

KÉMIA PRÓBAÉRETTSÉGI – középszint
ÍRÁSBELI
MEGOLDÁS és PONTOZÁS

1. FELADATSOR

I. feladat

1. A mezőgazdasági termelés során újra és újra rendelkezésre állnak. Energiatermelésben való alkalmazásukkor takarékoskodhatunk a fosszilis tüzelőanyagokkal.
Hozzájárulnak a földi élet megőrzéséhez. Legalább 2 szempont: 1 pont
 2. Mert növények magvaiból nyerjük ki, amelyeket a mezőgazdaság évről évre újra termel. 1 pont
 3. Észterek (gliceridek) 1 pont
 4. képlet 1 pont
név: trioleil-glicerín (glicerín-trioleát) 1 pont
 5. biodízel: észter, dízelolaj: szénhidrogén 2 × 1 2 pont
 6. A biodízel és a dízelolaj ára kb. azonos. A biodízel előállítási költsége nagyobb, de nem kell rá ásványolajadót fizetni. Csak magyarázattal: 1 pont
 7. Nem zavarják a mosó hatást a kemény víz kalcium- és magnéziumionjai. (Ehelyett a semleges kémhatás megemlítése is elfogadható.) 1 pont
 8. (micellás v. asszociációs) kolloid 1 pont
- 10 pont**

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | B | D | C | C | B | D | E | A | |
| 1 | B | | | | | | | | | | 10 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | D | B | A | C | D | C | B | | 8 pont |

IV. feladat

- | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------|--------|
| 1. C ₄ H ₆ | 2. C ₆ H ₆ | 2 × 1 | 2 pont |
| 3. gáz | 4. folyadék | 2 × 1 | 2 pont |
| 5. 9 | 6. 12 | 2 × 1 | 2 pont |
| 7. 2 | 8. 3 | 2 × 1 | 2 pont |
| 9. igen | 10. igen | csak együtt: | 1 pont |
| 11. addíció | | | 1 pont |
| 12. közönséges | | | 1 pont |
| 13. CH ₂ Br–CHBr–CH=CH ₂ | | | 1 pont |
| 14. CH ₂ Br–CH=CH–CH ₂ Br | (a 13. és 14. válasz felcserélhető) | | |
| 15. szubsztitúció | | | 1 pont |
| 16. katalizátor (Fe), melegítés (50 °C) | | | 1 pont |
| 17. C ₆ H ₅ -Br | | | 1 pont |

18. HBr (a 17. és 18. válasz felcserélhető) 1 pont
17 pont

V. feladat

1. Ibolya színreakció. 2 pont
 2. A fehérjéket mutattuk ki. 2 pont
 3. Vörös csapadék válik ki. 1 pont
 4. A redukáló szénhidrátokat (mono- és diszacharidokat).
(Ha konkrét vegyületet, pl. tejcukrot említ, akkor csak 1 pont jár) 2 pont
 5. Csapadék képződik mindkét kémcsőben. 1 pont
Savak (pH-változás) hatására a fehérjék kicsapódnak. 1 pont
 6. A tömény salétromsav esetén következik be színváltozás. 1 pont
A csapadék megsárgul. 1 pont
A tömény salétromsav a fehérjékkal sárga színreakciót ad. 1 pont
- 12 pont

VI/A. feladat

1. a) 1 pont
 $C + O_2 = CO_2$ 1 pont
 2. b) 1 pont
 $2 Mg + O_2 = 2 MgO$ 1 pont
 3. b) 1 pont
 $Mg + 2 HCl = MgCl_2 + H_2$ 1 pont
 4. f) 1 pont
 $CaCO_3 + 2 HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$ 1 pont
 5. d) 1 pont
 6. d) 1 pont
 7. c) 1 pont
 8. g) 1 pont
 9. f) 1 pont
 10. e) 1 pont
- 14 pont

VI/B. feladat

A reakció egyenlete: $2 NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2 H_2O$ 2 pont

Az oldhatóság alapján a keletkező oldat:

$$\frac{19,4}{119,4} = 0,1625, \text{ azaz } 16,25 \text{ tömeg\%-os.} \quad 2 \text{ pont}$$

Ha például 100–100 g oldatot ösntünk össze, akkor 200 g oldat keletkezik, abban: $200 \cdot 0,1625 = 32,5 \text{ g } Na_2SO_4$ van.

Ennek anyagmennyisége ($M = 142 \text{ g/mol}$): $n = m/M = 0,2289 \text{ mol}$ 1 pont

Az egyenlet alapján 0,2289 mol kénsav és 0,4578 mol NaOH kell. 2 pont

A kénsav tömege: $m = 0,2289 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 22,4 \text{ g}$. 2 pont

A NaOH tömege: $m = 0,4578 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 18,3 \text{ g}$. 2 pont

Mivel épp 100 g oldatokból indultunk ki, az összetétel:

22,4 tömeg% H_2SO_4 , 18,3 tömeg% NaOH. 2 pont
14 pont

VII. feladat

- a) Az égés egyenlete:
 $C_4H_{10}O + 6 O_2 = 4 CO_2 + 5 H_2O$ (1 pont a CO_2 és H_2O sztöch. számáért) 2 pont
- b) 30 m^3 levegő: $n = \frac{30 \text{ m}^3}{24,5 \text{ m}^3/\text{kmol}} = 1,224 \text{ kmol}$ 1 pont
- Ebből az oxigén: $0,210 \cdot 1,224 \text{ kmol} = 0,2570 \text{ kmol}$. 1 pont
(A nitrogén pedig: $1,224 \text{ kmol} - 0,257 \text{ kmol} = 0,967 \text{ kmol}$.)
- A elégett éter: $m = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 0,800 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ g}$. 1 pont
- $n(\text{éter}) = \frac{800 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 10,81 \text{ mol}$ 1 pont
- Ehhez fogy az egyenlet szerint: $6 \cdot 10,81 \text{ mol} = 64,86 \text{ mol}$ oxigén, 1 pont
és keletkezik $4 \cdot 10,81 \text{ mol} = 43,24 \text{ mol}$ szén-dioxid. 1 pont
- A labor gáztartalma az égés után:
 $1224 \text{ mol} - 64,86 \text{ mol} + 43,24 \text{ mol} = 1202 \text{ mol}$. 1 pont
- A labor **oxigéntartalma**:
 $\frac{257,0 \text{ mol} - 64,86 \text{ mol}}{1202 \text{ mol}} \cdot 100\% = 16,0 \text{ x\% azaz térfogat\%}$. 1 pont
- A **szén-dioxid-tartalom**:
 $\frac{43,24 \text{ mol}}{1202 \text{ mol}} \cdot 100\% = 3,60 \text{ x\% azaz térfogat\%}$. 1 pont
- A **nitrogén**: $100 - 16,0 - 3,60 = 80,4 \text{ térfogat\%}$. 1 pont
- 12 pont**

VIII. feladat

- a) A: hidrogén (H_2) 1 pont
B: oxigén (O_2) 1 pont
C: negatív pólus*, katód*
D: pozitív pólus*, anód*
(*A pólusok helyes előjeléért összesen 1 pont, a nevekért 1 pont, azok megfelelő helyéért 1 pont.) 3 pont
- b) A kiáramló gáz meggyulladna. 1 pont
- c) A kiáramló gáz hatására a parázsló gyújtópálca lángra lobbanna. 1 pont
- d) Az elektrolízissel elbontott víz: $200 \text{ g} \cdot 0,0900 = 18,0 \text{ g}$, ami $1,00 \text{ mol}$ 1 pont
A teljes gázfejlesztési kapacitást a hidrogénfejlesztésnél lehet kihasználni.
(Annak a térfogata nagyobb.) 1 pont
 $1,00 \text{ mol}$ víz bontásakor $1,00 \text{ mol}$ hidrogén fejleszthető. 1 pont
 $1,00 \text{ mol}$ hidrogén térfogata $24,5 \text{ dm}^3$ 1 pont
- A kísérletet: $\frac{24 \cdot 500 \text{ cm}^3}{50,0 \text{ cm}^3} = 490\text{-szer}$ lehetett elvégezni. 1 pont
- e) Az oldat tömege az elektrolízis végén: $200 \text{ g} - 18,0 \text{ g} = 182 \text{ g}$. 1 pont
Benne a kénsav tömege változatlan: $200 \text{ g} \cdot 0,0500 = 10,0 \text{ g}$. 1 pont
- A keletkezett oldat: $\frac{10,0 \text{ g}}{182 \text{ g}} \cdot 100\% = 5,49 \text{ tömeg\%-os}$ lett. 1 pont

- f) Csökkent a pH. 1 pont
 Indoklás: a vízbontással nőtt a kénsav, így az oxóniumionok koncentrációja is, vagyis az oldat savasabb lett. 1 pont
17 pont

2. FELADATSOR

I. feladat

1. Mindkettőben 88 proton van. 1 pont
 Az egyikben $226 - 88 = 138$, a másikban viszont csak 135 neutron van. 2 pont
2. A XX. században. 1 pont
3. Az uránszurokércben (vagy: az urán kísérőjeként). 1 pont
4. Radonná (${}_{86}\text{Rn}$). [A héliumatommag 2 protonnal csökkenti a rádium protonszámát.] 1 pont
5. ${}^{14}_6\text{C}$ és ${}^{212}_{82}\text{Pb}$ ($Z = 88 - 6 = 82$ és $A = 226 - 14 = 212$) 2×1 pont 2 pont
6. Régen rákos betegek gyógyítására használták (de ma már kiszorították más radioaktív elemek). 1 pont
7. Nem alakulhat át kémiai reakció során egy elem egy másik elemmé. 1 pont
 Csak a legkülső, ún. vegyértékelektronok száma, elrendeződése változhat meg. 1 pont
11 pont

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | C | A | E | D | B | D | D | C | |
| 1 | E | A | D | D | D | C | E | C | D | | 18 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | C | A | D | B | D | B | C | C | A | |
| 1 | D | | | | | | | | | | 10 pont |

