

1999/2000. KÉMIA II. forduló, I. kategória

I. FELADATSOR

Az I. feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, melyeket A, B, C, D, E betűkkel jelöltünk.

Írjuk a VALASZLAPRA a feladat sorszámára mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli!

1. Az ionok melyik hármas csoportjában található olyan ionok, melyek elektronszerkezete rendre a Ne-, Ar- és Kr-atom elektronszerkezetének felel meg?

- A) Li^+ , Cl^- és Ca^{2+}
- B) O^{2-} , K^+ és Br^-
- C) Be^{2+} , Na^+ és S^{2-}
- D) Cl^- , K^+ és Br^-
- E) Mg^{2+} , Cl^- és Ba^{2+}

2. Milyen alakú a molekulája annak a redukáló tulajdonságú, környezetkárosító gáznak, mely NaOH-oldatban vegyületképződés közben sokkal jobban oldódik, mint vízben?

- A) Lineáris.
- B) V-alakú.
- C) Háromszög alakú.
- D) Piramis alakú.
- E) Tetraéderes.

3. A rendszám függvényében hogyan változik a sűrűség, a forráspont és az ionizációs energia a nemesgázok csoportjában?

- A) A forráspont és a sűrűség nő, az ionizációs energia csökken.
- B) A forráspont nő, a sűrűség és az ionizációs energia csökken.
- C) A forráspont csökken, a sűrűség és az ionizációs energia nő.
- D) A forráspont és az ionizációs energia csökken, a sűrűség nő.
- E) A forráspont és az ionizációs energia nő, a sűrűség csökken.

4. Egy homogén endoterm $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$ reakció egyensúlyának beállása után a hőszigetelt rendszerben AB koncentrációját állandó térfogat mellett megnöveljük. Mi fog ezután történni?

- A) Állandó hőmérséklet mellett $[\text{AB}]$ csökken.
- B) $[\text{AB}]$ és T nő.
- C) $[\text{AB}]$ nő és T csökken.
- D) $[\text{AB}]$ csökken és T nő.
- E) $[\text{AB}]$ és T csökken.

5. Egy egyértékű gyenge sav oldatában a disszociáció 50 %-os. Melyik összefüggés igaz a sav bemérési koncentrációjára (c), ha az egyensúlyi állandó K?

- A) $c = 0,5 K$
- B) $c = 2 K$
- C) $c = K^2$
- D) $c = \sqrt{K}$
- E) Egyik összefüggés sem helyes.

6. Az alábbi reakciók közül melyek mennek végbe szobahőmérsékleten katalizátornélkül?

- 1/ $2 \text{Al} + 3 \text{I}_2 = 2 \text{AlI}_3$
- 2/ $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Br}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$
- 3/ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$
- 4/ $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$
- 5/ $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$

- A) Az 1., a 2. és a 3.
- B) Csak a 2. és a 3.

- C) Csak a 2. és az 5.
- D) Az 1., a 2. és az 5.
- E) Mindegyik.

7. Melyik az a két gáz, amelyet a CO-ot, CO₂-ot, NO-ot és SO₂-ot tartalmazó, standard állapotú gázelegyből a NaOH képes megkötni?

- A) CO és CO₂
- B) CO és NO
- C) CO és SO₂
- D) CO₂ és NO
- E) CO₂ és SO₂

8. A SiO₂ melyik sav oldó hatásának nem tud ellenállni?

- A) HF
- B) HCl
- C) HNO₃
- D) H₂SO₄
- E) H₃PO₄

9. Két színtelen oldat összeöntése után melyik esetben NEM kapunk sárga csapadékot?

- A) Savas KI-oldat és savas KIO₃-oldat.
- B) KI-oldat és Pb(NO₃)₂-oldat.
- C) KI-oldat és AgNO₃-oldat.
- D) Fixirsóoldat és sósav.
- E) Trisóoldat és AgNO₃-oldat.

10. Minek minősíthető az olyan folyamat, mely akkor megy végbe, ha vízbe klórgázt vezetünk?

- A) Szinproporció.
- B) Semlegesítés.
- C) Diszproporció.
- D) Elimináció.
- E) Szubsztitúció.

11. A felsoroltak között hány olyan anyag van, amelyik kalciumot is tartalmaz?

Anyagok: timsó, gipsz, mésztej, sziksó, klórmész, folyópát, kvarc, barnakő, pétisó, szuperfoszfát, korund, hamuzsír

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

12. Ha pH = 7 -ig titrálunk NaOH- oldattal, akkor melyik esetben kapjuk a legnagyobb fogyást?
A kiindulási (titrálendő) oldat térfogata mindegyik esetben ugyanannyi.

- A) 0,1 mol/dm³ koncentrációjú ecetsavoldat
- B) 0,1 ml/dm³ koncentrációjú hangyasavoldat
- C) $\frac{0,1}{2}$ mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat
- D) $\frac{0,1}{2}$ koncentrációjú szén-dioxid-oldat
- E) $\frac{0,1}{3}$ koncentrációjú foszforsav oldat

13. Milyen vegyületek keletkezhetnek -megfelelő körülmények között -, amikor alkohol és kénsav reagál egymással?

- A) Éter, észter, alkán.
- B) Csak éter és észter.
- C) Csak alkén és alkán.
- D) Éter, észter és alkén.
- E) Csak éter és alkén.

14. Melyik az az anyag, melynek elvileg sem határozott olvadási-, sem határozott forráspontja nincs?

- A) Alanin.
- B) Benzin.
- C) Cisztein.
- D) Dimetil-amin.
- E) Etin.

15. Mi lehet a propánsav erélyes redukciójának terméke?

- A) Nincs termék, mert a reakció nem megy végbe.
- B) Propanal.
- C) 1-propanol.
- D) Propanon.
- E) 2-propanol.

16. Melyik csoportosítás felel meg csökkenő forráspont szerinti sorrendnek az alábbi vegyületek között?

- 1/ propánsav
- 2/ butanon
- 3/ propán-diol
- 4/ dimetil-éter
- 5/ dietil-éter

- A) 3/, 1/, 2/, 5/, 4/
- B) 4/, 5/, 2/, 1/, 3/
- C) 1/, 3/, 2/, 4/, 5/
- D) 4/, 5/, 3/, 2/, 1/
- E) 1/, 2/, 3/, 5/, 4/

17. NaOH-oldattal főzve melyik anyag nem reagál?

- A) 3-bróm-propanol.
- B) Metil-akrilát.
- C) Terilén.
- D) Lenolaj.
- E) Glikol.

18. Minek minősíthető az az egyensúlyra vezető reakció, amely a D-glükóz oldatában minden beavatkozás és reagens nélkül is végbemegy?

- A) Protólízis.
- B) Disszociáció.
- C) Izomerizáció.
- D) Elimináció.
- E) Addíció.

19. Mely csoportok reakciója hozza létre a glikozidkötést?

- A) Egy formil- és egy hidroxilcsoport.
- B) Két hidroxilcsoport.
- C) Egy hidroxil- és egy karboxilcsoport.
- D) Két karboxilcsoport.
- E) Egy karboxil- és egy aminocsoport.

20. Melyik vegyületből állítják elő az iparban a ftálsavat?

- A) Fenolból.
- B) Benzoesavból.
- C) Orto-xilolból.
- D) Naftalinból.

E) Tereftálsavból.

II. FELADATSOR

1. feladat

Sósavoldatot platina elektródok között elektrolizálva 1,120 mol gáz keletkezik. Az elektrolízis végén a sósavoldat töménysége 5,00 tömegszázalék, éppen fele a kiindulási értéknek.

Mekkora tömegű volt a kiindulási oldat, és mekkora az oldaton átáramlott elektromos töltésmennyiség?

6 pont

2. feladat

1,200 m³ 20 °C-os 101,3 kPa nyomású metán, nitrogén és n-bután gázelegy tömege 2,062 kg. A gázelegy tökéletes égetésekor (folyékony víz keletkezése mellett) 92,19 MJ hőmennyiség szabadul fel.

Számítsuk ki a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

Adatok:

- 1 kg metán égésekor 55,69 MJ hő szabadul fel;
- 1 g folyékony víz elemeire bontásához 15,89 kJ hő szükséges;
- A szén moláris égéshője: -394 kJ/mol;
- A $C_4H_{10}(g) = 4 C(s) + 5 H_2C(g)$ folyamat reakcióhője: + 125 kJ/mol;
- $V_m = 24,0 \text{ dm}^3 / \text{mol}(20 \text{ °C}, 101,3 \text{ kPa})$.

A megoldás során csak a feladat adatait használhatjuk!

