

## Az oldatok összetétele

Az oldatok összetételét (töménységét) többféleképpen fejezhetjük ki. Ezek közül itt a tömegszázalék, vegyesszázalék és a mólos oldat fogalmát tárgyaljuk.

a.) Tömegszázalék (jele: tömeg %).

Azt fejezi ki, hogy 100 g oldatban hány g oldott anyag van. Pl.: 2 g NaCl + 98 g víz = 100 g oldat, az oldat 100 g-jában 2 g oldott NaCl van, tehát az oldat 2 tömeg %-os.

b.) Vegyesszázalék (jele: v %).

azt fejezi ki, hogy 100 cm<sup>3</sup> oldatban hány g oldott anyag van. Pl.: Ha a NaOH-oldat 2 v %-os, akkor az oldat 100 cm<sup>3</sup>-ében 2 g oldott NaOH van.

c.) Mólos oldat vagy molaritás.

A mólos oldat mol/dm<sup>3</sup> töménységet jelent. 1 mólos az az oldat, amelynek 1 dm<sup>3</sup>-ében az oldott anyag mennyisége 1 mol. 0,1 mólos oldat 1 dm<sup>3</sup>-ében 0,1 mol oldott anyag van.

## Feladatok

### TÖMEGSZÁZALÉK

1. Úgy készítettünk NaCl-oldatot, hogy 60 g NaCl-hoz 204 g vizet adtunk. Hány tömeg %-os az oldat?
2. Hány tömeg %-os az a szóda oldat, amelyet úgy készítettünk, hogy 28,6 g kristálysódát (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> x 10 H<sub>2</sub>O) oldottunk fel 200 g vízben?
3. Hány g kristályos kalcium-kloridot (CaCl<sub>2</sub> x 6 H<sub>2</sub>O) kell lemérnünk, hogy 200 g 14 tömeg %-os oldatot nyerjünk?
4. Hány kg NaOH és hány kg víz szükséges 20 dm<sup>3</sup> 16 tömeg %-os NaOH-oldat előállításához? A 16 tömeg %-os oldat sűrűsége 1,175 g/cm<sup>3</sup>.
5. 2 dm<sup>3</sup> 1,108 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű 15 tömeg %-os NaCl-oldat elkészítéséhez hány g NaCl-ra és hány g vízre van szükségünk?
6. 80,0 cm<sup>3</sup> 20,0 tömeg %-os, 1,16 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű kálium-bromid-oldatban hány g kálium-bromid és hány g víz van?
7. Hány g kálium-jodid és hány g víz van 50,0 cm<sup>3</sup> 14,0 tömeg %-os kálium-jodid-oldatban, melynek sűrűsége 1,11 g/cm<sup>3</sup>?
8. 500,0 cm<sup>3</sup>, 1,0 tömeg %-os konyhasóoldatra van szükségünk. Hogyan készítsük el? (Az 1,00 tömeg %-os oldat sűrűsége 1,005 g/cm<sup>3</sup>.)
9. 100,0 cm<sup>3</sup>, 10,0 tömeg %-os, 1,063 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű kálium-nitrát-oldatot készítünk. Hogyan járunk el?

## VEGYESSZÁZALÉK (v %)

10. 3,5 dm<sup>3</sup> 40 vegyes%-os oldat elkészítéséhez hány g KNO<sub>3</sub>-ra van szükségünk?
11. Adjuk meg vegyes%-ban a 25 tömeg %-os, 1,260 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű KOH-oldat koncentrációját!
12. A metanol 10 tömeg %-os vizes oldatának sűrűsége adott hőmérsékleten 0,9815 g/cm<sup>3</sup>. Adja meg az összetételét vegyesszázalékban!

