

# SZERVETLEN PREPARÁTUMOK KÉSZÍTÉSE

## KAPCSOLÓDÓ SZÁMÍTÁSOK

### Tartalomjegyzék

Szennyezett $K_2SO_4$ tisztítása.....	2
Szennyezett KCl tisztítása .....	3
Lechapott $CaCO_3$ készítése .....	4
Számítási minta a lechapott $CaCO_3$ készítéséhez .....	5
Malachitzöld készítése.....	7
Számítási minta a malachitzöld $[Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3]$ készítéséhez .....	8
Timsó készítése .....	10
Számítási minta a timsó $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O]$ készítéséhez .....	11

## Szennyezett $K_2SO_4$ tisztítása

1. 10 g körüli szennyezett sót gyorsmérlegben kitarázott főzőpohárba bemérek.
2. Oldhatósági számítással kiszámítom, mennyi vízben kell a sót feloldani. 80 °C-on oldhatóság 21,4 g/100 g víz.
3. A számított víz mennyiséghez még hozzáadok 40 cm<sup>3</sup> csapvizet.
4. Óraüvegről a sót, a mérőhengerben kimért vízzel bemosom a főzőpohárba.
5. Tisztasági szűréshez előkészítem a szükséges eszközöket. Eszközök: szűrőállvány, szűrőkarika, analitikai tölcsér, redős szűrőpapír, szedőedény.
6. A sóoldatot felmelegítem és leszűröm. (Így a  $CaCO_3$  szennyezést távolítottam el a sóoldatból.)
7. A szűrletbe egy vegyszeres kanálnyi szénport szórok és elkeverem. (Derítés művelete, ezzel a színezéket távolítom el a sóoldatból.)
8. Redős szűrőpapíron újra tisztasági szűrést végzek.
9. Amennyiben a szűrlet víztiszta, áttetsző, felére bepárolok.
10. Az anyalúgot tartalmazó főzőpoharat felcímkézem, bebugyolálom, és egy hétre elteszem kristályosodni.
11. A kristályokat az anyalúgtól sima szűréssel választom el.
12. A kristályokat óraüvegen szárítószekrényben 100 °C-on tömegállandóságig szárítom.
13. Termelési százalékot számolok.

### Számítási minta

#### Bemérés: 10,50 g szennyezett $K_2SO_4$

$$\begin{array}{l} \text{Oldhatóság:} \quad 21,40 \text{ g } K_2SO_4 \text{ oldódik} \quad 100 \text{ g vízben} \\ \quad \quad \quad \underline{10,50 \text{ g } K_2SO_4 \text{ oldódik} \quad x \text{ g vízben}} \\ x = 49,07 \text{ g víz} \cdot 1 \text{ g/cm}^3 = 49 \text{ cm}^3 \text{ víz} \end{array}$$

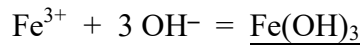
A kimért 10,5 g  $K_2SO_4$ -ot a recept alapján még 40 cm<sup>3</sup> vízben, tehát **összesen 89 cm<sup>3</sup> vízben** kell oldani.

$$\begin{array}{l} \text{Szárítás:} \quad m_1 = 7,55 \text{ g} \\ \quad \quad \quad m_2 = 7,00 \text{ g} \\ \quad \quad \quad m_3 = 6,82 \text{ g} \\ \quad \quad \quad m_4 = 6,82 \text{ g (tömegállandó)} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Termelési százalék számítása:} \quad 10,50 \text{ g } K_2SO_4 \quad 100\% \\ \quad \quad \quad \underline{6,82 \text{ g } K_2SO_4 \quad x\%} \\ x = \mathbf{64,95\%} \end{array}$$

## Szennyezett KCl tisztítása

1. Kitarázott főzőpohárba gyorsmérlegesen kimérek 10 g körüli  $\text{FeCl}_3$ -dal szennyezett KCl-t. Oldhatóság alapján kiszámítom, mennyi vízben kell a KCl-t feloldani.
2. Oldhatóság  $80\text{ }^\circ\text{C}$ -on 51,5 g KCl/100 g víz.
3. A számított mennyiséghez még  $40\text{ cm}^3$  csapvizet öntök.
4. A tanult módon elkészítem az oldatot.
5. Előkészítem az eszközöket tisztasági szűréshez. **Eszközök:** szűrőállvány, szűrőkarika, analitikai tölcsér, szedőedény, redős szűrőpapír, üvegbot.
6. Az oldatot kevergetés közben felmelegítem.
7. Vegyi fülke alatt mérőhengerrel kimérek  $10\text{ cm}^3$   $\text{NH}_3$ -oldatot és kevergetés közben a szennyezett KCl-oldathoz öntöm.
8. Rozsdabarna, pelyhes csapadék válik le.



9. A csapadékos oldatot kevergetve felmelegítem, és redős szűrőpapíron leszűröm.
10. A tiszta szűrletet felére bepárolok.
11. A főzőpoharat bebugyolálom és elteszem kristályosodni.
12. A kivált kristályokat az anyalúgtól sima szűréssel választom el.
13. A kristályokat óraüvegen, szárítószekrényben,  $100\text{ }^\circ\text{C}$ -on tömegállandóságig szárítom.
14. Termelési százalékot számítok.
15. A beadási füzetet és a kristályokat az előírt határidőig beadom.

### Számítási minta

#### Bemérés: 10,00 g szennyezett KCl

Oldhatóság:

$$\begin{array}{r} 51,50 \text{ g KCl oldódik} \quad 100 \text{ g vízben} \\ \underline{10,0 \text{ g KCl oldódik}} \quad \underline{x \text{ g vízben}} \\ x = 19,42 \text{ g víz} \cdot 1 \text{ g/cm}^3 = 19 \text{ cm}^3 \text{ víz} \end{array}$$

A kimért 10,00 g KCl-ot a recept alapján még  $40\text{ cm}^3$  vízben, tehát **összesen  $59\text{ cm}^3$  vízben** kell oldani.

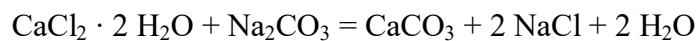
**Szárítás:**

$$\begin{array}{l} m_1 = 8,22 \text{ g} \\ m_2 = 7,85 \text{ g} \\ m_3 = 7,42 \text{ g} \\ m_4 = 7,42 \text{ g (tömegállandó)} \end{array}$$

**Termelési százalék számítása:**

$$\begin{array}{r} 10,00 \text{ g KCl} \quad 100\% \\ \underline{7,42 \text{ g KCl}} \quad \underline{x\%} \\ x = 74,2\% \end{array}$$

## Lechapott CaCO<sub>3</sub> készítése



1. Kimérek 6-8 g közötti CaCl<sub>2</sub>·2 H<sub>2</sub>O-t.
2. A reakcióegyenlet alapján kiszámítom a szükséges Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> mennyiségét. 0,5% felesleget adok még hozzá.
3. CaCl<sub>2</sub> oldhatósága 30 °C-on 136,8 g/100 g víz
4. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oldhatósága 30 °C-on 50,5 g/100 g víz
5. A két oldatot elkészítjük úgy, hogy a számított mennyiségű vízhez mindkét esetben még 40 cm<sup>3</sup> vizet adunk.
6. Mindkét oldatot felmelegítem.
7. A Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-oldatot apránként, kevergetés közben öntöm a CaCl<sub>2</sub>-oldathoz.
8. Azonnal fehér csapadék válik le.
9. Az oldat kémhatását indikátorpapírral ellenőrzöm.
10. A csapadékot dekantálva, sima szűrőpapíron szűröm.
11. Annak érdekében, hogy a csapadék gyorsan tömörödjék, a dekantálások között a csapadékos oldatot felmelegítem.
12. A csapadék mosása után ellenőrzöm a lecsepegő szűrlet kloridion mentességét.
$$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \underline{\text{AgCl}}$$
13. A csapadékot óraüvegen, 100 °C-on tömegállandóságig szárítószekrényben szárítom.
14. A preparátumot elporítva, kémcsőben a beadási füzetrel együtt a kijelölt határidőig beadom.

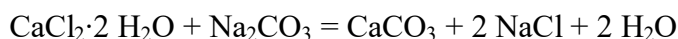
## Számítási minta a lecsapott $\text{CaCO}_3$ készítéséhez

Végezzük el a számítást 10,0 g kiindulási  $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ -ra! Az előállított kiszárított  $\text{CaCO}_3$  tömege legyen 6,80 g.

1. A reakcióhoz szükséges vízmentes nátrium-karbonát tömegének számítása

$$M(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 147 \text{ g/mol} \quad M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$$

Írjuk fel a reakcióegyenletet:



A reakcióegyenlet alapján 1 mol  $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  1 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -tal reagál:

$$\begin{array}{ll} 147 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-hoz kell} & 106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \\ \underline{10,0 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-hoz kell}} & \underline{x \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 106}{147} = 7,21 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

A recept alapján a reagenst 5% feleslegben kell alkalmazni. Ennek alapján a bemérendő  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  tömege:

$$\text{Összes bemérendő Na}_2\text{CO}_3: 7,21 \cdot 1,05 = 7,57 \text{ g}$$

2. A bemért kristályvizes kalcium-klorid oldásához szükséges víz tömegének számításához számítsuk ki a moláris tömegeket:

$$M(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 147 \text{ g/mol} \quad M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ g/mol}$$

A kristályvizes kalcium-klorid vizet is tartalmaz. Először határozzuk meg, hogy a bemért kristályvizes kalcium-kloridban mennyi a vízmentes kalcium-klorid és mennyi a víz:

$$\begin{array}{lll} 147 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-ban van} & 111 \text{ g CaCl}_2 & \text{és } 2 \cdot 18 = 36 \text{ g H}_2\text{O} \\ \underline{10,0 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-ban van}} & \underline{x \text{ g CaCl}_2} & \underline{\text{és } y \text{ g H}_2\text{O}} \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 111}{147} = 7,55 \text{ g CaCl}_2 \quad y = \frac{10 \cdot 36}{147} = 2,45 \text{ g H}_2\text{O}$$

Az oldhatóság alapján:

$$\begin{array}{ll} 136,8 \text{ g CaCl}_2 & 100 \text{ g vízben oldódik,} \\ \underline{7,55 \text{ g CaCl}_2} & \underline{x \text{ g vízben oldódik.}} \end{array}$$

$$x = \frac{7,55 \cdot 100}{136,8} = 5,52 \text{ g víz.}$$

Mivel a bemért kristályvizes kalcium-kloridban 2,45 g víz már benne van, ezért ezt vonjuk le:

$$\text{A bemérendő víz tömege: } 5,52 - 2,45 = 3,07 \text{ g.}$$

$$\text{A víz sűrűségét vehetjük } 1,00 \text{ g/cm}^3\text{-nek, ezért } 3,07 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3,07 \text{ cm}^3 \approx 3 \text{ cm}^3.$$

**A recept alapján még  $40,0 \text{ cm}^3$  víz kell, tehát az összes kimérendő víz:  $43 \text{ cm}^3$ .**

3. A bemért vízmentes nátrium-karbonát oldásához szükséges víz tömegének számításához számítsuk ki a moláris tömegeket:

Az oldhatóság alapján:

$$\begin{array}{ll} 50,5 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 & 100 \text{ g vízben oldódik,} \\ 7,57 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 & x \text{ g vízben oldódik.} \end{array}$$

$$x = \frac{7,57 \cdot 100}{50,5} = 14,99 \text{ g víz.}$$

A víz sűrűségét  $1,00 \text{ g/cm}^3$ , ezért  $14,99 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 14,99 \text{ cm}^3 \approx 15 \text{ cm}^3$ .

**A recept alapján még  $40,0 \text{ cm}^3$  víz kell, tehát az összes kimérendő víz:  $55 \text{ cm}^3$ .**

4. A termelési százalék megállapításhoz először az elméleti termelést kell kiszámítani.

A reakcióegyenlet alapján 1 mol  $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ -ból 1 mol  $\text{CaCO}_3$ -tal állítható elő.

$$\begin{array}{ll} 147 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-ból előállítható} & 100 \text{ g CaCO}_3 \\ 10,0 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O-ból előállítható} & x \text{ g CaCO}_3 \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 100}{147} = 6,80 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$\text{A termelési százalék} = \frac{\text{tényleges termelés}}{\text{elméleti termelés}} \cdot 100 = \frac{5,60}{6,80} \cdot 100 = \mathbf{82,35\%}$$

### Megjegyzés:

A bemért kristályvizes kalcium-klorid oldásához szükséges víz tömegének számítását keverési egyenlettel is megoldhatjuk.

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_k$$

A kristályvizes kalcium-klorid összetétele:  $w_1 = \frac{111}{147} \cdot 100 = 75,51\%$

A telített oldat összetétele:  $w_k = \frac{136,8}{236,8} \cdot 100 = 57,77\%$

A bemért  $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  tömege:  $m_1 = 10,0 \text{ g}$

A hozzáadott víz só tartalma:  $w_2 = 0\%$

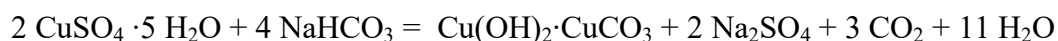
A hozzáadott víz tömege:  $m_2 = ?$

Behelyettesítve a keverési egyenletbe:  $10 \cdot 75,51 = (10 + m_2) \cdot 57,77$   
 $m_2 = 3,07 \text{ g} \approx 3 \text{ cm}^3$ .

A víz sűrűségét vehetjük  $1,000 \text{ g/cm}^3$ -nek, ezért  $3,07 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3,07 \text{ cm}^3 \approx 3 \text{ cm}^3$ .

**A recept alapján még  $40,0 \text{ cm}^3$  víz kell, tehát az összes kimérendő víz:  $43 \text{ cm}^3$ .**

## Malachitzöld készítése



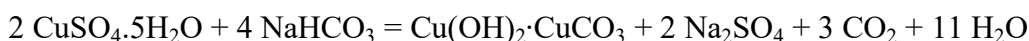
1. Bemérek 8–10 g közötti kristályos rézszulfátot.
2. A reakcióegyenlet alapján kiszámítom a szükséges  $\text{NaHCO}_3$  mennyiségét.
3. A  $\text{NaHCO}_3$ -ból 0,5% felesleget alkalmazok.
4. A  $\text{CuSO}_4$  oldhatósága 60 °C-on 43 g/100 g víz. Ennek alapján kiszámítom a szükséges víz mennyiségét. A számított mennyiséghez még 40 cm<sup>3</sup> vizet öntök. Az oldatot felmelegítem.
5. A  $\text{NaHCO}_3$  oldhatósága 50°C-on 14,4 g/100 g víz. Ennek alapján kiszámítom, mennyi víz szükséges az oldáshoz, és + 20 cm<sup>3</sup>-t adok még hozzá. Az oldatot gyengén felmelegítem.
6. A  $\text{NaHCO}_3$ -oldatot óvatosan, vékony sugárban, állandó kevergetés mellett öntöm a  $\text{CuSO}_4$ -oldathoz! Vigyázz, az oldat pezseg, mert  $\text{CO}_2$  fejlődik!
7. Kék csapadék keletkezik, melyet vízfürdőn kell melegíteni, míg a csapadék zöld színű lesz.
8. A csapadékot vákuumszűrőn leszűröm. A vákuumszűrés eszközei: *Bunsen-állvány, szorítódíó, lombikfogó, szívópalack, Büchner-tölcsér, szűrőpapír, üvegbot, vízszugárszivattyú.*
9. A csapadékot meleg vízzel szulfátmentességig mosom.
$$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \underline{\text{BaSO}_4}$$
10. A csapadékot óraüvegre viszem és 100°C-on szárítószekrényben tömegállandóságig szárítom.
11. Elméleti és gyakorlati termelési százalékot számolok.
12. A preparátumot porítva, kémcsőben a beadási füzetrel együtt határidőig beadom.

