

**1. feladat****Összesen: 10 pont**

Határozza meg, hogy hány gramm levegő kerül egy átlagos testtömegű felnőtt tüdejébe, ha tudjuk, hogy a tüdő kapacitása  $3,82 \text{ dm}^3$ , a test hőmérséklete  $37,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , a légnyomás értéke pedig  $0,101 \text{ MPa}$ !

A levegő összetétele a következő:  $\varphi(\text{O}_2) = 21,0\%$ ,  $\varphi(\text{N}_2) = 78,0\%$ ,  $\varphi(\text{Ar}) = 1,0\%$   
 $A_r(\text{N}) = 14,0$      $A_r(\text{Ar}) = 39,8$      $A_r(\text{O}) = 16,0$

**Megoldás:**

A levegő átlagos moláris tömege:

$$\bar{M} = \varphi(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) + \varphi(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) + \varphi(\text{Ar}) \cdot M(\text{Ar}) \quad \text{1 pont}$$

$$\bar{M} = 0,21 \cdot 32 + 0,78 \cdot 28 + 0,01 \cdot 39,8 = \mathbf{29,0 \text{ g/mol}} \quad \text{3 pont}$$

$$n(\text{levegő}) = \frac{pV}{RT} = \frac{101\,000 \cdot 3,82 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 310} = \mathbf{0,150 \text{ mol}} \quad \text{3 pont}$$

$$\text{A levegő anyagmennyisége: } m = n \cdot \bar{M} = 0,150 \cdot 29 = \mathbf{4,35 \text{ g}} \quad \text{3 pont}$$

**2. feladat****Összesen: 15 pont**

Egy ismeretlen szerves vegyület vízben való oldásakor a kapott oldat sűrűsége  $1,063 \text{ g/cm}^3$ . A laboratóriumi vizsgálatok adatai szerint az oldat ozmózisnyomása  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten  $1,216 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ , fagyáspontja  $-1,03 \text{ }^\circ\text{C}$ . Tudjuk, hogy a vegyület vízben nem disszociál.

A víz molális fagyáspont-csökkenése  $1,86 \frac{\text{kg K}}{\text{mol}}$ .

**A)** Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

**Megoldás:**

A  $\pi = c \cdot R \cdot T$  összefüggésből az oldat anyagmennyiség koncentrációja:

$$c = \frac{\pi}{RT} = \frac{1,216 \cdot 10^6}{8,314 \cdot 298} = 490,8 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} \approx 0,491 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \quad \text{3 pont}$$

**B)** Számítsa ki az oldat Raoult-koncentrációját!

**Megoldás:**

A  $\Delta T = m_B \cdot \Delta T_m$  összefüggésből az oldat molalitása:

$$m_B = \frac{\Delta T}{\Delta T_m} = \frac{1,03}{1,86} = 0,5538 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \approx 0,554 \frac{\text{mol}}{\text{kg}} \quad \text{3 pont}$$

C) Határozza meg az ismeretlen szerves vegyület moláris tömegét!

**Megoldás:**

Az anyagmennyiség koncentráció és az oldat sűrűségének ismeretében az oldat tömege meghatározható:

1 m<sup>3</sup> oldat tartalmaz → 490,8 mol oldott anyagot,

$$a \rho = \frac{m}{V} \text{ összefüggésből az oldat tömege } m = \rho \cdot V = 1,063 \text{ g/cm}^3 \cdot 10^6 \text{ cm}^3 =$$

$$= 1\,063\,000 \text{ g} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

1 063 000 g oldat tartalmaz	→	490,8 mol oldott anyagot,	
x g oldat tartalmaz	→	1 mol oldott anyagot.	

$$x = 2166 \text{ g oldat} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

A molalitás felhasználásával:

1 000 g vízben	→	0,5538 mol oldott anyag van,	
y g vízben	→	1 mol oldott anyag van feloldva.	

$$y = 1806 \text{ g víz} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Az ismeretlen szerves vegyület tömege:  $m(\text{vegyület}) = m(\text{oldat}) - m(\text{víz})$

$$m(\text{vegyület}) = 2166 - 1806 = 360 \text{ g} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

$$M(\text{vegyület}) = 360 \text{ g/mol}$$

**3. feladat**

**Összesen: 18 pont**

Egy 10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályban 700 K hőmérsékleten 1,00 mol hidrogéngázt és 1,00 mol jódot reagáltatva a  $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(\text{g})}$  reakció játszódik le. Az egyensúlyi állandó értéke 700 K hőmérsékleten 57,0.

Számítsa ki az egyensúlyi rendszerben a H<sub>2</sub>, I<sub>2</sub> és HI egyensúlyi koncentrációit és anyagmennyiségeit!

**Megoldás:**

A kezdeti koncentrációk:  $\frac{1,00 \text{ mol}}{10,0 \text{ dm}^3} = 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  **2 pont**

	$\text{H}_{2(\text{g})}$	+	$\text{I}_{2(\text{g})}$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{HI}_{(\text{g})}$	
K (mol/dm <sup>3</sup> )	0,100		0,100			
Á (mol/dm <sup>3</sup> )	x		x		2x	
E (mol/dm <sup>3</sup> )	(0,100 - x)		(0,100 - x)		2x	<b>5 pont</b>

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \quad 57,0 = \frac{(2x)^2}{(0,1-x)^2} \quad \mathbf{3 \text{ pont}}$$

$$x_1 = 0,0791 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}; \quad x_2 = 0,136 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Mivel a kezdeti koncentrációk  $0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  voltak,  $x$  értéke nem haladhatja meg azokat, így az  $x_2$  kémiai értelemben nem tekinthető helyes megoldásnak. **2 pont**

Egyensúlyi koncentrációk:  $c(\text{HI}) = 0,158 \text{ mol/dm}^3$   
 $c(\text{I}_2) = c(\text{H}_2) = 0,1 - 0,0791 = 2,09 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  **2 pont**

Egyensúlyi anyagmennyiségek:  $n(\text{HI}) = 1,58 \text{ mol}$   
 $n(\text{I}_2) = n(\text{H}_2) = 0,209 \text{ mol}$  **2 pont**

**4. feladat****Összesen: 9 pont**

$350 \text{ cm}^3$   $10,2$  tömegszázalékos és  $1,10 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű kálium-szulfát-oldatot elektrolizálunk indifferens elektródok között. Az elektrolízis során az anódon  $61,25 \text{ dm}^3$  standard nyomású és  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű oxigéngáz fejlődött.

A) Írja fel az elektródreakciókat!

**Megoldás:**

Az elektrolízis során vízbontás történik:

K:  $2 \text{ H}_3\text{O}^+ + 2 \text{ e}^- \longrightarrow \text{H}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  **1 pont**

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

B) Számítsa ki, hogy az elektrolízis közben hány gramm víz bomlott el!

**Megoldás:**

A bruttó folyamat:  $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2$  **1 pont**

Az elektrolízis során  $n = \frac{V}{V_m} = \frac{61,25}{24,5} = 2,50 \text{ mol O}_2$  fejlődik az anódon.

**1 pont**

Ez  $5,00 \text{ mol}$  víz bomlásakor keletkezik.

$m(\text{víz}) = n \cdot M = 5,00 \cdot 18,0 = 90 \text{ g}$  bomlott el. **1 pont**

C) Számítsa ki az oldat tömegszázalékos összetételét az elektrolízis után!

**Megoldás:**

$m(\text{oldat}) = \rho \cdot V = 1,10 \cdot 350 = 385 \text{ g}$  **1 pont**

$385 \text{ g}$  oldatban  $\longrightarrow 385 \cdot 10,2 = 39,27 \text{ g K}_2\text{SO}_4$  van. **1 pont**

Az elektrolízis után az oldat tömege:  $385 - 90 = 295 \text{ g}$  **1 pont**

Tömegszázalékos összetétele az elektrolízis után:

$w = \frac{39,27}{295} \cdot 100 = 13,3\%$  **1 pont**

**5. feladat****Összesen: 10 pont**

Az alábbiakban két fémeket kell összehasonlítani. Írja a megfelelő betűt az állítás előtti négyzetbe!

Legyen a válasza **A**, ha az állítás csak a **rézre**,  
**B**, ha csak a **cinkre**,  
**C**, ha mind a kettőre,  
**D**, ha egyikre sem igaz!

**Megoldás:**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> <b>A</b> Színesfém.   | <input type="checkbox"/> <b>C</b> A sárgaréz nevű ötvözet alkotóeleme.      |
| <input type="checkbox"/> <b>B</b> A sósav feloldja.  | <input type="checkbox"/> <b>C</b> Forró, tömény kénsavval reakcióba lép.    |
| <input type="checkbox"/> <b>D</b> Könnyűfém.   | <input type="checkbox"/> <b>B</b> Vegyületeinek vizes oldata színtelen.     |
| <input type="checkbox"/> <b>B</b> Amfoter elem.  | <input type="checkbox"/> <b>C</b> Ezüst-nitrát-oldatból ezüstöt választ ki. |
| <input type="checkbox"/> <b>A</b> A természetben elemi állapotban is megtalálható.           |   |
| <input type="checkbox"/> <b>A</b> Levegőn állva a felületén évtizedek alatt patina képződik. |   |

Minden helyes válasz 1 pont, összesen:

**10 pont****6. feladat****Összesen: 12 pont**

Az alább felsorolt, oxigént tartalmazó vegyületekkel kapcsolatban állításokat fogalmazunk meg. Tegyen „X”-jelet minden olyan cellába, amely(ek)re az állítás igaz, és „-”-jelet, amelyekre nem igaz!

**Megoldás:**

	szén-dioxid	formald ehid	alumí- nium- oxid	kalci- um-oxid	metanol	szilí- cium- dioxid
Képlet	CO <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CH <sub>3</sub> OH	SiO <sub>2</sub>
Vízben oldódik (reagál, elegyedik)	X	X	-	X	X	-
Éghető	-	X	-	-	X	-
Standard körülmények között légnemű	X	X	-	-	-	-
Sósavval reagál	-	-	X	X	-	-
Kalcium-karbonát hevítése során keletkezik	X	-	-	X	-	-
Tömény nátrium-hidroxid-oldattal reakcióba lép	X	-	X	-	-	X

Első sor értékelése: minden helyes képlet 0,5 pont, összesen:

**3 pont**

Továbbiakban minden helyesen kitöltött cella 0,25 pont, összesen:

**9 pont****7. feladat****Összesen: 12 pont**

Az alábbi táblázatban hasonlítsa össze az etenol és az ecetsav tulajdonságait!

**Megoldás:**

	Etanol	Ecetsav
A molekula szerkezeti képlete	$C_2H_5OH$	$CH_3COOH$
A molekula polaritása	poláris	poláris
Vizes oldatának kémhatása	semleges	savas
Egy példa az előállítására (egyenlettel)*	$C_2C_4 + H_2O = C_2H_5OH$	$C_2H_5OH + \frac{1}{2} O_2 = CH_3COOH$
Teljes égésének egyenlete	$C_2H_6O + 3 O_2 = 2 CO_2 + 3 H_2O$	$C_2H_4O_2 + 2 O_2 = 2 CO_2 + 2 H_2O$
Reakciójuk egymással	$C_2H_6O + C_2H_4O_2 \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	

Minden helyesen kitöltött cella 1 pont.

\*Minden elvileg is helyes megoldást el lehet fogadni!

Az egymással való helyes reakció 2 pont. Összesen:

12 pont

**8. feladat**

Összesen: 4 pont

Az alábbi feladatokban húzza alá az egyetlen helyes választ!

**Megoldás:**

- I. Melyik vegyület **nem** adja az ezüstitükör-próbát?
- A) hangyasav,  
 B) szőlőcukor,  
 C) acetón,  
 D) formaldehid,  
 E) ribóz.
- II. Melyik vegyületnek legnagyobb a tömegszázalékban megadott nitrogéntartalma?
- A) cseppfolyós ammónia,  
 B) karbamid,  
 C) pétisó,  
 D) szuperfoszfát,  
 E) 2-amino-hexánsav.
- III. A felsoroltak közül melyik klórvegyület **nem** mérgező?
- A) klórmész,  
 B) triklórmetán (kloroform),  
 C) hexaklór-ciklohexán (HCH),  
 D) kalcium-klorid,  
 E) nátrium-hipoklorit,
- IV. Melyik vegyülettel **nem** reagál a sósav?
- A) bután,  
 B) ezüst-nitrát-oldat,  
 C) etén,  
 D) kalcium-karbonát,  
 E) metil-amin.

## 9. feladat

Összesen: 10 pont

Hasonlítsa össze soronként a megadott mennyiségeket vagy tulajdonságokat! Használja a <, >, = jelöléseket! Tekintse az első, kitöltött sort példának!

**Megoldás:**

Ammóniaoldat pH-ja, $c = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .	<	NaOH-oldat pH-ja, $c = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .
Grafit elektromos vezetése.	>	Kén elektromos vezetése.
Víz sűrűsége standard nyomáson, 25 °C hőmérsékleten.	>	Benzol sűrűsége standard nyomáson, 25 °C hőmérsékleten.
Lítiumvegyületek gyakorisága a Földön.	<	Szilíciumvegyületek gyakorisága a Földön.
Szőlőcukor moláris tömege.	=	Gyümölcscukor moláris tömege.
Polietilén vízdékonysága.	=	Gyémánt vízdékonysága.
Víz sűrűsége 10 °C-on.	>	Jég sűrűsége –10 °C-on.
Szén-monoxid mennyisége a Föld légkörében.	<	Szén-dioxid mennyisége a Föld légkörében.
Etén gyakorisága a földgázban	<	Etán gyakorisága a földgázban
1 dl elfogyasztott metanol károsító hatása.	>	1 dl elfogyasztott etanol károsító hatása.
Ózon (O <sub>3</sub> ) reakcióképessége standard nyomáson, 25 °C hőmérsékleten.	>	Oxigén (O <sub>2</sub> ) reakcióképessége standard nyomáson, 25 °C hőmérsékleten.

Minden helyes válasz 1 pont, összesen:

**10 pont**

**A MEGADOTTÓL ELTÉRŐ, HELYES VÁLASZOK IS ELFOGADHATÓK!  
EBBEN A VIZSGARÉSZBEN A VIZSGAFELADAT ARÁNYA 40%.**