

1996/1997. KÉMIA II. forduló II. kategória

I. feladatsor

Az I. feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, melyeket A, B, C, D, illetve E betűkkel jelöltünk. Írjuk a VÁLASZLAPRA a feladat sorszámára mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli.

1. Legkevesebb hány cserével lehet az itt megadott sorrendből az alhéjak feltöltődésének valódi sorrendjét előállítani?

1s 2s 3s 2p 3p 3d 4s 5s 4p 4d 5p

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5 vagy több

2. Molekulákkal kapcsolatos állításokat vizsgálunk.

1/ Az s-pályákon lévő elektronok molekulában csak d - kötést hozhatnak létre.

2/ Kettős kötés esetén 4 elektron foglal el egy molekulapályát.

3/ A H₂S molekulában kisebb a kötésszög, mint a H₂O molekulában.

4/ A CH₂Cl₂ molekula apoláris.

Melyik állítás igaz a fentiek közül?

A) Az 1. és a 3. B) Csak a 2. C) Az 1., 2. és 4. D) Csak a 3. E) Csak az 1. és 4. igaz.

3. Melyik molekulában, illetve ionban található a legnagyobb kötésszög?

A) F₂O B) [ClO₂]⁻ C) BeCl₂ D) SO₂ E) HOCl

4. Melyik anyag kristályát tartja össze csak diszperziós kölcsönhatás?

A) SCl₂ B) P(vörös) C) NF₃ D) MgO E) SiCl₄

5. Az itt felsorolt jelenségek egyikét **nem magyarázza** a Le Chatelier-Braun elv. Melyik az?

A) Az endoterm oldáshőjű KNO₃ oldhatósága melegítés hatására nő.

B) A grafit levegőn felhevítve meggyullad, és szén-dioxid képződik.

C) A nitrogén és a hidrogén reakciójában nagyobb nyomáson több ammónia keletkezik.

D) Ecetsav oldatához sósavat adva az ecetsav disszociációja kisebb mértékű lesz.

E) Nagy nyomás hatására a fehér foszfor nagyobb sűrűségű allotróp módosulattá alakul.

6. A H₂ + I₂ → 2 HI reakcióra melyik állítás NEM IGAZ?

A) Katalizátor nélkül a reakciósebesség két paramétertől függ csak.

B) Megfelelő katalizátor alkalmazása növeli a reakciósebességet.

C) A térfogat csökkentése növeli a reakciósebességet.

D) A hőmérséklet növelése növeli a reakciósebességet.

E) A m eltávolítása nem növeli a reakciósebességet.

7. A N₂O₄ disszociációja endoterm folyamat. Egy zárt edényben gáz halmazállapotú N₂O₄ és NO₂ egyensúlyi keveréke található. Az edényt melegítjük. Melyik mennyiségről NEM tudjuk megmondani számítás nélkül, hogy növekszik-e vagy csökken?

A) A keverék nyomása.

B) A NO₂ parciális nyomása.

C) A NO₂ móltörtje.

- D) A N_2O_4 parciális nyomása.
E) A N_2O_4 koncentrációja.

8. Tömény sósavoldatból 1 dm³ 1-es pH-jú oldatot akarunk készíteni mérőhenger és mérőlombik segítségével. Mely adatok segítségével tudjuk kiszámítani, hogy hány cm³ tömény oldatra van szükség?

- 1) A sósav moláris tömege
2) A víz moláris tömege
3) A tömény oldat sűrűsége
4) Az 1-es pH-jú oldat sűrűsége
5) A víz sűrűsége
6) A tömény oldat tömeg %-os összetétele
7) A vízionszorzat
8) A tömény oldat mól %-os összetétele

A) 1, 3, 8 B) 2, 3, 6 C) 3, 6, 7 D) 1, 3, 6 E) 3, 4, 5

9. Melyik gázelegy sűrűsége független a keverési aránytól?

- A) hidrogén és argon
B) oxigén és metán
C) szén-monoxid és nitrogén
D) oxigén és ammónia
E) etán és acetilén

10. Melyik sorban vannak vegyesen az áramot jól és rosszul vezető anyagok?

- A) NaCl(f), Na(f), Sn(sz)
B) Hg(f), grafit, CaF₂(f)
C) C₂H₅OH(f), CCl₄(f), SiO₂(sz)
D) S(f), CaCO₃(sz), gyémánt
E) Al(sz), Na₃AlF₆(f), Al₂O₃(sz)

11. Melyik titrálásnál okozhat számottevő hibát, ha metilvörös indikátort használunk?

- A) Bárium-hidroxidot titrálunk sósavval.
B) Kénsavat titrálunk nátrium-hidroxiddal.
C) Ecetsavat titrálunk nátrium-hidroxiddal.
D) Ammóniát titrálunk sósavval.
E) Kálium-hidrogén-karbonátot titrálunk sósavval.

12. A következő 5 anyag oldatát páronként reagáltatjuk egymással. Hány esetben tapasztalunk csapadékképződést?

BaCl₂, Na₂CO₃, Pb(NO₃)₂, KCl, CuSO₄

A) 8 vagy több B) 7 C) 6 D) 5 E) 4 vagy kevesebb

13. Melyik folyamat nem tekinthető redoxireakciónak?

- A) C₃H₇Cl+NaOH = C₃H₇OH+NaCl
B) 3 NaClO₂ = 2 NaClO₃+NaCl
C) C₂H₄+Br₂ = C₂H₄Br₂
D) 2 Fe(SCN)₄⁻+SnCl₆⁴⁻ = 2 Fe²⁺+SnCl₆²⁻+8 SCN⁻
E) Cl₂+H₂O=HCl+HOCl

14. A felsorolt anyagok közül hány tartalmaz valamilyen halogént?

bakelit, :fixírsó, folypát, freon, hypó, királyvíz, kriolit, pétisó, pirit, szublimát, teflon, trisó

A) 9 vagy több B) 8 C) 7 D) 6 E) 5 vagy kevesebb

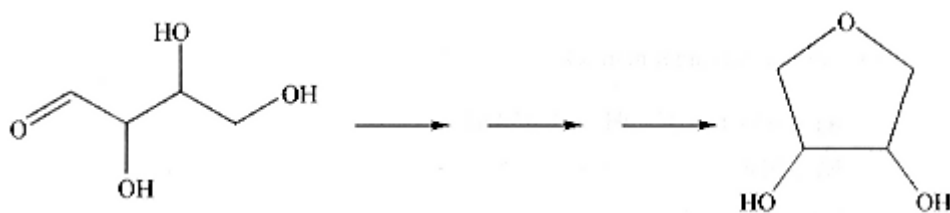
15. Melyik sorban van kakukktójas?

- A) Sárga színű: PbI_2 , S, AgI
- B) Fehér színű: ZnO , AgNO_3 , PbCl_2
- C) Fekete színű: CuO , PbS , Ag_2S
- D) Fehér színű: K_2CrO_4 , TiO_2 , Hg_2Cl_2
- E) Vörös színű: Cu_2O , Pb_3O_4 , Fe_2O_3

16. A hangyasavra vonatkozó állítások közül melyik HAMIS?

- A) A hangyasav a legerősebb egyszerű karbonsav.
- B) Redukáló tulajdonságú sav, amely a brómos vizet elszínteleníti, és adja az ezüst-tükör próbát.
- C) Ha a hangyasavat tömény kénsavval hevítjük, szén-monoxid fejlődik.
- D) A hangyasav nátrium-sóját úgy is elő lehet állítani, hogy nagy nyomással szén-monoxidot préselünk tömény nátrium-hidroxid oldatba.
- E) A nátrium-formiát-oldat erős savval való savanyításakor újra szén-monoxid keletkezik.

17. Az alábbi hipotetikus reakcióban a kiindulási anyag a lehetséges 4 tétizomer elegye.



Hány tétizomerje van a terméknek? A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) Csak egy, mert teljesen szimmetrikus.

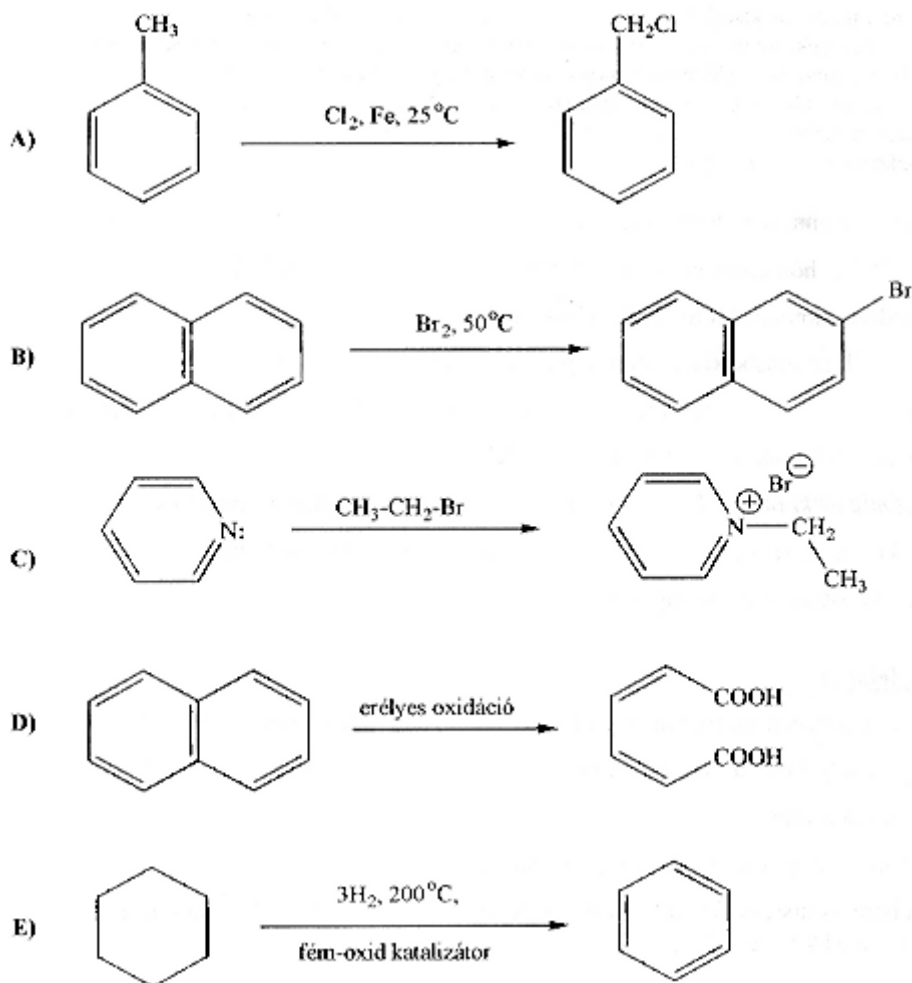
18. A ftálsavra vonatkozó állítások közül melyik igaz?

- A) A ftálsav a terilén nevű műszál előállításának egyik kiindulási anyaga.
- B) A ftálsav racionális neve: 1,4-benzoldikarbonsav.
- C) A ftálsavat az iparban a naftalin erélyes oxidációjával állítják elő.
- D) A ftálsavat a p-xilol erélyes oxidációjával is elő lehet állítani.
- E) Ftálsavból katalitikus hidrogénezéssel adipinsavat állíthatunk elp.

19. Az alábbi állítások közül melyik HAMIS?

- A) A fruktóz kristályait öttagú gyűrűs molekulák alkotják.
- B) Ha a fruktóz vizes oldatát ammóniás ezüst-nitrát oldattal elegyítjük és vízfürdőn melegítjük, hamarosan ezüsttükör kiválását észlelhetjük.
- C) A legegyszerűbb három szénatomos cukrok a gliceraldehid és az 1,3-dihidroxi-aceton.
- D) Az aldózok hattagú, a ketózok öttagú gyűrűket képesek alkotni.
- E) A keményítőben az a-D-glükóz egységek között nemcsak 1-4, hanem 6-1 glükozidos kötés is kialakul.

20. Az alábbi reakciók közül csak egy megy végbe a reakciógyenlet szerint. Melyik az?



II. feladatsor

1. feladat

T_x K-es kezdeti hőmérsékletű telített KOH-oldatot $I=6,000$ A erősségű árammal 2,4817 órán keresztül elektrolizálunk. Megvárva, amíg az oldat hőmérséklete ismét T_x K-es lesz, az oldatból összesen 10,60 g tömegű anyag távozott.

- a) Hány °C-os volt a kezdeti hőmérséklet?
 b) Hány tömeg %-os a maradék oldat összetétele?
 $F=96487$ C/mol e^-

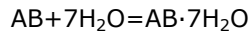
A kérdések megválaszolásához a függvénytáblázat oldékonysági adatait használjuk föl! **6 pont**

2. feladat

A folyamatokat kísérő hőátadás mérésével a kalorimetria foglalkozik. A hő mérésére használt berendezések, az úgynevezett kaloriméterek egyik fajtája igen jól hőszigetelt edény, amelynek saját hőkapacitását előzetesen meghatározva, majd az edényben valamilyen reakciót lejátszatra a reakciót kísérő hőváltozás meghatározható. A számítások során feltételezni kell, hogy a kaloriméterbe bevitt anyagokon kívül csak a kaloriméter melegszik fel (vagy hűl le), de az eszköz a környezetétől elszigetelt.

Egy tökéletesen hőszigetelt kalorimétert vízzel töltünk meg. A kaloriméterben $22,55$ °C hőmérséklet áll be. Ezután $7,80$ g **AB** összetételű sót oldva a vízben, a rendszer hőmérséklete $23,52$ °C-ra változik. Egy másik kísérletben ugyanazt a kalorimétert vízzel töltjük meg. $22,15$ °C-os kezdeti hőmérsékletet mérünk, majd $12,30$ g **AB·7H₂O** összetételű sót oldunk fel benne. A

kialakuló hőmérséklet 21,84 °C.
Számítsuk ki az



folyamat reakcióhőjét! Tekintsük a rendszer hőkapacitását mindkét esetben 900 J/°C-nak.
Az **AB** összetételű anyag moláris tömege 161 g/mol. **9 pont**

3. feladat

Zárt edényben ammóniát melegítünk katalizátor jelenlétében 0 °C-ról 300 °C-ra. Az egyensúly beállta után az ammónia parciális (saját) nyomása éppen 20%-kal nagyobb az eredeti értéknél. Mennyi az egyensúlyi gázelegy nyomása? A bomlás disszociációállandója 300°C-on: $K_d = 9,35 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^{-6}$ ($R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) **11 pont**

4. feladat

Egy gyenge sav oldatát ötszörösére hígítottuk, amitől a pH-ja 0,372-del megnőtt. Mekkora volt a sav disszociációfoka? **10 pont**

5. feladat

"A" és "B" szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú, tiszta levegőn hosszú ideig eltartható anyag. Ha "A" 10 %-os vizes oldatához "B" porát szórjuk, a por heves gázfejlődés közben feloldódik. Ilyenkor "C" és "D" gázok elegye keletkezik (amit vízzel töltött gázmosók sorozatán átbuborékoltatva, majd megszáritva tiszta "C"-hez juthatunk). A visszamaradó oldat "A" feleslegét, valamint némi "D" mellett az "E" anyagot is tartalmazza. Az oldatot szárazra pároljuk, és a maradékot erősen hevítjük. Ekkor "A" feleslege eltávozik, majd élénk vörösszáson "E" megolvad. Az olvadék elektrolízisével visszakaphatjuk "B"-t, a másik elektródon pedig az "F" gáz szabadul fel. "F"-ben "B", "C" és "D" egyaránt elégethető. "B"-ből ilyenkor "E" keletkezik, "C"-ből a "G" gáz, míg "D"-ből egy "G"-t és "H"-t tartalmazó gázelegy. "C" és "H" reakciója megfelelő körülmények között "D"-hez vezet, míg "D"-ből és "G"-ből könnyedén előállítható a kiindulási "A" anyag. Azonosítsuk a betűvel jelölt nyolc anyagot, és írjuk fel az említett folyamatok egyenleteit! **16 pont**

6. feladat

Zárt, 10 dm³-es levákuumozott edényben 6,53 g 90,00 tömegszázalékos kénsavoldat van. Ha 350 °C-ra melegítjük, akkor az egész oldat gázfázisba kerül, és a gázelegy nyomása 65418 Pa lesz.
a) Hány %-os a kénsav bomlása (vízre és kén-trioxidra)?
b) Hány százalékos lenne a bomlás ugyanezen a hőmérsékleten, ha ugyanilyen tömegű, vízmentes kénsav lett volna az edényben?
c) Hányszorosára növeljük - állandó hőmérsékleten - az edény térfogatát, ha azt akarjuk, hogy a 6,53 g vízmentes kénsav 90%-a alakuljon át? $R = 8314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ **14 pont**

7. feladat

Zárható edénybe 60,0 cm³ 20,0 tömegszázalékos, 1,22 g/cm³ sűrűségű NaOH - oldatot töltöttünk, és lemértük az egész rendszer tömegét. Ezután az edényben oxigén- feleslegben elégettünk 3,24 g ismeretlen összetételű klórozott szénhidrogént úgy, hogy az égéstermékek teljesen elnyelődjenek az oldatban. A reakció után az edényt kinyitottuk, és tömegét újra lemértük. A kapott érték 7,73 grammal volt több az első mérés eredményénél. Az így kapott oldatot 250 cm³-re töltöttük fel, és ennek 20,00 cm³-es részleteit titráltuk 1,015 mol/dm³ koncentrációjú HCl - oldattal, metilnarancs indikátor mellett. A fogyások átlaga - kiforralás után - 24,83 cm³
a) Írjuk fel a végbement reakciók egyenleteit!
b) Mi lehet a klórozott szénhidrogén képlete?
c) Hány konstitúciós izomerje lehetséges?

Megjegyzés: a NaOH az égéstermékekhez képest feleslegben volt; az égetés során a vegyületnek csak az egyik fajta atomja oxidálódott. $Ar(\text{Cl}) = 35,5$ **14 pont**