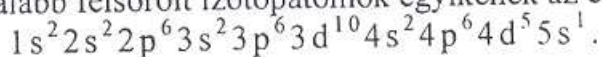


I. FELADATSOR

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. Az alább felsorolt izotópatomok egyikének az elektronkonfigurációja:



Melyik ez az atom?

- A) ^{54}Cr . B) ^{58}Fe . C) ^{84}Kr . D) ^{98}Mo . E) ^{112}Sn .

2. Hőszigetelt edényben óvatosan $-2,3\text{ }^\circ\text{C}$ -ra túlhűtött vízben egy darabka jégkristály bedobásával megindítjuk a fagyást.

Melyik folyamat fog bekövetkezni az alábbiak közül?

- A) A rendszer lehül és térfogata csökken.
B) A rendszer lehül és csak a víznek a térfogata fog csökkenni.
C) A rendszer felmelegszik és a víz térfogata nő.
D) A rendszer felmelegszik és a víz térfogata csökken.
E) A víz állandó hőmérsékleten, $-2,3\text{ }^\circ\text{C}$ -on megfagy, miközben a rendszer térfogata nem változik.

3. A klór vízben oldva lassan kloridionná alakul, egyidejűleg elemi oxigén keletkezik. A hidrogén-jodid oldata a levegő oxigénjének hatására megbarnul.

Ezeknek a tényeknek az alapján mi az oxigén, a klór és a jód standardpotenciáljának helyes sorrendje?

- A) $E(\text{Cl}_2) > E(\text{O}_2) > E(\text{I}_2)$
B) $E(\text{Cl}_2) > E(\text{I}_2) > E(\text{O}_2)$
C) $E(\text{O}_2) > E(\text{Cl}_2) > E(\text{I}_2)$
D) $E(\text{O}_2) > E(\text{I}_2) > E(\text{Cl}_2)$
E) $E(\text{I}_2) > E(\text{Cl}_2) > E(\text{O}_2)$

4. A víziionszorzat $70\text{ }^\circ\text{C}$ -on $2,1 \cdot 10^{-13}\text{ mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$.

Melyik állítás **HAMIS**?

- A) A tiszta víz pH-ja $70\text{ }^\circ\text{C}$ -on 6,34.
B) A víz protolízise exoterm folyamat.
C) A $0,01\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú HCl-oldat pH-ja $70\text{ }^\circ\text{C}$ -on 2,00.
D) A $0,001\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldat pH-ja $70\text{ }^\circ\text{C}$ -on 9,678.
E) $50\text{ }^\circ\text{C}$ -on a 7,00-s pH-jú oldat lúgos.

5. A $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú foszforsavoldatban előforduló ionok, molekulák koncentrációjának viszonyára vonatkoznak az alábbi állítások:

- 1/ $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] < [\text{H}^+]$
- 2/ $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$
- 3/ $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{PO}_4^{3-}]$
- 4/ $[\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{HPO}_4^{2-}] + 3[\text{PO}_4^{3-}] + [\text{OH}^-]$

Melyek a helyes megállapítások?

- A) Csak a 2. és a 3.
 - B) Csak az 1. és a 2.
 - C) Csak az 1., a 2. és a 4.
 - D) Csak az 1., a 2. és a 3.
 - E) Mind a négy.
6. Egy színes és egy színtelen, azonos térfogatú és koncentrációjú oldatot összeöntünk. Az elegy színtelen lesz.

Mi lehetett a két oldat?

- A) NaOH (+ metilnarancs) és sósav
- B) NH_3 (+fenolftalein) és ecetsav
- C) KMnO_4 (+ kénsav) és oxálsav
- D) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (+ kénsav) és Na_2SO_3
- E) Jód (KI-oldatban) és $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

7. *Melyik a helyes megállapítás?*

- A) A KMnO_4 erélyes oxidáló- és fehéritőszer.
- B) A H_2O_2 oxidáló- és redukálószer is lehet.
- C) A KMnO_4 legjobban erősen lúgos közegben oxidál.
- D) A Cu gyenge oxidálószer.
- E) A BaSO_4 erősen mérgező vegyület.

8. *Melyik állítás NEM IGAZ a hidrogén-halogenidekre?*

- A) Poláris molekulákból állnak.
- B) Standard állapotban gáz-halmazállapotúak.
- C) Vízben korlátlanul oldódnak, miközben teljes mértékben disszociálnak.
- D) Savi erősségük a hidrogén-fluoridtól a hidrogén-jodid felé nő.
- E) Stabilitásuk a $\text{HF} \rightarrow \text{HI}$ irányban csökken.

