

Stankovics Éva

## Oldatkészítés



A követelménymodul megnevezése:

Laboratóriumi technikus és vegyipari technikus alapeladatok9

A követelménymodul száma: 2049-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-008-50



## OLDATKÉSZÍTÉS 1.

## ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET



1. ábra Nasivin izotóniás sóoldatot tartalmazó orrspray<sup>1</sup>

A fiziológiás sóoldat jelentőségét az adja, hogy az emberi sejtek térfogata csak akkor marad változatlan, ha a környezetében lévő folyadék ozmózisnyomása ugyanakkora, mint a sejté. Ezt nevezik izotóniának. Az emberi szervezet sejtjei a fiziológiás sóoldattal, a 0,9 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldattal izotóniásak. A sejtek megóvása céljából ezért a betegeknek infúzióként ilyen oldatot adnak, vagy az orrüreg sóoldatos öblögetése jelentősen csökkenti a téli időszak megfázásos tüneteit.

A laboratóriumi munka során sok a fentihez hasonló oldatot kell készíteni. Így a laboratóriumi műveletek között nagyon gyakran alkalmazott, éppen ezért jelentős művelet az oldatkészítés.

Milyen anyagi rendszert nevezünk oldatnak? Hogyan készítünk 200 g izotóniás sóoldatot?

---

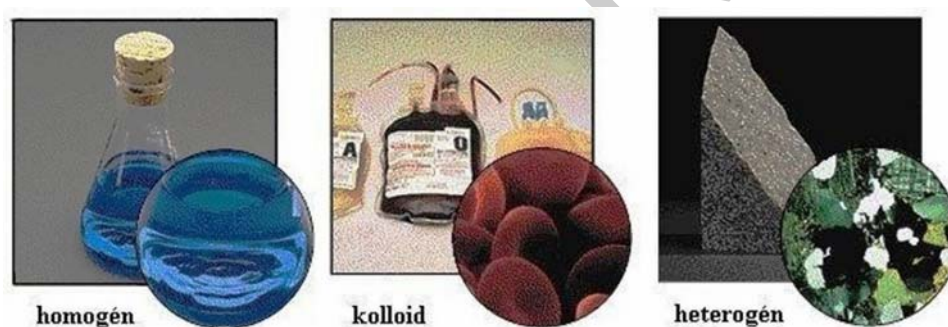
<sup>1</sup> <http://argep.hu> (2010. 09. 19.)

Ígérjük, hogy segíteni fogjuk a tanulását, ezért a tananyagot kisebb részekre bontottuk, összefoglalást és önellenőrző kérdéseket, feladatokat is készítettünk. Hasznos tanácsokat a "Tanulásiirányítóban" talál. Szakmai szókincsének bővítéséhez is kap segítséget. Reméljük, hogy felkészülését eredményesen tudjuk támogatni.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### AZ ANYAGI RENDSZEREK CSOPORTOSÍTÁSA

A sok részecskéből álló anyagokat **anyagi halmazoknak** nevezzük. **Rendszereknek** nevezzük az anyagi világnak azt a részét, amelyet a megfigyelés tárgyának teszünk. Az **anyagi rendszereket** az őket alkotó részecskék mérete alapján csoportosíthatjuk **homogén**-(egy fázisú), **kolloid**- és **heterogén** (több fázisú) **anyagi rendszerre**. A kolloid anyagi rendszerben a részecskék mérete 1–500 nm közötti, a homogén rendszerben ennél kisebb, a heterogén rendszerben pedig ennél nagyobb a részecskék mérete.



2. ábra A réz-szulfátoldat, a vér és egy kőzet<sup>2</sup>

### OLDATOK

#### 1. Az oldatok fogalma:

Az **oldatok** homogén, többkomponensű, folyékony halmazállapotú rendszerek. **Oldószerből** és **oldott anyagokból** állnak. Az oldószer folyékony halmazállapotú, az oldott anyag lehet légnemű, folyékony és szilárd anyag is.

<sup>2</sup> <http://cheminst.emk.nyme.hu/eloadas/06-het.pdf> (2010. 08. 02.)

## 2. Az oldódás

A konyhasó és a cukor jól oldódik vízben, de benzinben nem. Az olaj vízben nem, de benzinben jól oldódik. A ionvegyületek, mint a konyhasó **poláris oldószerekben** jól oldódnak – a legjobb poláris oldószer a víz. Az apoláris anyagok, mint például az olaj, a jó **apoláris oldószerekben** oldódnak jobban, ilyen szerves oldószerek a benzin és a benzol. Ez a *"Hasonló a hasonlóban oldódik el"*.

A nátrium-klorid vízben való oldásakor a vízmolekulák kiszakítják a nátriumionokat és a kloridionokat a kristályrácsból. A szabad ionokat körbeveszik a vízmolekulák, ezt a folyamatot **hidratációnak** (más oldószernél **szolvatációnak**) nevezzük. A közben felszabaduló energia a **hidratációs energia** (más oldószernél **szolvatációs energia**).

## 3. Az oldódás sebessége függ:

- **Az oldószer és az oldott anyag anyagi minőségétől:** például a poláris oldószerben a poláris anyagok oldódnak jól.
- **A hőmérséklettől:** általában a hőmérséklet emelésére nő az oldódás mértéke, de például a gázok oldhatósága csökken.
- **A nyomástól:** a gázok oldhatósága adott hőmérsékleten növekszik a nyomás növelésére.
- **Az érintkezési felület nagyságától:** például a szilárdanyag aprítás után kevergetés közben gyorsabban oldódik fel.

## 4. Az oldáskor bekövetkező változások

- **Térfogatváltozás:** például alkohol és víz elegyítésekor a térfogat csökken, **kontrakció** következik be, nitro-metán és víz elegyítésekor pedig a térfogat növekszik **dilatáció** (tágulás) megy végbe.
- **Energiaváltozás: exoterm az oldódás,** például a nátrium-hidroxid vízben való oldásakor, mert az oldat felmelegszik. Ebben az esetben a befektetendő rácsenergiánál nagyobb a felszabaduló hidratációs energia. **Endoterm az oldódás,** például az ammónium-klorid vízben való oldásakor. Ilyenkor a befektetendő rácsenergia nagyobb a felszabaduló hidratációs energiánál, mégis végbemegy az oldódás a szükséges energiát a rendszer a környezettől vonja el. Ezért tapasztalunk lehűlést.

## 5. Az oldatok csoportosítása

Az oldatok lehetnek **telített oldatok**, ilyen oldatok adott hőmérsékleten a maximális oldott anyagot tartalmazzák, a **telítetlen oldatok** ennél kevesebbet, a **túltelített oldatok** ennél több oldott anyagot tartalmaznak. Azonos oldott anyagból készült telítetlen oldatból is sokféle lehet, ezek csak töménységükben különböznek egymástól.

Túltelített oldatot általában úgy kaphatunk, hogy készítünk egy magasabb hőmérsékleten telített oldatot, majd óvatosan hűteni kezdjük. Ekkor az alacsonyabb hőmérsékleten már túltelített lesz az oldat. Ez a túltelített oldat nem stabil, például rázásra azonnal megindul az oldott anyag egy részének a kikristályosodása, míg az alacsonyabb hőmérsékleten telített oldatot nem kapunk.



3. ábra A laboratóriumban használt oldatok<sup>3</sup>

### 6. Az oldatok összetétel egységei

Az oldatok összetételét (töménységét) többféleképpen fejezhetjük ki:

#### Tömegtört:

Jele:  $w_B$

$$w_B = \frac{m_B}{m(\text{oldat})}$$

ahol  $m_B$  = a B anyag tömege,

$m(\text{oldat})$  = az oldat (elegy) tömege.

A tömegtört százszorosa a tömegszázalék.

#### Tömegszázalék:

---

<sup>3</sup> <http://mfk.unideb.hu/userdir/bodnari/akemia3/ak3-ea-0910-1.pdf> (2010. 08. 02.)

Jele:  $w_B\%$

$$w_B \% = \frac{m_B}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

Jelentése: 100 tömegegységnyi oldatban (elegyben) hány tömegegységnyi adott komponens van.

**Térfogattört:**

Jele:  $\varphi_B$

$$\varphi_B = \frac{V_B}{V(\text{oldat})}$$

ahol  $V_B$  = a B anyag térfogata,

$V(\text{oldat})$  = az oldat (elegy) térfogata.

A térfogattört százszorosa a térfogatszázalék.

**Térfogatszázalék:**

Jele:  $\varphi_B\%$

$$\varphi_B \% = \frac{V_B}{V(\text{oldat})} \cdot 100$$

Jelentése: 100 térfogategységnyi oldatban (elegyben) hány térfogategységnyi adott komponens van.

**Anyagmennyiségtört (móltört):**

Jele:  $x_B$

$$x_B = \frac{n_B}{n_o}$$

ahol  $n_B$  = a B anyag anyagmennyisége,

$n_o$  = az összes anyagmennyiség.

A móltört százszorosa a mólszázalék.

**Mólszázalék:**

Jele:  $x_B\%$

## OLDATKÉSZÍTÉS

$$x_B \% = \frac{n_B}{n_{\text{ö}}} \cdot 100$$

Jelentése: 100 mol oldatban (elegyben) hány mól az adott komponens.

### Tömegkoncentráció:

Jele:  $\rho_B$ ,

Mértékegysége: g/dm<sup>3</sup>

$$\rho_B = \frac{m_B}{V(\text{oldat})}$$

ahol  $m_B$  = a B anyag tömege grammban,

$V(\text{oldat})$  = az oldat (elegy) térfogata dm<sup>3</sup>-ben.

Jelentése: 1 dm<sup>3</sup> (1000 cm<sup>3</sup>) oldat (elegy) hány gramm adott komponenst tartalmaz.

### Anyagmennyiség-koncentráció, koncentráció (molaritás):

Jele:  $c_B$

Mértékegysége: mol/dm<sup>3</sup>

$$c_B = \frac{n_B}{V(\text{oldat})}$$

ahol  $n_B$  = a B anyag anyagmennyisége mólban,

$V(\text{oldat})$  = az oldat (elegy) térfogata dm<sup>3</sup>-ben.

Jelentése: 1 dm<sup>3</sup> (1000 cm<sup>3</sup>) oldat (elegy) hány mól adott komponenst tartalmaz.

### Raoult-koncentráció, Raoult-töménység, (molalitás):

Jele:  $m_B$

Mértékegysége: mol/kg oldószer

$$m_B = \frac{n_B}{m(\text{oldószer})}$$

ahol  $n_B$  = a B anyag anyagmennyisége mólban,

$m(\text{oldószer})$  = az oldószer tömege kg-ban.

Jelentése: 1 kg oldószer hány mól adott komponenst old.

## 7. Az oldhatóság fogalma

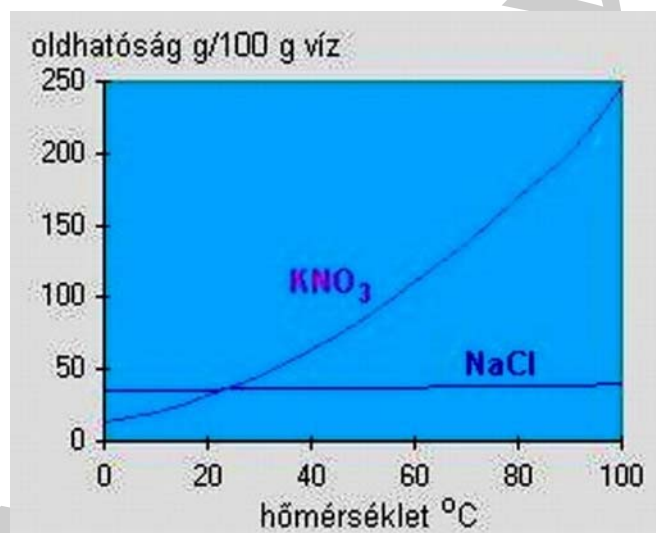
Valamely anyag oldhatóságát vízben (vagy más oldószerben) adott hőmérsékleten a telített oldatának összetételével jellemezhetjük.

Az oldhatóság megadható:

- Adott hőmérsékleten hány gramm anyag oldódik 100 g oldószerben, mértékegysége: g/100 g oldószer. Jele:  $S$ . Például a NaCl oldhatósága 20 °C hőmérsékleten:  $S_{NaCl}^{20^\circ C} = 36 \text{ g/100 g víz}$ .
- Adott hőmérsékleten a telített oldat tömegszázalékos összetételével.

## 8. Az oldhatósági görbe

Az oldhatósági görbe a hőmérséklet függvényében ábrázolja az anyagok oldhatóságát.



4. ábra Oldhatósági görbék

A 4. ábrán látható, hogy a hőmérséklet emelkedésére a KNO<sub>3</sub> oldhatósága rohamosan nő, míg a NaCl oldhatósága ugyanilyen hatásra alig változik.

### Összefoglalás

Az oldatkészítés bevető részének a végére értünk. Fontos volt először tisztázni az anyagi rendszereken belül az oldatok helyét, fogalmát és csoportjait.

Biztosak vagyunk, hogy nap, mint nap hall oldatokról és a köznapi életben is számtalan oldattal találkozhat, úgymint az étellecet, a permetező szerek, a sokféle üdítőital, és a különböző háztartási tisztítószerek sora.



## OLDATKÉSZÍTÉS

Az információtartalom alapján, már most meg tudja mondani, hogy az oldatok homogén többkomponensű, folyékony halmazállapotú anyagi rendszerek. Azt is ki tudja számolni, hogy a 200 g 0,9 tömegszázalékos izotóniás sóoldat készítéséhez hány gramm só és hány gramm (hány  $\text{cm}^3$ ,  $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ) víz szükséges? Az oldat elkészíthető 1,8 g só oldásával 198,2 g, ill.  $\text{cm}^3$  vízben. (100 g 0,9 tömegszázalékos oldat készítéséhez 0,9 g só, 200 g oldat készítéséhez 1,8 g só szükséges, a víz tömege pedig a  $200 \text{ g} - 1,8 \text{ g} = 198,2 \text{ g}$  összefüggésből számítható, és mivel a víz sűrűsége  $1,00 \text{ g/cm}^3$  a bemért víz térfogat  $198,2 \text{ cm}^3$  lesz.)

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Az információtartalom első részében az alkotó részecskék mérete alapján csoportosítottuk az anyagi rendszereket. A következőkben az oldatokról és az oldódásról kaphatott hasznos információkat. A csoportosítása után fontos összefüggéseket, az oldatok összetétel egységeit ismerhette meg.

Felmerülhet Önben a kérdés, hogy miért is kell mindezt tanulni, azzal kívánjuk meggyőzni, hogy a laboratóriumi munka során óriási jelentősége van a különböző összetételű oldatoknak. De a köznapi életben így a háztartási tisztítószerknél, szörpöknél, szirupoknál, és a permetező szereknél sem mindegy az oldatok töménysége. Ezekben a területeken is igen fontos a megfelelő töménységű oldat készítése.

**A tananyag elsajátításához javasoljuk, hogy kövesse útmutatónkat, fogadja el a tanulásához a tanácsainkat!**

Célszerű először elolvasni az oldatokról szóló fejezetet, leírni az összefüggéseket. Legelőször az összetétel egységek képletét és jelentését kell alaposan áttanulmányozni és megtanulni. A fejezet második részében az oldhatóságról és az oldhatósági görbéről kapott ismeretanyagot. Ebben az esetben is javasolt az információtartalom megtanulását.

Miről is tanultunk? Készítsen tananyagvázlatot!

**Tananyagvázlat:**

*1. Az anyagi rendszerek csoportosítása*

*2. Az oldatok*

- Fogalma.
- Az oldódás és sebességének függése.
- Az oldás közbeni változások.
- Az oldatok csoportosítása.

- Az oldat töménység egységei: a tömegtört és a tömegszázalék, a térfogattört és a térfogatszázalék, a móltört és a mólszázalék, a tömegkoncentráció, az anyagsűrűség koncentráció, a Raoult-töménység.
- Az oldhatóság és az oldhatósági görbék.

A fejezet összefoglalásakor, a következő feladatnál a tanulók pármunkában dolgozzanak, ahol a párok kifejthetik egymásnak véleményüket a kérdések igaz vagy hamis voltával kapcsolatban. Majd a párok által adott válaszok csoportszinten is összehasonlításra kerülhetnek.

### 1.1. feladat

Írjon a kipontozott helyre "I" betűt, ha igaz, "H" betűt, ha hamis az állítás!

- A) ..... A sóoldat homogén rendszer.
- B) ..... A NaOH vízben való oldódása endoterm folyamat.
- C) ..... A telített oldat adott hőmérsékleten a maximális oldott anyagot tartalmazza.
- D) ..... A telített oldat összetételét jellemezhetjük a tömegszázalékos összetétellel.
- E) ..... A mólszázalék jele a  $w\%$ .
- F) ..... Az oldat tömege mindig több az oldószer tömegénél.
- G) ..... Az oldhatósági görbénél a hőmérséklet függvényében ábrázoljuk az oldhatóságot.
- H) ..... A "Hasonló a hasonlót old elv" szerint a poláris oldószer az apoláris anyagokat oldja jól.

Csoportmunka során a tanulók adjanak egymásnak az oldatokkal kapcsolatos, egyszerű, fejben kiszámolható feladatokat. A jó eredményt adó tanuló adja fel a következő feladatot.

### 1.2. feladat

Példák a feladatokra:

- A) Számítsa ki, hogy hány  $\text{cm}^3$  ecet van  $500 \text{ cm}^3$  6 térfogatszázalékos oldatban!
- B) Adja meg, hogy hány mól oldott anyag van  $500 \text{ cm}^3$  térfogatú,  $1 \text{ mol/dm}^3$  anyagsűrűség-koncentrációjú oldatban!
- C) Adja meg, hogy hány tömegszázalékos az oldat, ha  $300 \text{ g}$  oldatban  $60 \text{ g}$  KCl van!
- D) Számítsa ki, hogy hány gramm só és hány gramm víz van  $300 \text{ g}$  5 tömegszázalékos oldatban!

## OLDATKÉSZÍTÉS

E) Adja meg, hogy hány gramm cukor van  $250 \text{ cm}^3$  térfogatú  $8 \text{ g/dm}^3$  tömegkoncentrációjú oldatban!

F) Számítsa ki, hogy mekkora az oldat anyagmennyiség koncentrációja, ha  $2 \text{ dm}^3$  térfogatú oldatban  $6 \text{ mol NaOH}$  van!

A feladatok eredményeit a "**Tanulásmegoldó**" végén a "**Megoldások 1.**" részben találja.

**Egy fontos jó tanács:** sohasem kell szó szerint megtanulni a tananyagot, csak a megértés, a logikus gondolkodáson alapuló tanulás a fontos. Így alkalmazni tudja az ismereteit a számítási feladatok és a laboratóriumi gyakorlatok során is.

### 1.3. feladat

A bevezetőben szerepelt az izotóniás sóoldat infúzióként és orrspray-ként való alkalmazása. Keresse meg az interneten az izotóniás sóoldat további alkalmazását!

A kérdésre a megoldást a "**Tanulásmegoldó**" végén a "**Megoldások 1.**" részben talál.

## MEGOLDÁSOK 1.

### 1.1. feladat

A) I, B) H, C) I, D) I, E) H, F) I, G) I, H) H.

### 1.2. feladat

A)  $30 \text{ cm}^3$  ecetsav.

B)  $0,5 \text{ mol}$  oldott anyag.

C)  $w = 20\%$ .

D)  $15 \text{ g}$  só és  $285 \text{ g}$  víz.

E)  $2 \text{ g}$  cukor.

F)  $3 \text{ mol/dm}^3$ .

### 1.3. feladat

Az izotóniás sóoldat további felhasználása lehet még, hogy súlyos sérülések során a szabaddá vált szövetek mosására szintén izotóniás oldatot használnak.

**A témában való tájékozódást követheti az "Önellenző feladatok" megoldása és az eredmények értékelése.**

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

Ha a feladathoz szükséges sűrűség adat nincs megadva, például a Négyjegyű függvénytáblázatok, összefüggések és adatok c. kiadványban a fontosabb oldatok sűrűség adatait megtalálja!

### 1. feladat

Töltse ki a táblázat hiányzó adatait!

	Oldott anyag tömege	Víz tömege	Oldat tömege	Oldat összetétele tömegszázalékban
a)	20,0 g KI	90,0 g		
b)	20,0 g NaCl	100 g		
c)	240 g NaBr	480 g		
d)	100 g KCl		250 g	
e)	LiCl		180 g	22,2%
f)	NaI		200 g	15,0%

### 2. feladat

Számítsa ki az alábbi oldat tömegszázalékos összetételét, és adja meg, hogy hány gramm vizet használtunk fel az oldat készítéséhez, ha 250 g oldat 100 g NaCl-ot tartalmaz! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

**3. feladat**

Adja meg, hogy hány gramm oldott anyag és hány gramm, ill. hány  $\text{cm}^3$  desztillált víz ( $\rho = 1,00 \text{ cm}^3$ ) szükséges 300 g  $w = 10,0\%$ -os NaCl-oldat elkészítéséhez! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

**4. feladat**

Számítsa ki, hogy hány gramm oldott anyag és hány gramm víz szükséges  $75,0 \text{ cm}^3$   $w = 10,0\%$ -os KCl-oldat készítéséhez, ha az oldat sűrűsége  $1,063 \text{ g/cm}^3$ ! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

---

---

**5. feladat**

Számítsa ki, hogy hány gramm  $w = 6,0\%$ -os oldat készíthető 15,0 g  $\text{CaCl}_2$ -ből, és hány gramm víz szükséges hozzá! Számítását írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

---

**6. feladat**

Számítsa ki, hogy hány  $\text{cm}^3$   $w = 12,0\%$ -os és  $1,093 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű oldat készíthető 25,0 g  $\text{KI}$ -ből, és hány gramm víz szükséges hozzá! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

---

**OLDATKÉSZÍTÉS**

---

**7. feladat**

Számítsa ki, hogy  $500 \text{ cm}^3$  térfogatú és  $4,00 \text{ mol/dm}^3$  anyagmennyiség-koncentrációjú NaOH-oldat készítéséhez hány gramm NaOH-t kell bemérni! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

---

**8. feladat**

Adja meg az oldat anyagmennyiség-koncentrációját, ha  $250 \text{ cm}^3$  oldat  $80,0 \text{ g}$  NaOH-ot tartalmaz! Számítását írja le a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

---

**9. feladat**

Számítsa ki, hogy  $2000 \text{ cm}^3$  térfogatú,  $5,00$  térfogatszázalékos ecetsavoldat készítéséhez hány  $\text{cm}^3$  ecetsav szükséges! Számítását írja le a kijelölt helyre!

