

## 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 sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli.

1. *Melyik esetben NEM tetraéderez a központi atom körül lévő elektronpárok elrendeződése?*

- A) Szén-tetraklorid                      B) Kén-hidrogén                      C) Ammónia  
D) Jodoform                                E) Kén-tetrafluorid

2. Ha ismerjük egy gáz-halmazállapotú vegyület sűrűségét adott nyomáson és hőmérsékleten, akkor ki tudjuk számítani a vegyület

1/ moláris tömegét, 2/ anyagmennyiségét, 3/ térfogatát, 4/ tömegét.

*Hány állítás IGAZ a fentiek közül?*

- A) Egy.            B) Kettő.            C) Három.            D) Négy.            E) Egy sem.

3. Az ammóniagáz hőmérsékletét  $T_1$  Kelvinről valamilyen tetszés szerinti  $T_2$  Kelvinre növeljük.

*Az alábbiak közül melyik tényből következik kétségtelenül, hogy disszociáció történt?*

- A) A gázelegy térfogata állandó nyomáson  $x$ -szeresére nőtt, ahol  $x = T_2/T_1$ .  
B) A gázelegy nyomása állandó térfogaton  $y$ -szorosára nőtt, ahol  $y < T_2/T_1$ .  
C) A gázelegy térfogata állandó nyomáson  $z$ -szeresére nőtt, ahol  $z > T_2/T_1$ .  
D) A gázelegy nyomása állandó térfogaton kétszeresére nőtt.  
E) Az A) - D) pontban felsoroltak közül egyikből sem következik.

4. Cseppfolyós levegőt nyitott termoszban szobahőmérsékletű környezetben állni hagyunk. Mi történik?

A folyadékelegy

- 1/ feldúsul nitrogénben.                      3/ egy idő után teljesen elpárolog.  
2/ hőmérséklete állandó.                      4/ környezete lehűl.

*Melyik állítás IGAZ a fentiek közül?*

- A) Az 1., a 2. és a 3.  
B) A 2., a 3. és a 4.  
C) Az 1., a 3. és a 4.  
D) A 3. és a 4.  
E) Mind a négy.

5. Egy reakció entalpiaváltozása (energiaváltozása)  $\Delta H = -270$  kJ/mol, aktiválási energiája 110 kJ/mol.

Mekkora a fordított irányú reakció aktiválási energiája?

- A)  $\Delta H = -110$  kJ/mol  
B)  $\Delta H = 160$  kJ/mol  
C)  $\Delta H = -160$  kJ/mol  
D)  $\Delta H = 380$  kJ/mol  
E)  $\Delta H = -380$  kJ/mol
6. Az alábbiak közül melyik vizes oldatnak 7-es a pH-ja?
- A)  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup>-es HCl  
B)  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH  
C) 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es NaCl  
D)  $0,5 \cdot 10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup>-es H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
E) Mind a négy (A, B, C, D) esetben azonos a pH.

7. Az alábbi folyamatra vonatkozó állítások közül melyik **HIBÁS**?



- A) A HIO<sub>3</sub>-ban a jód redukálódik.  
B) A jodidion oxidálódik.  
C) A folyamatban nulla oxidációs számú elemi jód képződik.  
D) A H<sup>+</sup>-ionok vízzé oxidálódnak.  
E) Az oxigén oxidációs száma nem változik.
8. Mely esetben történik fémkiválás?
- A) Ha vas-szulfát oldatba ezüstlemezét mártunk.  
B) Ha nikkel-szulfát-oldatba vaslemezét mártunk.  
C) Ha alumínium-szulfát-oldatba cinklemezét mártunk.  
D) Ha cink-szulfát-oldatba nikkellemezét mártunk.  
E) Ha nikkel-szulfát-oldatba rézlemezét mártunk.

