



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2022/2023. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
első forduló**

**KÉMIA I-II. KATEGÓRIA  
Javítási-értékelési útmutató**

**Az értékelés szempontjai**

1. Egy-egy feladat összes pontszáma a részpontokból tevődik össze. Csak hibátlan megoldásért adható teljes pontszám. Részlegesen jó megoldásokat a részpontok alapján kell pontozni.
2. A megadottól eltérő minden elvileg helyes megoldás elfogadható.
3. Számítási vagy matematikai hiba elkövetése 1 pont elvesztésével jár. Ha a hibás adattal a továbbiakban elvileg helyesen számol a versenyző, minden további részpont megadható, feltéve, hogy a megoldás nem vezet ellentmondásra.
4. Kisebb elvi hiba elkövetésekor az adott műveletre nem jár pont, de a hibás adattal elvileg helyesen elvégzett számolás minden további részpontja megadható (de csak ellentmondásmentesség esetén). Kisebb elvi hibának minősül ebben a feladatsorban:
  - egy keverék százalékos összetételének hibás számítása
  - a tömeg, az anyagmennyiség és a moláris tömeg közti összefüggés hibás használata
  - az oldott anyag anyagmennyisége, az oldat térfogata és az oldat anyagmennyiségkoncentrációja közti összefüggés hibás használata
  - a gázok térfogata, anyagmennyisége és moláris térfogata közti összefüggés hibás használata
  - hibás mértékegység-átváltás
  - a hibás egyenletrendezés, ill. a reakció sztöchiometriai arányainak ebből következő hibás alkalmazása
5. Súlyos elvi hiba esetén nem csak az adott műveletre, hanem az adott feladatrészben az abból következő további számításokra sem adható pont.

**Csak azok a feladatok értékelhetők, amelyek az adott kategória számára vannak kitézve!**

|                      |                 |          |
|----------------------|-----------------|----------|
| Elérhető pontszámok: | I. feladatsor:  | 36 pont  |
|                      | II. feladatsor: | 64 pont  |
|                      | Összesen:       | 100 pont |

Kérjük a javító tanárokat, hogy a II. feladatsor pontszámait vezessék rá a borítólapon IV. oldalán található értékelő lapra.

**Továbbküldhetők a legalább 50 pontot elért dolgozatok.**

Az Országos Középiskolai Tanulmányi versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-21-A0002 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



**FONTOS! A dolgozathoz csatoltan kérjük visszaküldeni a feladatlap I-IV. oldalszámú külső borítóját, amely az ADATLAPOT és a VÁLASZLAPOT is tartalmazza.**

**Kérjük, hogy az ADATLAP adatainak pontos és olvasható kitöltését ellenőrizzék a javító tanárok.**

Az I. és II. feladatsor nyomtatott példányai (a feladatlap 1-12. oldalai) az iskolában maradhatnak.

**I. feladatsor****Feladatok mindkét kategória számára**

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>1.</b> | <p>A <math>\text{Cu}^{2+}</math> ionok oxidálják az alumíniumot:<br/> <math>3 \text{Cu}^{2+} + 2 \text{Al} = 3 \text{Cu} + 2 \text{Al}^{3+}</math> (2)</p> <p>Az alumíniumdoboz kilyukad, az égő alkohol kifolyik.<br/> <i>Sztöchiometriai egyenlet is elfogadható. 1 pont a részt vevő anyagok/részecskék helyes jelölése, 1 pont a helyes rendezés.</i></p> |  |
|-----------|---|--|

**2 pont**

- |           |   |   |  |
|-----------|---|---|--|
| <b>2.</b> | a) $\text{Li}_3\text{N}$ (1)  | b) $\text{Li}_3\text{N} + 3 \text{H}_2\text{O} = 3 \text{LiOH} + \text{NH}_3$ (1) |  |
|           | c) $\text{Na}_3\text{N} = 3 \text{Na} + 0,5 \text{N}_2$ (1)                             | d) $\text{NaN}_3 = \text{Na} + 1,5 \text{N}_2$ (1)                                |  |
|           | e) $\text{N}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HN}_3 + \text{OH}^-$ (1) |   |  |
|           | f) $\text{HN}_3$ fejlődne, ami illékony és mérgező. (1)                                 |   |  |

**6 pont**

- |           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>3.</b> | a) A kén és a vas magas hőmérsékleten reagálnak: $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ (1) |  |
|           | b) A kén-gázok meggyulladhatnak: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ (1)               |  |

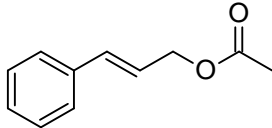
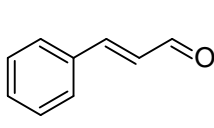
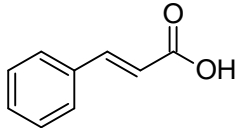
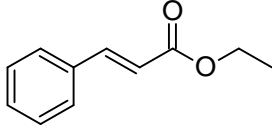
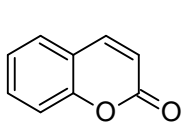
**2 pont****Feladatok csak az I. kategória számára**

- |           |  |                     |
|-----------|--|---------------------|
| <b>4.</b> | <p>a) Ar, ill. a K-Zn közti fémek kloridjai, szulfidjai és foszfidjai.<br/> <i>Nem hiba valamely Ga(III)- vagy Ge(IV)-vegyület megadása.<br/>           5 helyes képlet megadása: képletenként (1), összesen (5)</i></p> | b) $\text{CaS}$ (1) |
|-----------|--|---------------------|

**6 pont**

- |           |  |                                   |
|-----------|--|-----------------------------------|
| <b>5.</b> | a) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (1)   |                                   |
|           | addíció (1)  |                                   |
|           | b) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ /etanolból (tömény kénsavval) vízelvonással (1) |                                   |
|           | Nincs értelme, mert a kiindulási anyag maga az etanol. (1)   |                                   |
|           | c) $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (1)  |                                   |
|           | d) Nem, mert sűrűsége kisebb a levegő sűrűségénél. (1)   |                                   |
|           | e) $\text{H}_2\text{S}$ (1)  | f) A kellemetlen szaga miatt. (1) |
|           | g) Kálium-karbonát (hamuzsír, hamulúg). (1)  |                                   |
|           | $\text{K}_2\text{CO}_3$ (1)  |                                   |
|           | h) Az $\text{NaHCO}_3$ tömény oldata jóval kevésbé lúgos kémhatású, mint a $\text{K}_2\text{CO}_3$ -é. (1)                     |                                   |

**11 pont**

|   |  |  |  |             |
|---|--|--|--|-------------|
| 6. a)   | <b>A</b><br><br>(1) | <b>B</b><br><br>(1) | <b>C</b><br><br>(1) |             |
|   | <b>D</b><br><br>(1) | <b>E</b><br><br>(1) | b)<br>eugenol, kumarin (E) (1)<br><i>Csak hibátlan válaszra jár a pont.</i>                            |             |
| c)<br>A fahéjaldehid egy része elpárolog.<br>A fahéjaldehid egy része oxidálódik. |  | (1)  | (1)  | d)<br>B (1) |

9 pont

Feladatok csak a II. kategória számára

|    |                      |   |
|----|----------------------|---|
| 7. | a) $C_6H_3Br_3O$ (1) | b) $C_6H_6O + 3 Br_2 = C_6H_3Br_3O + 3 HBr$ (1) |
|    | c) szubsztitúció (1) | d) B (1)      e) 6 (2)                          |

