

I. feladatsor (az általános és a szakosított tantervű osztályok közös feladatsora)

Az első feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, amelyeket *A*), *B*), *C*), *D*), *E*) betűkkel jelöltünk. Karikázzuk be a feladatlapon azt a betűt, amely az adott kérdésre a leghelyesebb választ jelöli (javított, vagy áthúzott jelöléseket nem fogadunk el.)

Feladatonként csak *egy helyes*, ill. a kérdés megfogalmazásától függően, *egy hibás* válasz lehetséges.

1. A következő részecskékben az elektronok száma azonos, de a részecskék (atom, ion, molekula) mérete különböző.

Melyik részecske a legkisebb?

- A) Ar D) C₂H₆
B) Cl⁻ E) H₂S
C) Ca²⁺

1 pont

2. A germánium fontos gyakorlati-technikai alkalmazást nyert félvezető tulajdonsága miatt (tranzisztor). A germánium rendszáma 32. Melyik sor fejezi ki helyesen az alapállapotú germániumatom elektronszerkezetét? (A pályae energiák sorrendjétől eltekinthetünk.)

- A) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 4p² D) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁶ 4s² 4p²
B) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² E) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p²
C) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁴

1 pont

3. Az alábbi, datív kötéssel kapcsolatos állítások közül melyik hibás?

- A) Az ammóniamolekula datív kötéssel kapcsolja magához a hidrogéniont, amikor ammóniumionná alakul.
B) A szén-monoxid-molekulában az egyik kovalens kötés datív eredetű.
C) Az acetilénmolekulában az egyik kovalens kötés datív eredetű.
D) Az etén brómaddíciója során átmenetileg egy datív kötés alakul ki.
E) Az [Al(H₂O)₆]³⁺-kationban a vízmolekulák datív kötéssel kapcsolódnak az Al³⁺-kationhoz.

1 pont

4 A C=O-kötések mekkora szöget zárnak be egymással a CO₂-molekulában? Melyik a helyes válasz?

- A) 90°
 B) 109,5°
 C) 120°
 D) 180°
 E) 109,5°-nál kisebb, de 90°-nál nagyobb.

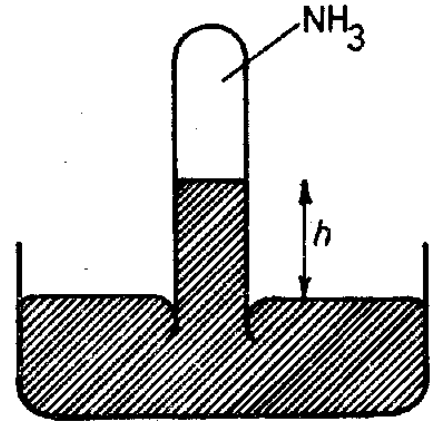
1 pont

5. Egy demonstrációs kísérlet előkészítésekor higany felett száraz NH₃-gázt fogtunk fel egy nagy kémcsőben. Mekkora a felfogott NH₃-gáz nyomása, ha a külső légnyomás 1,00 atm és a *h* szintkülönbség 6,0 cm.

(1,00 atm = 1,01 · 10⁵ Pa = 760 Hgmm = 760 torr.)

- A) 766 torr
 B) 754 torr
 C) 60 torr
 D) 820 torr
 E) 700 torr

1 pont



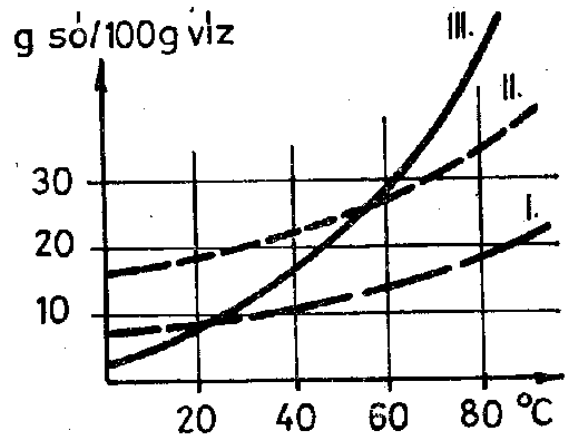
6. 30 cm³ 0,10 mólos HCl-oldatot 20 cm³ 0,10 mólos NaOH-oldattal elegyítünk. Mekkora az elegyítés után keletkezett oldat pH-ja?

- A) 1,0
 B) 1,7
 C) 2,0
 D) 12,3
 E) 12,7

1 pont

7. Három szervesetlen sóból (I., II., III.) lemérünk 3—3 g-ot, és külön-külön feloldjuk 20—20 g forró vízben. Ezután mindhárom oldatot egyenlő mértékben hűlni hagyjuk. Mi történik? A sók oldhatóságának hőmérsékletfüggését az ábra szemlélteti. Melyik a helyes felelet?

- A) Először az I. só kezd kikristályosodni.
 B) Először a II. só kezd kikristályosodni.
 C) Először a III. só kezd kikristályosodni.
 D) 20 °C-ig lehűtve egyik só sem kristályosodik ki.
 E) 20 °C-ra lehűtve csak a II. só kristályosodik ki.



8. Mi történik az elektródokon, ha kénsavval kissé megsavanyított réz(II)-szulfát-oldatot elektrolizálunk egyenfeszültséggel vörösréz elektródok között? Melyik a helyes válasz?

Katódon:

- A) H₂ fejlődik
 B) H₂ fejlődik
 C) Cu válik ki
 D) Cu válik ki
 E) H₂ fejlődik

Anódon:

- O₂ fejlődik
 SO₂ keletkezik
 O₂ fejlődik
 a Cu-elektród oldódik
 O₂ fejlődik és CuO keletkezik

1 pont

9. Milyen ionok és milyen molekulák vannak a nátrium-acetát vizes oldatában? Melyik a helyes válasz?

Ionok:

- A) Na^+ , CH_3COO^-
 B) Na^+ , CH_3COO^-
 C) Na^+ , CH_3COO^- , OH^-
 D) Na^+ , OH^-
 E) Na^+ , CH_3COO^- , H_3O^+ , OH^-

Molekulák:

- H_2O
 CH_3COONa
 H_2O , CH_3COONa
 H_2O , CH_3COOH
 H_2O , CH_3COOH

1 pont

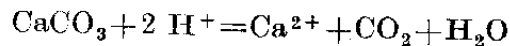
10. Melyik redoxiegyenlet hibás?

- A) $\text{Bi}_2\text{S}_3 + 2 \text{HNO}_3 = 2 \text{Bi}^{3+} + 3 \text{S} + 2 \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 B) $\text{Cr}^{3+} + 2 \text{H}_2\text{O}_2 + 4 \text{OH}^- = \text{CrO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
 C) $2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_2\text{O}_6^{2-} + 2 \text{I}^-$
 D) $5 \text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{IO}_3^- + 10 \text{Cl}^- + 12 \text{H}^+$
 E) $2 \text{NO}_2 + 2 \text{OH}^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

1 pont

11. Melyik folyamatnak megfelelő egyenlet nem felel meg az ionegyenlet követelményeinek?

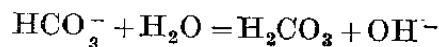
A) A kalcium-karbonát sósavoldatban oldódik:



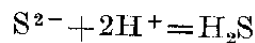
B) A vízben oldott nátrium-karbonát hidrolizál, ezért az oldat bázikus kémhatású:



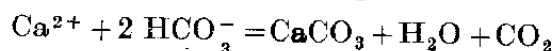
C) A nátrium-karbonát hidrolízise híg oldatban nagyobb mértékben megy végbe:



D) A nátrium-szulfid vizes oldatából sósavoldat hatására kén-hidrogén fejlődik:



E) Forraláskor a víz változó keménysége megszűnik:



1 pont

12. NH_4Cl -ot, FeCl_3 -ot és $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ot tartalmazó vizes oldatot felforralunk, és feleslegben NaOH -oldatot öntünk hozzá. A forralást még egy ideig folytatjuk, majd a csapadékos folyadékot leszűrjük. Mit tartalmaz a csapadék, és milyen ionok vannak a szűrletben?

Melyik a helyes válasz?