A standard-potenciál adatok:

$$\text{Al}^{3+}/\text{Al} : -1,66 \text{ V}$$

$$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} : -0,44 \text{ V}$$

$$\text{Ag}^+/\text{Ag} : +0,80 \text{ V}$$

$$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} : -0,23 \text{ V}$$

$$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} : +0,34 \text{ V}$$

$$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} : -0,76 \text{ V}$$

9. Melyik állítás **HIBÁS** az alábbiak közül?

- A) Elektrolízis során az elektródfolyamatban képződött anyag tömege arányos az áramerősséggel és az elektrolízis időtartamával.
- B) Elektrolíziskor 1 mol kloridion semlegesítése közben 1 mol elektront vesz fel az elektród, miközben a cellán  $9,65 \cdot 10^4$  C töltés halad át.
- C) Elektrolízis során 1 mol cinkion a semlegesítéskor 2 mol elektront vesz fel, és közben a cellán  $2 \cdot 9,65 \cdot 10^4$  C töltés halad át.
- D) 1 mol cink(II)-klorid elektrolízisekor a cellán  $4 \cdot 9,65 \cdot 10^4$  C töltés halad át.
- E) Elektrolízisnél a negatív töltésű elektródot hívjuk katódnak.

10. Melyik sorban található a felsorolt anyagok **monoton csökkenő** forráspont szerint?

- |                    |                         |                         |                         |                         |                 |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| A) $\text{CaCl}_2$ | $\text{H}_2\text{O}$    | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | HCl                     | $\text{H}_2\text{O}_2$  | $\text{H}_2$    |
| B) $\text{H}_2$    | HCl                     | $\text{H}_2\text{O}$    | $\text{H}_2\text{O}_2$  | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{CaCl}_2$ |
| C) $\text{CaCl}_2$ | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{H}_2\text{O}_2$  | $\text{H}_2\text{O}$    | HCl                     | $\text{H}_2$    |
| D) $\text{CaCl}_2$ | $\text{H}_2\text{O}_2$  | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{H}_2\text{O}$    | HCl                     | $\text{H}_2$    |
| E) $\text{H}_2$    | HCl                     | $\text{H}_2\text{O}$    | $\text{H}_2\text{SO}_4$ | $\text{H}_2\text{O}_2$  | $\text{CaCl}_2$ |

11. Az alábbiakban olyan anyagokat sorolunk fel, amelyek molekulái másodrendű kötésekkel alakítanak ki.

Melyik az a sor, amelyben található molekulák mindegyike **más-más típusú** másodlagos kötést alakít ki? (Mindig a legerősebb kölcsönhatást vegyük figyelembe!)

- |                           |                        |                        |
|---------------------------|------------------------|------------------------|
| A) $\text{H}_2\text{O}$   | $\text{NH}_3$          | $\text{SO}_2$          |
| B) $\text{CH}_3\text{OH}$ | $\text{CH}_3\text{Cl}$ | HF                     |
| C) $\text{I}_2$           | $\text{CCl}_4$         | $\text{C}_6\text{H}_6$ |
| D) $\text{CH}_4$          | $\text{H}_2\text{O}$   | $\text{CH}_3\text{Cl}$ |
| E) HCl                    | $\text{CS}_2$          | $\text{CH}_4$          |

12. A felsorolt ionok közül melyek azok, amelyek vegyületekben közönséges körülmények között ( $25^\circ\text{C}$ ,  $101\text{ kPa}$ ) előfordulhatnak?

$\text{Al}^{4+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{At}^{2-}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{C}_2^{2-}$ ,  $\text{Fe}^+$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Ag}^{2-}$

- |                       |                    |                     |                  |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|
| A) $\text{Al}^{4+}$ , | $\text{Ba}^{2+}$ , | $\text{C}_2^{2+}$   | $\text{S}^{2-}$  |
| B) $\text{Ba}^{2+}$ , | $\text{Bi}^{3+}$ , | $\text{Fe}^+$ ,     | $\text{S}^{2-}$  |
| C) $\text{Ba}^{2+}$ , | $\text{At}^{2-}$ , | $\text{C}_2^{2-}$   | $\text{Cu}^+$    |
| D) $\text{Bi}^{3+}$ , | $\text{S}^{2-}$ ,  | $\text{Ag}^{2-}$    | $\text{Al}^{3+}$ |
| E) $\text{Ca}^{2+}$ , | $\text{Bi}^{3+}$ , | $\text{C}_2^{2-}$ , | $\text{S}^{2-}$  |

13. Híg salétromsavat öntöttünk egy anyag vizes oldatához, majd kálium-jodid-oldattal megnedvesített szűrőpapírt tartottunk a lombik szájához. A papír megbarnult.

*Mi volt a kiindulási oldatban?*

- A) Szalmiákszesz.                      B) Sütőpor.                      C) Konyhasó.  
D) Keserűsó.                              E) Hypo.

14. *Melyik állítás IGAZ?*

- A) A tömény salétromsav nem oldja a vasat.  
B) A híg sósav oldja a negatív standardpotenciálú fémek mindegyikét.  
C) Az alumínium oxidmentesítés után sem reagál a vízzel.  
D) A magnézium sósavban és nátrium-hidroxid-oldatban is feloldható.  
E) A vas reagál sósavval és klórral is. Mindkét reakcióban  $\text{FeCl}_2$  keletkezik.

15. *Melyik esetben NEM fejleszthető az első két anyag reakciójával a harmadikként megadott gáz?*

- A)  $(\text{ccH}_2\text{SO}_4; \text{NaCl}) \longrightarrow \text{HCl}$   
B)  $(\text{HCl}; \text{Na}_2\text{SO}_4) \longrightarrow \text{SO}_2$   
C)  $(\text{KMnO}_4; \text{ccHCl}) \longrightarrow \text{Cl}_2$   
D)  $(\text{ccH}_2\text{SO}_4; \text{KI}) \longrightarrow \text{HI}$   
E)  $(\text{tömény NaOH-oldat}; \text{NH}_4\text{Cl}) \longrightarrow \text{NH}_3$

16. Egy vegyszeres üveg ismeretlen összetételű anyagot tartalmaz. Kísérleti úton az alábbi tulajdonságokat állapítottuk meg:

- összetétele: szénhidrogén;
- olvadáspontja:  $-90,6 \text{ C}$ ;
- forráspontja:  $125,7 \text{ C}$ ;
- a szén-tetrakloridos brómoldatot nem színteleníti el.

*Melyik szénhidrogénről lehet szó az alábbiak közül?*

- A)  $\text{C}_3\text{H}_8$   
B)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$   
C)  $\text{C}_8\text{H}_8$   
D)  $\text{C}_3\text{H}_6$   
E)  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$

17. A metanalra vonatkozó állítások közül melyik IGAZ?

1/ A metanal hétköznapi neve: formaldehid.

2/ 40%-os vizes oldata a formalin, amelyben metándiol alakban van jelen.

3/ Szilárd polimerje a paraformaldehid, amely hevítés hatására formaldehid gázzá depolimerizálódik.

4/ Sejtméreg, ezért fertőtlenítésre használható.

- A) Csak az 1., a 2. és a 3.
- B) Csak az 1., a 3. és a 4.
- C) Csak az 1., a 2. és a 4.
- D) Egyik állítás sem igaz.
- E) Mind a négy állítás igaz.

18. Melyik anyagra *nem jellemző*, hogy alkálifémmel reakcióba vihető?

- A) Ecetsav.
- B) Glikol.
- C) Propanol.
- D) Xilol.
- E) Imidazol.

19. A következő vegyületek közül melyek adják az ezüstitükör-próbát?

1/ butanal

4/ nádcukor

2/ hangyasav

5/ fenil –  $\beta$  – D – glükózid

3/ szőlőcukor

- A) Az 1., a 2. és a 4.
- B) Az 1., a 2. és a 3.
- C) Az 1., a 3. és a 4.
- D) A 2., a 4. és az 5.
- E) Az 1., a 3. és az 5.

20. Melyik sorban vannak olyan műanyagok, amelyek mind hőre keményedőek?

- A) Műszaru, poli(metil-metakrilát), bakelit, aminoplasztok.
- B) Gumi, bakelit, aminoplasztok, PVC.
- C) Polietilén, gumi, PVC, polisztirol, terilén, nylon.
- D) Műszaru, gumi, bakelit, aminoplasztok.
- E) Műszaru, bakelit, aminoplasztok, terilén.

**II. feladatsor****1. feladat**

Zoltán azt a feladatot kapta, hogy készítsen  $100\text{ cm}^3$  30,0 tömeg%-os KOH-oldatot 50,0 tömeg%-os KOH-oldat hígításával.

Ehhez a következőképpen járt el.

Táblázatból kiolvasta a két oldat sűrűségét:

$$\rho(50\text{ tömeg}\%) = 1,51\text{ g/cm}^3,$$

$$\rho(30\text{ tömeg}\%) = 1,29\text{ g/cm}^3.$$

Kiszámította, hogy mekkora térfogatú 50,0 tömeg%-os oldatra van szükség a  $100\text{ cm}^3$  30,0 tömeg%-os oldathoz, és ezt kimérte mérőhengerrel. Egy másik mérőhengerrel pedig annyi desztillált vizet mért ki, amennyi a  $100\text{ cm}^3$  és a kimért 50,0 tömeg%-os KOH-oldat térfogata közti különbség. Ezt a két oldatot főzőpohárba öntve alaposan összekeverte. Az általa készített oldat sűrűsége  $1,30\text{ g/cm}^3$  volt.

*Számítsuk ki, hány százalékos hibát követetett el Zoltán az oldat készítésénél*

- az előállítani kívánt oldat térfogata,*
- tömeg%-os KOH-tartalma szempontjából!*

10 pont

**2. feladat**

$10,00\text{ g}$  HCl-oldatba ismert tömegű mészkődarabot helyezünk. A reakció befejeztével lemérjük a mészkő tömegét : a kő tömege  $3,425\text{ grammal}$  csökkent.

- Hány tömegszázalékos volt a HCl-oldat?*
- Hány tömegszázalékos a kapott oldat az oldott anyagra nézve?*

7 pont

**3. feladat**

Egyértékű erős sav oldatát egyértékű erős bázis oldatával titráljuk meg.

*Mekkora lesz a kapott oldat oldat pH-ja, ha  $10,00\text{ cm}^3$   $0,100\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú savat 60 %-ig titrálunk meg  $0,0100\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú lúggal?*

6 pont

**4. feladat**

Ismerjük az alábbi adatokat:

- 1,00 g 1,3-butadién tökéletes elégetésekor (miközben vízgőz keletkezik) 45,6 kJ hő szabadul fel,
- 1,00 g normál bután – az előzővel azonos körülmények között történő – elégetésekor szintén 45,6 kJ hő szabadul fel,
- a vízgőz képződéshője:  $-242$  kJ/mol.

*Kizárólag a feladatban szereplő termokémiai adatok felhasználásával határozzuk meg a butadién telítésének reakcióhőjét!*

(A függvénytáblázat adatai nem használhatók!)

14 pont

**5. feladat**

Ha cink-szulfát-oldatot grafit-elektrodok között elég nagy feszültséggel elektrolyzálunk, akkor a katódon fémkiválás és gázfejlődés egyidejűleg végbemegy.

10,0 tömeg%-os cink-szulfát-oldat elektrolyzise során a két elektródon azonos térfogatú,  $3,00-3,00$  dm<sup>3</sup> 18 °C-os, 98,4 kPa nyomású gáz fejlődött. A maradék oldathoz fölös mennyiségű ólom-nitrát-oldatot öntve, 47,00 g csapadékot szűrtünk le.

Számítsuk ki, hogy:

- a) mekkora tömegű fém vált ki a katódon,
- b) mekkora tömegű oldatot kezdtünk elektrolyzálni,
- c) mennyi ideig tartott az elektrolyzis, ha 5,00 A áramerősséggel, teljes áramkihasználással dolgoztunk,
- d) az elektrolyzis végén keletkezett oldat hány tömegszázalékos a különböző oldott vegyületekre nézve!

$$A_r(\text{Pb}) = 207,3; \quad A_r(\text{Zn}): 65,4; \quad F = 96500 \text{ C/mol}$$

16 pont

**6. feladat**

*Írjuk fel az alábbi folyamatok során lejátszódó reakciók egyenletét!*

- a) A víz változó keménységét forralással megszüntetjük.
- b) Konyhasóoldatot elektrolyzálunk grafit-elektrodok között, és az elektrolyzis alatt az oldatot állandóan kevergetjük.
- c) Toluolt kétféleképpen klórozunk. (Jelezzük a körülményeket is!)

8 pont

**7. feladat**

Egy benzolhomológ nitrálása során képződött vegyület tömegszázalékos összetétele a következő: 42,3 % O, 37,00 % C, 18,5 % N.

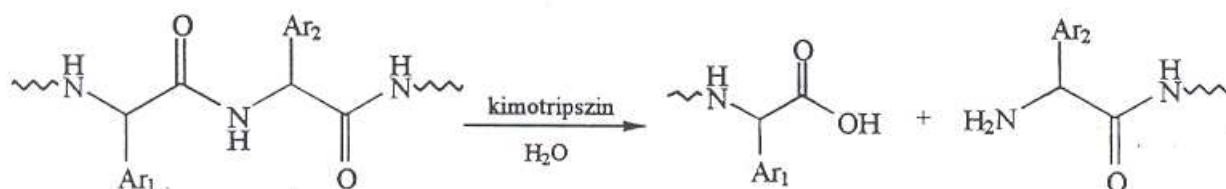
- a) Határozzuk meg a vegyület összegképletét!  
 b) Adjuk meg a legvalószínűbb konstitúcióját, nevét és a nitrálás (bruttó) egyenletét!

7 pont

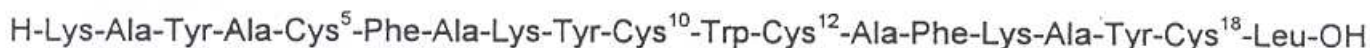
**8. feladat**

A fehérjék harmadlagos szerkezetének kialakításában, ill. annak rögzítésében nagy szerepe van a fehérje szekvenciában levő ciszteinek között kialakuló diszulfid-kötéseknek. A fehérjék térszerkezetének meghatározásához jelentősen hozzájárul a fehérje ún. diszulfid szerkezetének (a diszulfid-kötések helyzetének) kémiai feltérképezése. Egyszerű esetben az egyik ilyen meghatározási módszer a következő.

Az ismert szekvenciájú polipeptid láncot specifikus fehérjebontó enzimekkel elhasítják, a keletkezett kisebb peptideket elválasztják egymástól, és molekulatömegüket nagy hatékonyságú műszeres módszerrel, tömegspektrometriával meghatározzák. Az alkalmazott kísérleti körülmények között a diszulfid-kötések nem sérülnek, így az enzimek specificitása ismeretében a mért molekulatömegekből következtetni lehet arra, hogy a különböző helyzetű ciszteinek között milyen módon alakulnak ki az egyes diszulfid-kötések. A kimotripszin az egyik leggyakrabban használt enzim, amely csak az aromás oldalláncú aminosavak utáni peptidkötések hidrolízisét katalizálja:



Az alábbi polipeptidben levő négy cisztein között két diszulfid-kötés alakul ki:



Annak meghatározásához, hogy a diszulfid-kötések mely Cys-ek között alakulnak ki, a peptidláncot először kimotripszinnel hasították. A hasítás négy különböző kisebb peptidet eredményezett. Elválasztás után a peptidek molekulatömegét tömegspektrometriásan megmérték, és a következő eredményeket kapták: •

$$M_1=380, M_2=380, M_3=539, M_4=676.$$

Határozzuk meg, hogy mely ciszteinek között alakult ki a két diszulfid-kötés!

$$A_r(\text{C}) = 12; \quad A_r(\text{H}) = 1; \quad A_r(\text{O}) = 16; \quad A_r(\text{S}) = 32$$

12 pont