## Mol/dm<sup>3</sup> TÖMÉNYSÉG (MÓLOS OLDAT)

13. Hány mol/ g/dm<sup>3</sup> töménységű (hány mólos) az a NaOH-oldat, amelynek 250 cm<sup>3</sup>-ében 2 g NaOH van oldva?
14. Hány mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú az az oldat, amelynek 500,0 cm<sup>3</sup>-e 2,00 g nátrium-hidroxidot tartalmaz?
15. Hány mol/dm<sup>3</sup>-es az az oldat, amelynek 500,0 cm<sup>3</sup>-e 2,00 g hidrogén-kloridot tartalmaz?
16. Mekkora annak az oldatnak az anyagmennyiség-koncentrációja, amelynek 200,0 cm<sup>3</sup>-ét 11,7 g nátrium-kloridból készítettek?
17. Hány mol és hány g nátrium-hidroxidot tartalmaz 200,0 cm<sup>3</sup>, 0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat?
18. Hány mol és hány g hidrogén-kloridot tartalmaz 200,0 cm<sup>3</sup>, 0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavoldat?
19. Hány mol és hány dm<sup>3</sup> standardállapotú ammóniagázt tartalmaz 200,0 cm<sup>3</sup> 1,0 mol/dm<sup>3</sup>-es ammóniaoldat?
20. Hogyan kell készíteni 500,0 cm<sup>3</sup> 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es nátrium-hidroxid-oldatot?
21. Hogyan készítsünk 250,0 cm<sup>3</sup> 0,2 mol/dm<sup>3</sup>-es kálium-nitrát-oldatot?
22. Hány mol/dm<sup>3</sup> töménységű (hány mólos) az a 18 tömeg %-os HCl-oldat, amelynek sűrűsége 1,090 g/cm<sup>3</sup>?

## Megoldások

1. Az oldat mennyisége 240 g + 60 g = 300 g  
300 g oldatban van 60 g NaCl  
100 g oldatban van \_\_\_\_\_ x g NaCl  
$$x = \frac{100g}{300g} \cdot 60g = 20g$$

Tehát az oldat 20 tömeg %-os.

2. A(Na)=23 g, A(C)=12 g, A(O)=16 g, A(H)=19, M(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)=106 g, M(H<sub>2</sub>O)=18 g, M(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> x 10 H<sub>2</sub>O)=286 g.

Kiszámítjuk, hogy 28,6 g kristálysóda hány g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ot tartalmaz:

286 g kristálysódában 106 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> van,  
28,6 g kristálysódában 10,6 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> van.

Az oldat tömege 228,6 g.

$$\begin{array}{l}
 228,6 \text{ g oldatban van } 10,6 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \\
 \underline{100 \text{ g oldatban van } \quad \quad \quad x \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \\
 x = \frac{100 \text{ g}}{228,6 \text{ g}} \cdot 10,6 \text{ g} = 4,64 \text{ g}
 \end{array}$$

Tehát a szóda oldat 4,64 tömeg %-os.

3.  $M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ g}$ .  $M(\text{CaCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O}) = 219 \text{ g}$   
 Ha 100 g oldatban van 14 g  $\text{CaCl}_2$ , akkor  
 200 g oldatban van x g  $\text{CaCl}_2$  28 g  $\text{CaCl}_2$ .  
 219 g  $\text{CaCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$  111 g  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmaz,  
 $x \text{ g CaCl}_2 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$  28 g  $\text{CaCl}_2$ -ot tartalmaz.  
 $x = 55,24 \text{ g}$ .

4. Először számítsuk ki a  $20 \text{ dm}^3$  16 tömeg %-os NaOH tömegét!  
 $m = \rho \times V = 20 \text{ dm}^3 \times 1,175 \text{ kg/dm}^3 = 23,5 \text{ kg}$   
 100 kg oldatban van 16 kg NaOH  
 $\underline{23,5 \text{ kg oldatban van } x \text{ kg NaOH}}$   
 $x = 3,76 \text{ kg}$

A szükséges vízmennyiség:

$$23,5 \text{ kg} - 3,76 \text{ kg} = 19,74 \text{ kg}$$

Tehát 3,76 kg NaOH és 19,74 kg víz szükséges az oldat elkészítéséhez.

5.  $m = \rho \times V = 1,108 \text{ kg/dm}^3 \times 2 \text{ dm}^3 = 2,216 \text{ kg} = 2216 \text{ g}$   
 100 g oldatban van 15 g NaCl  
 $\underline{2216 \text{ g oldatban van } x \text{ g NaCl}}$   
 $x = \frac{2216 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 15 \text{ g} = 332,4 \text{ g}$   
 $2216 \text{ g oldat} - 332,4 \text{ g NaCl} = 1883,6 \text{ g víz}$   
 Tehát az oldat elkészítéséhez 332,4 g NaCl és 1883,6 g víz kell.

6.  $80 \text{ cm}^3$  oldat tömege:  $m = \rho \times V = 1,16 \text{ g/cm}^3 \times 80 \text{ cm}^3 = 92,8 \text{ g}$   
 100 g oldatban van 20 g KBr  
 $\underline{92,8 \text{ g oldatban van } x \text{ KBr}}$   
 $x = \frac{92,8 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 20 \text{ g} = 18,56 \text{ g}$   
 Az oldat víztartalma:  $92,8 \text{ g} - 18,6 = 77,2 \text{ g}$

7. 7,8 g KI és 47,7 g víz.

8.  $500,0 \text{ cm}^3$  konyhasóoldat tömege:  $m = \delta \times V = 500 \text{ cm}^3 \times 1,005 \text{ g/cm}^3 = 502,5 \text{ g}$   
 Ha 100 g oldat 1 g NaCl-t tartalmaz  
 $\underline{\text{Akkor } 502,5 \text{ g oldat } x \text{ g NaCl-t tartalmaz}}$   
 $x = \frac{502,5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \cdot 1 \text{ g} = 5,03 \text{ g}$

Tehát 5,03 g NaCl-ot kevés vízben feloldunk és  $500,0 \text{ cm}^3$ -es mérőlombikban desztillált vízzel jelig töltjük.

9. 10,63 g  $\text{KNO}_3$ -ot vízben oldunk majd  $100 \text{ cm}^3$ -re hígítjuk.

10.  $100\text{cm}^3$  oldatban van  $40\text{g KNO}_3$   
 $1000\text{cm}^3$  oldatban van  $400\text{g KNO}_3$

$$\frac{1\text{ dm}^3\text{ oldatban van } 40\text{ g KNO}_3}{3,5\text{ dm}^3\text{ oldatban van } x\text{ g KNO}_3}$$

$$x = 1400\text{ g}$$

Tehát  $1400\text{ g KNO}_3$ -ra van szükség.

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

$$100\text{ g } 25\text{ tömeg \% -os oldat térfogata } \frac{100\text{ g}}{1,26\text{ g/cm}^3} = 79,37\text{ cm}^3$$

$$\frac{79,37\text{ cm}^3\text{ oldatban van } 25\text{ g KOH}}{100\text{ cm}^3\text{ oldatban van } x\text{ g KOH}}$$

$$x = 31,498\text{ g} \approx 31,5\text{ g}$$

Tehát az oldat töménysége  $31,5\text{ vegyes\%}$

12.  $100\text{ g}$  oldatban  $10\text{ g}$  metanol van

$$100\text{ g oldat térfogata: } V = \frac{m}{\rho} = 101,88\text{ cm}^3$$

$$\frac{101,88\text{ cm}^3\text{ oldatban van } 10\text{ g metanol}}{100\text{ cm}^3\text{ oldatban van } x\text{ g metanol}}$$

$$x = \frac{100}{101,88} \cdot 10 = 9,82$$

Az oldat koncentrációja  $9,82\text{ vegyes\% -os}$ .

13.  $250\text{ cm}^3$  oldatban van  $2\text{ g NaOH}$   
 $1000\text{ cm}^3$  oldatban van  $x\text{ g NaOH}$

$$x = 8\text{ g}$$

$$\frac{1\text{ mol NaOH } 40\text{ g}}{x\text{ mol NaOH } 8\text{ g}}$$

$$x = 0,2\text{ mol}$$

Tehát az oldat  $0,2\text{ mol/dm}^3$  töménységű..