## Számítási minta a malachitzöld $[\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3]$ készítéséhez

Végezzük el a számítást 10,0 g kiindulási  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ -ra! Az előállított és kiszáritott malachitzöld tömege legyen 4,00 g.

1. Moláris tömegek kiszámítása:
- |   |   |             |
|---|---|-------------|
| $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$    | = | 249,5 g/mol |
| $M(\text{CuSO}_4)$                              | = | 159,5 g/mol |
| $M(\text{H}_2\text{O})$                         | = | 18,0 g/mol  |
| $M(\text{NaHCO}_3)$                             | = | 84,0 g/mol  |
| $M(\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3)$ | = | 221,0 g/mol |

2. Írjuk fel a reakcióegyenletet:



A reakcióegyenlet alapján **2 mol  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  4 mol  $\text{NaHCO}_3$ -tal reagál**, és ebből **1 mol malachitzöld** keletkezik.

3. Kiszámítjuk, mennyi vízben kell a kristályos rézszulfátot oldani:

A kristályvizes rézszulfát vizet is tartalmaz. Először határozzuk meg, hogy a bemért kristályvizes rézszulfátban mennyi a vízmentes rézszulfát és mennyi a víz:

249,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ -ban van	159,5 g $\text{CuSO}_4$ és	$5 \cdot 18 = 90$ g $\text{H}_2\text{O}$
10,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ -ban van	$x$ g $\text{CuSO}_4$ és	$y$ g $\text{H}_2\text{O}$
$x = \frac{10 \cdot 159,5}{249,5} = 6,39$ g $\text{CuSO}_4$		$y = \frac{10 \cdot 90}{249,5} = 3,61$ g $\text{H}_2\text{O}$

Az oldhatóság alapján:

43,0 g $\text{CuSO}_4$	100 g vízben oldódik,
<u>6,39 g <math>\text{CuSO}_4</math></u>	<u><math>x</math> g vízben oldódik.</u>

$$x = \frac{6,39 \cdot 100}{43} = 14,86 \text{ g víz.}$$

Mivel a bemért kristályvizes rézszulfátban 3,61 g víz már benne van, ezért ezt vonjuk le!

A bemérendő víz tömege:  $14,86 \text{ g} - 3,61 \text{ g} = 11,25 \text{ g}$

A víz sűrűsége  $1,000 \text{ g/cm}^3$ , tehát  $11,25 \text{ g} \cdot 1 \text{ g/cm}^3 = 11,25 \text{ cm}^3$

A recept alapján még  $40,0 \text{ cm}^3$  víz kell. **Tehát  $51 \text{ cm}^3$  vizet kell kimérni.**

4. Szükséges  $\text{NaHCO}_3$  mennyiségének kiszámítása:

Reakcióegyenlet alapján: 2 mol  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  4 mol  $\text{NaHCO}_3$ -tal reagál

Egyszerűsítve: **1 mol  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  2 mol  $\text{NaHCO}_3$ -tal reagál.**

249,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	168 g $\text{NaHCO}_3$
10,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	<u><math>x</math> g <math>\text{NaHCO}_3</math></u>

$$x = \frac{10 \cdot 168}{249,5} = 6,73 \text{ g NaHCO}_3$$

A  $\text{NaHCO}_3$  lecsapószer, melyet 5% feleslegben alkalmazunk:

$$6,73 \text{ g} \cdot 1,05 = \mathbf{7,07 \text{ g a bemérendő NaHCO}_3}$$



Az oldhatóság alapján:

$$\begin{array}{r} 14,4 \text{ g NaHCO}_3 \quad 100 \text{ g vízben oldódik,} \\ 7,07 \text{ g NaHCO}_3 \quad x \text{ g vízben oldódik.} \\ \hline x = \frac{7,07 \cdot 100}{4,4} = 49,09 \text{ g víz.} \end{array}$$

A víz sűrűségét vehetjük  $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek, ezért  $49,09 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 49,09 \text{ cm}^3 \approx 49 \text{ cm}^3$ .

A recept alapján még  $20 \text{ cm}^3$  vizet kell bemérni, tehát összesen  **$69 \text{ cm}^3$**  vízben kell oldani a  $\text{NaHCO}_3$ -ot.

5. A termelési százalék megállapításhoz először az elméleti termelést kell kiszámítani.

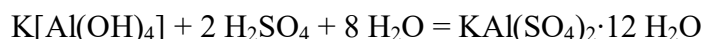
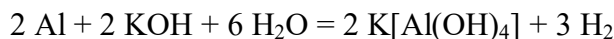
A reakcióegyenlet alapján  $2 \text{ mol CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ból  $1 \text{ mol Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3$  állítható elő.

$$\begin{array}{r} 499,0 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O-ból előállítható} \quad 221 \text{ g Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3 \\ 10,0 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O -ból előállítható} \quad x \text{ g Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3 \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 221}{499} = 4,43 \text{ g Cu(OH)}_2 \cdot \text{CuCO}_3$$

$$\text{A termelési százalék} = \frac{\text{tényleges termelés}}{\text{elméleti termelés}} \cdot 100 = \frac{4,00}{4,43} \cdot 100 = \mathbf{90,29\%}$$

## Timsó készítése



1. 2,00-2,5 g közötti Al-forgácsból indulok ki, melyet gyorsmérlegen **maratott** főzőpohárban mérek ki.
2. Kiszámítom, hogy mennyi szilárd KOH-ra és csapvízre van szükség  $w = 20\%$ -os oldat készítéséhez.  
A szilárd KOH tulajdonságaira és veszélyeire külön felhívom a tanulók figyelmét. (védőszemüveg, védőkesztyű)
3. Vegyifülke alatt a maratott főzőpohárban elkészítem a  $w = 20\%$ -os KOH oldatot. Összekeverem az alumíniumforgáccsal és 45 percig oldom.
4. Kiszámítom, hogy mennyi tömény  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ra és mennyi csapvízre van szükség  $w = 20\%$ -os oldat készítéséhez.
5. A  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldatot fülke alatt, a munkavédelmi utasítások betartása mellett, főzőpohárban elkészítem.
6. Előkészítem az eszközöket egy tisztasági szűréshez.
7. Az alumínát-oldathoz  $20 \text{ cm}^3$  csapvizet öntök és kevergetés közben felmelegítem.
8. Redős szűrőpapíron leszűröm.
9. A tiszta szűrletet kevergetem és óvatosan hozzáöntöm a  $w = 20\%$ -os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldatot.
10. Fehér kocsonyás anyag keletkezik, melyet kitisztulásig kevergetve felmelegítek.
11. Bebugyolálom és elteszem kristályosodni.
12. A keletkezett kristályok felületét óvatosan, vízzel leöblítem. Vigyázz, a timsó vízben oldódik!
13. A kristályokat papírdobozban a beadási füzetrel együtt az előírt határidőig beadom.

