

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 előállítása endoterm folyamat. 1 pont
 A reakcióhő számítása (a függvénytáblázat használatával):
 $\Delta_r H = -111 \text{ kJ/mol} - [-74,9 \text{ kJ/mol} + (-242 \text{ kJ/mol})] = + 206 \text{ kJ/mol}$. 2 pont
 A metán egy részét ennek a hőnek a biztosítása miatt kell elégetni. 1 pont
 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

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

III. feladat

1. SO_3 1 pont
 2. NH_4^+ 1 pont
 3. kén-trioxid 1 pont
 4. szulfácion 1 pont
 5. 4 6. 3 7. 4 1 pont
 a három együtt:
 8. 0 9. 0 1 pont
 a kettő együtt:
 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: 2 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^3 víz tömege 200 g , az oldat tömege: $200 \text{ g} + 300 \text{ g} = 500 \text{ g}$ (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: $1,276 \text{ g/cm}^3$.

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) $0,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -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

– $500 \text{ g} - 436,7 \text{ g} = \mathbf{63,3 \text{ g}}$ 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 $(\text{CH}_2)_n$.

1 pont

b) A klórozás addíció (mivel melléktermék nélküli), így a C_nH_{2n} 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

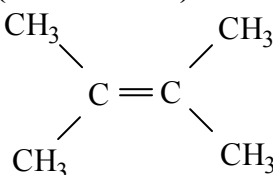
– $n = 6$

1 pont

– A vegyület molekulaképlete: C_6H_{12} (**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 cm³ oldat a sűrűség alapján 224 g, benne 22,4 g CuSO₄ van (0,14 mol). 1 pont

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

$$n(e^-) = \frac{14\,400 \text{ C}}{96\,500 \text{ C/mol}} = 0,1492 \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$

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

$$\frac{0,1492}{4} \text{ mol oxigén fejlődik : } V(\text{O}_2) = \frac{0,1492}{4} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{0,914 \text{ dm}^3}. \quad 2 \text{ pont}$$

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:

$$m(\text{oldat}) = 224 \text{ g} - 4,73 \text{ g} - \frac{0,1492}{4} \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 218 \text{ g}. \quad 1 \text{ pont}$$

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 m³**. 1 pont

11 pont

II. feladat

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

III. feladat

1. formaldehid (metanal) 1 pont
2. hangyasav (metánsav) 1 pont
3. propanon 1 pont
4. dimetil-ke-ton (3. és 4. felcserélhető, és bármelyik helyett az aceton 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, aceton 1 pont
($2 \times \frac{1}{2}$ pont, hibás vegyület $-\frac{1}{2}$ pont, de összességében 0-nál nem kevesebb)
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

- a) vörös 1 pont

b) negatív pólus (1), katód (1) 2 pont

c) redukció 1 pont
 - oxigén (O₂) 1 pont
 - az anódon (vagy: ahol az oxigén fejlődik) 1 pont
 - $\text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^- + 2 \text{H}^+$ (3 H₂O = ½ O₂ + 2 e⁻ + 2 H₃O⁺) 1 pont
 - (0,5 mol réz, azaz) 31,8 g (31,75 g) réz 1 pont
 - (0,25 mol azaz) 6,13 dm³ (6,125 dm³) gáz 1 pont
- 9 pont**

V. feladat

- a) Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₃PO₄ (a nevek megadásával is elfogadható) csak együtt: 1 pont

7-nél nagyobb a pH-juk 1 pont

b) Például: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 1 pont
 - a) nátrium-klorid, fehér csapadék csak együtt: 1 pont

b) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ 1 pont
 - Na₂CO₃ (Na₂CO₃·10H₂O), szóda (vagy sziksó) csak együtt: 1 pont

NaCl, kősó csak együtt: 1 pont

NaNO₃, chilei salétrom csak együtt: 1 pont
 - a) Na₂CO₃, Na₃PO₄ (a nevek megadásával is elfogadható) 2 × 1 2 pont

b) pl. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ 1 pont
 - a) Na₂CO₃, NaHCO₃ (a nevek megadásával is elfogadható) csak együtt: 1 pont

b) pl. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} = 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 1 pont

(ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
- 13 pont**

VI. feladat

- a) A reakcióegyenlet: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ 1 pont
- b) A maradék gáz moláris tömege: 1 pont
- $$M = \frac{1}{8} \cdot 16 \text{ g/mol} = 2,0 \text{ g/mol, ez a hidrogén, tehát ez volt feleslegben.}$$
- 100 tf-ból 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
 - **70 tf% hidrogén és 30 tf% klór** volt az elegyenben. 1 pont
- 6 pont**

VII. feladat

- Az olefin képlete: C_nH_{2n}. 1 pont
- Az addíció: C_nH_{2n} + Cl₂ → C_nH_{2n}Cl₂ 1 pont
- Moláris tömegek: M(C_nH_{2n}) = 14n; M(C_nH_{2n}Cl₂) = 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) $M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 241,8 \text{ g/mol}$, $M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}) = 403,8 \text{ g/mol}$ 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°C -on a telített oldat $28,6 \text{ tömeg\%-os}$:

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

– Ebből: $x = 91,4 \text{ g}$. 1 pont

b) Ha 40°C -on még y gramm sót oldhatunk, akkor abban $0,599y$ gramm vas-nitrát van, és 40°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 $33,42 \text{ tömegszázalékos}$, 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: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont

Az átalakulási viszonyok:

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

3 pont

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

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

1 pont

b)

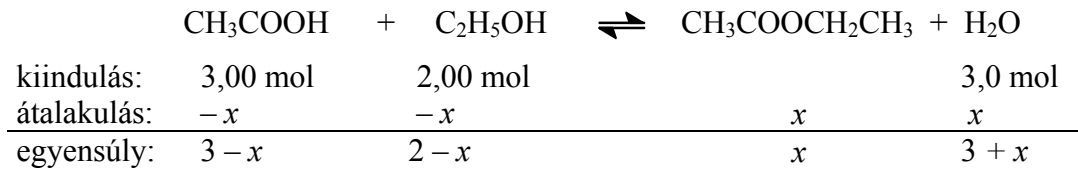
3,00 mol ecetsav: $3 \cdot 60,0 \text{ g} = 180 \text{ g}$,

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:



1 pont

1 pont

3 pont

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

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

1 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. CO_3^{2-} 1 pont
 2. karbonátionban: +4, CaC_2 : -1, Al_4C_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 CaC_2 előállítása redoxi. 2×1 2 pont
 5. $2,14 \text{ dm}^3$ gáz anyagmennyisége: 1 pont
 $n = V/V_m = 0,08735 \text{ mol}$.
 Ennyi metán az egyenlet alapján $0,08735 \text{ mol} : 3 = 0,02912 \text{ mol}$ Al_4C_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

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

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. HCH=O 3. $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ 4. HCOOH 4×1 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. $\text{Pl. HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
 sav₁ bázis₂ bázis₁ sav₂ 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

- Molekuláik *polaritása azonos* (hasonló). 1 pont
 - A jód és a két folyadék molekulái is *apolárisak*. 1 pont
 - Az apoláris fázisok eltérő sűrűségére. 1 pont
 - I.** benzín **II.** szén-tetraklorid **III.** víz (1 jó = 1 pont) 2 pont
 - C** (vizet és szén-tetrakloridot, a többiben a benzín eleve keverék) 1 pont
 - Kétfázisút. 1 pont
 - 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

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

VI. feladat

a) A vegyület képlete P_xO_y , ahol:

$$x : y = n(\text{P}) : n(\text{O}) \quad 1 \text{ pont}$$

Például 100 g vegyületben 56,4 g P-t és 43,6 g O-t véve:

$$n(\text{P}) = \frac{56,4 \text{ g}}{31,0 \text{ g/mol}} = 1,819 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{O}) = \frac{43,6 \text{ g}}{16,0 \text{ g/mol}} = 2,725 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$x : y = 1,819 \text{ mol} : 2,725 \text{ mol} = 1,000 : 1,498 \quad 1 \text{ pont}$$

$$x : y = 2 : 3, \text{ vagyis } \text{P}_2\text{O}_3. \quad 1 \text{ pont}$$

b) $d = \frac{M_x}{44,0 \text{ g/mol}} \quad 1 \text{ pont}$

$$M_x = d \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 220 \text{ g/mol}. \quad 1 \text{ pont}$$