IV. feladat

1. észter 1 pont
2. dezoxiribóz (2-dezoxi-D-ribóz), $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$ csak együtt: 1 pont
3. ribóz (D-ribóz), $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ csak együtt: 1 pont
4. igen csak együtt: 1 pont
5. igen csak együtt: 1 pont
6. igen csak együtt: 1 pont
7. nem csak együtt: 1 pont
8. igen 1 pont
9. igen csak együtt: 1 pont
10. igen 1 pont
11. igen 1 pont
12. $N(\text{citozin}) = N(\text{guanin}), N(\text{adenin}) = N(\text{timin})$ 2×1 pont = 2 pont
13. ----- 1 pont
11 pont

V. feladat

1. a) hidrogén (H₂) 1 pont
b) híg kénsavoldatot (1 p) és alumíniumforgácsot (1 p) 2 pont
c) $2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$ (1 p a képletekért, 1 p az egyenlet) 2 pont
2. a) SO₂ 1 pont
b) forró, tömény kénsavat (1 p) és rézforgácsot (1 p) 1 pont
3. a) szén 1 pont
b) vízgőz, szén-monoxid, szén-dioxid, kén-dioxid
(ebből három felsorolása: 3 × 1 p) 3 pont
4. Az első kísérlet a kénsav savasságát (redukálható hidrogénionok létrejöttét)
a második kísérlet azt, hogy erős oxidálószer,
a harmadik kísérlet az oxidáló hatáson túl a roncsoló (és vízelvonó) hatást.
A fentiek közül legalább kettő helyes megállapítás: 2 × 1 2 pont
- 13 pont**

VI/A. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | <i>b</i> | <i>d</i> | <i>f</i> | <i>e</i> | <i>a</i> | <i>e</i> | <i>c</i> | <i>e</i> | <i>a</i> | |
| 1 | <i>f</i> | <i>b</i> | | | | | | | | | 11 pont |

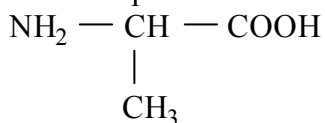
VI/B. feladat

- a) $\rho = M/V_m$ 1 pont
 $M = \rho V_m = 1,796 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 44,0 \text{ g/mol}$ 2 pont
A telítés után már csak alkán van az elegyben: C_nH_{2n+2}. 1 pont
 $M = 12n + 2n + 2 = 44,$
Ebből n = 3,
A vegyület képlete: C₃H₈. 2 pont
A kiindulási két vegyület: **C₃H₆ propén** és **C₃H₈ propán**. 1 pont
- b) C₃H₆ + H₂ = C₃H₈ egyenlet és Avogadro-törvénye alapján 15,0 cm³ hidrogén
ugyanakkora térfogatú propénnel reagál. 2 pont
A gázelegy 15,0 cm³ propént és 5,0 cm³ propánt tartalmazott.
75,0 térfogat% propén és **25,0 térfogat% propán** volt az elegyben. 2 pont
- 11 pont**

VII. feladat

- A vegyület képlete (C_xO_yN_zH_w) az anyagmennyiség-arányokat adja meg.
(ennek kijelentése vagy alkalmazása a számításban.) 1 pont
Pl. 100 g vegyületben 40,45 g szén, 35,96 g oxigén, 15,73 g nitrogén és 7,86 g H van. 1 pont
Ezen tömegek anyagmennyiségei az $n = m/M$ összefüggés alapján:
 $n(\text{C}) = 3,37 \text{ mol}, \quad n(\text{O}) = 2,25 \text{ mol}, \quad n(\text{N}) = 1,12 \text{ mol}, \quad n(\text{H}) = 7,86 \text{ mol}$ 2 pont
Az anyagmennyiség-arányok:
 $x : y : z : w = 3,37 : 2,25 : 1,12 : 7,86 = \frac{3,37}{1,12} : \frac{2,25}{1,12} : \frac{1,12}{1,12} : \frac{7,86}{1,12} = \mathbf{3 : 2 : 1 : 7}.$ 2 pont
A képlet: **C₃O₂NH₇**. 1 pont

A fehérjeeredetű aminosavak α -helyzetű aminocsoportot tartalmaznak, ezért a képlet:

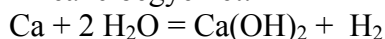


(1 pont a karboxilcsoport felírásáért, 1 pont az aminocsoport felírásáért, 1 pont a helyes konstitúcióért.)

3 pont
10 pont

VIII. feladat

A reakcióegyenlet:



1 pont

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,882 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0360 \text{ mol}$$

1 pont

Az egyenlet szerint ugyanennyi a kalcium anyagmennyisége:

$$m(\text{Ca}) = 0,0360 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,44 \text{ g}}$$

2 pont

Ebből:

$$m(\text{CaO}) = 2,00 \text{ g} - 1,44 \text{ g} = 0,56 \text{ g}$$

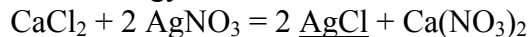
1 pont

A vizsgált mintának: $(0,56 : 2,00) \cdot 100 \% = \mathbf{28,0\%-a \text{ volt kalcium-oxid.}}$

1 pont
6 pont

IX. feladat

1. a) A reakcióegyenlet:



1 pont

b) 26,95 g ezüst-klorid: $n(\text{AgCl}) = \frac{26,95 \text{ g}}{143,4 \text{ g/mol}} = 0,1879 \text{ mol}$

1 pont

– 0,1879 mol AgCl-hoz 0,09395 mol kalcium-kloridra van szükség.

Ennek tömege: $m(\text{CaCl}_2) = 0,09395 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 10,43 \text{ g}$.

1 pont

– A CaCl_2 -oldat oldat tömege: $10,43 \text{ g} : 0,180 = 57,94 \text{ g}$,

1 pont

– térfogata: $V = m/\rho = 57,94 \text{ g} : 1,158 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{50,0 \text{ cm}^3}$.

1 pont

c) 0,1879 mol AgCl-hoz 0,1879 mol ezüst-nitrátra van szükség, ennek tömege:

$$m(\text{AgNO}_3) = 0,1879 \text{ mol} \cdot 169,9 \text{ g/mol} = 31,92 \text{ g}$$

1 pont

– A 10,0%-os AgNO_3 -oldat tömege 319,2 g, térfogata:

$$V = m/\rho = 319,2 \text{ g} : 1,088 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{293 \text{ cm}^3}$$

1 pont

d) A keletkező oldatban 0,09395 mol kalcium-nitrát van, amelynek tömege:

$$0,09395 \text{ mol} \cdot 164,0 \text{ g/mol} = 15,41 \text{ g}$$

1 pont

– A keletkező oldat tömege a tömegmegmaradás törvénye alapján:

$$57,94 \text{ g} + 319,2 \text{ g} - 26,95 \text{ g} = 350,2 \text{ g}$$

1 pont

– Az oldat összetétele: $\frac{15,41 \text{ g}}{350,2 \text{ g}} = 0,0440$, azaz **4,40 w% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$** .

1 pont

10 pont

3. FELADATSOR

I. feladat

1. A hidrogén képes bediffundálni az acél anyagába. 1 pont
 2. Nagy nyomáson és mérsékelt magas hőmérsékleten végzik. 1 pont
A nagy nyomás az egyensúlyt az ammóniaképződés irányába tolja. 1 pont
A magas hőmérséklet előnytelen az ammóniaszintézisének (mert exoterm a reakció), de a reakció sebesség növelése miatt mégis melegíteni kell, hogy gyorsabban beálljon az egyensúly. 1 pont
A nagy nyomás és a magas hőmérséklet is gyorsítja a hidrogén általi korróziót. 1 pont
 3. A hidrogén reagál az acél szénttartalmával. 1 pont
A szénttartalom csökkenése miatt romlik az acél megmunkálhatósága. 1 pont
 4. Elektrolízissel, mert így nem képződik réz-oxid. 1 pont
 5. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 = 2 \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont a Cu_2O -ért, 1 pont az egyenletért 2 pont
A magas hőmérsékletű vízgőz hatására a réz rideggé válik. 1 pont
- 11 pont**

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | D | A | E | C | D | B | C | B | B | |
| 1 | A | D | B | D | | | | | | | 13 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | C | A | D | B | A | D | A | | 8 pont |

IV. feladat

1. 1 1 pont
2. 2 1 pont
3. 3 1 pont
4. egy síkban 1 pont
5. egy egyenes mentén (lineáris) 1 pont
6. egy síkban 1 pont
7. kormozó 1 pont
8. kormozó 1 pont
9. kormozó 1 pont
10. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 1 pont
11. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}$ 1 pont
12. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$ 1 pont
13. 1,2-dibrómetán 1 pont
14. 1,2-dibrómetán 1 pont
15. brómbenzol 1 pont
16. addíció 1 pont
17. addíció 1 pont
18. szubsztitúció 1 pont
19. kőolajból hőbontással (krakkolással) 1 pont

20. földgázból (metánból) hőbontással

1 pont
20 pont

V/A. feladat

1. *c* 1 pont
 2. *e* 1 pont
Apoláris molekulájú vegyület (amely rosszul illeszkedik be a víz hidrogénkötés-rendszerébe). 1 pont
 3. *d* (vagy *a*) 1 pont
 4. *a* 1 pont
 $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$ 1 pont
 5. *f* 1 pont
 $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{OH}$ 1 pont
propán-1,2,3-triol 1 pont
 6. *c* és *d* 1 pont
polikondenzáció 1 pont
- 11 pont**

V/B. feladat

- A reakcióegyenlet: $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 2 pont
 - $\text{pH} = 1,00$ alapján: $[\text{H}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
 - 5,0 liternyi gyomornedvben 0,500 mol H^+ , azaz ennyi sósav van. 1 pont
 - $M(\text{NaHCO}_3) = 84 \text{ g/mol}$ 1 pont
 - 30 g szódabikarbóna: $n = m/M = 0,357 \text{ mol}$ 1 pont
 - 0,357 mol szódabikarbóna 0,357 mol HCl-t semlegesít. 1 pont
 - A sósavnak legfeljebb: $0,357/0,500 = 0,714$, azaz **71,4%-át** képes semlegesíteni. 1 pont
 - 0,357 mol CO_2 fejlődik, 1 pont
 - $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ 1 pont
 - $V(\text{CO}_2) = nV_m = 0,357 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{8,75 \text{ dm}^3}$. 1 pont
- 11 pont**