14.  $c = 0,1\text{ mol/dm}^3$

15.  $c = 0,11\text{ mol/dm}^3$

16. Az  $\text{NaCl}$  oldat  $1\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú.

17.  $1000\text{ cm}^3$  oldatban van  $0,5\text{ mol NaOH}$   
 $200\text{ cm}^3$  oldatban van  $x\text{ mol NaOH}$

$$x = \frac{200}{1000} \cdot 0,5 = 0,1\text{ mol}$$

$$\frac{1\text{ mol NaOH } 40\text{ g}}$$

$$\frac{0,1\text{ mol NaOH } 4\text{ g}}$$

Az oldat  $4\text{ g}$  illetve  $0,1\text{ mol NaOH}$ -t tartalmaz.

18.  $0,1\text{ mol}$ , azaz  $3,65\text{ g HCl}$

19.  $0,2\text{ mol}$ , azaz  $4,9\text{ dm}^3\text{ NH}_3$  gáz

20.  $500\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3\text{ NaOH}$  oldat  $0,05\text{ mol NaOH}$ -t tartalmaz

$$\frac{1\text{ mol NaOH } 40\text{ g}}$$

$$\frac{0,05\text{ mol NaOH } x\text{ g}}$$

$$x = 2\text{ g}$$

$2\text{ g NaOH}$ -t kell desztillált vízzel  $500\text{ cm}^3$ -re hígítani.

21. 5,05 g  $\text{KNO}_3$ -ot vízben oldunk és  $250 \text{ cm}^3$ -re hígítunk

A  $100 \text{ g}$   $18$  tömeg %-os  $\text{HCl}$ -oldat térfogata:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{1,09 \text{ g/cm}^3} = 91,74 \text{ cm}^3$$

$91,74 \text{ cm}^3$ sósav oldatban van	$18 \text{ g HCl}$
<u><math>1000 \text{ cm}^3</math> sósav oldatban van</u>	<u><math>x \text{ g HCl}</math></u>
$x = 196,2 \text{ g}$	

$36,5 \text{ g HCl}$ $1 \text{ dm}^3$ oldatban	$1$ mólos
<u><math>196,2 \text{ g HCl}</math> <math>1 \text{ dm}^3</math> oldatban</u>	<u><math>x</math> mólos</u>
$x = 5,38$ mólos	

Tehát az oldat töménysége  $5,38 \text{ mol/dm}^3$ .

A gyakorlat során elvégzendő feladatok:

a) Oldatkészítés szilárd vegyszerekből. Készítsünk a gyakorlatvezető által megnevezett anyagból megadott térfogatú és töménységű oldatot.

Az oldatkészítés lépései:

1. Számítsuk ki a szükséges vegyszermennyiséget.
2. Ha szükséges az anyagot porítsuk el dörzscsészében.
3. A vegyszert mérjük be egy erre alkalmas edénybe (főzőpohár, óraüveg, higroszkópos anyagoknál bemérőedény stb.).
4. Oldjuk fel a vegyszert főzőpohárban az össztérfogatnál jóval kevesebb oldószerben, keverés közben. Lassan oldódó anyagoknál célszerű melegítést alkalmazni.
5. Az oldatot lehűlés után kvantitatíve (teljes mennyiségében) öntsük át a hosszú szárú analitikai tölcser segítségével a megadott térfogatú mérőlombikba. A főzőpoharat néhányszor alaposan öblítsük ki az oldószerrel, és ezeket a részleteket is öntsük a mérőlombikba. A folyadék meniszkuszát állítsuk a lombikon levő jelre. Bedugaszolás után az oldatot alaposan rázzuk össze.

b, Az előzőekben elkészített oldat hígítása a gyakorlatvezető utasítása szerint. Egy külön mérőlombikba ötszörös, tízszeres illetve húszszoros hígítású oldatot kell elkészíteni.