$M(\text{P}_2\text{O}_3) = 110 \text{ g/mol}$,	1 pont
$220 : 110 = 2$, tehát a képlet $(\text{P}_2\text{O}_3)_2$ vagyis P_4O_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 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 $65,83$ 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 **$89,9 \text{ cm}^3$** (kb. **90 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:
 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ 1 pont
 $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5 \text{ O}_2 = 4 \text{ CO}_2 + 5 \text{ H}_2\text{O}$ 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:

$$\frac{18}{20} \cdot 100\% = \mathbf{90,0 \text{ térfogat\% propán, } 10,0 \text{ térfogat\% bután}}$$
 1 pont
- c)
A felhasznált oxigén:
 $18,0 \text{ cm}^3$ propánhoz: $5 \cdot 18,0 \text{ cm}^3 = 90,0 \text{ cm}^3$ és $2,0 \text{ cm}^3$ butánhoz: $6,5 \cdot 2,0 \text{ cm}^3 = 13,0 \text{ cm}^3$.
Az elegyhez kevert oxigén:
 $103,0 \text{ cm}^3$ (ez a felhasznált) + $50,0 \text{ cm}^3$ (ez a maradék) = **$153,0 \text{ cm}^3$** . 2 pont
- 10 pont**

IX. feladat

- pH = 13,00-ból, a lúgoldat $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú. 1 pont
- a) A reakció lényege: a kénsav és a NaOH anyagmennyiségének aránya 1 : 2. 1 pont
- $12,60 \text{ cm}^3$ 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 erdetei $5,00 \text{ cm}^3$ -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) $10,00 \text{ cm}^3$ 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^3 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.
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 hatáserősséget 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

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

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 $\frac{1}{2}$ pont, helyes oxidációs számok $\frac{1}{2}$ 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 $\frac{1}{2}$ pont, egyenlet 1 pont. 1,5 pont
 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Helyes anyagkiválasztás $\frac{1}{2}$ pont, egyenlet 1 pont. 1,5 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
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 (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. 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

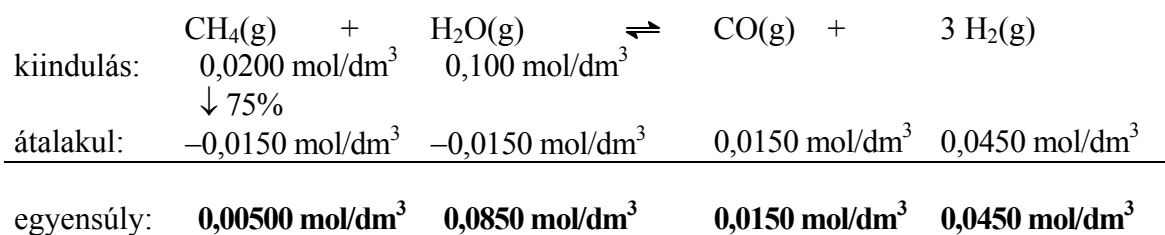
VIII. feladat

- 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 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 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 CaCO_3 ugyanennyi 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

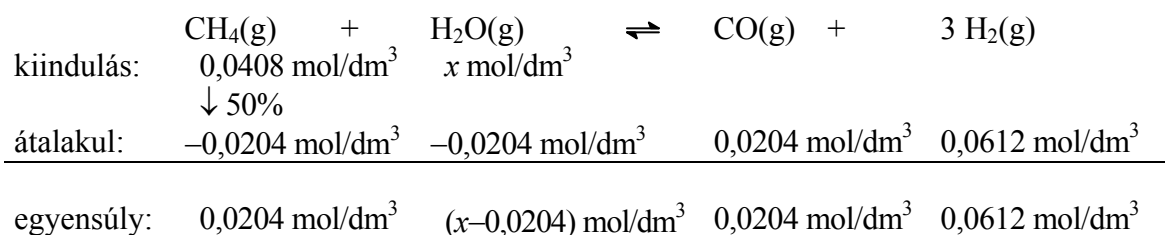
– $K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}$ 1 pont

