

Intézet neve: Debreceni Egyetem, TTK, Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék

Tárgy neve: Szervetlen és kvalitatív analitikai kémia

Szak: I. évf. II. félév, gyógyszerész

Óraszám: 45 óra/félév

Tantárgyi követelmény:

kollokvium (írásbeli vagy szóbeli egyeztetés szerint)

Tematika

Négy részre tagolódik az előadás anyaga:

A; A p-mező elemei

B; Az s-, d- és f-mező elemei

C; Az elemek bio-szervetlen kémiája

D; Az anionok és kationok minőségi analitikai kémiája

A laboratóriumi gyakorlat igényeinek megfelelően a szervetlen kémia "A" részét (5x3 óra előadás) követően hangzik el a "D" analitika rész (2x3 óra előadás, majd a szervetlen kémia "B" (5x3 óra előadás) és a bioszervetlen kémia "C" (2x3 óra előadás) rész következik. (Az anyag oktatási hetek szerinti beosztása nem szigorú.)

Ajánlott irodalom:

1. *Dr. Barcza Lajos, Dr. Buvári Ágnes, A minőségi kémiai analízis alapjai*
Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1997.

2. *Gergely Pál, Erdődi Ferenc, Vereb György, Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, 4. kiadás, 2001.*

3. *N.N. Greenwood, A. Earnshaw, Az elemek kémiája I-III., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2004*

4. **Előadási jegyzetek** (Tóth. I. és Várnagy K.): Szervetlen és kvalitatív analitikai kémia; Másolható formában leadva a kémiai épületben levő sokszorosító irodába, illetve <http://www.inorg.unideb.hu> (oktatás) honlapon

Részletes tematika

1. hét

Az elemekről általában. Az elemek csoportosítása, gyakoriságuk. Előállításuk fizikai és kémiai (kohászati) módszerekkel. Nemfémek elemek előállítása oxidációval. Fém-oxidok és halogenidok redukciója szénrel, hidrogénnel, fémekkel. Fém-halogenidok és karbonilok hőbontása. Elemek kinyerése és tisztítása elektrolízissel.

A hidrogén. Atomi és fizikai sajátságok, előfordulásuk, kémiai tulajdonságok. A deutérium és trícium. A hidrogén túlfeszültség és alkalmazásai. Előállítás és felhasználás.

A nemesgázok (18. csoport). A nemesgázok atomi és fizikai sajátságai, előfordulása, kémiai tulajdonságai. A nemesgáz klatrátok, ionos és kovalens vegyületeik. Előállításuk és felhasználásuk.

2. hét

A halogének (17. csoport). A halogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Interhalogének. A halogén elemek hidrogén- és oxigénvegyületei, oxosavai. Az oxosavak szerkezete és erőssége. Előállításuk és felhasználásuk.

A kalkogén elemek (16. csoport). A kalkogén elemek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. A kalkogén elemek hidrogén- és halogénvegyületei. A víz és a vízlágyítás. A kalkogén elemek oxigénvegyületei, oxosavai. Kén-nitrogén vegyületek. Az elemek előállítása és felhasználása.

3. hét

A nitrogéncsoport (15. csoport). A nitrogéncsoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Vegyületeik fő típusai, a nitrogén és a foszfor sztereo-kémiájának összehasonlítása. Hidridek, az ammónia előállítása és alkalmazásai. Oxidok és oxosavak szerkezete, kémiai tulajdonságaik, gyakorlati jelentőségük. Az elemek előállítása és felhasználása.

4. hét

A IV. oszlop főcsoportjának (14. csoport) elemei. A 14. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. A szén és szilícium kémiájának jellemző vonásai. A szén sztereo-kémiája, a szénvegyületek fő típusai. A szilícium főbb vegyületei. Oxidok, oxosavak és származékaik. Fontosabb szén-nitrogén vegyületek. Karbidok. Az elemek előállítása és felhasználása.

5. hét

A III. oszlop főcsoportjának (13. csoport) elemei. A 13. csoport elemeinek előfordulása, fizikai és kémiai tulajdonságai. Az EX_3 összetételű vegyületek szerkezetének és kémiai tulajdonságainak értelmezése. A háromcentrumos kötés. A bór hidridjei, a bór és az alumínium komplex hidridjei. Oxidok és származékaik. Az elemek előállítása és felhasználása.

6. hét

Kvalitatív analitikai kémia alapjai. Az analitikai kémia fogalma, kialakulása. A kvalitatív kémia analízis feladata és módszerei. A minőségi kémiai analízisben használatos fontosabb módszerek.

A kémiai reakciók csoportosítása az analitikai kémia szempontjai szerint: sav-bázis-, redoxi- és komplexképződéssel, színváltozással és csapadékképződéssel járó reakciók.

A kémiai reakciók szelektivitása, specifikusa és érzékenysége. A minőségi kémiai analízis előkészítő műveletei: a mintavétel, homogénizálás, oldás.

Az anionok és kationok csoportosítása. A csoportosítás lehetőségei, szerves kémiai alapjai. A szulfidok fő típusai. Tiosavak, tiobázisok, tiosók.

A koordinációs kémiai alapfogalmak. A komplex egyensúlyok, a stabilitást megszabó tényezők. A komplex vegyületek és a ligandumok csoportosítása. A hard-soft elmélet alkalmazása az analitikai kémiában.

Az anionok 1. és 2. osztálya: a karbonát-, hidrogénkarbonát-, szilikát-, szulfid-, polisulfid-, szulfít-, tioszulfát- és hipoklorit-ionok, valamint a borát-, foszfát-, szulfát-, fluorid, bromát- és jodát-ionok reakciói. Az anionok 3. és 4. osztálya: a klorid-, bromid-, jodid-, cianid- és rodanid-, valamint a nitrit-, nitrát-, acetát-, klorát-, perklorát-ionok és a peroxid reakciói.

7. hét

Rendszeres minőségi elemzés. A Fresenius-rendszer. A kationok 1. osztálya: az ezüst-, ólom-, higany(I)-, higany(II)-, réz-, bizmut- és kadmium-ionok reakciói és elválasztásuk. A kationok 2. osztálya: anionképző félfémek, arzenit, arzenát, tetrakloro-antimonát(III), hexakloro-antimonát(V), tetrakloro-sztannát(II) és hexakloro-sztannát(IV) ionok reakciói és elválasztásuk. A kationok 3. osztálya: nikkel-, kobalt-, vas(II)-, vas(III)-, mangán- (permanganát), króm(III)- (kromát), alumínium- és cink-ionok reakciói és elválasztásuk. A kationok 4. és 5. osztálya: kalcium-, stroncium-, bárium-, valamint nátrium-, kálium-, lítium-, magnézium- és ammónium-ionok reakciói és elválasztásuk.

Az összetett analízis menete. Egyszerűbb elválasztási lehetőségek a minőségi kémiai elemzés során. Feltérési módszerek.

8. hét

Az s-mező (1-2.csoport) elemei. Az alkálifémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkálifémek oldódása cseppfolyós ammóniában. Az alkálifémek kovalens vegyületei, komplexvegyületei, koronaéterek és kriptándok. Az alkáliföldfémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Az alkáliföldfémek fontosabb vegyületei: hidridek, halogenidok, oxidok, hidroxidok és ásványi savakkal alkotott sók, komplexek. A Grignard-reagens.

9. hét

A d-mező (3-12.csoport) elemei: az átmeneti fémek általános jellemzése. Az átmenetifémek elektronszerkezete, az oxidációs szám, az atom- és ionméret változása. Az átmenetifémek vízszintes és függőleges hasonlósága. Az átmenetifémek fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk. Az átmenetifémek vegyületeinek általános jellemzése. A hidridek. A halogenidok kötésviszonyai, csoportosításuk. Az oxidok, hidroxidok és oxosavak, sav-bázis és redoxi reakcióik. Az átmeneti fémek ionjai vizes oldatokban, a hidratált kationok, oxokationok és oxoanionok létezésének feltételei. Az izo- és heteropolisavak képződése. Az átmenetifémek szulfidjai és néhány egyéb biner vegyületük. Karbonilok. Fémorganikus vegyületeik.

10-11. hét

A d-mező elemei. A titán, cirkónium és hafnium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik és oxidjaik, a titántetraklorid, titán-dioxid és cirkónium-dioxid gyakorlati jelentősége.

A vanádium, nióbbium és tantál fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik szerkezete, klasztervegyületek. Oxidjaik és származékaik.

A króm, molibdén és wolfram fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik és oxidjaik jellemzése. Izo- és heteropolisavak képződése. Fontosabb króm(III)-komplexek.

A mangán, technécium és rénium fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik és oxidjaik jellemzése. A mangán eltérő oxidációs állapotú vegyületei és gyakorlati jelentőségük.

A vas, kobalt és nikkell fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. A vas- és acélgégyártás kémiája. Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése.

A platinafémek (Ru, Rh, Pd; Os, Ir, Pt) fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik, oxidjaik és szulfidjaik jellemzése. Komplexképző tulajdonságaik, ismertebb komplexeik.

A réz, ezüst és arany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése. A fényképezés kémiai alapjai.

A cink, kadmium és higany fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik, oxidjaik, szulfidjaik és fontos komplexeik jellemzése.

12. hét

A 4f-mező elemei: a lantanoidák. A lantanoidák elektronszerkezete, a lantanoida kontrakció, fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Halogenidjeik, oxidjaik és fontosabb komplexeik jellemzése.

Az 5f-mező elemei: az aktinoidák. Az aktinoidák elektronszerkezete, fizikai és kémiai tulajdonságai. A tórium és az urán fizikai és kémiai tulajdonságai, előfordulásuk, előállításuk és felhasználásuk. Fontosabb vegyületeik, ezek szerepe az atomenergia hasznosításában.

13. hét

A bioszervetlen kémia alapjai. A biológiai rendszerek elemi összetétele. A létfontosságú és toxikus elemek megkülönböztetése. A létfontosságú elemek funkcióinak csoportosítása. A biológiailag fontos ligandumok komplexképző sajátosságai. Fizikai-kémiai és biokémiai kísérleti módszerek a biológiai rendszerek tanulmányozására.

A létfontosságú elemek funkciói. Kismolekulák szállítása, aktiválása a biológiai rendszerekben. Metalloenzimek, metalloproteinek fogalma, fontosabb képviselőik, működésük. Kationmegoszlás, transzportfolyamatok. Ionfelvétel és iontranszport a membránon keresztül.

14. hét

Az alkálifémionok biológiai szerepe. A nátrium- és káliumionok biológiai szerepe: a membránpotenciál szabályozása, enzimaktiválás.

Az alkáliföldfémionok biológiai szerepe. A kalciumion szerepe az izomműködésben és az enzimek működésében. A kalcium szerepe a mineralizációban. A magnézium biológiai szerepe az enzimek működésében és a fotoszintézisben.

Az átmenetifémek és egyéb elemek biológiai szerepe. Az oxigénmolekula szállítása, tárolása és aktiválása. A vas szerepe és anyagcsere folyamatai. Réztartalmú proteinek és a réz anyagcsere folyamatai. A cink szerepe a biológiai rendszerekben, az enzimek aktiválásában. Egyéb elemek (molibdén, szelén, szilícium) jelentősége.

Gyógyászati alkalmazás. A nehézfémek toxicitása. Komplexvegyületek és komplexképző ligandumok, mint gyógyászati készítmények.

Debrecen, 2011. február 8.

Dr. Tóth Imre és Dr. Várnagy Katalin