VI. feladat

1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 1 pont az égetett mész képletéért, 2 pont az egyenletért 3 pont
 2. C 1 pont
 3. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 3 pont
 4. 50,0 kg CaO: $n = 50,0 \text{ kg} : 56,0 \text{ kg/kmol} = 0,8929 \text{ kmol}$
Ehhez 0,8929 kmol víz kell, és ugyanennyi víz keletkezik végül „száradáskor”.
 $m(\text{víz}) = 0,8929 \text{ kmol} \cdot 18,0 \text{ kg/kmol} = \mathbf{16,1 \text{ kg}}$.
A „csak” elpárolgó víz: $25,0 \text{ kg} - 16,1 \text{ kg} = \mathbf{8,9 \text{ kg}}$. 4 pont
 5. 0,8929 kmol égetett mészből ugyanennyi oltott mész és abból ugyanannyi mészkő képződik.
 $m(\text{mészkő}) = 0,8929 \text{ kmol} \cdot 100 \text{ kg/kmol} = \mathbf{89,3 \text{ kg}}$. 4 pont
- 15 pont**

VII. feladat

A két folyadék tömegének kiszámítása: $m = \rho V$ 1 pont
 $m(\text{Hg}) = \rho V = \mathbf{27,2 \text{ g}}$.

| | |
|--|----------------|
| $m(\text{víz}) = \rho V = \mathbf{10,0\ g}$. | 1 pont |
| Anyagmennyiségük: $n = m/M$. | 1 pont |
| $n(\text{Hg}) = 27,2\ \text{g} : 200\ \text{g/mol} = \mathbf{0,136\ mol}$. | |
| $n(\text{víz}) = 10,0\ \text{g} : 18,0\ \text{g/mol} = \mathbf{0,556\ mol}$. | 1 pont |
| A gáz térfogatából az anyagmennyiség kiszámítható: | |
| $n(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,0200\ \text{dm}^3}{24,5\ \text{dm}^3/\text{mol}} = \mathbf{8,16 \cdot 10^{-4}\ mol}$. | 2 pont |
| Ebből a tömeg: | |
| $m(\text{NO}_2) = nM = 8,16 \cdot 10^{-4}\ \text{mol} \cdot 46,0\ \text{g/mol} = 0,0376\ \text{g} = \mathbf{37,6\ mg}$. | 1 pont |
| Tömeg szerint: a NO₂ a legkevesebb és a higany a legtöbb. | 1 pont |
| Anyagmennyiség szerint: a NO₂ a legkevesebb és a víz a legtöbb. | 1 pont |
| Részecskeszám szerinti sorrend megegyezik az anyagmennyiségek szerinti sorrenddel. | 1 pont |
| | 10 pont |

VIII. feladat

| | |
|--|----------------|
| 100 cm ³ (0,100 dm ³) 20,0%-os salétromsavoldat 111,5 g tömegű, benne 0,200 · 111,5 g = 22,3 g HNO ₃ van. | 1 pont |
| $n(\text{HNO}_3) = 22,3\ \text{g} : 63,0\ \text{g/mol} = 0,354\ \text{mol}$ | 1 pont |
| a) pH = 1,00 → [H ⁺] = 0,100 mol/dm ³ , mivel a HNO ₃ erős sav, 0,100 mol/dm ³ -es salétromsavoldatot kell előállítani. | 1 pont |
| 0,354 mol HNO ₃ -ból előállítható: $V = 0,354\ \text{mol} : 0,100\ \text{mol/dm}^3 = 3,54\ \text{dm}^3$ pH = 1,00-es oldat. | 1 pont |
| A hígítás tehát: $3,54\ \text{dm}^3 : 0,100\ \text{dm}^3 = \mathbf{35,4\text{-szeres}}$. | 1 pont |
| b) 0,354 mol HNO ₃ -hoz (a KOH + HNO ₃ = KNO ₃ + H ₂ O egyenlet alapján) 0,354 mol KOH szükséges és 0,354 mol KNO ₃ keletkezik. | 1 pont |
| A szükséges KOH tömege: 0,354 mol · 56,1 g/mol = 19,9 g. | 1 pont |
| Az oldat tömege ennek duplája, 39,8 g, térfogata: $V(\text{KOH-oldat}) = 39,8\ \text{g} : 1,51\ \text{g/cm}^3 = \mathbf{26,4\ cm}^3$. | 1 pont |
| A keletkező KNO ₃ tömege: 0,354 mol · 101 g/mol = 35,8 g. | 1 pont |
| 0 °C-on a telített oldat: (13,3 g : 113,3 g) · 100% = 11,7 tömegszázalékos. | 1 pont |
| A keletkező oldat tömege: az eredeti savoldat: 111,5 g a hozzáadott lúgoldat: 39,8 g 151,3 g | 1 pont |
| A keletkező oldat tömegszázalékos sótartalma: (35,8 g : 151,3 g) · 100% = 23,7 tömegszázalék. | |
| Az oldat töményebb 11,7%-osnál, tehát kiválik kristály a hűtés közben. | 1 pont |
| | 12 pont |

4. FELADATSOR

I. feladat

1. Az üzemanyag elégetésekor kén-dioxid formájában a levegőbe kerül. 1 pont
A kén-dioxid hozzájárul a savas esők kialakulásához. (Ezzel egyenértékű bármely válasz elfogadható.) 1 pont
2. Az oktánszám a benzin kompressziótűrésére utaló adat. 1 pont
Egy adott benzin oktánszáma annak a n-heptán–izooktán elegynek százalékos izooktán-tartalmával egyezik meg, amelynek robbanási sajátságaival megegyeznek a vizsgált benzin robbanási sajátságai. 1 pont
3. Elágazó láncú paraffinok, olefinek, aromás szénhidrogének, oxigéntartalmú vegyületek, ólom-tetraetil 2–3 anyag: 1 pont; 4–5 anyag: 2 pont
4. Csökkenti, mert az olefinek egy része is telítődik. csak együtt: 1 pont
5. ólom-tetraetil, benzol 2 x 1 2 pont
6. Nagyobb szénatomszámú kőolajpárlatokból indulnak ki. 1 pont
Levegőtől elzárt térben hevítik ezeket. 1 pont
Környezetszennyező hatása kisebb, mint a reformált benziné, ugyanakkor oktánszámnövelő hatása is kisebb. (Előnye és hátránya szempontjából is középen van a reformátum és az izomerizátum között.) 1 pont

12 pont

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | C | B | C | D | A | D | E | A | D | |
| 1 | D | C | C | | | | | | | | 12 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | A | C | D | B | A | A | C | | 8 pont |

IV. feladat

1. hex-1-én 1 pont
2. piridin 1 pont
3. 1 : 1 1 pont
4. glükóz 1 pont
5. Pl. $R-CHO + 2 Ag^+ + 2 OH^- = R-COOH + 2 Ag + H_2O$ 2 pont
6. piridin 1 pont
7. $C_5H_5N + H_2O = C_5H_5NH^+ + OH^-$ 2 pont
8. glükóz 1 pont
9. szilárd 1 pont

11 pont

V. feladat

1. $CaCO_3$ 1 pont
2. $NaCl$ 1 pont

| | | | |
|----|---|--|--------------------------|
| 3. | NH_4Cl – savas, Na_2CO_3 – lúgos, NaOH – lúgos $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ | 3×1 pont 3×2 pont | 3 pont 6 pont |
| 4. | I. NaOH II. CaCO_3 III. NH_4Cl IV. NaCl V. Na_2CO_3 | | |
| | | csak hibátlan megoldás: | 1 pont |
| 5. | a) és d): bíborvörös b) és c): színtelen | csak együtt: csak együtt: | 1 pont 1 pont |
| | | | 14 pont |

VI/A. feladat

| | | |
|-----|--|------------------|
| 1. | S (S_8) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ | 1 pont 1 pont |
| 2. | P $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$ | 1 pont 1 pont |
| 3. | NaHCO_3 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ | 1 pont 1 pont |
| 4. | CO | 1 pont |
| 5. | S (S_8) | 1 pont |
| 6. | CO $ \text{C}\equiv\text{O} $ | 1 pont 1 pont |
| 7. | CO $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$ | 1 pont 1 pont |
| 8. | Ag | 1 pont |
| 9. | H_2O $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ | 1 pont 1 pont |
| 10. | NaCl | 1 pont |
| | | 16 pont |

VI/B. feladat

| | | |
|----|---|--|
| 1. | $\text{pH}(\text{B}) = 1,0$ $\text{pH}(\text{C}) = 13,0$ | 1 pont 1 pont |
| 2. | 100 cm^3 B-oldatban van $0,0100 \text{ mol H}^+$, 100 cm^3 C-oldatban $0,0100 \text{ mol OH}^-$. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ($\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) A két ion anyagmennyisége alapján épp semlegesíti egymást: pH = 7,0. | 2 pont 1 pont 1 pont |
| 3. | 100 cm^3 A-oldatban van $0,0100 \text{ mol NH}_3$ van, ez épp maradéktalanul reagál a sósavval. A keletkező só, az ammónium-klorid savasan hidrolizál. $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ | 2 pont 1 pont 2 pont |
| 4. | A NaOH a kénsavval 2 : 1 anyagmennyiség-arányban reagál. $0,0100 \text{ mol NaOH}$ $0,00500 \text{ mol}$ kénsavval lép reakcióba maradéktalanul. Az eredeti kénsavoldat koncentrációja: $0,00500 \text{ mol} : 0,100 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol/dm}^3$. Teljes disszociáció esetén: $[\text{H}^+] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$. A pH = 1. | 1 pont 1 pont 1 pont 1 pont 1 pont |
| | | 16 pont |

