

1. feladat**Összesen: 15 pont**

Vizsgálja meg a hidrogén-klorid (vagy vizes oldata) reakciót különböző szerves és szervetlen anyagokkal! Ha nem játszódik le reakció, akkor ezt írja be! A protonátmenettel járó folyamatot is írja le! Töltse ki a táblázatot!

Megoldás:

Reakciópartner	Reakcióegyenlet (vagy nincs reakció)	Termék neve
víz	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	sósav
ammónia	$\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}$	ammónium-klorid
glicin	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \rightarrow \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{Cl}^-$	glicin-hidroklorid
égetett mész	$2 \text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	kalcium-klorid
propén	$\text{HCl} + \text{CH}_3 - \text{HC} = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_3$	2-klórpropán
réz	nincs reakció	—*
nátrium-benzoát	$\text{HCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{NaCl}$	benzoesav
szóda	$2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	nátrium-klorid

**Ennek a cellának a kihúzásáért nem adható pont!*

Minden helyes válasz 1 pont, összesen:

15 pont**2. feladat****Összesen: 10 pont**

Hasonlítsa össze a két vegyületet! A megfelelő betűjelet írja a táblázat utolsó oszlopába!

- A) etén
 B) ammónia
 C) mindkettő
 D) egyik sem

Vízben jól oldódik.	B
Atomjai egy síkban vannak.	A
Apoláris molekula.	A
Szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyadék.	D
Szilárd állapotban molekulárcsós.	C
2 darab π kötést tartalmaz.	D
Szerves vegyület.	A
Tartalmaz nemkötő elektronpárt.	B
Vizes oldata lúgos kémhatású.	B
Hidrogén-kloriddal reagál.	C

Minden helyes válasz 1 pont, összesen:

10 pont

3. feladat

Összesen: 13 pont

Egy reumatikus fájdalmakat enyhítő, izomlazító fürdősó az alábbi anyagokat tartalmazza:

nátrium-klorid, nátrium-bromid, kalcium-klorid, kálium-bromid, kálium-jodid, kálium-szulfát, magnézium-szulfát és nyomelemként vas, mangán, jód, fluor.

A táblázat a fürdősóban levő vegyületek oldhatósági adatait tartalmazza.

A só képlete	Oldhatóság (g só/100 g víz)				
	0 °C-on	20 °C-on	50 °C-on	80 °C-on	100 °C-on
NaCl	35,7	36,0	37,0	38,4	39,8
NaBr	79,5	90,5	116	118	121
CaCl ₂	59,5	74,5		147	159
KBr	53,5	65,2	80,2	95,0	104
KI	128	144	168	192	208
K ₂ SO ₄	7,3	11,1	16,5	21,4	24,1
MgCl ₂	52,8	54,5	59,0	66,0	73,0

- A) Melyik só oldhatósága változik a legkisebb mértékben a vizsgált hőmérséklet-tartományban?

Megoldás: NaCl 1 pont

- B) Melyik só oldhatósága változik a legnagyobb mértékben 20 °C és 80 °C között?

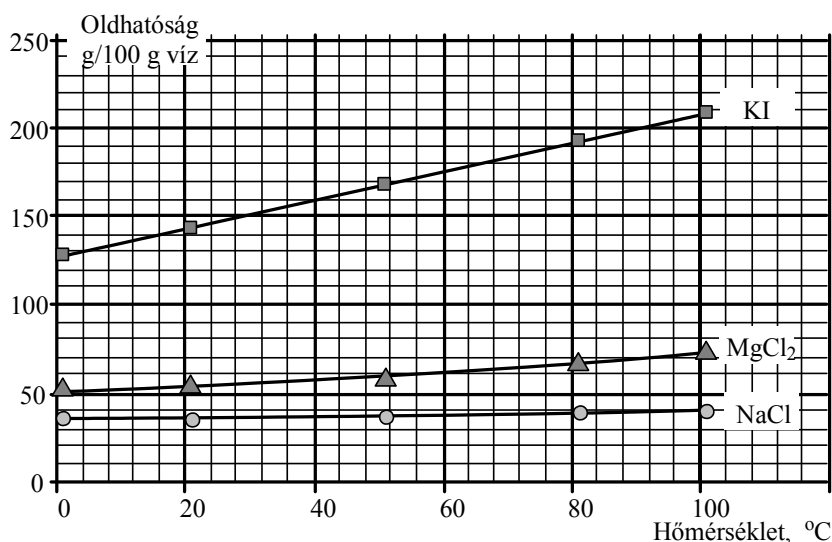
Megoldás: CaCl₂ 1 pont

- C) Melyik só oldhatósága változik a legnagyobb mértékben 80 °C és 100 °C között?