Csapadék:

- A) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$
 B) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$
 C) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 D) $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 E) $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Szűrlet:

- Cl^- , SO_4^{2-} , OH^- , NH_4^+
 Cl^- , SO_4^{2-} , OH^-
 Cl^- , SO_4^{2-} , $\text{Al}(\text{OH})_4^-$, OH^-
 Cl^- , SO_4^{2-} , $\text{Al}(\text{OH})_4^-$, OH^- , Na^+
 Cl^- , SO_4^{2-} , Al^{3+} , Na^+

1 pont

13. Milyen tulajdonságú anyag a fényképezésnél használt előhívó? Mi az előhívó szerepe? Melyik a helyes felelet?

- A) A fény elindítja az ezüst-bromid bomlását, a redukálótulajdonságú előhívó ezt a bomlást teljesebbé teszi.
 B) Az előhívó redukálótulajdonságú anyag, az ezüst-bromidból felszabaduló brómot köti meg.

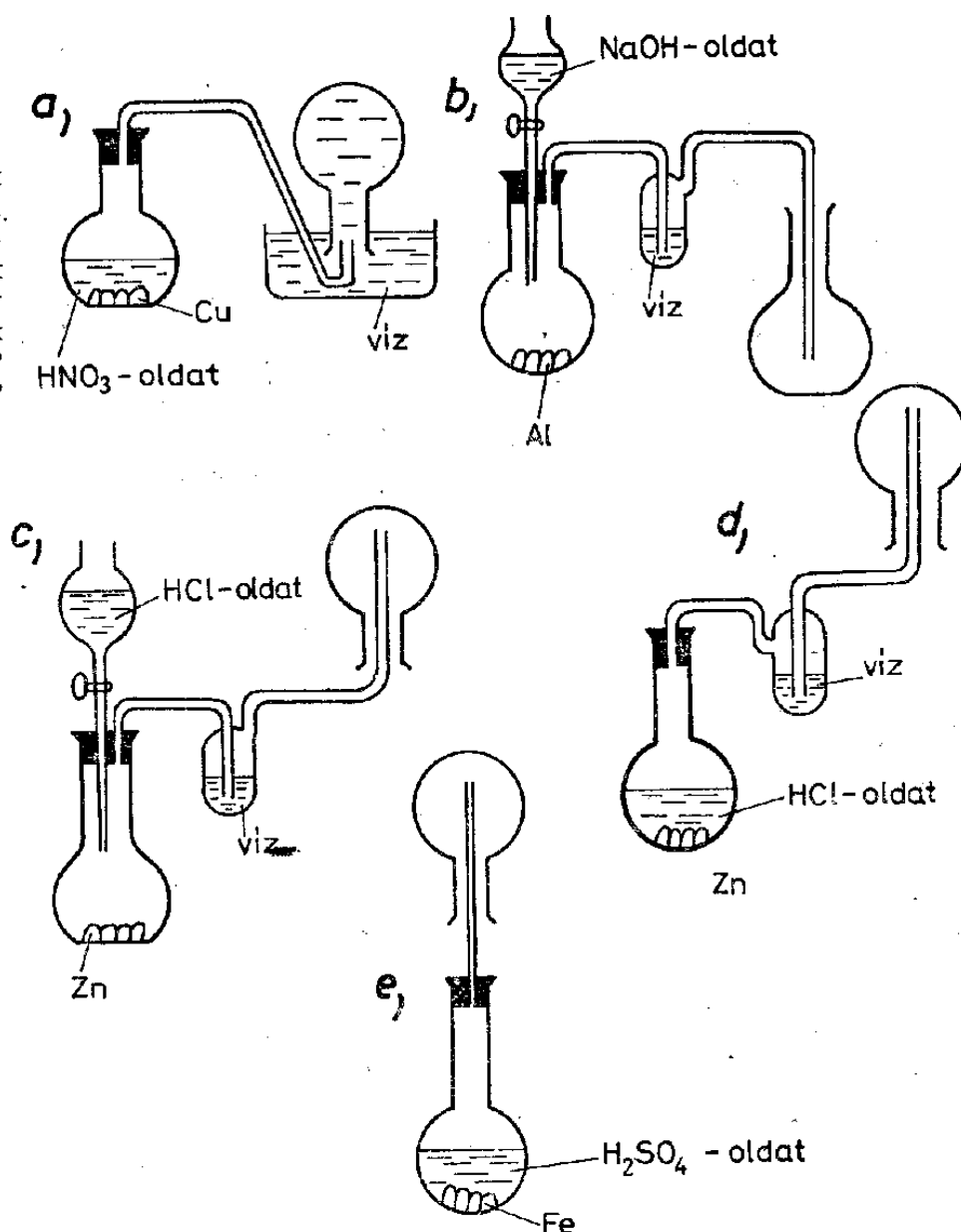
C) Az előhívó oxidálja az ezüst-bromidot.

