1/ Radioaktivitás és jelentősége

Definíció: A radioaktív anyagok atommagja nem stabilis, külső hatás nélkül, spontán elbomlanak és radioaktív sugárzás kibocsátása közben más anyagokká alakulnak.

Henri Bequerel fedezte fel a jelenséget

Felezési idő: az az idő, ami alatt az eredeti radioaktív anyag koncentrációja a felére csökken

Radioaktívak lehetnek egyes elemek is (pl.: polónium, rádium, radon, plutónium, urán), vagy egyes elemek izotópjai (pl.: 14C, 40K, 3H [trícium])

**Három fajtája van:**

Alfa-sugárzás: 2 protonból és két neutronból álló részecskéket (He-atommagokat) tartalmaz; igen gyenge, egy papírlap is megállítja és rövid hatótávú

Béta-sugárzás: nagy sebességű elektronokat tartalmaz, egy neutron bomlásából keletkezik proton és elektron, mely közül az elektronnak van szerepe a sugárzásban; a vékony fémlemezek elnyelik, kitér a mágneses térből  
pl.: 14C –> 14/7N + e-

Gamma-sugárzás: nagy energiájú elektromágneses sugárzás, ólomlemez és 10cm-nél nagyobb vastagságú betonfal állítja meg  
pl.: fény, röntgen

**Felhasználása:**

Műszaki területek: a radioaktív anyagok ugyanúgy részt vesznek reakciókban, de sugárzásuk miatt jelezve van a jelenlétük

Nyomjelzés: Hevesy György találta fel a módszert, pl.: csőrendszerek hibáit mutatják ki ilyen módszerrel

Orvostudományok: izotópdiagnosztika, sugárkezelés

Kormeghatározás: 14C segítségével: minden élő szervezetben megtalálható, mennyisége állandó, a halott egyedekben viszont folyamatosan fogyni kezd; felezési ideje 5700 év

2/ Kristályrácsok (első- és másodrendű kötések, fizikai tulajdonságok)

Elsőrendű kötések:

Kötési energiájuk nagy (80-850 kJ/mol)

**Kovalens kötés**

Közös elektronpár kialakításával jön létre

Két nemfém között alakul ki; pl: H – Cl; H – O – H; O = O ; H – H; C = O = C

Jellemzői: kötéshossz: a két atommag közti távolság; nanométerben adják meg (10-9 m); kötési energia: a kötés felszakításához szükséges energia (mértékegysége: kJ/mol); kötésszög; a kapcsolódó atomok kötései által bezárt szög, fokban adják meg

A kötéshossz és kötési energia fordítottan arányosak és minél nagyobbak a kötést létesítő atomok, annál nagyobb a kötéshossz és annál kisebb a kötési energia

Osztályozása:

Létrejötte szerint:

1. Kolligáció: mindkét atom részt vesz a kötés kialakításában
2. Datív kötés: a közös elektronpár csak az egyik atomtól származik

Szimmetria szerint:

1. szigma-kötés: pl: Cl – Cl

a részt vevő atomoknak közös tengelyük van; az egyszeres kovalens kötések mind szigma kötések

1. pi-kötés:

az atomoknak párhuzamos tengelyük van

Közössé tett elektronpárok szerint:

1. Egyszeres kovalens kötés

pl: Cl – Cl ; H – Cl (egy szigma kötés)

1. Kétszeres kovalens kötés

pl: O = O (egy pi és egy szigma kötés)

1. Háromszoros kovalens kötés

pl: N ≡ N ; H – C ≡ C – H (két pi és egy szigma kötés)

Polaritás szerint:

1. Poláris kovalens kötés; pl: H – Cl
2. Apoláris kovalens kötés; pl: H – H; N ≡ N

**Ionkötés**

Ellentétes ionok között fellépő elektrosztatikus vonzóerő

Ion: töltéssel rendelkező atom, vagy atomcsoport

Pozitív ionok: KATIONOK –> az atomban lévő protonok száma nagyobb, mint az elektronok száma

elektronleadással keletkezik pl: Na –> Na+

kis elektronegativitású atomok képzik

Negatív ionok: ANIONOK –> az atomban lévő elektronok száma nagyobb, mint a protonok száma

elektronfelvétellel keletkezik pl.: Cl –> Cl-

nagy elektronegativitású atomok képzik

Egyszerű ionok pl.: Li+, Mg2+; F-, O2-, S2-

Összetett ionok pl.: OH-, SO42-; H3O+, NH4+, SO-, CO32- NO3-

**Fémes kötés**

Pozitív fématomtörzsek és a delokalizált elektronok közti vonzóerő

Nagy energiájú, erős kötés

Ezzel magyarázhatók a fémek hasonló tulajdonságai (szürke szín (kivéve Cu és Ag), jellegzetes fény, jó vezetőképesség, megmunkálhatóság)

A fémes kötéssel összekapcsolt fématomtörzsek halmaza a fémrács

Másodrendű kötések:

Kötési energiájuk kicsi (0,8-40 kJ/mol)

Rövid távon hatnak, a közvetlenül szomszédos molekulák között érvényesek, a vonzóerők gyengék

Ha két molekulát közelebb akarunk préselni egymáshoz, jelentős taszítóerők alakulnak ki, ebből származik a folyadékok és szilárd anyagok összenyomhatatlansága

**Hidrogénhíd-kölcsönhatás**

Olyan molekulákban alakul ki, melyekben a hidrogénatom nagy elektronegativitású, nemkötő elektronpárt is tartalmazó atomhoz (N, O, F) kapcsolódik

A molekulák között a hidrogénatom és egy másik atom nemkötő elektronpárja révén létrejött másodrendű kötés

A legerősebb másodrendű kötés

Az élő szervezetek szempontjából nagyon nagy jelentőségű; a víz különös tulajdonságai ennek a kötésnek köszönhetőek

**Dipólus-dipólus kölcsönhatás**

Aszimmetrikus töltéseloszlással rendelkező dipólusmolekulák között jön létre

Az egyik molekula pozitív pólusa vonzza a másik molekula negatív pólusát, a molekulák láncokká, halmazokká rendeződnek

Ezek a halmazok energiaközlés hatására felbomlanak, energiaelvonás esetén folyékony, vagy szilárd halmazokká rendeződnek

**Diszperziós kölcsönhatás**

A pillanatnyi dipólusok között rövid ideig kialakuló gyenge elektrosztatikus vonzás

Apoláris molekulák és nemesgázatomok között alakul ki

Az elektronszerkezet atommag körüli rezgése által létrejövő átmeneti, gyenge dipólusság eredményezi

A kölcsönhatás erősebb, ha a kapcsolódó atomoknak sok elektronjuk van

Rácstípusok:

**Atomrács**

Pl.: gyémánt

Rácspontjai: semleges atomok

Összekötő erő: kovalens kötés

Tulajdonságai: nagyon stabil, magas olvadáspontú, nem oldódik semmiben, a fényt megtöri, a Mohs-skálán 10-es erősségű, nem vezeti az áramot

**Fémrács**

Pl.: bármelyik fém

Rácspontjai: pozitív töltésű fématomtörzsek

Összekötő erő: fémes kötés

Tulajdonságok: jól vezetik az elektromos áramot és a hőt, átlátszatlanok és szürke színűek (kivéve Ag és Cu), megmunkálhatók, csak egymás olvadékaiban oldódnak (így készíthetünk ötvözeteket)

A rács a felépítő részecskék térbeli elhelyezkedése alapján háromféle lehet:

1. Lapon középpontos kockarács

pl.: Au, Ag, Cu, Al, Ca

1. Térben középpontos kockarács

pl.: Na, K, Fe, Cr

1. Hatszöges rács

pl.: Mg, Ni, Zn

**Molekularács**

Pl.: bármelyik kovalens kötéssel kapcsolódó molekula

Rácspontok: molekulák

Összekötő erő: másodrendű kötések

Tulajdonságok: kis keménység, alacsony olvadás- és forráspont, egyesek szublimálnak, kis térkitöltésű, lazán illeszkedő részecskék, az elektromos áramot sehogy sem vezetik

A kötőerők a dipólus molekulákból felépülő rácsban jóval nagyobbak, mint az apoláris molekulákból felépülőben, ezért az apoláris molekulák csak igen alacsony hőmérsékleten válnak kristályossá

**Ionrács**

Pl: NaCl

Rácspontjai: pozitív és negatív ionok váltakozva

Összekötő erő: ionkötés

Elemi cellákat alkot

Tulajdonságok: vízben és más poláris oldószerekben jól oldódik, szilárd állapotban nem vezeti az áramot, oldott, vagy olvadt állapotban azonban vezeti (elektrolit), törékenyek, erősek, magas az olvadáspontjuk

3/ Galvánelemek (Daniel-elem), jelentőségük, akkumulátor

A galvánelemek olyan berendezések, melyek kémiai energiát elektromos energiává alakítanak

Vannak újratölthető (pl. akkumulátor) és nem újratölthető (pl. zseblámpaelem) galvánelemek

Működési elvük a redoxifolyamatokon alapszik. Az anódon (negatív elektród) végbemenő oxidáció és a katódon (pozitív elektród) végbemenő redukció térbeli szétválasztásával olyan rendszert kapunk, mely kifelé hasznosítható elektromos energiát termel.

