

# Általános és szervetlen kémia

## Vizsgakérdések 2007/2008. I. félév

### A kémia tárgya, szervetlen kémia

1. Csoportosítsa a kémiai anyagokat összetételük szerint (tiszta anyagok, keverékek)! Adjon rövid meghatározást a fogalmakra (elem, vegyület, ion, homogén és heterogén keverékek), és mindegyikhez nevezzen meg 3-3 példát! Csoportosítsa a kémiai anyagokat a 3 fő halmazállapot szerint! Adjon meg mindegyikre 3-3 példát!
2. A nemfémek csoportja, általános jellemzése. Mit nevezünk allotrópiának? Mutassa be a szén allotróp módosulatait (grafit, gyémánt, fullerének)! Részletesen ismertesse azok kémiai kötésrendszerét! Milyen átalakulási folyamatait ismeri az allotróp módosulatoknak (kén vagy foszfor példáján)?
3. Sorolja fel az alkálifémeket és jellemezze a csoportot (általános fizikai és kémiai tulajdonságok)! A fémes kötés jellemző sajátosságai, a fémek kristályszerkezete. Írja fel egy kiválasztott alkálifém reakcióját vízzel és klór-gázzal!
4. Sorolja fel a halogéneket és jellemezze csoportot (általános fizikai és kémiai tulajdonságok)! Egy-egy példával jellemezze, hogy hogyan reagálnak ezek az elemek alkálifémekkel és vízzel?

### Elektronszerkezet, periódusos rendszer

5. Adjon rövid megfogalmazást a periódusos rendszer felépítése témakörhöz kapcsolódó fogalmakra: rendszám, tömegszám, periódus, csoport, mezők, moláris tömeg, izotóp! Mit nevezünk első ionizációs energiának? Mi a mértékegysége? Hogyan változik értéke a periódusos rendszerben? Írja fel a foszforatom elektronszerkezetét betűs és cellás módszerrel!
6. Írja fel a klóratom elektronszerkezetét betűs és cellás módszerrel! Az elektronegativitás fogalma és változása a periódusos rendszerben. Hogyan befolyásolja az EN az elsőrendű kémiai kötések típusait? Mikor várható poláris kovalens kötés létrejötte? Az EN adatok felhasználásával indokolja, hogy milyen kémiai kötés kialakulása várható a következő atomok kapcsolódásakor: Na és Cl (NaCl), H és Cl (HCl), Cl és Cl (Cl<sub>2</sub>), Na és Na (nátrium), C és C (gyémánt)?
7. Mit nevezünk az atomok kovalens- és van der Waals sugarának? Milyen jellegű az atomok méretének változása a periódusos rendszerben? Milyen módon változik az atom mérete, ha belőle kation (vagy anion) képződik? Hasonlítsa össze az oxigén, a fluor, a neon, a nátrium, magnézium és alumínium atomméretét, valamint ionjaik sugarát!
8. Írja fel az oxigénatom elektronszerkezetét betűs és cellás módszerrel! Ismertesse a kvantumszámokat és jelentésüket! Mit fogalmaz meg a Hund-szabály, a Pauli-elv és az energia minimum elve? Példákon illusztrálva mutassa be, hogy ezek a szabályok hogyan érvényesülnek az atomok elektronszerkezetének kialakulásában!

### Kémiai kötések

9. Milyen atomok között várható a kovalens kötés kialakulása? Értelmezze a kovalens kötés kialakulását különböző elméletek alapján. A Lewis képlet fontossága, használatának előnyei és korlátai. Jellemző példákon mutassa be az egyszeres és többszörös kovalens kötést (kötéshossz, kötéseerősség), valamint a datív kötés kialakulási lehetőségét!
10. Írja fel a szénatom elektronszerkezetét betűs és cellás módszerrel! Vegyértékkötés elmélet (hibridizáció) alapján értelmezze a szén-tetraklorid, a szén-dioxid és a benzol-molekula kötéseit (kötés rendűség és szögek)! A  $\sigma$  és a  $\pi$  kötések kialakulása, delokalizáció.
11. Írja fel a szénatom elektronszerkezetét betűs és cellás módszerrel! Vegyértékkötés elmélet (hibridizáció) alapján hasonlítsa össze az etán, az etén és az etin molekulában a C-C kötést! Hogyan befolyásolja a C-atom hibridállapota az egyes molekulák geometriáját?
12. A fémek csoportja, általános jellemzése. Értelmezze a fémes kötés kialakulását! A kémiai anyagok csoportosítása elektromos vezetékességük szerint. Ismertesse az elektromos vezetékesség elméletét, mutassa be példákon a vezetékesség megváltoztatásának módját! Írja fel egy alkáliföldfém reakcióját vízzel és egy átmeneti fém reakcióját oxigénnel!

**13.** Az AXE jelölés értelmezése. Tipikus példákon mutassa be a központi atom geometriáját hogyan befolyásolja a kötések és a magányos elektronpárok száma! Milyen a metán, ammónia és a vízmolekulák alakja? Adjon elektronszerkezeti magyarázatot a geometria és a kötésszög különbségekre! Mi a magyarázata, hogy a CO<sub>2</sub> pálcika alakú, míg a SO<sub>2</sub> V-alakú?

**14.** Példákkal illusztrálva ismertesse a másodlagos kémiai kötések típusait és főbb jellemzőit! Ezek a kötéstípusok hogyan hatnak a halmazok fizikai sajátságaira? Mi a feltétele a hidrogénkötés kialakulásának (példák)? Ismertesse hidrogénkötés jelentőségét!

### **Halmazállapotok**

**15.** Ismertesse a kinetikus gázelmélet fontosabb feltételezéseit. Melyek a gázok diffúzióját és mozgásának sebességét meghatározó tényezők? Adjon összehasonlítást különböző gázokra és körülményekre (Graham törvénye)! Sorolja fel a nemesgázokat! Ismertesse a tökéletes gázok tulajdonságait! Írja fel és értelmezze a Clapeyron-Mengyelejev állapotegyenletet!

**16.** Jellemezze a folyékony halmazállapotot - a folyadékokra jellemző tulajdonságok rövid ismertetése, a kohéziós erők szerinti csoportosítás! A víz folyékony halmazállapota. Folyadékok sűrűsége, viszkozitása, felületi feszültsége. Folyadékok sűrűségének mérési módszerei. Folyadékok párolgása és a gőznyomás.

**17.** A szilárd halmazállapot jellemzése. A kristályos és az alaktalan szilárd anyagok sajátságai. A részecskék illeszkedésének módja a különböző kristályos anyagokban (fémrács, ionrács, atomrács, molekularács). Mindegyik típushoz 3-3 példát is nevezzen meg! Üveg, lignin, cellulóz, polimerek. A koordinációs szám, anizotropia, polimorfia fogalma.

**18.** Ismertesse a folyadékkristály, a fluid és a plazma állapot jellemzőit (körülményei, példával), kialakulásának lehetőségét! A folyadékkristályos anyagok fontossága, valamint a szuperkritikus oldószerek felhasználásának jelentősége és lehetőségei.

**19.** Rajzolja fel a víz és a szén-dioxid fázisdiagramját! Értelmezze a halmazállapot-változásokat a víz fázisdiagramja alapján! Ismertesse a fázisdiagram alapján a CO<sub>2</sub> szublimációját! Magyarázza a fázisdiagram jelöléseit, nevezetes pontjait is. Adjon rövid definíciót a következő fogalmakra: hármaspont, kritikus hőmérséklet, szublimáció, gőznyomás! Értelmezze a Gibbs-féle fázistörvényt!

### **Többkomponensű rendszerek**

**20.** Miben különbözik a fizikai és a kémiai oldódás (egy-egy példával)? A valódi oldatok fogalma. Oldat és elegy. Az oldatok koncentrációját milyen egységekben fejezhetjük ki (példák, értelmezés)? A molaritás és a molalitás különbözősége. Oldhatóság.

**21.** Ideális és reális elegyek. Gázelegyek sajátságai, törvényei (Mengyelejev-Clapeyron egyenlet, Dalton-törvény). Korlátlanul elegyedő folyadékok (példával). Raoult törvénye: ideális folyadékelegyek gőznyomása. A gőz és az elegy összetétele ideális és reális elegyek esetén (azeotópok). Nem elegyedő és korlátozottan elegyedő folyadékok sajátságai (példákkal)! Kritikus elegyedési hőmérséklet.

**22.** Jellemezze és hasonlítsa össze a gázok vízben való oldhatóságát! Hogyan hat a hőmérséklet és a nyomás a gázok oldhatóságára? A Henry-Dalton törvény. Példákon ismertesse, hogy a különböző gázok vízben való oldódása fizikai és kémiai folyamat is lehet (pl. O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, HCl, NH<sub>3</sub>)! Ismertesse a különbségeket! Magyarázza a formaldehid gáz eltérő oldódási sajátságait!

**23.** Szilárd anyagok oldódása vízben (konyhasó, kristálycukor példáján). Az oldódás folyamatát jellemző adatok (oldódás sebessége, hőváltozás). Rosszul oldódó ionos vegyületek. Az oldhatósági egyensúly, oldhatósági szorzat.

**24.** Híg oldatok sajátságai. Raoult törvénye: a nem illékony oldott anyagot tartalmazó oldatok gőznyomása. Magyarázza el az oldat és a tiszta oldószer fagyáspontjának eltérését! Milyen összefüggést írhatunk fel a hőmérsékletváltozásra? Az ozmózis fogalma, jelentősége, megnyilvánulásai és a jelenség alkalmazási területei. Az ozmózisnyomás értelmezése Van't Hoff egyenletével. Ismertesse az ozmózison alapuló ipari eljárásokat!

**25.** A határfelületeken végbemenő folyamatok (adszorpció, megoszlás, ioncsere folyamatok) értelmezése, magyarázata. Kohézió és adhézió hatása a felületi feszültségre és a szétterülésre (peremszög, nedvesítő folyadékok és a kapilláris effektus). Részletesen ismertesse az ioncserés vízlágyítás technológiáját!

26. Kolloid rendszerek mérettartománya. Jellemezze a kolloid állapotot a diszpergált részecskék típusa alapján! Csoportosítsa a diszperziós kolloidokat a folytonos közeg és a diszpergált anyag halmazállapota szerint! Mindegyikre adjon példát!
27. A makromolekuláris kolloid oldatok (példával) jellemzői. A reverzibilis és irreverzibilis szol – gél átalakulás értelmezése. Ismertesse az asszociációs kolloidok sajátosságait, reverzibilis átalakulási folyamatait (példákkal)!

### **Kémiai reakciók**

28. A kémiai reakció fogalma. Miben különbözik a fizikai és a kémiai folyamat (példa)? Ismertesse a komponensek száma szerint csoportosított reakciótípusokat egy-egy példával! Exoterm és endoterm reakciók. Mit fogalmaz meg Hess tétele? A reakcióhő (égéshő) mérésének lehetősége.
29. Kémiai reakciók csoportjai a komponensek fázisa szerint (homogén, heterogén, új fázis megjelenése)! A csapadékképződési reakciók általános jellemzése (mikor keletkezik csapadék?). Írjon három tetszőleges példát (reakcióegyenletet) vizes oldatban lejátszódó csapadékképződési folyamatra!
30. A reakciósebesség fogalma. A reakciók csoportosítása a kiváltó (aktiválási) energia szerint. A katalízis. A fotokémiai reakciók. A láncreakció lépései a klórdurranógáz példáján.
31. A kémiai reakciók csoportjai egyirányú, megfordítható és egyensúlyi folyamatok jellemzése. A Le Chatelier-féle elv. Írjon három tetszőleges példát (reakcióegyenletet) gázfejlődési kémiai reakcióra! Nevezze meg a reagenseket és a termékeket is!

### **Savak, bázisok, komplexek**

32. Savak és bázisok klasszikus (Arrhenius-Ostwald-féle) definíciója, példákkal. A víz ionszorzata. A pH definíciója. A kémhatás és a pH tartománya vizes oldatban. Mitől függ az egyes savak erőssége? Tetszőlegesen választott példán bemutatva jellemezze a gyenge savak disszociációs egyensúlyát! A pH számítása erős savak és erős bázisok vizes oldatára. Nevezzen meg 3 erős savat és 3 erős bázist (név-képlet)!
33. Savak és bázisok klasszikus (Arrhenius-Ostwald-féle) definíciója, példákkal. Közömbösítés és hidrolízis. Írjon 2-2 reakcióegyenletet közömbösítésére és sók hidrolízisére! A sav-bázis titrálás.
34. Savak és bázisok Brønsted-Lowry-féle értelmezése. Jellemző reakcióegyenletekkel magyarázza el a konjugált sav-bázis párok fogalmát! Írjon 1-1 egyenletet, amelyekben ugyanaz a részecske sav vagy bázis is lehet! A sav-bázis indikátorok, és működésük magyarázata. A pH meghatározásának (mérésének) lehetőségei. Rajzolja le a pH-mérő kombinált üvegelektrod szerkezetét!
35. A komplexképződési reakciókban a sav és a bázis értelmezése Lewis-Pearson elmélete alapján. A savak és a bázisok (ligandumok) soft és hard jellege (pl.), egyfogú és többfogú ligandumok. A komplexek stabilitási állandója. Komplexometriás titrálás.

### **Oxidációs-redukciós folyamatok**

36. A redukció és az oxidációs szám fogalma. Írjon le 2 szabályt az oxidációs számmal kapcsolatban! Írjon egy-egy példát a következő fémek (ezüst, cink, magnézium) és savak reakciójára! Redoxi titrálás  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal.
37. Vázlatos rajzon ismertesse egy galvánelem felépítését! Példán mutassa be működését, a lejátszódó kémiai folyamatokat! Adjon rövid megfogalmazást a témakörhöz kapcsolódó főbb fogalmakról (oxidáció, katód, elektrolit, sóhíd)! Mit nevezünk elektromotoros erőnek?
38. A standard elektródpotenciál értelmezése. A Nernst-egyenlet. Választott példán mutassa be a standard elektródpotenciál meghatározásának lehetőségét (rajz)! Milyen fontos információt ad meg a standard potenciál, illetve azok összehasonlítása?
39. Az elektrolízis definíciója. Milyen mennyiségi összefüggések érvényesek az elektrolízis során (Faraday törvényei). Vázlatos rajzon ismertesse az elektrolízis gyakorlati hasznosítását, vagy mutassa be egy választott akkumulátor működésének elvét (felépítés, kémiai folyamatok)!
40. Redoxi reakciók felhasználása a mennyiségi meghatározásban (általános feltételek, körülmények). A jodometriás titrálás mérőoldata, indikálási lehetősége (fehérítőszer NaClO tartalmának mérése).