

1999/2000. KÉMIA I. forduló

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 állítás igaz az atomok elektronszerkezetéről?

- A) A szilícium vegyértékhéjának elektronszerkezete: $3s^2 3p^3$
- B) A klór vegyértékhéjának elektronszerkezete: $2s^2 2p^5$
- C) A bárium vegyértékhéjának elektronszerkezete: $5s^2$
- D) Az ón vegyértékhéjának elektronszerkezete: $4s^2 4p^2$
- E) A vas vegyértékhéjának elektronszerkezete: $3d^6 4s^2$

2. Melyik sorban találhatók növekvő méret szerint a részecskék?

- A) Nátriumion, fluoridion, oxidion, neonatom, magnéziumion
- B) Fluoridion, magnéziumion, neonatom, oxidion, nátriumion
- C) Magnéziumion, neonatom, oxidion, nátriumion, fluoridion
- D) Magnéziumion, nátriumion, oxidion, fluoridion, neonatom
- E) Magnéziumion, nátriumion, neonatom, fluoridion, oxidion

3. Melyik sorban szerepelnek a molekulák növekvő kötősszögük sorrendjében?

a/ C_6H_6 b/ XeF_6 c/ HCN d/ SCl_2

- A) c, a, d, b
- B) a, b, d, c
- C) d, b, c, a
- D) b, d, a, c
- E) b, c, d, a

4. Az alábbi tulajdonságok közül melyek azok, amelyek a periódusos rendszer II/A. csoportjában a magnéziumtól a báriumig haladva nőnek?

1 / elektronegativitás 2/ ionsugár
3/ első ionizációs energia 4/ standard potenciál

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

5. Hány hidrogénkötése van egy vízmolekulának a jégkristályban?

- A) Ahány hidrogénatom van egy molekulában.
- B) Amennyi egy molekulában a hidrogén- és az oxigénatom számának az összege.
- C) Amennyi egy molekulában a hidrogén- és az oxigénatom számának a különbsége.
- D) Amennyi az oxigénatom kötő és nemkötő elektronpárjainak az összege.
- E) Amennyi az oxigénatom kötő és nemkötő elektronpárjainak a különbsége.

6. Melyik sorban találhatók csakolyan vegyületek, amelyek vizes oldatának kémhatása savas?

- A) NH_4Cl , KNO_3 , Na_2CO_3
- B) Na_2SO_4 , NH_3 , CO_2
- C) SO_2 , P_2O_5 , CH_3COONa
- D) Na_3PO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, AgNO_3
- E) NO_2 , NH_4Cl , HCl

7. Egy ammóniát, nitrogént és hidrogént tartalmazó egyensúlyi elegy hőmérsékletét állandó térfogaton megnöveljük. Melyik mennyiségről nem tudjuk biztosan eldönteni számítás nélkül, hogy milyen irányban változik?

- A) Az elegy nyomása.
- B) A nitrogén anyagmennyisége.
- C) Az ammónia koncentrációja.
- D) Az ammónia parciális nyomása.
- E) A hidrogén parciális nyomása.

8. A következő állítások a kémiai egyensúly állapotába jutott rendszerre vonatkoznak. Melyik állítás HIBÁS?

- A) A kémiai egyensúlyban az oda- és visszaalakulás sebessége egyenlő.
- B) A hőmérséklet növelése az endoterm folyamatnak kedvez.
- C) Katalizátor alkalmazása megnöveli a reakciósebességet.
- D) A kiindulási anyagok koncentrációja egyenlő a termékek koncentrációjával.
- E) A kémiai egyensúly az egyensúlyi állandóval jellemezhető.

9. Áramtermelés közben melyik galvánelemben történik gázfejlődés?

- A) $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4\text{-oldat} \parallel \text{CuSO}_4\text{-oldat} \mid \text{Cu}$
- B) $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4\text{-oldat} \parallel \text{HCl-oldat} \mid \text{Cu}$
- C) $\text{Pt} \mid \text{H}_2(\text{g}) \parallel \text{HCl-oldat} \mid \text{Cl}_2(\text{g}) \mid \text{Pt}$
- D) $\text{Cu} \mid \text{HCl-oldat} \parallel \text{Cl}_2(\text{g}) \mid \text{Pt}$
- E) $\text{Cu} \mid \text{CuCl}_2\text{-oldat} \parallel$

10. Melyik anyag tartható el hosszabb ideig úgy, hogy levegővel érintkezik, illetve elegyedik?

- A) SiH_4 B) CO C) Fehér foszfor D) NO E) Ba

11. A felsorolt anyagok közül hány lila színű van?

Kálium-permanganát vizes oldata, metilnarancs alkoholos oldata, jódgőz, ametiszt, szén-tetrakloridos brómolat, jódkristály, Fehling(I)-oldat.

- A) Kettő. B) Három. C) Négy. D) Öt. E) Mindegyik felsorolt anyag lila színű.

12. Melyik anyagra igaz, hogy megfelelő körülmények között oxidálószerként viselkedik (pl. a sósavat oxidálja), és összegképlete XO_2 ?

- A) kalomel
- B) titánfehér
- C) mínium
- D) barnakőpor
- E) kvarc

13. Melyik vegyület a fixírsó?

- A) Na_2SO_3 .
- B) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

- C) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- D) $\text{Na}_2[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$
- E) $\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_2$

14. Ha egy fém elemi cellája lapközepes szabályos, hány atom jut egy elemi cellára?

- A) Négy.
- B) Hat.
- C) Nyolc.
- D) Tizenkettő.
- E) Tizenhat.

15. A vascsoport elemeire vonatkozóan állításokat sorolunk fel:

Atomjik d-alhéj a telítetlen.
 Standard potenciáljuk pozitív.
 Híg sósavban hidrogénfejlődés közben oldódnak.
 Oxidjaik amfoter jellegűek.
 Nedves levegőn korrodálódnak.
 Az acél ötvöző elemei.
 Oxidjaik színe fekete.

A felsoroltak között hány olyan tulajdonság van, amely a vascsoport valamennyi elemére jellemző?

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

16. Melyik megállapítás HIBÁS a kolloid rendszerekkel kapcsolatban?

- A) A kolloid oldatokban a részecskék mérete a 10^{-9} - 10^{-7} m közötti tartományba esik.
- B) Szilárd konyhasó hozzáadására a tojásfehérje oldat denaturálódik.
- C) Híg nátrium-tioszulfát és sósav reakciójakor a kolloid kén kiválása miatt az oldat opalizálni kezd.
- D) A szemlencse 99% vízből álló liogél szerv.
- E) A csontok rugalmasságát, hajlékonyságát és szilárdságát a xerogél állapotú fehérjék okozzák.

17. Az alábbi reakciók közül csak egy megy végbe a megadott körülmények között. Melyik az?

- A) fenol $\xrightarrow{\text{H}_2 / \text{Pt}}$ ciklohexanol
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{cc. HNO}_3} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- C) $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{cc. H}_2\text{SO}_4, 160^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}_2 / \text{Pt}} \text{CH}_3\text{CHO}$
- E) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaOH(aq)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$

18. Melyik sorban található olyan vegyületek, amelyek vízben jól (korlátlanul) oldódnak?

- A) piridin, aceton, hangyasav
- B) metil-alkohol, pirrol, benzol
- C) propánsav, dimetil-éter, metil-amin
- D) metil-formiát, acetaldehid, purin
- E) alanin, maltóz, cellulóz

19. Melyik sor tartalmaz olyan vegyületeket, amelyek mindegyike a lipidek családjába tartozik?

- A) karotinoidok, szteroidok, szénhidrátok
- B) fehérjék, terilének, neutrális zsírok
- C) szénhidrátok, karotinoidok, foszfatidok
- D) szteroidok, terilének, fehérjék
- E) szteroidok, foszfatidok, karotinoidok

20. Melyik sorban található olyan vegyületek, amelyek mindegyike adja az ezüstitűkőr próbát?

- A) benzaldehid, maltóz, szacharóz
- B) fruktóz, maltóz, szacharóz
- C) nátrium-formiát, laktóz, metil-formiát
- D) aceton, glicerín-aldehid, ribóz
- E) glicin, etanal, formamid

II. feladatsor

1. feladat Az AB_2 vegyület molekulájában a központi "A" atomhoz kettős kötással kapcsolódnak a "B" atomok. Az "A" elem oxigénnel képzett vegyületében az oxigén tömegaránya 72,73%. "B" hidrogénnel képzett vegyületében a "B" tömegaránya 94,12%.

Mi a vegyület, és mi benne az elemek tömegaránya? 6 pont

2. feladat Egy alkálifémet nyolcszoros tömegű vízbe teszünk. Ekkor a keletkező oldat 16 tömegszázalékos lesz.

Melyik ez a fém? 8 pont

3. feladat A megadott adatok alapján állapítsa meg, hogy a CaF_2 25°C-on oldódik-e jobban vagy 50°C-on?