D) Az előhívó kioldja a fémből a fény által el nem bontott ezüst-bromidot.

E) Az előhívó a kivált fémezüstöt ezüstionná oxidálja.

1 pont

14. Hidrogéngázzal akarunk megtölteni egy lombikot. A fejlesztett hidrogént vízben való átbuborékolatással kívánjuk megtisztítani a gázzal együtt távozó apró oldatcseppektől. Melyik berendezés és mely kiindulási anyagok alkalmasak e célra? Melyik a helyes ábra?



15. A következő anyagok közül melyiknek legkisebb a sűrűsége szobahőmérsékleten és 1 atm nyomáson?

A) etén

B) szén-dioxid

C) oxigén

D) neon

E) nitrogén

1 pont

16. A következő vegyületek közül melyiknek legmagasabb a forráspontja?

A) bután

B) etán

C) hexán

D) propán

E) dekán

1 pont

17. A szacharózzal kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

A) A szacharóz összegképlete $C_{12}H_{22}O_{11}$.

B) A szacharóz szerkezetét gondolatban úgy vezethetjük le, hogy egy szőlőcukor- és egy gyümölcscukor-molekula egy-egy hidroxilcsoportjából vizet vonunk el, és a maradékot éterkötéssel összekapcsoljuk.

C) A szacharóz adja az ezüsttükörpróbát, mert a szőlőcukor aldehidesoportja vizes oldatban kialakulhat.

D) A szacharóz D-glükózból és D-fruktózból épül fel.

E) A szacharózt a gyakorlatban répacukornak vagy nádcukornak nevezik.

1 pont

18. A teflonnal kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

A) A teflon előállítása a tetrafluor-etén polimerizációjával történik.

B) A teflon molekulái sok száz szénatomos paraffinláncok, amelyekben a hidrogénatomok mintegy 50%-át fluoratomok helyettesítik.

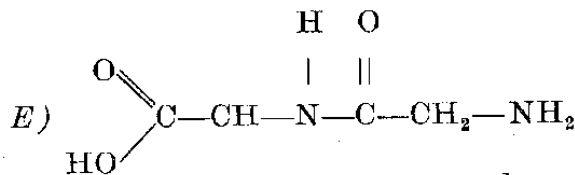
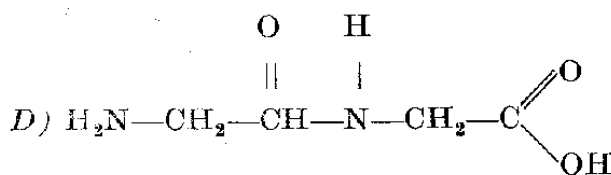
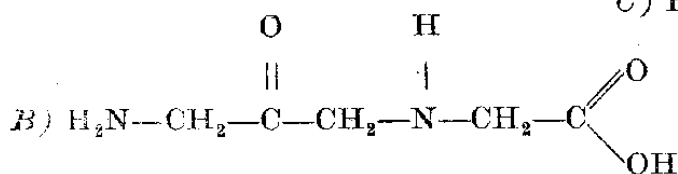
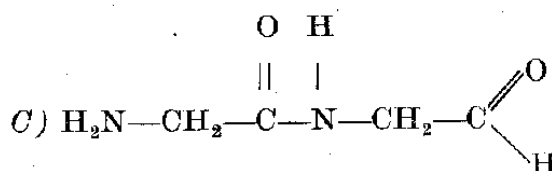
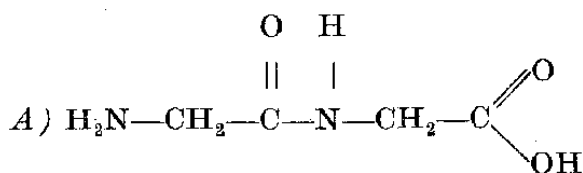
C) A teflonmolekula fluoratomjain levő nemkötő elektronpárok távol tartanak minden negatív részecskét.

D) A teflonmolekula pozitív töltésű részecskékkel sem reagál, mert a fluoratomoknak nagy az elektronegativitása.