---

---

**10. feladat**

Számítsa ki, hogy  $2000 \text{ cm}^3$  térfogatú,  $80,0 \text{ g/dm}^3$  tömegkoncentrációjú KOH-oldat készítéséhez hány gramm KOH szükséges! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

---

**11. feladat**

$10,0 \text{ g NaHCO}_3$ -ból  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten kell telített oldatot készíteni. Számítsa ki, hogy hány gramm víz kell hozzá? Az oldhatóság  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten  $16,4 \text{ g NaHCO}_3/100 \text{ g víz}$ . Számítását írja le a kijelölt helyre!





MUNKANYAG

## MEGOLDÁSOK

## 1. feladat

	Oldott anyag tömege	Víz tömege	Oldat tömege	Oldat összetétele tömegszázalékban
a)	20,0 g KI	90,0 g	110 g	18,2%
b)	20,0 g NaCl	100 g	120 g	16,7%
c)	240 g NaBr	480 g	720 g	33,3%
d)	100 g KCl	150 g	250 g	40,0%
e)	40,0 g LiCl	140 g	180 g	22,2%
f)	30,0 g NaI	170 g	200 g	15,0%

## 2. feladat

$$m(\text{oldat}) = 250 \text{ g}$$

$$m(\text{NaCl}) = 100 \text{ g NaCl}$$

$$w(\text{NaCl}) = ?\%$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{100 \text{ g}}{250 \text{ g}} \cdot 100 = 40,0\%$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g} - 100 \text{ g} = 150 \text{ g}$$

## 3. feladat

$$m(\text{oldat}) = 300 \text{ g}$$

$$w(\text{NaCl}) = 10,0\%$$

$$m(\text{NaCl}) = ? \text{ g}$$

$$10,0\% = \frac{m(\text{NaCl})}{300 \text{ g}} \cdot 100$$

$$m(\text{NaCl}) = 30,0 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 300 \text{ g} - 30,0 \text{ g} = 270 \text{ g, ill. } 270 \text{ cm}^3 \text{ desztillált víz.}$$

**4. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 75,0 \text{ cm}^3$$

$$w(\text{KCl}) = 10,00\%$$

$$m(\text{KCl}) = ? \text{ g KCl}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$\rho(w = 10,0\% \text{-os KCl-oldat}) = 1,063 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m(\text{oldat}) = \rho \cdot V = 1,063 \text{ g/cm}^3 \cdot 75,0 \text{ cm}^3 = 79,73 \text{ g}$$

$$m(\text{KCl}) = 7,97 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 79,73 \text{ g} - 7,97 \text{ g} = 71,76 \text{ g, azaz } 71,8 \text{ g víz szükséges.}$$

---

**5. feladat**

$$m(\text{oldat}) = ? \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = 6,00\%$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 15,0 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 =$$

$$6,00\% = \frac{15,0 \text{ g}}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$m(\text{oldat}) = 250 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g} - 15,0 \text{ g} = 235 \text{ g}$$

---

**6. feladat**

$$V(\text{oldat}) = ? \text{ cm}^3$$

$$w(\text{KI}) = 12,0\%$$

$$m(\text{KI}) = 25,0 \text{ g}$$

$$\rho(\text{oldat}) = 1,093 \text{ g/cm}^3$$

$$w(\text{KI}) = \frac{m(\text{KI})}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$12,0\% = \frac{25,0 \text{ g}}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$m(\text{oldat}) = 208 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V(\text{oldat}) = \frac{m}{\rho} = \frac{208 \text{ g}}{1,093 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 190 \text{ cm}^3$$

**7. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{NaOH}) = 4,00 \text{ mol/dm}^3$$

$$m(\text{NaOH}) = ? \text{ g}$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n}{V}$$

$$n(\text{NaOH}) = c \cdot V = 4,00 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 2,00 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 2,00 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 80,0 \text{ g}$$

**8. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 250 \text{ cm}^3 = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{NaOH}) = ? \text{ mol/dm}^3$$

$$m(\text{NaOH}) = 80,0 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{80,0 \text{ g}}{40,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,00 \text{ mol}$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n}{V} = \frac{2,00 \text{ mol}}{0,250 \text{ dm}^3} = 8,00 \text{ mol/dm}^3$$

**9. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 2000 \text{ cm}^3$$

$$\varphi(\text{ecetsav}) = 5,00\%$$

$$V(\text{ecetsav}) = ? \text{ cm}^3$$

$$5,00\% = \frac{V(\text{ecetsav})}{2000\text{cm}^3} \cdot 100$$

$$V(\text{ecetsav}) = 100 \text{ cm}^3$$

---

**10. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 2000 \text{ cm}^3 = 2,000 \text{ dm}^3$$

$$\rho(\text{KOH}) = 80,0 \text{ g/dm}^3$$

$$m(\text{KOH}) = ? \text{ g}$$

$$m(\text{KOH}) = \rho \cdot V = 80,0\text{g/dm}^3 \cdot 2,000 \text{ dm}^3 = 160 \text{ g}$$

---

**11. feladat**

100 g víz      16,4 g  $\text{NaHCO}_3$ -at képes oldani.

$m$  g víz oldja    a 10,0 g  $\text{NaHCO}_3$ -at

$$m = 61,0 \text{ g víz}$$

## OLDATKÉSZÍTÉS 2.

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET



5. ábra Különböző laboratóriumi oldatok

Az oldatoknak igen nagy szerepe van a laboratóriumi munkában, a vegyiparban, de a természetben, ahogy láttuk – az izotóniás sóoldatnál – az élő szervezetek sejtjeiben is. A laboratóriumi műveletek közül az egyik legfontosabb az oldatkészítés.

Hogyan készíthetünk szilárd anyagból oldatot, milyen műveleti lépéseket kell alkalmazni? Milyen módon lehet a koncentrált savakból különböző töménységű oldatot készíteni? Hogyan lehet a kevert, hígított és töményítet oldat összetételét kiszámítani?

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### OLDATKÉSZÍTÉS

##### 1. Oldatok készítése

Az oldatok készítésének műveleti lépéseit az határozza meg, hogy az egyes komponensei milyen formában állnak a rendelkezésünkre. A következő feladatokkal találkozhatunk:

- Oldatkészítés szilárd anyagból

- *tiszta oldószerrel.*
- *ismert töménységű telítetlen oldat töményítésével.*
- Mindkét esetben lehet, hogy:
  - *a szilárd anyag tisztán áll a rendelkezésünkre.*
  - *a szilárd anyag idegen anyagot (például kristályvizet) tartalmaz, esetleg szennyezett.*
- **Oldatkészítés folyadékból**
  - *tiszta oldószer hozzáadásával.*
- **Oldatkészítés más töménységű oldatból**
  - *tiszta oldószer hozzáadásával, azaz hígítással.*
  - *ismert töménységű oldat hozzáadásával, azaz keveréssel.*

### 2. Az oldatok készítésének kétféle műveleti sora lehet:

- A számított mennyiségű, lemért szilárd anyagot a számított térfogatú oldószerben kevergetés közben oldjuk, vagy térfogatmérő eszközzel kimérjük a szükséges ismert töménységű oldatot vagy folyadékot és elegyítjük a pontosan számított, kimért térfogatú oldószerrel. Az így elkészült oldatot kevergetve homogenizáljuk.
- A kiszámított tömegű, lemért oldott szilárd anyagot (vagy a térfogatmérő eszközzel kimért ismert töménységű oldatot vagy folyadékot) átmoszuk a megfelelő térfogatú mérőlombikba, majd a mérőlombikot jelig töltjük az oldószerrel, és az elkészült oldatot homogenizáljuk.

### 3. Oldatkészítés szilárd anyagból

A feladatok eredményeit a **Tanulásiirányító** végén a "**Megoldások 2.**" részben találja.

#### Oldatkészítés kristályvíz nélküli anyagból

##### 3.1. feladat

Számítsa ki, hogy hány gramm NaOH és hány gramm víz szükséges 300 g  $w = 30,0\%$ -os NaOH-oldat elkészítéséhez! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

#### Oldatkészítés kristályvizes anyagból

##### 3.2. feladat

Adja meg, hogy 550 g  $w = 12,0\%$ -os  $\text{CaCl}_2$  oldathoz hány gramm  $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  és hány gramm víz szükséges? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

#### 4. Oldatkészítés keveréssel, hígítással és töményítéssel

##### Oldatkészítés keveréssel

**Keverés:** két vagy több oldat elegyítése, ilyenkor a keletkezett oldat töménysége a legtöményebb oldatnál hígabb és a leghígabb oldatnál töményebb lesz.

**Keverési egyenlet (két oldat keverése esetén):**

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3,$$

ahol:

$m_1$  és  $m_2$  a kiindulási oldatok tömegei,

$w_1$  és  $w_2$  a kiindulási oldatok tömegszázalékai,

$w_3$  a keletkező oldat tömegszázalékos összetétele.

##### Oldatkészítés hígítással

**Hígítás,** ha egy oldathoz további oldószert adunk. Ebben az esetben az oldat és az oldószert tömege változik, de az oldott anyag tartalom változatlan marad.

**Hígítási egyenlet:**  $m_1 \cdot w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_3,$

ahol:

$m_1$  a kiindulási oldat tömege,

$m_2$  a hozzáadott víz tömege,



$w_1$  a kiindulási oldat tömegszázaléka,

$w_3$  a keletkező oldat tömegszázalékos összetétele.

### Oldatkészítés töményítéssel

**Töményítést** kétféle módon végezhetünk,

- vagy az oldathoz további oldott anyagot adunk, ilyenkor nő az oldott anyag és az oldat tömege.
- vagy az oldat oldószertartalmát csökkentjük, ilyenkor csökken az oldat és az oldószer tömege. Az oldószer mennyiségét csökkenthetjük, ha például az oldatból az oldószer egy részét elpárologtatjuk, vagy az oldószer bizonyos mennyiségét elektrolízissel elbontjuk.

A töményített oldat összetételének kiszámításához a keverési egyenletet is használhatjuk. Ha a töményítést oldott anyag hozzáadásával végeztük. Ilyenkor

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3,$$

ahol:

$m_1$  a kiindulási oldat tömege,

$m_2$  a hozzáadott tiszta oldott anyag tömege.

$w_1$  a kiindulási oldat tömegszázaléka,

$w_2$  a tiszta oldott anyag tömegszázaléka, azaz  $w_2 = 100\%$ ,

$w_3$  a keletkező oldat tömegszázalékos összetétele.

### 3.3. feladat

Számítsa ki, hogy 200 g  $w = 50,0\%$ -os kénsavoldathoz hány gramm  $w = 20,0\%$ -os kénsavoldatot kell keverni, hogy  $w = 26,0\%$ -os oldatot kapjunk! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

**3.4. feladat**

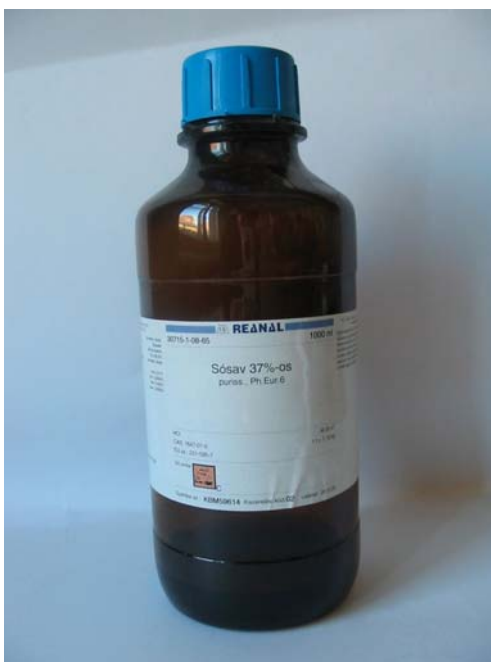
Adja meg a keletkező oldat tömegszázalékos összetételét, ha 200 g  $w = 30,0\%$ -os  $\text{KNO}_3$ -oldathoz 400 g vizet öntünk! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

**3.5. feladat**

Számítsa ki a töményített oldat tömegszázalékos összetételét, ha 200 g  $w = 10,0\%$ -os KCl-oldatban még 3,00 g KCl-ot oldunk? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

**Oldatkészítés töménysav vagy lúg hígításával**

A laboratóriumi munka során a töménysav vagy lúg hígítása kiemelten fontos feladat. A kereskedelmi forgalomból a savak és az ammónia vizes oldata koncentrált (cc.) oldatként kerül a laboratóriumba. A felhasználás során a koncentrált oldatból hígítással kell elkészíteni a laboratóriumi munka során felhasznált különböző töménységű oldatokat. Például a cc. sósav  $w = 37\%$ -os, a cc. kénsav  $w = 96\%$ -os, a cc. salétromsav  $w = 65\%$ -os és a cc. ammónia oldata  $w = 25\%$ -os.



6. ábra A koncentrált sósav

### 3.6. feladat

Számítsa ki, hogy 500 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldat készítéséhez hány cm<sup>3</sup> 31,52% tömegszázalékos cc. sósav szükséges? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

A példa megoldásához kell a  $w = 31,52\%$ -os oldat sűrűsége, ha nincs megadva a feladatban, például a Négyjegyű függvénytáblázatok, összefüggések és adatok c. kiadványban megtaláljuk:  $\rho = 1,16 \text{ g/cm}^3$ .

**A feladat megoldásának lépései:**

a) Számítsa ki a szükséges oldott anyag tömegét!

b) Számítsa ki, hogy a szükséges oldott anyag hány gramm rendelkezésre álló oldatban ( $w(\text{HCl}) = 31,52\%$ -os sósavban) van benne!

c) Számítsa ki a cc. sav térfogatát!

**GYAKORLATI FELADAT: OLDATOK KÉSZÍTÉSE****1. Meghatározott tömegszázalékos NaCl-oldat készítése**

Számítsa ki, hogy hány gramm só és hány gramm, ill. hány  $\text{cm}^3$  desztillált víz ( $\rho = 1,00 \text{ cm}^3$ ) szükséges 201 g  $w = 3,00\%$ -os NaCl-oldat készítéséhez! Számítását írja le a kijelölt helyre!

***Kivitelezés:***

- A számított tömegű NaCl bemérése gyorsmérlegen, oldása főzőpohárban a számított térfogatú, mérőhengerrel kimért desztillált vízben.
- Mérje meg az elkészült oldat hőmérsékletét és a gyors sűrűségmérővel a sűrűségét!
- Dokumentálja az adatokat a kijelölt helyre!

---



---

## 2. Meghatározott tömegszázalékos trisó ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ )-oldat készítése

Számítsa ki, hogy hány gramm  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$  és hány gramm, ill. hány  $\text{cm}^3$  desztillált víz ( $\rho = 1,00 \text{ cm}^3$ ) szükséges 60,0 g  $w = 4,50\%$ -os  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ -oldat készítéséhez! Számítását írja le a kijelölt helyre!

$$M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 164 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}) = 380 \text{ g/mol}$$

*Kivitelezés:*

- A számított tömegű  $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$  bemérése gyorsmérlegen, oldása főzőpohárban a számított térfogatú, mérőhengerrel kimért desztillált vízben.

## 3. Keverés, hígítás és töményítés

**A) Keverés:**

Az előre elkészített  $w = 10,0\%$ -os és  $1,073 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű  $\text{NaCl}$ -oldat  $21,0 \text{ cm}^3$  térfogatát keverje össze az 1. feladatban elkészített  $w = 3,00\%$ -os  $\text{NaCl}$ -oldat  $50,0 \text{ cm}^3$  térfogatával. Számítsa ki a kevert oldat tömegszázalékos összetételét! Számítását írja le a kijelölt helyre!

**Kivitelezés:**

- A mérőhengerrel bemért oldatok összekeverése.
- Mérje meg a kevert oldat hőmérsékletét és a gyors sűrűségmérővel a sűrűségét!
- Dokumentálja a mért adatokat a kijelölt helyre!

**B) Hígítás:**

Az előre elkészített  $w = 10,0\%$ -os és  $1,073 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű NaCl-oldat  $40,0 \text{ cm}^3$  térfogatát hígítsa  $w = 4,00\%$ -osra! Számítsa ki a kevert oldat tömegszázalékos összetételét és számítását írja le a kijelölt helyre!



*Kivitelezés:*

- A mérőhengerrel bemért oldat és desztillált víz összekeverése.
- Mérje meg a hígított oldat hőmérsékletét és a gyors sűrűségmérővel a sűrűségét!
- Dokumentálja a mért adatokat a kijelölt helyre!

**C) Töményítés:**

Az előre elkészített  $w = 10,0\%$ -os és  $1,073 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű NaCl-oldat  $50,0 \text{ cm}^3$  térfogatát töményítse  $w = 14,0\%$ -ra! Számítsa ki, hogy hány gramm NaCl szükséges hozzá és számítását írja le a kijelölt helyre!

*Kivitelezés:*

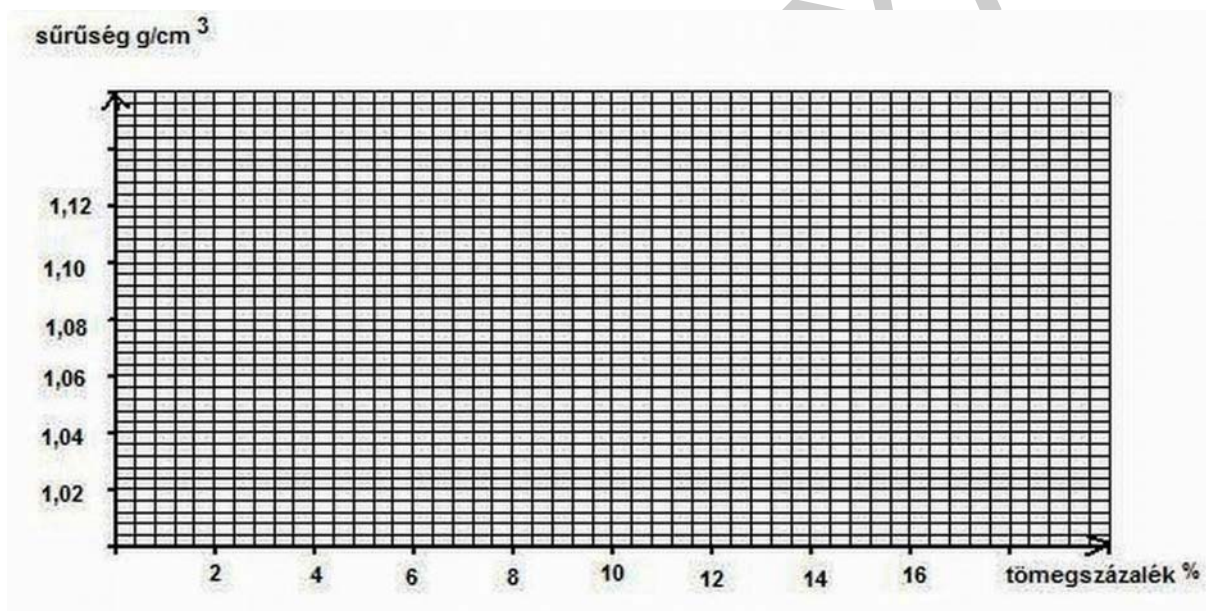
- A mérőhengerrel kimért oldatban oldja fel a gyorsmérlegen lemerített NaCl-ot, keveréssel homogenizálja az töményített oldatot.
- Mérje meg a töményített oldat hőmérsékletét és a gyors sűrűségmérővel a sűrűségét!
- Dokumentálja a mért adatokat a kijelölt helyre!

*Munkavédelem:*

- A trisó maró, lúgos kémhatású anyag.
- Sérült eszközzel nem dolgozunk!

#### D) Ábrázolás:

Ábrázolja az alábbi koordináta-rendszerben a gyakorlaton használt, ill. elkészített (a  $w = 10,0\%$ -os, a  $w = 3,00\%$ -os, a kevert, a hígított és a töményített) NaCl-oldatok sűrűség adatait a tömegszázalékos összetételek függvényében!



7. ábra A NaCl-oldat  $w(\text{NaCl})\%-\rho$  diagramja

- A tanárral konzultálva a feleslegessé vált oldatokat a megfelelő módon kell megsemmisíteni.

#### Összefoglalás

Az előzőekben a különböző oldatkészítési számításokkal és az oldatok laboratóriumi előállításával ismerkedhetett meg. Fontosnak tartottuk, hogy a számítási feladatokat elemi lépésekre bontva mutassuk be.



## OLDATKÉSZÍTÉS

A fejezet második részében az oldatkészítés lehetséges módjait tanulmányozhatta. Ezután a köznapi életben is fontos hígítással (a szörp hígítása), a töményítéssel, (lekvár főzése vagy leves után sózása) és a keveréssel ismerkedhetett meg. Az oldatkészítési gyakorlaton alkalmazhatta a keverés, a hígítás és a töményítés számításait.

A fejezet tanulmányozása közben a bevezetésben feltett kérdésekre is választ kaphatott. Megérthette a különböző szilárd anyagokból (vízmentes és kristályvizes sóból) készített oldatok beméréseinek számítási módját. Megismerte az oldatkészítésnek és a speciális fajtáinak: a keverésnek, a hígításnak és a töményítésnek a műveleti lépéseit. Alaposan tanulmányozhatta a koncentrált savak és lúgok hígítási számításait.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Az oldatkészítés számításainak és gyakorlatának a végére értünk. A továbbiakban ennek az ismeretanyagnak a tanulásához adunk segítséget. Először a tananyag felépítését követve a tartalmat kell összefoglalni a vázlat készítésével. Majd az oldatok összetételével kapcsolatos számításokat kell megérteni és gyakorolni. Kiemelten fontos a "Gyakorlati feladat" átgondolása, megértése és elvégzése.

**Javasoljuk, hogy kövesse útmutatónkat, fogadja el a tanulásához a tanácsainkat!**

Miről is tanultunk? Készítsen tananyagvázlatot! Ehhez célszerű elolvasni az információtartalmat.

**Tananyagvázlat:**

*Az oldatkészítés*

1. Oldatkészítés: szilárd anyagból, folyadékból, más töménységű oldatból.
2. Az oldatkészítés kétféle műveleti sora: a) Mérőlombik nélküli. b) Mérőlombikban végzett oldatkészítés.
3. Oldatkészítés szilárd anyagból: a) Kristályvíz nélküli sóból. b) Kristályvizes sóból.
4. Oldatkészítés más töménységű oldatból: a) Keveréssel. b) Hígítással. c) Töményítéssel.
5. Oldatkészítés koncentrált sav hígításával.
6. Oldatkészítési gyakorlat.

A **számítási feladatok megértése, begyakorlása** nagy segítséget nyújt az oldatkészítési gyakorlat elvégzésénél.

Az önálló feladatmegoldás és az önálló laboratóriumi munka miatt az oldatkészítési gyakorlaton adjon a tanár minden tanulónak azonos típusú, de más adatokat tartalmazó feladatot, például: az

1. számú tanuló készítsen 201 g  $w = 3,00\%$ -os NaCl-oldatot!,
2. számú tanuló készítsen 202 g  $w = 3,10\%$ -os NaCl-oldatot, és így tovább.

A "Szakmai információtartalom" fejezetben leírt feladatok eredményeit a következő "Megoldások 2." részben találja.

## MEGOLDÁSOK 2.

### 3.1. feladat

$$m(\text{oldat}) = 300 \text{ g}$$

$$w(\text{NaOH}) = 30,0\%$$

$$m(\text{NaOH}) = ? \text{ g}$$

$$30,0\% = \frac{m(\text{NaOH})}{300 \text{ g}} \cdot 100$$

$$m(\text{NaOH}) = 90,0 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 300 \text{ g} - 90,0 \text{ g} = 210 \text{ g}$$

### 3.2. feladat

$$m(\text{oldat}) = 550 \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = 12,0\%$$

$$M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ g/mol}$$

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

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$12,0\% = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{550 \text{ g}} \cdot 100$$

## OLDATKÉSZÍTÉS

$$m(\text{CaCl}_2) = 66,0 \text{ g}$$

1 mol  $\text{CaCl}_2$  1 mol  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -ban van

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{66,0\text{g}}{111\text{g/mol}} = 0,595 \text{ mol}$$

ez megfelel  $n(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 0,595$  mólnak.

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,595 \text{ mol} \cdot 147 \text{ g/mol} = 87,5 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 550 \text{ g} - 87,5 \text{ g} = 462,5 \text{ g} = 463 \text{ g}$$

### 3.3. feladat

$$m_1 = 200 \text{ g}$$

$$m_2 = ? \text{ g}$$

$$w_1 = 50,0\%$$

$$w_2 = 20,0\%$$

$$w_3 = 26,0\%$$

A keverési egyenlet:  $m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$ ,

$$200 \text{ g} \cdot 50,0\% + m_2 \cdot 20,0\% = (200 \text{ g} + m_2 \text{ g}) \cdot 26,0\%$$

$$m_2 = 800 \text{ g}$$

Tehát a szükséges oldat tömege  $m_2 = 800 \text{ g}$ .

### 3.4. feladat

$$m_1 = 200 \text{ g}$$

$$m_2 = 400 \text{ g}$$

$$w_1 = 30,0\%$$

$$w_3 = ? \%$$

Hígítási egyenlet:  $m_1 \cdot w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$ ,

$$200 \text{ g} \cdot 30,0\% = (200 \text{ g} + 400 \text{ g}) \cdot w_3$$

$$w_3 = 10,0\%$$

Tehát a hígított oldat  $w_3 = 10,0\%$ -os.

**3.5. feladat**

A feladatot a keverési egyenlettel is meg lehet oldani, de itt a szilárd anyag (a KCl) tömegszázaléka 100%.

$$m_1 = 200 \text{ g}$$

$$m_2 = 3,00 \text{ g}$$

$$w_1 = 10,0\%$$

$$w_2 = 100\%$$

$$w_3 = ?\%$$

$$\text{A keverési egyenlet: } m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3,$$

$$200 \text{ g} \cdot 10,0\% + 3,00 \text{ g} \cdot 100\% = (200 \text{ g} + 3,00 \text{ g}) \cdot w_3\%$$

$$w_3 = 11,3\%$$

Tehát a töményített oldat  $w_3 = 11,3\%$ -os lett.

**3.6. feladat**

$$V(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3$$

$$c(\text{HCl}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$$

$$V(\text{cc.HCl}) = ? \text{ cm}^3 \text{ a bemérés a } w(\text{HCl}) = 31,52\% \text{-osból}$$

A példa megoldásához kell a  $w = 31,52\%$ -os oldat sűrűsége, ha nincs megadva a feladatban, például a Négyjegyű függvénytáblázatok, összefüggések és adatok c. kiadványban megtaláljuk:  $\rho = 1,16 \text{ g/cm}^3$ .

**A feladat megoldásának lépései:**

a) Számítsa ki a szükséges oldott anyag tömegét!

$$c(\text{HCl}) = \frac{n}{V}$$

$$n(\text{HCl}) = c \cdot V = 0,100 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 0,0500 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = n \cdot M = 0,0500 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 1,825 \text{ g}$$

Tehát az oldathoz 1,825 g 100%-os HCl szükséges.

b) Számítsa ki, hogy a szükséges oldott anyag hány gramm rendelkezésre álló oldatban ( $w(\text{HCl}) = 31,52\%$ -os sósavban) van benne!

$$31,52 = \frac{1,825 \text{ g}}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$m(\text{oldat}) = 5,79 \text{ g}$$

Tehát 5,79 g  $w = 31,52\%$ -os sósav tartalmazza a 1,825 g HCl-ot.

*c) Számítsa ki a cc. sav térfogatát!*

$$\rho = \frac{m}{V}$$






$$V(\text{cc. HCl}) = \frac{m}{\rho} = \frac{5,79 \text{ g}}{1,16 \text{ g/cm}^3} = 5,0 \text{ cm}^3 \quad w = 31,52\% \text{-os sósavat kell bemérni az oldat készítéséhez.}$$

**A továbbiakban javasoljuk, hogy oldja meg az "Önellenőrző feladatok" példáit és értékelje a saját teljesítményét!**

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Fordítsa le a veszélyességi szimbólumok angol megnevezéseit! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

Szimbólum	Veszélyességi osztály	Angol megnevezés
		explosiv
		oxidizing
		toxic
		very toxic
		highly flammable

8. ábra Néhány veszélyt jelző szimbólum<sup>4</sup>

---



---

### 2. feladat

Állítsa logikai sorrendbe a NaCl-oldat készítésének felsorolt lépéseit! Írja a művelet sorszámát a kipontozott helyre!

- A) ..... Jelig töltjük a mérőlombikot.
- B) ..... Főzőpohárba bemérjük a NaCl-ot.
- C) ..... A mérőlombikba átmoszuk az oldatot.

\_\_\_\_\_

<sup>4</sup> <http://www.sulinet.hu/tart/fcikk/Kidu/0/33233/1> (2010. 08. 02.)

## OLDATKÉSZÍTÉS

D) .....Deszillált vízben oldjuk a NaCl-ot.

E) ..... Homogenizáljuk az oldatot.

### 3. feladat

NaOH oldatot készít.

Válasza lehet:

"K" + hiba, töményebb lesz az oldat a készítendőhöz képest.

"L" - hiba, hígabb lesz az oldat a készítendőhöz képest.

"M" nem okoz hibát.

Válaszát írja le a kipontozott helyre!

A) ..... Túltöltötte a mérőlombikot.

B) ..... Nyitott edénybe mérte be a NaOH-ot.

C) ..... Deszillált víztől nedves a mérőlombik, amibe átmosta az oldott NaOH-ot.

D) ..... Meleg a kiforralt deszillált víz., amelyben oldotta a NaOH-ot.

### 4. feladat

Írja le a kijelölt helyre az "Oldatok készítése" c. fejezethez szükséges anyagokat!

<hr/> <hr/>
-------------

### 5. feladat

Adja meg a cc. HCl hígításához szükséges egyéni és kollektív védőeszközök listáját! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

<hr/> <hr/>
-------------

**6. feladat**

Számítsa ki, hogy hány gramm  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  és hány gramm víz szükséges 250 g  $w = 12,0\%$ -os  $\text{CaCl}_2$  oldat készítéséhez! Számítását írja le a kijelölt helyre!

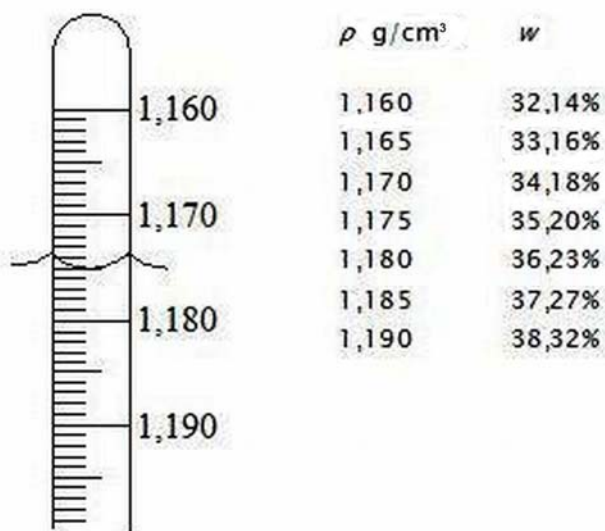
**7. feladat**

Számítsa ki, hogy 500 cm<sup>3</sup> térfogatú, 2,00 mg Cu<sup>2+</sup>/cm<sup>3</sup> töménységű oldat készítéséhez hány gramm  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t kell bemérni! Számítását írja le a kijelölt helyre!



8. feladat

Készíteni kell  $2000\text{ cm}^3$ ,  $0,1\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavat. A sav koncentrációjának megállapításához areométerrel megmérjük a sósav sűrűségét. Az alábbi ábrán az areométer szára látható. Az ábra és a táblázat segítségével határozza meg a cc. sósav sűrűségét és tömegszázalékos összetételét, majd számítsa ki fenti oldathoz szükséges cc. sav térfogatát! Válaszát írja le a kijelölt helyre!



9. ábra A sósav sűrűség mérésénél az areométer szára és a  $w(\text{HCl})\% - \rho$  táblázat részlete látható

## MEGOLDÁSOK

## 1. feladat

Explosiv = explozív (robbanás veszélyes), oxidizing = oxidatív, toxic = mérgező, very toxic = nagyon mérgező, highly flammable = könnyen gyulladó.

## 2. feladat

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

## 3. feladat

A) L, B) L, C) M, D) K.

## 4. feladat

NaCl, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> · 12 H<sub>2</sub>O, w = 10,0%-os NaCl-oldat.

## 5. feladat

Védőkesztyű, védőszemüveg és vegyi fülke.

## 6. feladat

$$m(\text{oldat}) = 250 \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = 12,0\%$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ? \text{ g}$$

$$w(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100$$

$$12,0\% = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{250 \text{ g}} \cdot 100$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 30,0 \text{ g}$$

1 mol CaCl<sub>2</sub> 1 mol CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O-ban van

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{30,0 \text{ g}}{111 \text{ g/mol}} = 0,270 \text{ mol}$$

## OLDATKÉSZÍTÉS

ez megfelel  $n(\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,270$  mólnak.

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 0,270 \text{ mol} \cdot 147 \text{ g/mol} = 39,7 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g} - 39,7 \text{ g} = 210,3 \text{ g} = 210 \text{ g}$$

### 7. feladat

500 cm<sup>3</sup> oldathoz 1000 mg = 1,00 g Cu<sup>2+</sup> kell és

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,5 \text{ g/mol} \quad M(\text{Cu}^{2+}) = 63,5 \text{ g/mol}$$

$$\text{A szükséges CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O mennyisége: } m = 1,00 \text{ g} \cdot \frac{249,5 \text{ g/mol}}{63,5 \text{ g/mol}} = 3,93 \text{ g.}$$

### 8. feladat

A leolvasott sűrűség 1,175 g/cm<sup>3</sup>.

Összetétel a táblázat alapján:  $w(\text{HCl}) = 35,20\%$

$$n(\text{HCl}) = 2,000 \text{ dm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,200 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,200 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 7,30 \text{ g}$$

$$m(w = 35,2\% \text{ HCl}) = \frac{7,30 \text{ g}}{0,3520} = 20,7 \text{ g}$$

$$V(w = 35,2\% \text{ HCl}) = \frac{20,7}{1,175 \text{ g/cm}^3} = 17,6 \text{ cm}^3.$$

**IRODALOMJEGYZÉK**

Dr. Siposné Dr. Kedves Éva – Horváth Balázs – Péntek Lászlóné: Kémia 9. Általános kémiai ismeretek, Mozaik Kiadó, Szeged, 2009. (51–63.)

Szabó Lászlóné: Természettudományi gyakorlatok I. A Nemzeti Szakképzési Intézet megbízásából kiadja a Skandi-Wald Könyvkiadó Kft. Budapest, 1999. (105–127.)

<http://arcanum.hu> (2010. 09. 19.)

<http://cheminst.emk.nyme.hu/eloadas/06-het.pdf> (2010. 08. 02.)

<http://mfk.unideb.hu/userdir/bodnari/akemia3/ak3-ea-0910-1.pdf> (2010. 08. 02.)

<http://sulinet.hu/tart/fcikk/Kidu/0/33233/1> (2010. 08. 02.)

**AJÁNLOTT IRODALOM**

Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából, Budapest, Novotrade Kiadó, 1990. (20–30.)

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire, Budapest, Kemavill Bt., 2003. (66–71.)

A(z) 2049–06 modul 008–as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 524 01 0010 54 01	Általános vegyipari laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 02	Drog és toxikológiai laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 03	Élelmiszerminősítő laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 04	Gyógyszeripari laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 05	Környezetvédelmi és vízminőségi laboratóriumi technikus
54 524 01 0010 54 06	Mezőgazdasági laboratóriumi technikus
54 524 02 1000 00 00	Vegyipari technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató