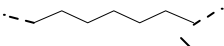
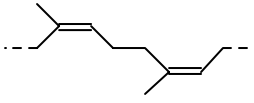


Javítókulcs (Kémia emelt szintű feladatsor)

I. feladat

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. C | 1 pont |
| 2. B | 1 pont |
| 3. fenolos hidroxilcsoport, éter, terciér amin | 3 db. 2 pont; 2 db. 1 pont |
| 4. észter | 1 pont |
| 5. E | 1 pont |
| 6. A terciér amino-nitrogén. | 1 pont |
| 7. Pl. a trimetil-amin reakciója HCl-dal.
(1 pont a helyes funkciós csoportú amin kiválasztásáért.
1 pont a sav-bázis reakció egyenletéért, ami akkor is jár, ha primer vagy szekunder aminnal írja fel az egyenletet.) | 2 pont |
| 8. D | 1 pont |
| | 10 pont |

II. feladat

- | | |
|---|----------------|
| 1. C ₄ H ₆ | 1 pont |
| 2. etén | 1 pont |
| 3. etin | 1 pont |
| 4. egy síkban | 1 pont |
| 5. egy egyenes mentén (lineáris) | 1 pont |
| 6. egy síkban | 1 pont |
| 7. CH ₂ =CH ₂ + Br ₂ → CH ₂ Br-CH ₂ Br | 1 pont |
| 8. CH≡CH + Br ₂ → CHBr=CHBr | 1 pont |
| 9. CH ₂ =CH-CH=CH ₂ + Br ₂ → CH ₂ Br-CHBr-CH=CH ₂ | 1 pont |
| CH ₂ =CH-CH=CH ₂ + Br ₂ → CH ₂ Br-CH=CH-CH ₂ Br | 1 pont |
| 10. nem reagál (Csak 12. feladattal együtt értékelhető!) | |
| 11. C ₂ H ₂ + 2 Na → Na ₂ C ₂ + H ₂ | 1 pont |
| 12. nem reagál | 1 pont |
| 13. (-CH ₂ -CH ₂ -) _n vagy  | 1 pont |
| 14. (-CH ₂ -CH=CH-CH ₂ -) _n vagy  | 1 pont |
| | 14 pont |

III. feladat

- | | |
|---|--------|
| 1. B | 1 pont |
| 2. KNO ₃ | 1 pont |
| Ennek az oldhatósága csökken a legnagyobb mértékben a hőmérséklet csökkentésével. (Ezzel ekvivalens bármely válasz elfogadható.) | 1 pont |
| 3. a) Hamis állítás. A telített oldat adott hőmérsékleten maximális tömegű oldott anyagot tartalmaz. (Az oldattal a szilárd anyag egyensúlyban van!)
Csak indoklással: | 1 pont |
| b) Igaz állítás. | 1 pont |
| c) Hamis. Melegítéssel nő ennek a sónak az oldhatósága, vagyis telítetlen oldat keletkezik.
Csak indoklással: | 1 pont |
| d) Hamis. Semmilyen információnk nincs az oldat tömegére vonatkozóan. | |

- Elfogadható az a válasz is, hogy „ha azonos tömegű oldószert veszünk, akkor igaz”.
4. NH_4NO_3 , mert ionvegyület. 1 pont
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, mert dipólusmolekula, vízzel hidrogénkötést létesíthet. 1 pont
 Rossz választás esetén egy pont levonás, de nullánál nem lehet kevesebb a 4. kérdésre kapható pontszám.
5. Az olaj a víz tetején helyezkedik el (a víznél kisebb a sűrűsége).
 Elzárja a levegőtől a vizet, így megakadályozza az oxigén oldódását a vízben, ami a vízi élőlények pusztulásához vezet. (A magyarázat teljességétől függően 1 vagy 2 pont.) 2 pont
- 11 pont**