## Számítási minta a timsó $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}]$ készítéséhez

1. Moláris tömegek kiszámítása:
- |                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| $M(\text{Al})$                 | =27,0 g/mol   |
| $M(\text{KOH})$                | = 56,0 g/mol  |
| $M(\text{H}_2\text{O})$        | = 18,0 g/mol  |
| $M(\text{H}_2\text{SO}_4)$     | = 98,0 g/mol  |
| $M[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2]$ | = 221,0 g/mol |

2. Írjuk fel a reakcióegyenletet:
- $$2 \text{Al} + 2 \text{KOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2 \text{ (redoxi reakció)}$$
- $$\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$$

A reakcióegyenlet alapján **1 mol Al-hoz 1 mol KOH és 2 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kell, és 1 mol timsó** keletkezik.

3. Kiszámítom mennyi  $w = 20\%$ -os KOH-ban kell oldani az alumíniumforgácsot:

$$\begin{array}{r} 27 \text{ g Al-hoz} \quad 56 \text{ g KOH kell,} \\ \hline 2,00 \text{ g Al-hoz} \quad x \text{ g KOH kell.} \\ x = \frac{2 \cdot 56}{27} = 4,15 \text{ g KOH} \end{array}$$

A  $w = 20\%$ -os oldatban:

100 g oldatban van	20 g KOH
$x$ g oldatban van	4,15 g KOH

$$x = \frac{4,15 \cdot 100}{20} = 20,75 \text{ g oldat}$$

$$20,75 \text{ g} - 4,15 \text{ g} = 16,6 \text{ g víz}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{16,6 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 16,6 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{17 \text{ cm}^3 \text{ vízben kell oldani a 4,15 g KOH-ot.}}$$

4. Kiszámítom mennyi  $w = 20\%$ -os H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldatban kell az alumínátot oldani:

$$\begin{array}{r} 27 \text{ g Al-hoz kell} \quad 2 \cdot 98 = 196 \text{ g H}_2\text{SO}_4, \\ \hline 2,00 \text{ g Al-hoz} \quad x \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ kell.} \\ x = \frac{2 \cdot 196}{27} = 14,52 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \text{ (100\%-os)} \end{array}$$

A tömény kénsav  $w = 96\%$ -os. Ennek tömege:  $\frac{14,52}{0,96} = 15,12 \text{ g}$

A  $w = 96\%$ -os kénsav sűrűsége:  $1,84 \text{ g/cm}^3$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{15,12 \text{ g}}{1,84 \text{ g/cm}^3} = \mathbf{8,2 \text{ cm}^3 \text{ } w = 96\% \text{-os kénsavat kell kimérni.}}$$

### A kénsavoldat készítéséhez szükséges víz:

Hígítási egyenlettel:

$$m_1 w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_k$$

$$15,12 \cdot 96 = (15,12 + m_2) \cdot 20$$

$$m_2 = 57,47 \text{ g víz}$$

Számolás aránypárral:

$$100 \text{ g kénsavoldatban van } 20 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$x \text{ g kénsavoldatban van } 14,52 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$x = \frac{15,13 \cdot 100}{20} = 72,60 \text{ g kénsavoldat.}$$

Az oldatból vonjuk le a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tömegét. Ez lesz a szükséges víz tömege: 72,60 – 15,13 = 57,48 g

Természetesen mindkét számítási mód (a kerekítési eltérésektől eltekintve) azonos eredményre vezet.

$$57,48 \text{ g} \cdot 1,000 \text{ g/cm}^3 = 57,48 \text{ cm}^3 \approx 57 \text{ cm}^3 \text{ víz kell a hígításhoz.}$$

5. A termelési százalék megállapításhoz először az elméleti termelést kell kiszámítani.

A reakcióegyenlet alapján 1 mol Al-ból 1 mol timsó állítható elő.

$$27,0 \text{ g Al-ból előállítható } 474 \text{ g timsó}$$

$$\underline{2,0 \text{ g Al-ból előállítható } x \text{ g timsó}}$$

$$x = \frac{2 \cdot 474}{27} = 35,11 \text{ g timsó}$$

$$\text{A termelési százalék} = \frac{\text{tényleges termelés}}{\text{elméleti termelés}} \cdot 100 = \frac{12,00}{35,11} \cdot 100 = 34,18\%$$