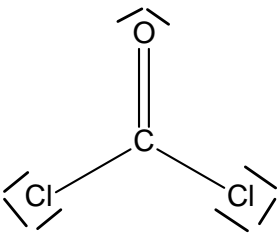


MEGOLDÁSOK:

1. Esettanulmány (7 pont)

- a)  *1 pont*
- b) A trietil-amin egy terciér amin, amely molekulái igen kismértékben polárisak, így a molekulák között igen gyenge kölcsönhatás működik. *1 pont*
(vagy: Kisméretű molekulái között nem alakul ki hidrogénkötés.)
- c) $2 \text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{COCl}_2 + 2 \text{HCl}$ *1 pont*
- d) Az amin a létrejött hidrogén-kloriddal fog elreagálni. *1 pont*
- e) $(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_3\text{N} + \text{HCl} \rightarrow (\text{CH}_3\text{-CH}_2)_3\text{NHCl}$ *1 pont*
- f) A foszgén jelenlétét csak olyan magas koncentráció esetében lehet szaglással érzékelni, amilyen koncentrációban már tüdőödéma kialakulásához vezethet. *1 pont*
- g) Pl. a kénsav. *1 pont*
(Bármilyen más, helyes példa esetén is jár a pont.)

2. Négyféle asszociáció (7 pont)

Minden helyes válasz egy pontot ér.

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

3. Egyszerű választás (5 pont)

Minden helyes válasz egy pontot ér.

- 1.) B
- 2.) C
- 3.) D
- 4.) B
- 5.) A

4. Kísérletelemzés és számítási feladat (16 pont)

- a) $2 \text{ Al} + 3 \text{ I}_2 \rightarrow 2 \text{ AlI}_3$ 1 pont
- b) A víz katalizátorként viselkedik. 1 pont
- c) A folyamat neve: szublimáció. 1 pont
- d) A reakció végén a szilárd anyag csak a keletkezett alumínium-jodidot tartalmazta (a jód szublimált), amelynek a tömege: $120,0 \cdot 0,8 = 96,00 \text{ g}$, anyagmennyisége: $96,00/407,68 = 0,2355 \text{ mol}$. 1 pont
A reakcióegyenlet alapján $0,2355 \text{ mol Al}$ és $0,3532 \text{ mol I}_2$ reagált el. 1 pont
A szublimált jód tömege: $120,0 - 96,00 = 24,00 \text{ g}$,
amelynek az anyagmennyisége: $24,00/253,8 = 0,09456 \text{ mol}$. 1 pont
A keverékben található összes jód: $(0,3532 + 0,09456) = 0,4478 \text{ mol}$.
A keverék összes anyagmennyisége: $0,2355 + 0,4478 = 0,6833 \text{ mol}$. 1 pont
A keverék tehát
 $(0,2355/0,6833) \cdot 100 = \mathbf{34,47}$ **anyagmennyiség-százalék alumíniumot** és
 $(0,4478/0,6833) \cdot 100 = \mathbf{65,53}$ **anyagmennyiség-százalék jódot** tartalmazott. 1 pont
- e) $2 \text{ Al} + 2 \text{ NaOH} + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{ H}_2$ 1 pont
 $\text{I}_2 + 2 \text{ NaOH} \rightarrow \text{NaOI} + \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $0,2355 \text{ mol}$ alumíniummal $0,2355 \text{ mol NaOH}$,
míg $0,4478 \text{ mol}$ jóddal kétszer annyi, vagyis $0,8956 \text{ mol NaOH}$ reagál el. 1 pont
A reakcióban fogyott NaOH anyagmennyisége összesen:
 $0,2355 + 0,8956 = 1,131 \text{ mol}$. 1 pont
A NaOH-oldat térfogata: $1,131/1,250 = \mathbf{0,9049 \text{ dm}^3} = \mathbf{904,9 \text{ cm}^3}$. 1 pont
(Amennyiben $0,1515 \text{ mol Al}$ -mal és $0,4567 \text{ mol I}_2$ -dal számol, úgy
a NaOH-ból $0,1515 + 2 \cdot 0,4567 = 1,065 \text{ mol}$ fogy,
amelynek térfogata: $1,065/1,250 = \mathbf{0,8519 \text{ dm}^3} = \mathbf{851,9 \text{ cm}^3}$.)
- f) $\Delta_r H = \Sigma(\text{termékek képződéshője}) - \Sigma(\text{reaktánsok képződéshője})$ 1 pont
(vagy a Hess-tétel alkalmazása) 1 pont
 $\Delta_r H = 2 \cdot (-302,9) - (2 \cdot 0 + 3 \cdot 0) = -605,8 \text{ kJ/mol}$.
 2 mol alumínium reakciója során $605,8 \text{ kJ}$ hő szabadul fel, míg
 $0,2355 \text{ mol}$ alumínium reakciója során $(0,2355/2) \cdot 605,8 =$
71,33 kJ hő szabadul fel. 1 pont
(Amennyiben $0,1515 \text{ mol Al}$ -mal számol, úgy a reakció során
 $(0,1515/2) \cdot 605,8 = \mathbf{45,89 \text{ kJ}}$ hő szabadul fel.)

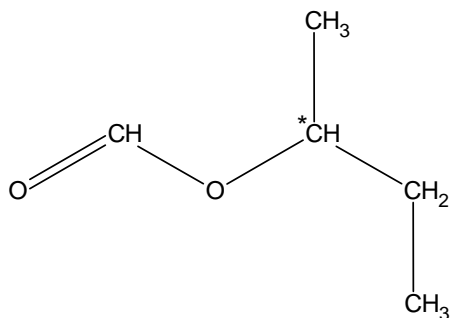
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

5. Táblázatos feladat (16 pont)

1. dihidrogén-szulfid 1 pont
2. H_2S 1 pont
3. V alakú 1 pont
4. $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{S} + 2 \text{ HBr}$ 1 pont
5. glükóz (vagy szőlőcukor) 1 pont
6. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 1 pont
7. 5 1 pont
8. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2 \text{ Ag}^+ + 2 \text{ OH}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2 \text{ Ag} + \text{ H}_2\text{O}$ 1 pont
9. etanol (vagy etil-alkohol) 1 pont
10. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 1 pont
11. etil-butanoát 1 pont
12. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont

13. kén-dioxid 1 pont
 14. SO₂ 1 pont
 15. Pl. kénsavgyártás, boroshordók fertőtlenítése stb. 1 pont
 (Bármilyen más, helyes példa esetén is jár a pont.)
 16. SO₂ + I₂ + 2 H₂O → H₂SO₄ + 2 HI 1 pont

6. Elemző és számítási feladat (14 pont)



- a) 2 pont
 (1 pont jár, ha királis észtert rajzol fel, de nem a legkisebb szénatomszámút.)
 (1 pont jár, ha helyes a képlet, de nem jelöli a királis szénatomot.)
 b) CH₃–CH₂–COOH + CH₃–CH(OH)–CH₃ ⇌ CH₃–CH₂–COO–CH(CH₃)–CH₃ + H₂O 2 pont
 (1 pont jár a kiindulási anyagok helyes képletéért, 1 pont jár a termékek helyes képletéért.)
 izopropil-propanoát 1 pont
 c) A propánsav anyagmennyisége: 7,41/74,06 = 0,1001 mol,
 így a koncentrációja: 0,1001/2,00 = 0,05003 mol/dm³. 1 pont
 A propán-2-ol anyagmennyisége: 12,0/60,08 = 0,1997 mol,
 így a koncentrációja: 0,1997/2,00 = 0,09987 mol/dm³. 1 pont

mol/dm ³	sav	+	alkohol	⇌	észter	+	víz
kezdetben	0,05003		0,09987		–		–
átalakulás	0,03995		0,03995		0,03995		0,03995
egyensúly	0,01008		0,05992		0,03995		0,03995

