

**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 borító IV. oldalán lévő **VÁLASZLAPRA** a feladat sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli!

1. Az egyik állítás a többitől eltérően igaz vagy hamis.

*Melyik a kakukktojás?*

- A) Az alfa sugárzás kibocsátása után visszamaradó atommag rendszáma eggyel csökken.
- B) Van olyan izotóp, amelynek a tömegszáma kisebb, mint a rendszám kétszerese.
- C) A páros rendszámú elemek atommagjaiban páros számú nukleon található.
- D) Ha egy elemnek csak egy stabilis izotópja van, akkor a relatív atomtömege egész szám.
- E) A deutériumtól mentes hidrogén relatív atomtömege pontosan 1 lenne.

2. *Melyik sorban egyezik meg a vegyületek közös elemének oxidációs száma?*

- A)  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- B)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaOH}$
- C)  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{SCl}_2$
- D)  $\text{BF}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$
- E)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{P}$ ,  $\text{P}_4\text{O}_{10}$

3. *Mitől függ egy ideálisnak tekintett gáz moláris térfogata?*

- A) Csak a hőmérséklettől.
- B) A hőmérséklettől és a nyomástól.
- C) A hőmérséklettől és az anyagi minőségtől.
- D) A nyomástól és az anyagi minőségtől.
- E) A hőmérséklettől, a nyomástól és az anyagi minőségtől.

4. *Melyik állítás helyes?*

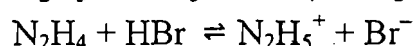
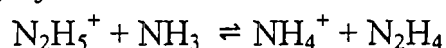
Az alábbiakban felsorolt vizes oldatok közül 25 °C-on 7-es a pH-ja ...

- A) a  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavoldatnak.
- B) a  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatnak.
- C) a  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-klorid-oldatnak.
- D) a  $10^{-7}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatnak.
- E) az A), a B) és a C)-ben felsoroltak mindegyikének.

5. Hányszorosára kell egy erős sav 3-as pH-jú oldatát hígítani, hogy pH-ja 5 legyen?

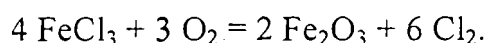
- A) 5
- B)  $2^5$
- C)  $5/3$
- D)  $10^{5-3}$
- E)  $10^{5/3}$

6. Melyik esetben helyes a saverősség alapján felállított sorrend, ha mindkét reakció egyensúlya jobbra van tolódva?



- A)  $\text{HBr} > \text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$
- B)  $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_4^+$
- C)  $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_4^+$
- D)  $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{HBr} > \text{NH}_4^+$
- E)  $\text{HBr} > \text{NH}_4^+ > \text{N}_2\text{H}_5^+$

7. Ha  $\text{FeCl}_3$ -ot tiszta oxigénben magas hőmérsékletre hevítünk, a következő reakció játszódik le:



3 mol  $\text{FeCl}_3$  és 2 mol  $\text{O}_2$  reakciója esetén melyik anyagból lesz felesleg? Mennyi?

- A)  $1/3$  mol  $\text{FeCl}_3$
- B)  $2/3$  mol  $\text{FeCl}_3$
- C)  $1/2$  mol  $\text{O}_2$
- D)  $1/4$  mol  $\text{O}_2$
- E)  $1/4$  mol  $\text{FeCl}_3$

8. A felsoroltak közül melyik elem képez az oxigénnel olyan tetraéder alakú aniont, amely egyszeresen negatív töltésű?

- A) A nitrogén.
- B) A kén.
- C) A foszfor.
- D) A mangán.
- E) A króm.

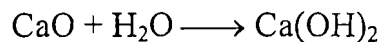
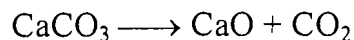
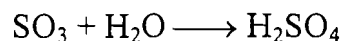
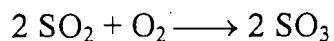
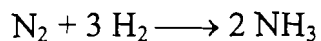
9. Az itt felsorolt szilárd anyagokat sósavval reagáltatjuk.  
*Melyik esetben fog a legnagyobb sűrűségű gáz fejlődni?*
- A)  $\text{CaH}_2$
  - B) Fe
  - C) FeS
  - D)  $\text{KHCO}_3$
  - E)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
10. *Mely elemek alkotják a magnetitet?*
- A) Magnézium és oxigén.
  - B) Magnézium és kén.
  - C) Mangán és oxigén.
  - D) Mangán és kén.
  - E) Vas és oxigén.
11. *A HF, HCl, HBr, HI és HAt sorban melyik az a vegyület, amelynek a legalacsonyabb a forráspontja?*
- A) HF
  - B) HCl
  - C) HBr
  - D) HI
  - E) HAt
12. *Melyik anyag lehet redukálószer is?*
- A) Hipermangán
  - B) Kénsav
  - C) Salétromsav
  - D) Hidrogén-peroxid
  - E) Hidrogén-fluorid
13. *Melyik az a fémkation, melynek kloridja, szulfátja és szulfidja is rosszul oldódik vízben?*
- A)  $\text{Cu}^{2+}$
  - B)  $\text{Ba}^{2+}$
  - C)  $\text{Pb}^{2+}$
  - D)  $\text{Mn}^{2+}$
  - E)  $\text{Fe}^{2+}$