IV. feladat

1. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{CaSO}_4$
 1 pont a kalcium-foszfát képletéért, 1 pont a kalcium-dihidrogén-foszfát képletéért, 1 pont az egyenlet rendezéséért. 3 pont
2. A jól oldódó sók a talajvízzel együtt a folyókba, tavakba kerülnek, ahol megnövelik a természetes vizek tápanyagtartalmát, így az élőlények túlzott elszaporodását okozzák (eutrofizáció). 2 pont
3. a) Lúgos kémhatású. 1 pont
 b) A foszfácion lép protolitikus reakcióba a vízzel. 1 pont
 $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$
 vagy még elfogadható: $\text{PO}_4^{3-} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{OH}^-$ 1 pont
4. Kalcium- és magnéziumionok. (Képletük is elfogadható.) 1 pont
5. A kalcium- (és magnézium-) ionok vízben oldhatatlan csapadékot képeznek a foszfácionokkal. 1 pont
6. Pl.: $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 (vagy: $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{Na}^+$) 1 pont
- 11 pont**

V. feladat

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

VI/1. feladat

- a) $M(\text{elegy}) = M(\text{CH}_4) = 16,0 \text{ g/mol}$ 1 pont
Indoklás: Avogadro törvénye miatt azonos körülmények között a gázok moláris térfogata azonos, ezért a sűrűség csak a moláris tömegtől függ: $\rho = \frac{M}{V_m}$. 1 pont
- b) $M(\text{új elegy}) = M(\text{eredeti}) = 16,0 \text{ g/mol}$ 1 pont
Indoklás: A reakcióegyenlet alapján ($\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$) látható, hogy a rendszerben nem változik meg a molekulák száma, a tömeg sem változik, így a moláris tömeg is ugyanakkora. 1 pont
- c) Az elegyben a hidrogén volt feleslegben (mert az elegy átlagos moláris tömege a hidrogén és a klór moláris tömegének számtani közepénél kisebb). 1 pont
 (Ugyanez a pont akkor is jár, ha számítással vezet le.)
 Ha a képződött gázelegy 1,00 mólja x mol hidrogént, így $(1 - x)$ mol klórt tartalmaz, akkor a következő összefüggés írható fel az átlag moláris tömeggel:

$$2x + 36,5(1 - x) = 16 \quad 1 \text{ pont}$$

$$\text{Ebből: } x = 0,594, \quad 1 \text{ pont}$$

Tehát 59,4 x%, azaz **59,4 térfogat% HCl** és **40,6 térfogat% H₂** van az elegyben. 1 pont

8 pont

VI/2. feladat

- A reakciók:
 $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$ (ioneqyenlet is elfogadható)
 $\text{Ag} + 2 \text{ HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (NO-ra rendezett egyenlet is elfogadható)
 $\text{Cu} + 4 \text{ HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ (NO-ra rendezett egyenlet is elfogadható)
 $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ (vagy: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$) 4 x 1 pont = 4 pont
- 735 cm³ hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{0,735 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$
 ebből az **aluminium** anyagmennyisége $2,00 \cdot 10^{-2}$ mol,
 tömege: $27,0 \text{ g/mol} \cdot 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \mathbf{5,40 \cdot 10^{-1} \text{ g}}$. 2 pont
- A 718 mg csapadék ezüst-klorid ($M = 143,5 \text{ g/mol}$): $n = m/M = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.
 Ugyanennyi az ezüst anyagmennyisége, amelynek a tömege:
 $m(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol} \cdot 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \mathbf{5,40 \cdot 10^{-1} \text{ g}}$. 2 pont
- A keverék összetétele:

$$\frac{5,40 \cdot 10^{-1} \text{ g}}{2,12 \text{ g}} = 0,255,$$
 azaz **25,5 tömeg% Al**, **25,5 tömeg% Ag**, és így **49,0 tömeg% Cu**. 2 pont
(Adatok pontossága: a végeredményt három értékes jeggyel kell megadni!)

10 pont

VI/3. feladat

- A pH = 4,00-ből $[\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
- A tejsav anionjának egyensúlyi koncentrációja ugyanennyi:
 $[\text{A}^-] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
- Ugyanennyi tejsavmolekula adott le protont. Ha c koncentrációból indulunk ki, akkor egyensúlyban a tejsavmolekulák: $[\text{HA}] = (c - 1,00 \cdot 10^{-4}) \text{ mol/dm}^3$. 1 pont
- Ezeket a savállandóba helyettesíthetjük:

$$K_s = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]}, \text{ ezek alapján:}$$

$$1,4 \cdot 10^{-4} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-4})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-4}}$$
 A számítás eredménye: $c = 1,7 \cdot 10^{-4}$. 3 pont
 (Ebből 2 pont jár, ha a savállandóból az egyensúlyi koncentrációt számítja ki: $7 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$, és nem számol tovább a kiindulási koncentrációra.)
- A disszociációfok:

$$\alpha = \frac{1,0 \cdot 10^{-4}}{1,7 \cdot 10^{-4}} = 0,59 \text{ (azaz } \mathbf{59\%-a}).$$
 2 pont

(Erre a részre értelemszerűen nem jár a pont, ha csak az egyensúlyi koncentrációt számolta ki a korábbiakban.)

- 0,500 dm³ oldatban van:
 $n(\text{tejsav}) = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$, 1 pont
- a tejsav tömege: $m(\text{tejsav}) = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 90 \text{ g/mol} = 7,7 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 7,7 \text{ mg}$. 1 pont
 (Az utolsó 2 pont jár akkor is, ha az elvi hibás egyensúlyi koncentrációval számol, de csak akkor, ha nem számolta ki a kiindulási koncentrációt!) **10 pont**
(Adatok pontossága: a végeredményt két értékes jeggyel kell megadni!)

VI/4. feladat

- A vegyület csak szenet, hidrogént és esetleg oxigént tartalmaz (C_xH_yO_z). 1 pont
- Az égés adataiból: $n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{1,27 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 5,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$,
 $n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = \frac{0,931 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 5,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. 1 pont
- A C_xH_yO_z égésekor a két égéstermék aránya:
 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = x : \frac{y}{2}$ (vagy ennek használata) 1 pont
- Ebből: $x : \frac{y}{2} = 5,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol} : 5,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 1 : 1$,
 amiből $x : y = 1 : 2$. 1 pont
- A képlet ezek alapján: **C_nH_{2n}O_z**. 1 pont
- $5,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ szén-dioxid ugyanennyi szén-tartalmaz, ennek tömege:
 $m = nM = 0,622 \text{ g}$
- $5,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ kétszerannyi hidrogénatomot tartalmaz, ennek tömege:
 $m = 2 \cdot 5,17 \cdot 10^{-2} \text{ g} = 0,103 \text{ g}$
- Ezek biztos a szerves vegyületből származtak, így annak oxigéntartalma:
 $m(\text{O}) = 1,00 \text{ g} - 0,622 \text{ g} - 0,103 \text{ g} = 0,275 \text{ g}$
- Az oxigén anyagmennyisége:
 $n(\text{O}) = \frac{0,275 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. 2 pont
- A szerves vegyület képletében az arányok:
 $x : y : z = 5,18 \cdot 10^{-2} \text{ mol} : (2 \cdot 5,17 \cdot 10^{-2}) \text{ mol} : 1,72 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 3 : 6 : 1$,
 a képlet **C₃H₆O** vagy ennek többszöröse: **(C₃H₆O)_n**. 1 pont
- A gáztörvény:
 $pV = nRT$, amelyben az anyagmennyiséget kifejezhetjük a tömeggel és a moláris tömeggel: $pV = \frac{m}{M} RT$,
 ebből a moláris tömege: $M = \frac{mRT}{pV} = 57,9 \text{ g/mol} \cong 58 \text{ g/mol}$. 3 pont
- Mivel $M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58 \text{ g/mol}$, a molekula képlete: **C₃H₆O**. 1 pont
- Egy lehetséges izomer például: CH₃–CO–CH₃, aceton 2 pont
 (vagy CH₃–CH₂–CHO propanal, CH₂=CH–CH₂–OH, prop-2-én-1-ol)

14 pont

(Pontozási javaslat alternatív megoldásokhoz:

A C_nH_{2n} arány megállapítása.	3 pont
A $C_nH_{2n}O_z$ képlet megállapítása.	+2 pont
A moláris tömeg meghatározása	+3 pont
A C_3H_6O meghatározása	+3 pont
Annak megállapítása, hogy a) alapján még $(C_3H_6O)_n$ lenne a képlet	+1 pont
Példakonstitúció és név megadása.	+2 pont
	14 pont)

Általános követelmények

- A mértékegységek helyes használata
(a mértékegység feltüntetése a végeredményeknél,
illetve ha nincsenek konzekvens hibák a számítások közben). (1)
- Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása
a számítási feladatoknál. (1)

2 pont

Maximális pontszám: 100 pont