



## Megoldások

### 1. feladat

**10 pont**

A táblázatban szereplő gázelegyek az összetevőket 1:1 anyagmennyiség-arányban tartalmazzák! Tegyük fel X-et a feltételnek megfelelő gázelegy(ek) rovatába! (Ha két gáz (azonos állapotban) azonos mennyiségű gázrészecskét (molekulát) tartalmaz, akkor térfogatuk is azonos.)

	CO/NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S/O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> /Cl <sub>2</sub>
1 mólnyi mennyisége a legkevesebb (kötésben levő) atomot tartalmazza.					<b>X</b>
Csak apoláris molekulákat tartalmaz.			<b>X</b>		<b>X</b>
Vízen átbuborékolatva, a gázelegy sűrűsége nő.		<b>X</b>			
Ha az összetevők reakcióba lépnek, szilárd anyag is keletkezik.				<b>X</b>	
Ha az összetevők reakcióba lépnek, változatlan marad az elegy anyagmennyisége.	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
Egy móljának legkisebb a tömege.		<b>X</b>			
Szobahőmérsékleten (levegőn) nem gyújtható meg.		<b>X</b>			

- Minden, helyes rubrikában elhelyezett **X** jel **1 pontot** ér.
- Egy adott sorban a rossz helyre rakott **X** jel **1 pont levonását** eredményezi úgy, hogy az adott sorban elért pontszám nem lehet negatív!

### 2. feladat

**10 pont**

Magas vérnyomásban szenvedők számára ajánlott a nátriumszegény só használata. Egy gyógyszerész azt a feladatot kapta, hogy konyhasó és kálium-klorid felhasználásával olyan sókeveréket készítsen, amelynek tömegszázalékos nátriumtartalma csupán 70,0 százaléka a tiszta konyhasóban levő értéknek.

- a) Számítsd ki, hány tömegszázalék nátriumot (Na<sup>+</sup>-iont) tartalmaz a tiszta konyhasó!

1 mol konyhasó tömege 58,5 g, amely 23,0 g Na<sup>+</sup>-iont tartalmaz.

**1 pont**

Ez tömegszázalékban:  $\frac{m}{m\%} = (23 \text{ g} : 58,5 \text{ g}) \cdot 100 \% = \underline{\underline{39,3 \%}}$ .

**1 pont**

- b) Számítsd ki, milyen tömegarányban kell nátrium-kloridhoz kálium-kloridot keverni a kívánt sókeverék elkészítésekor!

A sókeverék tömegszázalékban kifejezett Na<sup>+</sup>-tartalma:  $39,3 \% \cdot 0,70 = 27,5 \%.$

**1 pont**

Induljunk ki 1 mol, azaz 58,5 g NaCl-ből, amely 23,0 g Na<sup>+</sup>-ot tartalmaz.

**1 pont**

Ehhez keverjük x mol KCl-ot, amelynek tömege: (74,6 · x) g.

**1 pont**

Ezzel a keverék össztömege: (58,5 + 74,6 x) g,

**1 pont**

melyből 23,0 g a Na<sup>+</sup>. Ez a keverék tömegének

27,5 %-a kell legyen, azaz  $0,275 = 23 : (58,5 + 74,6 x)$

**1 pont**

Ebből x = 0,336, azaz 0,336 mol KCl-ot kell

keverni 1 mol NaCl-hoz

**0,5 pont**

0,336 mol KCl tömege:  $0,336 \cdot 74,6 = 25,1 \text{ g}$

**0,5 pont**

A keresett tömegarány:  $\underline{\underline{m(\text{NaCl}) : m(\text{KCl}) = 58,5 \text{ g} : 25,1 \text{ g} = 2,33 : 1 = \underline{\underline{7 : 3}}}}$

**1 pont**

- c) Milyen a kapott keverékben a Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> anyagmennyiség-arány?

$\underline{\underline{n(\text{Na}^+) : n(\text{K}^+) = n(\text{NaCl}) : n(\text{KCl}) = 1 : 0,336 \approx \underline{\underline{3:1}}}}$

**1 pont**

**{ A b) és c) feladatrészt pontozása egy másik megoldás esetében: }**

b) Számítsd ki, milyen tömegarányban kell nátrium-kloridhoz kálium-kloridot keverni a kívánt sókeverék elkészítésekor!

- Készítsünk 1 kg sókeveréket az 1 kg konyhasó helyett! **1 pont**  
 A sókeverék Na<sup>+</sup>-tartalmát 70 %-ra kell csökkenteni,  
 így 1,00 kg NaCl helyett csak 70,0 dkg-ot mérünk ki a keverékhez. **1 pont**  
 A fennmaradó 30,0 dkg tömeget a (nátriummentes) KCl-dal 'pótoljuk'. **1 pont**  
 Így az alkalmazandó tömegarány:  $m(\text{NaCl}) : m(\text{KCl}) = 70 \text{ dkg} : 30 \text{ dkg} = 7 : 3$  **1 pont**

c) Milyen a kapott keverékben a Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> anyagmennyiség-arány?

- A két vegyület moláris tömege:  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$ ; **0,5 pont**  
 $M(\text{KCl}) = 74,6 \text{ g/mol}$  **0,5 pont**  
 A 70 dkg konyhasó anyagmennyisége:  $n(\text{NaCl}) = (700 : 58,5) \text{ mol} = 11,97 \text{ mol}$ ; **1 pont**  
 a hozzákevert 30 dkg kálium-kloridé:  $n(\text{KCl}) = (300 : 74,6) \text{ mol} = 4,021 \text{ mol}$ ; **1 pont**  
 $n(\text{Na}^+) : n(\text{K}^+) = n(\text{NaCl}) : n(\text{KCl}) = 11,97 : 4,021 = 2,98 : 1 \approx 3:1$  **1 pont**

**3. feladat****10 pont**

Tölts ki értelemszerűen a táblázat üres rovatait!

Reakciópartnerek		Reakcióegyenlet	Az előállítani kívánt gáz képlete
cc. kénsav	réz	$\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	SO <sub>2</sub>
sósav	szóda	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	CO <sub>2</sub>
konyhasó	cc. kénsav	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ Vagy: $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HCl}$	HCl
kalcium	víz	$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	H <sub>2</sub>
réz	cc. salétromsav	$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	NO <sub>2</sub>

➤ Minden, helyesen kitöltött cella **1 pontot** ér.

**4. feladat****10 pont**

Télen az utak jégmentesítéséhez sózás helyett kevésbé környezetszennyező, 1:4 tömegarányú kalcium-klorid-homok keveréket használnak. 0,800 kg keverék felhasználásával a 0 °C-os hó és jég ugyanilyen hőmérsékletű vízzel olvad, miközben 2,15 dm<sup>3</sup> CaCl<sub>2</sub>-oldat keletkezik, melynek sűrűsége 1,06 g/cm<sup>3</sup>.

a) Hány tömegszázalékos a keletkező hólé?

- A hólé tömege:  $m = 2,15 \text{ dm}^3 \cdot 1,06 \text{ kg/dm}^3 = 2,279 \text{ kg}$  **1 pont**  
 A kiszórt keverékben levő CaCl<sub>2</sub> tömege:  $m(\text{CaCl}_2) = 0,800 \text{ kg} / 5 = 0,160 \text{ kg}$  **1 pont**  
 A hólé CaCl<sub>2</sub>-tartalma:  $m/m\% (\text{CaCl}_2) = (0,16 \text{ kg} : 2,279 \text{ kg}) \cdot 100 \% = 7,02 \%$  **1 pont**

b) Mekkora tömegű, kristályvíztartalmú kalcium-klorid (CaCl<sub>2</sub> · 6 H<sub>2</sub>O) felhasználásával lehet ugyanilyen mennyiségű és összetételű oldatot előállítani?

- A CaCl<sub>2</sub> moláris tömege:  $M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 A 160 g tömegű CaCl<sub>2</sub> anyagmennyisége:  $n(\text{CaCl}_2) = (160 : 111) \text{ mol} = 1,44 \text{ mol}$  **1 pont**  
 Ez ugyanilyen anyagmennyiségű, kristályvizes sóban található, azaz:  
 $n(\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 1,44 \text{ mol}$  **1 pont**  
 A kristályvizes só moláris tömege:  $M(\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 219 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 és tömege:  $m(\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = (1,44 \cdot 219) \text{ g} = 315,4 \text{ g}$  **1 pont**

c) Hány dm<sup>3</sup> vizet kell felhasználni az oldat elkészítéséhez?

- A szükséges víz tömege:  $m_{\text{víz}} = 2\,279 \text{ g} - 315,4 \text{ g} = 1\,963,6 \text{ g}$ ; **1 pont**  
 és térfogata:  $V_{\text{víz}} = m_{\text{víz}} : \rho_{\text{víz}} = 1\,963,6 \text{ cm}^3 \approx 1,96 \text{ dm}^3$  **1 pont**



**{ A b) feladatrész pontozása egy másik megoldás esetében: }**

A  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$   $\text{CaCl}_2$ -tartalma:  $(111 \text{ g} / 219 \text{ g}) \cdot 100 \% = 50,68 \%$  **3 pont**  
160 g  $\text{CaCl}_2$ -ot így  $160 \text{ g} / 0,5068 = 315,7 \text{ g}$   $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  tartalmaz. **2 pont**

**5. feladat****11 pont**

400 g 30,0 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldathoz 400 g salétromsav-oldatot öntünk. A reakció lejátszódása után a feleslegben maradt nátrium-hidroxid a kapott oldat 4,00 tömegszázalékát képezi.

a) Írd fel a lejátszódó reakció egyenletét!



b) Hány tömegszázalékos volt a kiindulási salétromsav-oldat?

$400 \cdot 0,3 \text{ g} = 120 \text{ g}$  nátrium-hidroxid van a lúgoldatban. **1 pont**

Ez  $120 / 40 \text{ mol} = 3,00 \text{ mol}$  nátrium-hidroxid. **1 pont**

Összeöntés után az oldat tömege 800 g.

Ennek 4,00%-a a megmaradt nátrium-hidroxid,

azaz  $m(\text{NaOH, maradt}) = 800 \text{ g} \cdot 0,04 = 32,0 \text{ g}$  **1 pont**

Ez  $n(\text{NaOH, maradt}) = (32,0 / 40) \text{ mol} = 0,800 \text{ mol}$  **1 pont**

$(3,00 \text{ mol} - 0,80 \text{ mol}) = 2,20 \text{ mol}$  reagál el a salétromsavval.

A reakcióhoz ugyanennyi (2,20 mol) salétromsav kell,

melynek tömege:  $(2,20 \cdot 63,0) \text{ g} = 138,6 \text{ g}$ . **1 pont**

Így a salétromsavoldat összetétele:  $\underline{m/m\% (\text{HNO}_3)} = (138,6 \text{ g} / 400 \text{ g}) \cdot 100 \% = \underline{34,7 \%}$  **1 pont**

c) Hány tömegszázalékos az oldat a reakció után a keletkezett sóra nézve?

A reakcióban keletkezett 2,20 mol nátrium-nitrát;

melynek tömege:  $(2,20 \cdot 85) \text{ g} = 187 \text{ g}$ . **1 pont**

Így a kapott oldat a sóra nézve:  $\underline{m/m\% (\text{NaNO}_3)} = (187 \text{ g} / 800 \text{ g}) \cdot 100\% = \underline{23,4 \%-os}$  **1 pont**

d) Mekkora térfogatú HCl-gázzal semlegesíthető a reakció utáni oldat? (1 mol gáz térfogata  $24,0 \text{ dm}^3$ )

Az oldatban maradt 0,800 mol nátrium-hidroxidot

ugyanennyi hidrogén-klorid közömbösíti **1 pont**

Ennek térfogata:  $\underline{V (\text{HCl})} = 0,800 \cdot 24 \text{ dm}^3 = 1,92 \text{ dm}^3$  **1 pont**

A levegő térfogatának 21,0 %-a oxigéngáz, 79,0 %-a nitrogéngáz.

1 mol tetszőleges gáz (levegő, nitrogén, oxigén, szén-dioxid, stb.) térfogata  $24,0 \text{ dm}^3$

a) Legfeljebb mekkora tömegű szenet lehet maradéktalanul elégetni  $1,00 \text{ m}^3$  levegőben?

1  $\text{m}^3$  levegőben van:  $V(\text{O}_2) = 210 \text{ dm}^3$  oxigén; 0,5 pont

ennek anyagmennyisége:  $n(\text{O}_2) = (210 : 24) \text{ mol} = 8,75 \text{ mol}$  0,5 pont

1 mol  $\text{O}_2$  1 mol szén tökéletes égéséhez elegendő, így 0,5 pont  
 $n(\text{C}) = 8,75 \text{ mol}$  0,5 pont  
 $m(\text{C}) = (8,75 \cdot 12) \text{ g} = 105 \text{ g}$

b) Hány tömegszázalék szén-dioxidot tartalmaz az égés után a gázelegy?

1 mol szén tökéletes égésekor 1 mol  $\text{CO}_2$  keletkezik, így 0,5 pont  
 $n(\text{CO}_2) = n(\text{C}) = 8,75 \text{ mol};$

melynek tömege:  $m(\text{CO}_2) = (8,75 \cdot 44) \text{ g} = 385 \text{ g}$  0,5 pont

Égés után a gázelegy nitrogénből és szén-dioxidból áll. 0,5 pont

$V(\text{N}_2) = 1 \text{ m}^3 \cdot 0,79 = 790 \text{ dm}^3;$  0,5 pont

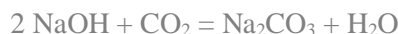
ennek anyagmennyisége:  $n(\text{N}_2) = (790 : 24) \text{ mol} = 32,92 \text{ mol};$  0,5 pont

tömege:  $m(\text{N}_2) = (32,92 \cdot 28) \text{ g} = 921,8 \text{ g}$  0,5 pont

A gázelegy tömege így:  $m(\text{gázelegy}) = 921,8 \text{ g} + 385 \text{ g} = 1306,8 \text{ g}$  1 pont

$\text{CO}_2$ -tartalma:  $m/m\%(\text{CO}_2) = (385 \text{ g} / 1306,7 \text{ g}) \cdot 100 \% \approx 29,5 \%$  1 pont

c) Legalább mekkora tömegű, 32,1 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldat szükséges a gázelegy teljes szén-dioxid-tartalmának megkötéséhez, ha (csak) az alábbi kémiai reakció lejátszódását vesszük figyelembe?



$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{CO}_2) = 17,5 \text{ mol}$  0,5 pont

$m(\text{NaOH}) = (17,5 \cdot 40,0) \text{ g} = 700 \text{ g}$  0,5 pont

$m(\text{oldat}) = m(\text{NaOH}) : 0,321 = 2 \text{ 181 g}$  1 pont