

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

Olvadás, fagyás, moláris olvadáshő, moláris fagyáshő, olvadáshőmérséklet, (normális) olvadás- 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, móló). 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 sajátosság.

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 rendszám, 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, nettó 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: α -bomlás, β -bomlás, γ -sugárzás, pozitív β -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 nemfémes elemekkel 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 sajátosságuk, könnyű és nehézfém fogalma.

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

4. Az alkáliföldfémek

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

5. Az alumínium

Az alumínium elektronszerkezete, előfordulása, legfontosabb fizikai és kémiai sajátosságai, az alumínium ipari előállítása (timföldgyártás, alumínium gyártás), felhasználása. Az alumínium legfontosabb vegyületei.

6. A szénsoport elemei (14. csoport)

A csoport elemei, elektronszerkezetük, rácsszerkezetük, előfordulásuk. A szén izotópjai. A szén allotróp módosulatai, szerkezete, fizikai sajátosságai, felhasználása. A szilícium rácsszerkezete, fizikai és kémiai sajátosságai, felhasználásuk. Az ón és ólom legfontosabb fizikai és kémiai sajátosságai.

7. A szén és szilícium vegyületei

A szén-monoxid, szén-dioxid legfontosabb fizikai és kémiai sajátosságai, környezeti és élettani hatásuk. A szénsav és sóinak jellemzése. A szilícium-dioxid rácsszerkezete, fizikai és kémiai sajátosságai, felhasználása. A szilikonok szerkezete, felhasználása.

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

A nitrogénsoport 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 sajátosságai. 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 előállítása, 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.