1 pont

$$K = \frac{[\text{észter}]_e^1 \cdot [\text{víz}]_e^1}{[\text{sav}]_e^1 \cdot [\text{alkohol}]_e^1} = \frac{0,03995 \cdot 0,03995}{0,01008 \cdot 0,05992} = \mathbf{2,64.}$$

2 pont

(1 pont jár a tömeghatás törvényének felírásáért/alkalmazásáért, 1 pont jár a helyes eredményért.)

d)

mol/dm ³	sav	+	alkohol	⇌	észter	+	víz
kezdetben	x		0,09987		–		–
átalakulás	0,05992		0,05992		0,05992		0,05992
egyensúly	$x - 0,05992$		0,03995		0,05992		0,05992

1 pont

Az egyensúlyi állandó értéke változatlanul 2,64, így a tömeghatás törvénye segítségével kiszámítható az x értéke:

mol/dm ³	HCOOH	+	H ₂ O	⇌	HCOO ⁻	+	H ₃ O ⁺
kezdetben	0,5000				–		–
átalakulás	x				x		x
egyensúly	$0,5000 - x$				x		x

1 pont

Ebből a $K_s = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]}$ egyenletbe behelyettesítve

1 pont

$$1,800 \cdot 10^{-4} = \frac{x \cdot x}{0,5000 - x}, \text{ amelyből } x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 9,397 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3.$$

Ebből az oldat pH-ja kiszámítható: **pH = 2,027.**

1 pont

(A feladatban megjelölt 0,05000 mol/dm³-rel számolva pH = 2,526 eredményhez jutunk.)

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

a) $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{ H}_2$ **1 pont**

Katód: $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{ H}_2 + 2 \text{ OH}^-$ **1 pont**

Anód: $\text{ H}_2\text{O} \rightarrow 0,5 \text{ O}_2 + 2 \text{ e}^- + 2 \text{ H}^+$ **1 pont**

b) Az anódon fejlődő oxigén anyagmennyisége: $0,634/24,5 = 0,02588 \text{ mol}$.

Az anódos vízbontás egyenlete alapján a cserélt elektronok anyag-

mennyisége: $4 \cdot 0,02588 = 0,1035 \text{ mol}$,

1 pont

amely $0,1035 \cdot 96500 = 9988,73 \text{ C}$ töltésmennyiséget jelent.

1 pont

Ebből az elektrolízis ideje: $9988,73/2,00 = 4994,37 \text{ s} = \mathbf{1,39 \text{ h}}$.

1 pont

c) Az elektrolízis során $0,02588 \text{ mol}$ oxigén képződése során $0,05176 \text{ mol}$ víz bontásával számolunk. Ennek tömege: $0,9326 \text{ g}$.

1 pont

Az elektrolízis előtt az oldat tömege: $250 + 0,9326 = 250,9326 \text{ g}$.

Ez azt is jelenti, hogy az eredeti 250 g tömegű oldat a nátriummal történt reakció során tömege $0,9326 \text{ g}$ -mal nőtt.

1 pont

A reakcióegyenlet szerint $46,0 \text{ g}$ nátrium reakciója esetén $2,02 \text{ g}$ H₂ keletkezik, miközben az oldat tömege $43,98 \text{ g}$ -mal nő.

A $0,9326 \text{ g}$ -nyi növekedést **0,976 g nátrium** reakciója esetén következik be.

1 pont

d) A $0,976 \text{ g}$ nátrium anyagmennyisége: $0,976/23,0 = 0,04241 \text{ mol}$, amelyből $0,04241 \text{ mol}$ NaOH keletkezik. Ennek a tömege: $0,04241 \cdot 40,01 = 1,697 \text{ g}$.

1 pont

A NaOH-oldat $250 \cdot 0,127 = 31,75 \text{ g}$ NaOH-ot tartalmaz.

Az elektrolízist követően létrejött 250 g oldat összesen

$31,75 + 1,697 = 33,45 \text{ g}$ NaOH-ot tartalmaz, így az oldat

1 pont

13,4 tömegszázalékos nátrium-hidroxidra nézve.

1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

4. feladat: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

6. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

8. feladat: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

9. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények