



2016/2017. 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 anyagmennyiség-koncentrációja 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. A kérdéses esetekben található részletes útmutatás arra vonatkozóan, hogy melyek azok az egységek, amelyek egymástól függetlenül értékelhetők (vagyis az egyikben elkövetett súlyos elvi hiba nincs hatással a másik értékelésére).

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

Elérhető pontszámok:	I. feladatsor:	40 pont
	II. feladatsor:	60 pont
	Összesen:	100 pont

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

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

**FONTOS!**

**A dolgozathoz csatoltan kérjük visszaküldeni a feladatlap I-VIII. 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**1. b) 8. c) 5. *Elemenként 1 pont. Összesen: 4 pont*2. *Csak a hibátlan válaszáért: 1 pont*

3. Moláris térfogat (meszely/mol)	69,1	$9,64 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^{-2}$	0,128
Kémiai elem	hélium	gyémánt	lítium	kálium

*A hélium helyes párosítása: 1 pont. A másik három elem helyes párosítása: 1 pont.**Összesen: 2 pont*

4.		sósav adagolása	nátrium-acetát adagolása	hígítás vízzel
	az acetátionok koncentrációja	K	N	K
	pH	K	N	N
	a hidroxidionok koncentrációja	K	N	N
	az ecetsav disszociációfoka	K	K	N

*4 vagy kevesebb helyes válasz 0 pont. Minden további helyes válasz elemenként 0,5 pont.**Összesen: 4 pont*5. *1 pont*6. *1 pont*7. *2 pont**1 eltérés (hiány vagy többlet) esetén 1 pont adható.*8. *1 pont*9. *2 pont**M(brutalin) = 3M(H<sub>2</sub>O) / 0,33. 3 értékes jegyre megadva csak a 164 g/mol fogadható el. A víz moláris tömege 18 g/mol és 18,02 g/mol között elfogadható, ezért pontosabb eredmény 163,636 g/mol és 163,818 g/mol között fogadható el. A 2 pont nem bontható.*

10. a) – IV

b) – I

c) – II

d) – III

*Csak hibátlan válasz esetén: 1 pont*

11. a) B

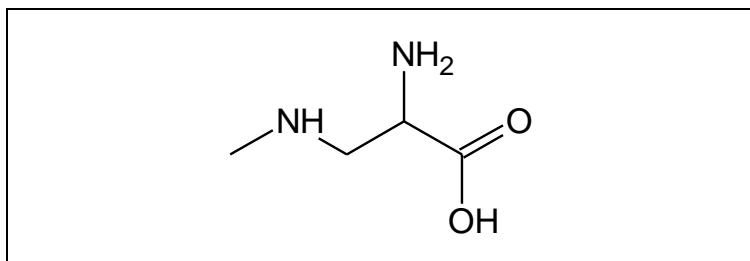
b) D

c) B

d) A

*Elemenként 1 pont. Összesen: 4 pont*

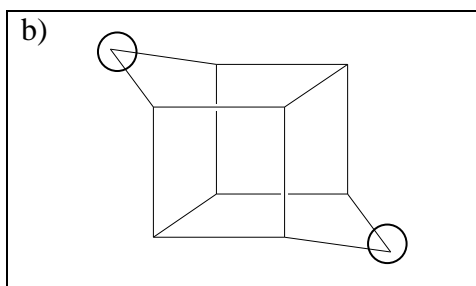
12.



**2 pont**  
(nem bontható)

13. a) C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>

*1 pont*



*Csak hibátlan bejelölés: 1 pont*

c) 10

*1 pont*

*Összesen: 3 pont*

**Feladatok kizárólag az I. kategória számára**

14.  $\text{AgNO}_3 > \text{Pb(NO}_3)_2 > \text{Bi(NO}_3)_3 > \text{Cu(NO}_3)_2 > \text{Ba(NO}_3)_2$

*Hibátlan sorrend: 2 pont*

*A réz-nitrát és a bárium-nitrát felcserélése esetén – amennyiben a többi anyag sorrendje helyes – 1 pont adható.*

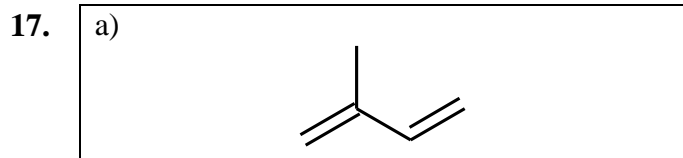
15.

	A	B	C
Mindkét anyagban kialakulhat hidrogénkötés a molekulák között folyékony halmazállapotban.	X	X	
Az amin molekulája eggyel több H-atomot tartalmaz, mint az alkohol molekulája.	X		
A két anyag molekuláinak szénatomszáma azonos.	X		
Az alkohol forráspontja a magasabb.	X	X	X

*Minden hibátlanul kitöltött sor 1 pont. 0,5 pont nem adható. Összesen: 4 pont*

16.	Fluoratomok száma	1	2	3	4	5	6
	Lehetséges szerkezetek száma	1	3	3	3	1	1

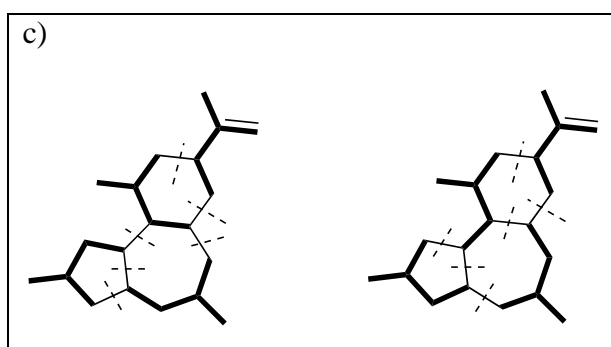
*Elemenként 0,5 pont. Összesen: 3 pont*



*1 pont*

b)	A: 2	B: 6	C: 4
----	------	------	------

*Csak hibátlan válaszáért: 1 pont*



*Bármelyik helyes bejelölés: 1 pont*

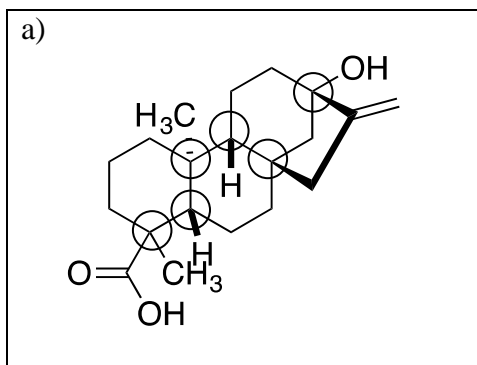
*Összesen: 3 pont*

*Feladatok kizárólag az II. kategória számára*

18.	Oldott anyag	Az elektródok anyaga	Az elektrolizált oldat pH-ja a kiindulásihoz képest		
			kisebb	azonos	nagyobb
	CuSO <sub>4</sub>	Pt	X		
	NaCl	Pt			X
	AgNO <sub>3</sub>	Pt	X		
	CuSO <sub>4</sub>	Cu		X	
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Pt	X		
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Pt		X	

*Soronként 0,5 pont. Összesen: 3 pont*

19.



Csak hibátlan bejelölés esetén: 1 pont

b) igen

c) igen

d) nem

e) igen

Elemenként 0,5 pont

Összesen: 3 pont

20.

a) kalcium-sztearát

b) ammóniumion (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Elemenként 1 pont. Összesen: 2 pont

21.

a) 7,74 m/m%

A grafán tapasztalati képlete CH.  $M(H) = 1$  g/mol és  $M(C) = 12$  g/mol értékek használata esetén a végeredmény 7,69 m/m%. Figyelembe véve a két elem moláris tömegének lehetséges kerekítéseit, a válasz 7,69 és 7,76 m/m% között fogadható el. Két értékes jegyre megadva a 7,7 és a 7,8 m/m% fogadható el.

b) D

c) A

d) A

Elemenként 1 pont. Összesen: 4 pont

**II. feladatsor****1. feladat**

A glicerín-trisztearát összegképlete:  $C_{57}H_{110}O_6$ , (1)

moláris tömege 891,5 g/mol. (1)

Az egy hét alatt elégetett 1 kg zsír 1,12 mol glicerín-trisztearátnak felel meg, ebből 63,9 mol  $CO_2$  keletkezik. (1)

A percenként kilehelt 6 liter gáz 5%-a, 0,3 dm<sup>3</sup> a  $CO_2$ , ami egy hét alatt 3024 dm<sup>3</sup>-re rúg. (1)  
Testhőmérsékleten és légköri nyomáson ez

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \text{ kPa} \cdot 3024 \text{ dm}^3}{8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 309 \text{ K}} = 119 \text{ mol } CO_2. \quad (2)$$

Tehát a kilélegzett szén-dioxid  $\frac{63,9}{119} = 54\%$ -a a zsírból származik ilyen gyors fogyásnál. (1)

Ha a versenyző hibás összegképlet alapján számol, akkor az erre, ill. a moláris tömegre adható 2 pont nem jár, de a többi részpont megadható. Moláris tömegre elfogadható a 890 g/mol is, ez az egész számra kerekített atomtömegekkel kapható érték.