A számításhoz elegendőek az atomtömegek kerekített értékei:

$Ar(C) = 12,0$;

$Ar(H) = 1,0$;

$Ar(N) = 14,0$

10 pont

3. feladat

20 °C-on telített Na_2CrO_4 -oldat 1,00 grammja és feleslegben adott savas KI-oldat reakciója során 4,350 mmol jód keletkezett. Az oldat 100,0 grammját 0 °C-ra lehűtve 99,00 gramm Na-kromát kristályosodik ki. A maradék oldat 0,500 grammja 0,750 mmol KI-ot oxidál jóddá.

Hány mól kristályvízzel kristályosodik a Na-kromát ?

$Ar(Cr) = 52,0$;

$Ar(Na) = 23,0$

10 pont

4. feladat

Mely anyagokat jelölik az A, B, C, D, E, F, G és H betűk?

Írjuk fel az egyenleteket is!

a) $A(aq) + B(s) = C(aq) + D(g)$

b) $C(aq) + E(g) = F(aq)$

c) $D(g) + E(g) = A(g)$

d) $B(s) + E(g) = F(s)$

e) $G(\text{fém}) + A(aq) = \text{nincs reakció!}$

f) $G(\text{fém}) + E(g) = H(s)$

g) $G(\text{fém}) + F(aq) = H(aq) + C(aq)$

jelölések:

aq = vizes oldat;

sz = szilárd;

g = gáz

10 pont

5. feladat

Egy fém-oxid 8,700 grammját tömegállandóságig hevítjük. A kapott 7,633 gramm terméket tömény sósavban oldjuk és vízmentes kloriddá alakítjuk.

Az így nyert 12,60 gramm vegyületet vízben oldjuk, és a fémtartalmat (megfelelő reagenssel) szulfid formájában leválasztjuk. Ennek a tömege 8,700 gramm.

Melyik ez a fém?

Írjuk fel a lejátszódó folyamatok reakcióegyenleteit!

14 pont

6. feladat

Azonos koncentrációjú ecetsav- és hangyasavoldatot 1:1 arányban összeöntöttünk. A keletkező oldat pH-ját 3,00-nak mértük.

a) *A hidrogénionok hány százaléka származik az ecetsavból?*

b) *Határozzuk meg az összeöntés előtti oldatok koncentrációját!*

$$K_s(\text{hangyasav}) = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3;$$

$$K_s(\text{ecetsav}) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

10 pont

7. feladat

Egy ismeretlen szerves vegyület 0,8640 g-ját tiszta oxigénben tökéletesen elégetve a forró füstgázokat először tömény kénsavoldaton, majd NaOH-ot tartalmazó csövön vezették át. A kénsav tömege 0,5184 g-mal, a NaOH-os csőé 1,2672 g-mal nőtt meg. A maradék füstgázban már csak oxigén volt kimutatható.

A vegyületből készített 12,5 tömegszázalékos vizes oldat $-1,48^\circ\text{C}$ -on fagy meg.

A vegyületről tudjuk, hogy vizes oldata semleges kémhatású. A természetben előforduló, ismert anyagról van szó, amelynek nyílt szénláncú molekulájában három kiralitáscentrum fedezhető fel.

Melyik vegyületről lehet szó?

Adjuk meg egy lehetséges vegyület összegképletét és nevét!

Kiegészítő ismeretek a feladat megoldásához:

Az oldatoknak alacsonyabb a fagyáspontja, mint a tiszta oldószeré. A híg oldat fagyáspont-csökkenésének mértéke függ az oldószer anyagi minőségétől, és egyenesen arányos az oldott részecskék molalitásával.

A molalitás (vagy Raoult-koncentráció) megmutatja, hogy 1 kg oldószerre hány mól oldott anyag jut. Mértékegysége: mol/kg.

A víz esetén az egységnyi molalitású oldat fagyáspontja $-1,86^\circ\text{C}$.

10 pont

8. feladat

Az izoprén és a HCl-gáz 1 : 1 arányú elegyének reakciója elvileg többféle termékhez vezethet; ugyanis a szerves reakciók során az irányítási szabályok nem kizáró erejűek, hanem csak a fő termékről adnak felvilágosítást.

a) *Írjuk fel az izoprén gyökcsoportos (atomcsoportos) képletét és pontos kémiai nevét!*

b) *Írjuk fel az elvileg lehetséges termékek gyökcsoportos (atomcsoportos) képletét, és legalább kettőnek adjuk meg pontos kémiai nevét!*

c) *Melyek királisak közülük? Melyiknek van cisz-transz izomérje?*

10 pont