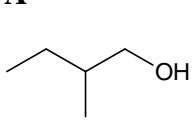
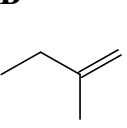
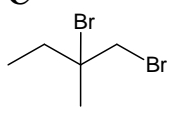
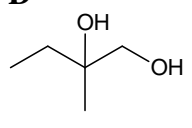
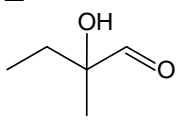
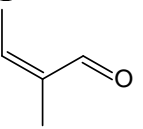
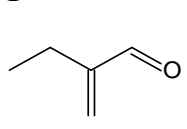
6 pont

|    |  |   |
|----|--|---|
| 8. | a) $2 Br^- + Cl_2 = 2 Cl^- + Br_2$ (1)                                   | b) A vizes brómoldat színének megadása (sárga/barna/vörös). (1) |
|    | c) $Br_2 + 5 Cl_2 + 6 H_2O = 2 BrO_3^- + 10 Cl^- + 12 H^+$ (1)           |   |
|    | d) $BrO_3^- + 5 Br^- + 6 H^+ = 3 Br_2 + 3 H_2O$ (1)                      |   |
|    | e) első módszer: 1 mol      második módszer: 1 mol      csak együtt: (1) |   |

5 pont

|    |                 |                      |                |            |
|----|-----------------|----------------------|----------------|------------|
| 9. | a) $SrCl_2$ (1) | b) CsCl vagy BaS (1) | c) $EuF_3$ (1) | d) CsH (1) |
|----|-----------------|----------------------|----------------|------------|

4 pont

|        |  |   |   |  |
|--------|--|---|---|--|
| 10. a) | <b>A</b><br><br>(1) | <b>B</b><br><br>(1)  | <b>C</b><br><br>(1)   | <b>D</b><br><br>(1) |
|        | <b>E</b><br><br>(1) | <b>F'</b><br><br>(1) | <b>F''</b><br><br>(1) | b)<br>optikai izoméria (1)   |
|        | c) Az egyik primer (ez oxidálható), a másik terciér (ez nem oxidálható). (1)                           |   |   |  |
|        | d) A Zajcev-szabály miatt. (1)   |   | e) elimináció (1)   |  |

11 pont

**II. feladatsor****1. feladat** (I. és II. kategória)

A)

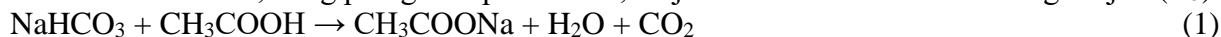


b) Nyitott edényben melegítés nélkül is eltolódik az egyensúly a felső nyíl irányába, mivel a  $\text{CO}_2$  eltávozik. (1)

c) Az oldott  $\text{CO}_2$  miatt az egyensúly az alsó nyíl irányába tolódik el, nem válik ki  $\text{CaCO}_3$ . (1)

B)

Kimérünk ismert tömegű szódabikarbónát ( $m_1$ ) és ecetet ( $m_2$ ). Az ecetet addig csepegtetjük a szódabikarbónához, amíg pezsgést tapasztalunk, majd a maradék ecetet ismét megmérjük ( $m_3$ ).



A szódabikarbóna anyagmennyisége:  $m_1/M(\text{NaHCO}_3)$

A fogyott, ezzel sztöchiometrikus ecetsavoldat tömege:  $m_2 - m_3$

Az ecetsav anyagmennyisége megegyezik a szódabikarbónáéval:  $m_1/M(\text{NaHCO}_3)$

Ennek a tömege:  $M(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot m_1/M(\text{NaHCO}_3)$  (1)

Az ecetsav tömegszázalékos összetétele:

$$[M(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot m_1/M(\text{NaHCO}_3) / (m_2 - m_3)] \cdot 100 \quad (1)$$

Bármely más, helyes eredményre vezető gondolatmenet elfogadható.