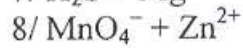
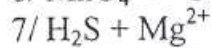
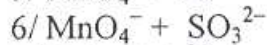
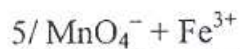
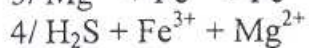
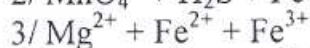
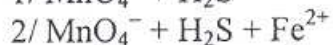
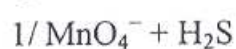
9. 0,020 mol kloridiont, 0,020 mol bromidiont és 0,020 mol jodidiont tartalmazó oldatba 0,015 mol klórgázt vezetünk.

Mennyi lesz az egyes halogenidionokból az oldatban?

- A) 0,020 mol Cl^- , 0,020 mol Br^- és 0,020 mol I^- .
 B) 0,035 mol Cl^- , 0,020 mol Br^- és 0,005 mol I^- .
 C) 0,035 mol Cl^- , 0,005 mol Br^- és 0,020 mol I^- .
 D) 0,050 mol Cl^- , 0,020 mol Br^- és 0,010 mol I^- .
 E) 0,050 mol Cl^- és 0,010 mol Br^- .
10. *Melyik az a vegyület, amely hevítve úgy bomlik, hogy szilárd anyag nem marad vissza?*
- A) CaCO_3 .
 B) HgO .
 C) KClO_3 .
 D) MnO_2 .
 E) NaHCO_3 .
11. *Hevítve, oxigénvesztés során, milyen sorrendben alakulhatnak egymásba a vas oxidjai?*

- A) $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO}$
 B) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
 C) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
 D) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
 E) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO}$

12. *Állapítsuk meg, hogy az alábbi ion-molekula együttesek közül melyek állandóak (levegő kizárásával, 1 mol/dm³ kénsavat tartalmazó) savas közegben?*



- A) Az 1., a 2., a 7. és a 8.
 B) A 4., az 5., a 6. és a 8.
 C) A 3. az 5. a 7. és a 8.
 D) Az 1., a 2., az 5. és a 7.
 E) Az 1., a 2., a 3. és a 4.

13. Állításokat sorolunk fel.

- 1/ A klórdurranógáz a klórgáz és az oxigéngáz elegye.
- 2/ A klór erélyes oxidálószer, a bromidokat brómmá oxidálja.
- 3/ A klórmolekula vízben való oldódása során diszproporció megy végbe.
- 4/ A klór a vegyületeiben a fluortól eltérően nemcsak -1 -es oxidációs állapotú lehet.

Melyik állítás helyes?

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

14. Sókat sorolunk fel köznapi néven:

szódabikarbóna, hamuzsír, trisó, fixírsó, chilei salétrom, timsó.

A felsorolt állítások közül melyik HIBÁS?

- A) A sók mindegyike tartalmaz I.A főcsoportbeli elemből származó kationt.
- B) Két sóból sósav hatására szén-dioxid fejlődik.
- C) A felsoroltak között van egy redukáló tulajdonságú anyag.
- D) A felsoroltak közül kettő nagyon rosszul oldódik vízben.
- E) Van közöttük kettős só és savanyú só is.

15. *Melyik az a vegyület, amelyben a szén- és a hidrogénatomok aránya más, mint az eténben?*

- A) Metanal.
- B) Ciklopentán.
- C) Ecetsav.
- D) Aceton.
- E) Glikol.

16. *Mi a közös a fenolban és a toluolban?*

- A) $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on mindkettő színtelen, szagtalan folyadék.
- B) Erélyes oxidációval benzoéssavvá alakíthatóak.
- C) Szilárd állapotban hidrogénkötések tartják össze rácsaikban a molekulákat.
- D) Izoelektronosak.
- E) Vizes lúgoldatban jól oldódnak.

17. Két anyagot elegyítünk 20 °C-on. (katalizátort nem használunk).

Melyik esetben nincs reakció?

- A) Naftalin és bróm.
- B) Tömény kénsav és etanol.
- C) Brómos víz és hangyasav.
- D) Formalin és AgNO_3 ammóniás oldata.
- E) AgNO_3 ammóniás oldata és benzaldehyd.

18. *Melyik állítás igaz?*

- A) A XeF_4 molekula síknégyzet alakú.
- B) A hidrogén-peroxid atomjai egy síkban vannak.
- C) Az acetamidban pontosan 4 atom van egy síkban.
- D) Minden aminmolekula akirális.
- E) A 2-butin esetén semelyik konformációban sem lehet 6 atom egy síkban.

19. *Melyik állítás igaz az alábbiak közül?*

- A) A diszacharidok spontán oxidációval részben cukorsavakká alakulnak, ezért vizes oldatuk gyengén savas kémhatást mutat.
- B) A DNS-t alkotó bázispárok közös jellemzője, hogy háromszoros hidrogénkötést alakítanak ki egymással, és így stabilizálják a hélix szerkezetet.
- C) A prolin heterociklusos vegyület.
- D) A gyümölcsök aromája elsősorban a vízben korlátlanul oldódó kis szénatomszámú észterektől ered.
- E) A fehérjék harmadlagos szerkezetének kialakulásáért a peptidkötés síkalkata a felelős.

20. Tekintsük a következő kérdéseket!

- 1/ Hány különböző konformációja létezik az etánnak?
- 2/ Hány különböző optikai izomérje létezik a glicerin-aldehydnek?
- 3/ Hány különböző térizomérje van a 3-metil-2-penténnek?
- 4/ Hány különböző butánizomer létezik?
- 5/ Hány különböző klór-propán létezik?

Mi lehetett a kérdés, ha a helyes válasz: 2?

- A) Az 1, vagy az 5. lehetett a kérdés.
- B) Az 1., vagy a 2., vagy a 4. lehetett a kérdés.
- C) Az 1. kivételével mindegyik lehetett a kérdés.
- D) A 3. kivételével mindegyik lehetett a kérdés.
- E) Az 1-5. bármelyike lehetett a kérdés.

II. feladatsor**1. feladat** (közös)

Ionokat sorolunk fel:

Ca^{2+}	Cl^-
Al^{3+}	NO_3^-
K^+	S^{2-}
Ag^+	SO_4^{2-}
Pb^{2+}	PO_4^{3-}

Keressük ki azt a kationt, amelyik valamennyi felsorolt anionnal vízben oldható vegyületet képez, és azt az aniont, amelyik az összes felsorolt kationnal szintén vízben oldódó vegyületet ad.

Ennek a két ionnak a vegyületéből 100 g 50 °C-on telített oldatot állítunk elő, majd lehűtjük 20 °C-ra.

Hány gramm anyag válik ki?

Megjegyzés:

A kikristályosodó anyag kristályvizet nem tartalmaz.

A számításhoz szükséges adatokat a függvénytáblázat tartalmazza.

6 pont

2. feladat (közös)

Etán és oxigén 25 °C-os elegyét szikrával begyűjtjük. Az égéstermék térfogata 200 °C-on 1,70-szorosa a kiindulási elegy térfogatának, azonos nyomás mellett. (Az égés tökéletes volt.)

Adjuk meg a kiindulási elegy térfogatszázalékos összetételét!

7 pont

3. feladat (közös)

Egy kétértékű karbonsav 3,32 grammjának titrálására 40,0 cm³ térfogatú 1,00 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat fogyott.

Adjuk meg a vegyületet nevét, valamint konstitúciós izomerjei közül azoknak a képletét, amelyeknek gyakorlati jelentősége van!

Írjunk egy-egy példát a felhasználásukra!

8 pont

4. feladat (közös)

150,0 g $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ -oldatot elektrolizálunk 67,0 percig 7,20 A áramerősséggel. Az elektrolízis befejezése után az összekevert oldat 1,00 grammját $20,0 \text{ cm}^3$ $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KOH-oldattal lehetett semlegesíteni.

Mekkora az elektrolízis után megmaradt oldat tömege?

18 pont

5. feladat (II. kategória)

Hangyasavat titrálunk nátrium-hidroxid-oldattal.

a) Hány cm^3 $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldat fogy $10,0 \text{ cm}^3$ 2,50 pH-jú hangyasav-oldat titrálására?

b) Mekkora a pH a titrálás végpontjában?

c) Mekkora a titrálás hibája, ha a végpontban a pH az előbbi az értéknél

1) 3,00-mal nagyobb,

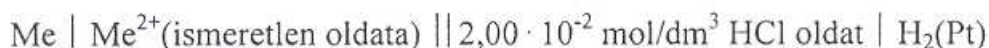
2) 3,00-mal kisebb?

$$K_{\text{sav}} = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$$

18 pont

6. feladat (II. kategória)

Egy Me ismeretlen fém 1,000 g-jából $100,0 \text{ cm}^3$ oldatot készítünk, majd összeállítjuk az alábbi galvánelemet:



A galvánelem mért elektromotoros ereje 64,5 mV.

Ugyanezen fém MeX_2 összetételű halogenid sójának telített oldatából, amely a KX sóra nézve $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú, az alábbi elemet készítettük el:



A mért elektromotoros erő 33,0 mV.

Határozzuk meg – kizárólag a feladat adataiból – az ismeretlen fém relatív atomtömegét!

(A feladat a következő oldalon folytatódik.)

Megjegyzések:

Mindkét galvánelemben a hidrogén elektród a pozitív pólus.

A feladat megoldásához szükséges – a függvénytáblázatban is szereplő – állandó

pontos értéke: $\frac{2,303 RT}{F} = 0,0591$.

$L\text{MeX}_2 = 5,590 \cdot 10^{-5} \text{ mol}^3 \cdot \text{dm}^{-9}$.

12 pont

7. feladat (II. kategória)

Egy $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú edényt standardállapotú nitrogénnel töltünk meg. (Az edényt átöblítjük standardállapotú nitrogénnel.) Ezután bejuttatunk az edénybe $1,00 \text{ g}$ ismeretlen szerves anyagot. (Összetételére C, H, O és N jöhet szóba).

Az edényt felmelegítjük $160 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra, és megmérjük a nyomást. A nyomás 265 kPa . A mérés és a moláris tömegre végzett számolás hibahatára $\pm 2 \%$.

a) Milyen vegyületek jöhetnek szóba?

b) Milyen kémiai kísérletekkel dönthetnénk el a kérdést?

11 pont

4. feladat (közös)

150,0 g $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ -oldatot elektrolizálunk 67,0 percig 7,20 A áramerősséggel. Az elektrolízis befejezése után az összekevert oldat 1,00 grammját $20,0 \text{ cm}^3$ $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KOH-oldattal lehetett semlegesíteni.

Mekkora az elektrolízis után megmaradt oldat tömege?

18 pont

5. feladat I. kategória

Zárt edényben elhelyezünk 17,0 gramm foszfint, és a hőmérsékletet 914 K-re emeljük. A lejátszódó reakció:



Az egyensúlyi gázelegy átlagos moláris tömege 21,25 g/mol, a folyamat egyensúlyi állandója :

$$K = 3,73 \cdot 10^{-4} (\text{mol/dm}^3)^3.$$

Mennyi az egyensúlyi össznyomás ?

(Az adott hőmérsékleten minden összetevő gáz-halmazállapotú.)

8 pont

6. feladat (I. kategória)

Adott két oldat :

Az I-es számú oldatsósavat és ecetsavat tartalmaz:

$0,010 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú HCl-ra és

$0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú CH_3COOH -ra nézve.

A II-es számú:

$0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ -oldat .

Hány dm^3 I-es számú oldatban van annyi CH_3COO^- ion , mint amennyi CH_3COOH van $1,00 \text{ dm}^3$ II-es számú oldatban?

Az ecetsav és az ammónia disszociációs állandója egyaránt $1,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

13 pont

7. feladat (I. kategória)

250-250 cm³ azonos koncentrációjú AgNO₃-oldatba és CuSO₄-oldatba külön-külön fémlemez merítünk. (Mindkét lemez azonos fémből áll.) Amikor a reakció teljesen lejátszódik, az AgNO₃-oldatba merített lemez tömege 1,939 grammal megnő, a CuSO₄-oldatba merített lemezé pedig 1,834 grammal lecsökken.

Számítsuk ki, hogy milyen fémből készültek a lemezek!

$$A_r(\text{Ag})=107,9 ; A_r(\text{Cu})=63,5$$

8 pont

8. feladat (I. kategória)

Egy színtelen, közönséges körülmények között folyékony szerves vegyület (A) 1,00 g-jából nátrium hatására 322,4 cm³ standardállapotú hidrogéngáz fejlődik. Ha a vegyületet erélyes, de lánchasadást nem okozó oxidációval alakítjuk át, akkor a keletkezett szerves vegyület (B) 1,00 g-ja 139,2 cm³ standardállapotú hidrogéngázt fejleszt nátrium hatására.

Határozzuk meg A és B szerkezetét és nevét, ha tudjuk, hogy A vegyület csak egyféle funkciós csoportot tartalmaz.

12 pont