A képződéshők (25°C-on):

$$\begin{aligned} Q_k(CaF_2, sz) &= -1215,0 \text{ kJ/mol,} \\ Q_k(Ca^{2+}, aq) &= -530,1 \text{ kJ/mol,} \\ Q_k(F^-, aq) &= -332,9 \text{ kJ/mol.} \end{aligned}$$

5 pont

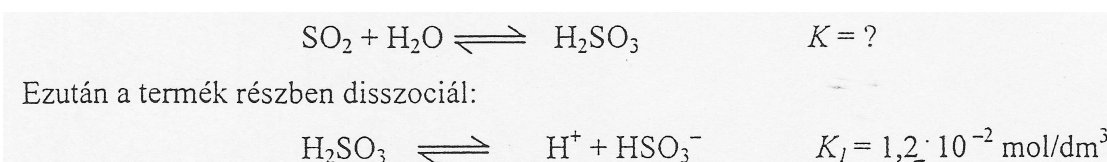
4. feladat Két rézelektrodból és 0,1 mol/dm³ koncentrációjú HCl-oldatból elektrolizáló cellát állítunk össze. Az elektrolízis befejeztével az egyik elektród tömege 1,634 g-mal nőtt, a másiké 1,938 g-mal csökkent.

- a) Milyen folyamatok mentek végbe az elektródokon?
- b) Mennyi töltés ment át a cellán, és mekkora lett a fejlődött, 22 °C-os gáz térfogata?

$$V_m(22 \text{ °C}) = 24,22 \text{ dm}^3/\text{mol}; A_r(Cu) = 63,54; F = 96,46 \text{ kC/mol. 10 pont}$$

5. feladat 1300 cm³ vízben elnyeletünk 166,4 mg SO₂-ot. (A térfogatváltozás elhanyagolható!)

A gáz egy része reakcióba lép a vízzel



(A második disszociációs lépéstől eltekinthetünk!) Mekkora a K állandó, ha az oldat pH-ja 3, 32 ?
12 pont

6. feladat Óvatosan 49,03 g 29,78 tömegszázalékos HCl-oldatot adagoltunk egy edénybe, amelyben 53,20 g tiszta alkálifém volt. Az edény tartalmát kíméletesen, a levegőt távol tartva szárazra pároltuk.

Melyik alkálifém lehetett az edényben, ha

- a) a visszamaradt 67,40 g szilárd anyagnak egy összetevője van csak?
- b) a visszamaradt 99,92 g szilárd anyag két összetevő keveréke?
- c) a visszamaradt 99,92 g szilárd anyag három összetevő keveréke?

7. feladat 16 pont Kalciumot, kalcium-oxidot és kalcium-karbonátot tartalmazó keverék adott tömegét 200 cm^3 $2,00\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavban teljesen feloldjuk. A reakcióban keletkező gáz sűrűsége 25 °C -on és $0,1\text{ MPa}$ nyomáson $0,8449\text{ g/dm}^3$ és térfogata $2,201\text{ dm}^3$. A sósavas oldatot kiegészítjük desztillált vízzel $250,0\text{ cm}^3$ -re, és ebből $10,00\text{ cm}^3$ -es részleteket megtitrálunk NaOH-oldattal. A sósav-felesleg közömbösítésére átlagosan $20,00\text{ cm}^3$ $0,200\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldat fogy.

- a) Számítsuk ki a kiindulási keverék tömegét!
- b) Hogyan változna meg a kiindulási anyag tömege, ha savas oldás helyett a keveréket megfelelően magas hőmérsékleten tömegállandóságig hevíténénk?

$$V_M = 24,46\text{ dm}^3/\text{mol}, M(\text{Ca}) = 40,1\text{ g/mol} \quad 13\text{ pont}$$

8. feladat A kőolajból izolált C_nH_m összegképletű **A** szénhidrogén hexános oldatban nem színteleníti el a brómos vizet. A erélyes oxidációja ugyanazt a **C** főterméket eredményezi, mint a C_mH_n összegképletű **B** vegyület erélyes oxidációja (amelyet szintén kőolajból izoláltak). **C** $0,1030$ grammját vizes oldatban $0,0898\text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-hidroxid-oldattal fenolftalein indikátor mellett titrálva a fogyás $13,81\text{ cm}^3$. **C** szintén **m** darab szénatomot tartalmaz, és relatív molekulatömege kevesebb, mint 200.

Írjuk fel A, B és C összegképletét és nevét! 10 pont