14. Az itt felsoroltak közül hány elemnek létezik az elemet és az oxigént 1:1 mólarányban tartalmazó oxidja?

Al, Ar, C, Ca, Cu, Fe, H, Hg, N, Pb

- A) 9
- B) 8
- C) 7
- D) 6
- E) 5

15. Hány endoterm reakció van a felsoroltak között?



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

16. Az etin melyik reakciójához nem kell katalizátor?

- A)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
- B)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$
- C)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$
- D)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
- E)  $3 \text{C}_2\text{H}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6$

17. Melyik esetben nem fejlődik gáz?

- A) Kálium-hidroxid-oldat + nátrium
- B) Hangyasavoldat + brómos víz
- C) Nátrium-acetilid + víz
- D) 20 %-os ecetsav-oldat + cink
- E) Etanol + cc. kénsav 20 °C-on

18. *Melyik savban van aldehidekre jellemző csoport?*

- A) Benzoesav
- B) Ecetsav
- C) Hangyasav
- D) Szalicilsav
- E) Tejsav

19. *Miben van különbség a maltóz és a cellobióz között?*

- A) A szénatomok számában.
- B) A hidroxicsoportok számában.
- C) A kiralitáscentrumok számában.
- D) A felépítő monoszaharidok térszerkezetében.
- E) Hidrolízisük termékében.

20. *Mi annak a vegyületnek a neve, amelynek összegképlete  $C_3N_2H_4$ , és vizes oldatban savként és bázisként is tud viselkedni?*

- A) Imidazol
- B) Piridin
- C) Pirimidin
- D) Pirrol
- E) Purin

**II. FELADATSOR****1. feladat**

Ha töményebb sav vagy lúg cseppen a laboratóriumi munka közben bőrünkre, akkor azonnal bő vízzel le kell mosni, majd a mentőládában található híg oldatokkal semlegesítjük az esetleges maradékot. (A mentőládában többnyire 2 tömeg %-os nátrium-hidrogén-karbonát-oldat, illetve bórsav-oldat van.) Végül vízzel újra lemosunk mindent a bőrről. A bő vizes öblítés igen fontos.

- a) Számítsa ki, hogy hány  $\text{cm}^3$  semlegesítő oldat kellene 1 csepp (kb.  $0,03 \text{ cm}^3$ ) tömény kénsav semlegesítéséhez?
- b) Célszerű-e ilyen oldatot használni az asztalra kiömlött kénsav lekötésére? Ha nem, mit lenne érdemes használni? Válaszát indokolja!

A tömény kénsav sűrűsége  $1,83 \text{ g/cm}^3$ , a híg semlegesítő oldatok megközelítőleg a vízzel megegyező sűrűségűek.

6 pont

**2. feladat**

Egy oldat 160,0 g vizet és 100,0 g kalcium-nitrátot tartalmaz. Grafit-elektrodok között elektrolizáljuk 5,00 A áramerősséggel 12,0 órán keresztül. Az elektrolízis befejeztével az oldat tömege 41,9 grammal kevesebb, mint kezdetben.

Számítsa ki, hogy az adott körülmények között 100,0 g víz hány g kristályos kalcium-nitrátot ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$ ) képes feloldani!

$$F = 96500 \text{ C/mol}$$

9 pont

**3. feladat**

Ha 25,0 g NaBr-ot feloldunk sok vízben, 0,035 kJ hőfejlődést tapasztalunk. Ugyanilyen tömegű,  $\text{NaBr} \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$  összetételű kristályos vegyületet feloldásakor 0,802 kJ hőelnyelés történik.

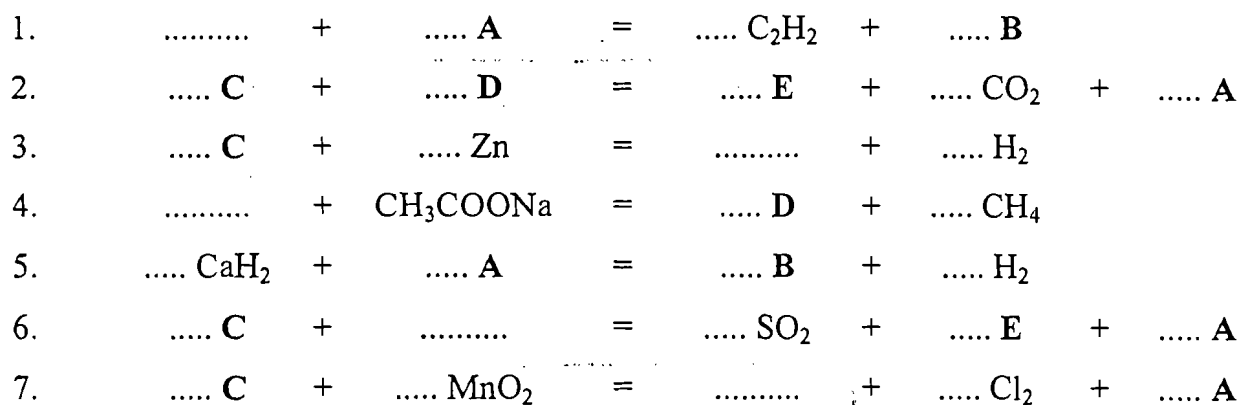
- a) Mekkora ezeknek a vegyületeknek az oldáshője?
- b) Mekkora annak a folyamatnak a reakcióhője, amelyben a só elveszti kristályvizét?
- Írja fel az oldódásoknak és a b) folyamatnak az egyenletét úgy, hogy az anyagok állapotát is feltünteti!

$$A_r(\text{Na}) = 23,0; \quad A_r(\text{Br}) = 79,9$$

8 pont

**4. feladat**

Az alábbi – kiegészítendő – reakcióegyenletek gázok laboratóriumi előállítását írják le:



- a) Mely anyagokat jelölik az *A, B, C, D, E* betűk?  
 b) Írja fel a teljes (rendezett) reakcióegyenleteket!

9 pont

**5. feladat**

Acetilén, propilén és hidrogén elegyét katalizátoron bocsátottuk át. A kapott gázelegy sűrűsége ugyanolyan állapotban mérve pontosan kétszerese a kiindulási elegy sűrűségének. A temékek elegye a bróm (szén-terakloridos) oldatát nem szinteleníti el. A keletkezett elegy 1 móljának elégetésével 57,6 gramm víz képződik.

Adja meg a kiindulási elegy mólszázalékos összetételét!

10 pont

**6. feladat**

Egy észter 50 grammját 50 gramm vízzel keverjük és megvárjuk, hogy beálljon az egyensúly. Az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömege 30,6 g/mol. Az észter hidrolízisének egyensúlyi állandója:  $K = 0,20$ .

- a) Melyik lehet ez az észter, ha bomlástermékei között nincs 70 g/mol-nál nagyobb moláris tömegű?  
 b) Hány százaléka hidrolizált az észternek?

12 pont

**7. feladat**

Elvileg a pirit ásvány összetétele  $\text{FeS}_2$ . Gyakorlatilag a kristályban található  $\text{S}_2^{2-}$  ionok egy részét  $\text{S}^{2-}$  ionok helyettesítik, így a valódi képlet  $\text{FeS}_{2-x}$ .

Az ásvány egy mintáját KOH oldattal és elemi brómmal kezelték. A következő kiegészítendő egyenlettel jellemezhető reakciók játszódhatnak le:



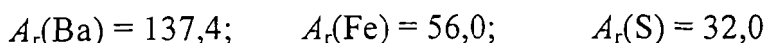
A reakcióelegyben visszamaradó oldhatatlan anyagot leszűrték, kimosták és kiizzították. Ekkor 0,2000 g Fe(III)-oxid maradt vissza.

Az oldathoz  $\text{BaCl}_2$  oldat feleslegét adva 1,1087 g bárium-szulfát csapadék keletkezett.

a) *Rendezze az egyenleteket!*

b) *Mi volt az x értéke a felhasznált piritminta esetében?*

c) *Hány g bróm fogyott a reakciókban összesen?*



13 pont

**8. feladat**

A nátrium-acetát jól oldódik vízben, és oldata jól vezeti az elektromos áramot. Az oldat elektrolízise során érdekes termékek keletkeznek.

A katódon és az anódon is gázfejlődés tapasztalható. A katódon fejlődő gáz (A) és az oldatban visszamaradó oldott anyag (B) pontosan ugyanaz, mintha NaCl-oldatot elektrolizálnánk.

Az anódon fejlődő színtelen gázkeverék (C, D) térfogata 1/3-ára csökken, ha KOH oldatán átbuborékolatjuk. A visszamaradó rész sem lúgos, sem savas oldatban nem nyelődik el.

Az anódon fejlődő gáz meg is gyűjthető. A tökéletes égéshez saját térfogatának 7/6-szorosát fogyasztja oxigénből. Az égés után visszamaradó gáz térfogata (standard állapotban) az anódon fejlődött gáz (ugyancsak standard állapotban mért) kiindulási térfogatának 4/3-a. Ez már maradéktalanul elnyelődik KOH oldatban.

Az anódon egy másik reakcióban egy illékony, vízzel nem túl jól elegyedő szerves vegyület (E) is keletkezik igen kis mennyiségben. E reagál NaOH vizes oldatával. Ekkor metil-alkohol és nátrium-acetát keletkezik.

a) *Milyen vegyületeket jelölnek a betűk?*

*Válaszát indokolja, illetve igazolja számítással!*

b) *Kb. milyen térfogatarányban fejlődnek a gázok (A, C, D)?*

*Írja fel az elektródfolyamatok egyenleteit!*

13 pont



**7. feladat**

Ha tömény, meleg salétromsavba finoman elporított jódot szórunk, vörösesbarna gáz ( $\text{NO}_2$ ) fejlődése indul meg. Idővel a reakció lezajlik, és a gázfejlődés abbamarad. Ekkor lehűtve az oldatot az A vegyület fehér kristályai válnak ki.

Az A vegyület melegítés hatására több lépésben bomlik.  $200\text{ }^\circ\text{C}$ -on melegítve tömege 5,11 %-kal csökken vízvesztés mellett, miközben a fehér, kristályos B vegyület marad vissza. B további hevítése során  $300\text{ }^\circ\text{C}$  körül megolvad, miközben elemeire bomlik. Egyrészt ibolyaszínű gázok fejlődnek, amelyek a berendezés hidegebb részein lecsapódnak. Másrészt egy szintelen gáz szabadul fel, amelyben az izzó gyújtópálca lánggra lobban. A lecsapódó kristályok tömege a hevíteni kezdett A tömegének 72,17 %-a.

A B vegyület azon kevés oxidálószer közé tartozik, amely a CO gázt hidegen is azonnal oxidálni képes. A reakció során a fehér kristályok a reakcióterméktől ibolyás elszíneződést mutatnak – így észlelhető például a levegő CO tartalma is.

Az A vegyületből további reakciókkal (klórral erősen oxidálva) előállítható a C vegyület. C és A összetevői megegyeznek és viselkedésük is hasonló, bár hevítés hatására az utóbbi bomlása már alacsonyabb hőmérsékleten is megindul. A bomlás végtermékei ugyanazok lesznek, a hevített C tömegének 19,74 %-ából lesz víz és 24,56 %-ából az égést tápláló gáz.

a) *Mi lesz a betűkkel jelölt vegyületek összegképlete?  
Indokolja, illetve számítással igazolja megoldását!*

b) *Írja fel az A és B keletkezésének, a B és C bomlásának, valamint a B CO-dal lejátszódó reakciójának egyenletét!*

13 pont

**8. feladat**

Egy szerves vegyületet feleslegben levő oxigénnel elégettek, és a kapott égéstermékeket gondosan elválasztották egymástól. Az egyik térfogata  $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on és standard nyomáson éppen ugyanannyi  $\text{dm}^3$ , mint amennyi a másik térfogata  $\text{cm}^3$ -ben mérve ( $4\text{ }^\circ\text{C}$ -on).

a) *Mely vegyületek esetében kapható ilyen eredmény?  
(Az összes lehetőséget sorolja fel!)*

b) *A fogyott oxigén és a keletkező gázhalmazállapotú égéstermék milyen térfogatarányai esetén lehet egyértelműen eldönteni, hogy mi volt a kiindulási vegyület?*

*Mely esetekben nem határozható ez meg? Miért?*

$$V_M(20\text{ }^\circ\text{C}) = 24,0\text{ dm}^3/\text{mol}$$

13 pont