

2000/2001. KÉMIA II. forduló I. kategória

1. Mely részecskék kibocsátásával nőhet meg egy izotóp magjában a neutron/proton arány?

- A) elektron, alfa-részecske
- B) neutron, pozitron
- C) pozitron, alfa-részecske
- D) elektron, gamma-részecske
- E) neutron, alfa-részecske

2. Milyen az alakja annak az ionnak, mely a keserűsó és a timsó közös alkotórésze?

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

3. Melyik anyag molekuláiban van 60°-os kötésszög?

- A) Naftalin.
- B) Sárga foszfor
- C) Ózon
- D) Kén.
- E) Berillium-klorid.

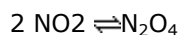
4. Melegítés hatására hogyan változnak meg a reakciósebességek a hidrogénből, jódgőzből és hidrogén-jodidból álló rendszerben? A HI keletkezése exoterm folyamat.

- A) A HI keletkezésének sebessége megnő, a bomlásé csökken.
- B) A HI bomlásának sebessége nő, keletkezésének sebessége csökken.
- C) A HI bomlásának sebessége jobban nő, mint a keletkezés sebessége.
- D) A HI keletkezésének sebessége jobban nő, mint a bomlásé.
- E) A két sebesség egyenlő mértékben változik.

5. A hangyasav hígításakor eltolódik a $\text{HCOOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCOO}^-$ egyensúly. Hogyan változnak a koncentrációk a hígítás előtti állapothoz viszonyítva?

- A) A hidrogénion koncentrációja jobban nő, mint a formiátioné.
- B) A formiátion koncentrációja jobban nő, mint a hidrogénioné.
- C) A két ion koncentrációja egyenlő mértékben nő meg.
- D) Csak az egyik ion koncentrációja nő meg.
- E) Egyik ionnak sem nő meg a koncentrációja.

6. Egy edénybe NO_2 -ot helyezve gyorsan beáll a következő egyensúly:



Az egyensúlyi keverék színe sötétebb lesz, ha megemeljük a hőmérsékletét, vagy ha csökkentjük a nyomását. Milyen következtetést lehet ebből levonni?

- A) A felső nyíl irányába végbemenő reakció exoterm, és a NO_2 a sötétebb színű.
- B) A A felső nyíl irányába végbemenő reakció exoterm, és a N_2O_4 a sötétebb színű.
- C) A A felső nyíl irányába végbemenő reakció endoterm, és a NO_2 a sötétebb színű.
- D) A A felső nyíl irányába végbemenő reakció endoterm, és a N_2O_4 a sötétebb színű.
- E) Semmilyen.

7. Mi az összefüggés a $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{sz})$ reakcióban keletkezett BaSO_4 mennyisége és a reakció reakcióhője között?

- A) Egyenesen arányos.
- B) Fordítottan arányos.
- C) Négyzetes.
- D) Logaritmikus.
- E) Nincs összefüggés; a reakcióhő független a termék mennyiségétől.

8. A fém-oxidokra vonatkozó állítások közül egy HAMIS. Melyik az?

- A) A réz-oxid oldódik ecetsavban.
- B) A p-mezőben legalább három fémnek van amfoter oxidja.
- C) Minden fém egyesíthető az elemi oxigénnel, ha elég magas a hőmérséklet.
- D) A minium és a magnetit összegképletében azonos a fématom-oxigénatom arány.
- E) Az ólom-oxid és a cink-oxid is redukálható szénnel.

9. Egy fehér színű kristályos anyag vízben jól oldódik. Vizes oldatával elvégezve a lángfestési próbát, intenzív sárga színt tapasztalunk. Az oldathoz ólom(II)-nitrátoldatot adagolva élénksárga csapadékot kapunk, amely nátrium - hidroxid - oldatban feloldódik, az így kapott oldat pedig színtelen. Melyik vegyületről van szó?

- A) NaCl
- B) KI
- C) CaCl_2
- D) NaI
- E) LiBr

10. Az itt felsorolt négy anyag folyékony halmazállapotú $-5\text{ }^\circ\text{C}$ -on. Melyikükben oldódik legjobban a jég ezen a hőmérsékleten?

- A) Heptán.
- B) Hexén.
- C) Hidrogén-fluorid.
- D) Higanym.
- E) Hiába próbáljuk, a jéget nem is lehet feloldani.

11. Melyik esetben nem szerepel a termékek között az ammónia?

- A) Hidroxil-amin és sósav reakciója.
- B) Acetamid hidrolízise.
- C) Ammónium-szulfát és a víz kölcsönhatása.
- D) Égetett mész, ammónium-klorid és víz elegyében végbemenő folyamat.
- E) Karbamid hevítése.

12. Melyik oldatban tudjuk feloldani a bronz és sárgaréz mintákat?

- A) 1 : 1 hígítású tömény HCl - oldat
- B) 1 : 1 hígítású tömény HNO_3 - oldat
- C) 1 : 1 hígítású tömény H_3PO_4 - oldat
- D) 1 : 1 hígítású tömény H_2SO_4 - oldat
- E) 1 : 1 hígítású tömény NaOH - oldat.

13. Melyik anyagra jellemző a telítetlenség?

- A) Faggyú.
- B) C-vitamin.
- C) Margarin.
- D) Sztearinsav.
- E) Alanin.

14. Milyen reakció játszódik le, amikor tömény salétromsav és kénsav elegye hat a benzolra?

- A) Protolízis.
- B) Elimináció.
- C) Hidrolízis.
- D) Szubsztitúció.
- E) Észterképződés.

15. Mely esetben ugyanaz a molekulaformák energiája?

- A) A $\text{CH}_3 - \text{CHClBr}$ enantiomerei
- B) A 2-butén geometriai izomerei
- C) Az α -D-glükóz, illetve β -D-glükóz
- D) A $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ konstitúciós izomerei
- E) A bután konformerei

16. Melyik dolog kapcsolható legkevésbé a cukrokhoz?

- A) mutarotáció
- B) β -réteg
- C) Tollens-próba
- D) jodometria
- E) fotoszintézis

17. Milyen folyamatot katalizál a Szent-Györgyi által felfedezett fumársav - borostyánkősav - ciklus?

- A) Hidrogénátadást.
- B) Protolízist.
- C) Dekarboxilezést.
- D) Hidrolízist.
- E) Izomerizációt.

18. A következő vegyületek összetételét vizsgáljuk:

1/ kalmopirin 2/ ATP 3/ metionin 4/ hisztidin 5/ Freon-12

A felsorolt vegyületek közül melyek azok, amelyek felépítésében pontosan négyféle atom vesz részt?

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

19. Három kémcsőben három különböző fehér por található: keményítő, szőlőcukor, répacukor. Válassza ki a reagensek azon csoportját, amelyek segítségével egyértelműen meghatározható a kémcsövek tartalma!

- A) Víz, alkoholos jóddoldat, sósav.
- B) Fehling I. és II. oldat, víz.
- C) AgNO_3 -oldat, alkoholos jóddoldat, víz.
- D) Sósav, metilvörös, víz.
- E) Víz, NH_3 -oldat, alkoholos jóddoldat.

20. Sósavval főzve melyik vegyület marad változatlanul?

- A) Triglicin.
- B) Szacharóz.
- C) Adenozin-trifoszfát.
- D) Cellobióz.
- E) Borostyánkősav.

II. FELADATSOR

1. feladat

Hét fém van előttünk:

alumínium, cink, ezüst, kalcium, kálium, réz, vas.

- a) A fémek közül melyik oldódik vízben?
- b) A vízben nem oldódók közül melyik reagál sósavval?
- c) Az utóbbiak közül melyik fejleszt hidrogént a nátrium-hidroxid-oldatból?
- d) Az előzőekben nem reagáló fémek miben oldhatók?

A kérdésekre reakcióegyenletekkel válaszoljunk!

7 pont

2. feladat

Kihevítt, vízmentes kalcium-kloridot rosszul záródó üvegben tároltak, ezért kristályvizét részben újra felvette. Ebből az anyagból 150 g-ot 80,0 g forró vízben teljesen feloldottunk, majd az oldatot 20 °C-ra hűtöttük.

A hűtés során 74,9 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ kristályosodott ki.

Mólonként hány mol kristályvizet tartalmazott a kalcium-klorid az átkristályosítás előtt?

$\text{Ar}(\text{H}) = 1$, $\text{Ar}(\text{Ca}) = 40$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16$, $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$

A kalcium-klorid oldhatósága 20 °C-on: 74,5 g CaCl_2 /100 g víz

8 pont

3. feladat

Egy ecetsavoldatban 99,0 %-os a disszociáció.

Mennyi az ecetsav koncentrációja?
($K_S = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$)

7 pont

4. feladat

Az alábbi két elektrolízist végezzük el:

- a) $V \text{ cm}^3$ térfogatú, $1,016 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $0,00$ pH-jú sósavoldatot elektrolizálunk $2,3 \text{ A}$ áramerősséggel $2,1$ óra hosszat, miközben az oldat pH-ja $1,00$, sűrűsége pedig $1,00 \text{ g/cm}^3$ lesz.
b) Egy szintén $V \text{ cm}^3$ térfogatú perklórsavoldatot elektrolizálunk addig, amíg az oldat pH-ja $1,00$ -ról $0,00$ -ra változik.

Határozza meg, hogy mennyivel változik meg az elektrolízis során az egyes oldatok térfogata!

12 pont

5. feladat

A gyógyszerárban hipermangánként vásárolható anyagot a laboratóriumi munkában is gyakran használják. Ebből az anyagból oldatot készítünk, és az alábbi kísérleteket végezzük el vele. (A felhasznált anyagok egy részét betűkkel jelöljük.)

Az oldat egyik részletéhez adunk a **D** anyagból és bevezetjük **A** gázt, melyből **C** anyag keletkezik, és az oldat elszíntelenedik. Az oldat másik részletéhez **B** gázt vezetünk, melyből a reakció során **D** anyag keletkezik, és az oldat ekkor is elszíntelenedik. **C**-t elő tudjuk állítani **A** és **B** reakciójával is.

Ha **C**-t megfelelő hőmérsékleten vassal reagáltatjuk, akkor egy olyan anyag keletkezik, melyből sósavval előállítható **A** anyag. Az **A** mellett keletkező másik anyag is reagál a **D**-t tartalmazó kiindulási oldattal, de ekkor a keletkező oldat már nem színtelen.

Határozza meg, hogy milyen anyagokat jelölnek az egyes betűk (**A**, **B**, **C**, **D**)! Írja fel az összes kapcsolódó reakcióegyenletet!

9 pont

6. feladat

Két, széles körben használt fém (**A** és **B**) finom porának keverékét vizsgáljuk. A mintából $2,00$ grammot egy **C** folyékony halmazállapotú anyaggal keverünk össze. A kapott folyékony **D** anyagot eltávolítjuk a visszamaradó szilárd anyagról, és a megfelelő biztonsági szabályokat betartva hevítjük. A keletkező gőzöket lecsapva visszakaphatjuk az eredeti **C** folyadék teljes mennyiségét.

A hevítés után visszamaradó szilárd anyag tömény salétromsavval reagál. Eközben $0,755 \text{ dm}^3$ tiszta NO_2 gáz ($20 \text{ }^\circ\text{C}$ és $0,1012 \text{ MPa}$) fejlődik, és az **E** kristályvizes só (**E**· $6 \text{ H}_2\text{O}$) $4,65$ grammját kaphatjuk meg. A vízmentes **E** $33,9$ tömegszázalék fémet tartalmaz.

A folyadékkal nem reagáló **B** fémet klórral reagáltatva az **F** só keletkezik, amelynek fémtartalma $34,4$ tömegszázalék.

- a) Milyen anyagokat jelöltek a betűk? Igazolja számítással!
b) Adja meg **E** képződésének egyenletét!
c) Mi volt a keverék tömegszázalékos összetétele?

$$V_M = 24,0 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

15 pont

7. feladat

Egy ismeretlen fém hidroxidjának (képlete $Me(OH)_2$) 8,00 grammját 1,00 dm³ vízbe szórjuk. A részleges oldódás után 6,52 gramm szilárd anyag marad. Ha ehhez a rendszerhez hozzáadunk 51,66 gramm $Me(NO_3)_2$ -ot, akkor a szilárd fázis tömege 7,63 grammra növekszik.

Melyik fémről van szó?

(Az oldat térfogatát vegyük állandónak, és tegyük fel, hogy teljes az oldott anyagok disszociációja!)

11 pont

8. feladat

Az **A** szerves vegyület összetételéről elemanalízis segítségével a következő adatok derültek ki: 28,69 % C, 6,37% H, 28,29% Cl, 11,15% N. A maradék feltehetően oxigén. **A** egy szerves sav sója, moláris tömege 250 g/mol alatt van.

Ha **A**-t híg sósav-oldattal forralják, a **B** és **C** vegyületek képződnek. **B** illékony anyag, és a melegítés során kidesztillál az oldatból. **B** gőzeinek sűrűsége a metán sűrűségének kétszerese. A **C** vegyület nem illékony, és visszamarad az oldatban.

Ha **A**-t NaOH-oldattal forralják, a **B**, **D** és **E** vegyületek képződnek. **B** ismét kidesztillál az oldatból. A **D** vegyület nem illékony, és visszamarad az oldatban. **E** egy szerves só.

A **C** és **D** vegyület is tekinthető sónak, **D** moláris tömege **C** moláris tömegének 87,0%-a.

Írja fel **A**, **B**, **C**, **D** és **E** szerkezetét és a reakciók egyenleteit!

11 pont