VII. feladat

- Pl. 100 g vegyületben: 63,2 g Mn és 36,8 g O van. 1 pont
63,2 g Mn anyagmennyisége: $n(\text{Mn}) = 63,2 \text{ g} : 54,9 \text{ g/mol} = 1,15 \text{ mol}$ 1 pont
36,8 g O anyagmennyisége: $n(\text{O}) = 36,8 \text{ g} : 16 \text{ g/mol} = 2,3 \text{ mol}$ 1 pont
A vegyületben az Mn : O számarány 1 : 2.
A képlet: **MnO₂**. 1 pont
- Az előzőhöz hasonlóan eljárva:
72,0 g Mn anyagmennyisége 1,31 mol, 28,0 g O-é 1,75. 1 pont
 $n(\text{Mn}) : n(\text{O}) = 1,31 : 1,75 = 1,00 : 1,33$ 1 pont
 $n(\text{Mn}) : n(\text{O}) = 3 : 4$, a képlet: **Mn₃O₄**. 1 pont
(Ha az 1,00 : 1,33-at 1 : 1-re kerekíti, akkor 2 pontot kaphat.)
- A hevítés egyenlete: $3 \text{ MnO}_2 = \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{O}_2$ 1 pont
- A termitreakció: $8 \text{ Al} + 3 \text{ Mn}_3\text{O}_4 = 4 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 9 \text{ Mn}$ 3 pont
(1 pont a képletekért, 2 pont a rendezésért.) **12 pont**

VIII. feladat

- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 1 pont
Addíció 1 pont
- $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5-\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
- hasonló hasonlót old elv 1 pont
Le Chatelier elve (legkisebb kényszer elve) 1 pont
- a) $M(\text{észter}) = 88,0 \text{ g/mol} = 88,0 \text{ kg/kmol}$,
1,00 tonna észter: $\frac{1000 \text{ kg}}{88,0 \text{ kg/kmol}} = 11,36 \text{ kmol}$ 1 pont
Ehhez 11,36 kmol savra és ugyanennyi etanolra lenne szükség (100%-os átalakulás esetén) 1 pont
A termelést is figyelembe véve: $11,36 \text{ mol} : 0,900 = 12,63 \text{ kmol}$ 1 pont
 $m(\text{ecetsav}) = 12,63 \text{ kmol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = \mathbf{758 \text{ kg}}$ 1 pont
 $m(\text{etanol}) = 12,63 \text{ kmol} \cdot 46,0 \text{ g/mol} = \mathbf{581 \text{ kg}}$ 1 pont
b) 12,63 kmol ecetsav elvileg 12,63 kmol etanolból állítható elő (100%-os hatásfoknál) 1 pont
A 95,0%-os hatásfok esetén: $12,63 \text{ kmol} : 0,950 = 13,29 \text{ kmol}$ etanol kell. 1 pont
A szükséges összes etanol: $12,63 \text{ kmol} + 13,29 \text{ kmol} = 25,92 \text{ kmol}$,
amely ugyanennyi eténből állítható elő. 1 pont
A szükséges etén térfogata: $V = 25,92 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{635 \text{ m}^3}$. 1 pont
15 pont

5. FELADATSOR

I. feladat

1. Nehézfém. 1 pont
 2. a) Mert a Mn^{2+}/Mn rendszer standardpotenciálja negatív. 1 pont
 b) $Mn + 2 HCl = MnCl_2 + H_2$ (íonegyenlet is elfogadható) 1 pont
 3. a) Mert ha szénnel redukálják a mangánt, akkor karbidtartalmú fém keletkezik. 1 pont
 b) $3 MnO_2 = Mn_3O_4 + O_2$ (1 pont, ha tudja, hogy Mn_3O_4 képződik) 2 pont
 $8 Al + 3 Mn_3O_4 = 4 Al_2O_3 + 9 Mn$ (1 p a képletekért, 1 p a rendezésért) 2 pont
 4. zöld 1 pont
 5. az anódon (mivel oxidáció történik) 1 pont
- 10 pont**

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | D | D | A | E | C | E | C | E | D | |
| 1 | E | A | C | D | A | C | | | | | 15 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | A | C | B | D | B | A | C | | 8 pont |

IV. feladat

1. gáz
 2. gáz
 3. 0
 4. 1
 5. nem
 6. igen
 7. szubsztitúció
 8. addíció
 9. $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$
 10. $CH_2=CH_2 + Cl_2 = CH_2Cl-CH_2Cl$
 11. nem reagál
 12. $CH_2=CH_2 + HCl = CH_3-CH_2Cl$ 12 × 1 pont:
- 12 pont**

V. feladat

1. Rézlemez, réz(II)-só oldat (pl. $CuSO_4$ -oldat) 1 pont
 A réz(II)ionok koncentrációja 1 mol/dm^3 , a hőmérséklet $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a nyomás 101 kPa . 1 pont
2. a) II. 1 pont
 b) II. 1 pont
 c) I. 1 pont
3. $Zn = Zn^{2+} + 2e^-$; $Cu = Cu^{2+} + 2e^-$ 2 pont
 1 pont, hogy az oxidációs folyamatot írta fel, 1 pont a két helyes egyenletért
4. A II. elemé 1 pont

| | |
|---|---------------------|
| $E_{MF(I)} = 0,80 \text{ V} - 0,34 \text{ V} = 0,46 \text{ V}; E_{MF(II)} = 0,34 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,10 \text{ V}.$ | 1 pont |
| 5. a, b, e | Csak együtt: 2 pont |
| | 11 pont |

VI/A. feladat

| | | |
|---|--------------|----------------|
| 1. a) | | 1 pont |
| $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ | | 1 pont |
| 2. b), c) | 2×1 | 2 pont |
| 3. b) | | 1 pont |
| propán-1,2,3-triol | | 1 pont |
| 4. c) | | 1 pont |
| $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^-$ | | 1 pont |
| 5. e) | | 1 pont |
| $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ | | 1 pont |
| 6. a) | | 1 pont |
| 7. d) | | 1 pont |
| észterek | | 1 pont |
| | | 13 pont |

VI/B. feladat

Az egyértékű, nyílt láncú, telített alkoholok általános képlete:

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$) 2 pont

Moláris tömegük: $14n + 18$ 2 pont

Ebből széntartalmuk $12n$ 1 pont

Ha 60,0 tömegszázalék a széntartalom, akkor:

$0,600(14n + 18) = 12n.$ 2 pont

Ebből $n = 3$ 1 pont

Az összegképlet: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ($\text{C}_3\text{H}_7\text{-OH}$) 1 pont

Az izomerek: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$, **propil-alkohol** (vagy propán-1-ol) 2×1 2 pont

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$, **izopropil-alkohol** (vagy propán-2-ol) 2×1 2 pont

VII. feladat

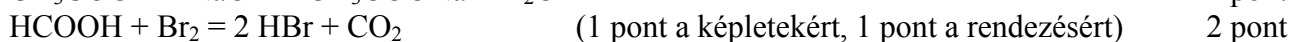
| | | |
|--|--------------|---------------|
| 1. szén-monoxid, CO | csak együtt: | 1 pont |
| Rosszul szelelő kályhában (gázkonvektorban). | | 1 pont |
| 2. kén-dioxid, SO_2 | csak együtt: | 1 pont |
| 3. pl. benzol, C_6H_6 (más anyag is elfogadható) | csak együtt: | 1 pont |
| 4. pl. borkősav, $\text{HOOC-CHOH-CHOH,COOH}$ (vagy bármely nem mérgező, szilárd karbonsav) | csak együtt: | 1 pont |
| | | 5 pont |

VIII. feladat

- A reakció egyenlete: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
- Avogadro törvénye alapján 2 : 1 térfogatarányban reagál a két gáz. 1 pont
- $\frac{3}{4}$ térfogatnyi gázelegy reagált: $\frac{1}{2} \text{H}_2$ és $\frac{1}{4} \text{O}_2$. 2 pont
- Ha hidrogén a maradék: $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \text{H}_2$ és $\frac{1}{4} \text{O}_2$ volt az elegyben. 2 pont

- Ekkor **75% H₂** és **25% O₂** volt az elegyben. 1 pont
 - Ha az oxigén a maradék: $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$ O₂ volt az elegyben. 2 pont
 - Ekkor **50–50% hidrogén**, illetve **oxigén** volt az elegyben. 1 pont
- 10 pont**

IX. feladat



A közömbösítéshez használt lúg: $n(\text{NaOH}) = cV = 1,500 \cdot 10^{-3}$ mol 2 pont

Az egyenletek szerint a két sav együttes anyagmennyisége is ugyanennyi a 10,00 cm³-ben. 2 pont

A teljes (törzs)oldat 200,0 cm³-ében ennek a hússzorosa: 0,0300 mol. 1 pont

Ugyanennyi volt az 5,00 cm³-es mintában is. 1 pont

A felhasznált bróm anyagmennyisége: $n(\text{Br}_2) = 0,00100$ mol 1 pont

Az 1,00 cm³-es mintában ezért 0,00100 mol hangyasav volt. 1 pont

$$c(\text{hangyasav}) = \frac{0,00100 \text{ mol}}{0,00100 \text{ dm}^3} = \mathbf{1,00 \text{ mol/dm}^3}. \quad 1 \text{ pont}$$

Az 5,00 cm³-es mintában ezért 0,00500 mol hangyasav volt. 1 pont

Az ecetsav mennyisége: 0,0300 mol – 0,00500 mol = 0,0250 mol. 1 pont

$$c(\text{ecetsav}) = \frac{0,0250 \text{ mol}}{0,00500 \text{ dm}^3} = \mathbf{5,00 \text{ mol/dm}^3}. \quad 1 \text{ pont}$$

16 pont

6. FELADATSOR

I. feladat

1. a) Pl. vegacillin, nitroglicerín, aszpirin, kalmopirin, morfin, heroin, LSD stb.
b) Panangin, ópium, marihuána
Két-két helyes példa 1-1 pont 2 pont
 2. karboxil- és észtercsoport 2 x 1 2 pont
 3. Természetes eredetű vegyületet alakítanak át mesterségesen. 1 pont
 4. Acetilcsoportban: CH₃-CO- 1 pont
 5. Marihuána ≅ LSD < morfin < heroin 1 pont
 6. Például az LSD igen veszélyes (életveszélyes) utóhatása a bármikor kialakulható kábítószeres állapot. (Más hasonló példa is elfogadható.) 1 pont
- 8 pont**

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | C | A | B | B | B | D | B | A | D | |
| 1 | C | C | C | C | A | B | | | | | 15 pont |

III. feladat

1. CH₄ vagy NH₄⁺
2. H₃O⁺
3. metán(molekula) [vagy: ammóniumion]
4. szén-dioxid(-molekula)
5. 3
6. 2
7. 0
8. 2
9. 1
10. 4
11. trigonális piramis
12. lineáris 12 × 1 pont **12 pont**

IV. feladat

1. 1 1 pont
2. 1 1 pont
3. apoláris 1 pont
4. dipólus 1 pont
5. sárgászöld, szúrós szagú gáz 1 pont
6. színtelen, szúrós szagú gáz 1 pont
7. Cl₂ + H₂O ⇌ HCl + HOCl 1 pont
8. HCl + H₂O ⇌ H₃O⁺ + Cl⁻ 1 pont
9. 2 Fe + 3 Cl₂ = 2 FeCl₃ 1 pont
10. Fe + 2 HCl = FeCl₂ + H₂ 1 pont
11. CH₄ + Cl₂ → CH₃Cl + HCl
szubsztitúció 1 pont

12. Nem reagál. 1 pont
13 pont

V. feladat

1. etin (acetilén), C_2H_2 2 × 1 pont 2 pont
 2. $CaC_2 + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$
(1 pont a CaC_2 képletéért, 1 pont az egyenletért) 2 pont
 3. 1,20 g anyagban: $0,800 \cdot 1,20 \text{ g} = 0,960 \text{ g}$ kalcium-karbid van. 1 pont
 $M(CaC_2) = 64,0 \text{ g/mol}$ 1 pont
 $n(CaC_2) = m/M = 0,0150 \text{ mol}$ 1 pont
A fejlődő acetilén ugyanennyi, térfogata:
 $V = 0,0150 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,3675 \text{ dm}^3$ (kb. **368 cm³**) 1 pont
 4. A gáz meggyulladna, erősen kormozó lánggal égne. 1 pont
A kormozó égés oka: relatíve kis hidrogéntartalom. 1 pont
(A pontok akkor is megadhatók, ha etin helyett etént adott meg a feladat elején.)
 5. A brómos víz elszíntelenedne. ½ pont
A pi-kötés felelős reakcióért (a hármaskötés). ½ pont
 $CH \equiv CH + Br_2 \rightarrow CHBr = CHBr$, addíció 2 × ½ 1 pont
(A pontok akkor is megadhatók, ha etin helyett etént adott meg a feladat elején.
Ekkor azonban kettőskötésről kell szólnia.)
 6. A fenolftalein megpirosodna. 1 pont
Az oldat lúgos kémhatású lett (a kalcium-hidroxid miatt). 1 pont
- 14 pont**

VI/A. feladat

1. *d*
 $CH_3-COOH + NaHCO_3 = CH_3-COONa + CO_2 + H_2O$
2. *c*
 $CH_3-NH-CH_3$
3. *e*
propanon v. dimetil-keton
4. *b*
 $pH < 7$
5. *a*
 C_5H_5N
6. *b*
7. *e* 12 × 1 pont = 12 pont

VI/B. feladat

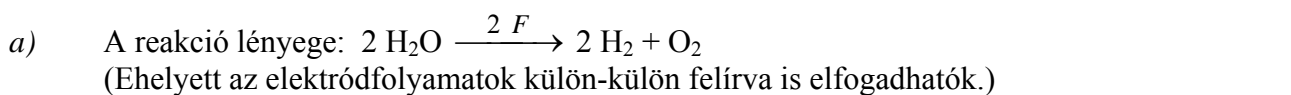
- A reakcióegyenlet: $CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$ 2 pont
 $n(NaOH) = cV = 9,494 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$. 1 pont
Ugyanennyi ecetsav volt a $10,00 \text{ cm}^3$ -es részletben. 1 pont
A teljes törzsoldatban ennek tízszerese: $9,494 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. 1 pont
Ugyanennyi ecetsav volt a $10,00 \text{ cm}^3$ -es megecetesedett borban is. 1 pont
A borban literenként ennek százszorosa: $0,9494 \text{ mol}$ ecetsav volt. 1 pont
Mivel 1 mol ecetsav 1 mol alkohol oxidációjából származik,
 $0,9494 \text{ mol}$ alkohol alakult át. 2 pont

100 g alkohol: $n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{100 \text{ g}}{46,0 \text{ g/mol}} = 2,174 \text{ mol}$. 1 pont

Az alkoholnak: $\frac{0,9494 \text{ mol}}{2,174 \text{ mol}} \cdot 100\% = \mathbf{43,7\%-a}$ alakult ecetté. 2 pont

12 pont

VII. feladat



A katódon hidrogéngáz fejlődött. 1 pont

– Az egyenlet alapján $73,5 \text{ dm}^3 \cdot 2/3 = \mathbf{49,0 \text{ dm}^3}$ hidrogéngáz képződött. 2 pont

b) $49,0 \text{ dm}^3$ hidrogéngáz $2,00 \text{ mol}$ 1 pont

– $2,00 \text{ mol}$ hidrogéngáz $2,00 \text{ mol}$ vízből képződött. 1 pont

– $2,00 \text{ mol}$ víz tömege: $2,00 \cdot 18,0 \text{ g/mol} = 36,0 \text{ g}$. 1 pont

Ha $x \text{ g}$ oldatból indultunk ki, abban $0,100x$ gramm Na_2SO_4 volt.

Az elektrolízis végén ugyanennyi oldott anyag marad.

Az új oldat tömege: $(x - 36,0)$ gramm. 2 pont

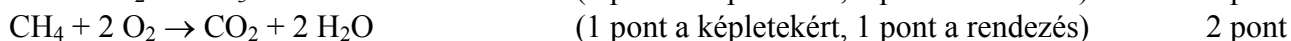
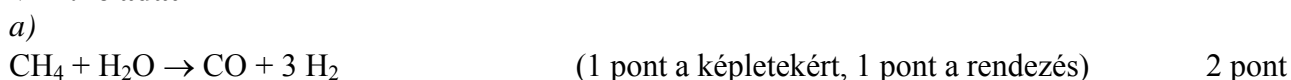
– Az új oldat $20,0$ tömegszázalékos, így:

$$\frac{0,100x}{x - 36,0} = 0,12 \quad \text{1 pont}$$

– Ebből: $x = 216 \text{ g}$, vagyis **216 g oldatot** kezdtünk elektrolizálni. 1 pont

10 pont

VIII. feladat



b) $1000 \text{ t} = 1 \cdot 10^6 \text{ kg}$ 1 pont

$$n(\text{metanol}) = \frac{1 \cdot 10^6 \text{ kg}}{32 \text{ kg/kmol}} = 31\,250 \text{ kmol} \quad \text{1 pont}$$

Ehhez háromszor ennyi szintézisgáz kell: $93\,750 \text{ kmol}$ 1 pont

Ha 85% -os a termelés, akkor: $\frac{93\,750 \text{ kmol}}{0,85} = 110\,294 \text{ kmol}$ -ból kell kiindulni. 2 pont

$$V(\text{gáz}) = nV_m = 110\,294 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{2,7 \cdot 10^6 \text{ m}^3}$$
 (2,7 millió köbméter) 1 pont

c) A fenti gáz egyharmada szén-monoxid: $0,9$ millió m^3 . 1 pont

Mivel 1 mol metánból 1 mol CO keletkezik, a szükséges metán is **0,9 millió m^3** . 2 pont

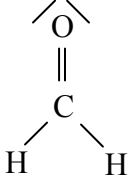
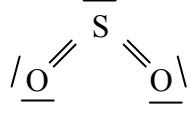
16 pont

7. FELADATSOR

I. feladat

- jodidion, I^- , 53 proton, 54 elektron 4 × ½ pont 2 pont
 - 1917-ben jöttek rá. 1 pont
A golyvás vidékeken a talaj és az ivóvíz jódban szegény volt. 1 pont
A jód pótlásakor eltűnt a golyva a beteg emberekből. 1 pont
 - Az ivóvízzel (vagy a növényekkel, azaz a táplálékkal). 1 pont
 - egy barnamoszat (a Laminaria) 1 pont
Az érettségiző napi jódigénye a táblázatból: 150 μg . 1 pont
Az éves jódigény: $365 \cdot 150 \mu\text{g} = 54\,750 \mu\text{g} = 54,75 \text{ mg}$. 1 pont
A növény tömege: $54,75 \text{ g} : 0,0045 = 12\,167 \text{ mg} \approx \mathbf{12,2 \text{ g}}$. 1 pont
 - NaI 1 pont
Mert benne ionos állapotú a jód (vízben jól oldódik) és a kationja sem mérgező. 1 pont
- 12 pont**

II. feladat

- $\text{H}-\overset{\ominus}{\text{N}}-\text{H}$ 2.  3.  3 × 1 pont 3 pont
 - trigonális piramis 1 pont
 - síkháromszög 1 pont
 - V-alakú 1 pont
 - dipólus
 - dipólus
 - dipólus 7–8–9. csak együtt: 1 pont
 - lúgos, $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ csak együtt: 1 pont
 - semleges 1 pont
 - savas, $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$
(és tovább: $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$) legalább az első egyenlettel együtt : 1 pont
 - $\text{NO}, \text{H}_2\text{O}$ (NO_2 is elfogadható) csak együtt: 1 pont
 - $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$ csak együtt: 1 pont
 - SO_3 1 pont
 - Pl. hűtőgépek, salétromsavgyártás, műtrágyagyártás egy példa: 1 pont
 - Pl. tetemek tartósítása, műanyaggyártás egy példa: 1 pont
 - Pl. kénsavgyártás, fertőtlenítés (ételtartósítás) egy példa: 1 pont
- 16 pont**

III. feladat

- sűrűség 1 pont
0,79–1,00 g/cm^3 között 1 pont
- hidrogén 1 pont
- oxidálódott (elektron szakadt le atomjairól le) 1 pont
- Bíborvörös lett az oldat. 1 pont

- A keletkezett oldat lúgos kémhatását mutattuk ki. 1 pont
5. $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$ 1 pont
- $2 \text{ Na} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} = 2 \text{ CH}_3\text{-CH}_2\text{-ONa} + \text{H}_2$ 1 pont
6. A – oktán; B – etanol (etil-alkohol); C – kloroform (triklórmétán); D – víz 2 pont
- 1 helyes: 0 pont, 2 helyes: 1 pont, az összes: 10 pont

IV. feladat

1. I – C; II – A; III – B; IV – D 1 helyes: 1 pont, 2 helyes: 2 pont, az összes: 3 pont
2. réz + (forró) tömény kénsav 1 pont
- redoxireakció 1 pont
3. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (jó választás: 1 pont) 2 pont
4. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{\text{cc. kénsav}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (jó választás: 1 pont) 2 pont
5. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{cc. kénsav}} \text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (jó választás: 1 pont) 2 pont
- 11 pont

V. feladat

1. C 2. E 3. C 4. C 5. E 6. C 7. D 8. A 9. A 10. B 10 pont

VI. Számítás és kísérletelemzés

1. $\text{Zn} + 2 \text{ HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ 1 pont
2. Nyitott szájával lefelé. 1 pont
- A hidrogénnek kisebb a sűrűsége a levegőnél. 1 pont
3. Felfoghatjuk víz alatt is. 1 pont
- Oka: a hidrogén vízben gyakorlatilag oldhatatlan. 1 pont
4. 100 cm³ sósav: 110 g, ez 11,0 g HCl-t tartalmaz, ami: 2 pont
- $n(\text{HCl}) = 11,0 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 0,301 \text{ mol}$.
- 6,00 g cink: $n(\text{Zn}) = 6,00 \text{ g} : 65,4 \text{ g/mol} = 0,0917 \text{ mol}$. 1 pont
- Az egyenlet alapján és a két anyagmennyiség összehasonlítása szerint a cink fogy el. 1 pont
- 0,0917 mol Zn 0,0917 mol H₂-t fejleszt. 1 pont
- $V(\text{H}_2) = 0,0917 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{2,25 \text{ dm}^3}$. 1 pont
- (Az adatok összehasonlítása nélkül max. 3 pont adható erre a részfeladatra)
5. A telítés: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{ H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ 2 pont
- (1 pont az acetilén képletéért, 1 pont az egyenletért)
- 2,25 dm³ hidrogén az egyenlet szerint **1,125 dm³ acetilén** telítéséhez elegendő. 2 pont
- 15 pont

VII.A feladat

1. a) NaCl, c) C₁₂H₂₂O₁₁, e) Na₃PO₄ 3 pont
- $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ pont a helyes választásért, $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{2}$ pont a helyes képletekért
2. b), d), f) 3 pont
- minden helyes válasz 1 pont, minden hibás –1 pont, de 0-nál nem kevesebb

3. f) etanol (etil-alkohol): $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ $2 \times \frac{1}{2}$ 1 pont
 piridin, konstitúciója $2 \times \frac{1}{2}$ 1 pont
 4. d), $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ csak együtt: 1 pont
 $s_1 \quad b_2 \quad b_1 \quad s_2$ 1 pont
 5. b) fertőtlenítő és színtelenítő csak együtt: 1 pont
 6. Egyik sem adja. 1 pont
14 pont

VII.B feladat

1. $4,90 \text{ dm}^3$ klórgáz $(\frac{1}{2}$ pont az elem neve, $\frac{1}{2}$ pont a térfogat) 1 pont
 2. $4,90 \text{ dm}^3$ hidrogéngáz $(\frac{1}{2}$ pont az elem neve, $\frac{1}{2}$ pont a térfogat) 1 pont
 3. $4,90 \text{ dm}^3$ gáz: $\frac{4,9 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,20 \text{ mol}$
 $0,20 \text{ mol Cl}_2$ és $0,20 \text{ mol H}_2$ $0,40 \text{ mol HCl}$ -ből keletkezett
 tehát: $0,40 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 14,6 \text{ g HCl}$ bomlott el. 2 pont
 Ha x gramm sósavat kezdtünk elektrolizálni, abban $0,200x \text{ g HCl}$ volt,
 az elektrolízis után $(0,200x - 14,6) \text{ g HCl}$ maradt, az oldat tömege pedig
 $(x - 14,6) \text{ g}$ lett. Az oldat $15,0$ tömegszázalékos, így:
 $\frac{0,2x - 14,6}{x - 14,6} = 0,15,$
 ebből: $x = 248,2,$
 tehát **248 g 20,0 tömeg%-os sósavat kezdtünk elektrolizálni.** 3 pont
 4. A függvénytáblából a HCl képződéshője alapján:
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2 \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta_r H = -185 \text{ kJ/mol}$
 (vagy: $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta_r H = -92,5 \text{ kJ/mol}$)
 1 pont az egyenletért, 1 pont a reakcióhő helyes értékéért 2 pont
 $0,2 \text{ mol}$ hidrogén és $0,2 \text{ mol}$ klór egyesülésekor az energiaváltozás:
 $Q = 0,2 \text{ mol} \cdot (-185 \text{ kJ/mol}) = -37 \text{ kJ}$ (vagy: 37 kJ hő szabadul fel) 1 pont
 5. $\text{pH} = 11,0$ -ből $[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3.$ 1 pont
 $\text{pH} = 10,0$ lesz a keletkező oldat, ebben $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \text{ OH}^-$ van. 1 pont
 A lúgoldat $1-1 \text{ dm}^3$ -ét $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 9,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol H}^+$ ionnal
 azaz ennyi HCl -dal lehet megváltoztatni, így a $0,4 \text{ mol HCl}$ -dal: 1 pont
 $\frac{0,4 \text{ mol}}{9 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3} = 444 \text{ dm}^3$ $\text{pH} = 11,0$ -es nátrium-hidroxid-oldat pH -ját
 lehetne $1,00$ egységgel megváltoztatni. 1 pont
14 pont

VIII. feladat

- A reakcióegyenlet: $2 \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CaCO}_3 = (\text{CH}_3\text{-COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 1 pont
 $10,0 \text{ g}$ mészkő: $n = \frac{10,0 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 0,100 \text{ mol}$ 1 pont
 $0,100 \text{ mol}$ mészkőhöz kell $0,200 \text{ mol}$ ecetsav 1 pont
 Ennek tömege: $0,200 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} = 12,0 \text{ g}$ 1 pont
 A 20% -os feleslegben alkalmazott ecetsav: $1,2 \cdot 12,0 \text{ g} = 14,4 \text{ g}$ 1 pont

- Az oldat tömege: $14,4 \text{ g} : 0,200 = 72,0 \text{ g}$ 1 pont
- A szükséges ecetsavoldat térfogata: $V = m/\rho = \mathbf{69,9 \text{ cm}^3}$. 1 pont
- A folyamatban $0,100 \text{ mol CO}_2$ fejlődik, amelynek tömege $4,40 \text{ g}$. 2 pont
- A keletkező oldatban $14,4 \text{ g} - 12,0 \text{ g} = 2,40 \text{ g}$ ecetsav marad. 1 pont
- A keletkező oldat tömege: $72,0 \text{ g} + 10,0 \text{ g} - 4,40 \text{ g} = 77,6 \text{ g}$. 1 pont
- Az ecetsavtartalom: $\frac{2,40 \text{ g}}{77,6 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{3,09 \text{ tömeg\%}}$ ($3,1 \text{ w\%}$). 1 pont
- 12 pont**

8. FELADATSOR

I. feladat

1. Csökken. 1 pont
2. ebonit: C, H, S 1 pont
polipropilén: C, H 1 pont
PVC: C, H, Cl 1 pont
3. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
4. 1,00 t = 1000 kg, ebben van 25%, azaz 250 kg kénsavoldat. 1 pont
Ebben van: $250 \text{ kg} \cdot 0,195 = 49 \text{ kg}$ kénsav. 1 pont
Ez 0,50 kmol H_2SO_4 , amihez 0,50 kmol CaO-ra van szükség. 2 pont
Ennek tömege: $0,50 \text{ kmol} \cdot 56 \text{ kg/kmol} = \mathbf{28 \text{ kg}}$. 1 pont
5.
$$2 \overset{+6}{\text{Pb}} \overset{-2}{\text{S}} \overset{0}{\text{O}_4} = 2 \overset{+2}{\text{PbO}} + 2 \overset{+4}{\text{S}} \overset{0}{\text{O}_2} + \overset{0}{\text{O}_2}$$

A kén oxidációs száma csökken, vagyis redukálódik.
Az oxigén oxidációs száma nő, vagyis oxidálódik.

 2 pont
6. A műanyagok elégetésével felszabadított hőt gőztermelésre használják. 1 pont
Az ebonit égetésekor kén-dioxid jut a légkörbe. 1 pont
A kén-dioxid a savas esők egyik fő okozója. 1 pont

16 pont

II. feladat

1. $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ 1 pont
2. nincs reakció 1 pont
3. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$ 1 pont
4. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ 1 pont
5. $\text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COO}^- + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cl}^-$
(vagy: $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cl}^-$) 1 pont
6. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ (vagy: $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHCl}_2$) 1 pont
7. $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
8. $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
9. Az 1., 4., 5. vagy 7. reakció kiválasztása. 1 pont
A sav-bázis párok feltüntetése. 2 pont

11 pont

III. feladat

1. C 2. B 3. A 4. B 5. D 6. D 7. D 8. E 9. C 10. A **10 pont**

IV. feladat

1. B 2. A 3. B 4. C 5. B 6. C 7. B 8. A **8 pont**

V. feladat

1. Melegedést. 1 pont
2. Exoterm folyamatok. 1 pont
3. Az oldat energiatartalma magasabb. 1 pont
4. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

- 1 pont a kiválasztásért, 1 pont az egyenletért 2 pont
 $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
- 1 pont a kiválasztásért, 1 pont az egyenletért 2 pont
5. a) $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$ 1 pont
- b) A függvénytáblázatból a képződéshők kikeresése: 1 pont
 NO : +90,4 kJ/mol, NO_2 : +33,5 kJ/mol.
 A reakcióhő kiszámítása: 1 pont
 $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termék}) - \sum \Delta_k H(\text{reagens})$ (vagy ennek alkalmazása)
 $\Delta_r H = 2 \cdot 33,5 \text{ kJ/mol} - 2 \cdot 90,4 \text{ kJ/mol} = -113,8 \text{ kJ/mol}$.
 A henger fala tehát **felmelegedne**. 1 pont
- 11 pont**

VI/A. feladat

1. Valamennyi anyag kémiai elem. 1 pont
2. a), c), e) 3×1 3 pont
3. b), f) csak együtt: 1 pont
4. c), d), e) csak együtt: 1 pont
5. a) 1 pont
6. b), e), f) 3×1 3 pont
7. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ 1 pont
 $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Al}_2\text{O}_3$ 1 pont
 $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $2 \text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$ 1 pont
- 14 pont**

VI/B. feladat

1. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ 2 pont
2. $2,00 \text{ dm}^3 = 2000 \text{ cm}^3$. 1 pont
 A desztillált víz a keletkezett HCl-t nyeli el. 1 pont
 A maradék hidrogéngáz (mivel színtelen). 1 pont
 Maradt 400 cm^3 , így reagált 1600 cm^3 . 1 pont
 Az egyenlet alapján 800 cm^3 hidrogén és 800 cm^3 klór reagált. 1 pont
 Eredetileg volt: 800 cm^3 klór és 1200 cm^3 hidrogén. 1 pont
 A térfogatszázalékos összetétel: **40 tf% Cl_2 , 60 tf% H_2** . 1 pont
3. 1600 cm^3 standard nyomású, 25°C -os HCl keletkezett. 1 pont
- $n(\text{HCl}) = \frac{1,60 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol}} = 0,0653 \text{ mol}$. 1 pont
- $m(\text{HCl}) = 0,0653 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 2,38 \text{ g}$ 1 pont
 $50,0 \text{ cm}^3$, azaz $50,0 \text{ g}$ vízben oldva $52,38 \text{ g}$ oldatot kapunk. 1 pont
- A sósavtartalom: $\frac{2,38 \text{ g}}{52,38 \text{ g}} = 0,0454$, azaz **4,54 tömeg% HCl**. 1 pont
- 14 pont**

VII. feladat

1. $2 \text{Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{CaO}$ 1 pont
2. A kalcium nem teljesen oxidálódott (maradt még elemi kalcium). 1 pont
3. Hidrogén. 1 pont
4. $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ 1 pont

5. Az oldat megpirosodik. 1 pont
A lúgos kémhatás miatt. 1 pont
6. 184 cm^3 hidrogéngáz: $n = \frac{0,184 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol}} = 0,00751 \text{ mol}$. 1 pont
- Ez az egyenlet alapján $0,00751 \text{ mol}$ kalcium által fejlődött. 1 pont
- $1,00 \text{ g}$ kalcium: $n = \frac{1,00 \text{ g}}{40,0 \text{ g/mol}} = 0,0250 \text{ mol}$. 1 pont
- Az eloxidálódott kalcium: $0,0250 \text{ mol} - 0,00751 \text{ mol} = 0,01749 \text{ mol}$. 1 pont
- Ez az első egyenlet szerint $0,008745 \text{ mol}$ O_2 -t köt meg.
 $m(\text{O}_2) = 0,008745 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 0,28 \text{ g}$. 1 pont
- A szilárd anyag tömeg tehát **1,28 g** lett. 1 pont
7. A megkötött oxigén térfogata: 2 pont
 $V = 0,008745 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,214 \text{ dm}^3$.
Ebből a levegő térfogata: $0,214 \text{ dm}^3 : 0,210 = 1,02 \text{ dm}^3$,
Tehát legalább **1,02 dm³-es** volt az üveghenger térfogata. 2 pont
- 16 pont**

VIII. feladat

1. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$
1 pont a glükóz képletéért, 1 pont a termékek képletéért, 1 pont az egyenletért 3 pont
2. Pl. 100 g bor $10,0 \text{ g}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -t és $5,00 \text{ g}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -t tartalmaz. 1 pont
 $10,0 \text{ g}$ etanol: $n = m/M = 10,0 \text{ g} : 46,0 \text{ g/mol} = 0,2174 \text{ mol}$ 2 pont
Az erjedés során $0,1087 \text{ mol}$ glükóz erjedt és
 $0,2174 \text{ mol}$ szén-dioxid távozott. 2 pont
Az erjedt glükóz: $m(\text{glükóz}) = nM = 0,1087 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 19,56 \text{ g}$ 2 pont
A keletkezett szén-dioxid: $m(\text{CO}_2) = 9,57 \text{ g}$ 1 pont
Az eredeti cukortartalom: $5,00 \text{ g} + 19,56 \text{ g} = 24,56 \text{ g}$ 1 pont
A must eredeti tömege: $100 \text{ g} + 9,57 \text{ g} = 109,57 \text{ g}$ 1 pont
Az must eredeti cukortartalma: $\frac{24,56 \text{ g}}{109,57 \text{ g}} = 0,224$, azaz **22,4 tömeg%-os**. 1 pont
- 14 pont**

9. FELADATSOR

I. feladat

- $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$ 1 pont
 $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ 1 pont
- A szintézisgáz előállítása endoterm folyamat. 1 pont
A reakcióhő számítása (a függvénytáblázat használatával):
 $\Delta_r H = -111 \text{ kJ/mol} - [-74,9 \text{ kJ/mol} + (-242 \text{ kJ/mol})] = + 206 \text{ kJ/mol}.$ 2 pont
A metán egy részét ennek a hőnek a biztosítása miatt kell elégetni. 1 pont
- Ezzel az eljárással feleslegesen elégetjük a szintézisekhez szükséges szénhidrogénforrás egy részét. 1 pont
- brómozás, reakció vízzel = szubsztitúció 2×1 2 pont
az utolsó lépés redoxireakció 1 pont
- A brómot a reakció végére eredeti (elemi) állapotában visszkapjuk. 1 pont
- etén, C_2H_4
propén, C_3H_6
benzin
aromás szénhidrogének
dimetil-éter: $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ 4×1 4 pont
közülük négyért: 4×1 4 pont

15 pont

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | D | A | B | D | E | D | A | B | D | |
| 1 | B | | | | | | | | | | 10 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | C | B | B | D | A | B | C | | | 7 pont |

IV. feladat

1. aceton (dimetil-ke-ton, propanon)
2. folyékony
3. H
4. H
5. gáz
6. hangyasav (metánsav)
7. folyékony
8. NH_2
9. NH_2
10. szilárd
11. metil-acetát
12. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$
13. OH (A 12. és 13. válasz felcserélhető.)
14. szilárd

| | | | |
|-----|----------------|--------------------------------------|-------------|
| 15. | $C_{17}H_{33}$ | | |
| 16. | OH | (A 15. és 16. válasz felcserélhető.) | |
| 17. | folyékony | | 17 × 1 pont |

17 pont

V. feladat

- Az oldatok színe alapján. 1 pont
A réz(II)-nitrát oldat kék, a másik színtelen. 1 pont
- Az ezüst-nitrát-oldatban történik változás. 1 pont
A réz standardpotenciálja kisebb, mint az ezüsté, ezért a réz képes redukálni az ezüstionokat. 1 pont
- A rézdróton (fekete, majd) szürke bevonat képződik. 1 pont
(Vagy: a színtelen oldat kék színűvé válik.) 1 pont
- $Cu + 2 AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2 Ag$ 2 pont
(ionegyenlet is elfogadható: $Cu + 2 Ag^+ = Cu^{2+} + 2 Ag$)
(1 pont a kémiai jelekért, 1 pont a rendezésért) 1 pont
A réz redukálószer. 1 pont
- Például a cink. 1 pont
A réznél és az ezüstenél is kisebb standardpotenciálú fémre van szükség. 1 pont
Olyan fémre, amelyik nem lép reakcióba a vízzel (nem túlságosan negatív a standardpotenciálja.) 1 pont

11 pont

VI/A. feladat

- Pl. színtelen, szagtalan gáz fejlődik 1 pont
- Pl. a fém feloldódik (vagy lassan fehér csapadék válik ki) 1 pont
- $Ca + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + H_2$ 2 pont
- lúgos 1 pont
- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ 1 pont
- fertőtlenítés 1 pont
- $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HOCl$ 2 pont
- savas 1 pont
- $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$ 1 pont
- lúgos 1 pont
- $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 1 pont
- sósav 1 pont
- $HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$ 1 pont

15 pont

VI/B. feladat

- pH = 1,00-ből $[H^+] = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
0,100 mol/dm³-es a salétromsavoldat
- pH = 12,00-ből pOH = 2,00, ebből $[OH^-] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
0,0100 mol/dm³-es lúgoldat
- 10,0 cm³ savoldatban: $n(HNO_3) = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ salétromsav van. 1 pont
A reakcióegyenlet ($HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$) alapján

- ugyanennyi NaOH kell. 1 pont
- A szükséges NaOH-oldat: $V = n/c = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,0100 \text{ mol/dm}^3 =$
0,100 dm³ (azaz **100 cm³**). 1 pont
3. 50,0 cm³ savoldatban $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol salétromsav van. 1 pont
- Ehhez a $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ egyenlet
 alapján $2,50 \cdot 10^{-3}$ mol mészkőre van szükség. 1 pont
- Ennek tömege: $2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} =$ **0,25 g (250 mg)** 1 pont
4. 100,0 cm³ savoldatban $1,00 \cdot 10^{-2}$ mol (0,01 mol) salétromsav van 1 pont
- A hozzáadott $V \text{ dm}^3$ lúgoldatban $0,01V$ mol NaOH van. 1 pont
- A közömbösítés során ugyanennyi salétromsavat semlegesít, így marad:
 (0,01 – 0,01V) mol salétromsav. 1 pont
- Az új oldat térfogata $(0,1 + V) \text{ dm}^3$. 1 pont
- Az új oldat savatralma: $\text{pH} = 2,00$ -ből $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
- Ez alapján felírható:

$$\frac{0,01 - 0,01V}{0,1 + V} = 0,0100$$
 1 pont
- Ebből: $V = 0,45$, azaz **450 cm³** lúgoldat kell. 1 pont

15 pont

VII. feladat

1. $V(\text{Al}) = (2,00 \text{ cm})^3 = 8,00 \text{ cm}^3$ 1 pont
- $m(\text{Al}) = \rho V = 21,6 \text{ g}$. 1 pont
- $n(\text{Al}) = \frac{21,6 \text{ g}}{27,0 \text{ g/mol}} = 0,800 \text{ mol}$ 1 pont
- $N(\text{Hg}) = N(\text{Al})$, így $n(\text{Hg}) = n(\text{Al})$ 1 pont
- $m(\text{Hg}) = nM = 0,8 \text{ mol} \cdot 200,5 \text{ g/mol} = 160,4 \text{ g}$ 1 pont
- $V(\text{Hg}) = \frac{m}{\rho} = \frac{160,4 \text{ g}}{13,6 \text{ g/cm}^3} =$ **11,8 cm³**. 1 pont
2. **1,00 dm³**-ben (Avogadro-törvénye miatt). 2 pont
3. 20,0 cm³ oldat tömege: $m = \rho V = 20,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,880 \text{ g/cm}^3 = 17,6 \text{ g}$ 1 pont
- Az oldott anyag tömege: $m(\text{NH}_3) = 17,6 \text{ g} \cdot 0,34 = 5,984 \text{ g}$ 1 pont
- Az anyagmennyisége: $n(\text{NH}_3) = m/M = 5,984 \text{ g} : 17 \text{ g/mol} = 0,352 \text{ mol}$ 1 pont
- A $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldat térfogata:
 $V(\text{oldat}) = 0,352 \text{ mol} : 2,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,176 \text{ dm}^3$ (176 cm³). 1 pont

12 pont

VIII. feladat

1. A szénhidrogén képlete: C_xH_y , ahol $x : y = n(\text{C}) : n(\text{H})$ 1 pont
- Pl. 100 g vegyületet véve, abban 85,7 g szén és 14,3 g hidrogén van. 1 pont
- $n(\text{C}) = 85,7 \text{ g} : 12,0 \text{ g/mol} = 7,14 \text{ mol}$,
 $n(\text{H}) = 14,3 \text{ g} : 1,0 \text{ g/mol} = 14,3 \text{ mol}$. 2 pont
- $x : y = 7,14 : 14,3 = 1,00 : 2,00$, vagyis a képlet: **C_nH_{2n}**. 1 pont
2. $d = \rho_1 : \rho_2 = M_1 : M_2$ 2 pont
- $d(\text{O}_2) = \frac{M_x}{32 \text{ g/mol}}$, ebből $M_x = 32 \text{ g/mol} \cdot 2,625 = 84,0 \text{ g/mol}$. 1 pont
- $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 12n + 2n = 84,0$ 1 pont

Ebből $n = 6$, vagyis a molekulaképlet: C_6H_{12} .

3. A feladatban szereplő kritériumnak megfelelő vegyület: 1 pont

ciklohexán 1 pont

a ciklohexán konstitúciója 1 pont

13 pont

10. FELADATSOR

I. feladat

- $S + O_2 = SO_2$ 1 pont
 $4 FeS_2 + 11 O_2 = 2 Fe_2O_3 + 8 SO_2$
a helyes képletek 1 pont, a helyes rendezés 1 pont 2 pont
- A kén redukálja a szén. 1 pont
+6 +4
 $2 CaSO_4(sz) + C = 2 CaO(sz) + 2 SO_2(g) + CO_2(g)$
A kén oxidációs száma 6-ról 4-re csökken, tehát redukálódik. 1 pont
- Az „A” módszer. 1 pont
Indoklás: nem jár melléktermék keletkezésével. 1 pont
- A „C” módszer. 1 pont
Indoklás: energiaigényes (endoterm) reakció. 1 pont
- A „C” módszerben +136 kJ, azaz 136 kJ szükséges. 1 pont
Az „A” módszerben –297 kJ, azaz 297 kJ szabadul fel. (A kén-dioxid képződés-hője a függvénytáblázatból kikereshető.) 1 pont
- A melléktermékként keletkező kalcium-oxidot portlandcement-gyártásra használják. 1 pont

12 pont

II. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | D | C | B | D | E | C | E | A | D | |
| 1 | D | B | | | | | | | | | 11 pont |

III. feladat

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| 0 | | A | A | D | B | B | A | C | | | 7 pont |

IV. feladat

- HCOOH 1 pont
- hangyasav (metánsav) 1 pont
- CH₃-CH₂-OH 1 pont
- etanol (etil-alkohol) 1 pont
- CH₃-NH₂ 1 pont
- metil-amin 1 pont
- CH₃-CO-CH₃ 1 pont
- aceton (propanon, dimetil-ke-ton) 1 pont
- CH₃-CH=O 1 pont
- etanal (acetaldehid) 1 pont
- hangyasav, etanol, aceton 3 x 1 pont, hibánként –1 pont, de min. 0 3 pont
- hangyasav 1 pont
 $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$ 1 pont
- metil-amin 1 pont
 $CH_3-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-NH_3^+ + OH^-$ 1 pont

17 pont

V. feladat

1. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ 2 × 1 2 pont
2. etil-alkohol (etanol) 1 pont
3. Hidrogén (H_2). 1 pont
4. A fekete felületű rézdrót vörös lesz. 1 pont
5. Ezüst válik ki a kémcső falára. 1 pont
6. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$ 2 pont
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
 $\text{CH}_3\text{-CH=O} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
(1–1 pont a szerves termékek képletéért, 1–1 pont az egyenletrendezésért) **12 pont**

VI/A. feladat

1. $2 \text{Mg} + \text{O}_2 = 2 \text{MgO}$ 1 pont
 2. exoterm 1 pont
 3. $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 4. durranógázpróba 1 pont
 5. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{NO}$ 1 pont
 6. igen magas hőmérséklet (3000 °C, vagy katalizátor) 1 pont
 7. $4 \text{P} + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$ (vagy: $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$, vagy: $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_{10}$) 1 pont
 8. a fehérfoszfor 1 pont
 9. $\text{C}_8\text{H}_{18} + 12,5 \text{O}_2 = 8 \text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
(1 pont a képletekért, 1 pont a rendezésért)
 10. benzinüzemű motorok üzemeltetése (nem elég a „hőtermelés”) 1 pont
 11. $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$ 1 pont
- 12 pont**

VI/B. feladat

1. $24,5 \text{ dm}^3$ 1 pont
 2. $24,5 \text{ dm}^3$ 1 pont
 3. $16,0 \text{ g} : 32,0 \text{ g/mol} = 0,500 \text{ mol} \rightarrow 3 \cdot 10^{23}$ 1 pont
 4. $16,0 \text{ g} : 2,0 \text{ g/mol} = 8 \text{ mol} \rightarrow 4,8 \cdot 10^{24}$ 1 pont
 5. $32,0 \text{ g/mol} : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1,31 \text{ g/dm}^3$ 1 pont
 6. $2,0 \text{ g/mol} : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,082 \text{ g/dm}^3$ (82 mg/dm³) 1 pont
 7. $32,0 \text{ g/mol} : 4,0 \text{ g/mol} = 8,0$ 1 pont
 8. 0,5 1 pont
 9. 1 : 3, a reakcióegyenlet: $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 10. 1 : 1 (A reakcióegyenlet: $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$) 1 pont
 11. 1 : 2 1 pont
 12. $32 : 4 = 8 : 1$ 1 pont
- 12 pont**

VII. feladat

1. A polietilén: $(\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-})_n$. 1 pont
A monomer moláris tömege: $M = 28 \text{ g/mol}$. 1 pont

100 kg-ban: $n = \frac{1,00 \cdot 10^5 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 3571,4 \text{ mol monomeregység van,}$ 1 pont

ebből 7143 mol CO₂ keletkezik, 1 pont

ami: $V = 7143 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3 = 175\,003 \text{ dm}^3 = 175 \text{ m}^3.$ 1 pont

Ez körülbelül $175 : 0,01 = 17\,500 \text{ m}^3$ levegőnek emeli 1%-kal a CO₂-tartalmát. 1 pont

(Illetve pontosabban: $17\,500 \text{ m}^3 - 175 \text{ m}^3 = 17\,325 \text{ m}^3$ a levegő eredeti térfogata.)

A PVC: $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n,$ 1 pont

$M(\text{monomer}) = 62,5 \text{ g/mol}.$

A fentiekhez hasonló módon számolva: **7840 m³ adódik.** 2 pont

(Illetve pontosabban: $7840 \text{ m}^3 - 78,4 \text{ m}^3 = 7762 \text{ m}^3$ a levegő eredeti térfogata.)

2. A PVC esetében. 1 pont

Klórt is tartalmaz, amelyből erős sav, HCl keletkezik. 2 pont

3. A 100 kg PVC-ben: $n(\text{monomer}) = 1600 \text{ mol}.$ 1 pont

Ebből 1600 mol HCl keletkezik. 1 pont

$\text{pH} = 4,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3.$ 1 pont

$V(\text{eső}) = \frac{n}{c} = \frac{1600 \text{ mol}}{1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3} = 1,6 \cdot 10^7 \text{ dm}^3 = 16\,000 \text{ m}^3.$ 2 pont

17 pont

VIII. feladat

1. 500 g 10,0%-os oldatban 50,0 HCl van. 1 pont

50,0 g HCl 20,0%-os oldatból: $50,0 \text{ g} : 0,200 = 250 \text{ g oldatban van.}$ 1 pont

A szükséges sósav térfogata: $V = m/\rho = 250 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = 227 \text{ cm}^3.$ 1 pont

2. a) katód: $2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^- = \text{H}_2,$ anód: $2 \text{ Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$ 1 pont

b) A fentiek és Avogadro törvénye alapján a klór térfogata is **49,0 dm³.** 1 pont

c) 49,0 dm³ hidrogéngáz 2,00 mol. 1 pont

Ez 4,00 mol HCl elbontásával képződött. 1 pont

Az elbontott HCl tömege: $4,00 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 146 \text{ g}.$ 1 pont

Ha m gramm 20%-os sósavból indultunk ki, akkor abban $0,2m$ gramm HCl volt,

Az elektrolízis végére az oldott anyag tömege: $(0,2m - 146)$ gramm HCl lett. 1 pont

Az oldat tömege pedig: $(m - 146)$ gramm lett. 1 pont

Az így képződött oldat 10,0 tömegszázalékos:

$(0,2m - 146) / (m - 146) = 0,100.$ 1 pont

Ebből: $m = 1314.$ 1 pont

Az elektrolizált sósav térfogata: $V = 1314 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = 1195 \text{ cm}^3.$ 1 pont

12 pont