C)

a) A karotin molekulája apoláris, így jól oldódik az apoláris étolajban, de vízben nem oldható, ezért csak a zsírkarikák lesznek sárgák. (1)

A krocín molekulája a négy cukoregység miatt poláris, emiatt a krocín vízben oldódik, s így az egész levest sárgára színezi. (1)

b) A krocínban található két észterkötés hidrolizál a NaOH hatására, és a sárga színért felelős, konjugált kettőskötés-rendszert tartalmazó, középső diterpén-egység dinátriumsója képződik:  $\text{NaOOC-C}_{18}\text{H}_{22}\text{-COONa}$ . Mivel ez egy só, vízben oldható, így sárga marad az oldat. HCl hatására a gyenge sav nátriumsójából felszabadul a megfelelő karbonsav (melynek képlete  $\text{HOOC-C}_{18}\text{H}_{22}\text{-COOH}$ ), ami a zsírsavakhoz hasonlóan vízben nem oldódik (kis sárga cseppekben kiválik), miközben az oldat elszíntelenedik.

A dikarbonsav képlete (összegképlet, konstitúciós képlet vagy pl. a fent megadott is elfogadható): (1)

A jelenség magyarázata (melyben az aláhúzott elemeknek szerepelnie kell): (1)

**10 pont**

**2. feladat** (I. és II. kategória)

A bomlás egyenlete:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  (vagy a sztöchiometriai arányok alkalmazása) (1)

100 g kiindulási oldat tartalmazott 30 g  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t és 70 g vizet. (1)

Elbomlott 15 g  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ebből keletkezett  $15 \text{ g} / (34 \text{ g/mol}) \cdot (18 \text{ g/mol}) = 7,9 \text{ g}$  víz. (1)

Azaz az oldatunk tartalmaz 15 g  $\text{H}_2\text{O}_2$ -t és  $70 \text{ g} + 7,9 \text{ g} = 77,9 \text{ g}$  vizet. (1)

Az oldat összetétele:  $(15 \text{ g} / 92,9 \text{ g}) \cdot 100 = 16,1 \text{ m/m}\%$   $\text{H}_2\text{O}_2$  (1)

**5 pont****3. feladat** (I. és II. kategória)

a) Az alumínium felületét jól záró, az alumíniumhoz erősen tapadó oxidréteg borítja, ami megakadályozza a fém reakcióit. (1)

b)  $2 \text{Al} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{H}_2$  (vagy a sztöchiometriai arányok alkalmazása) (1)

1 mol hidrogén  $2/3$  mol, azaz  $2/3 \cdot 27 = 18 \text{ g}$  alumíniumból keletkezik.

1 mol  $\text{H}_2$  égése során  $286 \text{ kJ}$  hő szabadul fel,

azaz 1 kg alumíniumból  $(286 \text{ kJ}/18) \cdot 1000 = 15,9 \text{ MJ}$  hőt nyerhetünk, (1)

melynek ára  $400 \text{ Ft}/15,9 \text{ MJ} = 25,2 \text{ Ft/MJ}$ . (1)

(Ez drágább, mint a vezetékes gáz.)

c)  $2 \text{Al} + 1,5 \text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3$  (1)

1 mol  $\text{Al}_2\text{O}_3$  képződése során  $1676 \text{ kJ}$  energiát nyerünk, (1)

ehhez 2 mol Al-ra van szükség, melynek tömege  $54 \text{ g}$ .

1 kg alumíniumból tehát így  $(1676 \text{ kJ}/54) \cdot 1000 = 31 \text{ MJ}$  hő fejlődik. (1)

Ennek ára  $400 \text{ Ft}/31 \text{ MJ} = 12,9 \text{ Ft/MJ}$ . (1)

(Ez olcsóbb, mint a vezetékes gáz.)

d) Higany (1)

e) A fűtésre „hulladékot” használunk, ami mindenképpen előnyös akkor, ha az alumínium amúgy hulladéklerakóra került volna. Azonban, ha újrahasznosítjuk az alumíniumot, akkor „megspóroljuk” a bányászat és a kohászat energiaigényét és egyéb szennyezéseit.

