

ВСЕРОССИЙСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Четвертый (зональный) этап

РЕШЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА

Рязань, Белгород, Йошкар-Ола, Иркутск
22-27 марта 1997 г.

Задача 1. Медведев Ю.Н.

1. Селитрами называют соли азотной кислоты (нитраты). Тогда для состава MeNO_3 $\omega(\text{N})=14/(A_{\text{Me}}+62)=0,1186$ найдем атомную массу металла $A_{\text{Me}} = 56$ (Fe ??), что не соответствует составу.

Если состав селитры $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$, то из уравнения $\omega(\text{N})=(2 \cdot 14)/(A_{\text{Me}}+2 \cdot 62)=0,1186$ найдем $A_{\text{Me}} = 112,1$ (Cd??).

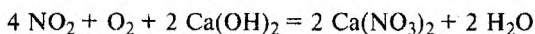
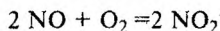
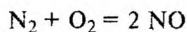
Возможно, что в состав нитрата входит вода (кристаллогидрат) — $\text{MeNO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $0,1186 = 14/(A_{\text{Me}}+62+18x)$

$\text{Me}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $0,1186 = 28/(A_{\text{Me}}+124+18x)$, $A_{\text{Me}} = 112,1 - 18x$;

$x=4$, $A_{\text{Me}} = 40,1$ (г/моль) — Ca;

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

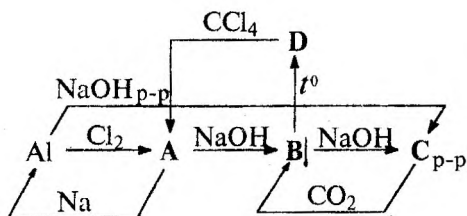
2.-3. До промышленного применения каталитического получения аммиака по методу Габера-Боша проблема “связывания” атмосферного азота решалась “сжиганием” воздуха в вольтовой дуге. Заслуга первого практического получения оксидов азота с помощью вольтовой дуги принадлежит Биркеленду, который построил завод в Норвегии. Оксиды азота поглощались известью:



Кальциевая селитра, получавшаяся при этом, поступала в продажу под названием норвежской селитры.

Задача 2. Бондарь Д.А.

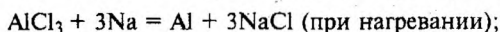
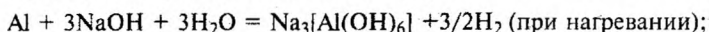
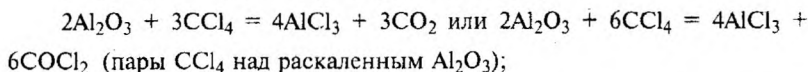
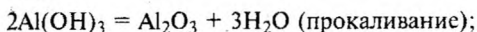
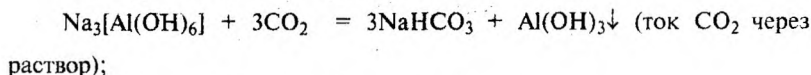
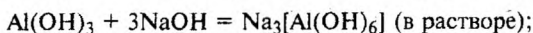
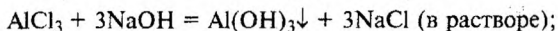
1.



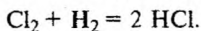
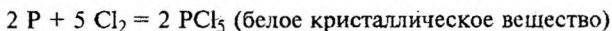
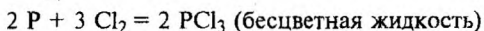
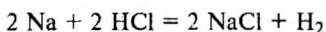
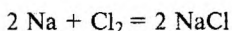
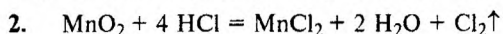
Девятый класс

Где **A** — AlCl_3 безводный, **B** — $\text{Al}(\text{OH})_3$, **C** — $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$, **D** — Al_2O_3 .

2.-3. $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ (сжигание металлического алюминия в сухом хлоре);

**Задача 3. Жиров А.И.**

1. Соли, содержащиеся в морской воде — это, преимущественно, хлориды. Таким образом, наиболее вероятно, что муриевая кислота — соляная кислота (или хлороводород). Тогда при взаимодействии с пиролюзитом образуется хлор (оксимуриевая кислота).

**Задача 4. Жиров А.И.**

1. Число электронов в атоме соответствует порядковому номеру элемента в периодической таблице. Так как число элементов в периодах составляет 2, 8, 18, 32, то номера элементов должны быть равны или кратны этим значениям. Условиям отвечают только кислород (8) и сера (16).

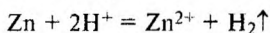
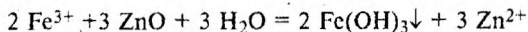
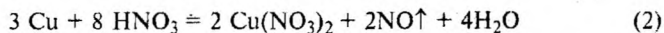
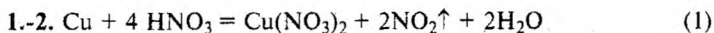
Девятый класс

2. Состав образуемого ими соединения в общем виде — S_xO_y , тогда:
 $32x/(32x+16y)=0,6$ или $16y/(32x+16y)=0,6$
 $32x=19,2x+9,6y$ $16y=9,6y+19,2x$
 $y=1,33x$, $3y=4x$ $y=3x$
 S_3O_4 (?) SO_3
3. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
4. Примеры реакций, характерных для серной кислоты:
 $2 H_2SO_{4(конц.)} + Cu = CuSO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$ (простое в-во металл)
 $2 H_2SO_4 + C = 2 SO_2\uparrow + CO_2\uparrow + 2 H_2O$ (простое в-во неметалл)
 $H_2SO_4 + CuO = CuSO_4 + H_2O$ (оксид металла, основ-
 ной оксид)
 $H_2SO_{4(конц.)} + 2 NO_2 = NOHSO_4 + HNO_3$ (оксид неметалла)
 $H_2SO_{4(конц.)} + 2 HBr = Br_2 + SO_2 + 2 H_2O$ (кислота)
 $H_2SO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$ (соль)
 $H_2SO_4 + 2 KOH = K_2SO_4 + 2 H_2O$ (основание)

Задача 5. Медведев Ю.Н.

1. $H_2SO_4 \cdot 8H_2O$, $\omega = 98/226 \cdot 100\% = 43,36\%$
2. $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2\uparrow$
 $v(Zn) = v(ZnSO_4) = v(H_2) = 3,5/65 = 0,054$ (моль)
 $m(ZnSO_4) = 0,54 \cdot 161 = 8,69$ (г)
 $m(H_2) = 0,54 \cdot 2 = 0,108$ (г)
 $m(p-pa) = 133 + 3,5 - 0,1 = 136,4$ (г)
 $\omega(ZnSO_4) = (8,69/136,4) \cdot 100\% = 6,4\%$
3. Различную скорость реакции цинка с серной кислотой можно объяснить образованием гальванических пар (микрогальванических элементов) цинка с примесями. У Менделеева: "подмессей, какие находятся в цинке".
4. $FeSO_4$ и $Fe_2(SO_4)_3$, причем последняя не будет изоморфна с $ZnSO_4$.
5. $2 Fe^{2+} + Cl_2 = 2 Fe^{3+} + 2 Cl^-$

Девятый класс

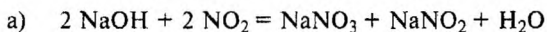
**Задача 6. Сибиркин А.А.**

По реакции (1) убыль массы раствора составляет $96 - 64 = 28$ (г).

По реакции (2) привес массы раствора составляет $192 - 60 = 132$ (г).

В соответствии с условием задачи (неизменность массы раствора) соотношение молей выделяющихся газообразных продуктов ($\text{NO}:\text{NO}_2$) должно быть:

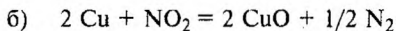
$$\nu(\text{NO}):\nu(\text{NO}_2) = 1:(132/28) = 1:4,714$$



(NO не поглощается щелочью)

$$\omega(\text{NO}) = 30/(30 + 4,714 \cdot 46) = 0,1216;$$

$$V(\text{NO}) = 24,7 \cdot 0,1216 \cdot 22,4/30 = 2,24 \text{ (л)}$$



$$\nu(\text{NO}_2) = 24,7 \cdot 0,8784/46 = 0,4717; \nu(\text{NO}) = 24,7 \cdot 0,1216/30 = 0,1001$$

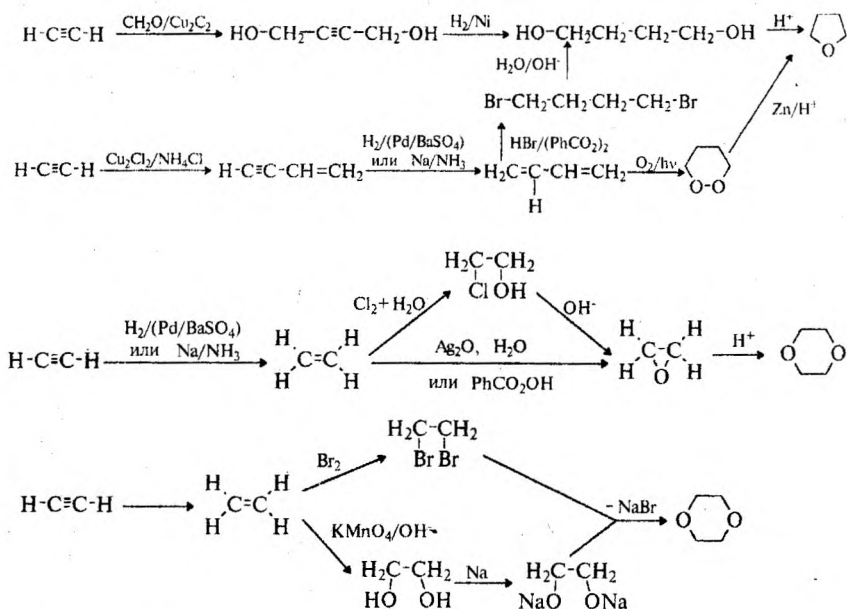
$$V(\text{N}_2) = 11,2 \cdot (0,4717 + 0,1001) = 6,4 \text{ (л)}$$

Десятый класс

Задача 1. Решетова М.Д., Жилин Д.М.

1. Тривиальное название А — тетрагидрофуран (ТГФ), В — диоксан.
Номенклатурные — оксациклопентан и 1,4-диоксациклогексан.

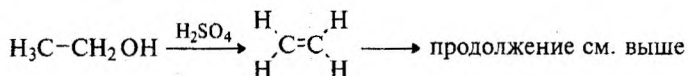
2. Возможные пути:



Возможны другие пути.

3. Эти соединения неограниченно смешиваются с водой из-за сольватации "открытых" атомов кислорода молекулами воды. В случае диэтилового эфира атом кислорода в значительной степени экранирован этильными радикалами.

4. Запрашиваемый компонент, очевидно — этанол. Из него вполне можно получить диоксан, например:



Задача 2. Чуранов С.С.

1. При взаимодействии галогенопроизводных с достаточно концентрированными растворами щелочей происходят реакции отщепления галогеноводорода с образованием непредельных соединений и гидролиза галогенопроизводных. В результате реакции получено

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{2,44 \cdot (748/760)}{0,082 \cdot 293} = 0,1 \text{ моль}$$

газообразных непредельных соединений, что составляет 73,5% от теоретически возможного в расчете на взятое галогенопроизводное. Следовательно, для проведения реакции было использовано

$$n = 0,1/0,735 = 0,136 \text{ моль иодпроизводного } C_xH_yI_z.$$

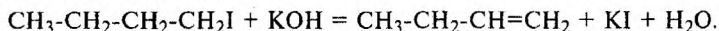
Молярная масса иодпроизводного

$$M = 12x + y + 127z = 25,0/0,136 = 183,8 \text{ г/моль.}$$

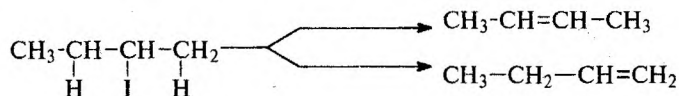
Исходное вещество является моноиодпроизводным C_xH_yI , а решение неопределенного уравнения $12x + y = 56,8$ в целых числах дает значения $x = 4$, $y = 9$, то есть исходное вещество **X** имело молекулярную формулу C_4H_9I . Молекулярная формула продуктов отщепления иодоводорода C_4H_8 .

2. Существует единственный алкен такого состава с разветвленным скелетом (изобутилен или 2-метилпропен $(CH_3)_2C=CH_2$) и 3 бутена с неразветвленным скелетом: бутен-1 $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ и два бутена-2 $CH_3CH=CHCH_3$ (геометрические *цис-транс*-изомеры).

Отщепление иодоводорода от 1-иодбутана приведет к единственному продукту — бутену-1:



В случае 2-иодбутана отщепление HI может происходить по двум путям:



Десятый класс

Образование трёх продуктов позволяет утверждать, что галогенопроизводное **X** — это 2-йодбутан.

3. Бутен-2 как дизамещенный этилен энергетически (термодинамически) более выгоден, чем монозамещенный этилен (бутен-1) за счет поляризации большего числа соседних связей C—H под влиянием ненасыщенной группировки. По правилу Зайцева преимущественно образуются бутены-2. Поэтому (из соотношения $(33+37)>10$) вещество **A** имеет строение бутена-1. Из двух геометрических изомеров **B** и **C** энергетически несколько более выгоден *транс*-изомер, в котором несущие частичный положительный заряд группы CH_3 в большей степени удалены друг от друга, чем в *цис*-изомере. Соединению **C** следует приписать структуру *транс*-бутена-2, а соединению **B** — структуру *цис*-изомера.

(Для справки и обдумывания: теплоты образования бутена-1, *цис*- и *транс*-бутенов-2 соответственно равны -1,2; +5,7 и +10 кДж/моль).

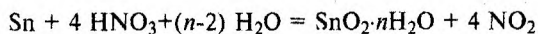
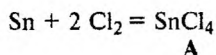
Задача 3. Скрипкин М.Ю.

1. Из схемы можно предположить, что вещество **A** — высший хлорид, **B** и **C** — высшие гидроксиды **M** (или, скорее, гидратированные оксиды), существующие в двух различных формах, **D** — высший оксид. Степень окисления **M** в гидроксидах равна степени окисления в хлориде **A**.

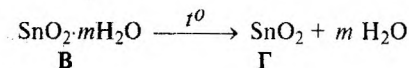
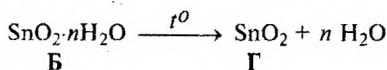
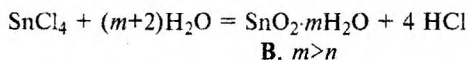
Определим металл **M**. Как известно, при образовании оксида с одним молем металла **M** соединяется $8n$ граммов кислорода (n — валентность металла). Тогда молярная масса **M** составляет:

$$8n \cdot 1,00 : (1,27 - 1,00) = 29,63n \text{ г/моль}$$

Этому условию соответствует Co(II) , Y , Sn(IV) . Поскольку вещество **A** — жидкость, то **M** — олово.



Десятый класс



2. Реакция хлорирования олова применяется для извлечения его из жести. При этом во избежание гидролиза должен применяться сухой хлор.

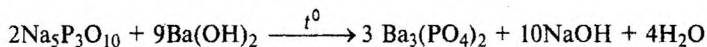
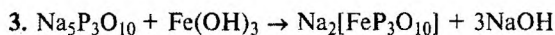
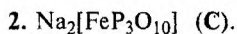
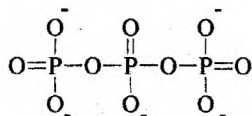
Задача 4. Скрипкин М.Ю.

1. Определим соотношение железа и фосфора в полифосфате железа. Концентрация железа в полученном после очистки котлов растворе составляет:

$$C = C_{\text{к-ты}} \cdot V_{\text{к-ты}} / C_{\text{р-ра}} = 0,15 \text{ моль/л}$$

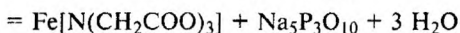
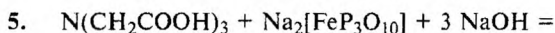
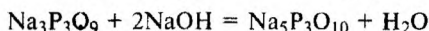
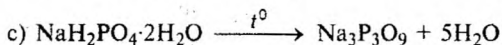
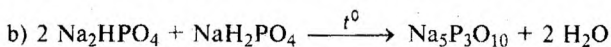
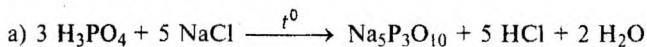
Из данных турбидиметрических измерений видно, что концентрация фосфора в исследуемом растворе составляет 0,45 моль/л. Следовательно, в комплексе соотношение $\text{Fe:P} = 1:3$ и в анион входят три атома фосфора; используемое вещество А — трифосфат натрия, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$.

Структурная формула:



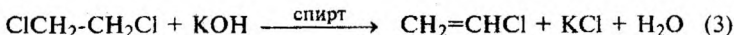
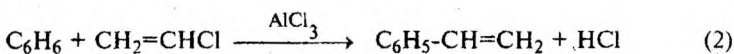
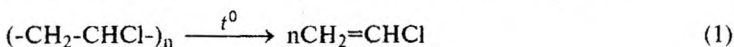
Десятый класс

4. Возможные схемы синтеза:

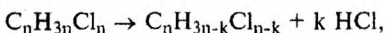


Задача 5. Чуранов С.С.

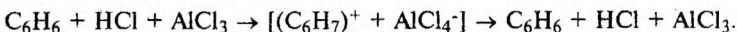
1. Школьники предполагали провести следующие реакции:



2. При нагревании винилхлорида вместо деполимеризации (1) преимущественно происходит разложение с отщеплением хлороводорода:



а при реакции бензола с хлороводородом в присутствии AlCl_3 регенерируется исходный бензол:



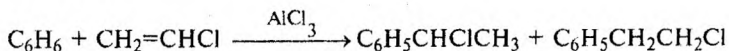
По реакции (3) можно получить винилхлорид.

Поскольку продукт реакции, выделенный Дашей, не реагирует с бромной водой и содержит галоген (проба Бельштейна), он не является стиролом, т.е. реакция (2) не происходит.

Полученные результаты могут быть объяснены, если предположить, что неопределенный галогенид с мало подвижной связью $=\text{C}-\text{Cl}$ реагирует с бензолом в присутствии кислоты Льюиса AlCl_3

Десятый класс

подобно алкенам, т.е. с образованием алкилбензолов, в нашем случае — хлорэтилбензолов:



Малая подвижность хлора в винилхлориде объясняется взаимодействием *p*-пары электронов атома хлора с π -электронами двойной связи по механизму сопряжения, что ведет к повышению прочности связи C—Cl.

Почему эта задача из области "научной фантастики"? Просто нет достоверных данных об исследовании такой реакции — стирол получают в промышленных масштабах более дешевыми методами.

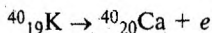
Задача 6. Леенсон И.А.

1. Массовые числа — 39, 40 и 41 показывают общее число протонов и нейтронов в ядре и потому всегда целые. Относительная атомная масса изотопа любого элемента (за исключением ^{12}C) всегда дробная. При образовании атомов из протонов, нейтронов и электронов происходит уменьшение массы, часть которой переходит в энергию, связывающую частицы в атоме (так называемый дефект масс).

2. Фтор в природе представлен только ^{19}F , массу которого можно определить с очень высокой точностью. Остальные элементы имеют более одного изотопа, и хотя масса каждого из них известна с не меньшей точностью, в разных природных объектах соотношение изотопов непостоянно. Точность A_r отражает колебания этого отношения в разных образцах земной коры.

3. Так как A_r для калия в целом меньше, чем для ^{40}K , значение A_r со временем уменьшается.

4. Испускание бета-частицы происходит в результате превращения в ядре нейтрона в протон и электрон: $n \rightarrow p + e$, в результате из ^{40}K образуется элемент со следующим порядковым номером — Ca:



Десятый класс

5. Со времени образования Земли прошло $5,1/1,275 = 4$ периода полураспада калия-40; следовательно, его количество уменьшилось в $2^4 = 16$ раз.

Рассмотрим образец земной коры, содержащий 100 атомов калия. Из них имеется (в среднем) 93,2581 атомов ^{39}K , 0,0117 атомов ^{40}K и 6,7302 атомов ^{41}K . Количество атомов ^{39}K и ^{41}K в этом образце со временем не менялось, тогда как атомов ^{40}K 5,1 млрд. лет назад было в 16 раз больше, т.е. 0,1872 атома. Таким образом, в этом образце вместо 100 атомов калия было $100 + (0,1872 - 0,0117) = 100,1755$ атомов. Суммарная масса этих атомов была $93,2581 \cdot 38,9837 + 0,1872 \cdot 39,9640 + 6,7302 \cdot 40,9618 = 3916,8429$. Таким образом, относительная атомная масса калия была равна $3916,8429/100,1755 = 39,0998$.

6. Для приближенной оценки нагрева можно атомные проценты заменить массовыми (разница между ними для ^{39}K и ^{40}K составляет всего около 2%, что значительно выше точности, с какой дана в условии средняя теплоемкость земных пород). Сейчас в 1 кг содержится 25 г калия, из которых на долю ^{40}K приходится $25 \cdot 0,000117 \approx 0,003$ г. При распаде 5%, т.е. $0,003 \cdot 0,05 = 1,5 \cdot 10^{-4}$ г или $3,75 \cdot 10^{-6}$ моль в 1 кг. При этом выделится

$$1,3 \cdot 10^6 (\text{эВ}) \cdot 95 (\text{кДж/моль} \cdot \text{эВ}) \cdot 3,75 \cdot 10^{-6} (\text{моль}) \approx 470 \text{ кДж.}$$

В отсутствие тепловых потерь это привело бы к нагреву земной коры на $470 (\text{кДж}) / [1 (\text{кг}) 1 (\text{кДж/кг} \cdot \text{К})] = 470 \text{ К}$.

Задача 1.

Смотрите решение задачи 2 десятого класса (стр 6).

Задача 2. Сибиркин А.А.

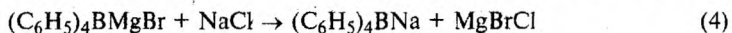
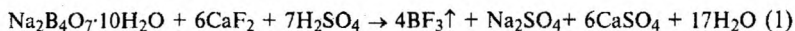
1. Серный эфир — $(C_2H_5)_2O$ — диэтиловый эфир.
Флюорит — CaF_2 — дифторид кальция.
Бура — $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ — декагидрат тетрабората натрия.
Купоросное масло — H_2SO_4 — концентрированная серная кислота.

Галит — $NaCl$ - хлорид натрия, поваренная соль.

Калигност — $(C_6H_5)_4BNa$ — тетрафенилборат натрия.

Сильвинит — $KCl \cdot NaCl$ — хлорид калия-натрия.

2. Уравнения реакций:



3. Тетрафенилборат натрия (калигност) образует с ионами калия, рубидия и цезия нерастворимые соли и используется в аналитической химии для качественного и количественного (гравиметрического) определения этих ионов.

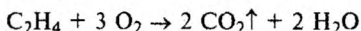
Задача 3. Круподёр С.А.

Объём газа А 8,96 л указывает на его количество 0,4 моль.

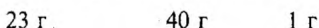
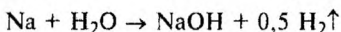
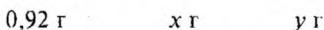
$M_A = 29,0966 = 28$. Известны (и обычно используются при составлении задач) четыре газа с такой молекулярной массой: N_2 , CO , B_2H_6 и C_2H_4 . Первые три вещества не удовлетворяют условию задачи: азот не горит, CO образует при сгорании только CO_2 , при сгорании диборана получается твердый B_2O_3 (или H_3BO_3).

Одиннадцатый класс

Этилен — реальная возможность:



0,4 моль этилена дают 0,8 моль или 14,4 г воды. Далее:



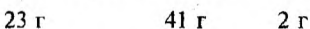
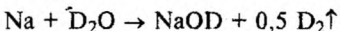
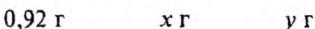
Имеем по уравнению $x = 1,6 \text{ г}$; $y = 0,04 \text{ г}$. Тогда масса полученного раствора $14,4 + 0,92 - 0,04 = 15,28 \text{ г}$ и массовая доля NaOH в нём равна $(11,6/15,28) \cdot 100\% = 10,47\%$ — не сходится!

Необходимо изобретать пятый газ с $M = 28$.

Единственная возможность — изотопы! По расчетам подходит А — дидейтероацетилен C_2D_2 :



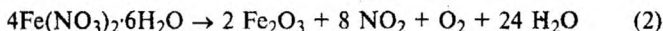
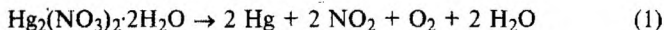
0,4 моль C_2D_2 дают 0,4 моль или $0,4 \cdot 20 = 8,0 \text{ г}$ D_2O . Далее:



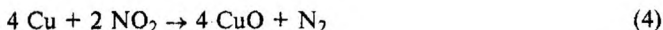
Имеем по уравнению $x = 1,64 \text{ г}$; $y = 0,08 \text{ г}$. Масса полученного раствора в этом случае $8,0 + 0,92 - 0,08 = 8,84 \text{ г}$. Массовая доля NaOD в нём $(1,64/8,84) \cdot 100\% = 18,55\%$, что соответствует условию.

Задача 4. Чуранов С.С.

1. Нитраты $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($M = 561 \text{ г/моль}$) и $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ($M = 288 \text{ г/моль}$) при прокаливании разлагаются:



Пары ртути и воды при 500°C проходят через трубку с медью неизменными, а кислород и диоксид азота окисляют медь



Одиннадцатый класс

Если принять, что в состав исходной смеси входит x моль соли ртути и y моль соли железа, масса смеси может быть выражена алгебраическим уравнением:

$$561x + 288y = 1,14 \quad (\text{A})$$

При разложении x моль нитрата ртути будет получено $2x$ моль NO_2 и x моль O_2 , при разложении y моль нитрата железа образуется $2y$ моль NO_2 и $0,25y$ моль O_2 . По уравнениям (3) и (4) весь элемент кислород войдет в состав оксида меди, привес трубки за счет кислорода, входившего в летучие продукты разложения, может быть выражен алгебраическим уравнением:

$$\begin{aligned} 32 \cdot (2x + x + 2y + 0,25y) &= 32 \cdot (3x + 2,25y) = 0,24 \text{ или} \\ 3x + 2,25y &= 0,0075 \quad (\text{B}) \end{aligned}$$

Решая систему алгебраических уравнений А и В, получаем

$$\begin{aligned} 561x + 288y &= 1,14 & \rightarrow & 561x + 288y = 1,14 \\ 187 \cdot (3x + 2,25y) &= 0,0075 \cdot 187 & \rightarrow & 561x + 420,75y = 1,4025 \\ 132,75y &= 0,2625, & y &= 0,00198 \text{ или } 0,002 \text{ моль} \\ x &= (0,0075 - 2,25y)/3 = 0,001015 \text{ или } 0,001 \text{ моль.} \end{aligned}$$

Массы солей ртути и железа в смеси и их массовые доли равны

$$m[\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] = 561 \cdot 0,001015 = 0,569 \text{ г,}$$

$$\omega = 0,569/1,14 = 0,499 \text{ или } 49,9\%,$$

$$m[\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}] = 288 \cdot 0,00198 = 0,570 \text{ г,}$$

$$\omega = 0,570/1,14 = 0,50 \text{ или } 50\%.$$

По уравнению реакции (2) x моль нитрата железа(II) дадут $0,5x$ моль оксида железа(III) ($M = 160 \text{ г/моль}$), масса твердого остатка после прокаливания равна

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,5 \cdot 0,00198 \cdot 160 = 0,158 \text{ г.}$$

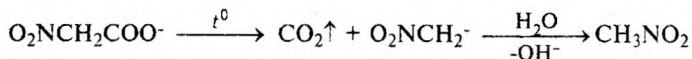
Задача 5. Ленов Д.А.

1. CH_3NO_2 — нитрометан.

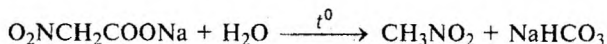
2. $\text{ClCH}_2\text{COONa} + \text{NaNO}_2 \rightarrow \text{O}_2\text{NCH}_2\text{COONa} + \text{HCl}$

Одиннадцатый класс

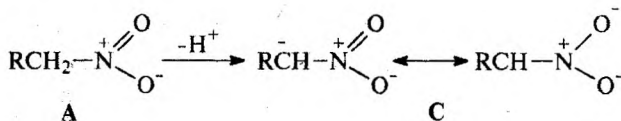
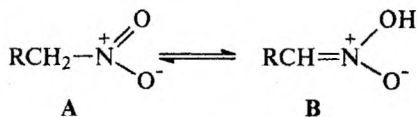
Получающаяся натриевая соль нитроуксусной кислоты нелетуча, но в результате сильного электроноакцепторного влияния нитрогруппы при нагревании легко декарбоксилируется с образованием нитрометана согласно следующей схеме:



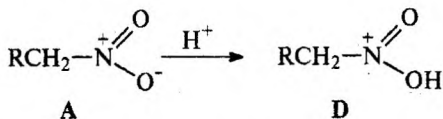
или



3. Нитроалканы (А) находятся в равновесии с аци-нитросоединениями (В), называемыми также изонитросоединениями или, чаще, аци-формой нитросоединений (нитроновые кислоты). Под действием щелочей (оснований) нитросоединения медленно депротонируются с образованием *легко растворимых* в воде нитронат-ионов (С) — солей нитроновых кислот



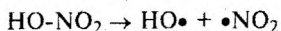
При действии сильных кислот происходит протонирование нитросоединений по кислороду с образованием *растворимых в воде соединений* (D)



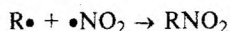
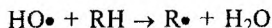
4. В промышленности нитроалканы получают нитрованием алканов в жидкой или газовой фазе (реакция М.И.Коновалова) в проточной

Одиннадцатый класс

системе с использованием 50-70%-ной азотной кислоты (400-700°C, время контакта до 2 сек) или N_2O_4 (250-600°C, время контакта 14 мин). Реакция идет по свободнорадикальному механизму. При высокой температуре азотная кислота распадается на радикалы:

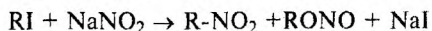


Далее



Реакция сопровождается окислением и скелетной перегруппировкой, а также образованием побочных продуктов — алкенов и нитроалканов с меньшим количеством атомов углерода. Поэтому наибольшее значение реакция имеет для самого нитрометана.

5. В лаборатории нитроалканы получают реакцией галогеналканов или эфиров серной кислоты (диалкилсульфатов) с AgNO_2 или NaNO_2 в подходящем растворителе. Наилучшими для этой цели являются диполярные апротонные растворители, например, диметилформамид или диметилсульфоксид. Основным побочным продуктом при этой реакции являются изомерные алкилнитриты (эфиры азотистой кислоты). В случае первичных галогенидов образуются преимущественно нитроалканы, так как реакция протекает по типичному $\text{S}_{\text{N}}2$ механизму.

**Задача 6.**

Смотрите решение задачи 4 десятого класса (стр 8).