Megoldás:
Különbségekkel számolva KI
Arányokkal számolva K₂SO₄ 1 pont
Mindkét esetben adható az 1 pont.

- D) Készítse el a NaCl, MgCl₂ és a KI oldhatósági görbéjét!

Megoldás:



1-1 pont a tengelyekre (jelölés, mértékegység):

2 pont

1-1 pont a görbékre:

3 pont

- E) Számítsa ki a 20 °C-on telített nátrium-bromid-oldat tömegszázalékos összetételét!

Megoldás:

$$w = \frac{90,5}{190,5} \cdot 100 = 47,5\%$$

2 pont

- F) Számítsa ki, hogy melyik hőmérsékleten lesz a telített magnézium-klorid-oldat 37,1 tömegszázalékos!

Megoldás:

100 g oldatban 37,1 g só és 62,9 g víz van

$$100 \text{ g víz old } \frac{100}{62,9} 37,1 = 59,0 \text{ g sót}$$

50 °C-on

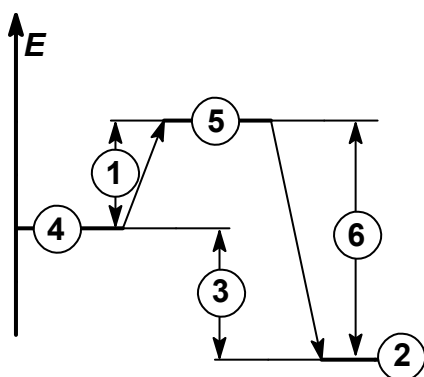
3 pont

4. feladat

Összesen: 6 pont

Az ábrán egy kémiai reakció energiadiagramja látható. Írja be az üres körökbe a jelölt fogalmak számait!

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. aktiválási energia | 2. a keletkezett anyagok energiaszintje |
| 3. reakcióhő | 4. a kiindulási anyagok energiaszintje |
| 5. az aktivált anyagok energiaszintje | 6. az aktivált állapot és a végállapot közötti energiaváltozás |



Minden helyes válasz 1 pont, összesen:

6 pont

5. feladat**Összesen: 10 pont**

Egy cukorgyár napi 540 tonna cukorrépat dolgoz fel. A répából vizes mosással oldják ki a cukrot. 100 kg répából 120 dm³ híg cukoroldat lesz, amelynek cukortartalma 8,0 tömegszázalék, sűrűsége 1,04 g/cm³. Ezután az oldatot bepárolják, amíg nedvességtartalma 10 tömegszázalék lesz. Naponta hány m³ vizet párol le a gyár?

Megoldás:

$$540 \text{ t} = 540\,000 \text{ kg}$$

$$\text{Ebből lesz } \frac{540\,000 \cdot 120}{100} = 648\,000 \text{ dm}^3 = 648 \text{ m}^3 \text{ híg oldat.} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

$$\begin{aligned} \text{Az oldat sűrűsége } & 1040 \text{ kg/m}^3 \\ \text{tömege } & 1040 \cdot 648 = 673\,920 \text{ kg} = 673,92 \text{ t} \quad \mathbf{2 \text{ pont}} \end{aligned}$$

A keverési egyenletet alkalmazva:

$$673,92 \cdot 8 = (673,92 - m) \cdot 90 \text{ egyenletből } m = 614,0 \text{ t vizet párologtatnak el.} \quad \mathbf{4 \text{ pont}}$$

$$\text{A víz térfogata } 614,0 \text{ m}^3. \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

6. feladat**Összesen: 18 pont**

Töltse ki a táblázatot a gázok hiányzó adataival!

$$A_r(\text{C}) = 12,0 \quad A_r(\text{He}) = 4,00 \quad A_r(\text{H}) = 1,00 \quad A_r(\text{O}) = 16,0$$

Megoldás:

	metanal	hidrogén	hélium
M (g/mol)	30,0	2,0	4,00
p ($\cdot 10^5$ Pa)	2,1	3,0	4,05
V (dm ³)	10	39,4	24,5
T (K)	505	316	298
m (g)	15,0	9,0	16,0
N (db)	$3 \cdot 10^{23}$	$2,7 \cdot 10^{24}$	$2,4 \cdot 10^{24}$

Minden helyes válasz 2 pont, összesen: **18 pont**

7. feladat**Összesen: 14 pont**

Egy tartályban 38,2 térfogatszázalék propánt tartalmazó propán-bután gázelegy van.

A) Adja meg a gázelegy tömegszázalékos összetételét!

Megoldás:

$$M(\text{propán}) = 44 \text{ g/mol}, M(\text{bután}) = 58 \text{ g/mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Gázelegyek térfogat-százalékos és mólszázalékos összetétele megegyezik. **1 pont**

$$100 \text{ mol elegyben } 38,2 \text{ mol propán van, ami } 38,2 \cdot 44 = 1681 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{és } 61,8 \text{ mol bután, ami } 61,8 \cdot 58 = 3584 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

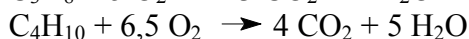
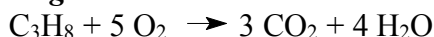
$$100 \text{ mol gázelegy tömege } 5265 \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$w(\text{propán}) = (1681/5265) \cdot 100 = 31,9\%$$

$$w(\text{bután}) = 100 - 31,9 = 68,1\% \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

- B) Írja fel a két gáz tökéletes égésének reakcióegyenletét!

Megoldás:



2 pont

2 pont

- C) Számítsa ki a gázok égéshőjét!

Megoldás:

A képződéshők: $\Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_8) = -105 \text{ kJ/mol}$

$$\Delta_k H(\text{C}_4\text{H}_{10}) = -144 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O (gőz)}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$$

A propán égéshője:

$$\Delta_r H = 3(-394) + 4(-286) - (-105) = -2221 \text{ kJ/mol}$$

2 pont

A bután égéshője:

$$\Delta_r H = 4(-394) + 5(-286) - (-144) = -2862 \text{ kJ/mol}$$

2 pont

8. feladat

Összesen: 14 pont

500 cm³ vízben elnyeletünk 30,9 dm³ standard nyomású, 25 °C-os ammóniát. A keletkező oldat sűrűsége 0,980 g/cm³. Az oldat 2,0 cm³-ét 250 cm³-re hígítottuk, az ebből vett 10 cm³-es mintát 23,6 cm³ sósav közömbösíti. A víz sűrűsége 0,997 g/cm³.

- A) Számítsa ki, hogy hány tömegszázalékos az oldat!

Megoldás:

A gáz anyagmennyisége: $n = \frac{V}{V_m} = \frac{30,9}{24,5} = 1,261 \text{ mol}$

tömege: $m = n \cdot M = 1,261 \cdot 17 = 21,44 \text{ g}$

Az 500 cm³ víz tömege: $m(\text{víz}) = \rho \cdot V = 0,997 \cdot 500 = 498,5 \text{ g}$

Az oldat tömege: $21,44 + 498,5 = 519,9 \text{ g}$

$$w = \frac{21,44}{519,9} \cdot 100 = 4,12\%$$

5 pont

- B) Adja meg az oldat térfogatát!

Megoldás:

A térfogat $V = \frac{m}{\rho} = \frac{519,9}{0,980} = 531 \text{ cm}^3$

2 pont

- C) Határozza meg a közömbösítéshez használt sósav pH-ját!

Megoldás:

A 2,0 cm³ oldatban az ammónia anyagmennyisége $\frac{2,0}{531} \cdot 1,261 = 0,00475 \text{ mol}$

A hígított oldat 10 cm³-ében $\frac{10}{250} \cdot 0,00475 = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

4 pont

Ugyanennyi a fogyott HCl anyagmennyisége is.

1 pont

A sósav koncentrációja $c = \frac{n}{V} = \frac{0,00019}{0,0236} = 8,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

pH = $-\lg 8,05 \cdot 10^{-3} = 2,09$

2 pont