Daniel-elem

**Részei:**

**Elektródok:** az elektrolittal közvetlenül érintkező elsőrendű vezetők (szabadon mozgó elektronokat tartalmazó anyagok)

* itt Zn és Cu lemezek

ANÓD (Zn lemez)

Oxidáció megy végbe rajta: Zn –> Zn2+

A visszamaradó elektronok miatt negatív

töltésű

KATÓD (Cu lemez)

Redukció megy végbe rajta: Cu2+ –> Cu

Az ide áramló kationok miatt pozitív

töltésű

**Elektrolit:** bármilyen

olyan oldat, v. olvadék alkalmazható, mely

szabadon mozgó ionokat tartalmaz (sók és

bázisok oldatai és olvadékai, savak oldatai)

* itt ZnSO4 és CuSO4 oldatok

**Kerámiaedény:** porózus fal (diafragma); sóhidat alakít ki, mely megakadályozza az oldatok összekeveredését, de biztosítja az ionok áthaladását

Feszültsége kb 1 V

**A Daniel-elem celladiagramja:** Zn|Zn2+||Cu2+|Cu

Savas akkumulátor

A gépjárművek elektromos erőforrása, az indítómotor és a világítás működtetője

Lejátszódó reakció: PbO2 + Pb + H2SO4 = 2 PbSO4 + H2O

Feltöltés közben a negatív elektród hatásos része ólommá, a pozitív elektródé ólom-oxiddá alakul, az elektrolit (kénsav-oldat) sűrűsége nő. Kisütéskor az elektrolízis mindkét elektródja ólom-szulfáttá alakul és a felszabaduló víz hígítja az elektrolitot. Az elektródok fémrácsait kemény ólomötvözetből készítik (ólom + néhány m%-nyi antimon, kis mennyiségben ón és arzén). Az elektródokat cellulózpaplan, üvegpaplan, polietilén- v. PVC-lemezek választják el egymástól. Az így kialakított cellákat polipropilén edényekbe foglalják be. A kész energiaforrásokat 30-38 m%-os kénsav oldattal töltik fel. Élettartamuk véges, újrahasznosításuk elkerülhetetlen.

4/ Az atom felépítése, az elektronhéjak kiépülése, összefüggés az elektronszerkezet és a periódusos rendszerben elfoglalt hely között

**Az elektronburok szerkezete**

Héjak –> alhéjak –> atompályák (orbitálok)

Tartózkodási valószínűség: elektron helyzetét nem lehet egy adott pillanatban meghatározni, de kiszámítható, hogy egy adott helyen milyen valószínűséggel található meg

Atompálya: az a térrész az atommag körül, ahol az elektron 90%-os valószínűséggel előfordul

Pauli-elv: egy atompálya maximum két, ellentétes spinű elektront tartalmazhat

Alhéjak: azonos energiájú atompályák alkotják

S alhéj: 1 db s atompályából áll; max. 2 elektront tartalmaz

P alhéj: 3 db p atompálya: max. 6 elektron

D alhéj: 5 db d atompálya: max. 10 elektron

F alhéj: 7 db f atompálya: max 17 elektron

Héjak: alhéjak alkotják

1. K: 1 s alhéjat tartalmaz; max 2 elektron (1s)

2. L: 1 s és 1 p alhéjat tartalmaz: max 8 elektron (2s, 2p)

3. M: 1 s, 1 p és 1 d alhéjat tartalmaz: max 18 elektron (3s, 3p, 3d)

4. N: 1 s, 1 p, 1 d és 1 f alhéjat tartalmaz: max 32 elektron (4s, 4p, 4d, 4f)

5. O: 1 s, 1 p, 1 d és 1 f alhéjat tartalmaz: max 32 elektron (5s, 5p, 5d, 5f)

Egy alhéj telített, ha maximális számú elektront tartalmaz; ha ennél kevesebbet, telítetlen

A kémiai reakciókban a külső elektronhéj és a belső, telítetlen alhéjak elektronjai vesznek részt; ezeket az elektronokat vegyértékelektronoknak nevezzük

Az atomtörzs az atommagból és azokból az elektronokból áll, amelyek nem tekinthetők vegyértékelektronnak; kémiai folyamatok során változatlan marad

Alapállapot: az elektronok a lehető legkisebb energiájú atompályákon tartózkodnak

Gerjesztett állapot: megfelelő energia befektetésével az elektronok távolabb kerülnek az atommagtól; ez az állapot nem stabilis; a gerjesztés megszűnése után az atom alapállapotba jut, miközben a felvett energiát kisugározza

**Az elektronhéjak kiépülése**

Szabályai:

1. Pauli-elv
2. Hund-szabály: egy alhéjon belül az elektronok úgy helyezkednek el, hogy minél több legyen a párosítatlan (azonos spinű)
3. Energiaminimum elve: az elektronok a legkisebb energiájú szabad helyet foglalják el

**Összefüggés az elektronszerkezet és a periódusos rendszerben elfoglalt hely között**

Külső héj elektronjainak száma: főcsoportszám  
Elektronhéjak száma: periódusszám

A vegyértékelektronok száma nagy mértékben befolyásolja az atomok tulajdonságait, kémiai reakciókban való viselkedésért; ezért kerülnek a hasonló tulajdonságú elemek egy főcsoportba

PERIÓDUSOK

Az első héjon (K) a Pauli-elvből következően csak két elektron tartózkodhat, az első periódust mindössze két elem alkotja; a hidrogén és a hélium

A második periódusban nyolc elem található, mivel a második héjon (L) nyolc elektron helyezkedhet el; a sor a lítiummal kezdődik és a héliummal zárul

A harmadik periódus a nátriummal kezdődik és az argonnal zárul; még csak az s és p pályák töltődnek fel, az M héjban még 10 elektron számára van hely a 3d atompályán, de a 19. rendszámú kálium atomjában a 19. elektron a 4s-atompályán helyezkedik el, mivel ennek kisebb az energiája, mint a 3d-é => egy elektronhéj feltöltődése akkor is megkezdődhet, ha van még alatta kisebb sorszámú héjon be nem töltött alhéj

A negyedik periódusban a negyedik héj kiépülése kezdődik meg a káliummal és a kalciummal; utána a 21-30 rendszámú atomokban a 3d alhéj töltődik fel, majd a 31-36 rendszámú atomig a 4p alhéjra épülnek be az elektronok; a negyedik periódus a kriptonnal zárul => A fő- és mellékcsoportbeli atomokat a legkülső, és az alatta lévő héj feltöltöttsége alapján különböztetjük meg

Minden periódus új héj kiépülésével kezdődik és ns2np6 külső elektron-elrendeződésű nemesgázatommal zárul (kivéve az első periódust, ami az 1s2 elektronszerkezetű héliummal zárul)

A nyolc külső elektronos szerkezetet nemesgázszerkezetnek nevezzük; ez a legkisebb energiájú elektronelrendeződés a periódusban, ezért az atomok a nemesgázokhoz hasonló elektronszerkezet elérésére törekednek

FŐCSOPORTOK

Az I.A és II.A főcsoportokba azok az atomok tartoznak, amelyekben a rendszám növekedésével belépő elektron s-pályára kerül; külső héjuk szerkezete 1s1 ill. 1s2; az s-mezőt alkotják

A III.A-VIII.A főcsoportokban a külső elektronok p-pályára kerülnek; külső héjuk ns2np1-ns2np6; a p-mezőt alkotják

A III.B-II.B mellékcsoportokban nem a külső héj telítődik; az elektronok az ns2 alatti (n-1)d atompályákra épülnek be; a d-pályákon 10 elektron számára van hely, ezért minden periódus d-mezőjében 10 atom helyezkedik el

A VIII.B mellékcsoportban a egymás melletti három elem jobban hasonlít egymásra, mint az egymás alattiak, ezért itt ezek alkotnak egy csoportot (pl. vascsoport: vas, kobalt, nikkel)

5/ Klór és sósav

Klór

**Szerkezet**

Kétatomos molekulát alkot

Apoláris

**Fizikai tulajdonságok**

Zöldessárga, szúrós, fojtó szagú, mérgező gáz, a levegőnél nehezebb

**Kémiai tulajdonságok**

Nagyon reakcióképes, mivel a klórmolekula kötése viszonylag könnyen felbomlik

Kölcsönhatásba lép vízzel: Cl2 + H2O –> HCl + HOCl

Reagál nátriummal: 2 Na + Cl2 –> 2 NaCl fényjelenség közben reagál

**Előfordulás**

Természetben: vulkáni gázokban

Vegyületei elég gyakoriak; legjelentősebb a nátrium-klorid (kősó)

**Előállítás**

Laboratóriumban: hipermangán és sósav reakciójával KMnO4 + 8 HCl –> 2,5 Cl2 + MnCl2 + 4 H2O + KCl

**Felhasználás**

Fertőtlenítés, fehérítés

Hidrogén-klorid (sósav)

**Szerkezet**

Vegyületmolekula

Poláris kovalens kötéssel kapcsolódnak az atomjai

Dipólus molekula

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szúrós szagú gáz

Nagyon jól oldódik vízben; vizes oldata a sósav

Sósav: erős sav, max 37-38 m%-os oldata létezik (füstölgő sósav)

Kémiai tulajdonságok

Reagál fémekkel:

HCl + [fém] –> hidrogén + [fém]-klorid pl: 2 HCl + Zn –> H2 + ZnCl2

Savas kémhatású:

Közömbösítése: Sav + Lúg –> Só + víz pl: HCl + NaOH –> NaCl + H2O

Reagál más vegyületekkel:

Hipermangánnal: KMnO4 + 8 HCl –> 2,5 Cl2 + MnCl2 + 4 H2O + KCl

Mészkővel: CaCO3 + 2 HCl –> CO2 + CaCl2 + H2O

**Előfordulás**

Természetben: vulkáni gázokban, emlősállatok gyomornedvében

Az ember gyomornedvében 0,2-0,3 m% sósav található

**Előállítás**

Iparban: a) Hidrogén és klór reakciójával: H2 + Cl2 –> HCl

b) Szerves kémiai reakciókban jelenik meg, mint melléktermék

Laborban: kénsav + nátrium-klorid: H2SO4 + 2 NaCl –> 2 HCl + Na2SO4

**Felhasználás**

Megfelelően hígítva gyomorsavhiány esetén gyógyszerként használják

Textil-, bőr-, festék- és gyógyszeriparban is használják

6/ Hidrogén, oxigén, ózon, víz és hidrogén-peroxid

Hidrogén

**Szerkezet**

A Periódusos rendszer legelső eleme, mindössze egy protonból és egy elektronból áll

Két izotópja van: 2/1 Deutérium (nehéz hidrogén) és 3/1 Trícium (szupernehéz hidrogén, radioaktív)

Egy vegyértékű

Elemi állapotban önmagában nem fordul elő, kétatomos molekulát alkot (apoláris kovalens szigma kötéssel), ez a hidrogéngáz

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan gáz

A legkönnyebb ismert atom

Könnyebb és kevésbé sűrű a levegőnél (14,5-ször), sűrűsége 0,081 g/cm3

**Kémiai tulajdonságok**

Égés: 2 H2+ O2 –> 2 H2O forró lánggal ég

Durranógáz: H2 és O2 2:1 arányú elegye

Reagál klórral: H2 + Cl2 –> 2 HCl

Klórdurranógáz: H2 és Cl2 1:1 arányú keveréke, fény és hő hatására robban

**Előállítás**

Vízbontással (víz elektrolízise)

2 H2O –> 2H2 + O2 (negatív elektródnál /katód/ képződik redukcióval)

**Előfordulás**

Elemi állapotban: nyomokban a vulkáni gázok tartalmazzák, nagy részben csillagokban fordul elő

Vegyületekben: H2O, HCl, H2O2, szerves vegyületek, vizes oldatok, stb

**Felhasználás**

Hegesztés, lángvágás (tiszta oxigénnel égetve 2500 °C-os lánggal ég)

Ammónia, pétisó, műtrágya gyártása

Margaringyártás: növényi olajok hidrogénezésével

Rakétahajtó üzemanyag

Oxigén

**Szerkezet**

A Periódusos rendszer nyolcadik eleme, a VI.a csoport első eleme

Hat külső elektronja, ebből két (párosítatlan) vegyérték elektronja van

Kétszeres kovalens kötést hoz létre, ionkötésben is részt vesz O2- oxidion formában

Atomként nem fordul elő, kétatomos, apoláris molekulákat alkot, amelyek kétszeres kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan gáz, vízben kis mértékben oldódik

Olvadáspontja -218,8 °C, forráspontja -183 °C

Sűrűsége 1,31 g/dm3 1,1-szer sűrűbb a levegőnél (25 °C, 0,1 MPa nyomás)

**Kémiai tulajdonságok**

Az égést táplálja: hő szabadul fel, fényjelenség kíséri, oxidok keletkeznek

**Előállítás**

Ipar: levegő cseppfolyósításával, vízbontással (pozitív elektródnál /anód/ képződik oxidációval)

Laboratóriumban hipermangán melegítésével oxigéngáz szabadul fel

**Előfordulás**

A Földön előforduló leggyakoribb elem

A levegő 21%-át alkotja

Vegyületekben pl a vízben és kőzetekben is előfordul, valamint szerves vegyületek részeként (pl: alkoholok, ketonok, aldehidek)

**Felhasználás**

Ipar: magas hőmérsékletű lángok előállítása

Gyógyászat: lélegeztetés

Ózon

**Szerkezet**

Az oxigén allotróp módosulata, háromatomos molekula, instabil

**Fizikai tulajdonságok**

Világoskék, szúrós szagú, mérgező gáz

**Kémiai tulajdonságok**

Instabil molekula, bomlásakor oxigéngáz és naszcensz oxigén keletkezik O3 -> O2 + „O”

Teljes bomlása: 2 O3 –> 3 O2

Erős oxidálószer

Elnyeli az UV sugarakat

Freonokból kiszabaduló halogénatomok elősegítik az ózonpajzs bomlását

**Előállítás**

UV fény hatására keletkezik oxigénből: O2 –> O + O O2 + O –> O3

Kipufogógázok, nitrogén-oxidok hatására: NO2 –> NO + O O2 + O –> O3

Elektrolízissel

**Előfordulás**

Hasznos ózon: légkörben ózonpajzs: elnyeli az UV sugarakat, szabályozza a Föld hőmérsékletét

Káros ózon: földfelszín közelében keletkezik elektromos kisülésekkor, kipufogógázokból, nitrogén-oxidok hatására, fénymásoláskor

Los Angeles-i szmog: NO2 –> NO + O

**Felhasználás**

Tisztítás, fertőtlenítés, fehérítés, szagtalanítás; erős oxidáló és sejtroncsoló hatása miatt alkalmas minderre

Sokkal kevésbé szennyez, mint a klórral való tisztítás

Víz

**Szerkezet**

Két hidrogénatomot és egy oxigénatomot tartalmaz

Poláris molekula

V alakú molekulákat alkot

A molekulák között hidrogénhíd kölcsönhatás van

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, ízetlen folyadék

Olvadáspontja 0 °C, forráspontja 100 °C

Nagyon jó poláris oldószer

Sűrűsége 4 °C-on a legnagyobb

**Kémiai tulajdonságok**

Sok reakcióban részt vesz

Gyakori melléktermék égésnél, vízaddíciónál és vízeliminációnál

Semleges kémhatású

**Előfordulás**

Felszíni (tengerek, óceánok, folyók, tavak stb) és felszín alatti vizek, a földfelszín kétharmad részét víz borítja, ezek 97 m%-a tengervíz

Egyedülálló módon mindhárom halmazállapotban előfordul a természetben

Élő szervezetekben (az emberi test 60 m%-a víz)

**Előállítás**

Hidrogén tökéletes égése: 2 H2+ O2 –> 2 H2O

Szerves vegyületek vízeliminációjával

**Felhasználás**

Háztartás, mezőgazdaság, ipar

Élelmiszer

Oldószer

Hidrogén-peroxid

**Szerkezet**

Két hidrogénatomot és két oxigénatomot tartalmazó molekula

Az atomokat egyszeres kovalens kötés kapcsolja össze: H – O – O – H

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, a víznél sűrűbb, mérgező folyadék

Vízzel minden arányban elegyedik

Olvadáspontja -1 °C, forráspontja 116 °C

**Kémiai tulajdonságok**

Erős oxidálószer, bomlásakor atomos oxigén szabadul fel: H2O2 –> H2O + „O”

Mangán-dioxid porral katalizálhatjuk a bomlását

Színtelenítő hatású

30 m%-nál töményebb vizes oldata robbanásveszélyes

**Előfordulás**

**Előállítás**

**Felhasználás**

Ipar: színtelenítő (pamut, selyem, gyapjú, haj, stb.), fertőtlenítő szer

Laboratórium: oxidálószerként, oxigén előállítására használják

Orvostudomány: fertőtlenítő, szagtalanító szer (Hyperol toroköblítő tableta)

Repülőgép és rakéta üzemanyag

7/ A szén fontosabb szervetlen vegyületei

Szén-monoxid

**Szerkezet**

Összegképlete: CO

Molekulájában egy szénatomhoz egy oxigénatom csatlakozik három kovalens kötéssel. Két kötő elektronpárt a szén- és oxigénatom egy-egy elektronja hoz létre, a harmadikat csak az oxigénatom adja (datív kötés).

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, vízben alig oldódó gáz, rendkívül veszélyes, mérgező anyag

op: -205 °C; fp: -191,5 °C, sűrűség: 1,14 g/dm3

**Kémiai tulajdonságok**

Éghető, meggyújtva halványkék lánggal szén-dioxiddá ég el 2CO + O2 –> 2 CO2

Magas hőmérsékleten erős redukálószer, több fém-oxid redukálására használható:

Fe2O3 + 3 CO –> 2 Fe + 3 CO2

**Előfordulás**

Tüzelőberendezések helytelen kezelésekor keletkezik CO2 + C –a> 2 CO

Tartalmazza a robbanómotorok kipufogógáza is

**Előállítás**

**Felhasználás**

Nagy égéshője miatt ipari fűtőanyagként használatos

Hidrogéngázzal keverve szintézisgázt alkot, ami szerves anyagok előállítására használható  
Redukálószerként pl. vasgyártásnál

Szén-dioxid

**Szerkezet**

összegképlete: CO2

A szénatomhoz két oxigénatom kapcsolódik kétszeres kovalens kötéssel

Apoláris molekulát alkot

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz

op: -78,5 °C, fp: szublimál; sűrűség: 1,8 g/dm3

**Kémiai tulajdonságok**

Az égést nem táplálja (az élőlények megfúlnak benne)

A meszes víz szén-dioxid hatására megzavarosodik; ezt a reakciót a szén-dioxid kimutatására lehet használni

Kémiai oldódása (vízzel való reakciója): CO2 + H2O –> CaCO3 + H2O

**Előfordulás**

Levegőben, egyes földgázokban, vulkáni gázokban, ásványvizekben

A légkör szén-dioxid tartalmának az élet szempontjából nagy jelentősége van; növényi szervezetek valamennyi szerves vegyületeinek egyik alapanyaga

**Előállítás**

Gyors- és lassú égés terméke C + O2 –> CO2

Must erjedésekor is keletkezik

Laboratóriumban: CaCO3 + 2 HCl –> CaCl2 + CO2 + H2O

**Felhasználás**

Ásványvizek, üdítőitalok telítése

Szódavíz előállítása

Szárazjég formában hűtésre

Poroltó: égő elektromos berendezések oltására használják

Szénsav

**Szerkezet**

Összegképlete: H2CO3

Vízben jól oldódó, poláris molekula

A molekulát alkotó atomok poláris kovalens kötéssel kapcsolódnak egymással

Sói a karbonátok

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, kellemesen (enyhén) savanykás ízű folyadék

Csak vizes oldatban létező vegyület

**Kémiai tulajdonságok**

Savas kémhatású: H2CO3 + 2 H2O –> CO32- + 2 H3O+ (nagyon gyenge sav)

Állás közben, v. melegítés hatására elbomlik: H2CO3 –> CO2 + H2O

Ca(OH)2 oldatba csepegtetve fehér csapadékot képez: Ca(OH)2 + H2CO3 –> CaCO3 + 2 H2O

Reagál lúgokkal: H2CO3 + 2 NaOH –> Na2CO3 + 2 H2O

**Előfordulás**

Természetben: szénsavas forrásvizek: gyógyító hatásúak

**Előállítás**

CO2 + H2O –> CaCO3 + H2O

**Felhasználás**

Üdítőitalokban

Kalcium-karbonát (mészkő)

**Szerkezet**

Összegképlete: CaCO3

Kalciumion és karbonátion ionkötéssel kapcsolódó vegyülete

Vízben nem oldódik

**Fizikai tulajdonságok**

Fehér, szilárd anyag

**Kémiai tulajdonságok**

Savakkal szén-dioxidot fejleszt: CaCO3 + 2 HCl –> CO2 + H2O + CaCl2

**Előfordulás**

A természetben igen nagy mennyiségben előfordul: mészkő, márvány, cseppkő, csigaház, korallok, kréta, tojáshéj stb.

**Előállítás**

Laboratórium: szénsavat Ca(OH)2 oldatba csepegtetve: Ca(OH)2 + H2CO3 –> CaCO3 + 2 H2O

Ipari mennyiségben leginkább mészkőbányákból nyerik

**Felhasználás**

Építőipar, üveg- és cementgyártás

Márványból gyakran szobrokat, értéktárgyakat készítenek

Szódabikarbóna

**Szerkezet**

Összegképlete: NaHCO3

Nátrium- és hidrogénion kapcsolódik a szénsav savmaradékionjához, a karbonátionhoz

Ionkötéseket alakít ki

**Fizikai tulajdonságok**

Fehér, szilárd anyag

**Kémiai tulajdonságok**

Savakkal CO2-t fejleszt: NaHCO3 + HCl –> CO2 + H2O + NaCl

Savakat közömbösíti: NaHCO3 + HCl –> CO2 + H2O + NaCl

Hő hatására elbomlik

Enyhén lúgos kémhatású

**Előfordulás**

**Előállítás**

**Felhasználás**

Gyógyszerként: megköti a gyomorsavat

Sütőporként használják, mivel hő hatására elbomlik és CO2-t fejleszt

8/ Vízkeménység és vízlágyítás

A víz keménységét a víz kalcium- és magnéziumsó-tartalma okozza

A tiszta vízben csak a levegőt alkotó gázok oldódnak; a szénsav azonban oldja pl. a mészkövet, így a szénsavat tartalmazó vízben oldódnak egyéb vegyületek is

**Fajtái:**

Változó vízkeménység:

Forralással megszüntethető

Okozó vegyületek: Ca(HCO3)2 és Mg(HCO3)2

Állandó vízkeménység:

Okozó vegyületek: más oldott kalcium- és magnéziumvegyületek

A kettő összege adja a víz összes keménységét

A víz keménységének mértékét keménységi fokokban fejezik ki:

0-4: igen lágy

4-8: lágy

8-12: közepesen kemény

12-18: kemény

18-30: nagyon kemény

**Miért káros?**

A kemény vízben a szappan kicsapódik, ezáltal mosásra alkalmatlan, mivel csökkenti a tisztító hatást és megkeményíti a ruhát; ezt ma már korszerű módszerekkel ki lehet küszöbölni; minél több Ca2+ és Mg2+ iont tartalmaz, annál kevésbé képez habot benne a szappan

Alkalmatlan pl. hüvelyesek főzésére, mivel a fehérjék a Ca2+ és Mg2+ ionokkal vízben oldhatatlan vegyületeket (csapadékokat) alkotnak, melyek főzéskor megkeményednek

Alkalmatlan ivóvíznek, mivel megköti a gyomorsavat és emésztési zavarokat okozhat

Gondokat okoz csővezetékekben és kazánokban a képződő vízkő miatt

**Vízlágyítás**

A vízkeménységet okozó ionok eltávolítását vízlágyításnak nevezzük.

**Tehetjük ezt…**

Desztillálással: Melegítés hatására a víz elpárolog és a vízben oldott vegyületek visszamaradnak

Vegyszerek hozzáadásával: így a Ca2+ és Mg2+ ionok csapadék formájában leválaszthatók, a csapadék szűrésével lágy vizet kapunk

Ioncserével: egyes természetes és mesterséges anyagoknak ioncserélő tulajdonságuk van

* természetes ioncsere: Ca2+ és Mg2+ ionokat Na+ ionokra cserélik
* mesterséges ioncsere: műgyantákkal: az anionokat OH- ionokra, és a kationokat H+ ionokra cserélik; az ioncserélők újra használhatóak, ezért ez egy nagyon gazdaságos módszer

9/ Vizes oldatok kémhatása

pH:

Ha a vizes oldatban az oxóniumionok koncentrációja nagyobb, mint a hidroxidionoké, kémhatása savas, ellenkező esetben lúgos. Ha a két ion koncentrációja egyenlő, az oldat semleges.

Egyik legfontosabb jellemzője a kémhatás, mely mennyiségileg bármelyik vízion koncentrációjával jellemezhető.

Az oxóniumion-koncentrációt 10-es alapú hatványként felírva a kitevő -1-szeresét nevezzük pH-nak.

A semleges oldatok pH-ja 7.

A hidroxidionok koncentrációjának mérésére a pOH szolgál. a pH és pOH összege mindig 14.

Indikátorok:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Savas | Semleges | Lúgos |
| Fenolftalein | színtelen | színtelen | rózsaszín |
| Metilnarancs | rózsaszín | narancssárga | sárga |
| Univerzál indikátor | rózsaszín | sárga/zöld | kékeszöld |
| Indikátorpapír | piros | sárga | sötétkék |
| Lakmusz | piros | lila | kék |

Savak:

Protont adnak le, vizes oldatukban megnövekszik az oxóniumion-koncentráció

pH: 0-7 között

Osztályozásuk:

Erősség szerint lehetnek…

Gyenge savak: H2CO3, CH3COOH

Közepesen erős savak: H3PO4

Erős savak: HCl, H2SO4, HNO3

Leadott protonok száma szerint lehetnek…

Egyértékű savak: HCl, CH3COOH, HNO3

Többértékű savak: H2CO3, H3PO4, H2SO4

Bázisok:

Protont vesznek fel; vizes oldatukban megnövekszik a hidroxidion-koncentráció

pH: 7-14 között

Erős bázisok: Ia. és IIa. csoport bázisai, pl.: NaOH, KOH, Mg(OH)2, Ca(OH)2

Gyenge bázis: pl.: NH3

Az olyan anyagokat, melyek képesek savként és bázisként is visekledni, amfotereknek nevezzük. Ilyen anyagok például a víz és az aminosavak.

10/ A fémek

Általános tulajdonságok

Fizikai:

* szobahőmérsékleten szilárdak (kivéve Hg)
* jól vezetik az elektromos áramot és a hőt
* átlátszatlanok, szürke színűek (kivéve Ag és Cu) és jellegzetes fémes fényük van
* megmunkálhatók
* csak egymás olvadékaiban oldódnak; ezek az oldatok az ötvözetek
* fémrácsba kristályosodnak
* fémes kötéssel kapcsolódnak egymáshoz; ez minél erősebb, annál keményebb és magasabb olvadáspontú az adott fém
* atomjaik külső héján kevés elektron (1, 2, vagy 3) található, melyek viszonylag messze találhatók az atommagtól

Kémiai:

* redukálószerek, könnyen adnak le elektront, redukáló hatásuk alapján sorba rendezhetők
* reagálnak oxigénnel: fém-oxidok keletkeznek pl.: Mg + O2 = MgO2
* egy részük reagál vízzel: lúgos kémhatás megjelenése figyelhető meg a reakció során pl.: 2 Na + 2 H2O = 2 NaOH + H2
* egy részük reagál savakkal: sók keletkeznek pl.: Zn + 2 HCl = ZnCl2 + H2

Korrózió

Definíció: a fém felületéről kiinduló, a környezet anyagainak hatására végbemenő folyamat

Akkor indulhat meg, ha a fématom elektronokat adhat le; elektronátvevő anyag lehet pl. a levegő oxigénje, a nedvesség, különféle gázok, talajban oldott vegyületek vagy akár egy másik gonosz fémion

Passzív fémek: összefüggő, tömör oxidréteg alakul ki a felszínükön, mely megvédi őket a további oxidációtól (pl.: Mg, Al, Pb, Cu felületén alakul ki oxidréteg); ha felületüket megcsiszoljuk, előtűnik az eredeti fém, de a levegőn hagyva újra kialakul a réteg

Aktív fémek: az oxidrétegük laza szerkezetű, a levegő és nedvesség könnyűszerrel áthatol rajta

Korrózióvédelem

Ötvözés

Bevonat készítése kétféle módon:

1. Passzív védelem: ha ez megsérül, a védelem megszűnik

pl: festés, lakkozás, zománcolás; passzív fémek esetén az oxidréteg megvastagítása

1. Aktív védelem: ha ez megsérül, a fém akkor sem sérül pl.:

fémbevonat: a kívánt fémet egy másik fémmel bevonni, melynek nagyobb a redukáló hatása

katódos fémvédelmi eljárás: hasonló alapon működik, mint a fémbevonat, a megvédendő szerkezethez nagyobb redukáló képességű fémet kapcsolnak

11/ Földgáz és metán

Metán

**Szerkezet**

Szabályos tetraéder alakú molekula

Összegképlete CH4

A legegyszerűbb alkán, az alkánok homológ sorának legelső tagja

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, nem mérgező, levegőnél kisebb sűrűségű gáz

Vízben nem oldódik, apoláris oldószerekben jól oldódik

Molekularácsba kristályosodik

Nagyon alacsony az olvadás- (-183 °C) és forráspontja (-162 °C) közti különbség

**Kémiai tulajdonságok**

1/ Égés: CH4 + 2 O2 –> CO2 + 2 H2O + Q (nagy mennyiségű hő szabadul fel)

2/ Reakciója vízgőzzel: CH4 + H2O –> CO + 3 H2 (szintézisgáz; anyagok szintetizálására használják ipari mennyiségben, pl. formadelhidet, ecetsavat, műbenzint és metanolt gyártanak belőle)

3/ Hőbontás: A metán magas hőmérsékleten elbomlik, gyökök keletkeznek (olyan észecskék, melyekben párosítatlan elektron található)

CH4 –> CH3 + H (metilgyök) CH2 + 2 H (metiléngyök) CH + 3H (metingyök)

4/ Szubsztitúció: Olyan reakció, mely során egy molekula egyes atomjai más atomokra/atomcsoportokra cserélődnek, melléktermék keletkezése mellett.

CH4 + Cl2 –> CH3Cl + HCl klóretán és hidrogén-klorid keletkezik (ez addig folytatódhat, ameddig az összes hidrogénatomot kicseréltük más atom(csoport)okra

**Előfordulás**

A földgáz, biogáz, mocsárgáz fő alkotóeleme

Lidércfény: foszfil és metán égésekor keletkező fényjelenség, mocsarak környékén figyelhető meg

Oldott állapotban megtalálható a kőolajban

Szénbányákban keletkezhet (bányarobbanások (sújtólégrobbanás) fő okozója)

Bélgázok is tartalmazzák (pl. szarvasmarhák bélgázai, cellulózfogyasztás következtében keletkezik)

Metán-hidrát: tengerfenéken, nagy nyomáson és alacsony hőmérsékleten keletkező szilárd, kristályos anyag, olvadáskor a metán kiszabadul belőle. Kitermelhető, de nem igazán éri meg, mert bonyolult és drága.

Palagáz: porózus anyag, réseiben metánnal; nehéz kitermelni

**Előállítás**

Kőolajból krakkolással, frakcionált kondenzációval

**Felhasználás**

Energiaforrás (földgáz)

Szerves vegyipar egyik legfontosabb alapanyaga

Földgáz

**Összetétel**

Gázelegy, legnagyobb részben metán alkotja, de tartalmaz vízgőzt, gáz halmazállapotú alkánokat és tartalmazhat nemesgázokat, nitrogént, hidrogén-szulfidot és szén-dioxidot

Jellegzetes szagát a hozzáadott merkaptán (kéntartalmú szénvegyület) okozza

**Keletkezés**

Főként tengeri élőlények maradványai bomlásával, oxigéntől elzárt környezetben, magas hőmérsékleten és nagy nyomáson, sok idő alatt keletkezik

**Előfordulás**

Földkéregben, tengerfenéken, legtöbbször a kőolajjal egy helyen található meg, de előfordulhat tőle külön is

**Felhasználás**

Fűtés

Vegyipar: benzin, oldószerek, szintetikus műszálak, rovarirtó szerek, vitaminok, alkohol, kén (H2S-ból) előállítása

PB-gáz: a földgázból kivont propán, bután és izobután cseppfolyósított elegye

12/ Kőolaj

**Keletkezés**

A földgázhoz hasonlóan tengeri maradványok magas hőmérsékleten, nagy nyomáson és oxigéntől elzártan való bomlása következtében keletkezik

**Összetétel**

Több ezer vegyület keveréke, melyek nagy része cseppfolyós és oldott szilárd, illetve gáz halmazállapotú telített szénhidrogén

Összetétele a lelőhelytől függ, egyes kőolajokban a nyílt láncú alkánok, másokban a cikloalkánok jelennek meg nagyobb mennyiségben

**Előfordulás**

A földkéregben található, önmagától ritkán kerül a földfelszínre, az át nem eresztő kőzetrétegek között gyűlik össze, innen ered a neve is

**Feldolgozás**

Feldolgozás előtt eltávolítják belőle a szennyeződéseket (vizet, homokot), valamint elkülönítik belőle a gáz halmazállapotú és illékony szénhidrogéneket, mert ezek robbanásveszélyesek, nem túl jó móka szállítani őket

Összetevőit forráspont alapján különítik el egymástól, kétféle módon, egyik a frakcionált desztilláció (szakaszos lepárlás)

Ipari feldolgozása frakcionált kondenzációval (szakaszos lecsapás) történik, mely során a kőolajat kb. 400 °C-ra melegítik, ezen a hőmérsékleten nagy része gőzzé alakul

Ezután a gőzöket frakcionálótoronyba vezetik, melyben a hőmérséklet felfele csökken

Alul a legmagasabb forráspontú gőzök csapódnak le, majd egyre feljebb haladva az egyre alacsonyabb forráspontúak

Gazdaságosabb a desztillációnál, mert a kőolaj forralása és a párlatok elvezetése folyamatos üzemben történhet és a felhasználás által megkívánt frakciókra lehet bontani a kőolajat

**Párlatok jellemzése**

1/ Nyersbenzin

5-10 szénatomszámú alkánok és cikloalkánok keveréke

Párlási hőmérséklete 50-150 °C

Lakkbenzint, gyógyászati benzint, motorbenzint állítanak elő belőle

Jellegzetes szagú, könnyen párolgó, tűzveszélyes folyadékok, gőzeik levegővel elegyedve robbanóelegyet alkotnak, ezért lehet őket üzemanyagként felhasználni

2/ Petróleum (világítóolaj)

10-13 (főként 10-11) szénatomszámú alkánok alkotják

Párlási hőmérséklete 150-250 °C

Sárgás színű, kormozó lánggal égő folyadék

Traktorüzemanyagként és fűtőolajként, valamint régen petróleumlámpákban használják

Tisztított formája a kerozin, ami repülőgépek és rakéták üzemanyaga (a kerozint a gépek hajtóműveiben cseppfolyós oxigénnel égetik el)

3/ Gázolaj

13-15 szénatomszámú alkánokat tartalmaz

Párlási hőmérséklete 250-350 °C

Sárgásbarna színű

Dízelmotorok hajtóanyaga (mozdonyok, teherautók, hajók, dízelmeghajtású személygépjárművek), használják fűtésre is (háztartási tüzelőolaj)

4/ Kenőolaj

16-28 szénatomszámú alkánok elegye

Párlási hőmérséklete 350 °C és ~400 °C között van

Csökkentett nyomáson desztillálhatók, mert különben a forráspontjukon elbomlanának

Vazelint, paraffint (gyertya), paraffinviaszt (vízlepergető anyagok alapanyaga) nyernek ki belőle

5/ Pakura

Desztillációs maradék

Sűrű, kenőcsösen megdermedő, sötét massza

Sokáig tüzelésre használták

Csökkentett nyomáson desztillálva krakkolással kisebb szénatomszámú alkánokat lehet belőle előállítani (dízelolajat, kenőolajat)

A krakkolás után visszamaradó párlási maradék a bitumen (aszfalt), amit útépítésre használnak

**Oktánszám**

Olyan izooktán-n-heptán elegy V%-ban kifejezett izooktán tartalmával egyenlő, mellyel a vizsgált benzin robbanási sajátosságai megegyeznek

Izooktán oktánszáma: 100

n-heptán oktánszáma: 0

pl. a 95-ös oktánszámú benzin úgy viselkedik, mintha 95-5 V% arányban tartalmazna izooktánt és n-heptánt

Minél magasabb az oktánszám, annál jobb a benzin minősége

13/ Kaucsuk és gumi

**Szerkezet**

A kaucsuk a természetben előforduló legnagyobb molekulák közé tartozik, 8000-30000 izoprén-egységből álló poliizoprén molekulákból áll

A lánc a kettős kötések mentén végig cisz szerkezetű

Molekulái egymással összegubancolódva helyezkednek el, nyújtásra némileg elrendeződnek egymás mellett, de erősebb húzóerő hatására elszakad, mivel csak gyenge diszperziós kölcsönhatás van a molekulái között

**Előfordulás**

A kaucsuk óriásmolekuláit a természetben a latex tartalmazza

A latex a kaucsukfában, kutyatejben, gyermekláncfűben előforduló nedv, 30-35% kaucsukot tartalmaz

**Tulajdonságok**

A latex fehér, tejszerű anyag

A nyers kaucsuk sárga színű, nyúlós, képlékeny anyag, könnyen szakítható, hidegben rideggé, melegben nyúlóssá válik

A kész gumi rugalmas anyag, keménysége a kéntartalmától függ; minél több ként tartalmaz, annál keményebb

A 30%-nál magasabb kéntartalmú gumi az ebonit

**Gumigyártás**

A természetes kaucsukot a kaucsukfából nyerik ki úgy, hogy bemetszik a törzsét, amin keresztül kifolyik a latex, ezzel a folyamattal egy közepes fából egy nap kb. 7 grammnyi latexet lehet kinyerni

A latexből a nyers kaucsukot savval csapják ki (megalvasztják

A rugalmas gumit vulkanizálással állítják elő, a folyamat során a nyers kaucsukot 3-5% kénnel (és egyéb anyagokkal, vulkanizálásgyorsítóval, töltőanyagokkal, szerves színezékekkel, öregedésgátlókkal, konzerválószerekkel, szagjavítókkal) keverik, majd 130-140 °C-ra hevítik

A hevítés során a szomszédos poliizoprén-láncok kettős kötései néhány helyen felszakadnak és a szénatomok a kénatomokkal alakítanak ki kötéseket, a kénatomok összekapcsolják a szomszédos láncokat, így térhálós szerkezet jön létre, ami sokkal rugalmasabbá teszi a gumit

14/ Acetilén

**Szerkezet**

H – C ≡ C – H

Két szigma és egy pi kötés kapcsolja össze a szénatomokat

Lineáris molekula

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan gáz

Apoláris, vízben nem oldódik, apoláris oldószerekben (benzin, aceton, toluol) jól oldódik

Forráspontja -84 °C

Oxigéngázzal robbanóelegyet alkot

Összenyomás hatására robban és elbomlik, ezért nem lehet palackba sűríteni

Disszugáz: az acetilén biztonságos tárolási módszere, hogy a gázpalackot kovafölddel töltik meg, majd acetonnal itatják át és ebben oldják fel az acetilént (1,2 MPA nyomáson 100 g aceton 30 dm3 acetilént képes feloldani)

**Kémiai tulajdonságok**

A könnyen felszakadó pi kötések és a poláris H – C kötések miatt nagyon reakcióképes

1/ Égés: tökéletes égése: 2 C2H2 + 5 O2 –> 4 CO2 + 2 H2O

tökéletlen égése: C2H2 + O2 –> CO2 + H2O + C

lángja erősen kormozó, fényes

2/ Hidrogén addíció: H – C ≡ C – H + H2 –> H2C = CH2 + H2 –> H3C – CH3

etén, majd etán keletkezik

3/ Hidrogén-klorid addíció: H – C ≡ C – H + HCl –> H2C = CH – Cl (vinil-klorid)