– $K = \frac{0,015 \text{ mol/dm}^3 (0,0450 \text{ mol/dm}^3)^3}{0,00500 \text{ mol/dm}^3 0,0850 \text{ mol/dm}^3} = 3,22 \cdot 10^{-3}$. 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 dm³-es tartályba így: $10,0 \text{ dm}^3 \cdot 0,0916 \text{ mol/dm}^3 = 0,916 \text{ mol}$ vizet fecskendeztünk, amelynek tömege: $0,916 \cdot 18,0 \text{ g} = 16,5 \text{ g}$. 1 pont

12 pont

5. FELADATSOR

I. feladat

- a) Nehézfém. 1 pont
b) $4s^1 3d^5$ 1 pont
- a) Mert a Cr^{3+}/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
- 1798-ban, faszenes redukcióval. 1 pont
- FeCr_2O_4 és Cr_2O_3 : +3, PbCrO_4 : +6 1 pont
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Cr}$
(vagy: $2 \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{Si} = 4 \text{Cr} + 3 \text{SiO}_2$) 1 pont
- $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
- Aktív, mert megsérülése esetén is védi a vasat. 1 pont
A Cr^{3+}/Cr standardpotenciálja kisebb, mint a Fe^{2+}/Fe rendszeré. 1 pont
- Na_2CrO_4 – (citrom)sárga csak együtt: 1 pont

12 pont

II. feladat

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0		C	D	E	C	B					5 pont

III. feladat

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

IV. feladat

- 3* 1 pont
- 2 1 pont
- 0 1 pont
- igen 1 pont
- nem 1 pont
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3^*$ 1 pont
- $\text{CH}_3-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ 1 pont
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} = \text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3^*$ 1 pont
- nem reagál 1 pont

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

- Jód. 1 pont
- Kvarchomok. 1 pont
- Grafit. 1 pont
- Konyhasó. (4 helyes válasz: 3 pont, 2 helyes – 2 pont, 1 helyes – 1 pont) 3 pont
- Szürkés 1 pont
- Fehér 1 pont

A kettő együtt:

*1 pont

7. Nem oldódik (vagy: alig oldódik, sárga oldat)	*½ pont
8. Nem oldódik.	*½ pont
9. Nem oldódik.	*½ pont
10. Nem oldódik.	*½ pont
11. Nem oldódik.	*½ pont
12. Lila gőzök keletkeznek.	* 1 pont
13. Nincs látható változás.	*½ pont
14. Dszperziós kölcsönhatás.	*½ pont
15. Kovalens kötés.	*½ pont
16. Kovalens (és a rétegek között másodrendű) kötés.	*½ pont
17. Ionkötés (elektrosztatikus kölcsönhatás).	*½ pont
*Az oszlop fejlécében általa megadott anyaghoz tartozó helyes információ megadása.	10 pont

VI. feladat

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. a) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | 1 pont |
| b) $\text{b}_1 \quad \text{s}_2 \quad \text{s}_1 \quad \text{b}_2$ | 1 pont |
| 2. a) $2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$
(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) $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ | 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, így habzást okoz). A vízi élőlények életét megzavarja. | 1 pont |
| | 12 pont |

VII. feladat

- a) Az alkáliföldfém (Me) halogenidjének (X) képlete az ionok töltése (Me^{2+} és X^-) miatt MeX_2 , így 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, így:
 $M = \frac{4,15 \text{ g}}{0,0666 \text{ g/mol}} = \mathbf{62,3 \text{ g/mol.}}$ 2 pont
- c) Az 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

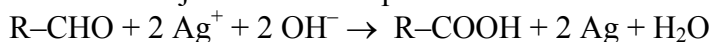
VIII. feladat

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

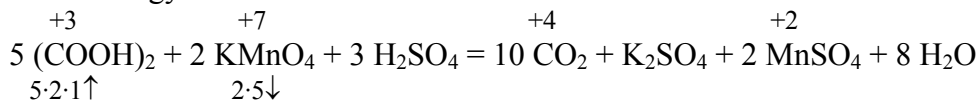
A keverékben: $\frac{0,5833 \text{ g}}{2,00 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{29,2 \text{ w\% glükóz}} \text{ és } \mathbf{70,8 \text{ w\% ribóz}} \text{ van.}$ 1 pont

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 oxidációs szám-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:

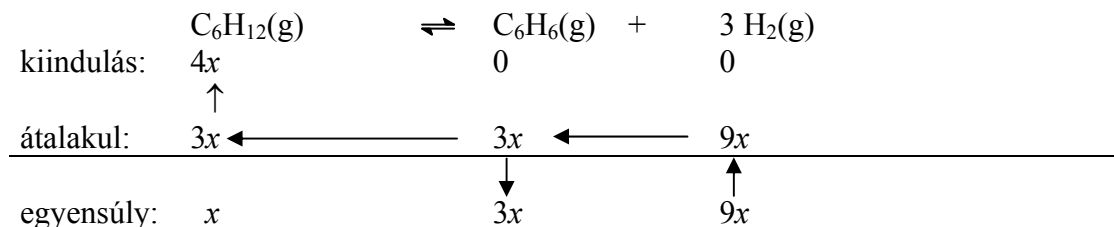
$$\frac{0,3568 \text{ g}}{9,643 \text{ g}} = \frac{x}{100 \text{ g}}$$
 1 pont

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:

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

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

- 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 m³ H₂ 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

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

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 $\frac{1}{2}$ pont
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 $\frac{1}{2}$ pont
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 $\frac{1}{2}$ pont
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 $\frac{1}{2}$ 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) 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
- $\bar{M}(\text{elegy}) = \rho V_m = 1,30 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 31,85 \text{ g/mol}$. 1 pont
- Pl. 1,00 mol elegyben x mol NH_3 -t és $(1,00 - x)$ mol 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 $\varphi\%$ NH_3 és 55,0 x%, azaz $\varphi\%$ 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 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:
 $\text{CaCl}_2 + 2 \text{AgNO}_3 = 2 \underline{\text{AgCl}} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (ionegegyenlet 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 CaCl₂-oldat tömege: 10,43 g : 0,180 = 57,94 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 AgNO₃-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% Ca(NO₃)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 0,100 m^* só volt. 1 pont
 - A folyamat végére az oldat tömege $m^* - 5,97$ gramm, a só változatlan:
 $\frac{0,100 m^*}{m^* - 13,43} = 0,120$ 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 **$0,575 \text{ mol/dm}^3$** -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 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 pontosságá szerint $1,4 \cdot 10^2 \text{ cm}^3$ ($0,14 \text{ dm}^3$)
hangyasavoldatot kell **500 cm^3** térfogatra kell hígítani. 1 pont
- (Bármely más, helyes levezetés max. pontszámot ér.) **10 pont**

7. FELADATSOR

I. feladat

- Azonos a protonszámuk (5),
eltér a neutronszámuk (5 és 6). 1 pont
 - cukrok (szénhidrátok) és fehérjék a kettő együtt: 1 pont
 - A ^{10}B neutronelnyelő, a ^{11}B átengedi a sugárzást. 1 pont
 - $A_r = 0,1978 \cdot 10,01 + 0,8022 \cdot 11,01 = \mathbf{10,81}$. 1 pont
 - $n(^{10}\text{B}) = \frac{1000,0 \text{ g}}{10,01 \text{ g/mol}} = 99,900 \text{ mol}$. 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
 - 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

- $4s^2$, nincs párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
 - $2s^2 2p^2$, 2 párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
 - $3s^2 3p^5$, 1 párosítatlan elektron csak együtt: 1 pont
 - fémrácsos $\frac{1}{2}$ pont
 - atomrácsos (vagy rétegrácsos) $\frac{1}{2}$ pont
 - molekularácsos $\frac{1}{2}$ pont
 - $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ 1 pont
 - $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ $\frac{1}{2}$ pont
 - $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HOCl}$ 1 pont
 - CaC_2 $\frac{1}{2}$ pont
 - Pl. CCl_4 $\frac{1}{2}$ pont
 - szilárd $\frac{1}{2}$ pont
 - folyadék $\frac{1}{2}$ pont
 - $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ 1 pont
- 10 pont**

IV. feladat

- $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$ 1 pont
- $\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$ 1 pont
- $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ 1 pont
- 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
			10 pont

V. feladat

1.	sűrűség		1 pont
	0,79-1,00 g/cm ³ között		1 pont
2.	hidrogén		1 pont
3.	oxidálódott (elektron szakadt le atomjairól)		1 pont
4.	A szerves vegyület gyenge sav (Brønsted 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		
	1 helyes: 0 pont, 2 helyes: 1 pont, az összes:		2 pont
			11 pont

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: $\frac{1}{2}$ pont)	1,5 pont
	redoxireakció		$\frac{1}{2}$ pont
3.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	(jó választás: $\frac{1}{2}$ pont)	1,5 pont
	sav-bázis reakció		$\frac{1}{2}$ pont
4.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow{\text{cc. kénsav}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	(jó választás: $\frac{1}{2}$ pont)	1,5 pont
	(víz)elimináció		$\frac{1}{2}$ pont
5.	$\text{tolouol} + 3 \text{ HNO}_3 \xrightarrow{\text{cc. kénsav}} \text{TNT} + 3 \text{ H}_2\text{O}$	(jó választás: $\frac{1}{2}$ pont)	1,5 pont
	szubsztitúció		$\frac{1}{2}$ pont
			10 pont

VII. feladat

A primer amin képlete: R–NH₂. 1 pont

Mivel 1 mólja 1 mol N-atomot tartalmaz, amely a vegyület 15,05 tömeg%-a, ezért a moláris tömege:

$$M = \frac{14,0 \text{ g/mol}}{0,1505} = 93,0 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből az aminocsoport moláris tömege 16,0 g/mol, így:

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 77,0 \text{ g/mol.} \quad 1 \text{ pont}$$

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: **C₆H₇N** (C₆H₅-NH₂).
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 CO₂ 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 CaCl₂-ből indulunk ki, akkor a moláris tömegek alapján felírható összefüggés:

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

2 pont

Mivel 1 mol CaCl₂-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

- b)
$$\begin{array}{c} \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \\ 0,900 \text{ mol} \\ \uparrow \\ \frac{-0,100 \text{ mol} \leftarrow 0,100 \text{ mol}, 0,100 \text{ mol}}{0,800 \text{ mol} \quad 0,100 \text{ mol} \quad 0,100 \text{ mol}} \end{array}$$
- 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 1 pont
katód 1 pont
2. Csökken 1 pont
3. ebonit, polipropilén, PVC csak együtt: 1 pont
a polipropilén: $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-]_n$ 1 pont
4. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 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. 1 pont
Az ebonit égetésekor kén-dioxid jut a légkörbe. 1 pont
A kén-dioxid a savas esők egyik fő okozója. 1 pont

12 pont

II. feladat

1. $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ 1 pont
2. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$ 1 pont
3. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ 1 pont
4. $\text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COO}^- + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cl}^-$ 1 pont
(vagy: $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cl}^-$)
5. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{Cl}^-$ 1 pont
6. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 1 pont
7. $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ (ionegyenlet is elfogadható) 1 pont
8. $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ (vagy: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$) 1 pont
9. A 7. reakció (esetleg a 2. reakció) kiválasztása. 1 pont
Az oxidációs számok, az oxidáció és a redukció folyamatának megállapítása. 1 pont
10. Az 1., 3., 4., 5. vagy 6. reakció kiválasztása. 1 pont
A sav-bázis párok feltüntetése. 1 pont

12 pont

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 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: $n = m/M = 10,0 \text{ g} : 46,0 \text{ g/mol} = 0,2174 \text{ mol}$ 1 pont
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) 2 pont
20 °C-on telített oldat keletkezett, vagyis: $\frac{31,6 \text{ g}}{131,6 \text{ g}} = 0,240$, azaz **24,0 tömeg%-os**.
- 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:

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

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

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

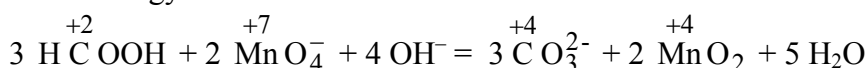
$$\text{A térfogatváltozás: } 71,7 \text{ cm}^3 - 176,5 \text{ cm}^3 \cong -105 \text{ cm}^3.$$

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 cm³-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 formiátionok 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

A disszociációfok: $\alpha = \frac{1,00 \cdot 10^{-3}}{0,00668} = \mathbf{0,150}$ (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

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

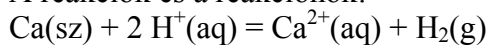
2 pont

13 pont

IX. feladat

a)

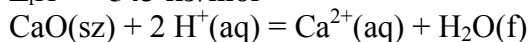
A reakciók és a reakcióhők:



1 pont

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

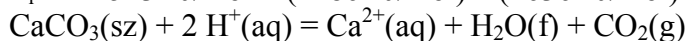
1 pont



1 pont

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

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 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. 1,0000 m³ gázban 0,01 térfogatszázalék, azaz 0,1 dm³ H₂S van. 1 pont
 Ennek tömege: 0,1 dm³ : 24,5 dm³/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 + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + 2 H₂O 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

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0		E	D	C	E	B					
1											5 pont

III. feladat

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

IV. feladat

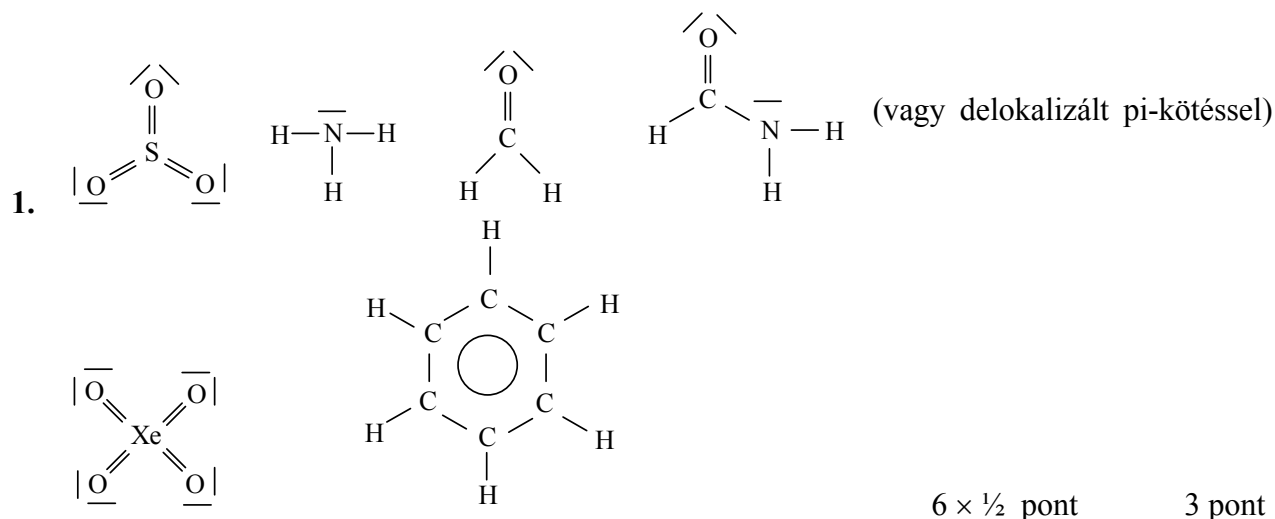
1. H₂SO₄ 2. HCl együtt: 1 pont
 3. folyékony 1 pont
 4. gáz 1 pont
 5. minden arányban 1 pont
 6. jó 1 pont
 7. Ni + H₂SO₄ = NiSO₄ + H₂ (ioneqyenlet is elfogadható) 1 pont
 8. Ni + 2 HCl = NiCl₂ + H₂ (ioneqyenlet is elfogadható) 1 pont
 9. Cu + 2 H₂SO₄ = CuSO₄ + SO₂ + 2 H₂O 1 pont
 10. nem lép reakcióba 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. CaSO₄ · 2 H₂O, gipsz csak együtt: 1 pont
 14. pl. NaCl, kősó csak együtt: 1 pont
- 13 pont**

V. feladat

1. CH₄N₂O, (C₆H₁₀O₅)_n, C₁₂H₂₂O₁₁, C₆H₁₂O₆, (C₂H₃Cl)_n 5 × 1 5 pont
2. szőlőcukor 1 pont
 A formilcsoportot mutattuk ki. ½ pont

- | | | |
|---------------------------------------|--------------|----------------|
| 3. karbamid | | 1 pont |
| ammónia, NH ₃ | csak együtt: | 1 pont |
| 4. keményítő | | 1 pont |
| Kolloid oldat keletkezett. (micellás) | | ½ pont |
| Jóddal kék színreakció. | | ½ pont |
| 5. PVC | | 1 pont |
| HCl (hidrogén-klorid) | | ½ pont |
| | | 12 pont |

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 |
| | | 10 pont |

VII. feladat

- a) A reakcióegyenlet: $C_2H_2 + 2 H_2 \rightarrow C_2H_6$ 1 pont
- 400 cm³ hidrogéngáz 200 cm³ etint telít. 1 pont
- Az elegy tehát: $\frac{200 \text{ cm}^3}{500 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = \mathbf{40,0 \text{ térfogat\% etint és 60,0\% metánt}}$
- tartalmaz. 1 pont
- $\overline{M}_1(\text{elegy}) = 0,400 \cdot 26,0 \text{ g/mol} + 0,600 \cdot 16,0 \text{ g/mol} = 20,0 \text{ g/mol.}$ 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
- $\overline{M}_2(\text{elegy}) = 0,400 \cdot 30,0 \text{ g/mol} + 0,600 \cdot 16,0 \text{ g/mol} = 21,6 \text{ g/mol.}$ 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
A	$\frac{1,00 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 0,0135 \text{ mol}$	$\frac{1,32 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0539 \text{ mol}$	$\frac{1,216 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,0676 \text{ mol}$
B	$\frac{1,00 \text{ g}}{74,0 \text{ g/mol}} = 0,0135 \text{ mol}$	$\frac{0,993 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0405 \text{ mol}$	$\frac{0,7297 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,0405 \text{ mol}$

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: **C₄H₁₀O**.

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: **C₃H₆O₂**.

3 pont

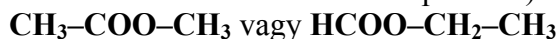
Az **A** vegyület konstitúciója (elvileg éter vagy alkohol lehet, forráspontja azonban 80 °C fölött van, tehát alkohol, ráadásul királis):



(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

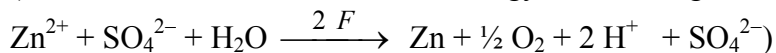
11 pont

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 cm³ 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:
 $\text{Cu} \xrightarrow{\text{salétromsav}} \text{Cu}^{2+} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{\text{hev.}} \text{CuO (fekete)}$ 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) CO , $|\text{C}\equiv\text{O}|$ Csak együtt: 1 pont
b) A hemoglobinhoz több százszor erősebben kötődik (komplexbépző sajátága 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

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

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, α -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 képletekért, 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. 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. 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: H_2SO_4
 2. kémcső: BaCl_2
 3. kémcső: KNO_3
 4. kémcső: Na_2CO_3
 5. kémcső: 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 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:
- $$2 \overset{+7}{\text{Mn}}\text{O}_4^- + 5 \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4^{2-} + 4 \text{H}^+$$
- (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 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:
- $$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{f}) + 12,5 \text{O}_2(\text{g}) = 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad (1 \text{ pont a képletekért})$$
- 2 pont
- $M(\text{oktán}) = 114 \text{ g/mol.}$ 1 pont
- $1,00 \text{ cm}^3$ folyadék $0,700 \text{ g}$ tömegű, így: $n = \frac{0,700 \text{ g}}{114 \text{ g/mol}} = 0,006140 \text{ mol}$ 1 pont
- $\Delta_r H = \frac{-32,9 \text{ kJ}}{0,006140 \text{ mol}} = \mathbf{-5358 \text{ kJ/mol.}}$ (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
- $-5358 = 8(-394) + 9(-286) - \Delta_k H(\text{oktán}),$ ebből
- $$\Delta_k H(\text{oktán}) = \mathbf{-368 \text{ kJ/mol.}}$$
- 1 pont
- c) A feltételeknek megfelelő oktánizomer:
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \overset{*}{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- A vegyület neve: **2,2,3-trimetilpentán** 2 pont
- 10 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:

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

1 pont

A hígított oldat koncentrációja a hígításból (a térfogatarányokból):

$$c \cdot (13,40/1000) = 0,0134c$$

1 pont

Ebben az esetben az egyensúlyi koncentrációk:

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

1 pont

Mind a két esetre felírható a bázisállandó:

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

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

2 pont

A bázisállandó a két esetben ugyanakkora, ezért:

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

$$\text{Ebből: } c = 0,2647.$$

1 pont

Valamelyik egyenletbe visszahelyettesítve:

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

1 pont

A bemért tömeg alapján a koncentrációból kiszámítható a moláris tömeg:

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

1 pont

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

1 pont
10 pont