Az alumíniumot  $\text{Al}_2\text{O}_3$  elektrolízisével gyártják, melynek során legalább annyi energiát fektetünk be, mint amennyit a fordított folyamat (az égetés) során nyertünk. Mivel az alumínium gyártásához ugyanazt az elektromos áramot használjuk, amivel amúgy fűthetnénk is, a megoldás nem „zöld” akkor, ha az alumínium újrahasznosításával vetjük össze, de „zöldebb”, mintha kidobtuk volna az alumíniumot.

A keletkező  $\text{Al}_2\text{O}_3$  egy természetes kőzetalkotó, így környezetileg nem aggályos, ha lerakóra kerül, de figyelembe kell vennünk, hogy helyette újra bauxitot kell bányászni, és timföldet gyártani, ami szennyezéssel jár. Tehát a végtermék szempontjából is az újrahasznosítás a kedvezőbb.

(1)

A részfeladatra minden helyes, kémiailag megalapozott érvelést használó válasz esetén jár a pont.

A pont megadásához nem szükséges a fenti összes szempont mérlegelése, elegendő azok közül egyet említeni, és alátámasztani.

**10 pont**

**4. feladat** (I. és II. kategória)

a) A feladat feltételeinek megfelelő aromás szénhidrogének összegképlete  $C_xH_y$ , ahol  $0 < y \leq x$ . Azaz minden szénatomhoz maximum egy hidrogénatom kapcsolódik.  $x$  és  $y$  egész számok. Az anyag moláris tömegére felírható:  $12x + y = 178$  (1)

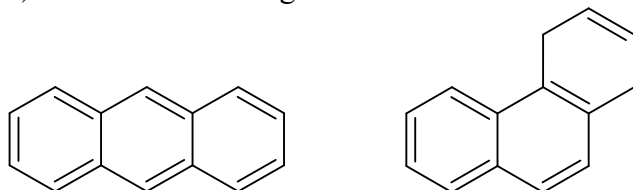
Mivel  $y > 0$  ezért  $x \leq 14$

$x \leq 13$  esetén  $y$  nagyobb lenne  $x$ -nél, így az egyenletnek csak egy kémiaileg reális megoldása van:  $x = 14$ ,  $y = 10$ .

Azaz a keresett aromás szénhidrogén képlete  $C_{14}H_{10}$ . (2)

Más, helyes gondolatmenet is természetesen teljes értékű.

b) Két izomer lehetséges:



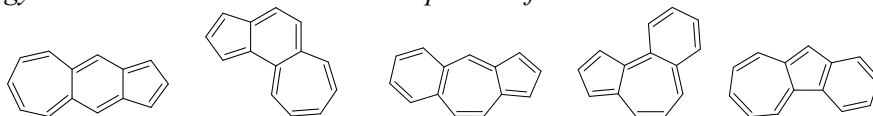
(2)

A 2 pont akkor jár, ha kizárólag a fenti két szerkezet szerepel.

Egy eltérés (hiány vagy többlet) esetén 1 pont adható. Akkor is ez a helyzet, ha három szerkezet közül kettő azonos.

Két eltérés (hibás vagy korábbival azonos szerkezet) esetén pont nem adható.

Nem csak hattagú gyűrűk felhasználásával további izomerek is elképzelhetők. Például 5, 6 és 7 tagú gyűrűkből a következő szerkezetek építhetők fel:



Ezek megadása nem szükséges a maximális pontszámhoz, de természetesen hibásnak sem minősülnek.

**5 pont****5. feladat** (I. és II. kategória)

a)  $2 \text{ MoS}_2 + 7 \text{ O}_2 = 2 \text{ MoO}_3 + 4 \text{ SO}_2$  (1)

b) A pörkölés reakcióhője:

$2(-745,2) + 4(-296,8) - 2(-406,7) = -1864 \text{ kJ/mol}$  (2)

Tehát a folyamat exoterm, a kérdés az, hogy fejlődik-e elegendő hő az érc szárítására és felhevítésére.

2 mol, azaz 288 g  $\text{MoO}_3$  képződése során 1864 kJ, 40 t, azaz  $2,78 \cdot 10^5$  mol  $\text{MoO}_3$  esetén 259 GJ hő fejlődik. (1)

Ennyi oxid  $2,78 \cdot 10^5$  mol  $\text{MoS}_2$ -ből képződik, amelynek tömege 44,5 t. (1)

44,5 t  $\text{MoS}_2$  előkészítése csak  $44500 \cdot 773 \text{ kJ} = 34,4 \text{ GJ}$  hőt igényel. (1)

A különbözet, a 224,6 GJ hő, hasznosítása esetén kiválthat napi 4,49 tonna földgázt. (1)

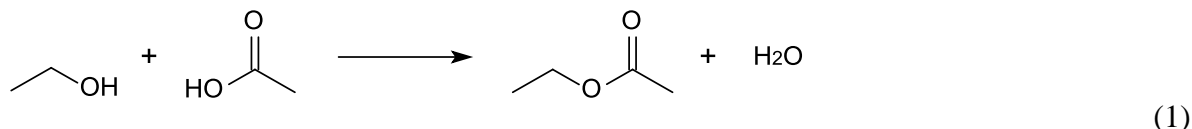
**7 pont**

**6. feladat** (I. és II. kategória)

b) A folyamatot a nyomás növelése segíti elő. (1)  
(Mert a gázok anyagmennyiségének csökkenésével jár.)



d)



e) Katalizátor. (1)

f) 1-1 mol etanolt és ecetsavat összekeverve az egyensúlyi elegyben lesz 0,345 mol ecetsav, 0,345 mol etanol, 0,655 mol észter és 0,655 mol víz. (2)  
(más mennyiségekkel vagy paraméteresen is dolgozhat a megoldó)

Az egyensúlyi állandó kifejezése:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}]} \quad (2)$$

(móltörttekkel, ill. anyagmennyiségekkel is felírható)

A kifejezésbe behelyettesítve a keverék térfogata a végeredményben nem szerepel.

$$K = \frac{0,655 \cdot 0,655}{0,345 \cdot 0,345} = 3,60 \quad (2)$$

g) A kiindulási bor 100 grammjában van 8,30 g alkohol és 91,7 g víz. (1)

Ha ennek a 0,180 mol etanolnak a fele megecetesedik, akkor egyaránt 0,090 mol etanol és ecetsav lesz az elegyben. (1)

A víz kezdeti anyagmennyisége 5,09 mol, az ecetesedés során keletkezik 0,09 mol. (1)

Ha  $x$  mol észter keletkezik, akkor a végső keverékben a további anyagmennyiségek:

(0,090 –  $x$ ) mol etanol, illetve ugyanennyi ecetsav, (1)

$5,09 + 0,09 + x = (5,18 + x)$  mol víz (1)

(Ha a megoldó az ecetesedés során keletkező víz mennyiségét elhanyagolja, az is teljes értékű megoldásként értékelhető).

Az egyensúlyi állandó kifejezésébe behelyettesítve:

$$K = \frac{x \cdot (5,18 + x)}{(0,090 - x) \cdot (0,090 - x)} = 3,60 \quad (2)$$

A másodfokú egyenlet kémiailag értelmes megoldása  $x = 0,0050$ , (1)

tehát a 0,090 mol ecetsav 5,6%-a alakult észterré. (1)

$$20 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ pont}$$



**7. feladat** (I. kategória)

a)  $[\text{OH}^-] = 10^{-1,4} = 0,0398 \text{ mol/dm}^3$  (1)

A  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  koncentrációja ennek fele,  $0,0199 \text{ mol/dm}^3$

1  $\text{dm}^3$  telített oldat tehát  $0,0199 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2$ -t tartalmaz,

ennek tömege  $0,0199 \text{ mol} \cdot 74,09 \text{ g/mol} = 1,47 \text{ g}$  (1)

Az oldat tömege  $1000 \text{ g}$ , az oldószer (víz) tömege  $998,53 \text{ g}$

A  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  oldhatósága:  $(1,47 \text{ g} / 998,53 \text{ g}) \cdot 100 \text{ g} = 0,147 \text{ g} / 100 \text{ g víz}$  (1)

b)  $\text{Ca}^{2+} + (\text{COO})_2^{2-} = \text{Ca}(\text{COO})_2$  (vagy a sztöchiometriai arányok alkalmazása) (1)

$100,00 \text{ cm}^3$  oldat  $\text{Ca}^{2+}$ -tartalma  $0,00199 \text{ mol}$ ,

ebből  $0,00199 \text{ mol}$  kalcium-oxalát csapadék válik le, (1)

melynek tömege:  $0,00199 \text{ mol} \cdot 128,1 \text{ g/mol} = 0,255 \text{ g}$  (1)

c) A  $\text{CO}_2$  feleslegében a csapadék egy része  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  formájában oldódna, (1)

tehát a valósánál kisebb oldhatóságot kapnánk. (1)

**8 pont****8. feladat** (I. kategória)

a)  $2 \text{ NaOH} + (\text{COOH})_2 = \text{Na}_2(\text{COO})_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  (1)

b)  $M(\text{oxálsav}) = 90,0 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{oxálsav-dihidrát}) = 126,1 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol}$

1. minta:  $m(\text{oxálsav-dihidrát}) = 0,1265 \text{ g}$ , ebből  $n(\text{oxálsav}) = 1,003 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

Ehhez szükséges  $n(\text{NaOH}) = 2n(\text{oxálsav}) = 2,006 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ , ami  $20,20 \text{ cm}^3$  oldatban van.

Így  $c = n(\text{NaOH})/V = 0,0993 \text{ mol/dm}^3$ .

A másik két mintánál  $c$  megegyezik,  $0,0990 \text{ mol/dm}^3$ .

Az oldatok koncentrációjának helyes kiszámítása a három esetben: (1)

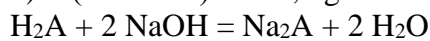
A NaOH oldat pontos koncentrációja tehát

$(0,0993 + 0,0990 + 0,0990) / 3 = 0,0991 \text{ mol/dm}^3$  (1)

c) Brómtimolkéket. (1)

Zöldes színt tapasztalunk (sárga és kék közötti átmenetet). (1)

d)  $M(\text{borkősav}) = 150,1 \text{ g/mol}$



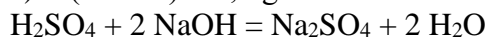
$n(\text{NaOH}) = cV = 0,0116 \cdot 0,0991 = 1,150 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (1)

$n(\text{borkősav}) = n(\text{NaOH})/2 = 5,748 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  $m(\text{borkősav}) = 8,627 \cdot 10^{-2} \text{ g}$  (1)

ami  $10 \text{ ml}$  mintában van, így

$c(\text{sav}) = m(\text{borkősav})/V = 8,63 \text{ g/l}$  (1)

e)  $M(\text{kénsav}) = 98,1 \text{ g/mol}$



$n(\text{kénsav}) = 5,748 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  $m(\text{kénsav}) = 5,639 \cdot 10^{-2} \text{ g}$

ami  $10 \text{ ml}$  mintában van, így

$c(\text{sav}) = m(\text{kénsav})/V = 5,64 \text{ g/l}$  (1)

**9 pont**

**9. feladat** (II. kategória)

a)  $[\text{OH}^-] = 10^{-0,8} = 0,1585 \text{ mol/dm}^3$  (1)

A  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  koncentrációja ennek fele,  $0,0792 \text{ mol/dm}^3$

$1 \text{ dm}^3$  telített oldat tehát  $0,0792 \text{ mol Sr}(\text{OH})_2$ -t tartalmaz,

ennek tömege  $0,0792 \text{ mol} \cdot 121,6 \text{ g/mol} = 9,63 \text{ g}$ . (1)

Az oldat tömege  $1000 \text{ g}$ , az oldószer (víz) tömege  $990,37 \text{ g}$ .

A  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  oldhatósága:  $(9,63 \text{ g} / 990,37 \text{ g}) \cdot 100 \text{ g} = 0,972 \text{ g/100 g}$  (1)

b)  $100 \text{ cm}^3$  oldat a fentiek alapján  $0,00792 \text{ mol Sr}(\text{OH})_2$ -t tartalmaz, melynek tömege  $0,963 \text{ g}$ .

A kristályvíz tömege  $2,106 \text{ g} - 0,963 \text{ g} = 1,143 \text{ g}$ , (1)

anyagmennyisége  $1,143 \text{ g} / 18,02 \text{ g/mol} = 0,0634 \text{ mol}$ ,

azaz  $1 \text{ mol Sr}(\text{OH})_2$ -ra  $0,0634 / 0,00792 = 8 \text{ mol}$  kristályvíz esik.

A visszamaradó anyag összetétele  $\text{Sr}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$ . (1)

c) A lehűtés után  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldat keletkezik, melynek  $100,4 \text{ grammjában}$   $0,413 \text{ g Sr}(\text{OH})_2$  van. Ennek anyagmennyisége  $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

Az oldat koncentrációja  $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,1 \text{ dm}^3 = 0,034 \text{ mol/dm}^3$  (1)

$[\text{OH}^-] = 0,068 \text{ mol/dm}^3$  (1)

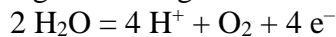
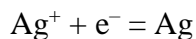
$[\text{H}^+] = K_v / [\text{OH}^-] = 1,65 \cdot 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$

$\text{pH} = 13,8$  (1)

**8 pont****10. feladat** (II. kategória)

a) Ezüst-nitrát-oldat elektrolízise során a katódon ezüst, az anódon oxigén keletkezik. (1)

Az elektródfolyamatok:



Az oldat  $\text{AgNO}_3$ -tartalma  $500 \cdot 0,068 = 34 \text{ g}$ , azaz  $0,20 \text{ mol}$ . (1)

Ha az összes ezüst leválna, az oldat tömegvesztése:

$m(\text{Ag}) = 0,20 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 21,6 \text{ g}$ ; (1)

$m(\text{O}_2) = 0,05 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 1,6 \text{ g}$ . (1)

A további  $1,8 \text{ g}$  tömegcsökkenés vízbontásból adódott.

A visszamaradó  $475 \text{ g}$  oldatban salétromsav marad, mégpedig a kiindulási  $0,20 \text{ mol}$  nitráttal megegyező anyagmennyiségben.

$m(\text{HNO}_3) = 12,6 \text{ g}$  (1)

A visszamaradó oldat salétromsav-tartalma tehát

$(12,6 / 475) \cdot 100 = 2,65 \text{ m/m}\%$  (1)

b) A vízbontás az ezüstleválás után indul.  $1,8 \text{ g}$ , azaz  $0,1 \text{ mol}$  víz bomlott el. (1)

$1 \text{ mol}$  víz bomlása  $2 \text{ mol}$  elektron, azaz  $193000 \text{ C}$  töltés áthaladását igényli. (1)

$19300 \text{ C}$  töltés  $2 \text{ A}$  áramerősség mellett  $9650 \text{ s}$ , vagyis  $160,8 \text{ perc}$  alatt halad át a cellán, tehát ennyivel tovább ment a szükségesnél az elektrolízis. (1)

**9 pont**