

KÉMIA FOGORVOSTAN HALLGATÓKNAK ELŐADÁSOK TEMATIKÁJA

I félév

1. hét

Az atomok felépítése. Tömegszám, rendszám. Kémiai elemek, vegyületek. Izotópok. Radioaktivitás, radioaktív izotópok. Avogadro-állandó. A mol fogalma. Móltömeg. Az elektronszerkezet felépítése. A kvantummechanikai atommodell. Kvantumszámok és energianívók. A Pauli-féle tilalmi elv. Hund-szabály.

Az elemek periódusos rendszere, a rendszer felépítése a kvantummechanikai atommodell alapján, elektronszerkezeti magyarázat. Az elemek csoportosítása: az s-, p-, d-és f- mező elemei. Periodikus tulajdonságok.

2. hét

A molekulák szerkezete: kémiai kötések. Az oktett-szabály. Az elsődleges kémiai kötések alaptípusai: ionos kötés, kovalens kötés, fémes kötés.

Az ionkötés: ionok kialakulása, ionizációs energia és elektronaffinitás. Ionrács kialakulása, rácsenergia. Sók. A fontosabb ionok elnevezése, sók nevezéktana.

A kovalens kötés Egyszeres és többszörös kovalens kötések. Mezőmódius (rezonancia), delokalizált molekulapályák. A molekulák jellemzése: összegképlet, szerkezeti képlet.

Átmenet a kötéstípusok között: a poláros kovalens kötés. Elektronegativitás. Dipólus momentum. Dipólus molekulák. A molekulák térbeli felépítése, molekulageometria.

A fémes kötés, rács típusok.

3. hét

Másodlagos kémiai kötések. Hidrogénkötés, kialakulásának feltételei. A víz szerkezete folyadék és szilárd halmazállapotban. Dipólus-dipólus kölcsönhatások, London-féle erők.

A szerves kémiai reakciók áttekintése. Metatézis reakciók: csapadékképződés, gázfejlődés és gyenge elektrolit (víz) képződése (semlegesítés).

Fémek csoportosítása, általános tulajdonságaik. Az ötvözetek fogalma, a legfontosabb ötvözetek.

Az alkálifémek, alkáliföldfémek és vegyületeik: hidroxidok és sók. A Na^+ , K^+ , Li^+ , Ca^{2+} és Mg^{2+} ionok biológiai szerepe.

Az alumínium és vegyületei, az $\text{Al}(\text{OH})_3$ amfoter jellege.

4. hét

Az átmeneti fémek általános jellemzése, elhelyezkedésük a periódusos rendszerben. Változó vegyértékű fémek fogalma.

A vas és vegyületei. A réz és vegyületei. A cink és vegyületei. A higany, vegyületei, mérgező és környezetszennyező hatásuk. A mangán és vegyületei. A nemesfémek (Ag, Au, Pt).

Komplexek képződése vizes oldatban. Komplexek szerkezete, első és második koordinációs szféra. Kelátkomplexek. Komplexek szerepe a biológiai rendszerekben.

A hidrogén és a hidridek. Hidrogén izotópok, a radioaktív trícium. Atommagok stabilitása és a radioaktivitás. Radioaktív izotópok alkalmazása.

5. hét

A szén és allotróp módosulatai: gyémánt, grafit és fullerének. A szén-monoxid, szén-dioxid és a szénsav; karbonátok. A szilícium és vegyületei: a kovasav, metakovasav és szilícium-dioxid (kvarc). A szilikagél (hidratált SiO_2).

A nitrogén és vegyületei. Ammónia. A nitrogén legfontosabb oxidjai. Salétromossav és salétromsav. Nitritek és nitrátok.

A foszfor és allotróp módosulatai. Foszfor-pentoxid, foszforsavak: orto-és metafoszforsav, difoszforsav, trifoszforsav, polifoszforsav.

Az oxigén és az ózon. Oxidok. Hidrogén-peroxid. Az oxigén lehetséges oxidációs állapotai vegyületeiben: oxidok, peroxidok, szuperoxidok.

