

## Bevezetés a kémiába (TKBE0141, TTBE0141) témakörei

### Általános kémia

#### 1. Az atom szerkezete

Az atom felépítése, alkotó részei jellemzése. Rendszám, tömegszám, izotópok.

Az atompálya fogalma, a kvantumszámok jelentése, lehetséges értékei, az s, p, d és f atompályák jellemzése.

Héj és alhéj fogalma. Elektronhéjak feltöltődésének alapelvei, adott rendszámú atom elektronszerkezetének felírása.

#### 2. Elsőrendű kémiai kötések

Ionos kötés jellemzése. Kovalens kötés jellemzése.

A molekulák alakját meghatározó tényezők, atomi pályák hibridizációja, a molekulák alakja 2, 3, 4, 5, 6 kovalens kötésű központi atom esetén.

A fémes kötés jellemzése.

#### 3. Másodrendű kémiai kötések

A kovalens kötések polaritása, a molekulák polaritása. Dipólus-dipóls, dipólus-indukált dipólus, indukált dipólus-indukált dipólus (diszperziós) kölcsönhatás (példákkal). A hidrogénkötés kialakulásának feltételei, jelentősége a mindennapi életben.

#### 4. A periódusos rendszer

Az elem fogalma, a hosszú periódusos rendszer felépítése. Anyagmennyiség fogalma, relatív atom- és molekulatömeg, átlagos relatív atomtömeg, moláris tömeg fogalma. Összefüggés az anyagmennyiség, tömeg és moláris tömeg között, alkalmazása egyszerű számításokban.

#### 5. Periódikusan változó tulajdonságok

Atomméret, ionizációs energia, elektronaffinitás fogalma, változása a periódusos rendszerben. Elektronegativitás fogalma, változása a periódusos rendszerben.

#### 6. Gázok

Gázok jellemzése, tökéletes gázok, tökéletes gázokra vonatkozó törvények: Boyle-Mariotte és Gay-Lussac törvényei, az egyesített- és általános gáztörvény. Moláris térfogat, alkalmazása egyszerű számításokban. Reális gázok, reális gázokra vonatkozó általános törvény.

#### 7. Folyadékok és szilárd anyagok

Folyadékok jellemzése, viszkozitás, felületi feszültség, felületi feszültség gyakorlati jelentősége.

Szilárd halmazállapot jellemzése. Kristályrácsok típusai: atomrács, molekularács, fémrács, ionrács.

#### 8. Halmazállapotváltozások

Olvasás, fagyás, moláris olvasáshő, moláris fagyáshő, olvasáshőmérséklet, (normális) olvasás- és fagyáspont, párolgás, forrás, lecsapódás, moláris párolgáshő, tenzió, forráshőmérséklet, (normális) forráspont fogalma, kritikus nyomás és hőmérséklet, gázok viselkedése kritikus hőmérséklet alatt és felett, szublimáció, szublimációs nyomás.

### **9. Anyagi halmazok, elegyek, keverékek**

Kémiaiilag tiszta anyag (komponens), keverék, fázis fogalma, egykomponensű és többkomponensű, heterogén, homogén rendszerek fogalma (példákkal). Homogén rendszerek (elegy, oldat) jellemzése.

### **10. Gázelegyek jellemzése**

Gázelegyek jellemzése, összetételének megadása (térfogat-, mol%, térfogattört, móltört). Parciális nyomás fogalma, parciális nyomásokra vonatkozó törvény (Dalton törvénye). Gázok oldódása folyadékokban, erre vonatkozó törvényszerűség, a gázok folyadékokban való oldódásának gyakorlati jelentősége.

### **11. Oldódás, koncentrációegységek**

Szilárd anyagok oldódása folyadékokban: oldat, oldószer, oldott anyag fogalma. Oldatok összetételének megadása: anyagmennyiség-, tömegkoncentráció, tömeg%, tömegtört, ppm, ppb, ppt, Raoult koncentráció. Telített oldat. Híg oldatok fogalma, törvényszerűségei: híg oldatok gőznyomáscsökkenése, fagyáspontcsökkenése, forráspontemelkedés, ozmózisnyomás. Kolligatív sajátság.

### **12. Folyadékelegyek**

Folyadékelegyek gőznyomása, forráspontja, folyadékelegyek desztillációja, alkalmazása a gyakorlatban. Megoszlási törvény, megoszlási hányados, folyadék-folyadék extrakció művelete, alkalmazása a gyakorlatban.

### **13. Kémiai reakciók, reakciókinetika**

*Reakcióegyenletek* jelentése, felírása, rendezése.

*Reakciókinetikai alapfogalmak:* Reakciósebesség fogalma, felírása. Reakciósebesség függése a koncentrációtól, kinetikai részrend, bruttó rend fogalma. A reakciósebesség függése a hőmérséklettől, Arrhenius-egyenlet, aktiválási energia, katalizátor fogalma. Biológiai rendszerek katalizátorai az enzimek.

### **14. Termokémia alapfogalmak**

Termokémiai egyenlet, reakcióhő fogalma, Hess-tétele, képződési hő fogalma, reakcióhő számítása képződéshők segítségével.

### **15. Egyensúlyra vezető reakciók**

Dinamikus egyensúly, tömeghatás törvénye, egyensúlyi állandó, a Le-Chatelier-Braun elv (legkisebb kényszer elve), alkalmazása adott egyensúlyra vezető reakciók esetén. Egyensúlyra vezető folyamatok oldatokban, elektrolitos disszociáció, elektrolit, erős és gyenge elektrolit fogalma, disszociációfok.

Kémiai reakciók csoportosítási lehetőségei (példákkal).

### **16. Sav-bázis reakciók, pH-számítás**

Brønsted-sav és -bázis fogalma, protoncsere reakciók, konjugált sav-bázis pár, a víz amfoter jellege, öndisszociációja, vízionszorzat fogalma, értéke. Savas, semleges és lúgos kémhatás. pH fogalma, számítása. Erős savak, bázisok fogalma (példákkal), erős sav- és bázis-oldatok pH-jának számítása, a számítás alkalmazása egyszerű feladatokban.

### **17. Gyenge savak és bázisok**

Gyenge sav- és bázis fogalma, savi és bázis disszociációs állandó fogalma, felírása adott gyenge sav, illetve bázis esetén. Gyenge sav- és bázis-oldatok pH-jának számítása, a számítás alkalmazása egyszerű feladatokban.

### **18. Pufferek, sóoldatok**

Pufferoldat fogalma, jellemzése. Savas és bázisos pufferoldatok pH-jának számítása, a számítás alkalmazása egyszerű feladatokban. A pufferek gyakorlati jelentősége.

Sók fogalma, sóoldatok kémhatása erős sav-erős bázis sójának, erős sav-gyenge bázis sójának, illetve gyenge sav-erős bázis sójának esetén. Adott só oldata kémhatásának megállapítása.

### **19. Komplexképződési folyamatok**

Komplex vegyületek fogalma, központi ion, ligandum, koordinációs szám fogalma, lépcsőzetes komplexképződési folyamatok, lépcsőzetes stabilitási állandók, bruttó stabilitási állandó (stabilitási szorzat). A komplexképződési folyamatok néhány gyakorlati alkalmazása.

### **20. Redoxi reakciók, elektrokémia**

Oxidáció, redukció fogalma, elektronszámváltozással járó reakciók. Oxidációs szám fogalma, megállapításának szabályai, oxidációs szám megállapítása adott vegyület esetén, redoxi reakciók rendezése oxidációs szám változás alapján.

