



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	V/2 Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Obecná a anorganická chemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Věra Sedláková
Číslo sady	V/2-1-1-10
Anotace	Chemické výpočty – složení roztoků, výpočet navážky, ředění roztoků – pracovní list
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	první, 1.A, 23.5.2012 Chemie

CH – chemické výpočty – ROZTOKY – složení, navážka, ředění

opakování:

- hmotnost látky vyjadřujeme pomocí veličin – napiš jejich značku, používané jednotky, popiš co Ti veličina říká:

reálná hmotnost.....

relativní atomová / molekulová hmotnost.....

molární hmotnost.....

- 1 mol látky je.....
- složení směsi lze vyjádřit pomocí veličin – napiš značku, vzorec, popiš co Ti veličina říká:

hmotnostních procent.....

objemových procent.....

molárních procent.....

molární koncentrace (nový způsob vyjádření koncentrace roztoku, zavedeme):

1. Kolik gramů NaCl je potřeba na přípravu 100 g 15 % roztoku? [15 g]
2. Kolik gramů NaCl je potřeba na přípravu 15 % roztoku smísením se 100 g vody? [17,6 g]
3. Kolik mililitrů 100 % ethanolu (hypoteticky) je třeba na přípravu 2 litrů 40 % roztoku? [800 ml]
4. Jaký objem 96 % ethanolu je třeba na přípravu 2 litrů 40 % roztoku? [833 ml]
5. Kolik gramů NaCl je třeba na přípravu 3 litrů 2M roztoku? [351 g]
6. Kolik gramů chloridu měďnatého je třeba navážít na přípravu 200 g 0,7 % roztoku a 200ml 0,7M roztoku? [1,4 g ; 18,8 g]
7. Jaká je koncentrace CuCl₂ vyjádřená hmotnost. procenty v roztoku připraveném rozpuštěním 75 gramů CuCl₂·4H₂O v 1 kg vody? [0,0454 ; tj. 4,54 %]
8. Kolik gramů a kolik molekul hypermanganu je obsaženo v 100 ml 3M roztoku? [47,4 g ; 1,8·10²³ molekul]
9. Kolik gramů vody je třeba smísit s 300 gramy 96% H₂SO₄, abychom získali 10 % roztok? [2580 g]
10. Kolik gramů 3% a kolik 30% peroxidu vodíku musíme navážít na přípravu 1 kg 10% H₂O₂? [740,7 g , 210 g]
11. Kolikaprocentní roztok vznikne smísením 2 kg 3% a 1 kg 68% roztoků látek? [24,7 %]
12. V jakém objemu 0,25M roztoku Na₂S je obsaženo 10 g Na⁺ (Ar_(Na⁺) = Ar_(Na)) ? [0,87 l]
13. Jaký objem 2M roztoku H₂SO₄ je třeba na neutralizaci 1,5 litru 2M roztoku KOH? [0,75 l]
14. Jaký objem 1M roztoku HCl je třeba na neutralizaci 3 litrů 0,5M roztoku Ca(OH)₂ ? [3 l]
15. V 5 litrech roztoku je obsaženo 50 gramů KOH. Jaká je koncentrace roztoku vyjádřená hmotnostními procenty (g = ml), jaká molárními procenty a jaká je molární koncentrace roztoku? [1 % , 0,32 % , 0,18 mol/l]

CH – chemické výpočty – ROZTOKY – složení, navážka, ředění

opakování:

- hmotnost látky vyjadřujeme pomocí veličin – napiš jejich značku, používané jednotky, popiš co Ti veličina říká:

reálná hmotnost – m [kg, g] – vyjadřuje reálnou hmotnost vzorku, látky, navážky v gramech nebo kilogramech

relativní atomová / molekulová hmotnost – A_r , M_r , bezrozměrná veličina – vyjadřuje kolikrát je částice těžší než atom H (nebo než atomová hmotnostní jednotka u), číselně se rovná hmotnosti jednoho molu látky (M) vyjádřené v gramech

molární hmotnost – M [g] vyjadřuje hmotnost jednoho molu látky v gramech, číselně se rovná M_r ; $M_r = M$ [g]

- 1 mol látky je** – vyjádření počtu částic (atomů, molekul), 1 mol látky obsahuje právě $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (N_A)
- složení směsi lze vyjádřit pomocí veličin – napiš značku, vzorec, popiš co Ti veličina říká:

hmotnostních procent – $w = m_{(A)} / m(\text{soustavy, celku, roztoku})$; [0-1, %] – vyjadřuje hmotnostní poměr složky k celku

objemových procent – $\varphi = V_{(A)} / V(\text{soustavy, celku, roztoku})$; [0-1, %] – vyjadřuje objemový poměr složky k celku

molárních procent – $x = n_{(A)} / n(\text{soustavy, celku, roztoku})$; [0-1, %] – vyjadřuje poměr molů složky k celku

molární koncentrace (nový způsob vyjádření koncentrace roztoku, zavedeme):

$c_{(M)} = n / V$ [mol / litr] vyjadřuje počet molů (tj. počet částic) v jednotce objemu (litru)

$$n = m_{(A)} / M_{r(A)}$$

$c_{(M)} = m / V \cdot M_r$ $c_{(M)} = 2$ moly / litr – zapisujeme jako 2M – čteme dvoumolární roztok

$m = c \cdot V \cdot M_r$ často používaný vzorec pro výpočet navážky konkrétní látky na přípravu určitého objemu roztoku o dané koncentraci

1. Kolik gramů NaCl je potřeba na přípravu 100 g 15 % roztoku? [15 g]

$$\begin{aligned} w &= m_{(\text{NaCl})} / m_{(\text{roztoku})} \\ 0,15 &= m_{(\text{NaCl})} / 100 \\ m_{(\text{NaCl})} &= 0,15 \cdot 100 \\ m_{(\text{NaCl})} &= \mathbf{15 \text{ gramů NaCl}} \end{aligned}$$

Tj. počítáme kolik je 15 % ze 100 gramů.

2. Kolik gramů NaCl je potřeba na přípravu 15 % roztoku smísením se 100 g vody? [17,6 g]

$$\begin{aligned} \text{hmotnost soustavy je voda + NaCl, tj. } 100 + x \\ 0,15 &= x / 100 + x \\ 0,15x + 15 &= x \\ x &= \mathbf{17,6 \text{ g}} \end{aligned}$$

3. Kolik mililitrů 100 % ethanolu (hypoteticky) je třeba na přípravu 2 litrů 40 % roztoku? [800 ml]

$$\begin{aligned} \text{Počítáme objemový zlomek, kolik je 40\% z 2000 ml?} \\ V &= 2000 \cdot 0,4 \\ V &= \mathbf{800 \text{ ml}} \end{aligned}$$

4. Jaký objem 96 % ethanolu je třeba na přípravu 2 litrů 40 % roztoku? [833 ml]

$$\begin{aligned} \text{viz příklad č. 3 – je třeba 800 ml 100\% ethanolu} \\ 100\% &\dots\dots\dots 800 \text{ ml} \\ 96\% &\dots\dots\dots V \\ \mathbf{!!! \text{ nepřímá úměra !!!}} \end{aligned}$$

9. Kolik gramů vody je třeba smísit s 300 gramy 96% H_2SO_4 , abychom získali 10 % roztok? [2580 g]

$$\begin{aligned} (m_1 \cdot w_1) + (m_2 \cdot w_2) &= (m_1 + m_2) \cdot w \\ (0,3 \cdot 0,96) + (m_2 \cdot 0) &= (0,33 + 0,1 m_2) \\ m_2 &= \mathbf{2,58 \text{ kg}} \end{aligned}$$

10. Kolik gramů 3% a kolik 30% peroxidu vodíku musíme navážít na přípravu 1 kg 10% H_2O_2 ? [740,7 g, 210 g]

$$\begin{array}{cc} 3\% & 30\% \\ & 10\% \\ 20 \text{ dílů} & 7 \text{ dílů} \end{array}$$

$$\begin{aligned} 27 \text{ dílů} &= 1000\text{g, } 1 \text{ díl je } 37\text{g} \\ 3\% &\dots\dots 20 \text{ dílů} \dots\dots \mathbf{740,7 \text{ g } 3\%} \\ 30\% &\dots\dots 7 \text{ dílů} \dots\dots \mathbf{210 \text{ g } 30\%} \end{aligned}$$