Becslésről lévén szó, a szén-dioxid térfogatának kiszámításánál elfogadható az is, ha a versenyző 25 °C-nak veszi a hőmérsékletet, és a 24,5 dm<sup>3</sup>/mol moláris térfogattal számol. Ebben az esetben 52% a végeredmény.

**7 pont****2. feladat**

a)

100 g anyagban megtalálható

24,6 g  $Al^{3+}$ , 20,5 g  $H_2O$ ,  $m$  tömegű  $Cl^-$  és  $(54,9 \text{ g} - m)$  tömegű  $OH^-$  (1)

$n(Al^{3+}) = 0,911 \text{ mol}$ ;  $n(H_2O) = 1,138 \text{ mol}$  (1)

A töltésmérleg alapján:  $3n(Al^{3+}) = n(Cl^-) + n(OH^-)$  (1)

$$3 \cdot 0,911 \text{ mol} = \frac{m}{35,45 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{54,9 \text{ g} - m}{17,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \quad (1)$$

Ebből:  $m = 16,17 \text{ g}$  (1)

$n(Cl^-) = 0,456 \text{ mol}$  (1)

$n(OH^-) = 2,277 \text{ mol}$  (1)

A keresett anyagmennyiség-arány:

$n(Al^{3+}) : n(Cl^-) : n(OH^-) : n(H_2O) = 2 : 1 : 5 : 2,5 = 4 : 2 : 10 : 5$  (1)

b)

1,00 g telített oldatban  $1,00 \text{ g} \cdot \frac{170}{270} = 0,630 \text{ g}$  oldott anyag van. (1)

Ennek 24,6 m/m%-a alumínium, ami 0,155 g. (1)

$n(Al^{3+}) = 5,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (1)

A hígítással kapott oldatban (mivel térfogata 1,00 dm<sup>3</sup>):  $c(Al^{3+}) = 5,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  (1)

c)

1,00 t bázisos alumínium-klorid  $1,00 \text{ t} \cdot 0,246 = 246 \text{ kg}$  alumínium oldásával keletkezett. (1)

$n(Al) = 9,11 \text{ kmol}$  (1)

$n(H_2) = 1,5 \cdot n(Al) = 13,67 \text{ kmol}$  (1)

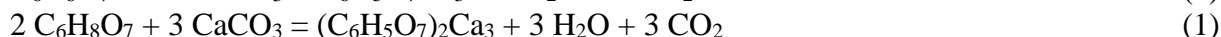
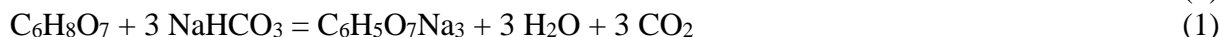
$V(H_2) = 13,67 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 335 \text{ m}^3$  (1)

Összesen 16 részpont. A feladat összpontszámát úgy kell kiszámítani, hogy a részpontok összegét kettővel el kell osztani.

 **$16 \cdot \frac{1}{2} = 8$  pont**

**3. feladat**

a)

CO<sub>2</sub> keletkezik. (1)

b)

Az EDTA-val történő titrálás eredményéből meghatározható a minta CaCO<sub>3</sub>-tartalma.

$$n(\text{EDTA}) = 7,12 \text{ cm}^3 \cdot 0,0500 \text{ mol/dm}^3 = 0,356 \text{ mmol} \quad (1)$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,356 \text{ mmol} \quad (1)$$

A mintában 10-szer ennyi, azaz 3,56 mmol CaCO<sub>3</sub> volt,  
ami 0,356 g. (1)

A fejlődő CO<sub>2</sub> anyagmennyisége:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{pV}{RT} = 4,36 \text{ mmol} \quad (1)$$

Ebből meghatározható az NaHCO<sub>3</sub> anyagmennyisége:

$$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{CO}_2) - n(\text{CaCO}_3) = 0,800 \text{ mmol} \quad (1)$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,0672 \text{ g} \quad (1)$$

A citromsav titrálása során fogyott NaOH:

$$n(\text{NaOH}) = 6,20 \text{ cm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,620 \text{ mmol} \quad (1)$$

A teljes törzsoldatra  $5 \cdot 0,620 \text{ mmol} = 3,10 \text{ mmol}$  fogyott volna,  
vagyis ebben 1,033 mmol citromsav volt. (1)

A pezsgőtabletta oldódása során elfogyott bizonyos mennyiségű citromsav:

$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7, \text{elfogyott}) = 2 \frac{3,56 \text{ mmol}}{3} + \frac{0,800 \text{ mmol}}{3} = 2,64 \text{ mmol} \quad (1)$$

A kiindulási mintában összesen  $2,64 \text{ mmol} + 1,033 \text{ mmol} = 3,67 \text{ mmol}$  citromsav volt. (1)

Ennek tömege:

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 0,705 \text{ g} \quad (1)$$

A vizsgált minta glükóztartalma:

$$m(\text{glükóz}) = 1,24 \text{ g} - 0,356 \text{ g} - 0,0672 \text{ g} - 0,705 \text{ g} = 0,112 \text{ g} \quad (1)$$

A 4,5 g-os pezsgőtablettában a fent kiszámolt tömegek  $\frac{4,5}{1,24}$ -szerese található meg, azaz:

$$m(\text{CaCO}_3) = 1,29 \text{ g}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 0,24 \text{ g}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 2,56 \text{ g}$$

$$m(\text{glükóz}) = 0,41 \text{ g} \quad (1)$$

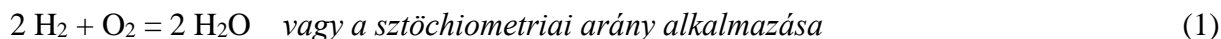
Ha a versenyző az a) feladatrészben hibásan felírt reakcióegyenletekkel számol, a b) feladatrészben minden részpont megadható, feltéve, hogy a számítás nem vezet ellentmondásra.

A b) feladatrészben szaggatott vonalakkal választottuk el a külön egységnek tekinthető megoldáselemeket. Egy-egy ilyen részen belül elkövetett súlyos elvi hiba esetén a további, *abból következő* részeredményekre már nem adható pont. Viszont egy elvi hibával kiszámolt eredményt egy másik feladatrészben felhasználva, az maximális pontszámmal értékelhető, amennyiben a számolás nem vezet ellentmondásra.

Összesen 16 részpont. A feladat összpontszámát úgy kell kiszámítani, hogy a részpontok összegét meg kell szorozni 0,625-del. Kerekítés: 2 tizedes jegyre.

16 · 0,625 = **10 pont**



**4. feladat**

Legyen a reakciótermékben  $n$  anyagmennyiségű víz.

Ez  $n$  anyagmennyiségű  $\text{H}_2$ -ből és  $0,5n$  anyagmennyiségű  $\text{O}_2$ -ből keletkezett. (1)

Két lehetőség van:

(A)

$n$  anyagmennyiségű  $\text{H}_2$  maradt

Ekkor a kiindulási gázelegyenletben  $n + n = 2n$  anyagmennyiségű  $\text{H}_2$  és

$0,5n$  anyagmennyiségű  $\text{O}_2$  volt. (1)

A kiindulási arány tehát:  $n(\text{H}_2) : n(\text{O}_2) = 4:1$  (1)

(B)

$n$  anyagmennyiségű  $\text{O}_2$  maradt

Ekkor a kiindulási gázelegyenletben  $n + 0,5n = 1,5n$  anyagmennyiségű  $\text{O}_2$  és

$n$  anyagmennyiségű  $\text{H}_2$  volt. (1)

A kiindulási arány tehát:  $n(\text{H}_2) : n(\text{O}_2) = 2:3$  (1)

**6 pont**

**5. feladat**

a)



$$n(\text{HgO}) = 4,465 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

A fenti egyenlet szerint ebből  $8,930 \cdot 10^{-4}$  mol  $\text{OH}^-$  keletkezik, amivel ugyanennyi  $\text{HCl}$  reagál. (1)

A sósav koncentrációja tehát:

$$c(\text{HCl}) = \frac{8,930 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{8,47 \text{ cm}^3} = 0,1056 \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

b)



$$n(\text{KHCO}_3) = 9,658 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{HCl}) = 9,658 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$V(\text{sósav}) = \frac{9,658 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{0,1056 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 9,15 \text{ cm}^3 \quad (1)$$

**7 pont**

**6. feladat**

- a)  
 (1) I  
 (2) I  
 (3) ND  
 (4) H  
 (5) H

Elemenként 1 pont. Összesen: (5)

b)  
 $n(\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_2) = 0,312 \text{ mol}$  (1)

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,312 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 600 \text{ K}}{10 \text{ dm}^3} = 155,6 \text{ kPa}$$
 (1)

c)  
 Ugyanekkorát. (1)

d)  
 $n(\text{cisz-C}_2\text{H}_2\text{F}_2) : n(\text{transz-C}_2\text{H}_2\text{F}_2) = 1/K = 2,04$  (2)

**10 pont****7. feladat**

Egy gáz moláris égéshőjével ( $\Delta_\epsilon H$ ) egyenesen arányos a gáz fűtőértéke, ezért a számolás során a  $\Delta_\epsilon H / \sqrt{M}$  mennyiséget érdemes figyelni.

Ennek kell megegyeznie a tiszta metánra (orosz földgáz) és a propán – magyar földgáz keverékre. (2)

A metán, etán és propán moláris égéshője:

$$\Delta_\epsilon H(\text{CH}_4) = \Delta_k H(\text{CO}_2) + 2 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_k H(\text{CH}_4) = -891 \text{ kJ/mol}$$
 (1)

$$\Delta_\epsilon H(\text{C}_2\text{H}_6) = 2\Delta_k H(\text{CO}_2) + 3 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_6) = -1561 \text{ kJ/mol}$$
 (1)

$$\Delta_\epsilon H(\text{C}_3\text{H}_8) = 3\Delta_k H(\text{CO}_2) + 4 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - \Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_8) = -2221 \text{ kJ/mol}$$
 (1)

A magyar földgáz moláris égéshője:

$$\Delta_\epsilon H(\text{mfg}) = 0,7\Delta_\epsilon H(\text{CH}_4) + 0,08\Delta_\epsilon H(\text{C}_2\text{H}_6) = -748,6 \text{ kJ/mol}$$
 (1)

A magyar földgáz moláris tömege az összetevőinek megfelelően:

$$M(\text{mfg}) = 0,7M(\text{CH}_4) + 0,08M(\text{C}_2\text{H}_6) + 0,17M(\text{CO}_2) + 0,05M(\text{N}_2) = 22,48 \text{ g/mol}$$
 (1)

Ha a propán – magyar gáz keverék propánhányada  $x$ , akkor a keverékre igaz, hogy:

$$\frac{\Delta_\epsilon H(\text{metán})}{\sqrt{M(\text{metán})}} = \frac{\Delta_\epsilon H(\text{keverék})}{\sqrt{M(\text{keverék})}}$$
 (1)

$$\frac{891}{\sqrt{16}} = \frac{2221x + 748,6(1-x)}{\sqrt{44x + 22,48(1-x)}}$$
 (2)

A másodfokú egyenlet megoldása:  $x = 0,31$  (1)

A keresett térfogatarány:

$$V(\text{magyar földgáz}) : V(\text{propán}) = 0,69 : 0,31 = 2,23 : 1 = 1 : 0,45$$
 (1)

**12 pont**

**8. feladat**

a)

A 20 m<sup>3</sup>-es konyhában  $20 \text{ m}^3 \cdot 0,0004 \cdot 10^{-6} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$  THT szagát már érezni lehet. (1)

Ennyi THT  $\frac{0,008 \text{ cm}^3}{0,0004} = 20 \text{ cm}^3$  gázban található. (1)

A kiáramlási sebességet figyelembe véve 20 másodperc után válik észlelhetővé a szag. (1)

b)

A szükséges THT térfogata  $10^9 \text{ m}^3 \cdot 0,0004 \cdot 10^{-6} = 0,4 \text{ m}^3$ .

Ennek anyagmennyisége 25 °C-on és légköri nyomáson 16,3 mol. (1)

$m(\text{THT}) = 16,3 \text{ mol} \cdot 88,2 \text{ g/mol} = 1,4 \text{ kg}$  (1)

**5 pont****9. feladat**

$5 (\text{COO})_2^{2-} + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$  (1)

$n(\text{KMnO}_4) = 5,84 \text{ cm}^3 \cdot 0,0200 \text{ mol/dm}^3 = 0,1168 \text{ mmol}$  (1)

$n[(\text{COO})_2^{2-}] = 2,5 \cdot n(\text{KMnO}_4) = 0,2920 \text{ mmol}$  (1)

A törzsoldatban 2,920 mmol oxalát volt, melynek tömege (1)

$m[(\text{COO})_2^{2-}] = 257,0 \text{ mg}$  (1)

A fémion tömege a heresómintában:

$m(\text{Me}^{n+}) = 0,3741 \text{ g} - 0,2570 \text{ g} = 0,1171 \text{ g}$  (1)

$n(\text{Me}^{n+}) = n[(\text{COO})_2^{2-}] \cdot \frac{2}{n}$  (1)

$\frac{117,1 \text{ mg}}{M} = 2,920 \text{ mmol} \cdot \frac{2}{n}$ ,

ahol  $M$  a fém moláris tömege.

Ebből:  $M = 20,05n$  (1)

$n = 2$  esetén a kalcium megfelelne, de ekkor nem lenne értelmezhető a sav-bázis titrálás. (1)

Az a tény, hogy a heresó titrálható NaOH-dal, azt mutatja, hogy savanyú sóról lehet szó. (1)

$n(\text{NaOH}) = 13,90 \text{ cm}^3 \cdot 0,02100 \text{ mol/dm}^3 = 0,2919 \text{ mmol}$  (1)

Ez egyenlő az oxalát anyagmennyiségével, vagyis valószínűsíthető a  $\text{H}(\text{COO})_2^-$  ion jelenléte a sóban.

Ebben az esetben

$m[\text{H}(\text{COO})_2^-] = 259,9 \text{ mg}$  (1)

$m(\text{Me}^{n+}) = 0,3741 \text{ g} - 0,2599 \text{ g} = 0,1142 \text{ g}$  (1)

$n(\text{Me}^{n+}) = n[\text{H}(\text{COO})_2^-] \cdot \frac{1}{n}$  (1)

$\frac{114,2 \text{ mg}}{M} = 2,92 \text{ mmol} \cdot \frac{1}{n}$

Ebből:  $M = 39,1n$  (1)

$n = 1$  esetén a kálium reális megoldás. (1)

A heresó képlete  $\text{KH}(\text{COO})_2$  (1)

Ha a versenyző a számításai végén a kalcium-oxalátot adja válaszként, legfeljebb az első 8 részpont adható meg. Összesen 17 részpont. A feladat összpontszámát úgy kell kiszámítani, hogy a részpontok összegét megszorozzuk

$\frac{10}{17}$ -del. Kerekítés: 2 tizedes jegyre.

$17 \cdot \frac{10}{17} = \mathbf{10 \text{ pont}}$

**10. feladat**

a)

A katódon a savas oldatból hidrogén fejlődik:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$  (1)

Az anódon az ezüstelektrod oldódik, de a jelen lévő kloridionokkal AgCl csapadék képződik.

$\text{Ag} + \text{Cl}^- = \underline{\text{AgCl}} + \text{e}^-$  (1)

b)

Ha az összes klorid elreagált, akkor az ezüstionok oldatba mennek az anódon.

$\text{Ag} = \text{Ag}^+ + \text{e}^-$  (1)

Helyes válasz az is, ha az a) feladatrészben az  $\text{Ag} = \text{Ag}^+ + \text{e}^-$  egyenletet adja meg anódreakcióként, a b) feladatrészben pedig az  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \underline{\text{AgCl}}$  egyenlettel magyarázza azt, hogy egy darabig nem jelennek meg ezüstionok az oldatban.

c)

Az elektrolízis során a vérplazmaminta kloridtartalmának megfelelő mennyiségű ezüst fog oxidálódni és csapadékot képezni, csak eztán kerül az oldatba szabad ezüst. (1)

100 mikroliter vérplazma  $10^{-5}$  mol kloridot tartalmaz. (1)

Ugyanennyi ezüstnek kell oldódnia tehát, amihez  $10^{-5}$  mol elektron szükséges. (1)

Ez megfelel 0,965 C töltésnek. (1)

8,00 mA áramerősség mellett ennyi töltés  $t = Q/I = 121$  s alatt halad át a cellán. (1)

d) A jodidionok szintén rosszul oldódó AgI csapadékot adnak ezüstionokkal. (1)

Jelenlétükben tovább tart az elektrolízis, az eredmény a valóságosnál nagyobb kloridtartalomra utal. (1)

**10 pont**