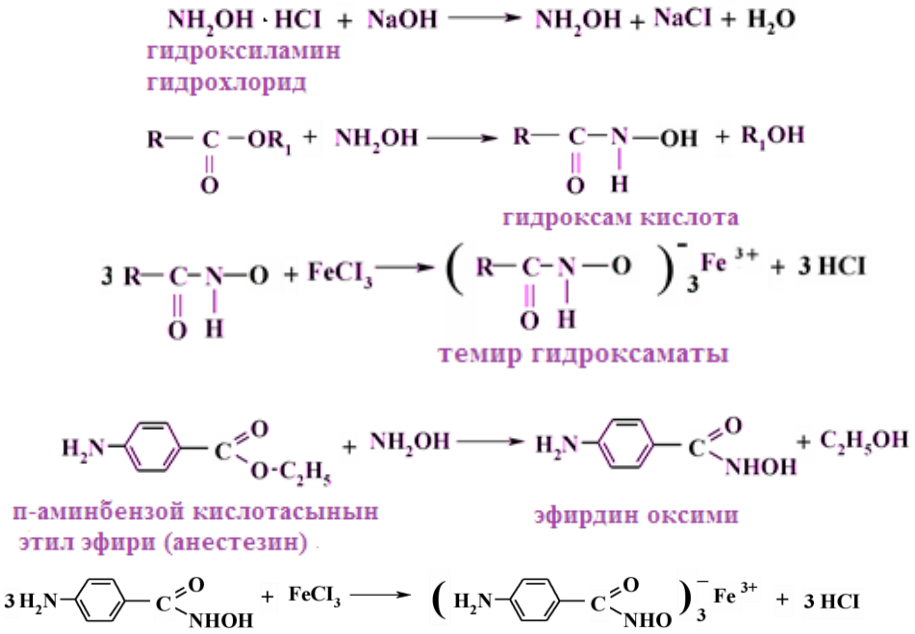


23-тажрыйба: 0,01 г салицил кислотасына 5 мл натрий гидроксидин кошуп, аны кайнаганга чейин ысыткыла. Муздаткандан кийин чөкмө

түшкөнгө чейин күкүрт кислотасын кошкула. Андан кийин 2-3 тамчы темир хлоридин кошкула, аралашма **кызгылт-көк** түскө боёлот.

16.10. ГИДРОКСАМ ҮЛҮСҮ

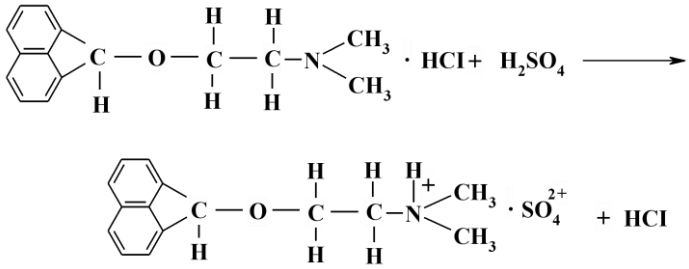
Мында гидрохлорид гидроксиламин щелочтуу чөйрөдө гидролизденип, гидроксиламинди пайда кылат. Ал татаал эфирлер менен аракеттенишип, **гидроксам кислотасын** берет. Ага темирдин (III) туздарын таасир эткенде **кызыл же кызыл-кызгылт-көк** түстөгү **темир гидроксаматын** пайда кылат. Жез гидроксаматы **жашыл** түстө болот:



24-тажрыйба: 0,02г изилденүүчү заттын бирин (ацетилсалицил кислотасы, новокаин, анестезин ж.б.) 3 мл 95%этил спиртинде эриткиле, ага 1 мл гидроксиламиндин щелочтуу эритмесин кошуп, аралаштыргыла, аны ысык суу мончосунда 5 мүнөт кайнатып, андан кийин 2 мл суюлтулган хлорсуутектүү кислотасын куйгула, ага 0,5 мл 10% темир хлоридинин эритмесин кошкула, **кызыл же кызгылт-көк** түс пайда болот.

16.11. ЖӨНӨКӨЙ ЭФИР ТОБУН ИДЕНТИФИУАЦИЯЛОО

Конц. күкүрт кислотасы менен жөнөкөй эфирлер оксоний туздарын пайда кылат, ал **кызгылт-сары т**үстө болот.



25-*тажрыйба:* Саат айнекке же фарфор идишине 3-4 тамчы конц. күкүрт кислотасын куюп, ага 0,05 г дары затты (димедрол ж.б.) кошкула. **Кызгылт-сары** түс пайда болот, акырындап кирпич сымал **кызыл** түскө өтөт. Суу кошкондо түсү жоголот.

Абайлагыла! Жөнөкөй эфирлер абада тез эле пероксиддерди пайда кылат, ал жарылууга жөндөмдүү. Ошондуктан алар менен иштөөдө коопсуздук эрежелерин сактагыла. **Диэтил эфири менен күкүрт кислотасынын реакциясы жасалбайт** себеби пайда болгон зат жарылат.

16.12. УГЛЕВОДДОРДУ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛОО

а) Концентрацияланган H_2SO_4 менен аракеттениши:

26-тажрыйба: Бир канча кантты 1-2 мл сууда эриткиле. Пробиркадагы эритмеге ошончо эле көлөмдө акырындык менен күкүрт кислотасын куйгула. Кант эритмесинин астында оор күкүрт кислотасынын катмары пайда болот. Катмарлардын чегинде **кара-күрөң** шакекче пайда болот, бул күкүрт кислотасынын кантты ажыраткан өнүмдөрү болот.

б) Углеводдордогу ОН тобун таануу.

27-тажрыйба: Пробиркага 0,5 мл 0,5% канттын суу эритмесин куюп, ага 3 мл 2н NaOH эритмесин кошкула. Алынган аралашмага 0,5 мл 0,2н $CuSO_4$ эритмеси кошкондо, башында пайда болгон жез гидроксидинини **көгүш** чөкмөсү эрип, **көпкөк** түстөгү жез кантынын (жез сахаратын) эритмеси пайда болот.

в) Углеводдордогу карбонил тобун далилдөө

Жогорудагы альдегиддерди аныктагандай Фелинг эритмеси менен реакцияны жүргүзсө болот.

Эсинерде болсун! Сахароза Фелинг реактиви менен реакцияга кирбейт.

16.13. ФИЗИКАЛЫК КОНСТАНТАЛАРЫН ИЗИЛДӨӨ

Изилденип жаткан заттарды функционалдык топтору боюнча белгилүү класстарга киргизгенден кийин, андан ары заттарды толук идентификациялоо үчүн анын физикалык константаларын билиш керек. Катуу заттар үчүн алардын балкып эрүү температурасын, эритмелердин – кайноо температурасын жана сынуу көрсөткүчтөрүн аныктоо керек.

- Балкып эрүү, кайноо температураларын изилдөө. (Сартова К.А Органикум китебин карагыла)
- Окутуучу же лаборант менен рефрактометрде суюк заттардын сынуу көрсөткүчтөрүн изилдөө.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыгын атайын маалымат адабияттарынан карап салыштыргыла.

16.13.1. Заттардын сынуу көрсөткүчүн аныктоо

Сынуу (рефракция) – эки башка түссүз чөйрөнүн чегинен өткөн жарык толкунунун багытынын өзгөрүүсү.

Рефрактометрия (лат. Refractus- сынган) – чөйрөлөрдүн сынуу көрсөткүчүн өлчөөгө арналган оптикалык техниканын бөлүмү. Нурдун сынуу көрсөткүчүн (n) жана дисперсиясын (D) билүү менен аларга көз каранды башка чоңдуктарды (заттын константаларын) да аныктоого болот. Сынуу көрсөткүчүн аныктоо үчүн ар кандай маркадагы рефрактометрлер колдонулат, экспериментти жүргүзүү жолу бардык алеттерде бирдей болот. Эреже катары спектрдик сызыкты ченөө сары натрий жалынында 20°С (D) жүргүзүлөт. Сынуу көрсөткүчүн белгилөөдө толкундун узундугу жана температура индекс $^{20}n_D$ түрүндө берилет. Суюк органикалык заттар үчүн сынуу көрсөткүчү 1,3-1,8 маанисинде термелет. Лаборатордук рефрактометрлерде сынуу көрсөткүчтөрдү аныктоодо үтүрдөн кийин төртүнчү санга чейин алынат. Температура жогорулаган сайын нурдун сынуу көрсөткүчү азайгандыктан, аны аныктоодо туруктуу температура болуусу зарыл. Суюк заттардын сынуу көрсөткүчү жана тыгыздыгы көп учурда **молекулалык рефакция** (MR_D) чоңдугун табууда маанилүү:

$$MR_D = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{Mr}{\rho}$$

Mr- заттын сал. молекулалык массасы;

ρ –заттын тыгыздыгы;

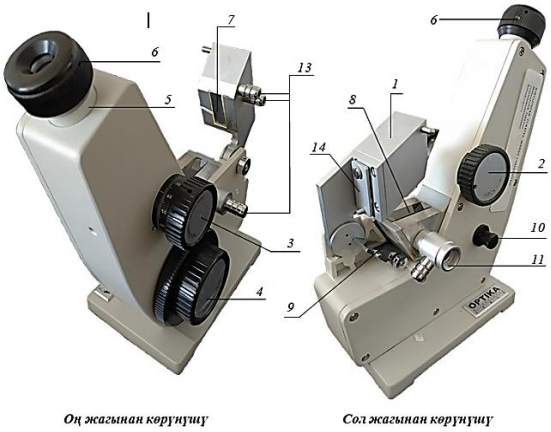
n- сынуу көрсөткүчү.

Биз лабораторияда колдонгон **2WAJ ABBE** маркадагы рефрактометрдин иштөө принциби менен таанышты ралы: анын жардамы менен суунун, спирттин, эфирдин ж.б. эритмелердин концентрацияларын

аныктоого болот. Бул приборду химиялык нефтехимиялык, тамак-аш өндүрүштөрүндө жана техникалык лабораторияларда ичүүчү суунун сапатын баалоодо, суусундуктардагы шекердин үлүшүн аныктоодо колдонулат.

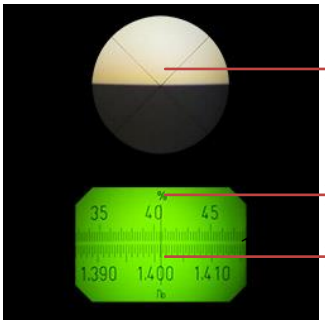
Рефрактометрдин иштөө принциби

Иштөөнүн алдында термометрди (11), (12) бекитип , ченөөчү бөрктүн (1) жарым шарчасын маховик (2) менен ачуу керек, эфир же спирт менен нымдалган кебез менен призманы (8) сүртүп, маховик (3) аркылуу горизонталдык абалга келтирет. Андан кийин ченөөчү призманын (8) бетине 2-3 тамчы дистирленген сууну тамчылатып, призманы толук каптап калгыдай кылып жарым шарчаны жабат. Окулярдын (6) көрүүчү түтүкчөсү (5) аркылуу шкаланын тактыгын жөндөйт, эгер бул учурда дисперсия байкалса маховик (3) менен жоготуу керек. Бул процессте интрументти жууп, шкаланысынын тактыгын текшерип алдык. Эми капилляр же пипетка менен изилденүүчү затты тамызып бөрктү жабат. Чагылдыруучу призмага (7) жарык түшкөндөй кылып, чагылдыруучу күзгүнү (9) жөндөп, винт менен бекитүү керек, маховикти (3) айлантып, көрүүчү түтүкчө (5) аркылуу жарык менен көлөкөнүн бөлүнүү чегин табат (66 а-сүрөт). Бул чек тегиз бөлүнбөсө (ирээтсиз) жана боёлгон болсо, маховикти (3) бурап аны жоготуу керек. Андан кийин маховик (4) менен жарык жана көлөкөнүн чегин торчо менен кайчылаштырып, сынуу көрсөткүчтү шкала боюнча ченеш керек (66а-сүрөт), торчонун штрихи горизонталдык абалда болот. Сынуу көрсөткүч так болуш үчүн, үтүрдөн кийинки төртүнчү маниге чейин өлчөйт. Сынуу көрсөткүчүн ченөө учурунда температура туруктуу кармалышы керек (20°С). Рефрактометр кылдаттыкты талап кылган прибор.



66-сүрөт. Рефрактометрдин түзүлүшү

2WAJ ABBE рефрактометри



Жарык менен көлөкөнүн чеги (66а-сүрөт)

Пайыздык концентрация шкаласы

Сынуу коэффициентинин шкаласы

1. *Ченөөчү бөрк;*	8. *Ченөөчү призма;*
2. *Ченөөчү бөрктү ачуу үчүн маховик;*	9. *Чагылдыруучу күзгү;*
3. *Дисперсия өлчөө үчүн маховик;*	10. *Бөрк*
4. *Сынуу көрсөткүчүн өлчөө үчүн маховик (Hand wheel);*	11. *Шкаланы жарык кылуучу күзгү;*
5. *Көрүүчү түтүкчө;*	12. *Турактуу температураны туташтыргыч;*
6. *Окуляр;*	13. *Санариптик термометр;*
7. *Чагылдыруучу призма*	14. *Термостатты туташтыргычтар;*

АДАБИЯТТАР

1. Адылов С.А., Асанов У.А.Органикалык химия 1,2 бөлүк,1991,1997

2. Адылов С.А., Асанов У.А.Органикалык химия Бишкек -2003.

3. Сартова К.А., Бузурманкулова З. //Органикум, Жогорку окуу жайлары үчүн окуу китеби. Бишкек-2014

4. Травень Ф.В. Органическая химия . М.2007, 1, 2 ч.

5. Organik Kimya Kitabının Pdf Dosyası Seklinde Türkçe Çeviri www.kimyamuhendisi.com/.../7345-organik-ki..

6. Рево А.Я., Зеленкова В.В. Малый практикум по органической химии. Учебное пособие для студентов вузов.-М.:Высш.школа, 1980-175с

7. . Гуревич П.А,. Сафиуллина Т.Р., М.А. Хусаинов, Р.Х. Нуртдинов//Химия в задачах(с решениями и объяснениями) учебно-методическое пособие. Нижнекамск 2012

8. Травень В. Ф «Органическая химия» М. : Лаборатория знаний, 5-е издание, 2016 г

9. Organic Chemistry By Robert C. Neuman, Jr. Professor of Chemistry, emeritus University of California, Riverside

10. Смолина Н.А., Васильева Н.П. Практические работы по органической химии. М.1998

11. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. Дрофа. М.2003

12. Ayhan Nazli, Murat Durkaya, Yener Ekşi, Nuh Özdin, Muhammet Aydin, Davut Piraz, Necdet Çelik, Uğur Hulusi PATLI, Varol GÜRLER-Chemistry Hydrocarbons (Zambak)-Zambak Publishing (2008)

13. Ayhan Nazli, Murat Durkaya, Yener Ekşi, Nuh Özdin, Muhammet Aydin, Davut Piraz, Necdet Çelik, Uğur Hulusi Patli, Varol Gürler-Chemistry Oxygen and Nitrogen containing Organic Compounds (Zambak)-Zambak Publishing (2008)

14. Петров, А. А. Органическая химия: учебник для вузов / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко. – М.: Альянс, 2012. –624 с.

15. Щербина, Ф. Э., Матусевич, Л. Г., Сенько, И. В., Звонок, Ф. М. Реакционная способность основных классов органических соединений: Учебное пособие для студентов химико-техзнологиечсикх специальностей. – Мн.: БГТУ, 2000. – 624 с.

16. ДерябинаГ.И., ПотаповаИ.А., НечаеваО.Н. Практикум по органической химии. Часть I Методы очистки и идентификации органических соединений:Учебное пособие. –Самара: «Универс-Групп», 2005. – 84с.

17. Артеменко, А. И. Органическая химия / А. И. Артеменко.– М.: Высшая школа, 2002. – 559 с.

18. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: пособие для студентов вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2001. – 352 с.
19. Хомченко И.Г. Общая химия: учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: РИА «Новая волна», 2010. – 464 с.
20. Габриелян О.С. Химия: практикум: учеб. пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 304 с.
21. Дерябина Г.И. Задачи и упражнения по органической химии: Учеб.пособие. – Самара: «Самарский университет», 2002. – 40с.
22. Руководств к лабораторным занятиям по органической химии:Пособие для вузов / Н.Н. Артемьева, В.Л. Белобородов, С.Э.Зурабян и др.; Под ред. Н.А. Тюкавкиной. 2-е изд., перераб. и доп. М. Дрофа, 2002. 384 с.
23. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: Пособие для студ. вузов. 2 -е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2001. 352 с.
24. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия: В 4-х частях. 3-е изд. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.
25. Базилова С.Б. Органикалык химия: чыгарылган маселелер жана көнүгүүлөр. Бишкек -2010
26. Малышева Ю.Б.,Федоров А.Ю. Старостина Т.И. //Идентификация органических соединений. Электронное учебное пособие. Нижний Новгород. Нижегородский Университет 2010.-34с
27. Вострикова Н.М. Дубова И.В. Сборник и тестовых заданий в системе UniTest. Органическая химия [Электронный ресурс] Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2011
28. Органическая химия: учеб.пособие для студ.высш.пед.учеб.завед / В.Г.Иванов, В.А.Горленко, О.Н.Гева.-М.: Издат. Центр “Академия” 2008-624 с.
29. Свердлов. Н.Д. и.др. Химия: Справочник для школьников и поступающих в вузы.

АВТОРЛОР ЖӨНҮНДӨ

Сартова Күлүмкан Абдыкеримовна

Ыссык-Көл облусунун Жети-Өгүз районунун Жеңиш айылында туулган. Эмгек жолун 1974-жылы Кыргыз республикасынын Илимдер Академиясынын органикалык химия институнда лаборанттан баштаган. 1984-жылы Москвада Д.И.Менделеев атындагы химия-технология Институтунда кандидаттык диссертациясын коргогон. 1994-жылы илимдеги жетишкен-диктерин баалап КР Жогорку аттестациялык комиссиясы тарабынан "**Ага илимий кызматкер" деген наам** ыйгарылган. 1994-2008-жылга чейин И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинде доцент болуп эмгектенген. Билим берүүдөгү көсөткүчтөрүн баалап 2000-жылы Кыргыз улуттук аттестациялык комиссия тарабынан "Доцент" деген наам берилген.

Сартова К.А. илим менен билим берүүнү айкалыштырып алып келе жатат. Илимий иштеринин жыйынтыгын карасак: илимий эмгектери 100 ашык, алардын ичинен СССР дин 4 автордук күбөлүгү, Кыргызстандын 3 патенти ыйгарылган. 3 макаласы чет өлкөлөрдүн SCI, Scopus журналдарына басылып чыккан.

Азия өнүктүрүү банкы каржылаган проект боюнча 10-11 класстарынын химия предметтик стандарттарын жана программаларын иштеп чыкканга салымын кошкон.

2014-жылы Жогорку окуу жайларынын студенттери үчүн "Органикум" деген окуу китеби КР Билим берүү жана илим министлигинин **грифи** менен басылып чыккан. Органикалык химия боюнча 4 окуу методикалык куралдары жана мектептин мугалимдери үчүн Таалим фондусу тарабынан "Табият сырлары адабий чыгармаларда", "Кыргыз элинин салттуу билимдеринин илим менен айкалышы" деген усулдук колдонмо китептери басылып чыккан. Өзү иштеген илимдин тармагы боюнча «Термикалык иштетилген көмүрдөн пиромеллит кислотасын жана анын туундуларын алуу» жана "Пахтанын калдыктарынын негизинде – активдүү көмүр"деген 2 монографиясы жарыкка чыккан.

Кыргыз республикасынын Билим жана илим министрлиги тарабынан 2000 -жылы **«Билим берүүнүн мыктысы»** деген төш белгиси жана **«Ардак грамотасы»** менен сыйланган. 2009-жылдан бери Кыргыз-Түрк "Манас" Университетинде химия инженерлиги бөлүмүндө, келечектин инженерлерин даярдоодо өз салымын кошуп, студенттерге билим берип, **доценттик кызматты** аркалап иштеп келе жатат.

Исмаилова Сымбат Бакасовна Нарын облусунун Ат-Башы районунун Кара-Суу айылында туулган.

Эмгек жолун 1996-жылы Бишкек шаарындагы №36 орто мектебинде химия предметинин мугалими болуп баштаган. 2017-жылдан бүгүнкү күнгө чейин "Креатив-Таалим" билим берүү комплексинде химия предметинин мугалими жана окуу жана тарбия иштери боюнча директордун орун басары болуп эмгектенүүдө. Мектептен сырткары 1999-2011 жылдары фонд Соростун СООЖ программасы боюнча "катышуучу", "мугалим" жана "тренер" сертификатына ээ болуп, региондорго "СООЖ" жана USAIDдин "Айылдык билим берүү" долбоору боюнча тренинг-семинарларды өткөрүү менен эмгектенген. 2011–2016 жылдары Алиппе ТВ, Билим ТВ долбоорунда химия предметинен теле мугалим катары эмгектенип, 8-9 класстар үчүн 120-видео сабак тартып даярдаган.

КР Билим берүү жана илим министрлигинин "Айылдык билим берүү" долбоорунун алкагында, 8–класстын химия боюнча вариативдүү окуу китеби кыргыз, орус, тажик, өзбек тилинде методикалык колдонмосу менен бирге Туркия Республикасынын Стамбул шаарында басылып чыгып, Кыргызстандын төрт тилдүү мектептеринде окутууга сунушталган.

2009-2012–жылдары USAIDддин "Сапаттуу билим" долбоорунда "насаатчылык жана колдоо көрсөтүү" боюнча Чүй облусунда максаттуу мектептеринде жергиликтүү консультант катары иш алып барган. Жыйынтыгында USAIDдин «САПАТТУУ БИЛИМ» долбоору жана КББА менен биргеликте "Инсанга багытталган окуу жана мектеп турмушундагы насаатчылык" темасындагы методикалык колдонмолорун жана видео-сабактардын сценарийин даярдап, видеотренингди коштоочу жумушчу дептерин түзүүгө катышкан.

2017–2020 жылдары "Билим берүү секторундагы реформаны колдоо" долбоорунун 10-11-класстары үчүн химия предмети боюнча мамлекеттик стандарт жана программасын түзүүгө катышкан. «БИЛИМ БУЛАГЫ» ачык билим берүү мультимедиялык комплексинин химия предмети боюнча кыргыз тилиндеги ресурстарды топтоп даярдаган. ***Сыйлыктары:***

- КР «Билим ТВ» телеканалынын Ардак грамотасынын ээси.
- КР Президентине караштуу Мамлекеттик тил боюнча улуттук коммиссиянын Ардак Грамотасынын ээси.
- КР Билим берүү жана илим министрлигинин Ардак грамотасынын ээси жана Эл агартуунун мыктысы.
- Кыргызстан аялдар Конгрессинин "Кыргызстан айымдары" энциклопедиясынын башкы каармандарынын бири.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE KYRGYZ REPUBLIC

720040, Бишкек ш., К. Тыныстанов көч., 257
Тел.: 66-24-42, факс (0312) 62-15-20

257, K. Tynystanov st., Bishkek 720040
E-mail: minedukg@gmail.com

720040, г. Бишкек, ул. К. Тыныстанова, 257
http://edu.gov.kg

БУЙРУК № 111/1 2021 жылдын «8» февраль **ПРИКАЗ**

Окуу китебине гриф берүү жөнүндө

Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлигинин алдындагы базалык жогорку окуу жайы Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин окуу-усулдук бирикмесинин 2021-жылдын 28-январындагы № 01/107-корутундусунун жана эксперттик корутундунун негизинде, **буйрук кылам:**

1. Сартова К.А., Исмаилова С.Б. тарабынан кыргыз тилинде даярдалган «Органикалык химия (Теория-лаборатория)» аттуу окуу китебине «Кыргыз Республикасынын Билим берүү жана илим министрлиги тарабынан жогорку окуу жайлардын студенттери үчүн окуу китеби катарында уруксат кылынган» деген грифи менен басып чыгууга уруксат берилсин.

2. Бул буйруктун аткарылышын көзөмөлдөө Кесиптик билим берүүнүн башкармалыгына жүктөлсүн.

О присвоении грифа учебнику

На основании экспертного заключения и заключения Учебно-методического объединения Министерства образования и науки Кыргызской Республики при базовом вузе – Кыргызском национальном университете им. Ж. Баласагына № 01/107 от 28.01.2021 г. **приказываю:**

1. Разрешить издание учебника на кыргызском языке «Органикалык химия» авторов Сартовой К.А., .Исмаиловой С.Б. с грифом «Допущено Министерством образования и науки Кыргызской Республики в качестве учебника для студентов высших учебных заведений».

2. Контроль за исполнением данного приказа возложить на Управление профессионального образования.

Министрдин орун басары **Н.К. Омуров**

КАНЦЕЛЯРИЯ Копия верна

1-ТИРКЕМЕ

ТЕСТТИН СУРООЛОРУ

Углеводороддор

1. Н.шартта 1,5 л бром суусу аркылуу 2,5 л бутин-1 өткөргөндө эритме түссүздөнгөн. Бромдун эритмесинин тыгызлыгы, суунун тыгыздыгына барабар. Бромдун эритмесинин пайыздык концентрациясын аныктагыла:

а) 2,11 б) 2,34 в) 2,89 г) 2,76

2. Төмөнкү заттардын кайсылары бири-бирине изомерлер, туурасын таап, аларды ИЮПАК менен атагыла:

1) $CH_3–(CH_2)_5–CH_3$; 2) $CH_3–CH(CH_3)–C(CH_3)_2–CH_3$;
3) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$; 4) $CH_3–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_3$.

А. 1-2 Б. 1-3 В.1-4 Г.2-3

3. Төмөнкү заттардын кайсынысында суутектин атому металл менен орун алмашат. Реакцияларын жазгыла:

1) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ 2) $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$ 3) $CH≡CH$
4) C_6H_5OH 5) $CH_3–CH=CH_2$

А. 1-2 Б. 2-3 В. 3-4 Г. 1-3

4. Төмөнкү реакция кимдин эрежеси менен кандай жүрөт? Реакцияны туура жазгыла: $CH_2 = CH – CH_3 + HCl \rightarrow$

а) Бутлеров; б) Марковников; в) Менделеев; г) Зинин.

5. Радикалдык орун алмашуу реакциясы кайсы? Туурасын таап, аягына чейин жазгыла:

а) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow$…; б) $C_2H_4 + [O] + H_2O \rightarrow$ …;
в) $C_2H_4 + HCl \rightarrow$…; г) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow$ …

6. Хлорбензол жана гексахлорциклогексан (гексахлоран) кайсы реакциялардын негизинде пайда болот? Туурасын таап аягына чыгарып жазгыла:

1) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{hv}$ 3) $C_6H_{12} + Cl_2 \xrightarrow{hv}$
2) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3}$ 4) $CH_3–CH=CH_2$

А. 1-2 Б. 2-3 В. 3-4 Г. 1-3

7. Төмөнкү айлануларды ишке ашыргыла: Реакциясын жазып X_2 затын тапкыла.

3-метил-1-хлорбутан $\xrightarrow{KOH спирт.} X_1 \xrightarrow{H_2O} X_2$

а) 2-метилбутанол-1 в) 2-метилбутанол-2
б) 3-метилбутанол-2 г) 3-метилбутанол-1

8. 30 л метандан, 5 л этандан жана 2 л суутектен турган газдардын аралашмасындагы метандын көлөмдүк үлүшүн тапкыла. Газдардын көлөмү бирдей шарттарда өлчөнгөн.

а) 86%, б) 79%, в) 81%, г) 83%

9. Лабораториялык шартта ацетилен кайсы реакциянын негизинде алынат: Реакцияны аягына чейин жазгыла (туурасын таап)

а) $C_2H_5OH + H_2SO_4 \rightarrow ?$ б) $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow ?$
в) $C_2H_2 + HOH \rightarrow ?$ г) $2\ CH_4 \rightarrow ?$

10. Кошулуу реакциясы кайсы номерде, реакцияны аягына чейин жазгыла:

а) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\upsilon}$ б) $CH_2{=}CH_2 + Br_2(р\text{-}р) \rightarrow$
в) $CH_3\text{-}CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4(к);150°C}$ г) $CH_3\text{-}NH_2 + HCl \rightarrow$

11. Суутек (H_2) менен кайсы катардагы заттар кошулуу реакциясына жеңил кирет, тендемесин жазгыла:

а) этилен, пропин, изобутан б) бутин, этен, пропадиен
в) дивинил, бензол, этаналь г) дивинил, бензол, этанол

12. Төмөнкү реакциялардын кайсынысы Кучеровдун реакциясы, аягына чейин жазгыла:

а) $C_2H_5OH + [O] \rightarrow$ б) $CH_3\text{-}CH_2Cl + 2\ NaOH \rightarrow$
в) $CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}}$ г) $CH_2{=}CH_2 + O_2 \rightarrow$

13. 2-метилпропенди гидратациялаганда төмөнкү номердеги кайсы зат пайда болот, реакцияны аягына чейин, шарттарын көрсөтүп жазгыла:

а) 2-метилпропанол-1 в) изо-бутил спирти
б) трет-бутил спирти г) 2-метилпропанол-2

14. 3-этилпентанга туура келген чексиз углеводородду гидрирлеп синтездегиле. а) 3-этилпентен-1, б) 3- метилпентен-1;
в) 3-метилпентен-2; г) 3-этилпентен-2

15. Кайсы реактивдин негизинде толуол бензолдон айырмаланат?

а) $FeCl_3$ б) $KMnO_4 + H_2SO_4$ в) $FeCl_2$ г) $KMnO_4 + H_2SO_3$

16. Йоддуу этил жана экинчилик йодуу бутил аралашмасына металлдык натрийди аракеттеништиргенде кайсы зат алынат.

а) 2-метил пентан; б) 3-метилпентан;
в) 1-метилпентан г) 2-метилгексан

17. Төмөнкү айлануулар иштегиле, X_5 кайсы зат?

$$CH_4 \rightarrow X_1 \xrightarrow{t^o} X_2 \xrightarrow{C,\ t^o} X_3 \xrightarrow{H_2SO_4,\ HNO_3} X_4 \xrightarrow{H_2} X_5$$

бром суусу

а) бромбензол б) 2,4,6-триброманилин

в) 2-броманилин г) 1,3-дибромбензол

18. 1 моль суутек 1 моль бутадиен-1,3 менен аракеттенишкенде кайсы зат алынат:

а.) бутан, б) бутен- 1, в) бутен- 2, г) циклобутан

19. 1 л газ сымал углеводород (н. ш.) толук күйгөндө 2 л көмүртектин (IV) оксида пайда болгон. Кайсы углеводород?

а) бутан; б) метан; в) пропан; г) этан;

20. Толуол кайсы зат менен аракеттенишет, бирок бензол аракеттенишпейт?

а) H_2; б) $C1_2$; в) HNO_3; г) $KMпO_4$.

21. Арендер эмне үчүн күйгөндө ыш чыгарат?

а) анда суутектин массалык үлүшү аз б) алар көмүртек камтыйт

в) алар уулуу заттар г) молекулада кычкылтектин атому жок

22. Кучеровдун реакциясынын негизинде кайсы зат алынат:

а) этанолдон - 1,3- бутадиен, б) ацетиленден - винилацетилен;

в) ацетиленден - ацетальдегид, г) хлорэтандан – этан

23. Төмөнку айлануудагы X заты кайсы? реакцияны жазгыла:

$$X \xrightarrow{\text{гидролиз}} C_6H_5CH_2OH$$

а) CH_3OH б) $C_6H_5CH_2Cl$ в) $C_6H_5CH_3$ г) C_6H_6

24. Каучукту вулкандаштырганда ал кайсы зат менен аракеттенишет:

а) H_2; б) Cl_2; в) S (SCl_2); г) H_2O

25. Безолдун алыныш схемасындагы X заты кайсы?

$ClCH_2\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_2Cl \rightarrow X \rightarrow C_6H_6$

а) хлорид натрий, б) циклогексан,

в) метилбензол, г) хлорциклогексан

26. Төмөнкү катардагы заттардын бардыгы “күмүш күзгү реакциясына киреби?

а) ацетилен; этилен; ацетальдегид б) формальдегид; уксус кислота; этанол, в) глюкоза; фруктоза; крахмал, г) формальдегид; ацетальдегид; глюкоза

27. Төмөнкү жуп заттардын кайсынысы бром суусун түссүздөндүрөт:

а)бензол–пропан, б)пропан–пропен

в) ацетилен - пропен г) бензол – пропен

28. Курамы C_8H_6 углеводород кычкылданганда бензой кислотасы алынат. Ал бромду түссүздөндүрөт, күмүштүн осидинин $[Ag(NH_3)_2]OH$ жана жездин бир валенттүү туздарынын аммиактагы эритмеси менен чөкмө

берет, сымаптын сульфатын катыштырып гидратациялаганда кетонду пайда кылат. Алгачкы углеводороддун структурасы кандай ? кайсы кетон пайда болот? Туурасын таап, реакцияларын жазгыла:

а) фенилацетилен, метилфенилкетон, б)фенилэтилен, бутанон,

в) фенилацетилен, пропанон-2, г) фенилэтилен, ацетон.

29. н.ш. алынган 2,5 л бутин-1 ди , бром суусу аркылуу өткөргөндө түссүздөнгөн. Бром эритмесинин тыгыздыгы суунукуна барабар. Бром эритмесинин концентрациясын аныктагыла.

а) 2,34%, б) 23,4% в) 0,234% г) 234%

30. 2 кг күйүүчү майдын курамындагы углеводородду күйгүзгөндө, күйүү энтальпиясы -88 кДж/ моль го барабар экендиги жана 140 кДж жылуулук бөлүнүп чыккандыгы белгилүү болсо, анда алкандын формуласы кандай аталат ?

а) 2,3-диэтил-5-метилгептан б) 2,3-диметил-4-этилгексан

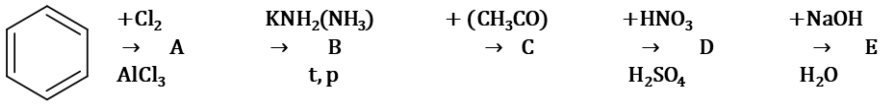
в) 2-изопропил-3-этилбутан г) 2,2,3-триметилгексан

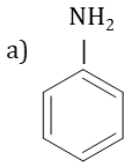
31. Айлануу схемасындагы В заты:

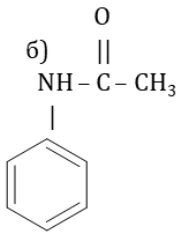
$$CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} A \xrightarrow{KOH(\text{с.э})\ t} B \xrightarrow{KMnO_4(\text{H}+),t} D$$

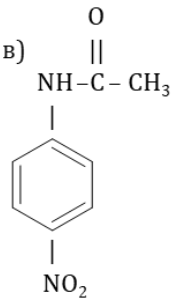
а) $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{=}CH{-}CH_3$ б) $CH_3{-}\underset{\underset{OH}{|}}{C}{=}O$ в) $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}\underset{\underset{O}{||}}{C}{-}CH_3$ г) $CH_3{-}\underset{\underset{O}{||}}{C}{-}CH_3$

32. Айлануу схемасындагы акыркы алынган Е заттын структуралык формуласы:



а) 

б) 

в) 

г)

Кычкылтектүү бирикмелер. Спирттер

1. Төмөнкү реакциялардын кайсынысында акыркы зат **пропил спирти** болот, туурасынын реакциясын толугу менен жазгыла

а) $HCHO + C_2H_5MgBr \rightarrow A \xrightarrow{H_2O}$ в) $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + CH_3MgBr \rightarrow C \xrightarrow{H_2O}$

б) $CH_3CHO + CH_3MgBr \rightarrow B \xrightarrow{H_2O}$ 4) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni}$

2. 2,90 г Фенолду нитрлөөчү аралашма менен нитрлегенде 5,01 чөкмө пайда болгон. Реакцияга кирбей калган фенолдун массасын (г) эсептегиле:
а) 0,78, б) 0,75, в) 072, г) 0, 82

3. Глицеринди пропанолдон кайсы реактивдин жардамы менен айырмалайт. Глицериндин сапаттык реакциясын жазгыла.

а) Br_2 (суусу) б) HCN в) $Cu(OH)_2$ г) $FeCl_3$

4. Айлануу схемасындагы акыркы Е заты:

$$\underset{OH}{CH_2}\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ (180o)} A \xrightarrow{+HCl} B \xrightarrow{+KOH(\text{сп.э})} C \xrightarrow{+H_2O\ (H+)} D \xrightarrow{+Cu\ O\ (to)} E$$

а) $CH_2{=}CH\text{–}CH_2\text{–}CH_3$ б) $CH_3\text{–}\underset{Cl}{CH}\text{–}CH_2\text{–}CH_3$ в) $CH_3\text{–}\underset{OH}{CH}\text{–}CH_2\text{–}CH_3$ г) $CH_3\text{–}\underset{O}{C}\text{–}CH_2\text{–}CH_3$

5. Фенол концентрацияланган күкүрт кислотасы менен 20^0C аракеттенишкенде кайсы зат пайда болот?

а) 2-гидроксибензолсульфокислота
б) 3-гидроксибензолсульфокислота
в) 4-гидроксибензолсульфокислота
г) реакция жүрбөйт

6. Фенол суюлтулган азот кислотасы менен 0^0C аракеттенишкенде кайсы зат пайда болот?

а) 2-нитрофенол б) 2,4,6-тринитрофенол
в) 4-нитрофенол г) 2-нитрофенол жана 4-нитрофенол аралашмасы

Альдегид. Кетон

7. Кайсы реакциянын негизинде уксус альдегиди пайда болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла:

а) $CH_3CHOH\text{-}CH_3 \xrightarrow{Cu,T}$

в) CH_3-CHOH-CH_3 + O_2 $\xrightarrow{Cu,T}$

б) CH_3CH_2-CH_2OH $\xrightarrow{Cu,T}$

г) CH_3-CH_2OH + CuO $\xrightarrow{T}$

8. Пропаналды алуунун ыңгайлуу методу кайсы? Реакцияны жазгыла:

а) пропанол-2 + O_2 $\xrightarrow{Cu}$

в) 1,1-дихлорпропан + $2H_2O$ $\xrightarrow{KOH}$

б) пропин + H_2O $\xrightarrow{Hg^{2+},H^{+}}$

г) 2,2-дибромпропан + $2H_2O$ $\xrightarrow{KOH}$

9. Альдегиддер галогендер менен щелочтуу чөйрөдө аракеттенишкенде кайсы зат пайда болот: CH_3-CHO + $3Br_2$ + 3NaOH →

а) CBr_3-CHO + 3NaBr + $3H_2O$

в) CH_3COONa + HBr

б) + NaBr + H_2O

г) CH_3COO^- + $CHBr_3$ + H_2O

10. Пропаналь + $LiAlH_4$ + H_2O →. Теңдеменин оң жагына төмөнкү номердин кайсынысы туура келет:

а) → C_2H_6 + CO_2 + LiOH + $Al(OH)_3$

б) → н-C_3H_7OH + $Al(OH)_3$ + LiOH

в) → C_3H_8 + Li_2O + Al_2O_3

г) → CH_4 + CH_3-CH_2OH + LiOH + $Al(OH)_3$ + H_2

11. Натрий гидрокарбонаты уксус кислотасы менен аракеттенишкенде төмөнкү номердеги кайсы заттар пайда болот:

а) CH_3COOH + NaOH + CO_2

в) C_2H_6 + CO_2 + NaOH

б) CH_3COONa + H_2O + CO_2

г) C_2H_6 + CO + NaOH

12. Төмөнкү кислоталардын кайсынысы күмүш күзгү реакциясына кирет, реакциянын теңдемесин жазгыла:

а) кумурска кислота

в) козу кулак кислота

б) уксус кислота

г) лимон кислота

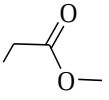
13. Карбон кислотасын лабораториялык шартта алуунун эң ыңгайлуу методу кайсы? Туурасын таап реакциясын жазгыла:

а) NaOH + CO →

в) R-COONa + H_2SO_4 →

б) $HCN + H_2O \rightarrow$ г) $CH_2{=}CH_2 + CO \rightarrow$

14.Кумурска кислотасы кайсы реакциянын негизинде алынат: Туурасын таап, реакциясын жазгыла

а)  $+ H_2O \xrightarrow{H^+}$ в) $CH_3CN + 2H_2O \xrightarrow{H^+}$

б) $CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow$ г) $HCN + 3H_2O \rightarrow$

15. Диметилкетон кайсы бирикмени гидролиздегенде алынат:

а) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2Br$ б) 2,2-дихлорпропан,

в) 1,1-дихлорпропан г) 1,2-дихлорпропан

16. Айлануунун акыркы заты кайсы:

3-метилбутанол-1 $\xrightarrow{170^0 C, H_2SO_4(конц.)} X_1 \xrightarrow{H_2O} X_2$

а) 2-метилбутанол-1 в) метилизопропилкарбинол

б) изобутилкарбинол г) диметилэтилкарбинол

17. Пропанондон пропанальды кайсы реактивдин жардамы менен айырмалайт:

а) H_2SO_4 (конц) б) $[Ag(NH_3)_2]OH$, в) Br_2 (суу) г) $FeCl_3$

18. Пропаналь жана акрил альдегидинин аралашмасы 3,36 л (н.ш.) суутектүү хлор менен реакцияга кирет. Ушундай эле массадагы жездин (II) гидроксиди менен ысытууда 25,92 г жездин (I) оксиди пайда болот. Алгачкы аралашманын массасын эсептегиле.

А) 11,2г б) 12,5г. в) 10,9 г)10,1г

19. Курамы C_8H_8O зат күмүш күзгү реакциясына кирет, кычкыл чөйрөдө дихромат кальций менен окистенгенде терефтал (бензол-1,4-дикарбон) кислотасын пайда кылат. Алгачкы заттын структуралык формуласын тапкыла. Окистенүү реакциясын жазгыла.

а) бензой алдегиди, б) бензил спирти, в) толуил альдегиди г) пара-ксилол.

Карбон кислотасы

20. Козу кулак кислотасын уксус кислотасынан кайсы реактив менен айырмалайт:

а) $KMnO_4 + H_2SO_4$ б) $Ca(OH)_2$ в) Br_2, H_2O г) $[Ag(NH_3)_2]OH$

21. 1,2,3-триолеоилглицеринди толук бромдоо үчүн канча моль бром керек:

а) 1 Моль Br_2 б) 3 Моль Br_2 в) 6 Моль Br_2 г) 9 моль Br_2

22. $C_6H_5ONa + CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br \rightarrow$ реакциянын натыйжада төмөнкү заттардын кайсынысы пайда болот:

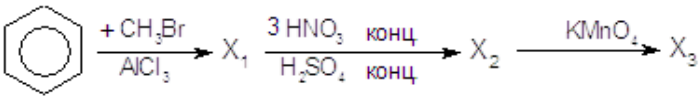
а) этоксибензол + NaBr б) $C_6H_5Br + CH_3CH_2ONa$

23. Карбон кислотанын натрий тузун щелочь менен балкытып эриткенде 2,24 л (н.ш.) алкан алынган, анын массасы 4,4 г. Алкандын формуласын аныктагыла.

а) пропан, б) бутан, в) этилен, г) пропен

24. Төмөнкү реакциянын $6CH_2O + 4NH_3 \rightarrow C_6H_{12}N_4$ негизинде алынган гексаметилентетрамин, жарылгыч заттарды алууда колдонулат. Уротропиндеги азоттун массалык үлүшүн аныктагыла: а) 0,6 б) 0,5 в) 0,3 г) 0,4.

25. Төмөнкү айлануунуу ишке ашыргыла. X_3 затын тапкыла.



а) 2,4,6, тринитротолуол, б) пикрин кислота

в) 2,4,6 тринитробензой кислота г) 2.4.6 тринитрофтал кислота

26. Органикалык заттарды окистендирүү процессинин ырааттулугу кандай:

а) эки атомдуу спирт → альдегид → кетон → кислота

б) спирт → альдегид → кислота → CO_2 жана H_2O

в) көмүр кислота → спирт → кислота → альдегид

г) альдегид → кислота → спирт → CO_2 жана H_2O

27.Органикалык заттарды калыбына келтирүү процессинин ырааттулугу кандай:

а) альдегид → кислота → эки атомдуу спирт

б) кислота → альдегид → спирт →углеводород

в) спирт → кислота → кетон →углеводород

г) кислота → спирт → альдегид →углеводород

Майлар

28. Шорлуу сууда самынды колдонгондо кандай чөкмө пайда болот:

а) $C_{17}H_{31}COOK \rightarrow C_{17}H_{31}COO^- + K^+$

б) $Ca^{2+} + 2C_{17}H_{31}COOK \rightarrow (C_{17}H_{31}COO)_2Ca + 2K^+$

в) $C_{17}H_{31}COOK + HCl \rightarrow C_{17}H_{31}COOH + KCl$

г) $C_{17}H_{31}COOK + NaCl \rightarrow C_{17}H_{31}COONa + KCl$

29. Катуу жана суюк майды кандай касиетине жараша бөлүшөт:

а) курамында жогорку молекулалуу чектүү жана чексиз кислоталардын болушу

б) алар табигый же синтетикалыкбы
в) щелочтук гидролизинде пайда болгон заттарга жараша
4) сууда эрүү жөндөмдүүлүгүнө жараша

30. Майды пайда кылуу менен жүргөн этерификации реакциясы кайсы бирикмеге мүнөздүү.
а) көп атомдуу спирттер б) алифаттык эфирлер
в) ароматтык спирттер г) бир атомдуу фенол

31. Кычкылдуу $KMnO_4$ ысык эритмеси менен пентен-2 окистенгенде кайсы карбон кислоталары пайда болот:
а) уксус - кумурска в) кумурска - пропион
б) уксус - пропион г) май - кумурска

Углеводдор

32. Глюкозанын ачытуу процессинде кандай заттар пайда болот.
Төмөнкү айлануу кайсы номерге туура келет:
$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH(OH)COOH$
а) глюкозанын сүт кычкыл ачышы б) глюкозанын окистениши
в) сахарозанын деструкциясы г) глюкозанын спирттик ачышы

33. Глюкозаны кайсы реактивдин жардамы менен фруктозадан айырмалайт:
а) $FeCl_3$ б) $[Ag(NH_3)_2OH]$ в) CuO г) $Cu(OH)_2$

34. Кайсы белгилерине жараша дисахариддерди калыбына келүүчү жана калыбына келбөөчү деп бөлөт:
а) гидролизге учуроо жөндөмдүүлүгүнө
б) күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен реакция
в) моносахариддердин калдыгынын курамына
г) түз сызыктуу жана циклдүү формаларынын бири-бирине өтүшүнө жараша

35. Глюкозадагы альдегид топ кайсы реакция менен тастыкталат. Туурасын таап, реакцияны аягына чыгаргыла:
а) $C_6H_{12}O_6 + H_3PO_4 \rightarrow$ б) $C_6H_{12}O_6 + CH_3COCl \rightarrow$
в) $C_6H_{12}O_6 + Cu(OH)_2$ (t^o) $\rightarrow$ г) $C_6H_{12}O_6 + H_2SO_4$(суюлт) $\rightarrow$

36. Глюкозаны кайсы реакциянын негизинде ацетальдегидден айырмалайт:
а) күмүш күзгү

б) жездин (II) гидроксиди менен щелочтуу чөйрөдө (ысытпайт)
в) калыбына келтирүү
г) жездин (II) гидроксиди менен (ысытат)

37. Катардагы углеводдордун бардыгы: $Cu(OH)_2$ жана Ag_2O калыбына келеби?
а) целлобиоза, мальтоза, лактоза б) сахароза, фруктоза, целлобиоза
в) галактоза, сахароза, мальтоза. г) мальтоза, глюкоза, сахароза

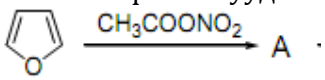
38. Эгерде 34,4 г бир негиздүү карбон кислотасы сода менен аракеттенишкенде, 2,24 г көмүр кычкыл газы бөлүнүп чыкса, анда кислотанын молекулалык формуласы кандай?
а) $C_9H_{19}COOH$ б) $C_9H_{17}COOH$ а) $C_{10}H_{20}O_2$ б) $C_{10}H_{18}O_2$

39. Айлануу схемасындагы X_3 затынын структуралык формуласы:
Крахмал $\xrightarrow{\text{гидролиз}}$ $X_1 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow$ бензол
а) $C_6H_{12}CO_6$ б) C_2H_5OH в) C_2H_4 г) C_2H_2

40. 1 моль диолеостеаринди гидрирлөө үчүн канча моль суутек керектелет?
а) 1 моль суутек б) 2 моль суутек в) 3 моль суутек г) 4 моль суутек

Азоттуу бирикмелер

1. Төмөнкү айлануудагы А заты кайсы?



а) нитроамин, б) фурфурол, в) нитрофуран, г) фуразолидон

2. Үчүнчүлүк аминди биринчилик аминден кайсы реакция менен айырмалайт. Реакциясын жазгыла.
а) $R\text{-}NH\text{-}R^1 + HOH \rightarrow$ в) $R_2NH + R^1Cl$
б) $RNH_2 + H_2O \rightarrow$ г) $RNH_2 + NaNO_2 + HCl \rightarrow$

3. Анилинге сапаттык реакция:
а) суу менен аракеттенишет жана начар негизди -фениламмонийди пайда кылат
б) бром суусун түссүздөндүрүп, тунук эритмени пайда кылат.
в) бром суусун түссүздөндүрүп, ак чөкмөнү пайда кылат.
г) $KMnO_4$ эритмесин түссүздөндүрөт.

4. Өнөр жайда анилиндин алынышы (Зининдин реакциясы)

а) C_6H_5-I + $2NH_3$ → C_6H_5-NH_2 + NH_4I

б) $C_6H_5NH_3Cl$ + NaOH → C_6H_5-NH_2 + NaCl + H_2O

в) C_6H_5Cl + $2NH_3$ → C_6H_5-NH_2 + NH_4Cl

г) C_6H_5-NO_2+3Fe + 6HCl → C_6H_5-NH_2 + $2H_2O$ + $3ZnCl_2$

5. Аминокислотанын амфотердик касиети кайсы функционалдык топтун камтылышына негизделген: а) –COOH –OH

б) –COOH –SH в) –NH_2 –COOH г) –COH –NH_2

6. X——— → Y — → Z —— → H_2N-CH(CH_3)-COONa. Схемадагы X, Y, Z заттарына төмөнкүлөрдүн кайсылары туура келет:

а) пропан к-та, 2-аминопропионат аммоний, глицин

б) пропан к-та, 2-хлорпропан к-та, 2-аминпропан к-та

в) этаналь, 2-аминопропан к-тасынын амиди, аланин

г) уксус к-та, ацетат аммония, аланин

7. Пептиддерге жана белокторго сапаттык реакция:

а) биурет б) коргошундун (II) ацетаты

в) ксантопротеин г) «күмүш күзгү»

8. Комплементардык азоттук негиздердеги (цитозин –гуанин) суутектик байланыштын саны:

а) бир б) эки в) үч г) төрт

9. Аденин жана гуаниндин структурасын түзгөн гетероцикл:

а) пиррол б) пиридин в) пиримидин г) пурин

10. Витамин PP (никотин кислота жана никотинамид) структурасын түзгөн гетероцикл:

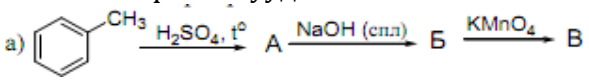
а) пиррол б) пиридин в) пиримидин г) пурин

11. Белоктун 1-лик структурасын кармап туруучу байланыш кайсы:

а) дисульфиддик көпүрөчө б) суутектик

в) пептиддик г) татаал эфирдик көпүрөчө

12. Төмөнкү айлануудагы В заты кайсы?



а) хинон, б) п-гидроксибензой кислотасы

в) толуолсульфокислота, г) гидрохинон

13. Кайсы реакциянын негизинде n-нитрозоанилин пайда болот:

а) анилин + HNO_2 → б) N.N-диметиланилин + HNO_2 →

в) анилин + $HO–NO_2$ → г) метиламин + $HO–NO_2$ →

14. Амин $(CH_3)_2NH$ азоттуу кислота менен аракеттенишкенде кайсы зат алынат:

а) аминоспирт б) диазобирикме в) нитрил г) нитрозоамин

15. Төмөндө көрсөтүлгөн аминдердин кайсынысы азоттуу кислота менен аракеттенишкенде спиртти пайда кылат:

а) диэтиламин б) 2-аминобутан в) метилэтиламин г) анилин

16. Нитробирикменин пайда болуу реакциясы:

а) $C_2H_6 + HNO_3$(суюлт., 140°C) б) $RCH_3 + HNO_3 + H_2SO_4$ (40°C)

в) $C_6H_5–CH_2Cl + NaNO_2$ → г) $C_5H_5N + NO_2ClO_4$ →

17. Курамында 13,6% азоту бар чектүү моноаминокарбон кислотасынын татаал эфиринин молекулалык формуласы кандай?

а) $C_4H_7NH_2O_2$ б) $C_4H_7NO_2$

18. Белоктун молекуласында күкүрттүн бир атому кармалган жана белоктогу күкүрттүн массалык үлүшү (%) 0,32 барабар. Анда белоктун молярдык массасы (г/моль) канча ?

а) $1·10^7$ б) $1·10^6$ в) $1·10^5$ г) $1·10^4$

19. Үч аминкислотадан канча трипептидди алууга болот, эгерде аминкислоталар аланин, серин жана цистеин болсо? Жоопторун реакциянын теңдемелеринен тапкыла.

а) ала-сер-цис б) ала-сер-цис сер-цис-ала

в) ала-сер-цис сер-цис-ала ала-цис-сер цис-ала-сер г) ала-сер-цис сер-цис-ала ала-цис-сер цис-ала-сер сер-ала-цис цис-сер-ала

20. Триэтиламиндин азот кислотасы менен окистенүү реакциясынын теңдемеси ?

а) $4(C_2H_5)_3N + 36HNO_3 \rightarrow 24CO_2 + 48H_2O+6NO_2 +17N_2$

б) $2(C_2H_5)_3N + 78HNO_3 \rightarrow 12CO_2 + 54H_2O+78NO_2 +N_2$

в) $(C_2H_5)_3N + 11HNO_3 \rightarrow 6CO_2 + 13H_2O+4NO_2 + 4N_2$

г) $(C_2H_5)_3N + HNO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O+NO_2 + N_2$

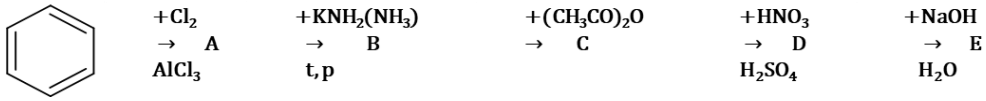
21. Айлануу схемасындагы аралык X заты кайсы :

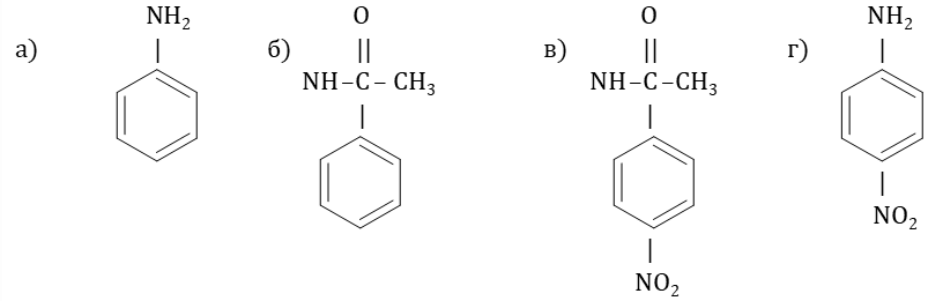
$CH_3COOH \rightarrow X \rightarrow NH_2-CH_2COOH$

а) уксус кислотасынын этил эфири б) этиламин

в) хлоруксус кислотасы г) этилацетат

22. Айлануу схемасындагы акыркы алынган заттын структуралык формуласы:





ЖОГОРКУ МОЛЕКУЛАЛУУ БИРИКМЕЛЕР

23. Эгерде орточо молекулалык массасы 280 000 барабар болсо, анда этилендин полимерлешүүсүнөн алынган полимердин чынжырында (тизмегинде) көмүртек атомунун саны канчага барабар?

а) 2000 б) 1000 в) 500 г) 250

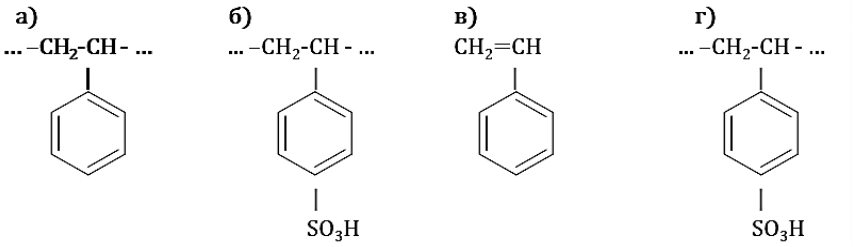
24. Орточо молекулалык массасы M=56280 барабар болгон изобутиленди алуудагы полимерлешүү даражасы:

а) 10056 б) 5028 в) 2514 г) 1257

25. Айлануу схемасындагы акыркы алынган заттын структуралык формуласы:

Стирол полимерлешүү SO_3 KCl

Стирол → А → Б →_____



26. Жалпы формуласы C_nH_{2n-2} болгон чексиз углеводород, эки башка класска кирет жана алардын суутек боюнча тыгыздыгы 34 барабар. Эки зат

тең бром суусун түссүздөндүрөт. Алардын бири күмүш оксидинин аммиактагы суу эритмеси менен чөкмөнү пайда кылат. Углеводороддорду аныктоодо алар бутактанган түзүлүшкө ээ болоорун жана алардын бири синтетикалык каучукту пайда кыларын эске алгыла.

а) 3-метилбутин-1 , в) 2-метилбутадиен-1,3

б) 3-метилбутен-1 , г) 3-метилбутадиен-1,2

27. Айлануу схемасындагы акыркы алынган заттын аталышы:

$$CH_3OH \xrightarrow{HCl} CH_3Cl \xrightarrow{KCN} X \xrightarrow{2H_2} CH_3\text{-}CH_2NH_2 \xrightarrow{HONO} CH_3\text{-}CH_2OH \xrightarrow{+NH_3+CH_3OH,\ t^0C,\ кат.} X_1$$

а) метилэтиламин , б) метиламин в) этиламин , г) пропиламин

Тесттин суроолорунун жооптору

УГЛЕВОДОРОДДОР

№1. б, №2. а, №3. б №4. б, №5. а, №6. а, №7. б, №8. в, №9. б, №10. б, №11. б, №12. в, №13. г, №14. а, №15.б, №16. б, №17. б, №18. в, №19. г, №20. г, №21. а, №22. в; №23. б, №24. в, №25.б, №26. г, №27. в, №28 а. №29 а. №30 б. №31 а. №32. г

КЫЧКЫЛТЕКТҮҮ БИРИКМЕЛЕР

№1. а, №2. а, №3. в №4. г, №5. г, №6. г, №7. г, №8. в, №9. г, №10. в, №11. б, №12. а, №13. в, №14. г, №15. б, №16. в, №17. б, №18. г, №19. в, №20. а, №21. б, №22. а; №23. а, №24. г, №25.в, №26 б, №27. б №28 б. №29 а. №30 а. №31 б.; №32. а №33 б. №34 б. №35 в. №36 б. №37 а. №38 а. №39 г. №40 б.

АЗОТТУУ БИРИКМЕЛЕР

№1. в, №2. г, №3. в №4. г, №5. в, №6. б, №7. а, №8. в, №9. г, №10. б, №11. в, №12. б, №13. а, №14. г, №15. б, №16. а, №17. а, №18. г, №19. г, №20. в, №21. в, №22. г №23. а №24. в, №25.г, №26. в, №27. а

2-ТИРКЕМЕ

Маселелерди чыгаруу үчүн зарыл болгон формулалар.

• **Заттын саны *v* (моль менен) берилген формулалар менен чыгарылат**

$$v = \frac{m}{M} \qquad v = \frac{V}{V_m} \qquad v = \frac{N}{N_A}$$

m – заттын массасы, г; M – заттын молярдык массасы г/моль; V – н.ш. газдын көлөмү, л;

V_m –н.ш. газдын молярдык көлөмү - 22,4 л; N – молекуланын саны; N_A- Авогадро саны, $6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

• **Заттын формуласын аныктоо**

Органикалык заттын молекуласындагы атомдун санын, берилген углеводороддун жалпы формуласы аркылуу анын молекулалык массасын эске алуу менен эсептөөгө болот.

• **Газдын салыштырмалуу тыгыздыгы D** – бир газдын көлөмү ошондой эле көлөмдөгү экинчи газдан канча эсе оор (жеңил) экендигин көрсөтөт же, бир газдын тыгыздыгы экинчи газдын тыгыздыгынан канча эсе көп (аз) экендигин көрсөтөт. Авогадро закону боюнча (бирдей көлөмдөгү ар түрдүү газдарда бирдей сандагы молекула кармалат.) :

$$D = \frac{p_1}{p_1} = \frac{M_1}{M_2},$$

p_1 жана p_2- заттын тыгыздыгы, (г/мл, кг/м^3). M_1, M_2 – заттын молярдык массасы, (г-моль).

• **Заттын тыгыздыгы** – заттын массасынын анын көлөмүнө болгон катышына барабар: $p = \frac{m}{V}$

m-заттын массасы, г; V – эритменин көлөмү, л.

Заттар менен аралашманын молдук көлөмү- А затынын санынын (анын молунун) аралашмадагы бардык заттардын жалпы санына (молдун санына) барабар. A,B,C үч затынын санын аралашмасы үчүн: $N_A = \frac{V_A}{V_A \cdot V_B \cdot V_C}$

V_A, V_B, V_C,- компоненттердин молунун саны, A,B,C аралашмасы, моль.

• **Аралашмадагы заттардын көлөмдүк үлүшү**- А заты ээлеген көлөмдүн, аралашманын жалпы көлөмүнө болгон катышына барабар.

$$\varphi_A = \frac{V_A}{V} \qquad V = \text{аралашманын көлөмү, л}$$

• **Бирикмедеги элементтердин массалык үлүшү** – элементтин (Ar) салыштырмалуу атомдук массасынын, заттын молекулалык массасындагы атомдорунун санына болгон катышына барабар.

$$W_x = \frac{A_r(X) \cdot v_X}{M}$$

$A_r(X)$ – заттын курамындагы X элементинин атомдук массасы, м.а.б. M –заттын молярдык массасы, г/моль, v_X – заттын курамындагы X элементинин молунун саны, моль.

• **Эритмедеги заттын массалык үлүшү** – эритмеде эриген заттын массасынын, эритменин жалпы массасына болгонн катышына барабар.

$$W_A = \frac{m_A}{m_{эрит.}} \cdot 100\%$$

m_A – A заттын массасы, г; $m_{эрит.}$ –эритменин массасы, г менен

• **Молярдык концентрациясы –** Эритменин көлөмүндө V кармалган A затынын молунун санынын v_A, эритменин көлөмүнө (дм^3 жана литр) болгон катышына барабар.

$$C_M = \frac{v_A}{V} = \frac{m_A}{M \cdot V}, \text{ моль, л}$$

m_A = A затынын массасы, г; M –A затынын молярдык массасы, г/моль; V – эритменин көлөмү л; v_A= A затынын молунун саны, формула боюнча аныкталат.

Реакциянын өнүмүнүн чыгышы, % – бул эксперименттик жол менен алынган заттын массанын теориялык эсептөөдөн алынган массасына болгон катышына барабар.

$$\eta = \frac{m_э}{m_1} \cdot 100\%$$

$m_э$ – эксперименттик жол менен алынган заттын массасы, г;

m_1 – теориялык түрдө эсептелинген заттын массасы, г.

3 –ТИРКЕМЕ

Маселелердин чыгарылышы:

I. Химиялык реакциянын теңдемеси боюнча маселелерди чыгаруунун эрежелери

1 – Маселе. Массасы 100 г болгон гептанды күйгүзүүгө кеткен кычкылтектин көлөмүн (н.ш) эсептегиле.

Чыгаруу: $C_7H_{16} + 11O_2 = 7CO_2 + 8H_2O$

$Mr(C_7H_{16}) = 12 \bullet 7 + 1 \bullet 16 = 100$г/моль

$22,4 \bullet 11 = 246.4$

$100г \bullet 246.4 / 100 = 246.4$

Жообу: 246.4

2 – Маселе. 4,8 мл бензолду (ρ=0,88г/см³) нитрлегенде массасы 16,4 г нитробензол алынган. Реакциядан алынган өнүмдүн чыгышын % менен аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Бензолдун массасын табуу: m=14,8•0,88=13,02 г

2) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow n\ C_6H_5NO_2 + H_2O$

13,02 x

78г (C_6H_6) - 123г ($C_6H_5NO_2$)

13,02 г (C_6H_6) -- x г ($C_6H_5NO_2$)

$x = 13,02 \bullet 123 / 78 = 20,53$г

Демек, теориялык эсеп менен 20,53 г нитробензол алыныш керек.

3) Иш жүзүндө 16,4 г нитробензол алынса, продуктунун чыгышын %, табуу:

20,53г -- 100% x=16,4 • 100 / 20,53 = 79,88% = 80%

16,4г -- x%

Жообу: 80%

3 – Маселе. Массасы 7,8 г бензолго суутек кошулганда канча г циклогексан алынат?

Чыгаруу: $\underset{78}{C_6H_6} + \overset{7,8}{3H_2} \rightarrow \underset{84}{C_6H_{12}}$ (x)

78 (C_6H_6) - 84 г (C_6H_{12})

7,8г – x г

$X=7,8 \bullet 84 / 78=8,4$г

Жообу: 8,4 г C_6H_{12} алынган.

4 – Маселе. Бензолду нитрлөөдөн алынган нитробензолду калыбына келтиришкен жана алынган зат бром менен реакцияга киргизилген. Эгерде нитрлөөгө 23 мл (ρ=1,4 г/мл), массалык үлүшү 65% болгон азот кислотасы керектелсе, акыркы бромдоо реакциясынан алынган органикалык заттын массасын (г) аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Нитрлөөгө катышкан HNO_3 түн массасын табуу:

$M=v\bullet \rho = 23 \bullet 1,4 = 32,2$ г

100г эритмеде -– 65 г HNO_3

32,2 г -– х г

$x = 32,2 \bullet 65 / 100 = 20,9$ г HNO_3

2) алынган нитробензолдун массасын эсептөө:

20,9 х

$C_6H_6 + HNO_3 = C_6H_5 NO_2 + H_2O$

63 123

63 -– 123 г $C_6H_5 NO_2$

20,9 -– х г

$X = 20,9 \bullet 123 / 63 = 40,8$ г $C_6H_5NO_2$

3) нитробензолду калыбына келтирүүдө алынган анилиндин ($C_6H_5NH_2$) массасын табуу:

40,8 х

$C_6H_5NO_2 + 3H_2 \rightarrow C_6H_5NH_2 + 2H_2O$

123 93

123г ($C_6H_5NO_2$) – 93г ($C_6H_5NH_2$)

40,8 - х г

$x = 40,8 \bullet 93 / 123 = 30,9$ г анилин

4) Анилинди бромдоодон алынган акыркы заттын массасын аныкоо:

$C_6H_5 NH_2 + 3Br_2 = C_6H_2NH_2 Br_3 + 3HBr$

93 г -– 330 г

30,9 г -– х г

$x = 30,9 \bullet 330 / 93 = 110$ г

Жообу: 110 г.

5 – Маселе. 0,92 г этил спирти натрий менен аракеттенгенде канча көлөмдөгү (н.ш) суутек пайда болот?

0,92 х л

Чыгаруу: $2C_2H_5OH + 2Na = C_2H_5ONa + H_2$

92г 22,4 л

92 г (C_2H_5OH) -– 22,4 л (H_2)

0,92 г -– х л

$x = 0,92 \bullet 22,4/92 = 0,224$ л (H_2)

Жообу: 0,224 л

6 – Маселе. 29% аралашмасы бар техникалык кальций карбиди ацетилен алуу үчүн колдонулган. Андан 12,5 г хлорвинил синтезделген. Кальций карбидинин массасын эсептегиле.

Чыгаруу: 1) ацетилен менен HCI реакцияга киргенде 12,5 г хлорвинил (CH_2=CHCI) пайда болот:

х 12,5 г

$C_2H_2 + HCI \rightarrow CH_2 = CHCI$

22,4 л 67,2 л

22,4л (C_2H_2) – 62,5 г хлорвинил

x = 22,4 • 12,5 / 62,5 = 4,48 л C_2H_2

1) $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

64 г 22,4 л

x 4,48 л

x = 64 • 4,48 / 22,4 = 12,8 г CaC_2

2) Аралашмасы: 100% - 29% = 71%

12,8 -– 71 %

x -– 100%

x = 12,8 • 100 / 71 = 18 г CaC_2

Жообу: 18 г CaC_2 хлорвинил алууга сарпталган

7 – Маселе. 14,15 г пропаналь «күмүш күзгү» реакциясына киргенде канча грамм күмүш бөлүнүп чыгат жана кайсы зат пайда болот?

14,5 г x

Чыгаруу: $CH_3CH_2CHO + Ag_2O = CH_3CH_2COOH + 2Ag\downarrow$

56 г 216,5

x = 14,15 • 216,5 / 56= 54,5 г Ag

Жообу: 54,5 г Ag жана пропион кислотасы пайда болот.

8 – Маселе. 95% метандан турган 5 м³ газды күйгүзүү үчүн канча көлөм (н.ш) кычкылтек керектелет?

Чыгаруу: 5 м³ = 5 л газ -– 100%

x л -– 95%

x = 5 • 95 / 100 = 4,75 м³

4,75 x

2) $CH_4 + 2\ O_2 = CO_2 + 2H_2O$

22,4л -– 4 4,8л

x = 44,8 • 4,75 / 22,4 = 9,5 м³ (O_2)

Жообу: 9,5 м³ O_2

9 – Маселе. Эгерде этилендин чыгышы теориялык чыгышына салыштырганда 88% үлүштү түзгөн болсо, концентрацияланган күкүрт кислотасы менен 22 мл 96%-түү (ρ-0,8г/мл) этил спиртинин аралашмасын ысытканда пайда болгон этилен, канча г бромду кошуп алат?

Чыгаруу: 1) Этил спиртинин массасын табуу:

m= V • ρ= 22 • 0,8 = 17,6

100 г эритмеде -– 9 6 г (C_2H_5OH)

17,6 г -– x г

x = 17,6 • 96 / 100 = 16,9 г C_2H_5OH

2) Алынган этилендин массасын эсептөөө:

16, —— x

$C_2H_5OH \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$

46 28

x = 28 • 16,9 / 46 = 10,28 г C_2H_4

3) Этилендин практикалык чыгышы:

10,28 г(этилен) -– 100%

x г -– 88%

x = 10,28 • 88 / 100 = 9 г C_2H_4

4) Этилен кошуп алган бромдун массасы:

$C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2$

x = 9 • 159,8 / 28 = 51,4 г бром

Жообу: 51,4 г бромду этилен кошуп алат.

10 – Маселе. Дихлорметан өндүрүштө нитроцеллюлозалык лактарды эритүү үчүн колдонулат. Дихлорметан алуу үчүн н.ш. 5 л метан менен канча көлөм (н.ш.) хлор реакцияга кирет?

Чыгаруу:

Маселенин шарты боюнча жүрүүчү реакция:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{hv} CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{hv} CH_2Cl_2$$

Суммасы:

$$CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$$

Реакциянын теңдемеси боюнча реакцияга кирген хлор, реакцияга катышкан метандан 2 эсе көбүрөк болуп турат.

$v(Cl_2) = 2 \cdot v(CH_4) = 2 \cdot 5 = 10$ л. Жообу: 10 л.

II. Реакциялардын өнүмүнүн практикалык чыгышын эсептөө:

Химия-технологиялык процесстердин негизги мүнөздөмөлөрүнө реакциянын өнүмүнүн практикалык (иш жүзүндө) чыгышы кирет *h:*

$h=\{m_{практ}(V_{практ};n_{практ}):m_{теор}(V_{теор};n_{теор})\}$ x 100%,

мында $m_{практ}$ ($V_{практ}$; $n_{практ}$) – иш жүзүндө алынган заттын – өнүмдүн массасы же көлөмү, теориялык (реакциянын теңдемеси боюнча) –эсептелген заттын, өнүмдүн массасы же көлөмү $m_{теор}$ ($V_{теор}$; $n_{теор}$).

Маселе. Лабораториялык шартта 120 л ацетиленден (н.ш) 60 г бензол алышкан. Бензолдун практикалык чыгышын тапкыла.

Чыгаруу: $3C_2H_2$ (650°С,активдештирилгенкөмүр) = C_6H_6

n (C_2H_2) = V (C_2H_2) / V_M = 120л:22,4 л/моль = 5,35 моль

n $(C_6H_6)_{теор}$ = 1/3 x n (C_2H_2) = 1/3 x 5,35 моль = 1,785 моль

n $(C_6H_6)_{практ}$ = m (C_6H_6) / M (C_6H_6) = 60г:78г/моль = 0,77 моль

h = ($n_{практ}$: $n_{теор}$) x 100% = (0,77 : 1,785) · 100% = 43%

Жообу. 43%.

III. Газ абалындагы заттардын катышуусунда жүрүүчү реакциялар

Газ абалындагы заттардын ортосунда жүргөн реакциялар үчүн реакцияга кирген заттардын жана реакциянын өнүмдөрүнүн көлөмдүк катышы реакциянын теңдемесине туура келген коэффициенттердин катышына барабар.

Маселе. 5 л метан жана 15 л ацетиленден турган аралашманы күйгүзүү үчүн (н.ш.) канча көлөмдөгү аба керектелет?

Чыгаруу.

(1) $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

1 моль CH_4 -- 2 моль $2O_2$

(2) $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$

2 моль $2C_2H_2$ -- 5 моль $2O_2$

Метандын берилген көлөмүн күйгүзүүгө кеткен V_1 (O_2) жана ацетиленди күйгүзүүгө кеткен V_2 (O_2) кычкылтектин көлөмү төмөнкүгө барабар:

V_1 (O_2) = 2V (CH_4) = 2·5=10л

V_2 (O_2) = 5/2V (C_2H_2) = 5/2·15 = 37,5л

V (O_2) = V_1 (O_2) + V_2 (O_2) = 10л + 37,5л = 47,5л

Мындан күйгүзүүгө кеткен абанын көлөмүн табабыз (кычкылтектин абадагы көлөмдүк үлүшүн 21% деп алсак)

V (аба) = V (O_2) : 0,21 = 47,5 л : 0,21 = 226 л

Жообу. V (аба) = 226 л

IV. Катарлашкан (Параллелдик) реакциялар.

Реакциялык идиште бир мезгилде бир нече реакция жүргөн учурда эсеп чыгарууда төмөндөгүдөй алгоритмин колдонуу керек:

- реакцияга кирген заттардын жана реакциянын өнүмдөрүнүн санын (моль түрүндө) белгисиз чоңдуктар x,y, z ж.б. аркылуу белгилөө.
- реакциянын шартында берилген чоңдуктарды *x, y, z* белгисиздиктер аркылуу көрсөтүү. Натыйжада бир нече белгисиз чоңдуктарды камтыган теңдемелердин системасы келип чыгат.
- алынган теңдемелердин системасын каалагандай ыкма менен чыгаруу.
- реакцияга кирген заттардын жана реакциянын өнүмдөрүнүн массасын же көлөмүн эсептөө.

Маселе. Массасы 7,22 г уксус жана кумурска кислоталарынын этил эфирлеринин аралашмасын гидролиздөөгө 33,3 мл 10% натрийдин гидроксиди сарпталган (d = 1,08 г/мл). Аралашмадагы эфирлердин массалык үлүштөрүн тапкыла.

Чыгаруу. Алгач натрий гидроксидинин санын табуу:

n(NaOH) = m(NaOH) / M(NaOH) = {m(эритменин) x w} / M(NaOH) = {V(эритменин) x d x w} / M(NaOH) = {33,3 мл • 1,08 г/мл • 0,1} : 40 г/моль = 0,09 моль

x моль x моль

(1) $HCOOC_2H_5$ + NaOH = HCOONa + C_2H_5OH

1 моль 1 моль

74 г/моль 40 г/моль

y моль y моль

(2) $CH_3COOC_2H_5$ + NaOH = CH_3COONa + C_2H_5OH

1 моль 1 моль

88 г/моль 40 г/моль

Белгилөөлөрдү киргизебиз:

n $HCOOC_2H_5$) = x моль,

n ($CH_3COOC_2H_5$) = y моль

Анда NaOH (1) жана (2) реакцияларга кирет:

n_1 (NaOH) = x моль жана

n_2 (NaOH) = y моль же суммалык: n NaOH) = (x+y) моль.

Реакцияга кирген алгачкы эфирлердин аралашмасынын массасы 7,22 г болсо, анда m($HCOOC_2H_5$) жана m($CH_3COOC_2H_5$) суммасына барабар:

m($HCOOC_2H_5$) = n($HCOOC_2H_5$) • M($HCOOC_2H_5$) = x моль•74г/моль

m($CH_3COOC_2H_5$) = n($CH_3COOC_2H_5$) • M($CH_3COOC_2H_5$) = y моль • 88 г/моль

Теңдемелердин системасын түзүү жана чыгаруу:

74 x + 88 y=7,22

x + y = 0,09

x = 0,05 моль;

y = 0,04 моль

Мындан биринчиден ар бир эфирдин массасын табуу, андан кийин алардын аралашмада кармалган санын табуу (массалык үлүшү w_1 жана w_2):

m($HCOOC_2H_5$) = n•M = 0,05моль•4г/моль = 3,7г

m($CH_3COOC_2H_5$) = n•M = 0,04моль•88г/моль = 3,52г

w_1=m($HCOOC_2H_5$):m(аралашманын) 3,7:7,22 = 0,512(51,2%)

w_2 = m($CH_3COOC_2H_5$) : m(аралашманын) = 3,52 : 7,22 = 0,488 (48,8%)

Жообу. w_1 = 0,512 (51,2%); w_2 = 0,488 (48,8%)

V. Ыраттуулук менен жүргөн реакциялар:

Болгону теңдемелердин баарын жазып алардагы туура келген коэффициенттердин катышы боюнча алгачкы реагенттин жана өнүмдүн санын (моль түрүндө) гана аныктоо керек

1 – Маселе. Эгерде айлануунун ар бир баскычынын жүрүшүндө жоготуу орточо эсеп менен 20% түзсө, 44,8 л (н.ш) ацетиленден алууга мүмкүн болгон уксус кислотасынын массасын аныктагыла.

Чыгаруу:

$C_2H_2 + H_2O \rightarrow (Hg^{2+}, H_2SO_4) \rightarrow CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$

1моль → 1 моль → 1 моль

$n(CH_3COOH)_{теор} = n(C_2H_2) = V(C_2H_2) / V_M$ = 44,8 л : 22,4 л/моль = 2 моль

$n(CH_3COOH)_{практ} = n(CH_3COOH)_{теор}$ x $h_1 \bullet h_2$ = 2 моль • 0,8 • 0,8 = 1,28 моль

Бардык жоготууларды эске алганда уксус кислотасынын массасы:

$m(CH_3COOH) = n(CH_3COOH)_{практ} \bullet M(CH_3COOH)$ = 1,28 моль • 60 г/моль=76,8 г

Жообу. $m(CH_3COOH)$ = 76,8 г

2-Маселе. Көлөмү 3 л болгон этан жана этилендин аралашмасын 200 мл бром суусу (d = 1,02 г/мл) куюлган идиш аркылуу өткөрүшкөн. Натыйжада 4,7 г дибромэтан пайда болгон. Углеводороддордун аралашмаларынын курамынын көлөмдүк пайызын эсептегиле.

Чыгаруу:. Бром суусу менен кош байланышы бар углеводороддор аракеттенишет. Чектүү углеводороддор мындай шартта реакцияга киришпейт:

$C_2H_6 + Br_{2\ (суу\ эритмеси)}$ =/=

(1) $C_2H_4 + Br_{2\ (суу\ эритмеси)} \rightarrow C_2H_4Br_2$

1 моль 1 моль -- 1 моль

Реакцияга (1) кирген бромдун массасы төмөнкүдөй аныкталат:

$n(Br_2) = n(C_2H_4Br_2) = m(C_2H_4Br_2) / M(C_2H_4Br_2)$ = 4,7 г : 188 г/моль = 0,025 моль

Алгачкы бром суусундагы бромдун саны (маселенин берилиши боюнча) төмөндөгүдөй:

$n(Br_2) = m(Br_2)/M(Br_2) = \{V \text{ x } d \text{ x } w\} : M(Br_2)$ = {200 мл • 1,02 г/мл • 0,03}:160 г/моль=0,038 моль

0,038 моль > 0,025 моль болгондуктан, идиштеги бром ашыкча экенин билебиз. Демек, этилен толук бойдон (1) реакцияга кирген. Эң биринчи этилендин санын, андан кийин көлөмүн табабыз:

$n(C_2H_4) = n(Br_2)$ = 0,025моль

$V(C_2H_4) = n(C_2H_4) \bullet V_M$ = 0,025моль • 22,4л = 0,56л

Мындан этандын жана этилендин көлөмдүк үлүштөрү v_1 жана v_2 барабар болот:

$v_2 = \{V(C_2H_4)/V(\text{аралашманын})\} \bullet 100\% = \{0{,}56 \text{ л} / 3 \text{ л}\} \bullet 100\% = 18{,}67\%$

v_1 = 100% - 18,67% = 81,33%

Жообу. $v_1(C_2H_6)$ = 81,33% ; $v_2(C_2H_4)$ = 18,67%

3-Маселе. н-бутандын метан менен аралашмасындагы көлөмдүк үлүшү 80% барабар. Көлөмү 8,4 л болгон бул аралашманы катализатордун (Cr_2O_3 Al_2O_3) үстүнөн өткөргөндө 4,48 л көлөмдөгү бутадиен 1,3 алынган. Бутадиендин чыгышынын массалык үлүшүн эсептегиле (н.ш). (Жообу 66,7%)

а) аралашмадагы бутандын көлөмүн табуу:

8,4 л • 80% / 100% = 6,72 л

б) Бутандын n = V / Vm; 6,72 / 22,4 = 0,3 моль

в) Газдардын аралашмасын катализатор аркылуу өткөргөндө жана н-бутанды дегидрлөөдөн бутадиен-1,3 алынат.

$$C_4H_{10} \xrightarrow{Cr_2O_3/Al_2O_3} C_4H_6 + 2H_2$$

г) теңдеме боюнча чыгышын 100% деп, бутадиен-1,3 массасын эсептейбиз:

m = nM; Mr C_4H_6 = 54 г-моль; 0,3 54 = 16,2 г

д) иш жүзүндө алынган бутадиен-1,3 саны:

n = V / Vm; Vm = 4,48 / 22,4 = 0,2 моль

ж)иш жүзүндө алынган 1,3-бутадиендин массасын табабыз: m = nM;

$M_г$ C_4H_6;

m = n • M; 0,2 • 54 = 10,8 кг

Бутадиендин массалык үлүшү, %

ω (C_4H_6)=m (C_4H_6) иш жүз. / m (C_4H_6) теор. •100; ω (C_4H_6) = 10,8 •100 16,2 = 66,7%

VI. Изденүү менен чыгарылуучу эсеп:

Мындай эсептөөлөрдү жүргүзүүдө болгону заттын касиеттерине туура таянуу, эң негизгиси – маселенин берилишин өтө кунт коюу менен окуп чыгуу керек жана заттын касиеттери жөнүндө берилген маалыматтарды анализдөөнүн негизинде кандайдыр бир химиялык затты аныктоону талап кылган маселелер көп кездешет.

1 – Маселе. 10,8 г органикалык затты күмүш оксидинин аммиактагы эритмеси менен окистендиргенде 32,4 күмүш алынган. Окистенүү реакциясынын өнүмүнүн молярдык массасын тапкыла жана анын мүмкүн болгон изомерлеринин графикалык формулаларын көрсөткүлө.

Чыгаруу: Бул маселени чыгарууда күмүштүн оксидинин аммиактагы эритмеси менен кандай заттар окистенет жана натыйжада эмне пайда болоорун билүү керек. Курамындагы радикалдын (R) табиятына көз карандысыз эле, бир моль альдегиддин окистенүүнүн натыйжасында 2 моль күмүш калыбына келет. :

$RCHO + Ag_2O \rightarrow RCOOH + 2Ag\downarrow$

1 моль Ag_2O -- 2 моль Ag

n(RCHO) = ?

n(Ag) = ?

m (Ag) / *M* (Ag) = ?

32,4 г : 108 г/моль = 0,15 моль

M(RCHO) = *m*(RCHO) / *n*(RCHO) = 10,8 г : 0,15 моль = 72 г/моль *M*(R) = *M*(RCHO) - *M*(CHO) = 72 г/моль - (12 + 16 + 1) г/моль = 43 г/моль

M(R) мындай маанисине C_3H_7- алкилдик радикалы туура келет.

Жообу. Демек, алкил радикалынын формуласы - R - C_3H_7, ал эми изилденүүчү заттар – май жана изомай кислоталары: CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH жана CH_3 - $CH(CH_3)$ - COOH

Заттардын формуласын табууну талап кылган маселелерди чыгаруунун алгоритми төмөндөгүдөй:

- маселенин берилишин анализдөө менен изилденүүчү зат органикалык кошулмалардын кайсы классына кирээрин аныктагыла;
- анын жалпы формуласын жазгыла;
- жалпы формуланын негизинде молекулада кандай химиялык элементтердин канча атому кармалып жүргөндүгүн тапкыла;
- аныкталуучу зат үчүн мүмкүн болгон изомерлердин графикалык формуласын түзгүлө жана алардын ичинен маселенин шартына туура келбегендерди алып салгыла.

2-Маселе. Бир атомдуу спиртти дегидратациялоодо этилен катарындагы углеводород алынган. Алынган зат 40г бром менен реакцияга кирүүгө жөндөмдүү. Бул спирттин формуласын аныктагыла.

Чыгаруу. Жогоруда келтирилген алгоритмди ушул маселе үчүн колдонуп көрөлү:

- маселенин берилишинде алгачкы зат бир атомдуу спирт экени көрсөтүлгөн;
- анын жалпы формуласын $C_nH_{2n+1}OH$ деп жазууга болот, анда спирттен пайда болгон углеводороддун формуласы C_nH_{2n};
- Реакциянын теңдемесин жазабыз жана углеводороддун молярдык массасын табабыз:

$C_nH_{2n}OH \rightarrow C_nH_{2n} + H_2O$

14 г $C_nH_{2n+1}OH$ -- 40 г C_nH_{2n}

$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

1 моль C_nH_{2n} -- 1 моль $C_nH_{2n}Br_2$

$n(C_nH_{2n}) = n(Br_2) = m(Br_2) / M(Br_2)$ = 40 г : 160 г/моль = 0,025 моль $M(C_nH_{2n}) = m(CnH_{2n}) / n(C_nH_{2n})$ = 14 г : 0,025 моль = 56 г/моль

- *n маанисин табабыз*: $12n + 2n = 56$; $14n = 56$; $n = 4$

Демек, алгачкы спирт - бул C_4H_9OH, бутанол;

- анын изомерлеринин формулалары төмөндөгүдөй:

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH(бутанол-1)

CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3(бутанол-2)

Башка изомерлердин формуласын да жазууга болот:

CH_3 - $CH(CH_3)$ - CH_2 - OH жана CH_3 - C(OH)(CH_3) - CH_3

- тилекке каршы бардык эле маселелелерди келтирилген алгоритмдин негизинде чыгарууга болбойт. Төмөнкү маселе такыр башкача жол менен иштелет.

3-Маселе. Курамы $\mathbf{C_8H_{10}}$ болгон ароматтык углеводород окистенгенде кислотага айланат. Эгерде 16,6 г массадагы ушул кислота кальций менен аракеттенишкенде 2,24 л (н.ш) суутек бөлүнүп чыкса ароматтык углеводороддун түзүлүшүн аныктагыла.

Чыгаруу. Маселенин шартында көрсөтүлгөн углеводороддун курамына карап, бул бензолдун гомологу экенин божомолдоого болот. Башкача айтканда бул зат этилбензолдун $C_6H_5C_2H_5$ же диметилбензолдун $C_6H_4(CH_3)_2$ структурасына туура келет. Биринчи зат окистенгенде бир негиздүү кислота пайда болот:

$C_6H_5\text{-}C_2H_5 + [O]) \rightarrow C_6H_5\text{-}COOH + CO_2\uparrow + H_2O$

Экинчи зат окистенгенде – эки негиздүү (дикарбон) кислота пайда болот: $C_6H_4(CH_3)_2 \rightarrow + [O]) \rightarrow HOOC\text{-}C_6H_4\text{-}COOH + H_2O$

Бул кислоталар бири-бирине изомер эмес, алар ар түрдүү молярдык массага ээ: бир негиздүү кислотаныкы 136, эки негиздүү кислотаныкы 166 г/моль. Биринчи кислота кальций менен аракеттенишкенде 0,5 моль, экинчи кислотадан 1 моль суутек бөлүнүп чыгат.

Реакциянын теңдемеси боюнча эсеп жүргүзгөндө (муну өз алдынча иштегиле) 2,24 л суутекти (0,1 моль) бөлүп чыгаруу үчүн 27,2 г биринчи кислота сарпталса, экинчи кислотанын 16,6 г массасы реакцияга кирет.

Мындан төмөнкүдөй жыйынтык жасоого болот: маселеде эки негиздүү кислота жөнүндө айтылган, демек, алгачкы углеводород – диметилбензол $C_6H_4(CH_3)_2$, бул зат үчүн үч формула– орто-, мета- жана пара-изомерлерин жазууга болот

VII. Заттардын мүнөздүү касиеттери боюнча таануу эсептери:

Маселеде заттын кандайдыр бир касиетин көргөзүү менен анын формуласын чыгаруу сунуш кылынат. Бирок биз органикалык химияны окуп-үйрөнүп жаткандыктан органикалык заттарды идентификациялоого өзгөчө көңүл буралы. Эреже катары, мындай маселени чыгарууда анализденүүчү зат органикалык кошулмалардын кайсы классына кирээрин аныктоо зарыл. Демек, маселеде берилген заттардын группасына мүнөздүү болгон белги жөнүндө айтылат.

Мисалы, мындай фразаны окуганда: В заты – “күмүш күзгү” реакциясына жөндөмдүү”, биз В – заты альдегид экенин жана C(O)H функционалдык тобун кармап жүргөндүгүн түшүнөбүз. Ушундан улам төмөндөгүдөй жыйынтык келип чыгат: мындай маселелерди чыгарууда бул же тигил органикалык заттардын класстарына тиешелүү болгон мүнөздүү касиеттери жөнүндө билим талап кылынат.

- Төмөнкү заттарды бир эле реактивдин жардамы менен кантип аныктоого болот:

а) формалин, б) глюкоза, в) глицерин?

- Уксус кислотасын туз кислотасынан бир эле реактив колдонуу менен кантип ажыратууга болот?
- Этикеткасы жок идиште кармалган төмөнкү заттарды ажыратып таануунун планын сунуш кылгыла: а) глицерина, б) уксус кислотасы, в) олеин кислотасы, г) кумурска кислотасы.
- Бир эле реактивди колдонуу менен төмөнкү заттарды бири-биринен кантип ажыратууга болот: а) этиленгликоль, б) ацетальдегид, в) этанол?
- Этикеткасы жок үч идиште заттар: а) этил спирти, б) глицерин, в) фенолдун суудагы эритмеси бар. Булардын ар-бирин кандай мүнөздүү реакциялардын жардамы менен аныктоого болот?
- Этикеткасы жок склянкаларда: а) глицерин, б) этил спирти, в) диметил эфири бар. Эгерде реактив катары жездин (II) сульфатын, металлдык натрийди жана концентрацияланган күкүрт кислотасын колдонууга уруксат берилсе, бул заттарды кантип аныктоого болот?
- Эки белгиленбеген пробиркага метил жана этил спирттери куюлган. Аларды бири-биринен кантип ажыратууга болот?

Акыркы маселени чыгаруу. Маселенин шарты боюнча CH_3 - жана C_2H_5 - радикалдары үчүн группалык реактив жок болгондуктан, белгилүү химиялык ыкмаларды колдонууга болбой тургандыгы жөнүндө тыянак чыгарууга болот. Визуалдык салыштырып баалоо дагы эч кандай жыйынтык бербейт: эки зат бирдей түссүз, тунук суюктуктар, сууда жакшы эришет жана окшош жытка ээ.

Ушундай окшоштуктары бар болсо да, алардын адамдын организмине тийгизген таасири ар түрдүү: эки кошулма тең наркотикалык касиетке ээ, бирок алардын бирөөсү күчтүү уулуу зат. Эгерде силердин карамагыңарда электр плиткасы жана термометр бар болсо, бул заттарды таанып алуу оңой: метанол 64 °С, этанол 78 °С температурада кайнайт.

Оганикалык заттардын көп түрдүүлүгүнө карабай, аларды анализдөөнүн химиялык ыкмалары анчалык көп эмес экендигин кыраакы студент байкаган чыгаар. Мындай карама-каршылык органикалык заттарды бөлүп алуу, тазалоо жана идентификациялоо үчүн химиялык гана эмес, физикалык методдор да пайдаланылып келгендиги менен түшүндүрүлөт. **Кайноо, балкып эрүү температуралары, тыгыздык, сынуу көрсөткүчү** – заттардын жеке өзүнө гана тиешелүү жеңил аныкталуучу параматрлери болуп саналат. Мындан сырткары белгисиз органикалык заттын молекулалык түзүлүшүн аныктоодо **спектроскопиялык** ыкмалардын ар кандай варианттары, ал эми көп компоненттүү татаал аралашмалардын составын аныктоодо **хроматография** методу кеңири колдонулат.

VIII. Заттардын формуласын табуу

1-Маселе. Көмүртектин массалык үлүшү 80% суутектин массалык үлүшү 20 % боюнча салыштырмалуу тыгыздыгы 15ке барабар болгон органикалык заттын молекулалык формуласын аныктагыла.

Чыгаруу: C_xH_y = 80/12 : 20/1 = 6,6:20 = 1:3 = 2: 6; этандын формуласы +C_2H_6

$D_н$= x / 2 = 15; 2 • 15 = 30; M (C_2H_6) = 30 г/моль (этан)

Жообу: Этан

2-Маселе. Массасы 2 г углеводородду толук күйгүзгөндө массасы 4,5 г суу пайда болгон. Углеводороддун молярдык массасын эсептеп, формуласын аныктагыла.

Чыгаруу: 1) $C_nH_x + O_2 = H_2O$ (2г; 4,5г)

18г H_2O - 2 г (H_2)

4,5 г H_2O – x г (H_2)

X = 4,5 • 2 / 18 = 0,5 г (H_2)

2) суутектин кармалыш пайызын табуу:

2 г (H) -- 100%

0,5 г (H) -- x%

x = 0,5 • 100 / 2= 25% (H_2)

Демек 100% - 25% = 75% көмүртек

3) углеводороддун формуласын эсептөө:

CxHy = 75 / 12 : 25 / 1 = 6,25 : 25 = 6,25 / 6,25 : 25 / 6,25 = 1 : 4

Углеводороддун формуласы CH_4-метан

Mr= 12 + 1•4= 16 г/моль

Жообу: 16 г, CH_4 – метан

3-**Маселе**. Берилген белгисиз углеводороддун тыгыздыгы 1, 964 г/л барабар. Көмүртектин массалык үлүшү 81,82 %. Белгисиз углеводороддун формуласын тапкыла.

Чыгаруу: M = p • V_m

M(C_xH_y) = 1,964 • 22,4 = 44г/моль

W(C) = Ar(C) • x/Mr(C_xH_y)

x = 0,8182 • 44 / 12 = 3

Ar(3C) = 44 – 36 = 8 → y

C_3H_8 - пропан

Жообу: пропан

4-**Маселе**. Массасы 8,6 г белгисиз углеводородду күйгүзгөндө 26, 4 г көмүр кычкыл газы жана 12,6 г суу пайда болгон. Углеводороддун аба боюнча тыгыздыгы 2,966 барабар. Органикалык заттын формуласын тапкыла:

Чыгаруу: $C_xH_y + O_2 = CO_2 + H_2O$

$V(CO_2) = m/Mr = 26,4 / 44 = 0,6$моль→ $v(C) = 0,6$ моль

$V(H_2O) = 12,6 / 18 = 0,7$ моль→ $v(H) = 1,4$ моль

X:У = 0,6 : 1,4 = 6 :14→ C_6H_{14}

$M(C_6H_{14}) = 12 \bullet 6 + 4 = 86$г/ моль

$M(C_xH_y) = D \bullet Mr$(аба) = 2,966 • 29 = 86г/моль

C_6H_{14}- чыныгы формуласы

Жообу: C_6H_{14}

5-Маселе. Берилген белгисиз углеводороддун аба боюнча тыгыздыгы 1,862 г/л барабар. Көмүртектин массалык үлүшү 0,8889 %. Белгисиз углеводороддун формуласын тапкыла.

Чыгаруу: M = D(аба) • M(аба)

$M(C_xH_y) = 1,862 \bullet 29 = 54$г/моль

$W(C) = Ar(C) \bullet x / Mr(C_xH_y)$

$X = 0,8889 \bullet 54 / 12 = 4$

$Ar(3C) = 54 – 48 = 6$→у

Жообу: C_4H_6-бутин

6-Маселе. Органикалык заттын курамындагы көмүртектин массалык үлушү 75% жана 25% суутектен турат. Белгисиз заттын эмпирикалык формуласын аныктагыла.

Чыгаруу: W(C) / Ar(C) : W(H) / Ar(H)

75 / 12 : 25 / 1

6,25 : 25; 1 : 4 ; CH_4; Жообу: метан

7-**Маселе**. Суутек боюнча тыгыздыгы 21ге барабар болгон углеводороддун курамындагы көмүртектин массалык үлүшү 85,7% жана суутектин массалык үлүшү 14,3 % түзөт. Органикалык заттын формуласын тапкыла.

Чыгаруу: 1) $M (C_xH_y) = D(H_2) \bullet M(H_2)$

$M (C_xH_y) = 21 \bullet 2 = 42$

2) m(C) = 42 / 100% • 85,7% = 36 г

m(H) = 42 / 100% • 14,3% = 6 г

3) көмүртек менен суутектин санын аныктоо:

V(C) = m / Mr = 36 :12 = 3моль

V(H) = m / Mr = 6 : 1 = 6моль

Жообу: C_3H_6

8-**Маселе**. Алкандын буусу аргонго караганда 2,5 эсе оор. Алкандын формуласын аныктагыла.

Чыгаруу: 1)Алкандын тыгыздыгына карап, анын молекулалык массасын аныктап алууга болот

$M(C_nH_{2n+n}) = A(C) \bullet n + A(H) \bullet (2n+2)$

$M(C_nH_{2n+n}) = 12n + 1(2n+2) = 14n = 2$

2) алкандын молекулалык массасын аныкоо:

$M(C_nH_{2n+n}) = A(C) \bullet n + A(H) \bullet (2n+2)$

$M(C_nH_{2n+n}) = 2,5 \bullet M(Ar) = 50 \bullet 2 = 100$г/моль

3) Теңдеме түзүү:

$14n + 2 = 100$

$n = 7$; Жообу: C_7H_{16} гептан

9-**Маселе**. Массасы 2,37г болгон органикалык затты күйгүзгөндө 3,36 л (н.ш) көмүр кычкыл газы, 1,35 г суу жана азот пайда болгон, анын аба боюнча тыгыздыгы 2,724 барабар. Заттын молекулалык формуласын аныктагыла

Чыгаруу: 1) $M = 29 \bullet 2,724 = 79$г/моль

2) Көмүртектин санын формуланын жардамы менен табуу:

$n = 79$г/моль $\bullet$ 3,36л / 2,37 $\bullet$ 22,4 = 5

3) Суутектин санын формуланын жардамы менен табуу:

$n = 79$г/моль $\bullet$ 2,35г / 2,35г $\bullet$ 118г/моль = 5

4) Молекулалык массасын табуу:

$M(C_5H_5) = 12 \bullet 5 + 1 \bullet 5 = 65$ г/моль

5) Азоттун санын аныктоо:

79 – 65 = 14, азоттун атомдук массасы 14 болгондуктан, саны 1ге барабар. Жообу: C_5H_5N

10-Маселе. Эксперименттердин негизинде далилденген газ абалындагы заттын курамында 85,71% көмүртек жана 14,29% суутек болгон. Нормалдуу шартта 1л газдын массасы 1,25 г түзгөн. Берилген заттын формуласын аныктагыла.

Чыгаруу: Заттардын сандарын табуу:

C : H = 85,71 / 12 : 14,29 / 1 = 7,14 : 14,29 = 1 : 2

Заттын жөнөкөй формуласы CH_2

2) жөнөкөй формуланын молекулалык массасын аныктоо:

$M(CH_2) = 12 + 1 \bullet 2 = 14$ г/моль

3) 1 : 2 болгондуктан, C_2H_4 жана C_3H_6 боло алат. Чыныгы формуланы тактап алыш үчүн тыгыздыкты колдонобуз

$M = V \bullet m = 22,4 \bullet 1,25 = 28$

$M(C_2H_4) = 12 \bullet 2 + 1 \bullet 4 = 28$г/моль. Жообу: C_2H_4

11-Маселе. 4,8 г массага ээ болгон органикалык зат күйгөндө 3,36 л CO_2 (н.ш.) жана 5,4 г суу алынган. Бул органикалык заттын буусунун тыгыздыгы суутек боюнча 16 га барабар. Изилденүүчү заттын молекулалык формуласын аныктагыла.

Чыгаруу. Заттын күйүү продуктылары үч элементтен: көмүртектен, суутектен жана кычкылтектен турат. Кошулманын жөнөкөй формуласын аныктоо үчүн биз анын элементтик составын билишибиз керек. Реакциянын өнүмдөрүнүн санын табабыз (моль түрүндө).

$n(CO_2) = V(CO_2) / V_M$ = 3,36 л : 22,4 л/моль = 0,15 моль
$n(H_2O) = m(H_2O) / M(H_2O)$ = 5,4 г : 18 г/моль = 0,3 моль

Демек, суунун молекуласында эки атом суутек болгондуктан: $n(H) = 2n(H_2O)$ алгачкы заттын составына 0,15 моль атом көмүртек жана 0,6 моль атом суутек кирген. Алардын массасын формула боюнча табабыз:
$m = n$x M
m(H) = 0,6 моль
x - 1г/моль = 0,6г
m(C) = 0,15моль • 12г/моль = 1,8г
Алгачкы заттын составына кычкылтек киреби, аны аныктоо:
m(O)=4,8 - (0,6+1,8) = 2,4 г
Кычкылтек атомдорунун молунун санын табуу:
$n(O)=m(O)/M(O)$ = 2,4г: 16г/моль = 0,15моль
Алгачкы органикалык заттын молекуласындагы атомдордун санынын катышы, алардын молдук үлүшүнө пропорционалдуу:

$n(CO_2) : n(H) : n(O)$ = 0,15 : 0,6 : 0,15 = 1 : 4 : 1

алардын эң кичине чоңдугун (0,15) бирге барабар деп алып, калгандарын ал санга бөлөбүз. Демек, изилденүүчү заттын жөнөкөй формуласы CH_4O. Бирок маселенин шартында $(CH_4O)_x$ болгон молекулалык формуланы табуу талабы коюлган. x маанисин табабыз. Ал үчүн алгачкы заттын молярдык массасын жөнөкөй формула менен салыштырабыз:

$x = M(CH_4O)_x / M(CH_4O)$

Алгачкы заттын суутек боюнча салыштырмалуу тыгыздыгы белгилүү болгондуктан заттын молярдык массасын табуу:
$M(CH_4O)_x = M(H_2)$ x $D(H_2)$ = 2г/моль x16 = 32 г/моль
x = 32 г/моль/32г/моль = 1
x белгисиздигин табуунун экинчи алгебралык ыкмасы да бар:
$12x + 4x + 16x = 32$; $32x = 32$; $x = 1$

Жообу. Алгачкы заттын формуласы CH_4O.

IX. Маалыматы өтө аз маселелер

Маселе. Чектүү углеводороддордун бром менен кошулуу реакциясынын өнүмүнүн суутек боюнча тыгыздыгы 94. Бул кошулманын формуласын аныктагыла.

Чыгаруу. Маселени чыгарууну кайсыл тараптан баштоого болот? Чексиз кошулмалар галогендер менен реакцияга кирип жалпы формуласы $C_xH_yBr_{2z}$ болгон алкилгалогениддерди пайда кылат, бул алкилгалогениддердин суутек боюнча тыгыздыгы $D(H_2)$ белгилүү болгондуктан, анын молярдык массасын табабыз:

$M(C_xH_yBr_{2z}) = 2г/моль \bullet D(H_2) = 2г/моль \bullet 94 = 188г/моль$

Углеводороддун C_xH_y молярдык массасы төмөнкүгө барабар:
$M(C_xH_y) = M(C_xH_yBr_{2z}) - 2z \bullet M(Br)$ = 188 г/моль - $2z$ • 80 г/моль,

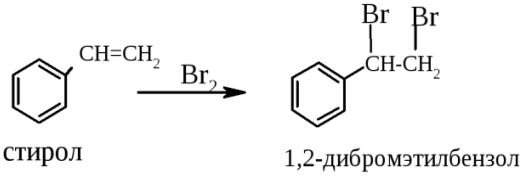
z мааниси 1 ге барабар экени айкын, андай болбогондо $2z \bullet 80$ мааниси $M(C_xH_yBr_{2z})$ маанисинен чоң болуп калмак. Ошентип:
$M(C_xH_yBr_{2z})$ = 188г/моль– 2•80г/моль = 28г/моль
Мындай молярдык масса этиленге C_2H_4 туура келет. Демек, изилденүүчү зат $C_2H_4Br_2$ **Жообу.** $C_2H_4Br_2$.

X. Заттардын структуралык формуласын табуу

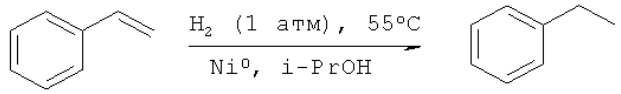
Бул маселелер да органикалык химияда көп кездешет, заттардын курамы белгилүү болсо касиеттерин билүү менен анын структурасын аныктаса болот**.**

1-Маселе Курамы $\mathbf{C_8H_8}$ болгон заттын структуралык формуласы кандай? Ал зат бром суусун жана калий перманганаттын эритмесин түссүздөндүрөт, 1 моль суутекти сиңирип, C_8H_{10} затына айланат. Пайда болгон зат окистенгенде бир гана бензой кислотасын пайда кылат. Бардык реакциялардын теңдемелерин жазгыла.

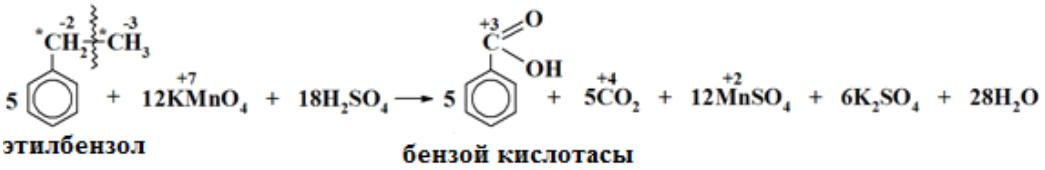
Курамына жана касиеттерине (бром суусун жана перманганаттын түссүн өзгөртсө) караганда бул зат чексиз ароматтык углеводороддор классына кирет.



1 моль суутекти кошуп алып C_8H_{10} айланат:



Пайда болгон этилбензолду окистендиргенде бензой кислотасы пайда болот:



Жообу: алгачкы зат стирол (этенбензол-винилбензол)

2-Маселе Курамы $C_6H_{14}O$ болгон зат окистенгенде $C_6H_{14}O$ пайда болот, ал зат фенилгидразин менен аракеттенишет ал эми күмүш күзгү реакциясын бербейт. Алгачкы заттын дегидратация өнүмүн окистендиргенде метилэтил кетон жана уксус кислотасы пайда болот. Алгачкы заттын түзүлүшүн аныктагыла.

а) $CH_3–CH_2–CH(CH_3)CH(OH)–CH_3 + [O] \rightarrow CH_3–CH_2–CH(CH_3)CO–CH_3$

б)кетон күмүш күзгү реакциясын бербейт.

в)фенилгидразин менен реакциясы

$CH_3–CH(CH_3)–CH_2CO–CH_3 + NH_2NHC_6H_5 \rightarrow CH_3–CH_2–CH(CH_3)\ C = N–NHC_6H_5$

г) алгачкы заттын дегидратациясы:$CH_3–CH–CH(CH_3)\ CH(OH)–CH_3 + KOH$(сп) $\rightarrow CH_3–CH_2\ C(CH_3) = CH–CH_3 + H_2O + KBr$

д) г заты окистенгенде: $CH_3–CH(CH_3)–CH=CH–CH_3+[O]\rightarrow CH_3–CO–CH_2–CH_3 + CH_3COOH$

Алгачкы заттын аты **3-метил пентанол-2**

3-Маселе. Курамы C_4H_6 углеводородунун түзүлүшүн далилдегиле, эгерде анын молекуласы эки молекула бромду кошуп алса, жездин (I) оксидинин аммиактагы эритмеси менен аракеттенишпейт, ал эми суу менен сымаптын сульфатынын катышуусунда метилэтилкетонду пайда кылат. Реакцияларын жазып тастыктагыла.

2 моль бромду кошуп алышына караганда бул зат үчтүк байланышты кармайт:

$CH_3 – C \equiv C – CH_3 + 2Br_2 \rightarrow CH_3 – CBr_2 – CBr_2 – CH_3$

Кучеровдун реакциясынын негизинде суу менен (гидратация) метиэтилкетонду пайда кылат:

$CH_3\text{-}C\equiv C\text{-}CH_3 + Hg^{2+} + H_2SO_4 + HOH \rightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

Ошентип алгачкы зат **диметилацетилен(бутин-2**) болуп саналат.

XI. Химиялык айлануулар

Органикалык химияда бул көп баскычтуу синтездин схемасы болуп саналат. Аны ишке ашыруу үчүн реакцияны жүргүзүүнүн ыңгайлуу шарттарын аныктоо, катализаторлорду жана реагенттерди тандоо, мүмкүн болгон кошумча продуктылардын пайда болуусун алдын ала көрө билүү керек.

Төмөндө ушундай типтеги маселелердин мисалдары кетирилген, мында айлануларды ишке ашырууга өбөлгө түзгөн химиялык реакциялардын теңдемелерин түзүү керек.

1. $C\rightarrow CH_4\rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6\rightarrow C_2H_5Cl$

1) $C + 2H_2 = CH_4$
2) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3Cl + HCl$
3) $2CH_3Cl + 2Na \xrightarrow{t^o} C_2H_6 + 2NaCl$
4) $CH_3\text{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3\text{-}CH_2Cl + HCl$

2. $C_2H_6\rightarrow C_2H_5Cl\rightarrow C_4H_{10}\rightarrow CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

1) $CH_3\text{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3\text{-}CH_2Cl + HCl$
2) $CH_3\text{-}CH_2Cl + 2Na \xrightarrow{t^o} C_4H_{10} + 2NaCl$
3) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{Ni} CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2$

4) $CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O \xrightarrow{t^o} CH_3\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

3. $CaCO_3 \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl$ → бутан → бутен
↓
1,4-дихлорбутан → циклобутан

1) $CaCO_3 = CaO + CO_2$
$CaO + 3C = CaC_2 + CO$
2) $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$
3) $C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$
4) $C_2H_4 + HCI \rightarrow C_2H_5Cl$
5) $2\ C_2H_5Cl + 2Na \xrightarrow{t^o} C_4H_{10} + 2NaCl$

а) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_2 = CH\text{-}CH_2 - CH_3 + H_2$

б) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{Ni,t^o} \boxed{} + H_2$

$\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} - CH_2 - CH_2 - \underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} + \xrightarrow{Zn\ (чаңы)} \boxed{} + ZnCl_2$

4. $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$

1) $C_2H_6 \xrightarrow{Ni,t^o} C_2H_4 + H_2$
2) $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_2H_5OH$
3) $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu\downarrow + H_2O$
4) $CH_3COH + Ag_2O \xrightarrow{NH_3} CH_3COOH + 2Ag$
5) $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5$

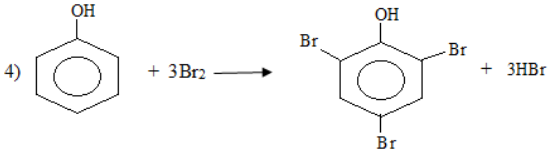
5. $CH_3\text{–}CH_3 \rightarrow CH_3\text{–}CH_2\text{–}Cl \rightarrow$ $CH_2=CH_2 \rightarrow$ **$\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} \rightarrow \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$**

1) $CH_3\text{-}CH_3 + CI_2 \xrightarrow{hv} CH_3\text{-}CH_2CI + HCI$
2) $CH_3\text{-}CH_2CI \xrightarrow{NaOH\ спирт.эр.} CH_2=CH_2 + NaCI + H_2O$
3) $CH_2=CH_2 + CI_2 \rightarrow \underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}$
4) $\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2} + 2NaOH\ (суу\ эр.) \rightarrow \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}\text{-}\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} + 2NaCI$

6. $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5OH \rightarrow$2,4,6-трибромфенол

1) $2CH_4 \xrightarrow{1500^o} C_2H_2 + 3H_2$
2) $3\,C_2H_2 \xrightarrow{t^o} C_6H_6$
3) $C_6H_6 + CI_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5CI + HCI$

   $C_6H_5CI + NaOH \rightarrow C_6H_5OH + NaCI$

4) 

7. $CH_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_3H_8 \rightarrow C_6H_{14} \rightarrow C_6H_6 \rightarrow$пикрин кислотасы

1) $CH_4 + CI_2 \xrightarrow{hv} CH_3CI + HCI$

   $2CH_3CI + 2Na \xrightarrow{t^o} C_2H_6 + 2NaCI$

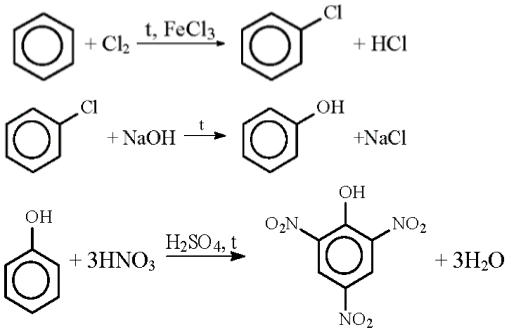
2) $C_2H_6 + CI_2 \xrightarrow{hv} C_2H_5CI + HCI$

   $C_2H_5CI + CH_3CI + 2Na \xrightarrow{t^o} C_3H_8 + 2NaCI$

3) $C_3H_8 + CI_2 \xrightarrow{hv} C_3H_7CI + HCI$

   $2C_3H_7CI + 2Na \xrightarrow{t^o} C_6H_{14} + 2NaCI$

4) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{Ni, t^o} C_6H_6 + 4H_2$



8. $CaC_2 \xrightarrow{H_2O}$ А $\xrightarrow{C,\ t^0}$ Б $\xrightarrow{H_2SO_4}$ В $\xrightarrow{NaOH}$ Г $\xrightarrow{CH_3OH}$ D

1) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
2) $C_2H_2 + C \rightarrow C_6H_6$
3) $C_6H_6 + H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5SO_3H + H_2O$
4) $C_6H_5SO_3H + NaOH \rightarrow C_6H_5SO_3Na + H_2O$

   $C_6H_5SO_3Na + 2NaOH \xrightarrow{350^0} C_6H_5ONa + Na_2SO_3 + H_2O$

   $C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$
5) $C_6H_5OH + CH_3OH \rightarrow C_6H_5OCH_3 + H_2O$

МАЗМУНУ

КИРИШ СӨЗ 3

ШАРТТУУ БЕЛГИЛЕР ЖАНА ӨЛЧӨМДӨР 6

ТЕРМИНДЕРДИН ТҮШҮНДҮРМӨСҮ (ГЛОССАРИЙ) 7

ОРГАНИКАЛЫК ХИМИЯ ЛАБОРАТОРИЯСЫНДА ИШТӨӨНҮН ЖАЛПЫ ЭРЕЖЕЛЕРИ 19

ЛАБОРАТОРИЯДА ИШ ЖҮРГҮЗҮҮДӨГҮ САКТЫК ЧАРАЛАРЫ 21

1. ЗАТТАРДЫ ТАЗАЛОО ЖАНА БӨЛҮҮ ЫКМАЛАРЫ ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ 25

1.1. КРИСТАЛЛДАШТЫРУУ 25

1.1.1. Кристаллдаштыруунун технологиясы 26

1.2. ЧЫПКАЛОО (ФИЛЬТРЛӨӨ) 29

1.3. КУРГАК АЙДОО (ВОЗГОНКА) 32

1.4. ОРГАНИКАЛЫК ЗАТТАРДЫ КУРГАТУУ 34

1.4.1. Катуу заттарды кургатуу 34

1.5. ЭКСТРАКЦИЯ 35

1.5.1. Суюктуктарды экстракциялоо 35

1.6. БУУЛАНТЫП АЙДОО ЖАНА РЕКТИФИКАЦИЯЛОО 38

1.6.1. Жөнөкөй буулантып айдоо 39

1.6.2. Вакуумда буулантып айдоо 40

1.7. ХРОМАТОГРАФИЯ 41

1.7.1. Адсорбция хроматографиясы 41

1.7.2. Бөлүштүрүү хроматографиясы 42

1.7.3. Жука катмар хроматографиясы 42

2. ОРГАНОГЕНДИК ЭЛЕМЕНТТЕРДИН АНАЛИЗИ 46

№2 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 49

3. АЛКАНДАР. АЛКЕНДЕР. АЛКАДИЕНДЕР. АЛКИНДЕР 55

3.1. АЛКАНДАР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ 55

3.1.1.Түзүлүшү 55

3.1.2. Алкандарды алуунун синтетикалык жолдору 55

3.1.3. Алкандардын химиялык касиеттери 57

№ 3 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 58

3.2. АЛКЕНДЕР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ 62

3.2.1. Түзүлүшү 62

3.2.2. Изомерия 63

3.2.3. Алкендердин алынышы 64

3.3. АЛКАДИЕНДЕР 69

3.3.1. Диендерди классификациялоо 69

3.3.2. Алкадиендердин химиялык касиеттери 70
3.4. АЛКИНДЕР 77
3.4.1. Алкиндердин түзүлүшү 77
3.4.2. Алкиндердин химиялык касиеттери 77
3.4.3. Алкиндердин алынышы 78

4. АРЕНДЕР 85
4.1. БЕНЗОЛДУН ТҮЗҮЛҮШҮ 85
4.2. ОРУН АЛМАШУУЧУЛАРДЫН ТИБИ 86
4.2.1. Электрондонордук орун алмашуучулар 86
4.2.2. Электронакцептордук орун алмашуучулар 87
4.2.3. Макулдашылган багытоочулар: 87
4.2.4. Макулдашылбаган багытоочулар: 87
4.3. БЕНЗОЛДУН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИНЕ ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ 88
4.4. АРОМАТТТЫК УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ЭЛЕКТРОФИЛДИК ОРУН АЛМАШУУ (S_E англ. Substitution Electrophilic) РЕАКЦИЯЛАРЫ 89
4.5. S_E РЕАКЦИЯНЫН МЕХАНИЗМИ 89
4.6. ЭРКИН РАДИКАЛДЫК РЕАКЦИЯЛАРЫ (A_R) 89
4.7. ОКИСТЕНҮҮ РЕАКЦИЯСЫ 90
4.8. БЕНЗОЛДУН АЛЫНЫШЫ 91
№4 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 91

5. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУУЛАРЫ 99
5.1. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРЫН КЛАССИФИКАЦИЯЛОО 99
5.2. ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРДЫН ТҮЗҮЛҮШҮ 100
5.3. УГЛЕВОДОРОДДОРДУН ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРЫНЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 101
5.4. ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 101
5.4.1. Алифаттык галогендүү туундулардын химиялык касиеттери 101
5.4.2. Ароматтык углеводороддордун галогендүү туундуларынын химиялык касиеттери 102
5.5. ГАЛОГЕНДҮҮ ТУУНДУЛАРДЫН АЛЫНЫШЫ 102
5.5.1. Түздөн түз углеводороддорду галогендөө 102
5.5.2. Галогендүү туундуулардын алынышы 103
№5 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 104

6. СПИРТТЕР (АЛКАНОЛДОР) 112
6.1. СПИРТТЕРДИ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО 112
6.2. СПИРТТЕРДИН ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ 113
6.3. СПИРТТЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 114
6.4. СПИРТТЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 114

6.5. СПИРТТЕРДИН АЛЫНЫШЫ 115
№6 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 116
6.6. КӨП АТОМДУУ СПИРТТЕР (ГЛИКОЛДОР) 122
6.6.1. Глицериндин алынышы: 122
6.6.2. Көп атомдуу спирттердин химиялык касиеттери 123
6.6.3. Эки жана үч атомдуу спирттердин колдонулушу 125

7. ФЕНОЛДОР 129
7.1. ФЕНОЛДОРДУ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО 129
7.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ 129
7.3. ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТИ 131
7.4. ФЕНОЛДУН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 131
7.4.1. Фенолдун формальдегид менен конденсация реакциясы 132
7.4.2. Фенолго сапаттык реакция 132
7.5. ФЕНОЛДУН АЛЫНЫШЫ 132
7.6. Фенолдун колдонулушу 133
№ 7 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 134

8. АЛЬДЕГИДДЕР ЖАНА КЕТОНДОР 142
8.1. ОКСО БИРИКМЕЛЕРГЕ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК 142
8.2. АЛЬДЕГИД ЖАНА КЕТОНДОРДУН ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ 142
8.3. ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 144
8.4. ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 151
8.5. АЛЬДЕГИД ЖАНА КЕТОНДОРДУН АЛЫНЫШЫ 151
8.6. АЛЬДЕГИДДЕР ЖАРАТЫЛЫШТА 152
№ 8 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 153

9. КАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ (КК) ЖАНА АЛАРДЫН ФУНКЦИОНАЛДЫК ТУУНДУЛАРЫ 164
9.1. КАРБОН КИСЛОТАЛАРГА ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК 164
9.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ 165
9.3. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 166
9.4. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 167
9.5. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫН АЛЫНЫШЫ 172
№9 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 172

10. ОКСИ- , ОКСОКИСЛОТАЛАР ГИДРОКСИКАРБОН КИСЛОТАЛАРЫ 184
10.1. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАР ЖӨНҮНДӨ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК 184
10.2. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАРДЫН ОПТИКАЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮ 185
10.3. ГИДРОКСИКИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 186
№10 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 187
10.4. ОКСОКИСЛОТАЛАР. КЕТОКИСЛОТАЛАР. АЦЕТОУКСУС ЭФИРИ 191

10.4.1. Оксокислоталарга жалпы түшүнүк 191
10.4.2. Оксокислоталардын химиялык касиеттери 191
10.5. АРОМАТТЫК ОКСИКИСЛОТАЛАР 196

11. ТАТААЛ ЭФИРДИН АЛЫНЫШЫ КАСИЕТТЕРИ. МАЙЛАР 202
11.1. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРГЕ ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК 202
11.2. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 202
11.3. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 202
11.4. ТАТААЛ ЭФИРЛЕРДИН АЛЫНЫШЫ 203
11.5. МАЙЛАР – ТАТААЛ ЭФИРЛЕР 204
11.6. МАЙЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 205
11.7. МАЙЛАРДЫН ОРГАНИЗМДЕГИ ФУНКЦИЯСЫ 207
11.8. САМЫНДЫН МАЙ КЕТИРҮҮЧҮ КАСИЕТИ 208
11.8.1. Синтетикалык кир кетирүүчү каражаттар – детергенттер 208
№ 11 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 209

12. УГЛЕВОДДОР (КАРБОНГИДРАТТАР - CARBOHYDRATES) - МОНОЗАЛАР, ПОЛИСАХАРИДДЕР 220
12.1. УГЛЕВОДДОРДУ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО 220
12.2. МОНОСАХАРИДДЕРДИН СТЕРЕОИЗОМЕРИЯСЫ 220
12.3. МОНОСАХАРИДДЕРДИН ТҮЗҮЛҮШҮ 222
12.4. УГЛЕВОДДОРДУН АЛЫНЫШЫ 225
12.5. МОНОЗАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 225
№12 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ 226
12.6. ДИСАХАРИДДЕР (DISACCHARIDES). 231
12.6.1. Дисахариддерди классификациялоо 231
12.7. КРАХМАЛ (STARCH) 236
12.8. ЦЕЛЛЮЛОЗА 238
12.8.1. Целлюлозанын химиялык касиети 239

13. АМИНДЕР ЖАНА АЛАРДЫН КАСИЕТТЕРИ 244
ТЕОРИЯЛЫК БӨЛҮГҮ 244
13.1. АМИНДЕРДИ КЛАССИФИКАЦИЯЛОО 244
13.2. ЭЛЕКТРОНДУК ТҮЗҮЛҮШҮ 245
13.4. АМИНДЕРДИН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 246
13.4. АМИНДЕРДИН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ 246
13.4.1. Негиздик касиети 246
13.5. АМИНДЕРДИН ЖАЛПЫ АЛЫНЫШ МЕТОДДОРУ 250
13.6. АРОМАТТЫК АМИНДЕР – АНИЛИН 255
13.7. ДИАЗО- ЖАНА АЗОБИРИКМЕЛЕР. АЗОБОЁКТОР 261
13.7.1. Диазобирикмелердин түзүлүшү 261

13.7.2. Диазобирикмелердин алынышы жана диазоттошуу реакциянын механизми:....261
13.7.3. Диазобирикмелердин химиялык касиеттери....261

14. АМИНКИСЛОТАЛАР (АК). БЕЛОКТОР 269
14.1. АМИНКИСЛОТАЛАРГА ЖАЛПЫ ТҮШҮНҮК 269
14.1.1. Аминкислоталардын классификациясы....269
14.2. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ТҮЗҮЛҮШҮ 270
14.3. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ФИЗИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИ 270
14.4. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН ХИМИЯЛЫК КАСИЕТТЕРИ....271
14.5. АМИНКИСЛОТАЛАРДЫН АЛЫНЫШТАРЫ 273
14.6. БЕЛОКТОР 279

15. ГЕТЕРОЦИКЛДҮҮ БИРИКМЕЛЕР.... 284
15.1. Гетероциклдүү бирикмелерди классификациялоо 284
15.2. Беш мүчөлүү бир жана бир нече гетерооатомдуу бирикмелер....284
15.1. Ароматтуулук касиеттери 285
15.2. Гетероциклдүү бирикмелердин жалпы алынышы 287
15.3. Алты мүчөлүү бир гетероатомдуу гетероциклдүү бирикмелер 287
15.5.1. Пиридиндин химиялык касиети....288
15.5.2. Электрофилдик реагенттер менен реакциясы....288
15.5.3. Нуклеофилдик реагенттер менен реакция....289
15.5.4. Пиридиндин окистенүү реакциясы 289
15.5.5. Пиридиндин калыбына келүү реакциясы....289
15.5.6. Алты мүчөлүү эки гетероатомдуу гетероциклдер 290
15.4. БИЦИКЛДҮҮ БИР ГЕТЕРОАТОМДУУ БИРИКМЕЛЕР 290
15.7.БИР НЕЧЕ ГЕТЕРОАТОМДУУ БИЦИКЛДҮҮ ГЕТЕРОБИРИКМЕЛЕР....291

16. ИЗИЛДӨӨ ИШТЕРИ. БЕЛГИСИЗ ЗАТТАРДЫ ТААНУУ 300
16.1. АЛДЫН АЛА ИЗИЛДӨӨЛӨР (1- ЭТАП)....303
16.1.1. Заттын сырткы түрү....303
16.1.2. Үлгүнүн күйүшү жана жалындын түсү (соргуч шкаф) 303
16.1.3. Физикалык көрсөткүчтөрүн аныктоо 304
(Сартова К.А. “ Органикум” китеби. Бишкек. 2014 карагыла)....304
16.1.4. Заттардын эригичтигин аныктоо: 304
16.2. ОРГАНОГЕНДИК ЭЛЕМЕНТТЕРДИ АЧУУ 306
16.3. ФУНКЦИОНАЛДЫК ТОПТОРДУ ТААНУУ 306
16.3.1. Углеводороддорду таануу....306
16.4. НИТРОБИРИКМЕЛЕРДИ АНЫКТОО....309
16.4.1. Биринчилик жана экинчилик нитробирикмелердин анykталышы 309
16.4.2. Нитробирикмелердин негиздик чөйрөдө ациформага өтүшү .310

16.5. АМИНДЕРДИ АНЫКТОО 311
16.6. ГИДРОКСИД ТОБУ БАР БИРИКМЕЛЕРДИ АНЫКТОО 312
16.6.1. Алкоголяттардын жана феноляттардын пайда болушу 313
16.6.2. Татаал эфирдин алынышы 313
16.6.3. Окистенүү реакциялары 313
16.6.4. Биринчилик, экинчилик жана үчүнчүлүк спирттерди аныктоо 314
16.6.5. Көп атомдуу спирттерди аныктоо 315
16.6. ФЕНОЛДОРГО МҮНӨЗДҮҮ РЕАКЦИЯЛАР 316
16.6.1. $FeCl_3$ менен реакциясы 316
16.6.2. Фенолдордун бром менен электрофилдик орун алмашуу реакциясы.... 316
16.6.3. Азоттуу кислота менен реакциясы 317
16.6.4. Окистенүү реакциялары (индофенол пробасы) 317
16.7. НАФТОЛДОРГО МҮНӨЗДҮҮ РЕАКЦИЯЛАР 318
16.7.1. Нафтоляттардын пайда болушу 318
16.7.2. Нафтолдун $FeCl_3$ менен реакциясы 318
16.7.3. Нафтолдордун окистенүүсү 318
16.9. КАРБОНИЛДИК БИРИКМЕЛЕР 318
16.8.1. Альдегиддер жана кетондор үчүн жалпы реакциялар 319
16.8.2. Альдегиддерге гана мүнөздүү реакциялар 319
16.8.3. Кетондорду аныктоо 321
16.9. КАРБОН КИСЛОТАЛАРДЫ - ТААНУУ (ИДЕНТИФИКАЦИЯЛОО) 321
16.9.1. Айрым жеке кислоталардын идентификациясы 322
16.9.2. Татаал эфир топторун кармаган бирикмелердин идентификациясы 324
16.10. ГИДРОКСАМ ҮЛҮСҮ 325
16.11. ЖӨНӨКӨЙ ЭФИР ТОБУН ИДЕНТИФИУАЦИЯЛОО 325
16.12. УГЛЕВОДДОРДУ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛОО 326
16.13. ФИЗИКАЛЫК КОНСТАНТАЛАРЫН ИЗИЛДӨӨ 327
16.13.1. Заттардын сынуу көрсөткүчүн аныктоо 327
АДАБИЯТТАР 330
АВТОРЛОР ЖӨНҮНДӨ 332
1-ТИРКЕМЕ 335
2-ТИРКЕМЕ 349
3 –ТИРКЕМЕ 351

Форматы: 70x100/16. Офсет кагазы.
Көлөмү: 23,6 б.т. Нускасы: 500

«Maxprint» басмасында басылды.

ИЗДАТЕЛЬСТВО MAXPRINT БАСМАСЫ

Дарек: 720045, Бишкек шаары, Ялта көчөсү 114
Тел.: (+996 312) 36-92-50
e-mail: maxprint@mail.ru