11. Kolikaprocentní roztok vznikne smísením 2 kg 3% a 1 kg 68% roztoků látek? [24,7 %]

$$\begin{aligned} (m_1 \cdot w_1) + (m_2 \cdot w_2) &= (m_1 + m_2) \cdot w \\ (2 \cdot 0,3) + (1 \cdot 0,68) &= 3 \cdot w \\ w &= \mathbf{0,247 ; \text{ tj. } 24,7\%} \end{aligned}$$

5. Kolik gramů NaCl je třeba na přípravu 3 litrů 2M roztoku? [351 g]

$$m = c \cdot V \cdot Mr$$
$$m = 2 \cdot 3 \cdot 58,5$$
$$m = 351 \text{ g}$$

6. Kolik gramů chloridu měďnatého je třeba navážít na přípravu 200 g 0,7 % roztoku a 200ml 0,7M roztoku?

[1,4 g ; 18,8 g]

200g 0,7% roztoku kolik je 0,7% z 200 g?

$$V = 1,4 \text{ g}$$

$$m = c \cdot V \cdot Mr$$
$$m = 0,7 \cdot 0,2 \cdot 134,44$$
$$m = 18,8 \text{ g}$$

7. Jaká je koncentrace CuCl₂ vyjádřená hmotnost. procenty v roztoku připraveném rozpuštěním 75 gramů CuCl₂·4H₂O v 1 kg vody?

[0,0454 ; tj. 4,54 %]

$$\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots \text{CuCl}_2$$
$$Mr = 206,44 \dots\dots\dots 134,44$$
$$m = 75 \text{ g} \dots\dots\dots x$$

$$x = 48,8 \text{ g CuCl}_2$$

je obsaženo v hydrátu

$$m = 48,8 / 1075$$
$$m = 0,0454 ; \text{ tj. } 4,45\%$$

8. Kolik gramů a kolik molekul hypermanganu je obsaženo v 100 ml 3M roztoku?

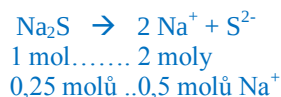
[47,4 g ; 1,8.10²³ molekul]

$$m = c \cdot V \cdot Mr$$
$$m = 3 \cdot 0,1 \cdot 458$$
$$m = 47,4 \text{ g}$$

$$N = n \cdot N_A$$
$$N = 0,3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$$
$$N = 1,8 \cdot 10^{23} \text{ molekul}$$

12. V jakém objemu 0,25M roztoku Na₂S je obsaženo 10 g Na⁺ (Ar_(Na⁺) = Ar_(Na)) ?

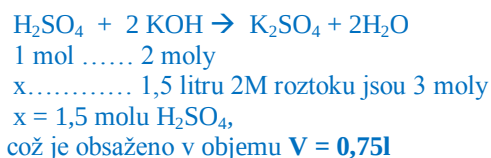
[0,87 l]



$$m = c \cdot V \cdot Mr$$
$$10 = 0,5 \cdot V \cdot 23$$
$$V = 0,87 \text{ litru}$$

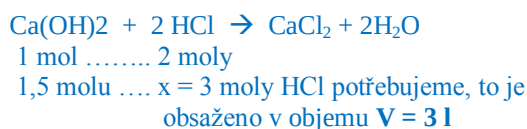
13. Jaký objem 2M roztoku H₂SO₄ je třeba na neutralizaci 1,5 litru 2M roztoku KOH?

[0,75 l]



14. Jaký objem 1M roztoku HCl je třeba na neutralizaci 3 litrů 0,5M roztoku Ca(OH)₂ ?

[3 l]



15. V 5 litrech roztoku je obsaženo 50 gramů KOH. Jaká je koncentrace roztoku vyjádřená hmotnostními procenty (g = ml), jaká molárními procenty a jaká je molární koncentrace roztoku?

[1 %, 0,32 %, 0,18 mol/l]

$$w = 50 / 5000$$
$$w = 0,01 ; \text{ tj. } 1\%$$

$$50 \text{ g KOH je } 0,89 \text{ molu ; zbytek, tj. } 4950 \text{ g vody je } 275 \text{ molů}$$
$$x = 0,89 / 275 + 0,89$$
$$x = 0,0032 ; \text{ tj. } 0,32\%$$

$$m = c \cdot V \cdot Mr$$
$$50 = c \cdot 5 \cdot 56$$
$$c = 0,18 \text{ mol/litr}$$

Použitá literatura:

ŠRÁMEK, V. *Obecná a anorganická chemie*. 2.vydání. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-099-7. s 236 – 245.