



2018/2019. 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:	45/43 pont	(I/II. kategória)
	II. feladatsor:	55/57 pont	(I/II. kategória)
	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.

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

1. Ag (1) 2. C (1) 3. a) B (1) b) C (1) c) A (1)

3 pont

4. $1,66 \cdot 10^{-4}$ mol (1) 5. a) 13,9 (1) b) $1,87 \cdot 10^{-5}$ (1) c) Si (1)

A helyes válasz $10^{20}/N_A$.

Kerekítésért (akár a végeredményben, akár az Avogadro-állandóban) nem jár pontlevonás.

3 pont

6. SO₃ < P₄O₁₀ < SiO₂ < CaO < Li₂O

Csak a hibátlan sorrendért: 2 pont

7. NH₃ + 2 O₂ = HNO₃ + H₂O

1 pont a HNO₃ mint reakciótermék megadásáért, 1 pont a helyes egyenletért: 2 pont

8. a) Li⁺ (0,5) b) SO₄²⁻ (0,5) c) A katódon. (1)
d) N₂ + 6 H₃O⁺ + 6 e⁻ = 2 NH₃ + 6 H₂O (2)* e) H₂ (1)


* H⁺ feltüntetésével is elfogadható. Hibás egyenletrendezés: 1 pont.

5 pont

9. a) C₄₀H₈₂ (1) b) C₃₇H₇₆ (1) c) 8 (1)
d) pl. 2,19,36-trimetil-heptatriakontán (1) e) 5 (1)
f) 5 (1) g) 32 (1)

7 pont

10.

- a) Konstitúció:  (0,5) Név: acetaldehid (etanal) (0,5)

- b) Diszulfirám: ADH / ALDH serkentő / gátló csak együtt: (1)
Dihidromiricetin: ADH / ALDH serkentő / gátló csak együtt: (1)

c)

	alkohol	fenol	éter	aldehid	keton	észter	karbonsav	amin	amid
DHM	1	5	1	0	1	0	0	0	0
homotaurin	0	0	0	0	0	0	0	1	0
akamprozát	0	0	0	0	0	0	0	0	1
naltrexon	1	1	1	0	1	0	0	1	0
bupropion	0	0	0	0	1	0	0	1	0

Minden hibátlanul kitöltött sor 1 pont.

- d) homotaurin (1)

9 pont

Feladatok csak az I. kategória számára

11.	a) Lr (1)	b) [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² (1)
	c) 4. héj: 32 (1)	5. héj: 32 (1) 6. héj: 8 (1) d) 113 (1)

6 pont

12.	a) P ₄ S ₃ (1)	b) 10 (1)
	c) (fehér)foszfor (1)	d) mérgező (vagy öngyulladó) (1)

4 pont**Feladatok csak a II. kategória számára**

13.		legkisebb	legnagyobb
	elektronok száma	HCN	XeF ₄
	nemkötő elektronpárok száma	HCN	SF ₆
	σ-kötések száma	HCN, XeF ₂	SF ₆
	π-kötések száma	PF ₃ , SF ₆ , XeF ₄ , XeF ₂ , CF ₄	XeO ₃
	kötésszög		HCN, XeF ₂

Minden *hibátlanul* kitöltött cella 1 pont: 9 részpont. A feladat pontszámát úgy kell megállapítani, hogy a részpontok összegét meg kell szorozni 2/3-dal.

Összesen 9×2/3 = 6 pont

14.	NH ₂ ⁻ < NH ₃ < NH ₄ ⁺
-----	---

1 pont a helyes összegképletekért, 1 pont a helyes sorrendért. **Összesen 2 pont**

II. feladatsor**1. feladat**

a)

A hélium moláris térfogata a megadott körülmények között $24,5 \text{ dm}^3/\text{mól}$, azaz $24,5 \text{ dm}^3$ $69,1$ meszely.

Tehát $1 \text{ dm}^3 = 2,82$ meszely = $5,64$ römpöly. (1)

b)

Az előbbieket szerint $1 \text{ dm}^3 = 2,82$ meszely, tehát 1 meszely = $0,355 \text{ dm}^3$. (1)

c)

A $9,64 \cdot 10^{-3}$ meszely/mól érték alapján 1 mól, azaz $12,01$ gramm gyémánt térfogata $9,64 \cdot 10^{-3}$ meszely = $1,93 \cdot 10^{-2}$ römpöly. (1)

Tehát a gyémánt sűrűsége $12,01 \text{ g} / 1,93 \cdot 10^{-2} \text{ römpöly} = 623 \text{ g/römpöly}$. (1)

d)

A víz sűrűsége 4 °C -on $1,00 \text{ g/cm}^3$. $1,00 \text{ cm}^3 = 2,82 \cdot 10^{-3}$ meszely, ez $1,00/18,0$ mol víz térfogata. (1)

Ez alapján a víz moláris térfogata:

$2,82 \cdot 10^{-3}$ meszely / $0,0556$ mol = $0,0508$ meszely/mól (1)

6 pont**2. feladat**

a)

A $\text{NaI} \cdot 3\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ NaI-tartalma:

$M(\text{NaI})/[M(\text{NaI}) + 3M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})] = 46,2 \text{ m/m}\%$. (1)

-10 °C -on a telített oldat $0,062/(1+0,062) = 5,84 \text{ m/m}\%$ -os. (1)

Ha -10 °C -on x tömegű kristálysolvát válik ki, felírható:

$100 \text{ g} = 0,462x + 0,0584 \cdot (500 \text{ g} - x)$ (1)

Ebből

$x = 175,4 \text{ g}$ (1)

Ennek elbontásával $175,4 \text{ g} \cdot 0,538 = 94,4 \text{ g}$ acetont nyerhető.

Ez a kiindulási acetont mennyiségének $23,6 \%$ -a. (1)

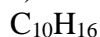
b)

Az oldat hűlni fog. (1)

6 pont

3. feladat

a)



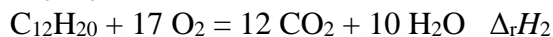
(1)

4 sztereoizomere van.

(1)

b)

Az égések rendezett egyenletei:



A két egyenlethez tartozó standard reakcióhők:

$$\Delta_r H_1 = 10 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 8 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - 133 \text{ kJ/mol} = -6361 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$

$$\Delta_r H_2 = 12 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 10 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - 169 \text{ kJ/mol} = -7419 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$

Az energiasűrűségeket az üzemanyagok moláris tömegével (136,2 g/mol és 164,3 g/mol) osztva kapjuk:

szintin: 46,7 kJ/g

különleges kerozin: 45,2 kJ/g

Ez 3,32% javulás.

(1)

c)

A teljes üzemanyag tömegegységére számítva a reakcióhőt az összes reagens tömegét tekintve számoljuk, azaz 1 mol reakció esetén 584,2 g, illetve 708,3 g-mal.

(1)

Az így kapott energiasűrűségek:

szintin: 10,9 kJ/g

különleges kerozin: 10,5 kJ/g a kerozinra.

Ez 3,81% javulás.

(1)

d)

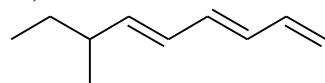
A szintin hármasszögű gyűrűben a négy vegyértékű szénatomok geometriája nagyon kedvezőtlen, jelentősen eltér a tetraéderes szögtől.

(1)

e)

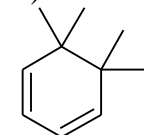
Egy-egy lehetséges megoldás:

A)



(1)

B)



(1)

10 pont

4. feladat

a)

100,0 g megadott összetételű nátrium-ricinoleát-oldatban:

$$m(\text{Na-ricinoleát}) = 1,00 \text{ g}; m(\text{H}_2\text{O}) = 99,00 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 5,494 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na-ricinoleát}) = 5,494 \text{ mol} / 1761 = 0,00312 \text{ mol}$$

$$M(\text{nátrium-ricinoleát}) = m/n = 320,5 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{ricinolsav}) = (320,5 - 22,99 + 1,01) \text{ g/mol} = 298,5 \text{ g/mol} \quad (1)$$

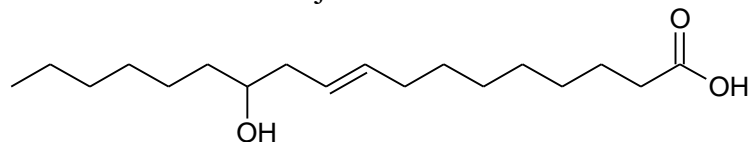
Legyen a vegyület összegképlete $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$!

A vegyület egy monokarbonsav, tehát $z \geq 2$. Ha $z = 2$, akkor $x = 12$, a moláris tömegeből következően pedig $y \approx 122$. Ez nem lehet valós megoldás. Ha $z = 3$, akkor $x = 18$, a moláris tömegeből következően pedig $y = 34$. A ricinolsav összegképlete: $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_3$. (1)

($z = 4$ esetén a hidrogénatomok nélkül is túl nagy moláris tömeghez jutnánk, tehát az sem lehetséges.)

A vegyület egy monokarbonsav, tehát a karboxilcsoport jelenléte ($-\text{COOH}$) biztos. Az ezen kívüli molekularészlet összegképlete: $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}$. A karboxilcsoporton felül biztosan van egy másik, oxigéntartalmú csoport is a molekulában. Mivel ezt leszámítva gyakorlatilag szénhidrogénrészletről van szó, a brómaddíciót követően a termékben jelen lévő kiralitáscentrumok csak a brómatomokat, illetve az oxigéntartalmú csoportot hordozó szénatomok lehetnek. A brómaddíció a kettős kötés jellemző reakciója, nyilvánvaló tehát, hogy a 9. és a 10. szénatom között található ez a ricinolsavban. Az összegképletből is következik most már, hogy a harmadik oxigénatom hidroxilcsoport formájában kell, hogy kapcsolódjon, mégpedig a 12. szénatomhoz, hiszen az a harmadik kiralitáscentrum.

A ricinolsav konstitúciója:



(2)

b)

A triricinolein összegképlete: $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_9$ (1)

$$M(\text{triricinolein}) = 933,5 \text{ g/mol}$$

94,247 g triricinoleinből előállítható ricinolsav anyagmennyisége:

$$n(\text{ricinolsav}) = 3 \cdot 94,247 \text{ g} / M(\text{triricinolein})$$

Az ebből előállítható só anyagmennyisége:

$$n(\text{só}) = \frac{1}{z} \cdot 3 \cdot 94,247 \text{ g} / M(\text{triricinolein}),$$

ahol z a fém vegyértéke.

A só moláris tömege ebből:

$$M(\text{só}) = \frac{100M(\text{triricinolein}) \cdot z}{3 \cdot 94,247 \text{ g}} \quad (1)$$

 $z = 2$ esetén kapunk értelmes megoldást, ekkor

$$M(\text{só}) = 660,3 \text{ g/mol} \quad (1)$$

$$M(\text{fém}) = (660,3 - 2 \cdot 297,5) \text{ g/mol} = 65,3 \text{ g/mol.}$$

A fém a cink. (1)

8 pont

5. feladat

a)
Anionos. (1)

b)
nátrium-lauril-éter-3-szulfát: $C_{18}H_{37}O_7SNa$, $M = 420,5$ g/mol
lauramidopropil-betain: $C_{19}H_{38}N_2O_3$, $M = 342,5$ g/mol (1)
Az anionos detergens koncentrációja: $(100 \text{ g/dm}^3) / M = 0,238 \text{ mol/dm}^3$; (1)
az amfoteré: $(50 \text{ g/dm}^3) / M = 0,146 \text{ mol/dm}^3$. (1)

c)
A szükséges hígítási arány $(0,238 + 0,146) / 0,0001 = 3840$ (1)

5 pont**6. feladat**

a)
Az 1 dm^3 csillagközi térben található 500 hidrogénatom tömege:
 $500 M_H / N_A = 8,37 \cdot 10^{-22} \text{ g}$. (1)
Az 1 dm^3 ideális gázban $1/24,5 = 0,0408 \text{ mol}$ gáz található. (1)
A levegő átlagos moláris tömege 29 g/mol , (1)
így 1 dm^3 levegő tömege $1,182 \text{ g}$. (1)
A keresett arány:
 $\rho(\text{levegő}) / \rho(\text{csillagközi anyag}) = 1,41 \cdot 10^{21}$ (1)

b)
Az összefüggés alapján:
$$T = \frac{\pi M \langle v \rangle^2}{8R} = \frac{\pi \cdot 1,008 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol} \cdot (9 \cdot 10^3 \text{ m/s})^2}{8R} = 3856 \text{ K}$$
 (2)

A b) feladatrészre nem adható pont, ha a behelyettesített mennyiségek mértékegysége nincs összhangban (pl. g/mol és m/s).

7 pont**7. feladat**

a) $BaSO_4$ (bárium-szulfát) (1)

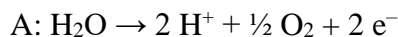
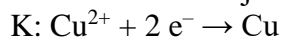
b)
 $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2 HNO_3$
A kapott oldat tehát $0,0300 \text{ mol}$ salétromsavat (és $0,0150 \text{ mol}$ bárium-nitrátot) tartalmaz. (1)
 $c(HNO_3) = 0,0600 \text{ mol/dm}^3$ (1)
 $pH=1,22$ (1)

c)
Nagyobb pH-t kapnánk. (1)

5 pont

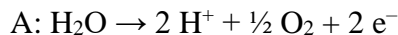
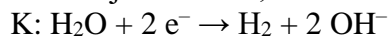
8. feladat

Az elektrolízis elején az elektródreakciók egyenletei:



Az oldatban összesen 0,0500 mol Cu^{2+} volt, ennek leválasztásához 0,100 mol e^{-} szükséges, miközben az anódon 0,0250 mol O_2 gáz keletkezik. (1)

Ezt követően a katódon is megindul a gázfejlődés, miközben az anódon továbbra is a fenti reakció játszódik le, azaz:



Tételezzük fel, hogy a katódon ekkor x mol H_2 keletkezett! Emellett az anódon $0,5x$ mol O_2 gáz képződik. (1)

Végeredményben az egyes elektródokon fejlődő gáz anyagmennyisége:

anód: $0,250 + 0,5x$ mol

katód: x mol (1)

A két elektródon keletkező gázok térfogataránya kétféleképpen lehet 3,00 : 2,00.

1. eset: az anódon fejlődött nagyobb térfogatú gáz.

Ebben az esetben:

$$x / (0,0250 + 0,5x) = 2,00/3,00 \quad (1)$$

Ebből $x = 0,0250$ mol, azaz a katódon ennyi H_2 keletkezett, az ehhez szükséges elektronok anyagmennyisége 0,0500 mol. (1)

Tehát ebben az esetben összesen $0,100 \text{ mol} + 0,0500 \text{ mol} = 0,150 \text{ mol}$ elektron haladt át a rendszeren elektrolízis közben, amely 14475 C töltésnek felel meg. (1)

Ebből az elektrolízis ideje: $14475 \text{ C} / 2,00 \text{ A} = 7238 \text{ s} = 121 \text{ perc}$. (1)

2. eset: a katódon fejlődött nagyobb térfogatú gáz.

Ebben az esetben:

$$x / (0,0250 + 0,5x) = 3,00/2,00 \quad (1)$$

Ebből $x = 0,150$ mol, azaz a katódon ennyi H_2 keletkezett, az ehhez szükséges elektronok anyagmennyisége 0,300 mol.

Tehát ebben az esetben összesen $0,100 \text{ mol} + 0,300 \text{ mol} = 0,400 \text{ mol}$ elektron haladt át a rendszeren elektrolízis közben, amely 38600 C töltésnek felel meg.

Ebből az elektrolízis ideje: $38600 \text{ C} / 2,00 \text{ A} = 19300 \text{ s} = 322 \text{ perc}$. (1)

Ha csak egy esetet vizsgál a versenyző (bármelyik legyen is az), összesen legfeljebb 7 pontot kaphat.

9 pont

9. feladat

a)



b)

Legyen α a szén-dioxid konverziója! Ekkor a vízmentes távozó gázelegy összetétele a következő:

$$0,1(1-\alpha) \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

$$0,3-4 \cdot 0,1\alpha \text{ m}^3 \text{ H}_2$$

$$0,1\alpha \text{ m}^3 \text{ CH}_4$$

$$0,1(1-\alpha) + 0,3 - 0,4\alpha + 0,1\alpha = 0,2$$

$$\alpha = 0,5 \quad (1)$$

Az egyensúlyi elegy összetétele:

$$0,05 \text{ m}^3 \text{ CO}_2, 16,7 \text{ V/V}\%$$

$$0,1 \text{ m}^3 \text{ H}_2, 33,3 \text{ V/V}\%$$

$$0,05 \text{ m}^3 \text{ CH}_4, 16,7 \text{ V/V}\%$$

$$0,1 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}, 33,3 \text{ V/V}\%$$

A távozó gázelegy összetétele:

$$0,05 \text{ m}^3 \text{ CO}_2, 25 \text{ V/V}\%$$

$$0,1 \text{ m}^3 \text{ H}_2, 50 \text{ V/V}\%$$

$$0,05 \text{ m}^3 \text{ CH}_4, 25 \text{ V/V}\% \quad (1)$$

c)

Az egyensúlyi állandó kifejezése:

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]^4} \quad (1)$$

A reaktorban az összkoncentráció:

$$c = p/RT = 1,79 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

Az egyensúlyi elegy összetételét figyelembe véve az egyensúlyi koncentrációk:

$$[\text{CH}_4] = [\text{CO}_2] = 2,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{H}_2] = [\text{H}_2\text{O}] = 5,97 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

Az egyensúlyi állandó tehát:

$$K = 2,81 \cdot 10^4 \text{ dm}^6/\text{mol}^2 (= 2,81 \cdot 10^{-2} \text{ m}^6/\text{mol}^2) \quad (1)$$

Megadható a K a $\text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2$ egyenletre is.

7 pont

10. feladat

$$n(\text{EDTA-felesleg}) = n(\text{Th}^{\text{IV}}) = c \cdot V = 0,02 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01282 \text{ dm}^3 = 2,564 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{EDTA-összes}) = c \cdot V = 0,0500 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0200 \text{ dm}^3 = 0,00100 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{EDTA-„hasznos”}) = 0,00100 \text{ mol} - 2,564 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 7,436 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{Zr}^{\text{IV}} + \text{Hf}^{\text{IV}}, 10 \text{ cm}^3\text{-ben}) = n(\text{EDTA-„hasznos”}) = 7,436 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{Zr}^{\text{IV}} + \text{Hf}^{\text{IV}}, \text{mintában}) = 7,436 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Zr}^{\text{IV}}) = x \text{ mol}$$

$$n(\text{Hf}^{\text{IV}}) = (7,436 \cdot 10^{-3} - x) \text{ mol}$$

$$M(\text{ZrO}_2) = 123,2 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{HfO}_2) = 210,5 \text{ g/mol}$$

$$0,924 = 123,2x + 210,5(7,436 \cdot 10^{-3} - x) \quad (1)$$

$$x = 7,35 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (1)$$

$$m(\text{ZrO}_2) = 0,905 \text{ g}$$

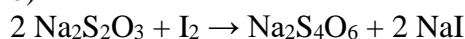
$$m/m\%(\text{ZrO}_2) = 97,9\%; m/m\%(\text{HfO}_2) = 2,1\% \quad (1)$$

6 pont**11. feladat**

a)



b)



$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 5,26 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,0202 \text{ mol/dm}^3 = 1,063 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{I}_2) = 1,063 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 2 = 5,313 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{CO}) = 5,313 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 5 = 2,656 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$V(\text{CO}) = 2,656 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 6,508 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \quad (1)$$

$$\text{A vizsgált levegő CO-tartalma: } 6,508 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 / 10,0 \text{ dm}^3 \cdot 10^6 = 651 \text{ ppm} \quad (1)$$

c)



d)

10 cm³ levegő anyagmennyisége 4,08 · 10⁻⁴ mol,

ebben 4,08 · 10⁻⁴ · 50 · 10⁻⁶ = 2,04 · 10⁻⁸ mol CO található. (1)

Az áthaladó elektronok anyagmennyisége ennek kétszerese, 4,08 · 10⁻⁸ mol. (1)

Ez 4,08 · 10⁻⁸ mol · 96500 C/mol = 3,94 · 10⁻³ C töltésnek felel meg. (1)

e)

1 mol (1)

10 pont