A kén és vegyületei. A kén-hidrogén és sói, a szulfidok. A kén-dioxid és kén-trioxid, kénessav és kénsav, szulfitok és szulfátok.

A halogének és vegyületeik. Haloidsavak és sók. Oxisavak: hipoklórossav, klórossav, klórsav és perklórsav. A fluorid-ion biológiai szerepe, a fluorapatit.

A nemesgázok.

Szabad gyökök képződése és élettani hatásai.

6. hét

Halmazállapotok. A gázhalmazállapot. Állapotjelzők. Gáztörvények: az egyesített gáztörvény, az egyetemes gázállandó.

A folyékony halmazállapot. A folyadékok tulajdonságai.

A szilárd halmazállapot, a kristályos anyagok tulajdonságai. A kristályrácsok típusai.

Halmazállapot változások. Szublimáció és liofilizálás.

Homogén és heterogén rendszerek. Homogén rendszerek: gázelegyek, oldatok és ötvözetek. A mikroheterogén rendszerek, a kolloid állapot, kolloid mérettartomány. A Tyndall-jelenség. A

kolloidok tulajdonságai, típusai. A kolloidok felosztása: hidofil és hidrofób, diszperziós és asszociációs kolloidok (micellák). Makromolekuláris kolloidok.

Az oldatok típusai, az oldás folyamata. Oldhatóság, telített oldatok. Oldatok koncentrációja, kifejezési formái, koncentráció egységek. Mólkoncentráció. Gázok oldhatósága, Henry törvénye.

7. hét

Az ozmózis és biológiai jelentősége. Ozmózisnyomás, izotóniás, hipotóniás és hipertóniás oldatok.

Kémiai egyensúlyok, egyensúlyi állandó, a tömeghatás törvénye. A nem egyensúlyi reakció elegyek jellemzése, a reakcióhányados. Az egyensúlyi állandó alkalmazása. A Le Chatelier-elv; a koncentráció, a hőmérséklet és a nyomás hatása az egyensúlyokra.

Elektrolitok, elektrolitos disszociáció, disszociációfok. Erős és gyenge elektrolitok.

Arrhenius sav-bázis elmélete. Brønsted és Lowry sav-bázis elmélete, konjugált sav-bázis párok. Amfoter anyagok (amfolitok). A kémiai szerkezet összefüggése a savak és bázisok erősségével. Lewis sav-bázis elmélete.

8. hét

A víz disszociációs egyensúlya. A víz ionszorzata, pH és pOH.

Savak és bázisok disszociációs egyensúlya, disszociáció állandók (K_s és K_b).

A sav-bázis titrálás. Sav-bázis titrálási görbék: $\text{HCl} + \text{NaOH}$, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$.

A közös ion hatása. Pufferoldatok és alkalmazásuk. A Henderson-Hasselbalch egyenlet. Acetátpuffer, foszfátpuffer, hidrogén-karbonát – szén-dioxid puffer. Pufferek az élő szervezetben. Pufferkapacitás. A pufferek pH-optimuma.

9. hét

Redoxireakciók: oxidáció és redukció. Elektrokémia: vezetők, elektrolitok, elektródok. Galvánelemek. Elektromotoros erő. Az elektródok típusai. A standard H-elektrod. Elektródpotenciál, standard redukciós elektródpotenciál értékek. Elektródpotenciál és oxidáló, ill. redukáló készség. Fémek reakciója vízzel és savakkal. A Nernst-egyenlet.

A Daniell-elem. Redoxielektrodok. Koncentrációs elemek. Referencia elektródok ($\text{Ag} | \text{AgCl}$ és $\text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2$ elektród); az üvegelektrod. pH-mérés koncentrációs elemmel. Elektrolízis.

10. hét

Kémiai termodinamika. Rendszer és környezet; izolált, zárt és nyitott rendszer. A belső energia és az entalpia fogalma. A termodinamika 1. főtétele. A reakcióhő. Hess tétele. Standard

entalpiaváltozás (ΔH^0) és standard képződési entalpiák. A halmazállapot-változásokat és az oldódást kísérő entalpiaváltozások.

A kémiai rendszer rendezettsége; az entrópia. A termodinamika 2. főtétele. Az abszolút entrópia és a termodinamika 3. főtétele. A kémiai reakciók entrópia változása. Spontán folyamatok. Szabadentalpia és szabadenergia. Standard szabadentalpia változás.

Reakciókinetika. Elemi reakciók, a reakciók molekularitása. A kémiai reakciók sebessége, a sebességi egyenlet, a sebességi állandó. A reakciók kinetikus rendje. Elsőrendű reakciók. Másodrendű reakciók. Nulladrendű reakciók.

Hőmérséklet és reakciósebesség.

Több elemi lépésből álló, összetett reakciók típusai. Egyensúlyra vezető reakciók. Sorozatreakciók. Párhuzamos reakciók. Láncreakciók. Katalizátorok, katalízis: homogén és heterogén katalízis. Aktivátorok és inhibitorok. Az enzimek mint biokatalizátorok.

11. hét

A szerves kémia mint a szénvegyületek kémiája. Szerves vegyületek csoportosítása alapváz szerint. Funkciós csoportok a szerves vegyületekben. Szerves kémiai alapfogalmak: reakció típusok (szubsztitúció, addíció, elimináció), izomériák. Homolízis és heterolízis, gyökös és ionos mechanizmusú reakciók. Nukleofil és elektrofil reagensek.

Alkánok (paraffinok) szerkezete, nevezéktana, szerkezeti izomériája. A konformáció fogalma, az etán konformációs viszonyai. Az alkilcsoportok elnevezése. Az alkánok kémiai reakciói: gyökös szubsztitúció (klórozás).

Cikloalkánok (cikloparaffinok) szerkezete, nevezéktana. A ciklohexán szék- és kád konformációja. Axiális és ekvatoriális helyzetű szubsztituensek. Diszubsztituált cikloalkánok izoméria viszonyai: szerkezeti (konstitúciós) izoméria, cisz-transz izoméria. A cikloalkánok kémiai tulajdonságai.

12. hét

Az alkének (olefinek) szerkezete, nevezéktana. Strukturális és cisz-transz izoméria. A szén-szén kettős kötés reakció: elektrofil addíciók. A Markovnyikov-szabály. Polimerizációs (poliaddíciós és polikondenzációs) reakciók.

Fogászati polimerek. Kompozit tömőanyagok felépítése, szerkezete.

Alkinek, az acetilén és reakciói.

A π -elektronpárok eltolódása: konjugációs hatás. Butadién: a kettős kötések delokalizációja, mezomer határszerkezetek. Az izoprén szerkezete. Terpének jellemzése. A karotinoidok és az A-vitamin. A látás fotokémiai alapjai.

13. hét

Aromás vegyületek. A benzol szerkezete. Aromás vegyületek stabilitása, a rezonancia elmélet alkalmazása. A Hückel-szabály. A naftalin szerkezete és stabilitása. A benzol származékai: toluol, xilolok, etilbenzol, vinilbenzol (sztírol). Az aromás szénhidrogénekből levezethető aril- és aralkil-csoportok.

Az aromás vegyületek kémiai reakciói. Elektrofil szubsztitúciós reakciók: halogénezés.

Halogénezett szénhidrogének csoportosítása, előállítás; az alkil-halogenidek nevezéktana. Nukleofil szubsztitúciós reakciók. Alkil-halogenidek eliminációs reakciói. Fontosabb halogén származékok.

14. hét

Hidroxil-csoportot tartalmazó szénvegyületek: alkoholok, enolok és fenolok. Az alkoholok csoportosítása, nevezéktana. Kémiai tulajdonságai, reakciói. Az alkoholok néhány fontosabb képviselője.

Az alkoholok szervesen savakkal képzett észterei: nitrátok, szulfátok és foszfátok.

A fenolok savas jellege. A fenolok nevezéktana, kémiai reakciói. Fenolok oxidációja: kinonok.

Éterek, gyűrűs éterek és fenoléterek. Az éterek kémiai tulajdonságai.

A tioalkoholok kémiai tulajdonságai, oxidációs reakciók. A tioéterek. Szulfoxidok, szulfonok, szulfonsavak.