4/ Vinil-klorid polimerizációja: n H2C = CH – Cl –> (H2C – CH) polivinil-klorid

**Előfordulás**

Nagy reakciókészsége miatt nem fordul elő természetben

**Előállítás**

Ipar: Metánból hőbontással: 2 CH4 –> C2H2 + 3 H2

Laboratórium: kalcium-karbid és víz reakciójával: CaC2 + 2 H2O –> C2H2 + Ca(OH)2

**Felhasználás**

Az acetilén oxigénnel égetve 2000 °C-nál magasabb hőmérsékleten is éghet, ezért felhasználják lángvágásra és fémek hegesztésére

Alapanyagként használják műkaucsuk, műszálak, etil-alkohol és ecet gyártására

15/ Fontosabb alkoholok

Metanol

**Szerkezet**

A legegyszerűbb alkohol

Összegképlete CH3OH

Egyértékű primer alkohol

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, kellemes illatú (az etanolhoz hasonlóan), mérgező folyadék

Kiváló oldószer, poláris és apoláris oldószerekkel minden arányban elegyedik

**Kémiai tulajdonságok**

1/ Égés: CH3OH + 3 O2 –> CO2 + 2 H2O

Az etanoléhoz hasonlóak

**Előfordulás**

Természetben: önmagában kis mennyiségben, kötött állapotban növényekben fordul elő (pl. fában)

**Előállítás**

Régebben a fa száraz lepárlásának mellékterméke volt, ezért nevezik faszesznek

Szintézisgázból állítják elő: CO + 2 H2 –> CH3OH

**Felhasználás**

Oldószer  
Szerves vegyipari kiindulási anyag

Etanol

**Szerkezet**

Egyértékű alkohol

Összegképlete C2H5OH

Hidroxilcsoportja elsőrendű szénatomhoz kapcsolódik, primer alkohol

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, kellemes szagú folyadék

Sűrűsége kisebb a vízénél (0,8 g/cm3)

A hidroxilcsoport polaritása miatt egyaránt old poláris és apoláris vegyületeket is (amfipatikus)

Molekulái hidrogénhíd kötéseket alakítanak ki egymással, ezáltal olvadás- és forráspontja (78,4 °C) magasabb, mint az azonos szénatomszámú alkáné (a propáné)

**Kémiai tulajdonságok**

1/ Égés: C2H5 – OH + 3 O2 –> 2 CO2 + 3 H2O + Q

2/ Enyhe oxidáció: CH3 – CH2 – OH + CuO –> CH3 – CH = O + Cu + H2O

etanal (aldehid) keletkezik /szekunder alkoholból keton keletkezik/

3/ Erélyes oxidáció: CH3 – CH2 – OH –> CH3 – COOH

4/ Vízkilépés: a) CH3 – CH2 – OH –> H2C = CH2 + H2O alkoholból alkén keletkezik

b) 2 CH3 – CH2 – OH –> CH3 – CH2 – O – CH2 – CH3 + H2O alkoholból éter keletkezik

**Előfordulás**

Természetben: erjedő, rothadó gyümölcsökben

**Előállítás**

Cukorból, cukor-, vagy keményítőtartalmú gyümölcsökből erjesztéssel (C6H12O6 –> 2 C2H5OH + 2 CO2) –> 15-18%-os etanol nyerhető (vizes oldat)

Híg alkohol desztillálásával: legfeljebb 96%-os alkohol állítható elő

Vízmentes (abszolút) alkohol előállítása: tiszta szeszből, vízelvonószerrel

Mesterséges abszolút alkohol előállítása eténből: H2C = CH2 + H2O –> CH3 – CH2 – OH

**Felhasználás**

Oldószerként: lakkipar, illatszeripar, kozmetikai ipar (denaturált alkoholt használnak, ami emberi fogyasztásra alkalmatlan (a hozzákevert piridin, benzin vagy benzol miatt), de ugyanúgy viselkedik, mint a tiszta alkohol)

Gyógyászat: fertőtlenítés (70%-os vizes oldata baktériumölő)

Élvezeti célok: szeszes italok gyártására (sör, bor, pálinka, konyak, stb.)

Glicerin

**Szerkezet**

Háromértékű alkohol

Összegképlete C3H5(OH)3

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szagtalan, édes ízű, nem mérgező, sűrűn folyó (viszkózus) folyadék

**Kémiai tulajdonságok**

**-**

**Előfordulás**

Természetben növényi olajok és állati zsírok alkotóelemeként

**Előállítás**

-

**Felhasználás**

Erősen nedvszívó (higroszkópos) anyag  
Fontos kozmetikai alapanyag, kézvédő, hidratáló krémeket készítenek belőle  
Nedvesen tartó adalékként adják tubusos festékekhez, cipőpasztákhoz, bélyegzőpárnák festékéhez  
Nitroglicerint (glicerin-trinitrátot) gyártanak belőle, ami egy nagy hatású robbanóanyag, illetve értágító hatása miatt szívgyógyszer-alapanyagként is használják  
A nitroglicerint kovafölddel keverve dinamitot kapunk, ami a tiszta nitroglicerinnel ellentétben csak gyújtásra robban fel

16/ Fontosabb karbonsavak

Hangyasav

**Szerkezet**

A legegyszerűbb karbonsav

Összegképlete HCOOH

Az összetett funkciós csoport O-H kötése jóval polárisabb, mint az alkoholok O-H kötése, ezáltal könnyebben ad le protont (hidrogéniont), akár már víz hatására is, tehát savas kémhatású

A hangyasavból metanoátion (formiátion) keletkezik, ami elég stabilis, protont visszavevő képessége kicsi, ezért viszonylag erős sav

Poláris molekula

**Fizikai tulajdonságok**

Színtelen, szúrós szagú folyadék

Vízzel és etanollal minden arányban elegyedik

Maró (hólyaghúzó) hatású

Molekulái között erős hidrogénhíd kölcsönhatás alakul ki, olvadás- és forráspontja magasabb, mint a metanolé

**Kémiai tulajdonságok**

1/ Protonleadás: HCOOH + H2O –> HCOO- + H3O+

2/ Reakció lúgokkal: HCOOH + NaOH –> HCOONa + H2O

3/ Reakció negatív standardpotenciálú fémekkel: HCOOH + Na –> HCOONa + 0,5 H2

4/ Reagál sókkal: CaCO3 + HCOOH –> (HCOO)2Ca + CO2 + H2O

NaHCO3 + HCOOH –> HCOONa + CO2 + H2O

5/ Észterezés: HCOOH + CH3OH –> HCOOCH3 + H2O

**Előfordulás**

Tartalmazza a szúnyog, méh, hangya és csalán méreganyaga és megtalálható a fenyőtűkben

**Előállítás**

Szén-monoxidból és vízből tömény kénsavval és katalizátorral:

CO + H2O –> HCOOH

Formaldehid oxidációjával:

HCHO –> HCOOH

**Felhasználás**

Gyapjúszínezés, impregnálás (textíliák vízhatlanítása), bőrcserzés, fahordók fertőtlenítése, reumagyógyszer

Ecetsav

**Szerkezet**

Összegképlete CH3COOH

Savas kémhatású, mivel a karboxilcsoportja könnyen ad le protont

Az ecetsavból etanoátion (acetátion) keletkezik, ami elég stabilis, protont visszavevő képessége kicsi, ezért viszonylag erős sav, de az erős szervetlen savakhoz képest gyenge

Poláris molekula

**Fizikai tulajdonságok**

Szúrós szagú, színtelen folyadék, vízzel minden arányban elegyedik

A vízmentes ecetsav 17°C alatt szilárd, jéghez hasonló kristályokká dermed, ezért a tömény ecetsavat jégecetnek is nevezik

Molekulái között erős hidrogénhíd kölcsönhatás alakul ki, olvadás- és forráspontja magasabb, mint az etanolé

**Kémiai tulajdonságok**

1/ Protonleadás: CH3COOH + H2O –> CH3COO- + H3O+

2/ Reakció lúgokkal: CH3COOH + NaOH –> CH3COONa + H2O

3/ Reakció negatív standardpotenciálú fémekkel: CH3COOH + Na –> CH3COONa + 0,5 H2

4/ Reagál sókkal: CaCO3 + CH3COOH –> (CH3COO)2Ca + CO2 + H2O

NaHCO3 + CH3COOH –> CH3COONa + CO2 + H2O

5/ Észterezés: CH3COOH + CH3OH –> CH3COOCH3 + H2O

**Előfordulás**

Levegőn álló híg alkoholok oxidációjánál keletkezik

**Előállítás**

Régebb: ecetsav-baktériumokkal és oxigénnel etil-alkoholból

Ma: acetaldehid katalizátorral történő oxidációjával: CH3-CHO –> CH3COOH

**Felhasználás**

Háztartás, élelmiszeripar  
Vegyipar: műszálak előállítása, festékanyag- és gyógyszergyártás, oldószer

Zsírsavak

**Szerkezet**

Monokarbonsavak (egy karboxilcsoport)

Egyenes szénláncúak (nincs gyűrű vagy elágazás)

Páros szénatomszámúak

Magas szénatomszámúak

Lehetnek telítettek vagy telítetlenek is

**Fizikai tulajdonságok**

A telített zsírsavak szilárdak, a telítetlenek folyékonyak

Vízben nem oldódnak

**Kémiai tulajdonságok**

Lúgokkal sókat képeznek; ezek a szappanok

Na-sók: szilárdak; K-sók: folyékonyak

Glicerin-észterezés: zsírok (trigliceridek) keletkeznek

**Előfordulás**

Állati zsírokban, növényi olajokban

**Előállítás**

Zsírokból hidrolízissel

**Felhasználás**

Szappangyártás

Palmitinsav:

C15H31COOH

Viaszkeménységű, szilárd anyag

Sói: palmitátok

A nátrium-palmitát a huszadik században használt gyújtóbomba, a napalm alapanyaga volt

Sztearinsav:

C17H35COOH

Zsíros tapintású, viaszkeménységű, szilárd anyag

Tulajdonságai a palmitinsavhoz hasonlók

Sói: sztearátok

Olajsav:

C17H33COOH (cisz-oktadec-9-énsav)

Sűrűn folyó anyag, hidrogénezett formája szilárd

Cisz-szerkezetű kettős kötés található benne, a természetben csak ilyen fordul elő

Sói: oleátok

17/ Zsírok és olajok

Fő alkotói: gliceridek: zsírsav + glicerin észterei

Trigliceridek – a glicerinhez három karbonsavrészlet kapcsolódik

10-24 C atomszámú karbonsavakat tartalmazhat

Az észteresítő savak normál láncú, telített, vagy telítetlen karbonsavak

Leggyakrabban olajsav, palmitinsav, vagy sztearinsav

Egy molekulán belül előfordulhatnak azonos, vagy különböző karbonsavakból származó észteresítő csoportok; leggyakrabban három különböző karbonsav kapcsolódik a glicerinhez

Ritkán mindhárom azonos; pl.: trisztearin –> marhafaggyú; triolein –> olívaolaj

Nem egységes vegyületek, hanem többféle glicerid keverékei

Nincs határozott olvadáspontjuk, csak ún. lágyulási hőmérsékletük

A telítetlen karbonsavrészletek mennyiségével csökken az olvadáspontjuk

Elnevezésük:

Szobahőmérsékleten folyékony: OLAJ

* több bennük a telítetlen szénlánc
* általában növényi, kivéve pl. a halolaj
* sajtolással, vagy extrahálással (szerves oldószerekkel végzett kivonás) nyerik

Szobahőmérsékleten szilárd: ZSÍR

* több bennük a telített szénlánc
* általában állati eredetűek, kivéve pl. a kókuszzsír
* zsírszövetekből nyerik kiolvasztással

Növények magjában, termésében és állatok bőre alatt, ill. a hasüregben halmozódik fel; energiaforrás és tartalék tápanyag

Lipidek: zsíroldékony sejtalkotók

Nem oldódnak vízben, sűrűségük kisebb a vízénél

A telítetlen karbonsavrészleteket tartalmazó trigliceridek ugyanúgy képesek addícionálni, mint bármelyik telítetlen szénhidrogén

Ezeket a kettős kötéseket katalitikus hidrogénezéssel telíteni lehet, így az olaj megkeményedik; ez a margaringyártás alapja

Margarin: növényi/állati eredetű zsírok, tej, víz és egyéb adalékanyagok emulziója

Aktív biológiai szerepük kicsi

Raktározás: a szervezet a tápanyagot ecetsavrészletekké bontja le, melyek ha nem égnek el, zsírsavakká kapcsolódnak össze, majd glicerinnel zsírokat alkotnak, ami háj formájában a bőr alatt tárolódik

Felhasználás: táplálék, szappankészítés, mosószergyártás, glicerin és zsírsavak gyártása

Jódszám: az olajokban található kettős kötések számát meghatározó mennyiség

18/ Szappanok

Szappanok: zsírsavak Na- és K-sói pl: Na-sztearát

A káliszappanok folyékonyak, a nátronszappanok pedig szilárdak

Előállítás: zsírok lúgos hidrolízisével

CH2–C17H35COOH

CH –C17H35COOH + 3NaOH –> CH2–CH–CH2 + 3 C17H35COONa

CH2–C17H35COOH OH OH OH

Egyéb anyagokból, pl. Na2CO3 (sziksó), NaHCO3 (szódabikarbóna), K2CO2 (hamuzsír) is készíthető szappan

Kolloid oldatot alkotnak

Tisztításra használják őket

Habzanak

A molekula anionja két részből áll: a hosszú szénlánc apoláris, hidrofób; a vizet taszítja, karboxilátrész pedig poláris, hidrofil; jól hidratálódik

Kevés szappan oldásakor az anionok igyekeznek úgy helyezkedni, hogy a molekula poláris része a vízbe, az apoláris része pedig a levegőbe kerüljön; így egy monomolekuláris (egyrétegű) hártya alakul ki a víz felszínén

Több szappan oldásakor az anionok már nem férnek el a víz felszínén, a víz belsejébe kényszerülnek; ilyenkor az aszimmetrikus anionokból olyan halmazok jönnek létre, melyek apoláris felükkel befelé, poláris felükkel pedig kifelé fordulva helyezkednek el; ezeket a halmazokat micelláknak nevezzük

Felületaktív anyag; megnöveli a víz felületét azzal, hogy habot képez; a habképzés azért történik, mert az anion szénláncrészei igyekeznek a levegőben elhelyezkedni, ezáltal olyan szerkezetet hoznak létre, melyben megsokszorozódik a víz-levegő határterület

Tisztító hatás: a micellaképződés miatt lehetséges

Zsírfolt tisztítása esetén a szappan anionjai úgy helyezkednek, hogy poláris részük a vízbe, apoláris részük pedig a zsírba kerüljön

Dörzsölés, mozgatás hatására a zsírréteg fellazul, és apróbb részekre töredezik, ezeket a szappan anionjai beburkolják és micellák alakjában oldatba viszik

A mozgatás fontos része a mosás folyamatának

Minél több a szennyeződés, annál kevesebb hab képződik, mivel a felületaktív anyag elhasználódik a szennyeződés beburkolására

Vizes oldataiknak kémhatása enyhén lúgos

A szappanoldathoz sósavat keverve a sósav kicsapja a szappanoldatból a vízoldhatatlan, nagy molekulatömegű zsírsavakat

A szappan desztillált vízben jobban habzik, mint csapvízben; a csapvízben lévő szennyeződések gátolják a habképzést

Manapság a szappanokat inkább szintetikus mosószerekkel helyettesítik, melyek mosóhatása hasonló a szappanokéhoz, de azok hibáitól mentesek, pl. legtöbbjük vizes oldata semleges kémhatású és kemény vízben is jól tisztítanak

19/ Monoszacharidok

Szőlőcukor

**Szerkezet**

ss

**Fizikai tulajdonságok**

ss

**Kémiai tulajdonságok**

ss

**Előfordulás**

ss

**Előállítás**

sss

**Felhasználás**

ss

Gyümölcscukor

**Szerkezet**

ss

**Fizikai tulajdonságok**

ss

**Kémiai tulajdonságok**

ss

**Előfordulás**

ss

**Előállítás**

ss

**Felhasználás**

ss

20/ Szacharóz, cellulóz, keményítő

21/ Fehérjék

aminosavak

polipeptid kialakulása

szerkezetük

tulajdonságaik

kimutatásuk

jelentőségük

22/ Nukleinsavak