E) A teflon kémiai hatásokkal szemben igen ellenálló.

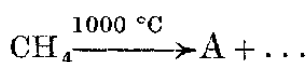
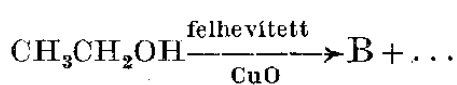
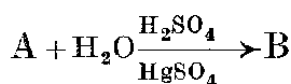
1 pont

19. Két glicinmolekula peptidkötéssel való összekapcsolódásakor kialakult termék képletét az alábbiak közül melyik fejezi ki helyesen?



1 pont

20. Állapítsa meg, hogy az alábbi (részben befejezetlen) reakcióegyenletekben milyen vegyületet jelöl az A, ill. a B betű? Melyik a helyes válasz?



A) A=etén

B) A=etén,

C) A=etén,

D) A=acetilén,

E) A=acetilén,

B=etil-alkohol

B=ecetsav

B=acetaldehid

B=acetaldehid

B=ecetsav

1 pont

II. feladatsor

1. feladat (közös)

Cu²⁺- és Ni²⁺-ionokat tartalmazó oldatból a fémek teljes kiválasztásához elektrolízissal 338,9 coulomb elektromos mennyiség szükséges. A kiválasztott fémek összes tömege 0,1090 g. A kivált fém hány százaléka nikkelt és hány százaléka réz?

(Cu: 63,54 Ni: 58,71)

8 pont

2. feladat (közös)

Ismeretlen összetételű szerves savnak 0,1 mólos NaOH-oldattal való reakciójához 18,75 cm³: NaOH-oldat szükséges. A szerves savból 0,1125 g-ot mértünk le. A sav gőzeinek levegőre vonatkoztatott sűrűsége 2,069. Melyik ez a szerves sav?

6 pont

3. feladat (közös)

Etánt, etént és 1,3-butadiént tartalmazó gázelegyet 1 mólját elégetjük. A víz lecsapódása után $-1645,75$ kJ hő szabadul fel és 1,25 mol CO_2 keletkezik.

Számítsuk ki, mi volt a gázelegyet eredeti összetétele?

Adatok 1 mol etán elégetésekor $-1560,4$ kJ/mol, és

1 mol etén elégetésekor $-1411,3$ kJ/mol az energiaváltozás.

Az 1,3-butadién képződéshője: $+110$ kJ/mol,

a $\text{CO}_2(\text{g})$ képződéshője: $-393,5$ kJ/mol,

a $\text{H}_2\text{O}(\text{f})$ képződéshője: -286 kJ/mol.

10 pont

4. feladat (közös)

Ha zárt térbe 66,04 g jódot és 1,50 g hidrogént helyezünk, majd felhevítünk 693 K-ra, az egyensúlyi állapotban 64,0 g hidrogén-jodid található.

Mennyi lesz a hidrogén-jodid mennyisége az egyensúlyban, ha a kiindulási elegyhez még 0,50 g hidrogént és 2,54 g jódot adunk? (A jód relatív atomtömege: 127.)

12 pont

5. feladat (általános tantervű)

Egy építkezésnél felhasznált oltott mészt 40 tömegszázaléka karbonáttá és 60 tömegszázaléka szilikáttá alakul át.

a) 185 kg oltott mészt átalakításához hány m^3 : 25 °C-os és 101 kPa nyomású széndioxid szükséges?

b) Mennyi víz keletkezik a fenti oltott mészt átalakulásakor?

c) Mennyi hő szükséges a kémiailag keletkezett víz elpárologtatásához?

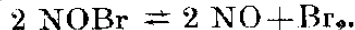
(A Ca relatív atomtömege 40; a víz párolgáshője 25 °C-on 2260 kJ/kg; 101 kPa = 1 atm.)

6 pont

6. feladat (általános tantervű)

Egy 2,34 dm^3 térfogatú edény nitrozil-bromidot tartalmaz.

A nitrozil-bromid az alábbi egyenlet szerint bomlik:



513 K hőmérsékleten és 3 atm nyomáson beáll az egyensúly, ekkor 8 g bróm található a gázelegyenben. Számítsuk ki, mekkora az egyensúlyi állandó értéke!

