

**KÉMIA PRÓBAÉRETTSÉGI – emelt szint**  
**ÍRÁSBELI**  
**MEGOLDÁS és PONTOZÁS**

**1. FELADATSOR**

**I. feladat**

1.  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$  1 pont
  - $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$  1 pont
  2. A szintézisgáz előállítására 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
  3. Ezzel az eljárással feleslegesen elégetjük a szintézisekhez szükséges szénhidrogénforrás egy részét. 1 pont
  4. A brómozás, a reakció vízzel = szubsztitúció. 2 × 1 2 pont  
Az utolsó lépés redoxireakció. 1 pont
  5. A brómot a reakció végére eredeti (elemi) állapotában visszkapjuk. 1 pont
- 11 pont**

**II. feladat**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		A	D	E	C	D	D	D	A	E	
<b>1</b>	D	D	B								<b>12 pont</b>

**III. feladat**

1.  $\text{SO}_3$  1 pont
  2.  $\text{NH}_4^+$  1 pont
  3. kén-trioxid 1 pont
  4. szulfátion 1 pont
  5. 4 6. 3 7. 4 a három együtt: 1 pont
  8. 0 9. 0 a kettő együtt: 1 pont
  10. 2 1 pont
  11. 0 1 pont
  12. 10 1 pont
  13. tetraéderes 1 pont
  14. trigonális piramis 1 pont
  15. tetraéderes 1 pont
- 12 pont**

**IV. feladat**

1. Nem. 1 pont  
Mindhárom vegyület jól oldódik vízben, a szénhidrogének viszont nem (apolárisak). 1 pont
2. Formilcsoport. 1 pont  
 $-\text{CH}=\text{O}$  1 pont

3. D 1 pont  
 4.  $\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$  1 pont  
 5. B 1 pont  
 6. Hidrolízis. 1 pont  
 A szacharóz glükózra és fruktózra hidrolizált. 1 pont  
 7. C 1 pont  
 8. Egyenlet (2 pont a helyes képlettel felírt helyesen rendezett egyenlet, illetve a reakció lényegéért 1 pont):  
 $\text{R-COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{R-COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  2 pont  
**12 pont**

### V. feladat

1. 1  
 2. 1 a kettő együtt: 1 pont  
 3. apoláris  
 4. dipólus a kettő együtt: 1 pont  
 5. sárgászöld, szúrós szagú gáz 1 pont  
 6. színtelen, szúrós szagú gáz 1 pont  
 7. (enyhén) savas,  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HOCl}$   
 (vagy ionosan:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HOCl}$ ) 1 pont  
 8. savas,  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$  (vagy:  $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ ) 1 pont  
 9.  $2 \text{Fe} + 3 \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$  1 pont  
 10.  $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$  1 pont  
 11. barna (sárga, vörösbarna is elfogadható) 1 pont  
 12. (halvány)zöld (oldat) 1 pont  
 13.  $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = 2 \text{KCl} + \text{I}_2$  1 pont  
 14. nem reagál 1 pont  
 15. A színtelen oldat megbarnul (vagy megsárgul). 1 pont  
**13 pont**

### VI. feladat

- a) A szén-monoxid- és az eténgáz térfogata azonos. 1 pont  
 Ha azonos a nyomásuk és a hőmérsékletük, akkor az anyagmennyiségük is azonos. 1 pont  
 Azonos tömegük csak akkor lehet, ha a moláris tömegük is azonos. 1 pont  
 b) A térfogatarányok megegyeznek az anyagmennyiség-aránnyal:  

$$V(\text{CO}) : V(\text{CH}_4) = n(\text{CO}) : n(\text{CH}_4) = \frac{m}{M(\text{CO})} : \frac{m}{M(\text{CH}_4)},$$
 vagyis a moláris tömegek reciprokával arányosak. 2 pont  

$$V(\text{CO}) : V(\text{CH}_4) = \frac{1}{28} : \frac{1}{16} = 16 : 28 = 1,00 : 1,75,$$
 vagyis a metános tartály **1,75-szöröse** a CO-os térfogatának. 1 pont  
**6 pont**

## VII. feladat

1. a) Az ammónium-nitrát oldáshője:

$$Q_o = |E_r(\text{NH}_4\text{NO}_3)| - (|E_h(\text{NH}_4^+)| + |E_h(\text{NO}_3^-)|)$$

$$Q_o = 676 - 274 - 375 = 27 \text{ kJ/mol.}$$

1 pont

- A főzőpohár fala **lehűl**, mert az oldódás során a rendszer hőt von el a környezetétől (endoterm oldódás).

1 pont

b) 200 cm<sup>3</sup> víz tömege 200 g, az oldat tömege: 200 g + 300 g = 500 g (lenne).

1 pont

- A tömegszázalékos sótartalom:

$$\frac{300 \text{ g}}{500 \text{ g}} \cdot 100\% = 60,0 \text{ w\%}$$

1 pont

- Ez hígabb, mint a telített oldat, tehát feloldódik.

1 pont

- A 60,0 tömegszázalékos oldat sűrűsége a táblázat alapján: 1,276 g/cm<sup>3</sup>.

1 pont

- Az oldat térfogata:  $V(\text{oldat}) = \frac{m}{\rho} = \frac{500 \text{ g}}{1,276 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{392 \text{ cm}^3}$ .

1 pont

c) 0,0 °C-on a telített oldat 45,8% vizet tartalmaz, így a 200 g vízből:

$$200 \text{ g} : 0,458 = 436,7 \text{ g oldat készíthető,}$$

2 pont

- 500 g – 436,7 g = **63,3 g** só válik ki.

1 pont

[Más módszerrel, például keverési egyenlettel is elfogadható, pl:

$$500 \cdot 0,600 - x = (500 - x) 0,542, \text{ ebből: } x = 63,3]$$

**10 pont**

## VIII. feladat

3. a) Az anyagmennyiségek:  $n(\text{CO}_2) = \frac{1,75 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0714 \text{ mol,}$

1 pont

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,286 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,0714 \text{ mol.}$$

1 pont

- $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 0,0714 : (2 \cdot 0,0714) = 1 : 2$ , vagyis a képlet **(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>**.

1 pont

b) A klórozás addíció (mivel melléktermék nélküli), így a C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub> valamilyen (nyílt láncú) olefin.

1 pont

- A reakció:  $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2$

1 pont

- $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n$ ;  $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2) = 14n + 71$

1 pont

$$\frac{M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2)}{M(\text{C}_n\text{H}_{2n})} = \frac{14n + 71}{14n} = 1,845$$

1 pont

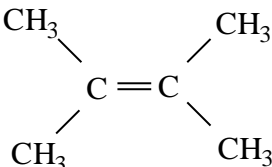
- $n = 6$

1 pont

- A vegyület molekulaképlete: **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> (hexénizomer)**.

1 pont

c) A feltételeknek megfelelő képlet:



1 pont

- A szabályos neve: **2,3-dimetilbut-2-én**.

1 pont

**11 pont**

**IX. feladat**

1. 200 cm<sup>3</sup> oldat a sűrűség alapján 224 g, benne 22,4 g CuSO<sub>4</sub> van (0,14 mol).

1 pont

a)  $Q = 1,00 \cdot 3600 \text{ s} \cdot 4,00 \text{ A} = 14\,400 \text{ C}$ , ebből:

$$n(e^-) = \frac{14\,400 \text{ C}}{96\,500 \text{ C/mol}} = 0,1492 \text{ mol}$$

2 pont

A  $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$  egyenlet szerint ennyi elektron  $\frac{0,1492}{2}$  mol Cu leválasztá-

sához elegendő:  $m(\text{Cu}) = \frac{0,1492}{2} \text{ mol} \cdot 63,5 \text{ g/mol} = \mathbf{4,73 \text{ g}}$ .

2 pont

Eközben a másik elektródon a  $2 \text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 4 e^- + 4 \text{H}^+$  egyenlet szerint

$$\frac{0,1492}{4} \text{ mol oxigén fejlődik : } V(\text{O}_2) = \frac{0,1492}{4} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{0,914 \text{ dm}^3}.$$

2 pont

b) A réz kiválásával egyidejűleg ugyanannyi, azaz  $\frac{0,1492}{2}$  mol kénsav lesz az

oldatban, melynek tömege:  $m(\text{kénsav}) = \frac{0,1492}{2} \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 7,31 \text{ g}$ .

2 pont

Az oldat tömege viszont csökken az eltávozó réz és oxigén tömegével:

$$m(\text{oldat}) = 224 \text{ g} - 4,73 \text{ g} - \frac{0,1492}{4} \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 218 \text{ g}.$$

1 pont

A keletkező oldat kénsavtartalma:  $\frac{7,31 \text{ g}}{218 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{3,35 \text{ tömeg\%}}$ .

1 pont

**11 pont**

## 2. FELADATSOR

### I. feladat

1. fosszilis tüzelőanyagokból (fűtés, dízelmotorok stb.) égetéssel (oxidációval) 1 pont
  2. +4: kén-dioxid, kénessav, nátrium-szulfid 1 pont  
+6: kén-trioxid, kénsav 1 pont
  3. A kén-dioxid és víz kölcsönhatásakor kénessav keletkezik. (Ez helyes.) 1 pont  
Kénsavvá csak a levegőben lévő valamilyen más anyag redukciója közben oxidálódhat. (Ezzel egyenértékű bármilyen utalás az oxidációra.) 1 pont
  4. A kén égetése és a réz reakciója tömény kénsavval redoxireakció, 1 pont  
a nátrium-szulfid és a sósav reakciója sav-bázis reakció. 1 pont
  5.  $1,00 \text{ dm}^3$  gáz:  $n = \frac{1,00 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,04082 \text{ mol}$ , 1 pont  
 $m = 0,04082 \text{ mol} \cdot 64,1 \text{ g/mol} = 2,617 \text{ g}$  1 pont  
 $2,617 \text{ g} = 2,617 \cdot 10^6 \mu\text{g}$ . 1 pont  
 $V(\text{levegő}) = 2,617 \cdot 10^6 \mu\text{g} : 250 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 10\,468 \text{ m}^3$ , azaz **kb. 10 500 m<sup>3</sup>**. 1 pont
- 11 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		D	E	D	B	C	E	A	B	A	
<b>1</b>	D										<b>10 pont</b>

### III. feladat

1. formaldehid (metanal) 1 pont
  2. hangyasav (metánsav) 1 pont
  3. propanon 1 pont
  4. dimetil-kezon (3. és 4. felcserélhető, és bármelyik helyett az acetone is elfogadható) 1 pont
  5. etil-acetát 1 pont
  6. acetamid (ecetsavamid) 1 pont
  7. acetamid 1 pont  
hidrogénkötés 1 pont
  8. formaldehid 1 pont  
a legkisebb a moláris tömege (és hidrogénkötésre sem képes tiszta halmazban) 1 pont
  9. hangyasav, acetone 1 pont  
( $2 \times \frac{1}{2}$  pont, hibás vegyület  $-\frac{1}{2}$  pont, de összességében 0-nál nem kevesebb) 1 pont
  10.  $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
Nátrium-formiát keletkezik 1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COONa} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  1 pont  
Nátrium-acetát és etanol (etil-alkohol) keletkezik. 1 pont
- 15 pont**

#### IV. feladat

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. a) vörös   | 1 pont        |
| b) negatív pólus (1), katód (1)   | 2 pont        |
| c) redukció   | 1 pont        |
| 2. oxigén (O <sub>2</sub> )   | 1 pont        |
| 3. az anódon (vagy: ahol az oxigén fejlődik)  | 1 pont        |
| H <sub>2</sub> O = ½ O <sub>2</sub> + 2 e <sup>-</sup> + 2 H <sup>+</sup> (3 H <sub>2</sub> O = ½ O <sub>2</sub> + 2 e <sup>-</sup> + 2 H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ) | 1 pont        |
| 4. (0,5 mol réz, azaz) 31,8 g (31,75 g) réz   | 1 pont        |
| (0,25 mol azaz) 6,13 dm <sup>3</sup> (6,125 dm <sup>3</sup> ) gáz   | 1 pont        |
|   | <b>9 pont</b> |

#### V. feladat

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. a) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaHCO <sub>3</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (a nevek megadásával is elfogadható) csak együtt: | 1 pont              |
| 7-nél nagyobb a pH-juk   | 1 pont              |
| b) Például: CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + OH <sup>-</sup> .                               | 1 pont              |
| 2. a) nátrium-klorid, fehér csapadék   | csak együtt: 1 pont |
| b) Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> = AgCl  | 1 pont              |
| 3. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O), szóda (vagy sziksó)                                  | csak együtt:        |
| 1 pont   |                     |
| NaCl, kősó   | csak együtt: 1 pont |
| NaNO <sub>3</sub> , chilei salétrom  | csak együtt: 1 pont |
| 4. a) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (a nevek megadásával is elfogadható)                                   | 2 × 1 2 pont        |
| b) pl. Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = CaCO <sub>3</sub>  | 1 pont              |
| 5. a) Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , NaHCO <sub>3</sub> (a nevek megadásával is elfogadható)  | csak együtt: 1 pont |
| b) pl. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 2 CH <sub>3</sub> COOH = 2 CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>                 |                     |
| (ionegyenlet is elfogadható)   | 1 pont              |
|  | <b>13 pont</b>      |

#### VI. feladat

- |  |               |
|--|---------------|
| a) A reakcióegyenlet:  |               |
| H <sub>2</sub> + Cl <sub>2</sub> = 2 HCl   | 1 pont        |
| b) A maradék gáz moláris tömege:   |               |
| $M = \frac{1}{8} \cdot 16 \text{ g/mol} = 2,0 \text{ g/mol}$ , ez a hidrogén, tehát ez volt feleslegben. | 1 pont        |
| – 100 tf-ből 60 térfogategységnyi gáz alakult át.  | 1 pont        |
| – A reakcióegyenlet szerint 30–30 tf hidrogén és klórgáz reagált.  | 1 pont        |
| – A gázelegyenben 30 + 40 tf = 70 tf hidrogén volt.  | 1 pont        |
| – <b>70 tf% hidrogén</b> és <b>30 tf% klór</b> volt az elegyenben.                                       | 1 pont        |
|  | <b>6 pont</b> |

#### VII. feladat

- |  |        |
|--|--------|
| Az olefin képlete: C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> .  | 1 pont |
| Az addíció: C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> + Cl <sub>2</sub> → C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> Cl <sub>2</sub>          | 1 pont |
| Moláris tömegek: M(C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> ) = 14n; M(C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> Cl <sub>2</sub> ) = 14n+71 | 1 pont |

A feladat adatai alapján:

$$\frac{14n + 71}{14n} = 1,845 \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből:  $n = 6,00$ . Az olefin a **hexén:  $C_6H_{12}$** . 1 pont

Az égés egyenlete:  $C_6H_{12} + 9 O_2 = 6 CO_2 + 6 H_2O$

1 pont

Az elégetett hexén:  $n = 2,50 \text{ g} : 84,0 \text{ g/mol} = 0,02976 \text{ mol}$  1 pont

Az égéshő:  $\Delta_r H = -119,7 \text{ kJ} : 0,02976 \text{ mol} = -4022 \text{ kJ/mol}$  1 pont

A reakcióhő kiszámítása Hess-tétele alapján (paraméteres vagy szöveges felírás, illetve annak helyes használata alkalmazásakor.)

1 pont

$$6(-394) + 6(-286) - \Delta_r H(\text{hexén}) = -4022 \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből:  $\Delta_r H(\text{hexén}) = -58,0 \text{ kJ/mol}$  1 pont

**11 pont**

### VIII. feladat

a)  $M(Fe(NO_3)_3) = 241,8 \text{ g/mol}$ ,  $M(Fe(NO_3)_3 \cdot 9 H_2O) = 403,8 \text{ g/mol}$

1 pont

– A kristályos só vas-nitrát-tartalma:  $\frac{241,8}{403,8} \cdot 100\% = 59,9 \text{ tömeg\%}$  1 pont

– Ha  $x$  gramm só oldható, akkor benne:  $0,599x$  gramm vas-nitrát van. 1 pont

– A keletkező oldat tömege:  $(x + 100)$  gramm 1 pont

–  $0^\circ C$ -on a telített oldat  $28,6$  tömeg%-os:

$$\frac{0,599x}{x + 100} = 0,286 \quad 1 \text{ pont}$$

– Ebből:  $x = 91,4 \text{ g}$ . 1 pont

b) Ha  $40^\circ C$ -on még  $y$  gramm sót oldhatunk, akkor abban  $0,599y$  gramm vas-nitrát van, és  $40^\circ C$ -os oldatban:  $0,599 \cdot 91,4 + 0,599y$ , azaz  $54,7 + 0,599y$  gramm vas-nitrát lesz.

1 pont

– Az új oldat tömege:  $(191,4 + y)$  gramm. 1 pont

– Az új oldat:  $\frac{50,2}{150,2} = 0,3342$ , azaz  $33,42$  tömegszázalékos, így:

$$\frac{54,7 + 0,599y}{191,4 + y} = 0,3342 \quad 1 \text{ pont}$$

– Ebből:  $x = 35,0 \text{ g}$ . 1 pont

(Bármely más, helyes levezetés max. pontszámot ér.)

**10 pont**

### IX. feladat

a)

A reakció:  $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$  1 pont

Az átalakulási viszonyok:

kiindulás:	$3,00 \text{ mol}$	$2,00 \text{ mol}$	$\rightleftharpoons$	$\text{—}$	$\text{—}$
átalakulás:	$-1,57 \text{ mol}$	$-1,57 \text{ mol}$	$\leftarrow$	$1,57 \text{ mol}$	$\rightarrow$
egyensúly:	<u><math>1,43 \text{ mol}</math></u>	<u><math>0,43 \text{ mol}</math></u>	$\uparrow$	$1,57 \text{ mol}$	<u><math>1,57 \text{ mol}</math></u>

3 pont

$$K = \frac{[\text{észter}][\text{víz}]}{[\text{sav}][\text{alkohol}]} \quad (\text{vagy ennek alkalmazása}) \quad 1 \text{ pont}$$

$$K = \frac{1,57 \text{ mol} \cdot 1,57 \text{ mol}}{1,43 \text{ mol} \cdot 0,43 \text{ mol}} = 4,0 \quad (4,01) \quad 1 \text{ pont}$$

b)

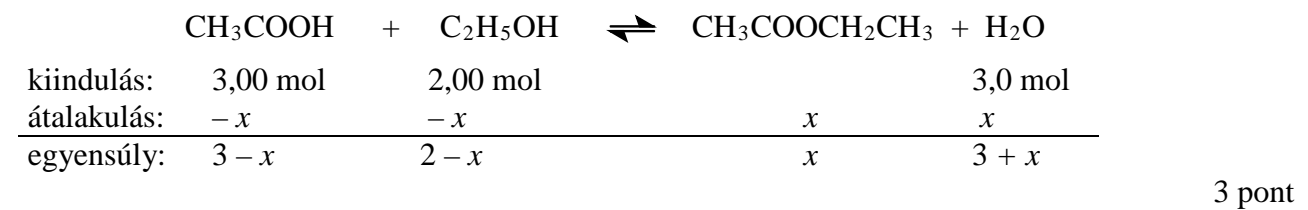
3,00 mol ecetsav:  $3 \cdot 60,0 \text{ g} = 180 \text{ g}$ ,

ez  $180 \text{ g} : 0,769 = 234 \text{ g}$  oldatban van, amelynek víztartalma

$234 \text{ g} - 180 \text{ g} = 54 \text{ g}$ .

A víz anyagmennyisége:  $54 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol} = 3,0 \text{ mol}$

Az átalakulási viszonyok:



$$K = \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{3+x}{V}}{\frac{3-x}{V} \cdot \frac{2-x}{V}}$$

$$4,0 = \frac{x(3+x)}{(3-x)(2-x)} \quad 1 \text{ pont}$$

Az átrendezett egyenlet:

$$4(6 + x^2 - 5x) = 3x + x^2$$

$$3x^2 - 23x + 24 = 0$$

$$x_1 = 6,42$$

$x_2 = 1,25$ , tehát 1,57 mol helyett most csak **1,25 mol (1,2 mol) észter** képződik.

1 pont  
**13 pont**



### 3. FELADATSOR

#### I. feladat

1.  $\text{CO}_3^{2-}$  1 pont
  2. karbonátionban: +4,  $\text{CaC}_2$ : -1,  $\text{Al}_4\text{C}_3$ : -4. csak együtt: 1 pont
  3. atomrácsban 1 pont
  4. a)  $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{CH}_4$  1 pont  
 $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$  1 pont  
 b)  $\text{CaO} + 3 \text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$  1 pont  
 c) A karbidok vízzel való reakciója sav-bázis, a  $\text{CaC}_2$  előállítása redoxi.  $2 \times 1$  2 pont
  5.  $2,14 \text{ dm}^3$  gáz anyagmennyisége: 1 pont  
 $n = V/V_m = 0,08735 \text{ mol}$ . 1 pont  
 Ennyi metán az egyenlet alapján  $0,08735 \text{ mol} : 3 = 0,02912 \text{ mol}$   $\text{Al}_4\text{C}_3$ -ből fejlődött. 1 pont  
 Ennek tömege:  $m = nM = 0,02912 \text{ mol} \cdot 144 \text{ g/mol} = 4,19 \text{ g}$ . 1 pont  
 A karbid tisztasága:  $\frac{4,19 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} = 83,9\%$ . 1 pont
  6. Földgázból, mert jelenleg még van, és olcsóbb, mint a karbidot előállítani. 1 pont
- 13 pont**

#### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		B	A	A	B	E	C	E	A	E	
<b>1</b>	C	E									<b>11 pont</b>

#### III. feladat

1.  $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{-OH} \end{array}$  2.  $\text{HCH=O}$  3.  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  4.  $\text{HCOOH}$   $4 \times 1$  4 pont
5. hangyasav 1 pont
6. 1 : 2 : 2 1 pont
7. formaldehid 1 pont
8. mert gáz-halmazállapotú (a gázok összenyomhatók) 1 pont
9. tejsav és hangyasav csak együtt: 1 pont

10.  $\text{Pl. HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
           sav<sub>1</sub>      bázis<sub>2</sub>      bázis<sub>1</sub>      sav<sub>2</sub>                    csak teljesen hibátlanért: 1 pont
11. tejsav 1 pont
12. formaldehid 1 pont
13. fenol 1 pont
14. Polikondenzáció. 1 pont
- 14 pont**

#### IV. feladat

1. Molekuláik polaritása azonos (hasonló). 1 pont
2. A jód és a két foyadék molekulái is apolárisak. 1 pont
3. Az apoláris fázisok eltérő sűrűségére. 1 pont
4. I. benzín    II. szén-tetraklorid    III. víz    (1 jó = 1 pont) 2 pont
5. C (vizet és szén-tetrakloridot, a többiben a benzín eleve keverék) 1 pont
6. Kétfázisút. 1 pont
7. Alul helyezkedne el. 1 pont
- Indoklás: kb. azonos térfogatú benzín és szén-tetraklorid összekeverésekor a víztől nagyobb mértékben eltérő sűrűségű szén-tetraklorid miatt nagyobb lesz az elegy sűrűsége, mint  $1,0 \text{ g/cm}^3$ . (Konkrét számítás is elfogadható.) 1 pont
- 9 pont**

#### V. feladat

1.  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$  1 pont  
 Egyesülés, sav-bázis reakció, exoterm két helyes kategória megadása: 1 pont
2.  $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 Vörösbarna. 1 pont
3.  $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 Kék. 1 pont
4.  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 Szubsztitúció. 1 pont
5.  $\text{CaO} + 2 \text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
- 9 pont**

#### VI. feladat

- a) A vegyület képlete  $\text{P}_x\text{O}_y$ , ahol: 1 pont  
 $x : y = n(\text{P}) : n(\text{O})$   
 Például 100 g vegyületben 56,4 g P-t és 43,6 g O-t véve:  
 $n(\text{P}) = \frac{56,4 \text{ g}}{31,0 \text{ g/mol}} = 1,819 \text{ mol}$  1 pont  
 $n(\text{O}) = \frac{43,6 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 2,725 \text{ mol}$  1 pont  
 $x : y = 1,819 \text{ mol} : 2,725 \text{ mol} = 1,000 : 1,498$  1 pont  
 $x : y = 2 : 3$ , vagyis  $\text{P}_2\text{O}_3$ . 1 pont
- b)  $d = \frac{M_x}{44,0 \text{ g/mol}}$  1 pont  
 $M_x = d \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 220 \text{ g/mol}$ . 1 pont

$$M(\text{P}_2\text{O}_3) = 110 \text{ g/mol,}$$

1 pont

$$220 : 110 = 2, \text{ tehát a képlet } (\text{P}_2\text{O}_3)_2 \text{ vagyis } \text{P}_4\text{O}_6.$$

1 pont

**9 pont**

## VII. feladat

a) Az  $1,567 \text{ g/cm}^3$ -es sűrűségből a táblázat alapján a tömegszázalék (interpolálás):

$$65,65\% + \frac{1,567 - 1,565}{1,570 - 1,565} \cdot (66,09 - 65,65)\% = \mathbf{65,83 \text{ tömeg}\%}.$$

(Ha csak „ránézésre”, körülbelül jól adja meg, akkor 1 pont jár.)

2 pont

b)  $100 \text{ cm}^3$  tömény kénsavoldat tömege:  $m(\text{oldat}) = \rho V = 184 \text{ g}$ .

1 pont

– Benne a kénsav tömege:  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = mw = 184 \text{ g} \cdot 0,980 = 180,3 \text{ g}$ .

1 pont

– A keletkezett oldat  $65,83 \text{ tömeg}\%$ -os, így a tömege:

$$m(\text{hígabb oldat}) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) : 0,6583 = 273,9 \text{ g}.$$

1 pont

– A hígításhoz használt víz tömege tehát:  $273,9 \text{ g} - 184 \text{ g} = 89,9 \text{ g}$ .

1 pont

– A hígításhoz  $\mathbf{89,9 \text{ cm}^3}$  (kb.  $\mathbf{90 \text{ cm}^3}$ ) vizet használtunk.

1 pont

c) A keletkezett oldat térfogata:

$$V(\text{hígabb oldat}) = m/\rho = 273,9 \text{ g} : 1,567 \text{ g/cm}^3 = 174,8 \text{ cm}^3.$$

1 pont

– Ha nincs kontrakció, akkor  $100 \text{ cm}^3 + 90 \text{ cm}^3 = 190 \text{ cm}^3$  ( $189,9 \text{ cm}^3$ ) lenne

1 pont

– A kontrakció:  $189,9 - 174,8 = 15,1 \text{ cm}^3$

1 pont

– A kontrakció százalékos értéke:

$$\frac{15,1 \text{ cm}^3}{189,9 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = \mathbf{7,95\% (8,0\%)}.$$

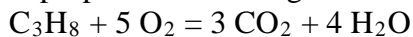
1 pont

**11 pont**

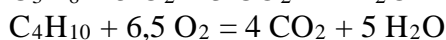
## VIII. feladat

a)

A propán és a bután égése:



1 pont



1 pont

b)

Az adatok alapján a keletkezett szén-dioxid térfogata:

$$112,0 \text{ cm}^3 - 50,0 \text{ cm}^3 = 62,0 \text{ cm}^3$$

1 pont

Ha pl.  $20,0 \text{ cm}^3$  gázelegyenben:

$x \text{ cm}^3$  propán van, akkor abból  $3x \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$  keletkezik,

$(20-x) \text{ cm}^3$  bután van, akkor abból  $4(20-x) \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$  keletkezik.

2 pont

A keletkező szén-dioxidra így felírható:

$$3x + 4(20-x) = 62$$

1 pont

Ebből:  $x = 18$

1 pont

Az összetétel:

$$\frac{18}{20} \cdot 100\% = \mathbf{90,0 \text{ térfogat}\% \text{ propán, } 10,0 \text{ térfogat}\% \text{ bután.}}$$

1 pont

c)

A felhasznált oxigén:

$$18,0 \text{ cm}^3 \text{ propánhoz: } 5 \cdot 18,0 \text{ cm}^3 = 90,0 \text{ cm}^3 \text{ és } 2,0 \text{ cm}^3 \text{ butánhoz: } 6,5 \cdot 2,0 \text{ cm}^3 = 13,0 \text{ cm}^3.$$

Az elegyhez kevert oxigén:

$$103,0 \text{ cm}^3 \text{ (ez a felhasznált)} + 50,0 \text{ cm}^3 \text{ (ez a maradék)} = \mathbf{153,0 \text{ cm}^3}.$$

2 pont

**10 pont**

**IX. feladat**

- pH = 13,00-ból, a lúgoldat 0,1000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú. 1 pont
  - a) A reakció lényege: a kénsav és a NaOH anyagmennyiségének aránya 1 : 2. 1 pont
    - 12,60 cm<sup>3</sup> lúgoldatban:
      - $n(\text{NaOH}) = 0,01260 \text{ dm}^3 \cdot 0,1000 \text{ mol/dm}^3 = 1,260 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  1 pont
      - A kénsav:  $6,300 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ . 1 pont
      - A teljes törzsoldatban, így az eredeti 5,00 cm<sup>3</sup>-ben is ennek tízszerese volt:  $6,300 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .
      - $c(\text{kénsav}) = \frac{6,300 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,00500 \text{ dm}^3} = \mathbf{1,26 \text{ mol/dm}^3}$ . 1 pont
  - b) 10,00 cm<sup>3</sup> lúgoldatban:
    - $n(\text{NaOH}) = 0,01000 \text{ dm}^3 \cdot 0,1000 \text{ mol/dm}^3 = 1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  1 pont
    - $1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  NaOH ugyanennyi HCl-dal reagál. 1 pont
    - pH = 2,00-ből  $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  a koncentráció, így:
      - $V(\text{HCl}) = \frac{n}{c} = \frac{1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3} = 0,100 \text{ dm}^3 = \mathbf{100 \text{ cm}^3}$ . 1 pont
  - c) pH = 2,00-ből  $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  a koncentráció, így:
    - 100 cm<sup>3</sup> oldatban  $0,100 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}^+$  van. 1 pont
    - A V térfogatú lúgoldat 0,1000V mol hidroxidiont tartalmaz. 1 pont
    - A keletkező oldat savas, vagyis a hidroxidion fogy el. Marad:  $(1,00 \cdot 10^{-3} - 0,1000V) \text{ mol}$  hidrogénion. 1 pont
    - A keletkező oldat térfogata  $(0,100 + V) \text{ dm}^3$ , pH-ja 3,00 ( $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ),
      - így:  $\frac{1,00 \cdot 10^{-3} - 0,1000V}{0,100 + V} = 1,00 \cdot 10^{-3}$  1 pont
      - $V = 8,91 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = \mathbf{8,91 \text{ cm}^3}$ . 1 pont
- (Bármely más, helyes levezetés is maximális pontszámot ér.) **12 pont**



## 4. FELADATSOR

### I. feladat

1. A 1 pont
  2. B (szekunder amin) 1 pont
  3. Az aromás gyűrű oldalláncán a CH csoport szénatomja a kiralitáscentrum.  
Az enantiomerpár két tagja eltérő hatásereőséget mutat. 1 pont
  4.  $C_9H_{13}N$  1 pont
  5. Pl.  $2 R-NH_2 + H_2SO_4 = (R-NH_3)_2SO_4$   
1 pont
  6. Kis mennyiség esetén vidámság, beszédesség,  
Nagy mennyiség esetén nem érez fáradtságot, éhséget, szomjúságot.  
Emeli a vérnyomást.  
Fokozza a szívfrekvenciát.  
Tágítja a pupillákat.  
Mozgósítja a szervezet tartalékait. *Ezek közül legalább 3: 1 pont, 5 példa:* 2 pont
  7. A metamfetamin fizikai függőséget is kialakíthat. 1 pont
  8. Nem, gyógyszerként való használata például hasznos vagyis az emberek használják káros dolgokra. (vagy más, hasonló értelmű megállapítás, amelyben az emberi felelősségről van szó). 1 pont
- 10 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		C	E	A	D	D	C	C	D	C	
<b>1</b>	C										<b>10 pont</b>

### III. feladat

1. 13
  2. 9 A kettő együtt: 1 pont
  3.  $3s^2 3p^1$  1 pont
  4.  $2s^2 2p^5$  1 pont
  5. K, L
  6. K A kettő együtt: 1 pont
  7. 1
  8. 1 A kettő együtt: 1 pont
  9.  $r(Al) > r(F)$  1 pont
  10.  $Al^{3+}$  1 pont
  11.  $F^-$  1 pont
  12.  $r(Al^{3+}) < r(F^-)$  1 pont
  13. fémes kötés 1 pont
  14. gyenge másodrendű, diszperziós kötések 1 pont
  15.  $2 Al + 3 F_2 = 2 AlF_3$  1 pont
  16. síkháromszöges (trigonális planáris) 1 pont
- 13 pont**

#### IV. feladat

1. Klór, hidrogén és ammónia. 3 × 1 3 pont
2.  $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{KCl} + 8 \text{H}_2\text{O}$   
 Helyes anyagkiválasztás ½ pont, helyes oxidációs számok ½ pont, rendezés 1 pont.  
 (Az oxidációs számok kijelölése nem kötelező, de hibás rendezés esetén  
 részpontozható.) 2 pont  
 $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
(Helyes anyagkiválasztás ✓, egyenlet 1 pont.)
- $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 Helyes anyagkiválasztás ½ pont, egyenlet 1 pont. (Helyes anyagkiválasztás ✓, egyenlet 1 pont.)
3. Módszerek: klór – B, hidrogén – C, ammónia – A 1 helyes 1 pont, mind: 2 pont  
 (Ha a hidrogénhez C helyett A-t ír, az elfogadható 1 pontért, de 2 pontot csak  
 hibátlan sorrendre adhatunk.)  
 Indoklások:  
 A klór a levegőnél nagyobb sűrűségű (és vízben oldódik). 1 pont  
 A hidrogén gyakorlatilag nem oldódik vízben. 1 pont  
 Az ammónia a levegőnél kisebb sűrűségű (és vízben oldódik). 1 pont  
 (A két ✓ 1 pontot ér.) **13 pont**

#### V. feladat

1.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$  3 × 1  
3 pont
2. Etil-metil-éter 1 pont  
 Az I. kísérlet már kizárja. 1 pont
3. Hidrogén ( $\text{H}_2$ ). 1 pont
4. A fekete felületű rézdrót vörös lesz. 1 pont
5. Ezüst válik ki a kémcső falára. 1 pont
6. **A:** propán-2-ol (izopropil-alkohol), **B:** propán-1-ol (propil-alkohol) 2 × 1  
2 pont
7.  $\text{Pl. } \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$  1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
**13 pont**

#### VI. feladat

- A sztírol:  $M(\text{C}_8\text{H}_8) = 104 \text{ g/mol}$ . 1 pont
- A vinil-klorid:  $M(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}) = 62,5 \text{ g/mol}$ . 1 pont
- 100 g kopolimerben 11,0 g klór, ez:  $\frac{11,0 \text{ g}}{35,5 \text{ g/mol}} = 0,3099 \text{ mol}$  1 pont
- Ez  $0,3099 \text{ mol} \cdot 62,5 \text{ g/mol} = 19,4 \text{ g}$  vinil-klorid. 1 pont
- A kopolimerben:  $100 \text{ g} - 19,4 \text{ g} = 80,6 \text{ g}$  sztírol van.
- Ez:  $\frac{80,6 \text{ g}}{104 \text{ g/mol}} = 0,775 \text{ mol}$ . 1 pont
- A sztírol–vinil-klorid arány így:  $0,775 : 0,3099 = \mathbf{2,50 : 1,00}$  (5,00 : 2,00) 1 pont  
**6 pont**

## VII. feladat

- a) 100 g oldatban 20,0 g KI és 80,0 g desztillált víz van. 1 pont  
 – 80,0 g desztillált víz az oldhatóság alapján:  $0,800 \cdot 144 \text{ g} = 115,2 \text{ g KI-t old.}$  1 pont  
 – Feloldható még:  $115,2 \text{ g} - 20,0 \text{ g} = \mathbf{95,2 \text{ g KI.}}$  1 pont
- b) 144 g KI anyagmennyisége:  $n = 144 \text{ g} : 166 \text{ g/mol} = 0,867 \text{ mol.}$  1 pont  
 – 100 g víz + 144 g KI = 244 g oldat, amelynek térfogata:  

$$V = m/\rho = \frac{244 \text{ g}}{1,73 \text{ g/cm}^3} = 141 \text{ cm}^3.$$
 2 pont  
 – A koncentráció:  

$$c = \frac{0,867 \text{ mol}}{0,141 \text{ dm}^3} = \mathbf{6,15 \text{ mol/dm}^3}.$$
 1 pont
- c) A telített oldat 0,00 °C-on is 80,0 g vizet tartalmaz. 1 pont  
 – Ebben ezen a hőmérsékleten:  $0,800 \cdot 128 \text{ g} = 102,4 \text{ g KI oldható}$  1 pont  
 –  $115,2 \text{ g} - 102,4 \text{ g} = \mathbf{12,8 \text{ g só}}$  válik ki. 1 pont  
**10 pont**

## VIII. feladat

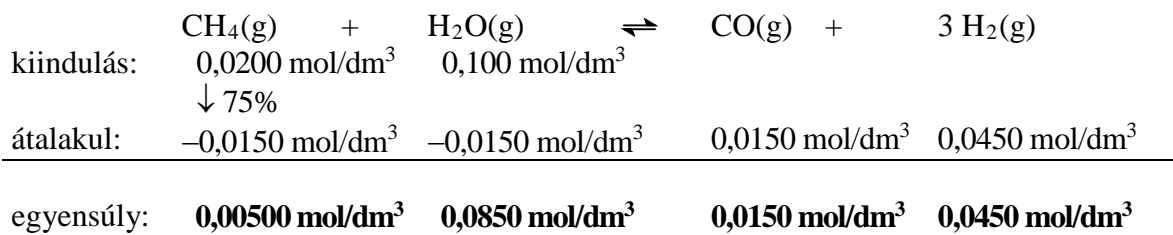
- a)  $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ½ pont  
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  1 pont  
 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  ½ pont
- b) A fejlődött  $\text{CO}_2$ -gázból:  
 $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,490 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,0200 \text{ mol}$  1 pont  
 A titrálás adataiból:  
 $n(\text{HCl-maradék}) = n(\text{NaOH}) = cV = 0,01970 \text{ dm}^3 \cdot 0,1015 \text{ mol/dm}^3$   
 $n(\text{HCl-maradék}) = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol,}$  1 pont  
 a teljes törzsoldatban ennek hússzorosa van: 0,0400 mol. 1 pont  
 Az oldáshoz használt sósavban:  
 $n(\text{HCl}) = 0,02500 \text{ dm}^3 \cdot 4,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ mol.}$   
 A keverékmintára fogyott sósav:  $0,100 \text{ mol} - 0,0400 \text{ mol} = 0,0600 \text{ mol.}$  1 pont  
 A két első egyenlet alapján ennyi sósav 0,0300 mol volt a keverékkel reagált 1 pont  
 Ebből és a korábban kiszámított  $\text{CaCO}_3$ -ból:  
 $n(\text{CaO}) = 0,0300 \text{ mol} - 0,0200 \text{ mol} = 0,0100 \text{ mol.}$  1 pont  
 A keverékminta tömege:  
 $0,0200 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} + 0,0100 \text{ mol} \cdot 56,0 \text{ g/mol} = \mathbf{2,56 \text{ g.}}$  1 pont
- c) 0,0200 mol  $\text{CaCO}_3$  ugyanennyi  $\text{CaO}$  elkarbonátosodásával keletkezett. 1 pont  
 Ezért az elkarbonátosodás mértéke:  

$$\frac{0,0200}{0,0200 + 0,0100} = 0,667, \text{ azaz } \mathbf{66,7\%}.$$
 1 pont

**11 pont**

**IX. feladat**

a) Az átalakulások:



3 pont

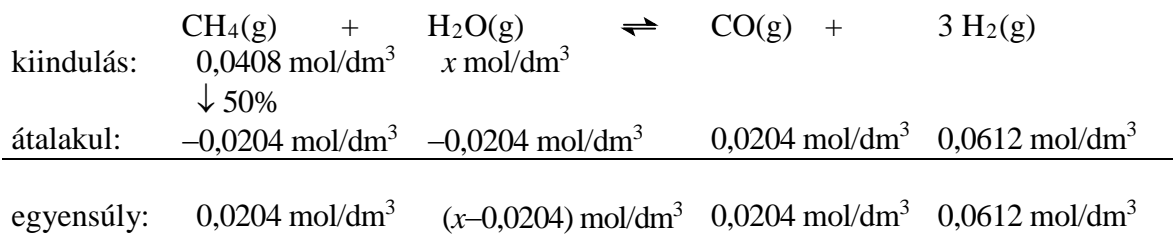
–  $K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}$  1 pont

–  $K = \frac{0,015 \text{ mol/dm}^3 (0,0450 \text{ mol/dm}^3)^3}{0,00500 \text{ mol/dm}^3 0,0850 \text{ mol/dm}^3} = 3,22 \cdot 10^{-3}$ . 1 pont

b) A metángáz kiindulási koncentrációja:

$c = \frac{1}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0408 \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont

– Az átalakulások:



3 pont

– Az egyensúlyi állandó változatlan, így:

$K = \frac{0,0204 \text{ mol/dm}^3 (0,0612 \text{ mol/dm}^3)^3}{0,0204 \text{ mol/dm}^3 (x-0,0204) \text{ mol/dm}^3} = 3,22 \cdot 10^{-3}$ . 1 pont

– Ebből:  $x = 0,0916$  1 pont

– 10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályba így:  $10,0 \text{ dm}^3 \cdot 0,0916 \text{ mol/dm}^3 = 0,916 \text{ mol}$  vizet fecskendeztünk, amelynek tömege:  $0,916 \cdot 18,0 \text{ g} = \mathbf{16,5 \text{ g}}$ . 1 pont

**12 pont**



## 5. FELADATSOR

### I. feladat

1. a) Nehézfém. 1 pont  
b)  $4s^1 3d^5$  1 pont
  2. a) Mert a  $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}$  rendszer standardpotenciálja negatív! 1 pont  
b)  $\text{Cr} + 3 \text{HCl} = \text{CrCl}_3 + 1,5 \text{H}_2$  (ioneqyenlet is elfogadható)  
1 pont  
c) zöld 1 pont
  3. 1798-ban, faszenes redukcióval. 1 pont
  4.  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$  és  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ : +3,  $\text{PbCrO}_4$ : +6  
1 pont
  5.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$   
(vagy:  $2 \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{Si} = 4 \text{Cr} + 3 \text{SiO}_2$ )  
1 pont
  6.  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$   
1 pont
  7. Aktív, mert megsérülése esetén is védi a vasat. 1 pont  
A  $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}$  standardpotenciálja kisebb, mint a  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  rendszeré. 1 pont
  8.  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  – (citrom)sárga csak együtt: 1 pont
- 12 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		C	D	E	C	B					<b>5 pont</b>

### III. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		A	B	A	C	D	B	C			<b>7 pont</b>

### IV. feladat

1. 3\*
2. 2
3. 0
4. igen
5. nem
6.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3^*$
7.  $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$
8.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} = \text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3^*$
9. nem reagál 9 × 1 pont: **9 pont**

\* Ha a vizsgázó az 1. kérdésre 4-et ír (és nem buta-1,3-diént ír, aminek delokalizáltak a pi-kötései, hanem pl. butint, akkor értelemszerűen a 6. és a 8. válasz is módosul.)

### V. feladat

1. Jód.
2. Kvarchomok.

- |   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| 3. Grafit.  |                 |                |
| 4. Konyhasó. (4 helyes válasz: 3 pont, 2 helyes – 2 pont, 1 helyes – 1 pont)                                  |                 | 3 pont         |
| 5. Szürkés  |                 |                |
| 6. Fehér  | A kettő együtt: | *1 pont        |
| 7. Nem oldódik (vagy: alig oldódik, sárga oldat)  |                 | ✓*             |
| 8. Nem oldódik.   |                 | ✓*             |
| 9. Nem oldódik.   |                 | ✓*             |
| 10. Nem oldódik.  |                 | ✓*             |
| 11. Nem oldódik.  |                 | ✓*             |
| 12. Lila gőzök keletkeznek.   |                 | ✓*             |
| 13. Nincs látható változás.   |                 | ✓*             |
| 14. Dszperziós kölcsönhatás.  |                 | ✓*             |
| 15. Kovalens kötés.   |                 | ✓*             |
| 16. Kovalens (és a rétegek között másodrendű) kötés.  |                 | ✓*             |
| 17. Ionkötés (elektrosztatikus kölcsönhatás).   |                 | ✓*             |
| *Az oszlop fejlécében általa megadott anyaghoz tartozó helyes információ megadása.<br>(Bármely két ✓ 1 pont.) |                 | <b>10 pont</b> |

## VI. feladat

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. a) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   | 1 pont         |
| b) $b_1 \quad s_2 \quad s_1 \quad b_2$  | 1 pont         |
| 2. a) $2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$<br>(vagy: $2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = 2 \text{HNO}_3$ ) | 1 pont         |
| b) Savas esőt okoz.   | 1 pont         |
| 3. a) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$  | 1 pont         |
| b) sav-bázis reakció  | 1 pont         |
| 4. a) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$   | 1 pont         |
| b) magas hőmérsékleten (izzó szén és vízgőz reakciója)  | 1 pont         |
| 5. a) $\text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow (\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OH} \rightarrow) \text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$   | 1 pont         |
| b) acetaldehid  | 1 pont         |
| 6. a) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COOH} + \text{OH}^-$                        | 1 pont         |
| b) Lúgos kémhatást okoz (vagy: csökkenti a víz felületi feszültségét, ígý habzást okoz). A vízi élőlények életét megzavarja.  | 1 pont         |
|   | <b>12 pont</b> |

## VII. feladat

- a) Az alkáliföldfém (Me) halogenidjének (X) képlete az ionok töltése ( $\text{Me}^{2+}$  és  $\text{X}^-$ ) miatt  $\text{MeX}_2$ , ígý a fémionok és a halogenidionok aránya 1 : 2.  
 **$4,01 \cdot 10^{22}$**  fémion van a mintában. 1 pont
- b) A fémionok anyagmennyisége:  $n = \frac{4,01 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,0666 \text{ mol}$  1 pont
- Ugyanennyi a vegyület anyagmennyisége is, ígý:
- $$M = \frac{4,15 \text{ g}}{0,0666 \text{ g/mol}} = \mathbf{62,3 \text{ g/mol.}}$$
- 2 pont
- c) Az  $\text{MeX}_2$  képlet alapján 1 mol vegyület 2 mol halogenidiont tartalmaz:  
2 mol klór vagy ennél nagyobb rendszámú elem tömege nagyobb, mint

az egész moláris tömeg.

1 pont

Ezért biztosan **fluoridról** van szó.

1 pont

A fém moláris tömege:  $62,3 \text{ g/mol} - 2 (19,0 \text{ g/mol}) = 24,3 \text{ g/mol}$ .

1 pont

A fém a moláris tömeg alapján a **magnézium**.

1 pont

**9 pont**

### VIII. feladat

A glükóz:  $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$ .

1 pont

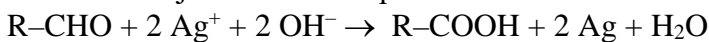
A ribóz:  $M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5) = 150 \text{ g/mol}$ .

1 pont

Az ezüst:  $n(\text{Ag}) = \frac{2,74 \text{ g}}{108 \text{ g/mol}} = 0,02537 \text{ mol}$

1 pont

Mindkettő adja az ezüstitűkörpróbát:



(vagy szövegesen: mindkettő 1 : 2 arányban választ le ezüstöt.)

1 pont

Ha a mintából  $x \text{ g}$  a glükóz és így  $(2,00 - x) \text{ g}$  a ribóz:

$\frac{x}{180} \text{ mol glükóz} \rightarrow \frac{2x}{180} \text{ mol ezüstöt választ le,}$

$\frac{2-x}{150} \text{ mol ribóz} \rightarrow \frac{2(2-x)}{150} \text{ mol ezüstöt választ le.}$

2 pont

A leválasztott ezüstre felírható:

$$\frac{2x}{180} + \frac{2(2-x)}{150} = 0,02537$$

1 pont

Ebből:  $x = 0,5833$ .

1 pont

A keverékben:  $\frac{0,5833 \text{ g}}{2,00 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{29,2 \text{ w\% glükóz}} \text{ és } \mathbf{70,8 \text{ w\% ribóz}} \text{ van.}$

1 pont

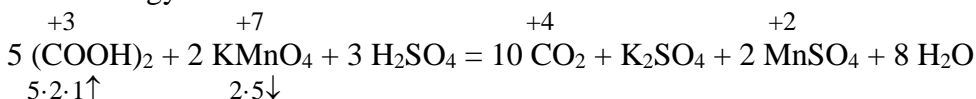
**9 pont**

### IX. feladat

A nátrium-oxalát:  $(\text{COO})_2\text{Na}_2$ ,  $M = 134 \text{ g/mol}$ .

1 pont

A reakcióegyenlet:



(1 pont az oxidációszám-változás szerinti rendezésért, 1 pont a befejezésért)

2 pont

A fogyott permanganát:  $n(\text{KMnO}_4) = cV = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ .

1 pont

Ebből az egyenlet alapján:  $n(\text{oxálsav}) = 2,5 \cdot 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 5,325 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

1 pont

A teljes törzsoldatban ennek ötszöröse:  $2,6625 \cdot 10^{-3} \text{ mol oxálsav volt.}$

1 pont

Ugyanennyi nátrium-oxalát volt a 10,00 g telített oldatban.

1 pont

$m(\text{Na-oxalát}) = nM = 0,3568 \text{ g}$ .

1 pont

Az oldat víztartalma:  $10,00 \text{ g} - 0,3568 \text{ g} = 9,643 \text{ g}$ .

1 pont

Az oldhatóság meghatározása:

$$\frac{0,3568 \text{ g}}{9,643 \text{ g}} = \frac{x}{100 \text{ g}}$$

1 pont

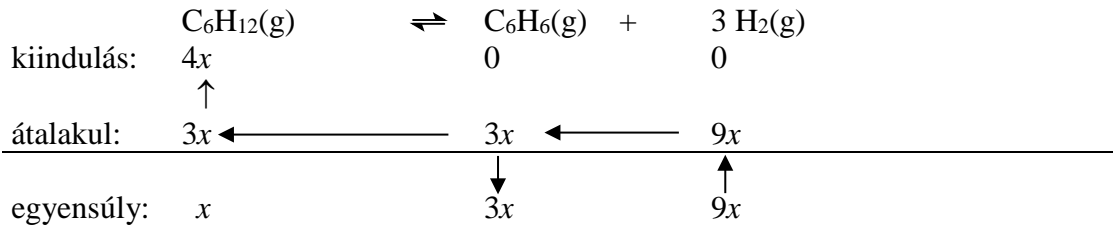
Ebből:  $x = 3,70$ , vagyis **3,70 g Na-oxalát/100 g víz**.

1 pont

**11 pont**

**X. feladat**

1. a) A példa adatai alapján a ciklohexánból  $x$ , a hidrogénből  $9x$  az egyensúlyi koncentráció. 1 pont  
Ebből a többi adat:



2 pont

A disszociációfok:  $\alpha = \frac{3x}{4x} = \mathbf{0,750}$  (azaz **75,0%-os a disszociáció**) 1 pont

- b) Az egyensúlyi koncentrációk az összes koncentrációból:  
 $x + 3x + 9x = 2,11 \text{ mol/dm}^3$ ,  
 ebből  $x = 2,11 \text{ mol/dm}^3 : 13 = 0,1623 \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont  
 $[\text{C}_6\text{H}_{12}] = \mathbf{0,162 \text{ mol/dm}^3}$ ,  $[\text{C}_6\text{H}_6] = \mathbf{0,487 \text{ mol/dm}^3}$ ,  $[\text{H}_2] = \mathbf{1,46 \text{ mol/dm}^3}$  2 pont  
 Az egyensúlyi állandó:

$$K = \frac{[\text{C}_6\text{H}_6][\text{H}_2]^3}{[\text{C}_6\text{H}_{12}]}$$
 (vagy ennek alkalmazása a számításban) 1 pont

$$K = \frac{0,487 \cdot 1,46^3}{0,162} = \mathbf{9,36 \text{ (mol}^3/\text{dm}^9\text{)}}$$
 1 pont

- c) 1,00 t ciklohexán:  $n(\text{C}_6\text{H}_{12}) = \frac{1000 \text{ kg}}{84,0 \text{ kg/kmol}} = 11,9 \text{ kmol}$ . 1 pont

11,9 kmol ciklohexán 75,0%-a alakul át:  $0,750 \cdot 11,9 \text{ kmol} = 8,93 \text{ kmol}$  1 pont

8,93 kmol ciklohexánból 8,93 kmol benzol és 26,78 kmol hidrogéngáz lesz. 1 pont

$m(\text{benzol}) = 8,93 \text{ kmol} \cdot 78,0 \text{ kg/kmol} = 697 \text{ kg} = 0,697 \text{ tonna}$ . 1 pont

$V(\text{H}_2) = 26,78 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{656 \text{ m}^3}$ . 1 pont

(Ha az a) részben elrontotta a disszociációfokot, akkor az ott kiszámított hibás adattal jól számolva a c) részre *maximális* pont adható.

60,0%-os disszociációval számolva: 557 kg benzol és 525 m<sup>3</sup> H<sub>2</sub> adódik.)

**14 pont**

## 6. FELADATSOR

### I. feladat

1. A kokain királis. 1 pont
  2. A prokain primer (aromás) aminocsoportot és észtercsoportot tartalmaz. Együtt: 1 pont  
A lidokain amidcsoportot tartalmaz. 1 pont
  3. A prokain valamivel erősebb bázis (mert gyengébb sav). 1 pont
  4. a) A metilezett aromás gyűrű bekarikázása. 1 pont  
b) Az N-alkilcsoportok bekarikázása (az amidcsoport is belekerülhet). 1 pont  
c) A hasonló hasonlót elv említése (ezzel egyenrangú bármilyen helyes válasz). 1 pont
  5. Pl.  $Q_3N + HCl = Q_3NH^+ + Cl^-$  1 pont
  6. A gyulladáscsökkentő szövetek testnedvei az átlagosnál kisebb pH-júak, 1 pont  
ezért kevesebb (lipofil) semleges bázisforma keletkezik. 1 pont  
Ezért kevesebb molekula jut be az idegrostba (ahol kifejthetné a hatását). 1 pont
  7. Zsiroidékonysága (lipofil jellege) nagyobb, 1 pont  
a hatás kifejtése után gyorsabban elbomlik (elhidrolizál). 1 pont
- 12 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		D	B	B	C	A	B	E	D	D	
<b>1</b>	C										<b>10 pont</b>

### III. feladat

1.  $H_2$  1 pont
  2.  $Zn + 2 HCl = ZnCl_2 + H_2$  1 pont
  3.  $Zn + 2 H^+ = Zn^{2+} + H_2$  1 pont
  4. redoxireakció ✓
  5.  $Cl_2$  1 pont
  6.  $2 KMnO_4 + 16 HCl = 2 MnCl_2 + 2 KCl + 5 Cl_2 + 8 H_2O$  2 pont  
(oxidációszám-változások: 1 pont, teljes rendezés: 1 pont)
  7. redoxireakció ✓
  8. Pl.  $FeS$  1 pont
  9.  $FeS + 2 HCl = FeCl_2 + H_2S$  1 pont
  10.  $FeS + 2 H^+ = Fe^{2+} + H_2S$  (vagy:  $S^{2-} + 2 H^+ = H_2S$ ) 1 pont
  11. sav-bázis reakció ✓
  12. Pl.  $NaOH$  1 pont
  13.  $NH_4Cl + NaOH = NH_3 + H_2O + NaCl$  1 pont
  14.  $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$  1 pont
  15. sav-bázis reakció ✓
- (Bármely két ✓ 1 pont.) **14 pont**

### IV. feladat

1. a) hidrogén ( $H_2$ ) 1 pont  
b) híg kénsavoldatot és alumíniumforgácsot csak együtt: 1 pont

- c)  $2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$  1 pont
2. a)  $\text{SO}_2$  1 pont
- b) forró, tömény kénsavat és rézforgácsot csak együtt: 1 pont
- c)  $\text{Cu} + 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  2 pont
3. a) szén 1 pont
- b) vízgőz, szén-monoxid, szén-dioxid, kén-dioxid (ebből legalább három említése) 1 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 x 1 2 pont
- 11 pont**

### V. feladat

1. a)  $2 \text{ Al} + 3 \text{ Br}_2 = 2 \text{ AlBr}_3$  1 pont
- b)  $\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{ HBr}$  1 pont
- c)  $2 \text{ KI} + \text{Br}_2 = 2 \text{ KBr} + \text{I}_2$  (ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
2. Oxidálószer. 1 pont
3. a) addíció 1 pont
- b)  $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CBr}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ , 3,4-dibróm-3-metilbut-1-én  $2 \times \frac{1}{2}$  1 pont
- $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CHBr}-\text{CH}_2\text{Br}$ , 3,4-dibróm-2-metilbut-1-én  $2 \times \frac{1}{2}$  1 pont
- $\text{CH}_2\text{Br}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$ , 1,4-dibróm-2-metilbut-2-én  $2 \times \frac{1}{2}$  1 pont
4. a)  $\text{C}_4\text{H}_4\text{NH} + 4 \text{ Br}_2 = \text{C}_4\text{Br}_4\text{NH} + 4 \text{ HBr}$  1 pont
- b) szubsztitúció, közönséges körülmények közt hevesen (hűteni kell) 1 pont
- 10 pont**

### VI. feladat

- a)  $V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ . 1 pont
- $\overline{M}(\text{elegy}) = \rho V_m = 1,30 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 31,85 \text{ g/mol}$ . 1 pont
- Pl. 1,00 mol elegyben  $x$  mol  $\text{NH}_3$ -t és  $(1,00 - x)$  mol  $\text{CO}_2$ -ot feltételezve, a komponensek tömege  $17,0x$ , illetve  $44,0(1,00 - x)$  gramm, 1 pont
- ebből:  $17,0x + 44,0(1,00 - x) = 31,85$  1 pont
- ebből:  $x = 0,450$ . 1 pont
- **45,0 x%, azaz  $\varphi\%$   $\text{NH}_3$  és 55,0 x%, azaz  $\varphi\%$   $\text{CO}_2$ .** 1 pont
- b) 1,00 kg hidrogéngáz 500 mol. 1 pont
- Ha  $z$  mol 31,85 g/mol moláris tömegű elegyhez 500 mol  $\text{H}_2$ -t adunk, akkor 15,925 g/mol-ra csökken a moláris tömege. 1 pont
- Erre felírható:  

$$\frac{31,85z + 1000}{z + 500} = 15,925$$
 1 pont
- Ebből:  $z = 437,2$ . 1 pont
- 437,2 mol gázelegy térfogata standardnyomáson és 25 °C-on:  
 $437,2 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 10\,712 \text{ dm}^3 = \mathbf{10,7 \text{ m}^3}$ . 1 pont
- 11 pont**

## VII. feladat

- a) A reakcióegyenlet:  
 $\text{CaCl}_2 + 2 \text{AgNO}_3 = 2 \text{AgCl} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (ioneqyenlet is elfogadható) 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  $\text{CaCl}_2$ -oldat oldat tömege:  $10,43 \text{ g} : 0,180 = 57,94 \text{ g}$ , 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  $\text{AgNO}_3$ -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

**9 pont**

## VIII. feladat

- a) A reakció:  
 $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$   
 (ehelyett külön a katód- és az anódfolyamat felírása is elfogadható) 1 pont
- A felhasznált töltés:  
 $Q = 8,00 \text{ A} \cdot 5,00 \cdot 3600 \text{ s} = 144\,000 \text{ C}$  1 pont
  - A rendszeren áthaladt elektronok:  
 $n(e^-) = \frac{144\,000 \text{ C}}{96\,500 \text{ C/mol}} = 1,492 \text{ mol}$ . 1 pont
  - Az elbontott víz (az elektrolízis egyenlete alapján):  
 $n(\text{víz}) = 1,492 \text{ mol} : 2 = 0,7461 \text{ mol}$ . 1 pont
  - A képződött durranógáz (az elektrolízis egyenlete alapján):  
 $n(\text{durranógáz}) = 0,7461 \text{ mol} \cdot 1,5 = 1,119 \text{ mol}$ . 1 pont
  - A durranógáz térfogata:  
 $V(\text{durranógáz}) = 1,119 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{27,4 \text{ dm}^3}$ . 1 pont
- b) Az elbontott víz tömege:  
 $m(\text{víz}) = 0,7461 \text{ mol} \cdot 18,0 \text{ g/mol} = 13,43 \text{ g}$ .  
 1 pont
- A  $m^*$  tömegű oldatot kezdtünk elektrolizálni, abban  $0,100m^*$  só volt. 1 pont
  - A folyamat végére az oldat tömege  $m^* - 5,97 \text{ gramm}$ , a só változatlan:  
 $\frac{0,100m^*}{m^* - 13,43} = 0,120$  1 pont
  - Ebből  $m^* = 85,58$  1 pont
  - Az elektrolizált oldat térfogata:  $V = \frac{85,58 \text{ g}}{1,08 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{74,6 \text{ cm}^3}$ . 1 pont

(Bármely más, helyes levezetés max. pontszámot ér.)

**11 pont**

**IX. feladat**

- a) A pH-ból:  $[H^+] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont
- A sósav erős sav, így a koncentrációja  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ . 1 pont
  - A hangyasav gyenge sav, így:  
 $[H^+] = [HCOO^-] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[HCOOH] = c - 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 ahol  $c$  a hangyasav bemérési koncentrációja. 2 pont
  - Az egyensúlyi állandó:  

$$1,77 \cdot 10^{-4} = \frac{[1,0 \cdot 10^{-2}]^2}{c - 1,0 \cdot 10^{-2}}$$
 1 pont
  - ebből:  $c = 0,575$ , tehát **0,575 mol/dm<sup>3</sup>**-es hangyasavoldat pH-ja 2,00. 1 pont
- b) A sósavat  $\frac{2,0 \text{ mol/dm}^3}{1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3} = 200$ -szoros térfogatra kell hígítani. 1 pont
- $\frac{500 \text{ cm}^3}{200} = 2,50 \text{ cm}^3$  sósavat kell  $500 \text{ cm}^3$  térfogatra kell hígítani. 1 pont
  - A hangyasavoldatot  $\frac{2,0 \text{ mol/dm}^3}{0,575 \text{ mol/dm}^3} = 3,48$ -szoros térfogatra kell hígítani 1 pont
  - $\frac{500 \text{ cm}^3}{3,48} = 144 \text{ cm}^3$ , azaz az adatok pontossága szerint  $1,4 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$  ( $0,14 \text{ dm}^3$ )  
 hangyasavoldatot kell **500 cm<sup>3</sup>** térfogatra kell hígítani. 1 pont
- (Bármely más, helyes levezetés max. pontszámot ér.) **10 pont**



## 7. FELADATSOR

### I. feladat

1. Azonos a protonszámuk (5),  
eltér a neutronszámuk (5 és 6). 1 pont
  2. cukrok (szénhidrátok) és fehérjék 1 pont
  3. A  $^{10}\text{B}$  neutronelnyelő, a  $^{11}\text{B}$  átengedi a sugárzást. 1 pont
  4.  $A_r = 0,1978 \cdot 10,01 + 0,8022 \cdot 11,01 = \mathbf{10,81}$ . 1 pont
  5.  $n(^{10}\text{B}) = \frac{1000,0 \text{ g}}{10,01 \text{ g/mol}} = 99,900 \text{ mol}$ . 1 pont
  - $n(\text{B}) = \frac{99,900 \text{ mol}}{0,1978} = 505,06 \text{ mol}$ . 1 pont
  - $m(\text{B}) = 505,06 \text{ mol} \cdot 10,81 \text{ g/mol} \cong 5460 \text{ g} = \mathbf{5,460 \text{ kg}}$ . 1 pont
  6.  $\text{BCl}_3$  1 pont  
datív kötéssel (a kloridion egyik elektronpárja köt be a bór üres pályájára) 1 pont
- 10 pont**

### II. feladat

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

### III. feladat

1.  $4s^2$ , nincs párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
2.  $2s^2 2p^2$ , 2 párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
3.  $3s^2 3p^5$ , 1 párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
4. fémrácsos ✓
5. atomrácsos (vagy rétegrácsos) ✓
6. molekularácsos ✓
7.  $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$  1 pont
8.  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$  ✓
9.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HOCl}$  1 pont
10.  $\text{CaC}_2$  ✓
11. Pl.  $\text{CCl}_4$  ✓
12. szilárd ✓
13. folyadék ✓
14.  $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$  1 pont  
(Bármely két ✓ 10 pont.) 10 pont

### IV. feladat

1.  $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$  1 pont
2.  $\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$  1 pont
3.  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$  1 pont
4. 6
5. 6
6. nincs 4–6. kérdés csak együtt: 1 pont

- |  |   |                |
|--|---|----------------|
| 7. jó  |   |                |
| 8. jó  |   |                |
| 9. jó  |   |                |
| 10. molekula   |   |                |
| 11. anion  |   |                |
| 12. molekula   | 7–12. kérdés $6 \times \frac{1}{2}$ pont: | 3 pont         |
| 13. citozin  |   |                |
| 14. uracil (a 13. és 14. felcserélhető)  | 13–14. csak együtt:                       | 1 pont         |
| 15. (D-)ribóz  |   | 1 pont         |
| 16. aminosav-alkotórész (hisztidin) [vagy: fehérjealkotórész, enzimalkotórész] |   | 1 pont         |
|  |   | <b>10 pont</b> |

### V. feladat

- |  |  |                |
|--|--|----------------|
| 1. sűrűség   |  | 1 pont         |
| 0,79-1,00 g/cm <sup>3</sup> között   |  | 1 pont         |
| 2. hidrogén  |  | 1 pont         |
| 3. oxidálódott (elektron szakadt le atomjairól)  |  | 1 pont         |
| 4. A szerves vegyület gyenge sav (Brönsted szerint).   |  | 1 pont         |
| 5. Bíborvörös lett az oldat.   |  | 1 pont         |
| A keletkezett oldat lúgos kémhatását mutattuk ki.  |  | 1 pont         |
| 6. $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ NaOH} + \text{H}_2$                                    |  | 1 pont         |
| $2 \text{ Na} + 2 \text{ CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} = 2 \text{ CH}_3\text{-CH}_2\text{-ONa} + \text{H}_2$ |  | 1 pont         |
| 7. A – oktán; B – etanol (etil-alkohol); C – kloroform (triklórmétán); D – víz                             |  | 2 pont         |
| 1 helyes: 0 pont, 2 helyes: 1 pont, az összes:   |  | <b>11 pont</b> |

### VI. feladat

- |   |                                    |                |
|---|------------------------------------|----------------|
| 1. I – C; II – A; III – B; IV – D   | min 2 helyes: 1 pont, az összes:   | 2 pont         |
| 2. $\text{Cu} + 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$                     | (jó választás: ✓, egyenlet 1 pont) | ✓              |
| redoxireakció   |                                    |                |
| 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: ✓, egyenlet 1 pont) | ✓              |
| sav-bázis reakció   |                                    |                |
| 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: ✓, egyenlet 1 pont) | ✓              |
| (víz)elimináció   |                                    |                |
| 5. $\text{tolouol} + 3 \text{ HNO}_3 \xrightarrow{\text{cc. kénsav}} \text{TNT} + 3 \text{ H}_2\text{O}$            | (jó választás: ✓, egyenlet 1 pont) | ✓              |
| szubsztitúció   |                                    |                |
| (Bármely két ✓ 1 pont.)   |                                    | <b>10 pont</b> |

### VII. feladat

- A primer amin képlete:  $\text{R-NH}_2$ . 1 pont
- Mivel 1 mólja 1 mol N-atomot tartalmaz, amely a vegyület 15,05 tömeg%-a, ezért a moláris tömege:
- $$M = \frac{14,0 \text{ g/mol}}{0,1505} = 93,0 \text{ g/mol}$$
- 1 pont
- Ebből az aminocsoport moláris tömege 16,0 g/mol, így:
- $$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 77,0 \text{ g/mol.}$$
- 1 pont

77,0 grammal reális arányban csak 6 mol C és 5 mol H lehet (5 mol C mellett 17 mol H túl sok), így a képlet: **C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>N** (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-NH<sub>2</sub>).  
A vegyület valószínűleg az **anilin**.

1 pont  
1 pont  
**5 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 g mészkő:  $n = \frac{10,0 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 0,100 \text{ mol}$

1 pont

0,100 mol mészkőhöz kell 0,200 mol ecetsav, ennek tömege:  $0,200 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 12,0 \text{ g}$ .

1 pont

A folyamatban 0,100 mol CO<sub>2</sub> fejlődik, amelynek tömege 4,40 g.

1 pont

Induljunk ki  $x$  gramm oldatból, akkor abban  $0,200x$  gramm ecetsav volt.

1 pont

A folyamat végére maradt:  $(0,200x - 12,0)$  gramm ecetsav.

1 pont

Az oldat tömege pedig:  $(x + 10,0 - 4,40)$  gramm lett végül.

1 pont

A keletkezett oldat 5,00 tömeg%-os, így:

$$\frac{0,200x - 12,0}{x + 5,60} = 0,0500$$

1 pont

Ebből  $x = 81,87$ .

1 pont

$V(\text{oldat}) = m/\rho = 81,87 \text{ g} : 1,03 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{79,5 \text{ cm}^3}$ .

1 pont  
**10 pont**

### IX. feladat

a) Az ionegyenlet:  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) = \text{AgCl}(\text{sz})$

1 pont

b) A reakcióhő:  $\Delta_r H = -127 \text{ kJ/mol} - [106 \text{ kJ/mol} + (-168 \text{ kJ/mol})]$

1 pont

$\Delta_r H = \mathbf{-65 \text{ kJ/mol}}$ .

1 pont

c) Ha  $x$  mol KCl-ből és  $y$  mol CaCl<sub>2</sub>-ből indulunk ki, akkor a moláris tömegek alapján felírható összefüggés:

$$74,6x + 111y = 5,00$$

2 pont

Mivel 1 mol CaCl<sub>2</sub>-ből 2 mol AgCl keletkezik, a KCl-ből viszont 1 : 1 arányban keletkezik az ezüst-klorid, a felszabadult hőre felírható összefüggés:

$$(x + 2y) 65 = 5,00$$

1 pont

Ebből:  $x = 0,03826$ ,  $y = 0,01933$

2 pont

Az anyagmennyiség-arány:

$$n(\text{KCl}) : n(\text{CaCl}_2) = 0,03826 : 0,01933 = \mathbf{1,98 : 1,00}$$

1 pont

**9 pont**

### X. feladat

a) Ha 1 mol egyensúlyi elegyet veszünk, abban  $x$  mol propén és  $x$  mol hidrogén van, a maradék propán pedig  $(1 - 2x)$  mol.

1 pont

A moláris tömegek segítségével az átlagos moláris tömegre felírható:

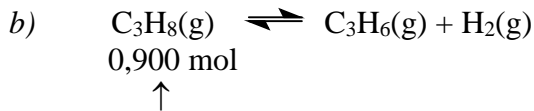
$$42x + 2x + 44(1 - 2x) = 39,6$$

1 pont

Ebből  $x = 0,100$

A gázelegy **10,0–10,0 térfogat% propént és hidrogént**, valamint **80,0 térfogat% propánt** tartalmaz.

1 pont



$$\begin{array}{r} 0,900 \text{ mol} \\ \uparrow \\ -0,100 \text{ mol} \leftarrow 0,100 \text{ mol}, 0,100 \text{ mol} \\ \hline 0,800 \text{ mol} \quad 0,100 \text{ mol} \quad 0,100 \text{ mol} \end{array}$$

1 pont

A disszociációfok:  $\alpha = \frac{0,100}{0,900} = \mathbf{0,111}$ .

1 pont

c) 1,10 tonna, azaz 1100 kg propán:  $\frac{1100 \text{ kg}}{44,0 \text{ kg/kmol}} = 25,0 \text{ kmol}$ .

1 pont

Ebből  $0,111 \cdot 25,0 \text{ kmol} = 2,775 \text{ kmol}$  propán, ugyanennyi hidrogén keletkezik.

1 pont

$2,775 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{68,0 \text{ m}^3 \text{ C}_3\text{H}_6}$  és  $\mathbf{68,0 \text{ m}^3 \text{ H}_2}$ .

1 pont

d)  $pV = nRT \rightarrow p = \frac{n}{V}RT = cRT \rightarrow c = \frac{p}{RT}$

1 pont

$$c = \frac{692 \text{ kPa}}{8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 800 \text{ K}} = 0,104 \text{ mol/dm}^3.$$

1 pont

$[\text{C}_3\text{H}_6] = [\text{H}_2] = 0,100 \cdot 0,104 \text{ mol/dm}^3 = 0,0104 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{C}_3\text{H}_8] = 0,800 \cdot 0,104 \text{ mol/dm}^3 = 0,0832 \text{ mol/dm}^3$

1 pont

$$K = \frac{[\text{C}_3\text{H}_6][\text{H}_2]}{[\text{C}_3\text{H}_8]}$$

1 pont

$$K = \frac{(0,0104 \text{ mol/dm}^3)^2}{0,0832 \text{ mol/dm}^3} = \mathbf{1,30 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3}.$$

1 pont

**13 pont**

## 8. FELADATSOR

### I. feladat

- |  |              |                            |
|--|--------------|----------------------------|
| 1. + pólus katód   |              | 1 pont                     |
| 2. Csökken   |              | 1 pont                     |
| 3. ebonit, polipropilén, PVC   | Csak együtt: | 1 pont                     |
| a polipropilén: $[-CH_2-CH(CH_3)-]_n$  |              | 1 pont                     |
| 4. $CaO + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2O$   |              | 1 pont                     |
| 5. 100 kg ólom: $\frac{100}{207}$ kmol, ehhez $\frac{100}{207}$ kmol $PbSO_4$ -ra van szükség  |              | 1 pont                     |
| 97%-os kitermelés esetén $\frac{100}{0,97 \cdot 207}$ kmol $PbSO_4$ -ra van szükség,   |              | 1 pont                     |
| ennek tömege: $\frac{100}{0,97 \cdot 207} \cdot 303 \text{ kg/kmol} = \mathbf{151 \text{ kg}}$ .   |              | 1 pont                     |
| 6. A műanyagok elégetésével felszabadított hőt gőztermelésre használják.<br>Az ebonit égetésekor kén-dioxid jut a légkörbe.<br>A kén-dioxid a savas esők egyik fő okozója. |              | 1 pont<br>1 pont<br>1 pont |
|  |              | <b>12 pont</b>             |

### II. feladat

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1. $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$  | 1 pont           |
| 2. $CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2Cl$  | 1 pont           |
| 3. $NH_3 + HCl = NH_4Cl$  | 1 pont           |
| 4. $NH_3^+-CH_2-COO^- + HCl \rightarrow NH_3^+-CH_2-COOH + Cl^-$<br>(vagy: $NH_2-CH_2-COOH + HCl \rightarrow NH_3^+-CH_2-COOH + Cl^-$ ) | 1 pont           |
| 5. $C_5H_5N + HCl \rightarrow C_5H_5NH^+ + Cl^-$  | 1 pont           |
| 6. $CaCO_3 + 2 HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$  | 1 pont           |
| 7. $Fe + 2 HCl = FeCl_2 + H_2$ (ioneqyenlet is elfogadható)   | 1 pont           |
| 8. $AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3$ (vagy: $Ag^+ + Cl^- = AgCl$ )  | 1 pont           |
| 9. A 7. reakció (esetleg a 2. reakció) kiválasztása.<br>Az oxidációs számok, az oxidáció és a redukció folyamatának megállapítása.      | 1 pont           |
| 10. Az 1., 3., 4., 5. vagy 6. reakció kiválasztása.<br>A sav-bázis párok feltüntetése.  | 1 pont<br>1 pont |
|   | <b>12 pont</b>   |

### III. feladat

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

### IV. feladat

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

## V. feladat

1. Kétfázisú rendszer keletkezik. 1 pont  
 Az összerázás közben az alsó fázis színe elhalványul, a felső fázis (sárgás) barnás színű lesz. 1 pont  
 A benzin és a víz eltérő polaritása miatt nem elegyedik egymással. 1 pont  
 A benzin sűrűsége kisebb, ezért a felső fázist alkotja. 1 pont  
 Az apoláris bróm az apoláris benzinben oldódik jobban, ezért átkerül a benzines fázisba. 1 pont
  2.  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HOBr}$  (vagy:  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^- + \text{HOBr}$ ) 1 pont
  3. A bróm redukálódik a hangyasav hatására, ezért nem lesz tovább bróm a vízben. A keletkező szén-dioxid eltávozik az oldatból, ami a folyamatot megfordíthatatlanná teszi. 1 pont  
 $\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = 2 \text{HBr} + \text{CO}_2$  1 pont
  4. Le Chatelier elv segítségével magyarázhatjuk a változást. 1 pont  
 Lúg hatására közömbösítődnek a savak (HBr, HOBr vagy a  $\text{H}^+$ ), vagyis csökken a  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HOBr}$  reakcióban a termékek koncentrációja, így az egyensúly jobbra tolódik. Sav hatására ismét HOBr (és HBr) keletkezik, ezzel az egyensúly visszafele tolódik el, a bróm színe ismét megjelenik. (Bármilyen, ezzel egyenértékű magyarázat elfogadható.) 1 pont
- 10 pont**

## VI. feladat

- 100 g bor 10,0 g  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -t és 5,00 g  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ -t tartalmaz. 1 pont  
 10,0 g etanol:  $n = m/M = 10,0 \text{ g} : 46,0 \text{ g/mol} = 0,2174 \text{ mol}$   
 Az erjedés lényege:  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$   
 Az erjedés során 0,1087 mol glükóz erjedt és 0,2174 mol szén-dioxid távozott. 2 pont  
 $m(\text{glükóz}) = nM = 0,1087 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 19,56 \text{ g}$   
 $m(\text{CO}_2) = 9,57 \text{ g}$   
 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
- 6 pont**

## VII. feladat

- a) 1 pont  
 20 °C-on telített oldat keletkezett, vagyis:  $\frac{31,6 \text{ g}}{131,6 \text{ g}} = 0,240$ , azaz **24,0 tömeg%-os**. 2 pont
- b) 1 pont  
 Eredetileg volt:  $200 \text{ g} \cdot 0,200 = 40,0 \text{ g}$  kálium-nitrát, 1 pont  
 így az oldatban  $40,0 \text{ g} - 20,0 \text{ g} = 20,0 \text{ g}$  maradt. 1 pont  
 20,0 g kálium-nitrát:  $20,0 \text{ g} : 0,240 = 83,3 \text{ g}$  telített oldatban van. 1 pont  
 A pohárból:  $200 \text{ g} - 83,3 \text{ g} - 20,0 \text{ g} = 96,7 \text{ g}$  víz párologott el, vagyis **96,7 g-mal csökkent** a pohár tartalmának össztömege. 1 pont

c)

A oldatok sűrűsége a táblázat alapján:

$$\rho(20,0\%) = 1,133 \text{ g/cm}^3, \quad \rho(24,0\%) = 1,161 \text{ g/dm}^3$$

$$\text{A kiindulási oldat: } 200 \text{ g} : 1,133 \text{ g/cm}^3 = 176,5 \text{ cm}^3$$

$$\text{A keletkezett oldat: } (200 \text{ g} - 116,7 \text{ g}) : 1,161 \text{ g/cm}^3 = 71,7 \text{ cm}^3.$$

$$\text{A térfogatváltozás: } 71,7 \text{ cm}^3 - 176,5 \text{ cm}^3 \cong -105 \text{ cm}^3.$$

1 pont

1 pont

1 pont

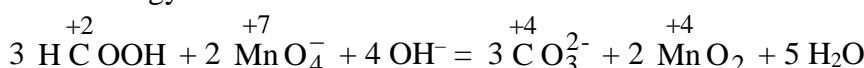
1 pont

**10 pont**

### VIII. feladat

a)

A reakcióegyenlet:



1 pont az oxidációszám-változás szerinti rendezését, 1 pont a teljes rendezésért

2 pont

A fogyott kálium-permanganát mérőoldatban:

$$n(\text{KMnO}_4) = cV = 0,00557 \text{ dm}^3 \cdot 0,0200 \text{ mol/dm}^3 = 1,114 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$

1 pont

Ez az egyenlet szerint megfelel:

$$\frac{3}{2} \cdot 1,114 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1,671 \cdot 10^{-4} \text{ mol hangyasavnak.}$$

1 pont

Ez volt 25,0 cm<sup>3</sup>-ben, vagyis a sav (bemérési) koncentrációja:

$$c(\text{HCOOH}) = \frac{1,671 \cdot 10^{-4}}{0,0250} \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{0,00668 \text{ mol/dm}^3}.$$

1 pont

b)

Az oldat pH-jából:  $[\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ .

1 pont

A formiácionok koncentrációja is ennyi:  $[\text{HCOO}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

1 pont

Ez alapján  $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  hangyasav disszociált.

1 pont

$$\text{A disszociációfok: } \alpha = \frac{1,00 \cdot 10^{-3}}{0,00668} = \mathbf{0,150} \text{ (15,0\%-os disszociáció)}$$

1 pont

c)

A savmolekulák egyensúlyi koncentrációja pedig:

$$[\text{HCOOH}] = 0,006684 - 1,00 \cdot 10^{-3} = 5,684 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

A savállandó:

$$K_s = \frac{[\text{H}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \quad (\text{vagy ennek alkalmazása})$$

1 pont

$$K_s = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{5,68 \cdot 10^{-3}} = \mathbf{1,76 \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3\text{)}}.$$

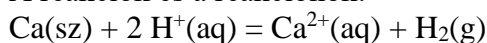
2 pont

**13 pont**

### IX. feladat

a)

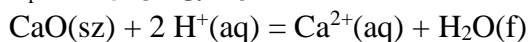
A reakciók és a reakcióhők:



1 pont

$$\Delta_r H = -\mathbf{543 \text{ kJ/mol}}$$

1 pont



1 pont

$$\Delta_r H = -543 \text{ kJ/mol} + (-286 \text{ kJ/mol}) - (-636 \text{ kJ/mol}) = -\mathbf{193 \text{ kJ/mol.}}$$

1 pont



1 pont

$$\Delta_r H = -543 \text{ kJ/mol} + (-286 \text{ kJ/mol}) + (-394 \text{ kJ/mol}) - (-1208 \text{ kJ/mol})$$

$$\Delta_r H = -15 \text{ kJ/mol.}$$

1 pont

b)

$$M(\text{Ca}) = 40,0 \text{ g/mol}, M(\text{CaO}) = 56,0 \text{ g/mol}, M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g/mol.}$$

1 pont

A fejlődött gáz fele hidrogén, fele szén-dioxid.

1 pont

Az egyenletek szerint ugyanennyi a kalcium és a mészkő, vagyis a keverékben a kalcium és a mészkő anyagmennyisége azonos.

1 pont

Ha a keverékben  $x$  mol Ca és  $x$  mol  $\text{CaCO}_3$  és  $y$  mol CaO volt, akkor a felírható egyenletek a minta tömegére és a felszabadult hőre:

$$40x + 100x + 56y = 2,00$$

1 pont

$$543x + 193y + 15x = 7,27$$

1 pont

Az egyenletrendszer megoldása:

$$x = 0,0050$$

1 pont

$$y = 0,0232$$

1 pont

A keverék tömege és összetétele:

$$0,0050 \text{ mol Ca: } 0,20 \text{ g} \rightarrow \mathbf{10 \text{ tömeg\% Ca}}$$

$$0,0050 \text{ mol CaCO}_3 : 0,50 \text{ g} \rightarrow \mathbf{25 \text{ tömeg\% CaCO}_3}$$

$$0,0232 \text{ mol CaO: } 1,30 \text{ g} \rightarrow \mathbf{65 \text{ tömeg\% CaO}}$$

2 pont

**15 pont**



## 9. FELADATSOR

### I. feladat

1. Gyorsítják a kémiai reakciókat. 1 pont
  2. Például: telítési reakciók (hidrogénaddíció). 1 pont
  3. 1,000 m<sup>3</sup> gázban 0,010 térfogatszázalék, azaz 0,10 dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>S van. 1 pont  
 Ennek tömege: 0,10 dm<sup>3</sup> : 24,5 dm<sup>3</sup>/mol · 34 g/mol = 0,1388 g. 1 pont  
 0,1388 g = 138 800 μg,  
 így 100 g · (138 800 μg : 5 μg) = 2 776 000 g, vagyis **kb. 2,8 tonna** platinát lenne képes hatástalanítani. 1 pont
  4. Például: 2 NaOH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O 1 pont
  5. A kis méretű metilcsoportok kevésbé képesek lefedni az aktív központ körüli atomokat. 1 pont
  6. Adszorpció. 1 pont
- 8 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		E	D	C	E	B					
<b>1</b>											<b>5 pont</b>

### III. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		C	A	B	B	D	A	B			
<b>1</b>											<b>7 pont</b>

### IV. feladat

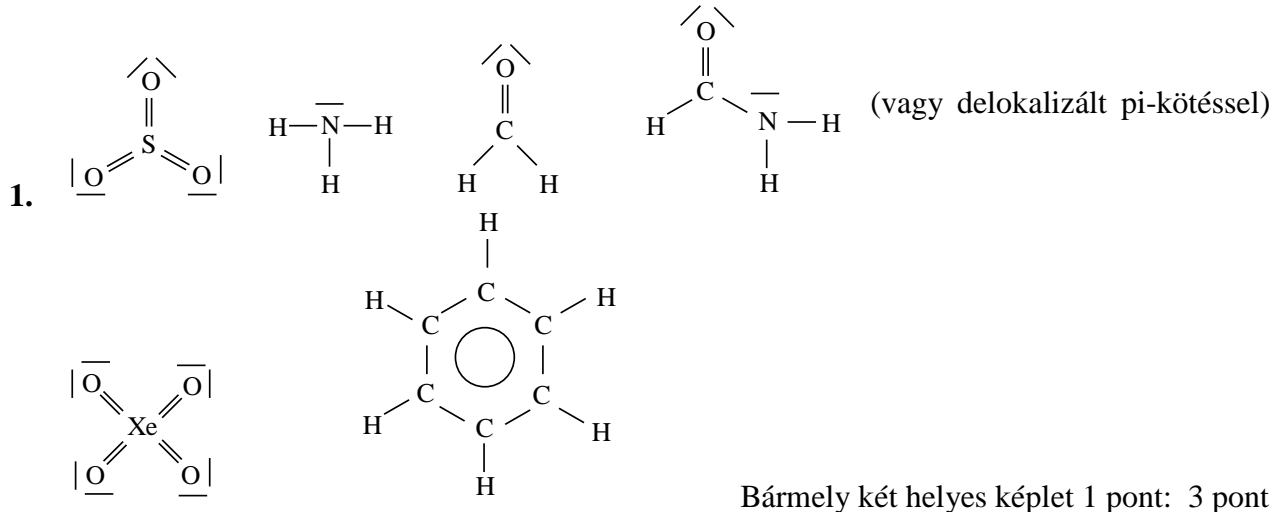
- |  |        |              |        |
|--|--------|--------------|--------|
| 1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 2. HCl | együtt:      | 1 pont |
| 3. folyékony   |        |              | 1 pont |
| 4. gáz   |        |              | 1 pont |
| 5. minden arányban   |        |              | 1 pont |
| 6. jó  |        |              | 1 pont |
| 7. Ni + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = NiSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> (ionegyenlet is elfogadható) |        |              | 1 pont |
| 8. Ni + 2 HCl = NiCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> (ionegyenlet is elfogadható)                          |        |              | 1 pont |
| 9. Cu + 2 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = CuSO <sub>4</sub> + SO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O      |        |              | 1 pont |
| 10. nem lép reakcióba vele   |        |              | 1 pont |
| 11. nitráló elegy, aromás vegyületek nitrálására   |        | csak együtt: | 1 pont |
| 12. királyvíz, pl. arany, platina oldására   |        | csak együtt: | 1 pont |
| 13. pl. CaSO <sub>4</sub> · 2 H <sub>2</sub> O, gipsz  |        | csak együtt: | 1 pont |
| 14. pl. NaCl, kősó   |        | csak együtt: | 1 pont |
- 13 pont**

### V. feladat

1. CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O, (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl)<sub>n</sub> 5 × 1 5 pont
2. szőlőcukor 1 pont  
 A formilcsoportot mutattuk ki. ✓

- |                                       |              |                |
|---------------------------------------|--------------|----------------|
| 3. karbamid                           |              | 1 pont         |
| ammónia, NH <sub>3</sub>              | csak együtt: | 1 pont         |
| 4. keményítő                          |              | 1 pont         |
| Kolloid oldat keletkezett. (micellás) |              | ✓              |
| Jóddal kék színreakció.               |              | ✓              |
| 5. PVC                                |              | 1 pont         |
| HCl (hidrogén-klorid)                 |              | ✓              |
| (Bármely két ✓ 1 pont.)               |              | <b>12 pont</b> |

### VI. feladat



- |  |                               |                |
|--|-------------------------------|----------------|
| 2. ammónia, trigonális piramis   | csak együtt:                  | 1 pont         |
| xenon-tetroxid, tetraéder  | csak együtt:                  | 1 pont         |
| 3. kén-trioxid, benzol, xenon-tetraoxid  | (legalább 2 vegyület: 1 pont) | 2 pont         |
| 4. kén-trioxid, benzol   | csak együtt:                  | 1 pont         |
| 5. ammónia, formamid   | csak együtt:                  | 1 pont         |
| <i>Feltétel:</i> a nagy elektronegativitású atomhoz kapcsolódó hidrogénatom, amely egy nagy elektronegativitású atom nemkötő elektronpárjával létesít kapcsolatot. |                               |                |
|  |                               | 1 pont         |
|  |                               | <b>10 pont</b> |

### VII. feladat

- a) A reakcióegyenlet:  $C_2H_2 + 2 H_2 \rightarrow C_2H_6$  1 pont
- 400 cm<sup>3</sup> hidrogéngáz 200 cm<sup>3</sup> etint telít. 1 pont
  - Az elegy tehát:  $\frac{200 \text{ cm}^3}{500 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = \mathbf{40,0 \text{ térfogat\% etint és } 60,0\% \text{ metánt}}$
- tartalmaz. 1 pont
- $\bar{M}_1(\text{elegy}) = 0,400 \cdot 26,0 \text{ g/mol} + 0,600 \cdot 16,0 \text{ g/mol} = 20,0 \text{ g/mol}$ . 1 pont
  - $d(O_2) = \frac{20,0 \text{ g/mol}}{32,0 \text{ g/mol}} = \mathbf{0,625}$ . 1 pont
- b) A képződött elegyben 40,0 térfogat% etán és 60,0% metán van. 1 pont
- $\bar{M}_2(\text{elegy}) = 0,400 \cdot 30,0 \text{ g/mol} + 0,600 \cdot 16,0 \text{ g/mol} = 21,6 \text{ g/mol}$ . 1 pont
  - $\rho_2 : \rho_1 = M_2/V_m : M_1/V_m = M_2 : M_1 = 21,6 : 20,0 = \mathbf{1,08}$ . 1 pont
- 
- 8 pont**

### VIII. feladat

Az anyagmennyiségek:

	Vegyület	Szén-dioxid	Víz
<b>A</b>	$\frac{1,00 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 0,0135 \text{ mol}$	$\frac{1,32 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0539 \text{ mol}$	$\frac{1,216 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,0676 \text{ mol}$
<b>B</b>	$\frac{1,00 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 0,0135 \text{ mol}$	$\frac{0,993 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0405 \text{ mol}$	$\frac{0,7297 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,0405 \text{ mol}$

2 pont

Az **A** vegyület széntartalma:  $\frac{0,0539 \text{ mol}}{0,0135 \text{ mol}} = 4$  szénatomos,

a víztartalomból:  $\frac{0,0676 \text{ mol}}{0,0135 \text{ mol}} = 5 \rightarrow 10$  hidrogénatomot tartalmaz,

Az oxigéntartalma:  $74,0 \text{ g/mol} - 4 \cdot 12,0 \text{ g/mol} - 10 \cdot 1,0 \text{ g/mol} = 16,0 \text{ g/mol}$ , vagyis egy oxigénatomot tartalmaz, képlete: **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O**.

3 pont

A **B** vegyület széntartalma:  $\frac{0,0405 \text{ mol}}{0,0135 \text{ mol}} = 3$  szénatomos,

a víztartalomból:  $\frac{0,0405 \text{ mol}}{0,0135 \text{ mol}} = 3 \rightarrow 6$  hidrogénatomot tartalmaz,

Az oxigéntartalma:  $74,0 \text{ g/mol} - 3 \cdot 12,0 \text{ g/mol} - 6 \cdot 1,0 \text{ g/mol} = 32,0 \text{ g/mol}$ , vagyis két oxigénatomot tartalmaz, képlete: **C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>**.

3 pont

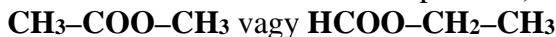
Az **A** vegyület konstitúciója (elvileg éter vagy alkohol lehet, forráspontja azonban 80 °C fölött van, tehát alkohol, ráadásul királis):



(1 pont az hidroxilcsoportért, 1 pont a helyes konstitúcióért, indoklás nem szükséges)

2 pont

A **B** vegyület konstitúciója (elvileg például észter és karbonsav is lehetne, de a karbonsavak 80 °C fölötti forráspontúak):



1 pont

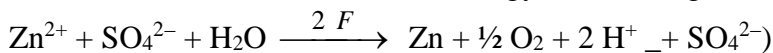
**11 pont**

### IX. feladat

a) katód:  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$

anód:  $\text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+$

(Az oldatban kénsav marad. A bruttó egyenlet is elfogadható:



2 pont

b) A lúgoldatban:  $n(\text{NaOH}) = cV = 3,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

1 pont

A kénsav anyagmennyisége ennek a fele (kétértékű sav):  $1,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

1 pont

A teljes, 500 cm<sup>3</sup> törzsoldatban ennek ötvenszerese van:  $9,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .

1 pont

Eredetileg ugyanennyi cink-szulfát volt a 100 g oldatban:

$$9,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 161,4 \text{ g/mol} = 14,5 \text{ g},$$

tehát a cink-szulfát-oldat **14,5 tömegszázalékos** volt.

1 pont

c)  $9,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  cinkion semlegesítéséhez 0,180 mol elektronra van szükség.

1 pont

$$Q = 0,180 \text{ mol} \cdot 96 500 \text{ C/mol} = 17 370 \text{ C}.$$

1 pont

$$I = Q/t \rightarrow t = Q/I = 17 370 \text{ C} : 2,00 \text{ A} = 8685 \text{ s} = \mathbf{2,41 \text{ óra}} \text{ (145 perc)}.$$

1 pont

**9 pont**

## X. feladat

2. – Az alumínium reakciói:  $\text{Al} \xrightarrow{\text{NaOH}} 1,5 \text{ H}_2$   
 $\text{Al} \xrightarrow{\text{HCl}} 1,5 \text{ H}_2$  1 pont
- A vas reakciói:  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{H}_2$  1 pont
- A réz reakciói:  
 $\text{Cu} \xrightarrow{\text{salétromsav}} \text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{hev.}} \text{CuO (fekete)}$  1 pont
- 104 mg fekete réz-oxid:  $n = \frac{0,104 \text{ g}}{79,5 \text{ g/mol}} = 0,001308 \text{ mol}$  1 pont
- Ugyanennyi a réz:  $0,001308 \text{ mol} \cdot 63,5 \text{ g/mol} = 0,0831 \text{ g}$ . 1 pont
- A réztartalom:  $\frac{0,0831 \text{ g}}{2,00 \text{ g}} = \mathbf{4,16 \text{ tömeg\%}}$ . 1 pont
- A vas–alumínium keverék tömege:  $2,00 \text{ g} - 0,0831 \text{ g} = 1,917 \text{ g}$ . 1 pont
- Ha a keverékben pl.  $x$  mol Fe és  $y$  mol Al van, akkor a keverék tömege:  
 $55,8x + 27,0y = 1,917$  1 pont
- A fejlesztett hidrogéngáz  $x$  mol Fe-ből  $x$  mol,  $y$  mol Al-ból  $1,5y$ . 1 pont
- $1,84 \text{ dm}^3$  hidrogéngáz:  $n(\text{H}_2) = \frac{1,84 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0751 \text{ mol}$
- és így:  $x + 1,5y = 0,0751$ . 1 pont
- Ebből:  $x = 0,01495$ ,  $y = 0,04010$  2 pont
- a)  $0,04010 \text{ mol Al}$   $0,06015 \text{ mol H}_2$ -t fejleszt NaOH-oldatból:  
 $0,06015 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{1,47 \text{ dm}^3}$ . 2 pont
- b)  $m(\text{Fe})$   $0,01495 \cdot 55,8 \text{ g} = 0,834 \text{ g}$ , ami:  $\frac{0,834 \text{ g}}{2,00 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{41,7 \text{ w\% Fe}}$ ,  
 $100\% - 41,7\% - 4,16\% = \mathbf{54,1 \text{ tömeg\% Al}}$ . 1 pont
- (Bármely más, helyes levezetés maximális pontszámot ér.) **15 pont**

## 10. FELADATSOR

### I. feladat

1. A klór a tüdőt károsítja, a mustár fájdalmas, nehezen gyógyuló hólyagokat idéz elő a bőrön. Csak együtt: 1 pont
  2. A hidrogén-cianidé. 1 pont
  3.  $80 \text{ kg} \cdot 4 \text{ mg/kg} = 320 \text{ mg} = 0,32 \text{ g}$ . 1 pont
  4. a)  $\text{CO}$ ,  $|\text{C}\equiv\text{O}|$  Csak együtt: 1 pont
  - b) A hemoglobinhoz több százszor erősebben kötődik (komplexképző sajátsága miatt), mint az oxigén, így megakadályozza a hemoglobin oxigénszállítását. 1 pont
  5. A lewisitnél fordul elő cisz-transz izoméria. 1 pont
  6. Nagy fajlagos felülete miatt adszorbens. Csak együtt: 1 pont
  7. A foszgén, a hidrogén-cianid és a klór-cián. Csak együtt: 1 pont
- 8 pont**

### II. feladat

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	
<b>0</b>		E	C	A	D	C	A	A	E	A	
<b>1</b>	D										<b>10 pont</b>

### III. feladat

1. propánsav (propionsav) 1 pont
  2.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$  1 pont
  3. propén (propilén) 1 pont
  4.  $n \text{ CH}_2=\text{CH-CH}_3 \rightarrow [-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)-]_n$  1 pont
  5. tejsav (2-hidroxipropánsav,  $\alpha$ -hidroxi-propionsav) 1 pont
  6.  $\text{CH}_3\text{-*CH}(\text{OH})\text{-COOH}$  1 pont
  7. propánal (propionaldehid) 1 pont
  8.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} + 2 \text{ Ag}^+ + 2 \text{ OH}^- = \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + 2 \text{ Ag} + \text{H}_2\text{O}$   
(1 pont a helyes képletéért, 1 pont a rendezésért) 2 pont
  9. glicerináldehid (2,3-dihidroxipropánal) 1 pont
  10.  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-*CH}(\text{OH})\text{-CHO}$  1 pont
  11. metil-acetát 1 pont
  12.  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{-COONa} + \text{CH}_3\text{-OH}$  1 pont
  13. nátrium-acetát 1 pont
- 14 pont**

### IV. feladat

1. Ag 1 pont
2. Fe 1 pont
3. Na 1 pont
4.  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \frac{1}{2} \text{ H}_2$  1 pont
5.  $\text{Fe} + 2 \text{ H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$  1 pont
6.  $\text{NO}_2$  1 pont
7. vörösbarna 1 pont
8.  $\text{Ag} + 2 \text{ HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont

9.  $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
 (1 pont az ezüst-oxid képlete, 1 pont a rendezés) 2 pont
10.  $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$  1 pont
11.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  1 pont
- 12 pont**

### V. feladat

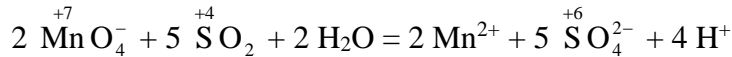
1.  $\text{CO}_2$  (szén-dioxid) 1 pont  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
2.  $\text{MgCO}_3, \text{BaCO}_3, \text{BaSO}_4$  csak együtt és csak ez a három: 1 pont  
 Pl.  $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  1 pont  
 $\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MgCO}_3$  1 pont
3. 1. kémcső:  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 2. kémcső:  $\text{BaCl}_2$   
 3. kémcső:  $\text{KNO}_3$   
 4. kémcső:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 5. kémcső:  $\text{MgSO}_4$  (1 helyes: 1 pont, 2 helyes: 2 pont, 3 helyes: 3 pont) 4 pont
4. A kénsavat tartalmazóban piros. 1 pont
5. A nátrium-karbonátot tartalmazóban piros (bíborvörös). 1 pont  
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$  1 pont
- 12 pont**

### VI. feladat

- Például a sósav 100 g-jában 10,0 g HCl van, ennek anyagmennyisége:  
 $n(\text{HCl}) = \frac{10,0 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 0,2740 \text{ mol.}$  1 pont
- 100 g sósav térfogata:  $V(\text{sósav}) = \frac{100 \text{ g}}{1,05 \text{ g/cm}^3} = 95,24 \text{ cm}^3.$  1 pont
- $95,24 \text{ cm}^3 = 0,09524 \text{ dm}^3.$  1 pont
- $c = \frac{0,2740 \text{ mol}}{0,09524 \text{ dm}^3} = \mathbf{2,88 \text{ mol/dm}^3}.$  1 pont
- 100  $\text{cm}^3$  sósav 105 g tömegű. 1 pont
- Ebben van 10,5 g HCl. 1 pont
- $x$  g HCl oldásakor  $(10,5 + x)$  g lesz az oldottanyag-tartalom.  
 Az oldat tömege is megnő ennyivel, így:  
 $\frac{10,5 + x}{105 + x} = 0,380$  1 pont
- Ebből:  $x = 47,42.$  1 pont
- $n(\text{HCl}) = \frac{47,42 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 1,299 \text{ mol}$  1 pont
- $V(\text{HCl}) = 1,299 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{31,8 \text{ dm}^3}.$  1 pont
- 10 pont**

### VII. feladat

- A reakcióegyenlet:



(1 pont az oxidációs szám szerinti rendezésért, 1 pont a teljes rendezésért)

2 pont

- A fogyott oxálsav:

$$n(\text{oxálsav}) = cV = 0,01500 \text{ dm}^3 \cdot 0,05000 \text{ mol/dm}^3 = 7,500 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$

1 pont

- A második egyenlet alapján ez  $\frac{2}{5} \cdot 7,500 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 3,000 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

maradék  $\text{KMnO}_4$ -nak.

1 pont

- Az összes permanganát:

$$n(\text{KMnO}_4) = cV = 0,2000 \text{ dm}^3 \cdot 0,02000 \text{ mol/dm}^3 = 4,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

1 pont

A kén-dioxidra fogyott:

$$4,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 3,000 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 3,700 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 pont

Ez az első egyenlet alapján megfelel:

$$\frac{5}{2} \cdot 3,700 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 9,250 \cdot 10^{-3} \text{ mol kén-dioxidnak.}$$

1 pont

- Ez ugyanekkora anyagmennyiségű ként jelent a kőszénben.

1 pont

- A kén tömege:  $9,250 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 0,296 \text{ g.}$

1 pont

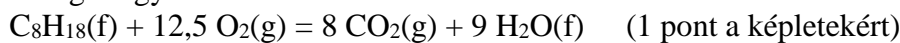
- A szénminta kéntartalma:  $\frac{0,296 \text{ g}}{12,0 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{2,47 \text{ tömeg\%}}$ .

1 pont

**10 pont**

### VIII. feladat

- a) Az égés egyenlete:



2 pont

$$M(\text{oktán}) = 114 \text{ g/mol.}$$

1 pont

$$1,00 \text{ cm}^3 \text{ folyadék } 0,700 \text{ g tömegű, így: } n = \frac{0,700 \text{ g}}{114 \text{ g/mol}} = 0,006140 \text{ mol}$$

1 pont

$$\Delta_r H = \frac{-32,9 \text{ kJ}}{0,006140 \text{ mol}} = \mathbf{-5358 \text{ kJ/mol.}} \quad (\text{adatpontosság: } -5,36 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol})$$

(1 pont a számításért, 1 pont az előjelért)

2 pont

- b)  $\Delta_r H = 8 \Delta_k H(\text{CO}_2[\text{g}]) + 9 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}[\text{f}]) - \Delta_k H(\text{oktán})$

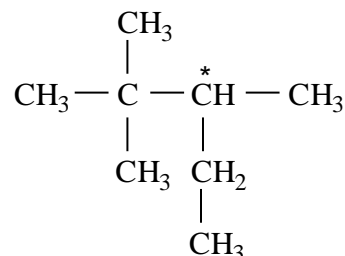
2 pont

$$-5358 = 8(-394) + 9(-286) - \Delta_k H(\text{oktán}), \text{ ebből}$$

$$\Delta_k H(\text{oktán}) = \mathbf{-368 \text{ kJ/mol.}}$$

1 pont

- c) A feltételeknek megfelelő oktánizomer:



2 pont

A vegyület neve: **2,2,3-trimetilpentán**

1 pont

**12 pont**

### IX. feladat

$$\text{pH} = 12,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3.$$

$$\text{pH} = 11,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3.$$

1 pont

Ha az oldat koncentrációja  $c$ , akkor az egyensúlyi koncentrációk:

$$[\text{R-NH}_2] = c - 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3, [\text{R-NH}_3^+] = [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

A hígított oldat koncentrációja a hígításból (a térfogatarányokból):

$$c \cdot (13,40/1000) = 0,0134c \quad 1 \text{ pont}$$

Ebben az esetben az egyensúlyi koncentrációk:

$$[\text{R-NH}_2] = 0,0134c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, [\text{R-NH}_3^+] = [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

Mind a két esetre felírható a bázisállandó:

$$K_b = \frac{(1,00 \cdot 10^{-2})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-2}},$$

$$K_b = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{0,0134c - 1,00 \cdot 10^{-3}} \quad 2 \text{ pont}$$

A bázisállandó a két esetben ugyanakkora, ezért:

$$\frac{(1,00 \cdot 10^{-2})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-2}} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{0,0134c - 1,00 \cdot 10^{-3}}$$

Ebből:  $c = 0,2647$ . 1 pont

Valamelyik egyenletbe visszahelyettesítve:

$$K_b = \mathbf{3,93 \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3\text{)}}. \quad 1 \text{ pont}$$

A bemért tömeg alapján a koncentrációból kiszámítható a moláris tömeg:

$$0,2647 \text{ mol/dm}^3 = \frac{7,85 \text{ g}}{0,500 \text{ dm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből  $M = \mathbf{59,3 \text{ g/mol}}$ . ( $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ , propil-amin, illetve izomerei) 1 pont

**10 pont**



## 11. FELADATSOR

### I. feladat

1. Kolloid rendszert (vagy: gélt) alkot a vízben. 1 pont
  2.  $\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$  1 pont
  3. 5 1 pont
  4. 3 1 pont
  5. diasztereomer-pár 1 pont
  6. Vízmegkötő tulajdonsága, mert eközben megduzzad. Csak együtt: 1 pont
  7. Megakadályozzák a jégkristályok kiválását fagyás közben, képesek besűríteni az ételeket, javítani azok állagát (vagy: emulgeáló szerek) vékony filmréteget képeznek, ezért védenek a kiszáradástól. Közülük kettő: 1 pont
  8. a) Közömbösíti a gyomorsavat:  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  (ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
  - b) A gyomorsav hatására kicsapódik az alginsav és bevonja az gyomortartalmat refluxnál a nyelőcsőbe visszajutva fájdalomcsillapító hatású. A kettő együtt: 1 pont
- 9 pont**

### II. feladat

- |  |              |              |             |  |  |
|--|--------------|--------------|-------------|--|--|
| 1. 2   | 2. 1         | 3. 2         | 4. 2        |  |  |
| 5. 0   | 6. 1         | 7. 0         | 8. 2        |  |  |
| 9. 2   | 10. 4        | 11. 2        | 12. 5       |  |  |
| 13. V-alakú  | 14. V-alakú  |              | 15. V-alakú |  |  |
| 16. dipól-dipól kölcsönhatás   |              |              |             |  |  |
| 17. diszperziós kölcsönhatás   |              |              |             |  |  |
| 18. hidrogénkötés  |              |              |             |  |  |
| 19. dipól-dipól kölcsönhatás   |              |              |             |  |  |
| 20. gáz  | 21. gáz      | 22. folyadék | 23. gáz     |  |  |
|  | 24. 0 kJ/mol |              |             |  |  |
| 25. $2 \text{H}_2\text{S} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$                                 |              |              |             |  |  |
| 26. $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termék}) - \sum \Delta_k H(\text{reagens})$ vagy ennek helyes használata |              |              |             |  |  |
| $\Delta_r H = 2(-297) + 2(-286) - 2(-21) = -1124 \text{ kJ/mol}$   |              |              |             |  |  |
- Csak együtt: 1 pont
- 5–24. bármely két helyes válasz 1 pont: 10 pont
- 14 pont**

### III. feladat

- A) tömény kénsav és tömény salétromsav elegyét 1 pont
- $$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + 3 \text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{-CH}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$$
- (1 pont a szerves vegyületek helyes képletéért, 1 pont a rendezésért) 2 pont
- reakciótípus: szubsztitúció 1 pont
- B)  $\text{Cl}_2$  1 pont
- $$2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$$
- (1 pont az oxidációs számok alapján történő rendezésért, 1 pont a teljes rend...) 2 pont
- C)  $\text{NO}$  1 pont
- $$3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 = 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$$
- (1 pont az oxidációs számok alapján történő rendezésért, 1 pont a teljes rendezésért) 2 pont
- $$2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$$
- 1 pont

- D) tömény kénsav és cukor Csak együtt: 1 pont  
 $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{gőz}), \text{CO}, \text{SO}_2$  közül legalább kettő 1 pont
- E)  $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$  2 pont  
 (1 pont a vas választásáért /nikkel is elfogadható/, 1 pont a helyes ioneqnyenletért) **15 pont**

#### IV. feladat

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

#### V. feladat

1. ecetsav (etánsav)
2. acetamid (etánamid, ecetsav-amid)
3. acetaldehid (etanal)
4. propán-1-ol (propil-alkohol)
5. propil-amin (propán-1-amin)
6. propán Minden két jó válasz 1 pont: 3 pont
7. ecetsav – savas (csak együtt 1 pont)  
 propil-amin – lúgos (csak együtt 1 pont)  
 Bármely más anyag megjelölése –1 pont, de az összpontszám 0-nál nem kevesebb. 2 pont
8. propán 1 pont
9. acetaldehid 1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$  **8 pont**

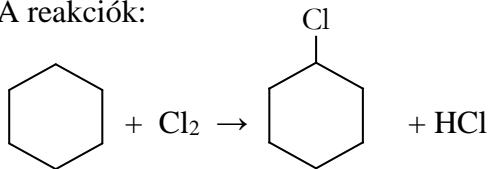
#### VI. feladat

1.  $-\text{Zn}(\text{sz}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag}(\text{sz}) +$   
 $1,00 \text{ mol/dm}^3 \quad 1,00 \text{ mol/dm}^3$   
 (Helyes felépítés 1 pont, helyes póluskijelölés 1 pont) 2 pont
  2. katód:  $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$   
 anód:  $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$  (ha felcserélte az elektródok neveit: 1 pont) 2 pont
  3.  $E_{\text{MF}} = 0,80 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,56 \text{ V}$  1 pont
  4. 0,27 g ezüst:  $0,27 \text{ g} / 108 \text{ g/mol} = 0,00250 \text{ mol}$   
 1 pont  
 0,00250 mol ezüsthöz ugyanennyi elektron kell, ami:  
 $0,00250 \text{ mol} \cdot 96\,500 \text{ C/mol} = 241 \text{ C}$ , 1 pont  
 $I = Q/t = 241 \text{ C} / 1200 \text{ s} = \mathbf{0,201 \text{ A}}$  (201 mA) 1 pont
  5.  $50,0 \text{ cm}^3$  oldatban volt eredetileg:  $0,0500 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$  fémion.  
 Az ezüsből maradt  $0,0500 \text{ mol} - 0,0025 \text{ mol} = 0,0475 \text{ mol}$ , így:  
 $[\text{Ag}^+] = 0,0475 \text{ mol} / 0,0500 \text{ dm}^3 = \mathbf{0,950 \text{ mol/dm}^3}$ . 2 pont  
 Az oldódó cink feleannyi, mint az ezüst:  $0,00125 \text{ mol}$ .  
 A cink mennyisége így nő:  $0,0500 \text{ mol} + 0,00125 \text{ mol} = 0,05125 \text{ mol}$ .  
 $[\text{Zn}^{2+}] = 0,05125 \text{ mol} / 0,0500 \text{ dm}^3 = 1,025 \text{ mol/dm}^3$ , azaz  $\mathbf{1,03 \text{ mol/dm}^3}$ . 2 pont
- 12 pont**

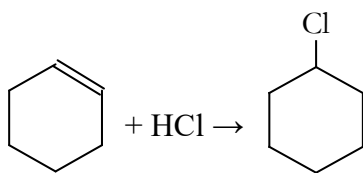
## VII. feladat

- a) A reakció:  $R-H + Cl_2 = R-Cl + HCl$  1 pont  
 –  $M(R-H) \cdot 1,4107 = M(R-Cl)$  1 pont  
 –  $(x + 1) \cdot 1,4107 = (x + 35,5)$   
 – Ebből:  $x = 83$  1 pont  
 – Ebben 6 db C és  $83 - 6 \cdot 12 = 11$  db H atom van, vagyis az **X** vegyület:  **$C_6H_{11}Cl$** . 1 pont  
 – **Y:  $C_6H_{12}$** , **Z:  $C_6H_{10}$**  2 × 1: 2 pont  
 – (Az egyforma rendűségű szénatom miatt a ciklohexánról van szó.)

A reakciók:



1 pont



1 pont

(Ha az azonos rendűség információjából rájön a vizsgázó, hogy gyűrűs vegyületről van szó és a  $C_nH_{2n}$  képletből indul ki, akkor n-re 6 adódik, és ez a megoldás is maximális pontszámmal elfogadható:

$$14n \cdot 1,4107 = 14n - 1 + 35,5 \rightarrow n = 6.$$

Ha hibásan  $C_nH_{2n+2}$  képletet feltételez, akkor az első 3 pont jár, de n-re 5,85 adódik, amiből rá kell jönni, hogy nem jó ez az általános képlet, ezért a maradék 5 pont nem jár.)

b) A szubsztitúcióra:  $A(\text{sz}) = \frac{118,5 \text{ g/mol}}{84 \text{ g/mol} + 71 \text{ g/mol}} = 0,765$ , vagy  $E(\text{sz}) = \frac{36,5 \text{ g/mol}}{118,5 \text{ g/mol}} = 0,308$

Az addícióra:  $A(a) = \frac{118,5 \text{ g/mol} + 36,5 \text{ g/mol}}{84 \text{ g/mol} + 71 \text{ g/mol}} = 1,00$ , vagy  $E(a) = \frac{0}{118,5 \text{ g/mol}} = 0$  1 pont

Az **addícióval** történő előállítás a zöld kémiai szempontból **előnyösebb**. 1 pont

(Az a)-ban hibásan kiszámolt képletekre kiszámított értékek itt maximális pontszámmal elfogadhatók.)

**10 pont**

## VIII. feladat

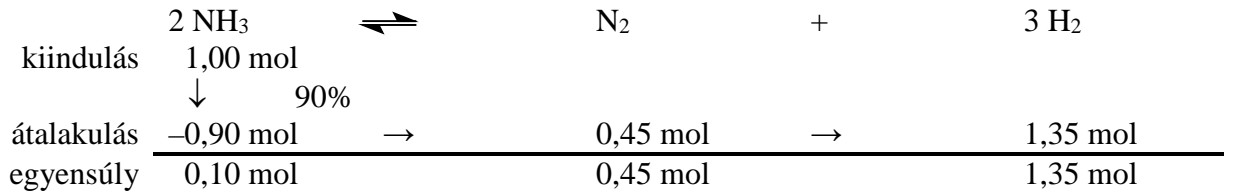
- A reakcióegyenletek:  $CaCO_3 + 2 HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$  1 pont
- $2 CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2 + 6 HCl = 3 CuCl_2 + 2 CO_2 + 4 H_2O$  1 pont
- $n(NaOH) = cV = 1,5004 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
- A  $NaOH + HCl$  reakció alapján ugyanennyi HCl van a  $10,00 \text{ cm}^3$ -ben. 1 pont
- A teljes törzsoldatban hússzoros:  $0,03001 \text{ mol}$ . 1 pont
- Eredetileg volt:  $0,025 \text{ dm}^3 \cdot 4,000 \text{ mol/dm}^3 = 0,1000 \text{ mol HCl}$ . 1 pont
- A keverékkel reagált:  $0,1000 \text{ mol} - 0,03001 \text{ mol} = 0,06999 \text{ mol HCl}$ . 1 pont
- Ha  $x \text{ mol}$  a mészkő és  $y \text{ mol}$  a malachit, akkor:  
 $2x + 6y = 0,06999$  1 pont
- A moláris tömegekkel felírható:  $100x + 344,5y = 3,7225$  1 pont

- Ebből:  $x = 0,01996$  /és  $y = 5,011 \cdot 10^{-3}$ / 1 pont
- A mészkőtartalom:  $\frac{0,01996 \cdot 100 \text{ g}}{3,7225 \text{ g}} = 0,5362$ , azaz **53,62 w% mészkő.** 1 pont

**10 pont**

**IX. feladat**

a)



Összesen:  $0,10 \text{ mol NH}_3 + 0,45 \text{ mol N}_2 + 1,35 \text{ mol H}_2 = 1,90 \text{ mol elegy}$  2 pont

Ebből:  $\frac{0,10}{1,90} \cdot 100 \text{ x\%} = \mathbf{5,3 \text{ x\% NH}_3, 23,7 \text{ x\% N}_2, \text{ így } 71,0 \text{ x\% H}_2.$  1 pont

V térfogatú tartályt feltételezve az egyensúlyi koncentrációk:

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,100 \text{ mol}}{V}; \quad [\text{N}_2] = \frac{0,450 \text{ mol}}{V}; \quad [\text{H}_2] = \frac{1,35 \text{ mol}}{V} \quad \text{1 pont}$$

Ezeket az egyensúlyi állandóba helyettesítve:

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} \quad \text{1 pont}$$

$$\frac{0,45}{V} \cdot \left(\frac{1,35}{V}\right)^3 = 16,7 \quad \text{1 pont}$$

$$\left(\frac{0,1}{V}\right)^2$$

$$\frac{110,7}{V^2} = 16,7 \quad \rightarrow \quad V^2 = 6,63 \quad \rightarrow \quad V = \mathbf{2,57 \text{ dm}^3} \quad \text{1 pont}$$

b)  $pV = nRT \quad \rightarrow \quad T = pV/nR = \frac{4751 \text{ kPa} \cdot 2,57 \text{ dm}^3}{1,90 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ dm}^3 \text{ kPa mol}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 773 \text{ K}$  2 pont

**500 °C-ra** vonatkozik az egyensúlyi állandó. 1 pont

**11 pont**

## 12. FELADATSOR

### I. feladat

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

### II. feladat

1.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$  Csak együtt: 1 pont
  2. Aromás vegyület, halogéntartalmú (klórtartalmú), éter, fenol.  
(Két vagy három helyes besorolás 1 pont.) 2 pont
  3. A jód stabil komplexet alkot a povidonnal, és onnan a szükségletnek megfelelően disszociál. (Bármely hasonló értelmű válasz elfogadható.) 1 pont
  4.  $2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2 \text{NaI}$  (vagy:  $2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 \text{I}^-$ )  
(1 pont a helyes vegyületekért/ionokért, 1 pont a rendezésért) 2 pont
  5. a) povidon-jód komplex      b) ammónium-nonoxinol-4-szulfát Csak együtt: 1 pont
  6. Az oldat belsejében micellákat alkot.  
A folyadék felszínén (vagy a hab hártványának külső-belső felületén)  
monomolekuláris hártványt alkot (vagy: egy molekuláritegben helyezkedik el) 1 pont
- 9 pont**

### III. feladat

a)

<i>Kémiai jel</i>	<i>Protonszám</i>	<i>Elektronszám</i>	<i>Atommagok száma</i>
$\text{Na}^+$	11	10	1
$\text{NH}_4^+$	11	10	5
$\text{H}_3\text{O}^+$	11	10	4
$\text{Mg}^{2+}$	12	10	1
$\text{Al}^{3+}$	13	10	1
$\text{F}^-$	9	10	1
$\text{OH}^-$	9	10	2
$\text{CH}_4$	10	10	5
$\text{NH}_3$	10	10	4
$\text{O}^{2-}$	8	10	1

Minden két helyes kémiai jel 1 pont

5 pont

- b) Egyetlen kovalens kötés van benne:  $\text{OH}^-$  1 pont  
 Benne minden kötőszög pontosan  $109,5^\circ$ -os:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CH}_4$  csak együtt: 1 pont  
 Elektronleszakításhoz legkevesebb energia:  $\text{Na}^+$  1 pont  
 Elektronleszakítással, legkisebb sugarú:  $\text{Al}^{3+}$  1 pont  
 Elektronfelvétellel, legnagyobb sugarú:  $\text{O}^{2-}$  1 pont
- 10 pont**

### IV. feladat

- a) D ✓  
 $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{-NH}_3\text{Cl}$  (vagy:  $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{HCl} = \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{Cl}^-$ ) 1 pont
- b) B ✓  
 $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$   
 (vagy:  $2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ )

	1 pont a helyes termékekért, 1 pont a helyes sztöchiometriai számokért	2 pont
c)	E	✓
d)	A	✓
	CaCO <sub>3</sub> + 2 HCl = CaCl <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O (vagy: CaCO <sub>3</sub> + 2 H <sup>+</sup> = Ca <sup>2+</sup> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O, vagy: CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + 2 H <sup>+</sup> = CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O)	1 pont
e)	C	✓
	Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> = AgCl	1 pont
f)	A	✓
	Mg + 2 H <sup>+</sup> = Mg <sup>2+</sup> + H <sub>2</sub> (vagy: Mg + 2 H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> = Mg <sup>2+</sup> + H <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O)	1 pont
	Sav-bázis reakciók: a, d	Csak együtt: 1 pont
	Bármely két ✓ 1 pontot ér:	3 pont
		<b>10 pont</b>

### V. feladat

1.	d	✓
2.	f	✓
3.	a, b	✓, ✓
4.	a, c	✓, ✓
	HCOOH + Br <sub>2</sub> = CO <sub>2</sub> + 2 HBr	1 pont
	pirrol (C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> NH) + 4 Br <sub>2</sub> = 2,3,4,5-tetrabrom pirrol (C <sub>4</sub> Br <sub>4</sub> NH) + 4 HBr	1 pont
5.	a, g	✓, ✓
	HCOOH + NaOH = HCOONa + H <sub>2</sub> O	1 pont
	nátrium-formiát (nátrium-metanoát)	1 pont
	CH <sub>3</sub> -COO-CH <sub>3</sub> + NaOH = CH <sub>3</sub> -COONa + CH <sub>3</sub> -OH	1 pont
	nátrium-acetát (nátrium-etanoát), metanol (metil-alkohol)	✓, ✓
6.	a	✓
	HCOOH + NaHCO <sub>3</sub> = HCOONa + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>	1 pont
7.	c, e	✓, ✓
8.	g	✓
	Bármely két ✓ 1 pontot ér:	7 pont
		<b>13 pont</b>

### VI. feladat

	A szacharóz képlete és moláris tömege: M(C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ) = 342 g/mol.	1 pont
	Az ezüstitükörpróba során 1 mol formilcsoport 2 mol ezüstöt választ le (vagy az egyenlet, pl.: R-CHO + 2 Ag <sup>+</sup> + 2 OH <sup>-</sup> = R-COOH + 2 Ag + H <sub>2</sub> O)	1 pont
	1 mol szacharóz 1 mol glükózra és 1 mol fruktózra hidrolizál, de a fruktóz is átizomerizálódik lúgos közegben, ezért 1 mol elhidrolizált szacharóz 4 mol ezüstöt választ le. (Vagy ennek alkalmazás a számításban.)	1 pont
	1,136 g ezüst: n(Ag) = 1,136 g : 107,9 g/mol = 0,01052 mol, ebből: n(elhidrolizált szacharóz) = 0,01052 mol : 4 = 2,63 · 10 <sup>-3</sup> mol	1 pont
	m(elhidr. szacharóz) = 2,63 · 10 <sup>-3</sup> mol · 342 g/mol = 0,8995 g	1 pont
	0,8995 g : 1,100 g = 0,8177 → <b>81,77% (81,8%) szacharóz hidrolizált.</b>	1 pont
		<b>6 pont</b>

### VII. feladat

- a)  $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 2,24 g kén:  $2,24 \text{ g} : 32,1 \text{ g/mol} = 0,06978 \text{ mol}$  1 pont  
 Az egyenlet szerint  $0,06978 \text{ mol} : 3 = 0,02326 \text{ mol SO}_2$  és 1 pont  
 $0,02326 \text{ mol} \cdot 2 = 0,04652 \text{ mol H}_2\text{S}$  lépett reakcióba. 1 pont  
 Az adatok szerint a  $\text{H}_2\text{S}$  és az  $\text{SO}_2$  anyagmennyisége azonos.  
 Mindkét,  $0,500 \text{ dm}^3$ -es tartályrészben  $0,04652 \text{ mol}$  gáz volt. 1 pont

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,04652 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{kPa dm}^3}{\text{K mol}} \cdot 289 \text{ K}}{0,500 \text{ dm}^3} = \mathbf{224 \text{ kPa.}}$$
 1 pont

- b) **A kén-dioxidból maradt** ( $0,02326 \text{ mol}$ ). 1 pont  
 A keletkező víz anyagmennyiség a reagáló  $\text{H}_2\text{S}$ -ével egyezik:  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,04652 \text{ mol} \cdot 18,0 \text{ g/mol} = \mathbf{0,837 \text{ g}}$ . 1 pont

- c) A hőmérsékletváltozáshoz a reakcióhőt számíthatjuk ki. A függvénytáblázatból:  
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{S/g}) = -20,1 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_k H(\text{SO}_2/\text{g}) = -297 \text{ kJ/mol}$ ;  
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O/f}) = -286 \text{ kJ/mol}$  1 pont  
 Hess-tételének ismerete (a termékek képződéshőjéből vonjuk ki a reagensek képződéshőjének összegét). 1 pont  
 $\Delta_r H = 2(-286) - [2(-20,1) + (-297)] = -234,8 \text{ kJ/mol}$  ( $-235 \text{ kJ/mol}$ ) 1 pont  
 Tehát a reakció során **felmelegedés tapasztalható**. 1 pont

- d)  $0,02326 \text{ mol SO}_2$  marad a tartályban. 1 pont  
 A tartály térfogata  $1,00 \text{ dm}^3$ , az új hőmérséklet  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $291 \text{ K}$ ). 1 pont

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{0,02326 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{kPa dm}^3}{\text{K mol}} \cdot 291 \text{ K}}{1,00 \text{ dm}^3} = \mathbf{56,3 \text{ kPa.}}$$
 1 pont

**15 pont**

### VIII. feladat

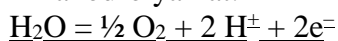
- a) Az elektrokémiai folyamatok:  
 $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$  (vagy ennek helyes alkalmazása) 1 pont  
 $t = 3 \text{ h } 53 \text{ min } 40 \text{ s} = 3 \cdot 3600 \text{ s} + 52 \cdot 60 \text{ s} + 40 \text{ s} = 13\,960 \text{ s}$ ,  
 $Q = It = 5,00 \text{ A} \cdot 13\,960 \text{ s} = 69\,800 \text{ C}$ . 1 pont  
 $n(\text{e}^-) = Q/F = 69\,800 \text{ C} : 96500 \text{ C/mol} = 0,7233 \text{ mol}$ , 1 pont  
 $n(\text{Cd}) = 0,7233 \text{ mol} : 2 = 0,3617 \text{ mol}$ . 1 pont

A maradék oldatban ugyanennyi  $\text{CdSO}_4$  volt, így:  
 $m(\text{CdSO}_4) = 0,3617 \text{ mol} \cdot 208,4 \text{ g/mol} = 75,38 \text{ g}$ . 1 pont  
 A kikristályosodott sóban volt:  $84,0 \text{ g} - 75,38 \text{ g} = 8,62 \text{ g CdSO}_4$ ,  
 így  $10,61 \text{ g} - 8,62 \text{ g} = 1,99 \text{ g víz}$ . 1 pont

$8,62 \text{ g CdSO}_4$ :  $8,62 \text{ g} : 208,4 \text{ g/mol} = 0,04136 \text{ mol}$ ,  
 $1,99 \text{ g H}_2\text{O}$ :  $1,99 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,1106 \text{ mol}$ ,  
 $0,04136 \text{ mol} : 0,1106 \text{ mol} = 1,00 : 2,67$ . 2 pont

A képlet:  **$\text{CdSO}_4 \cdot 2,67 \text{ H}_2\text{O}$**  ( **$3 \text{ CdSO}_4 \cdot 8 \text{ H}_2\text{O}$** ) 1 pont

- b) A katódon levált:  $0,3617 \text{ mol} \cdot 112,4 \text{ g/mol} = 40,66 \text{ g}$  kadmium 1 pont  
 Az anódfolyamat:



illetve a bruttó reakció:  $\text{Cd}^{2+} (\text{SO}_4^{2-}) + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{Cd} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ (\text{SO}_4^{2-})$   
 (vagy ennek helyes alkalmazása) 1 pont

$0,3617 \text{ mol}$  kénsav keletkezett:  $0,3617 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 35,45 \text{ g}$ . 1 pont

0,3617 mol kadmium mellett  $0,3617 \text{ mol} : 2 = 0,1809 \text{ mol O}_2$  is távozik,  
ez  $0,1809 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 5,79 \text{ g}$ .

1 pont

Az oldat tömege:

$100 \text{ g víz} + 84,0 \text{ g CdSO}_4 - 10,61 \text{ g} - 40,66 \text{ g} - 5,79 \text{ g} = 126,94 \text{ g}$ .

1 pont

A **kénsavtartalom:**

$35,45 \text{ g} : 126,94 \text{ g} = 0,279 \rightarrow \mathbf{27,9 \text{ tömeg\%}}$ .

1 pont  
**15 pont**

### IX. feladat

a)  $\text{pH} = 2,26 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,26} = 5,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ .

1 pont

A reakció (az alábbi egyenletekkel vagy az 1 : 1 arány használata helyette):

$\text{Q-COOH} + \text{NaOH} = \text{Q-COONa} + \text{H}_2\text{O}$  (vagy:  $\text{HA} + \text{NaOH} = \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$ )

1 pont

$n(\text{NaOH}) = cV = 0,09895 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01011 \text{ dm}^3 = 1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

1 pont

Ugyanennyi sav volt a  $20,00 \text{ cm}^3$ -ben, a teljes törzsoldatban ötszöröse:

$5,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

1 pont

A sav moláris tömege:  $M(\text{HA}) = 0,9298 \text{ g} : 5,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \approx \mathbf{186 \text{ g/mol}}$

1 pont

b)  $c(\text{sav}) = 5,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,100 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol/dm}^3$ .

1 pont

$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$  alapján:

$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{A}^-] = 5,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

1 pont

$[\text{HA}] = 0,0500 \text{ mol/dm}^3 - 5,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,0445 \text{ mol/dm}^3$

1 pont

$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(5,50 \cdot 10^{-3})^2}{0,0445} = \mathbf{6,80 \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3\text{)}}$$

1 pont

c)  $186 \text{ g/mol} \cdot 0,129 = 24 \text{ g/mol} \rightarrow 2 \text{ mol C}$

$186 \text{ g/mol} \cdot 0,172 = 32 \text{ g/mol} \rightarrow 2 \text{ mol O}$

$186 \text{ g/mol} \cdot 0,016 = 3 \text{ g/mol} \rightarrow 3 \text{ mol H}$

1 pont

$186 \text{ g/mol} - 24 \text{ g/mol} - 32 \text{ g/mol} - 3 \text{ g/mol} = 127 \text{ g/mol}$ , ez a jó.

1 pont

A vegyület konstitúciója: **CH<sub>2</sub>I - COOH** (Neve: jódecetsav)

1 pont

**12 pont**



### 13. FELADATSOR

#### I. feladat

- |    |  |                                       |                |
|----|--|---------------------------------------|----------------|
| 1. | $\beta$ -D-glükóz  |                                       | 1 pont         |
| 2. | transz-8-metilnon-6-énsav  | (1 pont, ha a transz előtag hiányzik) | 2 pont         |
| 3. | A gingerol és a szinigrin.   | 2 × 1 pont                            | 2 pont         |
|    | (Hibás vegyület –1 pont, de a kérdés összpontszáma 0-nál nem lehet kevesebb.)                  |                                       |                |
| 4. | a) V-alakú   |                                       | 1 pont         |
|    | b) lineáris  |                                       | 1 pont         |
| 5. | fenolos hidroxilcsoport  |                                       | 1 pont         |
|    | étercsoport  |                                       | 1 pont         |
| 6. | Az amidcsoport.  |                                       | 1 pont         |
| 7. | Az allil-izotiocianát kisebb moláris tömegű, <b>illékonyabb</b> vegyület, mint a többi.        |                                       | 1 pont         |
|    | (Más hasonló magyarázat: pl. a nagyobb diffúziósebességről is elfogadható.)                    |                                       |                |
| 8. | A kapszaicin <b>vízben oldhatatlan</b> , így nem távolítható el a szájunkból vizes öblítéssel. |                                       | 1 pont         |
| 9. | A konjugált kettős kötésekkel (vagy: kiterjedt delokalizált elektronrendszerrel).              |                                       | 1 pont         |
|    |  |                                       | <b>13 pont</b> |

#### II. feladat

- |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |                |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------------|
| 1. B | 2. A | 3. C | 4. B | 5. A | 6. B | 7. E | 8. D | 9. B | 10. B | <b>10 pont</b> |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------------|

#### III. feladat

- |    |   |  |                      |        |
|----|---|--|----------------------|--------|
| a) | $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$  | (vinil-alkoholig 1 pont)   | 2 pont               |        |
|    | A kénsav szerepe: D   |  | ✓                    |        |
| b) | $\text{Co} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CoSO}_4 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható)   |  | 1 pont               |        |
|    | Színtelen, szagtalan gáz fejlődik,  |  | ✓✓                   |        |
|    | vöröses rózsaszínű oldat keletkezik.  |  | ✓                    |        |
|    | A kénsav szerepe: A   |  | ✓                    |        |
| c) | $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = 12 \text{C} + 11 \text{H}_2\text{O}$ (de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \text{C} + 6 \text{H}_2\text{O}$ is elfogadható) |  | 1 pont               |        |
|    | A szén további oxidációjának egyenletéért nem jár pont, de pontlevonás sem.   |  |                      |        |
|    | A cukor megfeketedik  |  | ✓                    |        |
|    | és hurkaszerűen felfúvódik.   |  | ✓                    |        |
|    | A kénsav szerepe: E (ha B-t is ír, nem baj, de csak E értékelendő)  |  | ✓                    |        |
| d) | $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  |  | 1 pont               |        |
|    | Színtelen, szúrós szagú (köhöggető, fullasztó) gáz fejlődik,  |  | ✓✓                   |        |
|    | kék oldat keletkezik.   |  | ✓                    |        |
|    | A kénsav szerepe: B   |  | ✓                    |        |
| e) | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{-OH} \\    \\  \text{CH-OH} + 3 \text{HNO}_3 = \\    \\  \text{CH}_2\text{-OH}  \end{array}  $  | $  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{-O-NO}_2 \\    \\  \text{CH-O-NO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O} \\    \\  \text{CH}_2\text{-O-NO}_2  \end{array}  $ | (kiseb hiba: 1 pont) | 2 pont |
|    | A kénsav szerepe: D   |  | ✓                    |        |
| f) | $2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  |  | 1 pont               |        |
|    | A kénsav szerepe: C   |  | ✓                    |        |
|    | Minden két ✓ 1 pontot ér:   |  | 7 pont               |        |
|    |   |  | <b>15 pont</b>       |        |

#### IV. feladat

- a) – Cr(s) | Cr<sup>3+</sup>(aq) || Ni<sup>2+</sup>(aq) | Ni(s) +  
 1 mol/dm<sup>3</sup> 1 mol/dm<sup>3</sup>  
 (1 pont azért, hogy a króm a negatív pólushoz került,  
 1 pont azért, hogy a két oldat érintkezik egymással,  
 1 pont az ionkoncentrációkért.) 3 pont
- b) Katód folyamat: Ni<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup> = Ni 1 pont  
 Anód folyamat: Cr = Cr<sup>3+</sup> + 3e<sup>-</sup> 1 pont  
 (Ha az elektródnevek fel vannak cserélve, de a nikkellion redukálódik és  
 a króm oxidálódik, akkor a 2 pontból 1 megadható.)
- c)  $E_{MF} = -0,23 \text{ V} - (-0,71 \text{ V}) = 0,48 \text{ V}$  1 pont
- d) Ezüstelektroddal, 1 pont  
 mert a vas–ezüst elektródból készült cella elektromotoros ereje nagyobb, mint a  
 megfordítani szánt galvánelemé (1,24 V), a cink–vas elektródból készült celláé  
 viszont kisebb (0,32 V). 1 pont
- e) A vaselektrodot a krómelektroddhoz kell kapcsolni. (vagy: a negatív pólushoz) 1 pont
- f) vaselektrod: anód negatív pólus  
 nikkelektrod: anód pozitív pólus (2–3 helyes válasz 1 pont) 2 pont
- 11 pont**

#### V. feladat

- színtelen, szúrós szagú (fullasztó) gáz 1 pont
  - sárgászöld, szúrós szagú gáz 1 pont
  - Mindkettő molekularácsos, hasonló a moláris tömegük, de a kén-dioxid-molekula-  
 lák között dipólus-dipólus, az apoláris klórmolekulák között diszperziós köl-  
 csöhatás alakul ki. 1 pont
  - savas ✓
  - (gyengén) savas ✓
  - világosodik (elszíntelenedik) ✓
  - sötétedik ✓
  - $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 = 2 \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (ioneqyenlet is elfogadható) 1 pont
  - $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = 2 \text{KCl} + \text{I}_2$  (ioneqyenlet is elfogadható) 1 pont
  - redukáló ✓
  - oxidáló ✓
- Bármely két helyes ✓ 1 pont 3 pont
- 8 pont**

#### VI. feladat

- a) Ha a <sup>203</sup>Tl atomok móltörtje  $x$ , akkor a <sup>205</sup>Tl  $(1-x)$ .  
 Az átlagos relatív atomtömegre felírható:  
 $202,972x + 204,974(1-x) = 204,383$  2 pont  
 $2,002x = 0,591$   
 $x = 0,2952$   
 Az atomok 29,52%-a (**29,5%**-a) <sup>203</sup>Tl 1 pont
- b) 1,000 kg, azaz 1000 g tallium:  $1000 \text{ g} : 204,383 \text{ g/mol} = 4,893 \text{ mol}$  1 pont  
 Ennek 29,52%-a:  $4,893 \text{ mol} \cdot 0,2952 = 1,444 \text{ mol } ^{203}\text{Tl}$  1 pont  
 Tömege:  $1,444 \text{ mol} \cdot 202,972 \text{ g/mol} = 293,2 \text{ g}$  (**293 g**) 1 pont  
 (Az  $1000 \text{ g} \cdot 0,2952 = 295,2 \text{ g}$  elvileg hibás, ekkor a b) részre nem adható pont.) **6 pont**

### VII. feladat

- a) A kénsav a vizet köti meg. 1 pont  
 A NaOH a szén-dioxidot köti meg. 1 pont
- b) A gáztörvényből: 1 pont  
 $pV = nRT \rightarrow pV = m/M \cdot RT \rightarrow M = mRT/pV$   

$$M = \frac{1,00 \text{ g} \cdot 8,314 \frac{\text{kPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 353 \text{ K}}{96,0 \text{ kPa} \cdot 0,5459 \text{ dm}^3} = 56,00 \text{ g/mol}$$
 1 pont
- $C_xH_yO_z + (x+y/4-z/2) O_2 = x CO_2 + y/2 H_2O$  (vagy ennek használata) 1 pont  
 1,120 g vegyület:  $1,120 \text{ g} / 56,00 \text{ g/mol} = 0,02000 \text{ mol}$   
 0,7200 g víz:  $0,7200 \text{ g} / 18 \text{ g/mol} = 0,04000 \text{ mol}$   
 2,640 g  $CO_2$ :  $2,640 \text{ g} / 44 \text{ g/mol} = 0,06000 \text{ mol}$  1 pont  
 A szénatomok száma:  $x = 0,06000 \text{ mol} : 0,02000 \text{ mol} = 3$  1 pont  
 A hidrogénatomok száma:  $y/2 = 0,04000 \text{ mol} : 0,02000 \text{ mol} \rightarrow y = 4$  1 pont  
 Az oxigén 1 mol vegyületben:  $56,00 \text{ g} - 3 \cdot 12 \text{ g} - 4 \text{ g} = 16,00 \text{ g}$ ,  
 tehát az oxigén:  $z = 1$  1 pont  
 A képlet:  $C_3H_4O$ . 1 pont  
*(Ha a moláris tömeg nélkül hozza ki a  $C_3H_4O$  képletet, és nem számítja ki a gáztörvényből a moláris tömeget, akkor erre a b) kérdésre 8 helyett 6 pont jár.)*
- c)  $C_3H_4O(f) + 3,5 O_2(g) = 3 CO_2(g) + 2 H_2O(g)$  1 pont  
 A reakcióhő:  $\Delta_r H = -31,83 \text{ kJ} / 0,02000 \text{ mol} = -1592 \text{ kJ/mol}$  1 pont  
 A reakcióhő kifejezhető a képződéshőkkel:  
 $-1592 \text{ kJ/mol} = 3(-394 \text{ kJ/mol}) + 2(-242 \text{ kJ/mol}) - \Delta_f H(C_3H_4O)$   
 $\Delta_f H(C_3H_4O) = -74 \text{ kJ/mol}$  2 pont
- d) Az adatok alapján telítetlen aldehid lehet:  $CH_2=CH-CHO$  1 pont  
 A neve: propénal (vagy akrolein) 1 pont  
**16 pont**

### VIII. feladat

- Az egyenletek rendezésre:  
 $5 I^- + IO_3^- + 6 H^+ = 3 I_2 + 3 H_2O$  1 pont  
 $SO_3^{2-} + I_2 + H_2O = SO_4^{2-} + 2 I^- + 2 H^+$  1 pont  
 $10,00 \text{ cm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ -es  $KIO_3$ -oldatban van:  $n(KIO_3) = cV = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  1 pont  
 Az első rendezett egyenlet alapján  $3,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  jód keletkezett belőle. 1 pont  
 A hígított tioszulfát oldat  $0,0500 \text{ mol/dm}^3$ -es, ebben eredetileg:  
 $n(Na_2S_2O_3) = 0,0500 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01010 \text{ dm}^3 = 5,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  1 pont  
 Ha ebből  $x \text{ mol}$  elbomlott és szulfittá alakult, akkor:  
 $x \text{ mol } SO_3^{2-}$  van, amely a megadott egyenlet alapján  $x \text{ mol}$  jóddal reagál, 1 pont  
 $(5,05 \cdot 10^{-4} - x) \text{ mol } S_2O_3^{2-}$  van, amely a fenti egyenlet alapján:  
 $0,5(5,05 \cdot 10^{-4} - x) \text{ mol}$  jóddal reagál. 1 pont  
 A jódra így felírható:  
 $x + 0,5(5,05 \cdot 10^{-4} - x) = 3,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  1 pont  
 Ebből  $x = 9,50 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$  1 pont  
 A tioszulfátnak tehát:  $\frac{9,5 \cdot 10^{-5}}{5,05 \cdot 10^{-4}} = 0,188$ , azaz **18,8%-a** bomlott el. 1 pont  
**10 pont**



### IX. feladat

- a)  $\text{pH} = 3,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 100,0  $\text{cm}^3$ -ben van  $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol HCl}$   
 a  $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  egyenlet alapján ugyanennyi NaOH szükséges,  
 $V(\text{NaOH}) = n/c = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} : 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = \mathbf{1,00 \text{ cm}^3}$  1 pont
- b) Ha a 3,00-as pH-jú ecetsavoldat  $c \text{ mol/dm}^3$ -es, akkor egyensúlyban:  
 $[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  

$$\frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3}} = 1,80 \cdot 10^{-5}$$
 1 pont  
 Ebből:  $c = 0,0566 \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 100,0  $\text{cm}^3$  ecetsavoldat:  $0,1000 \text{ dm}^3 \cdot 0,0566 \text{ mol/dm}^3 = 5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  ecetsav van 1 pont  
 a  $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$  egyenlet alapján ugyanennyi  
 NaOH-ra van szükség:  $5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$  1 pont  
 $V(\text{NaOH}) = 5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,0566 \text{ dm}^3 = \mathbf{56,6 \text{ cm}^3}$ . 1 pont  
**9 pont**

## 14. FELADATSOR

### I. feladat

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

9 pont

### II. feladat

1. 0
  2. 2
  3. 2
  4. K, L, M
  5. K, L
  6. K, L
  7. Ba
  8.  $\text{Ba}^{2+}$ ,  
báriumion
  9.  $\text{S}^{2-}$   
szulfidion
  10.  $\text{Ba} = \text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^-$
  11.  $\text{S} + 2\text{e}^- = \text{S}^{2-}$
  12. fémes kötés
  13. kovalens kötés
  14. diszperziós kölcsönhatás
  15. BaO
  16.  $\text{SiO}_2$
  17.  $\text{SO}_2$  ( $\text{SO}_3$  is elfogadható)
  18. ionkötés
  19. kovalens kötés
  20. dipólus-dipólus kölcsönhatás ( $\text{SO}_3$  esetén diszperziós kh.)
  21.  $\text{BaH}_2$
  22.  $\text{SiH}_4$
  23.  $\text{H}_2\text{S}$
  24. ionkötés (az EN alapján kovalens is elfogadható)
  25. diszperziós kölcsönhatás
  26. dipólus-dipólus kölcsönhatás
- Bármely két helyes válasz 1 pont: **14 pont**

### III. feladat

1. 6 1 pont
2. Nehézfém. 1 pont
3. A kromitban +3, a kroitokban +6 (csak együtt) 1 pont
4. A króm felületét nagyon ellenálló oxidréteg borítja, ezért jól véd. 1 pont  
Megersülése esetén is tovább véd, mert standardpotenciálja kisebb, mint a vasé, ezért a króm oxidálódik előbb, mint a vas. (katódos fémvédelem) 1 pont
5. A savállóság feltétele 25% krómtartalom, a rozsdamentesség már kisebb (18%) krómtartalom esetén is megvalósul. 1 pont
6. a)  $2 (\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) + 4 \text{Na}_2\text{CO}_3 + 3,5 \text{O}_2 = 4 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4 \text{CO}_2$  2 pont  
(A helyes képletekért 1 pont, a helyes rendezésért 1 pont.)
- b)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = 2 \text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$  1 pont

- c)  $1593 \text{ kg Cr}_2\text{O}_3: 1593 \text{ kg} / 152 \text{ kg/kmol} = 10,48 \text{ kmol}$   
 $1,00 \text{ t króm}: 1000 \text{ kg} / 52 \text{ kg/kmol} = 19,23 \text{ kmol}$   
 $10,48 \text{ kmol Cr}_2\text{O}_3\text{-ből az egyenlet alapján } 20,96 \text{ kmol króm keletkezne.}$   
A termelési százalék:  $19,23/20,96 = 0,917 \rightarrow \mathbf{91,7\%}$

2 pont  
**11 pont**

#### IV. feladat

1. **1:** KI                    **2:** C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>                    **3:** AgNO<sub>3</sub>  
**4:** C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>            **5:** NH<sub>3</sub>                    **6:** NaCl                    **6 × 1 pont**                    6 pont  
**(Ha helyes sorszámnál nevet ír képlet helyett, akkor 0,5 pont és végül az összeadott pontok egészrésze számít az összpontszámba.)**
2.  $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \underline{\text{AgI}}$                     1 pont
3.  $\underline{\text{AgCl}} + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$                     1 pont
4. Ezüstszürke fémbevonat a kémcső falán (vagy fekete csapadék az oldatban)  
 $\text{Q-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{Q-COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$   
(vagy:  $\text{Q-CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 3 \text{OH}^- = \text{Q-COO}^- + 2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{O}$ )  
(Pl. C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>O<sub>5</sub>-CHO képlet is megfelel. C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> esetében nem jár pont.)                    1 pont
5.  $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
(vagy:  $3 \text{Ag} + 4 \text{HNO}_3 = 3 \text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ )                    1 pont  
**11 pont**

#### V. feladat

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. trimetil-amin          | 9. dipól-dipól (diszperziós is elfogadható) |
| 2. acetamid (etánamid)    | 10. hidrogénkötés                           |
| 3. etil-amin              | 11. hidrogénkötés                           |
| 4. glicin (amino-ecetsav) | 12. ionkötés                                |
| 5. gáz                    | 13. lúgos                                   |
| 6. szilárd                | 14. semleges                                |
| 7. gáz                    | 15. lúgos                                   |
| 8. szilárd                | 16. (gyengén) savas                         |
- Minden két helyes válasz 1 pont:    **8 pont**

## VI. feladat

$$a) \quad pV = nRT \rightarrow pV = (m/M) RT \rightarrow pM = \rho RT \rightarrow M = \rho RT/p$$

$$M = \frac{0,833 \text{ g/dm}^3 \cdot 8,314 \text{ kPa dm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 291 \text{ K}}{105,0 \text{ kPa}} = 19,19 \text{ g/mol} \quad 2 \text{ pont}$$

Ha  $x$  mol  $\text{H}_2$ -ből,  $y$  mol  $\text{CO}$ -ból és  $(1-x-y)$  mol  $\text{O}_2$ -ből indulunk ki, akkor:

$$2x + 28y + 32(1-x-y) = 19,19 \quad (\text{I.}) \quad 2 \text{ pont}$$

A reakciók:



$x$  mol  $\text{H}_2$   $\frac{1}{2}x$  mol  $\text{O}_2$ -t fogyaszt,  $y$  mol  $\text{CO}$  pedig  $\frac{1}{2}y$  mol  $\text{O}_2$ -t,

így a maradék oxigén:  $1-x-y-\frac{1}{2}x-\frac{1}{2}y = 1-1,5x-1,5y$ . 1 pont

$y$  mol  $\text{CO}$ -ból  $y$  mol  $\text{CO}_2$  keletkezik. 1 pont

Ha 1,00 mol gázból indultunk ki, akkor a végső gáz – amely a keletkezett szén-dioxidból és a maradék oxigénből áll – 0,300 mol anyagmennyiségű:

$$y + (1-1,5x-1,5y) = 0,300 \quad (\text{II.}) \quad 1 \text{ pont}$$

Az (I.) és (II.) egyenletből álló egyenletrendszer megoldása:

$$x = 0,401, y = 0,198 \quad 2 \text{ pont}$$

Az összetétel: **40,1 térfogat%  $\text{H}_2$ , 19,8 térfogat%  $\text{CO}$  és 40,1 térfogat%  $\text{O}_2$ .** 1 pont

b) A  $\text{NaOH}$  a szén-dioxidot köti meg. 1 pont

0,198 mol  $\text{CO}_2$  van a végső gázelegyben, tehát:

$$0,198/0,300 = 0,660, \text{ azaz } \mathbf{66,0\%-kal} \text{ csökken a térfogat.} \quad 1 \text{ pont}$$

**14 pont**

## VII. feladat

10,0 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ :  $n = 10,0 \text{ g} : 322 \text{ g/mol} = 0,03106 \text{ mol}$ .

Ez:  $0,03106 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 4,41 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ -nak felel meg (és 5,59 g kristályvíznek) 2 pont

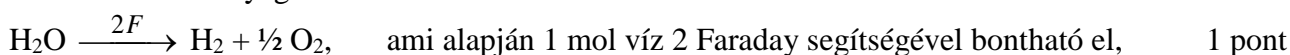
120,0 g eredeti oldat  $120,0 \text{ g} \cdot 0,15 = 18,0 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ -t tartalmaz, tehát a kikristályosodás után:  $18,0 \text{ g} - 4,41 \text{ g} = 13,59 \text{ g}$  marad a telített oldatban. 1 pont

Az oldhatóság alapján ennyi só:

$$\frac{19,4 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{13,59 \text{ g}}{x} \quad x = 70,05 \text{ g vízzel alkot telített oldatot } 20,0 \text{ }^\circ\text{C-on.} \quad 1 \text{ pont}$$

Az elbomlott víz tömege:  $120 \text{ g} - 10,0 \text{ g} - 70,05 \text{ g} - 13,59 \text{ g} = 26,36 \text{ g}$  1 pont

Az elektrolízis lényege:



$$26,36 \text{ g víz: } \frac{26,36 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 1,464 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad 1,464 \cdot 2 \cdot 96\,500 \text{ C} = 2,826 \cdot 10^5 \text{ C} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Az átlagos áramerősség: } I = Q/t = \frac{2,826 \cdot 10^5 \text{ C}}{20,0 \cdot 3600 \text{ s}} = \mathbf{3,93 \text{ A}} \quad 1 \text{ pont}$$

A  $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$  egyenlet alapján 1 mol vízből 1,5 mol durranógáz keletkezik. 1 pont

$1,464 \text{ mol} \cdot 1,5 = 2,197 \text{ mol}$  durranógáz keletkezik, ami:

$$2,197 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{53,8 \text{ dm}^3} \text{ durranógáz keletkezett.} \quad 2 \text{ pont}$$

**11 pont**

### VIII. feladat

- a)  $\text{Ba(OH)}_2(\text{sz}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) = \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$  2 pont  
 2,78 g bárium-hidroxid:  $n = 2,78 \text{ g} : 171,3 \text{ g/mol} = 0,01623 \text{ mol}$  1 pont  
 A reakcióhő:  $\Delta_r H = -2,68 \text{ kJ} : 0,01623 \text{ mol} = \mathbf{-165 \text{ kJ/mol}}$  1 pont
- b)  $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reagensek})$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont  
 $-165 \text{ kJ/mol} = -538 \text{ kJ/mol} + 2(-286 \text{ kJ/mol}) - \Delta_k H(\text{Ba(OH)}_2/\text{sz}/)$   
 $\Delta_k H(\text{Ba(OH)}_2/\text{sz}/) = \mathbf{-945 \text{ kJ/mol}}$  2 pont  
**7 pont**

### IX. feladat

- a) 500 cm<sup>3</sup> gáz:  $n(\text{NH}_3) = 0,500/24,5 \text{ mol} = 0,02041 \text{ mol}$  1 pont  
 $m(\text{NH}_3) = 0,02041 \text{ mol} \cdot 17,0 \text{ g/mol} = 0,3469 \text{ g}$  1 pont  
 1,00 cm<sup>3</sup> víz 1,00 g, így az ammóniaoldat:  
 $0,3469 \text{ g} / 1,3469 \text{ g} = 0,258 \rightarrow 25,8 \text{ tömeg\%-os}$  1 pont  
 A táblázat alapján a sűrűség:  $\rho = 0,905 \text{ g/cm}^3$ . 1 pont  
 Az oldat térfogata:  $1,3469 \text{ g} : 0,905 \text{ g/cm}^3 = 1,488 \text{ cm}^3$ . 1 pont  
 A koncentráció:  
 $c = \frac{0,02041 \text{ mol}}{1,488 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3} = \mathbf{13,7 \text{ mol/dm}^3}$ . 1 pont
- b)  $\text{pH} = 11,00 \rightarrow \text{pOH} = 3,00 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 Ha  $c$  az oldat bemérési koncentrációja, akkor:  
 $[\text{NH}_3] = c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  1 pont  
 $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont  
 $\frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3}} = 1,76 \cdot 10^{-5}$  1 pont  
 Ebből  $c = 0,05782 \text{ (mol/dm}^3)$  1 pont  
 Az oldat térfogata:  
 $V = 0,02041 \text{ mol} : 0,05781 \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{0,353 \text{ dm}^3}$  (353 cm<sup>3</sup>) 1 pont  
 (Az utóbbi 7 pontból 3 pont jár, ha elvi hibásan az ammónia egyensúlyi koncentrációjával, azaz 0,05681 mol/dm<sup>3</sup>-rel számol tovább, ekkor 359 cm<sup>3</sup> adódik.)

**13 pont**



## 15. FELADATSOR

### I. feladat

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

### II. feladat

1. ionkötés (elektrosztatikus kölcsönhatás) 1 pont
  2.  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$  1 pont
  3. gyomorégés ellen, hűtők és cipők szagtalanítása, száj pH növelése, sütőporként való alkalmazás 1 pont  
ezek közül legalább három:
  4.  $2 \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
  5.  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{HPO}_4^{2-}$  1 pont  
vagy:  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{HPO}_4^{2-}$   
az oxidációs számok megállapítása /H +1, C +4, P +5, O -2 mindenütt/ 1 pont  
Nem redoxireakció. 1 pont
  6.  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  1 pont  
vagy:  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
  7. Mivel viszonylag rosszul oldódik vízben. 1 pont
  8.  $1000 \text{ kg} : 84 \text{ kg/kmol} = 11,905 \text{ kmol}$  (1)  
 $n(\text{NaCl}_{\text{szükséges}}) = 11,905 \text{ kmol} : 0,80 = 14,881 \text{ kmol}$   
 $m(\text{NaCl}) = 14,881 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ kg/kmol} = 870,54 \text{ kg}$  (1)  
 $V(\text{oldat}) = 870,54 \text{ kg} : 313 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{2,78 \text{ m}^3}$  (1)  
 $n(\text{NH}_3) = 14,881 \text{ kmol} \cdot 1,1 = 16,369 \text{ kmol}$   
 $V(\text{NH}_3) = 16,369 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{401 \text{ m}^3}$  (2) 5 pont
- 14 pont**

### III. feladat

1. B 1 pont  
X: reakcióhő (vagy: a NO képződéshőjének kétszerese) 1 pont  
Y: aktiválási energia 1 pont
  2. a) A NO képződése irányában, mert annak képződése az endoterm f. 1 pont  
b) Nem befolyásolja, mert a reakció nem jár anyagmennyiség-változással 1 pont
  3. Az oxigéntől, datív módon. 1 pont  
együtt
  4.  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta_r H = 180,8 \text{ kJ/mol/}$   
 $\Delta_r H = \sum E_{\text{köt}}(\text{reagensek}) - \sum E_{\text{köt}}(\text{termékek})$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont  
 $500 \text{ kJ/mol} + 950 \text{ kJ/mol} - 2x = 180,8 \text{ kJ/mol}$   
 $x = 634,6 \text{ kJ/mol} = \mathbf{635 \text{ kJ/mol}}$  1 pont
- 8 pont**

### IV. feladat

1. a) etanol + tömény kénsav 1 pont  
b) etén:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  együtt: 1 pont  
diethyl-éter:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  együtt: 1 pont
- c) Az etén elszínteleníti a brómos vizet, a diethyl-éter nem. 1 pont
2. a) tömény kénsav és salétromsav 1 pont  
b)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_5-\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , nitrobenzol együtt: 1 pont
3. a) tömény salétromsavoldat és az ezüstöt oldotta fel 1 pont

- b)  $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
 c) Tömény sósavat. Királyvíz. együtt: 1 pont  
 4. a) tömény kénsavoldat, ecetsav és etanol 1 pont  
 b)  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
**11 pont**

### V. feladat

1. acetilén (etin) ✓
  2. formaldehid (etanal) ✓
  3. metil-amin ✓
  4. 2 ✓
  5. 1 ✓
  6. 0 ✓
  7. lineáris ✓
  8. síkháromszöges (trigonális, planáris) ✓
  9. tetraéderez ✓
  10. rossz ✓
  11. jó ✓  
semleges ✓
  12. jó ✓  
lúgos ✓
  13.  $\text{H-C}\equiv\text{C-H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_2=\text{CH-OH} \rightarrow) \text{CH}_3\text{-CH=O}$  ✓  
acetaldehid (etanal) ✓  
*Ha csak  $\text{CH}_2=\text{CH-OH}$  termékig jut el, és azt helyesen nevezi meg (eténol egy vinil-alkohol) akkor a két ✓ közül egy magadható.*
  14.  $\text{CH}_2=\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HO-CH}_2\text{-OH}$  ✓  
metándiol ✓
  15.  $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^-$  ✓  
metil-ammóniumion (vagy metil-ammónium-hidroxid) ✓
  16.  $\text{H-C}\equiv\text{C-H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH-Cl}$  ✓
  17.  $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{-NH}_3^+ + \text{Cl}^-$  (vagy  $\text{CH}_3\text{-NH}_3\text{Cl}$ ) ✓
- Bármely két ✓ 1 pontot ér: **11 pont**

### VI. feladat

- a)  $a_1$ : halványzöld     $a_2$ : sárga     $a_3$ : vörösbarna     $3 \times 1 =$  3 pont
- b)  $\text{Al} + 3 \text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 1,5 \text{H}_2$  1 pont  
 $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$  1 pont
- c) A hidrogén:  $n(\text{H}_2) = 0,5035 \text{ dm}^3 : 22,41 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,022468 \text{ mol}$  1 pont  
 Ha a keverékben  $x$  g Al és így  $(0,7998 - x)$  g Fe van, akkor:
- $$\frac{x}{26,98} \text{ mol Al} \rightarrow \frac{1,5x}{26,98} \text{ mol H}_2, \quad \frac{0,7998 - x}{55,85} \text{ mol Fe} \rightarrow \frac{0,7998 - x}{55,85} \text{ mol H}_2 \quad 2 \text{ pont}$$
- A fejlesztett hidrogénre felírható összefüggés:
- $$\frac{1,5x}{26,98} + \frac{0,7998 - x}{55,85} = 0,022468 \quad 1 \text{ pont}$$
- Ebből  $x = 0,2162$  1 pont

A keverékben:  $\frac{0,2162 \text{ g}}{0,7998 \text{ g}} = 0,2703$ , azaz **27,03 w% Al** és **72,97 w% Fe** van. 1 pont

- d) A vörösbarna szilárd anyag  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . (Az alumíniumionok a NaOH feleslegében hidroxokomplex formájában oldódnak.) 1 pont
- $2 \text{ Fe} \rightarrow 2 \text{ Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{ Fe}^{3+} \rightarrow 2 \text{ Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
- 0,7998 g keverékben:  $0,7998 \text{ g} - 0,2162 \text{ g} = 0,5836 \text{ g}$  vas van, 1 pont
- ami:  $0,5836 \text{ g} : 55,85 \text{ g/mol} = 0,01045 \text{ mol}$ . 1 pont
- Ennek a fele a vas(III)-oxid:  $0,005225 \text{ mol}$ . 1 pont
- $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,005225 \text{ mol} \cdot 159,7 \text{ g/mol} = \mathbf{0,8344 \text{ g}}$ . 14 pont

## VII. feladat

- A hevítés során végbemenő egyenlet: 1 pont
- $2 \text{ NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (vagy ennek alkalmazása)
- 1,00 g-ból 0,1593 g a kristályvíz, ami: 1 pont
- $0,1593 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol} = 8,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .
- A maradék  $1,000 \text{ g} - 0,1593 \text{ g} = 0,8407 \text{ g}$ -ból 1 pont
- $0,8407 \text{ g} - 0,7035 \text{ g} = 0,1372 \text{ g}$  a hevítés során eltávozó szénsav ( $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ) 1 pont
- $0,1372 \text{ g} : (18 \text{ g/mol} + 44 \text{ g/mol}) = 2,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ . 1 pont
- Az egyenlet alapján ez  $4,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   $\text{NaHCO}_3$ -t jelent, 1 pont
- ami  $2,21 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -t alakul
- $0,7035 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 : \frac{0,7035 \text{ g}}{106 \text{ g/mol}} = 6,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  1 pont
- Ebből eredetileg volt:  $6,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 2,21 \cdot 10^{-3} = 4,43 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  1 pont
- A vegyületben az alkotórészek aránya:
- $x : y : z = 4,43 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 4,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol} : 8,85 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1 : 1 : 2$ ,
- vagyis a képlet:  **$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$**  1 pont
- 8 pont**

## VIII. feladat

- a) A 90,0%-os foszforsavoldat sűrűsége  $1,746 \text{ g/cm}^3$ . 1 pont
- $100 \text{ cm}^3$  ilyen foszforsavoldat  $174,6 \text{ g}$ , benne:
- $174,6 \text{ g} \cdot 0,9 = 157,14 \text{ g H}_3\text{PO}_4$  van. 1 pont
- $100 \text{ cm}^3$  víz  $100 \text{ g}$ , így a keletkezett oldat tömege:  $100 \text{ g} + 174,6 \text{ g} = 274,6 \text{ g}$ . 1 pont
- Az oldat foszforsavtartalma:  $157,14 \text{ g} / 274,6 \text{ g} = 0,5723$ , azaz **57,2 w%**. 1 pont
- Ennek a sűrűsége:
- $\frac{x - 1,379}{1,426 - 1,379} = \frac{57,2 - 55,0}{60,0 - 55,0} \rightarrow x = 1,400$ , azaz  $1,400 \text{ g/cm}^3$ . 1 pont
- A keletkező oldat térfogata:  $274,6 \text{ g} : 1,400 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{196 \text{ cm}^3}$ . 1 pont
- b)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ H}_3\text{PO}_4$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
- $y \text{ g P}_2\text{O}_5 \xrightarrow{\cdot 142 \text{ g/mol}} \frac{y}{142} \text{ mol} \rightarrow \frac{2y}{142} \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{\cdot 98 \text{ g/mol}} \frac{196y}{142} \text{ g H}_3\text{PO}_4$  1 pont
- A keletkező oldat ismét 90,0%-os:
- $\frac{157,1 + \frac{196y}{142}}{274,6 + y} = 0,900$  2 pont

Ebből:  $y = 187,47$  azaz **187 g difoszfor-pentaoxid.**  
 A keletkező oldat térfogata:  $(274,6 + 187,5) \text{ g} : 1,746 \text{ g/cm}^3 = 264,66 \text{ cm}^3$ ,  
 azaz **265 cm<sup>3</sup>.**

1 pont

1 pont  
**12 pont**

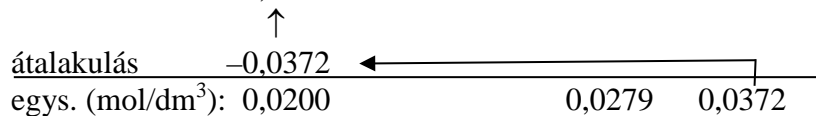
**IX. feladat**

a)  $K = \frac{[\text{S}_2]^3 [\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2\text{S}]^4 [\text{SO}_2]^2}$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont

$$K = \frac{(0,0279 \text{ mol/dm}^3)^3 \cdot (0,0372 \text{ mol/dm}^3)^4}{(0,0200 \text{ mol/dm}^3)^4 \cdot (0,0100 \text{ mol/dm}^3)^2} = \mathbf{2,60 \text{ mol/dm}^3}.$$
 1 pont



kiindulás: 0,0572



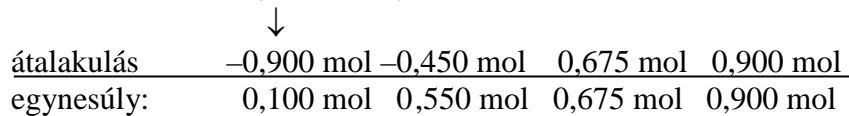
2 pont

Az átalakulás százaléka:

$$\frac{0,0372}{0,0572} = 0,650, \text{ azaz } \mathbf{65,0\%}.$$
 1 pont



kiindulás: 1,00 mol    1,00 mol



3 pont

1 pont

800 °C-on az egyensúlyi állandó ugyanannyi, mint előbb.

Az egyensúlyi állandóba koncentrációt kell beírni. Ha a térfogat  $V$ :

$$\frac{\left(\frac{0,675}{V}\right)^3 \cdot \left(\frac{0,900}{V}\right)^4}{\left(\frac{0,100}{V}\right)^4 \cdot \left(\frac{0,550}{V}\right)^2} = 2,60$$
 1 pont

$$\frac{6670}{V} = 2,60 \rightarrow V = 2565,6 \text{ dm}^3 = \mathbf{2,57 \text{ m}^3}.$$
 1 pont

**11 pont**