### **21. Galvánelemek**

Elektrodok, fémoldat és elektrolit között kialakuló folyamatok. Galvánelemek felépítése, működése (katód, anód). Elektrodpotenciál fogalma, függése a hőmérséklettől és koncentrációtól (Nernst-egyenlet), elektromotoros erő fogalma, számítása, a standard hidrogénelektrod elektrodpotenciálja, standard elektrodpotenciál fogalma. A redoxi folyamatok irányának becslése az elektrodpotenciál alapján (példákkal). Galvánelemek használata a mindennapi életben.

### **22. Elektrolízis**

Elektrolízis fogalma, elektrolizáló cella felépítése (katód, anód), az elektrodokon lejátszódó reakciók olvadék- és különböző összetételű sóoldatok elektrolízise esetén. Adott sóoldat esetén a katód és anódfolyamatok felírása. Az elektrolízis törvényei: Faraday I. és II. törvénye. Elektrolízis alkalmazása az iparban.

### **23. Radiokémia**

Radioaktív bomlás fajtái:  $\alpha$ -bomlás,  $\beta$ -bomlás,  $\gamma$ -sugárzás, pozitív  $\beta$ -bomlás, elektronbefogás. Felezési idő fogalma. Maghasadás, alkalmazása a gyakorlatban: atomreaktorok. A radioaktív sugárzás élettani hatásai, felhasználása a gyógyászatban.

## Szervetlen kémia

### 1. Elemek előfordulása, általános előállítási módszerek

A világegyetem és a földkéreg leggyakoribb elemei (tömeg%, atom%).

Az elemek előfordulásának formái. Elemek előállítása elemi előfordulás esetén. Elemek előállításának általános módszerei pozitív oxidációs, illetve negatív oxidációs számú vegyületeik esetén (példákkal.)

### 2. Hidrogén

A hidrogén atom- és molekulaszervezete, izotópjai, legfontosabb előfordulásai. A hidrogén fizikai tulajdonságai. A hidrogén reakcióképessége, legfontosabb reakciói nemfémekkel és fémekkel. A hidrogén kovalens, ionos és egyéb vegyületeinek általános jellemzése. A hidrogén laboratóriumi és ipari előállítása, felhasználása.

### 3. Az alkálifémek

*A fémek általános jellemzése:* jellemző rácsszerkezet, fizikai sajátságuk, könnyű és nehézfém fogalma.

Az alkálifémek elektronszerkezete, ionizációs energiája, legfontosabb előfordulásuk, fizikai sajátságai, lángfestésük, kémiai sajátságai, előállításuk, felhasználásuk. Az alkálifémek legfontosabb vegyületei. A nátrium-hidroxid ipari előállítása.

### 4. Az alkáliföldfémek

Az alkáliföldfémek elektronszerkezete, legfontosabb előfordulásuk, fizikai sajátságai, lángfestésük, kémiai sajátságai, előállításuk, felhasználásuk. Legfontosabb kalciumvegyületek, szerepük az építőiparban, a cseppkőképződésben, a természetes vizekben. Az alkáliföldfémek élettani szerepe.

### 5. A bór csoport elemei és vegyületei (bór és alumínium).

Az elemek elektronszerkezete, előfordulásuk, a bór és az alumínium legfontosabb fizikai és kémiai sajátságai, az alumínium ipari előállítása (timföldgyártás, alumínium gyártás), felhasználása. A bór és az alumínium legfontosabb vegyületei.

### 6. A szén csoport elemei és vegyületeik (14. csoport)

A csoport elemei, elektronszerkezetük, rácsszerkezetük, előfordulásuk. A szén izotópjai. A szén allotróp módosulatai, szerkezete, fizikai sajátságai, felhasználása. A szilícium rácsszerkezete, fizikai és kémiai sajátságai, felhasználásuk. A szén-monoxid, szén-dioxid legfontosabb fizikai és kémiai sajátságai, környezeti és élettani hatásuk. A szénsav és sóinak jellemzése. A szilícium-dioxid rácsszerkezete, fizikai és kémiai sajátságai, felhasználása. A szilikonok szerkezete, felhasználása. Az ón és ólom legfontosabb fizikai és kémiai sajátságai.

### 8. A nitrogén csoport elemei (15. csoport) (nitrogén, foszfor)

A nitrogén csoport elemei, elektronszerkezetük, rácsszerkezetük, előfordulásuk. A nitrogén molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai, kémiai reakciókészsége. A nitrogén ipari előállítása, felhasználása. A foszfor allotróp módosulatai, rácsszerkezetük. A fehér (sárga) és vörös foszfor fizikai és kémiai sajátságai. A foszfor előfordulása, előállítása, legfontosabb felhasználásai. A foszfor élettani hatása.

### **9. A nitrogéncsoport elemeinek vegyületei**

A 15. csoport hidrogénvegyületei olvadás- és forráspontjának változása. Az ammónia molekulaszervezete, fizikai tulajdonságai, sav-bázis sajátságai. Ipari előállítás, felhasználása. A legfontosabb nitrogén-oxidok: nitrogén-monoxid, nitrogén-dioxid legjellemzőbb sajátságai. A salétromsav jellemzése, előállítása. A foszfor-pentoxid és foszforsav fizikai és kémiai sajátságai, felhasználásuk.

### **10. Az oxigéncsoport elemei (16. csoport) (oxigén, kén)**

Az elemek atomszerkezete, jellemző rácsszerkezete, lehetséges oxidációs állapotok, előfordulásuk. Az oxigén fizikai és kémiai sajátságai, allotróp módosulatai. Az ózonréteg szerepe, védelme. Az oxigén ipari előállítása, felhasználása. A kén fizikai és kémiai sajátságai, allotróp módosulatai. A kén szerkezetének változása melegítés hatására. A kén felhasználása.

### **11. Az oxigéncsoport elemeinek hidrogénvegyületei (víz, hidrogén-peroxid, kénhidrogén)**

A hidrogénvegyületek fizikai sajátságainak változása a rendszám függvényében. A víz szerkezete, fizikai tulajdonságai, a természetes vizek keménysége, vízlágyítás. A kénhidrogén fizikai és kémiai sajátságai, előfordulása, laboratóriumi és ipari előállítása. A hidrogén-peroxid molekulaszervezete, fizikai és kémiai sajátságai, felhasználása.

### **12. A kén oxidjai**

A kén legfontosabb oxidjai: a kén-dioxid fizikai és kémiai sajátságai, előállítása, környezeti hatásai; a kén-trioxid előállítása. A kénsav fizikai és kémiai tulajdonságai, a kontakt kénsavgyártás lépései, a kénsav felhasználása.

### **13. Halogén elemek és vegyületeik (17. csoport)**

A halogének atom- és molekulaszervezete, legfontosabb oxidációs állapotok, legfontosabb előfordulási formái. A halogénelemek fizikai sajátságai, változásuk az oszlopban, vízben való oldódásuk. Reakcióik nemfémes és fémes elemekkel, oxidálóképességük változása az oszlopban. A halogének élettani hatása. Laboratóriumi (klór) és ipari előállításuk, felhasználásuk.

### **14. A halogének legfontosabb vegyületei**

A halogének hidrogénvegyületei. Fizikai sajátságaik változása a rendszám növekedésével, sav-bázis sajátságaik és jellemző reakcióik. Néhány gyakorlati szempontból fontos oxovegyület.

### **15. Átmeneti fémek**

Az átmeneti fémek általános jellemzése. A vas csoport elemei, a vas legfontosabb fizikai és kémiai sajátságai, a vasgyártás legfontosabb lépései, a vas felhasználása. A rézcsoport (Cu, Ag, Au) és cinkcsoport (Zn, Cd, Hg) jellemzése. A lantanoida és aktinoida csoport. Az urán jellemzése, felhasználása.