10 pont

7. feladat (általános tantervű)

Egy ZnC_xH_y képletű vegyület gőzét 20-szoros térfogatú klórgázban égetjük el (a széntartalom CCl_4 -dá ég el); az égéstermék átlagos móltömege — a ZnCl_2 és HCl eltávolítása után — 104,2 g/mol.

Mi a vegyület molekulaképlete, ha gőzének oxigénre vonatkoztatott sűrűsége 3,855?

Írjuk fel az égés egyenletét is!

14 pont

8. feladat (közös)

Két paraffin-szénhidrogénből álló gázelegyet (szobahőmérsékleten mindkét komponens gázhalmazállapotú) 6-szoros térfogatú oxigénben égetünk el. Az égéstermékben a széndioxid térfogata kétszer akkora, mint a maradék oxigéné. Mi volt a gázelegyet térfogatszázalékos összetétele, s melyik két alkán volt a gázelegyenben, ha

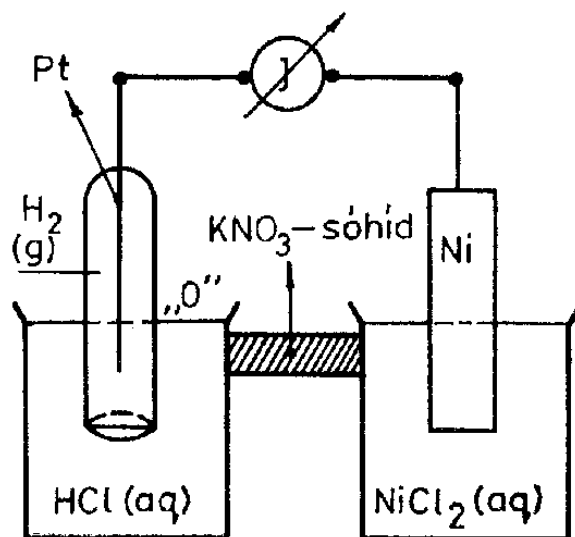
a) a szénatomszámok különbsége 1,

b) a szénatomszámok különbsége 3?

14 pont

9. feladat (szakosított tantervű)

Az ábrán látható, zárt atmoszférájú standard-hidrogénelektrodát és egy Ni-elektrodát



standard-hidrogén-elektrod

kapcsolunk elektrokémiai cellává. A Ni 300 cm^3 ; $\rho=1,078 \text{ g/cm}^3$: sűrűségű 8%-os nikkell(II)-klorid-oldattal képez elektródot. A másik elektród a standard-hidrogén-elektrod, a folyamat lezajlása után már csak hidrogénelektrodként minősíthető. A cellát csak addig üzemeltetjük, amíg azon 10 000 coulomb töltés halad keresztül. Válaszoljunk a következő kérdésekre:

- Melyik elektródon ment végbe oxidáció, illetve redukció?
- Melyik elektród a cella negatív pólusa?
- Írjuk fel azt a sztöchiometrikus és redoxi-egyenletet, amely a cellában lezajló folyamatokat írja le.
- A 0 szintvonalhoz viszonyítva milyen mozgást végez a hengerben a HCl-elektrolit szintje?
- Hány mólos a folyamat végén a NiCl_2 -oldat, Ni^{2+} -ionra nézve?

12 pont

10. feladat (szakosított tantervű)

Fejezzük ki általánosan az A_xB_y összetételű szervetlen analitikai csapadék telített vizes oldata A összetevőjének egyensúlyi koncentrációját, az A_xB_y -csapadék oldékonysági szorzatán ($K_{\text{A}_x\text{B}_y}$) keresztül.

8 pont

11. feladat (szakosított tantervű)

Egy alkálifém-szulfidból (M_2S) savanyításra fejlődő kén-hidrogént brómmal oxidáljuk (2. egyenlet), amelyet fölös KBrO_3 -mérőoldat és KBr reakciójával (1. egyenlet) az oldatban állítottunk elő. A fölös brómmal KI -ot oxidálunk (3. egyenlet), s a kivált jódot nátrium-tioszulfáttal titráljuk (4. egyenlet).

Melyik alkálifém szulfidjáról van szó, ha 212 mg mintához 30,00 ml 0,10 mólos KBrO_3 -oldatot adva, az utolsó lépésben 25,82 ml 0,10 mólos nátrium-tioszulfát-oldat fogy?

A kiegészítendő egyenletek:

