

## Příklady látkové množství – společná hodina

**Kolik  $\text{cm}^3$  30% kyseliny dusičné ( $\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$ ) je potřeba na přípravu  $500 \text{ cm}^3$  jejího 0,5 M roztoku? [ $44,5 \text{ cm}^3$ ]**

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá látkové množství kyseliny dusičné  
 $n(\text{HNO}_3) = c(\text{roztok HNO}_3) \times V(\text{roztok HNO}_3)$   
 $n(\text{HNO}_3) = 0,5 \text{ dm}^3 \times 0,5 \text{ M} = 0,25 \text{ mol}$
2. Vyjádří se a spočítá hmotnost kyseliny dusičné  
 $m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \times M(\text{HNO}_3)$   
 $m(\text{HNO}_3) = 0,25 \text{ mol} \times 63,0 \text{ g/mol} = 15,8 \text{ g}$
3. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku kyseliny dusičné  
 $m(\text{roztok HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / w(\text{roztok HNO}_3)$   
 $m(\text{roztok HNO}_3) = 15,8 \text{ g} / 0,3 = 52,5 \text{ g}$
4. Vyjádří se a spočítá objem roztoku kyseliny dusičné  
 $V(\text{roztok HNO}_3) = m(\text{roztok HNO}_3) / \rho(\text{roztok HNO}_3)$   
 $V(\text{roztok HNO}_3) = 52,5 \text{ g} / 1,18 \text{ g/cm}^3 = 44,5 \text{ cm}^3$

**Kolik  $\text{cm}^3$  20% kyseliny sírové ( $\rho = 1,1394 \text{ g/cm}^3$ ) zneutralizuje  $2000 \text{ cm}^3$  1 M roztoku NaOH? [ $430,5 \text{ cm}^3$ ]**

Postup:

1. Vyjádří se rovnice neutralizace  
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
2. Vyjádří se a spočítá látkové množství hydroxidu sodného  
 $n(\text{NaOH}) = c(\text{roztok NaOH}) \times V(\text{roztok NaOH})$   
 $n(\text{NaOH}) = 2 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ M} = 2 \text{ mol}$
3. Vyjádří se a spočítá látkové množství kyseliny sírové  
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaOH}) \times 1/2$   
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 \times 2 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$
4. Vyjádří se a spočítá hmotnost kyseliny sírové  
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \times M(\text{H}_2\text{SO}_4)$   
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol} \times 98,08 \text{ g/mol} = 98,08 \text{ g}$
5. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku kyseliny sírové  
 $m(\text{roztok H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / w(\text{roztok H}_2\text{SO}_4)$   
 $m(\text{roztok H}_2\text{SO}_4) = 98,08 \text{ g} / 0,2 = 490,4 \text{ g}$
6. Vyjádří se a spočítá objem roztoku kyseliny sírové  
 $V(\text{roztok H}_2\text{SO}_4) = m(\text{roztok H}_2\text{SO}_4) / \rho(\text{roztok H}_2\text{SO}_4)$   
 $V(\text{roztok H}_2\text{SO}_4) = 490,4 \text{ g} / 1,1394 \text{ g/cm}^3 = 430,5 \text{ cm}^3$

**Jaká je procentuální koncentrace 19,07 M roztoku hydroxidu sodného o hustotě  $1,5253 \text{ g.cm}^{-3}$ . [50 %]**

Postup:

1. Jelikož nebyl zadán objem, je možné si jej libovolně zvolit, např. že bude roztoku  $1 \text{ dm}^3$
2. Vyjádří se a spočítá látkové množství NaOH

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

$$n(\text{NaOH}) = 19,07 \text{ M} \times 1 \text{ dm}^3 = 19,07 \text{ mol}$$

3. Vyjádří se a spočítá hmotnost hydroxidu sodného

$$m(\text{NaOH}) = M(\text{NaOH}) \times n(\text{NaOH})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ g/mol} \times 19,07 \text{ mol} = 762,8 \text{ mol}$$

4. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku hydroxidu sodného

$$m(\text{roztok NaOH}) = V(\text{roztok NaOH}) \times \rho(\text{roztok NaOH})$$

$$m(\text{roztok NaOH}) = 1000 \text{ cm}^3 \times 1,5253 \text{ g/cm}^3 = 1525,3 \text{ g}$$

5. Vyjádří se a spočítá hmotnostní koncentrace hydroxidu sodného v roztoku

$$w(\text{roztok NaOH}) = (m(\text{NaOH}) / m(\text{roztok NaOH})) \times 100 \%$$

$$w(\text{roztok NaOH}) = (762,8 \text{ g} / 1525,3 \text{ g}) \times 100 \% = 50 \%$$

**Jaká je molární koncentrace roztoku methanolu ( $M_r(\text{CH}_3\text{OH}) = 32,0$ ), který vznikl zředěním 500 cm<sup>3</sup> 100% methanolu vodou na celkový objem 2000 cm<sup>3</sup>? ( $\rho_{100\% \text{ methanol}} = 0,7917 \text{ g/cm}^3$ ) [6,19 M]**

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost methanolu

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = c(\text{CH}_3\text{OH}) \times V(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = 500 \text{ cm}^3 \times 0,7917 \text{ g/cm}^3 = 395,85 \text{ g}$$

2. Vyjádří se a spočítá látkové množství methanolu

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = m(\text{CH}_3\text{OH}) / M(\text{CH}_3\text{OH})$$

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = 395,85 \text{ g} / 32 \text{ g/mol} = 12,37 \text{ mol}$$

3. Vyjádří se a spočítá molární koncentrace methanolu v roztoku

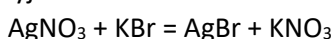
$$c(\text{CH}_3\text{OH}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) / V(\text{roztok CH}_3\text{OH})$$

$$c(\text{CH}_3\text{OH}) = 12,37 \text{ mol} / 2 \text{ dm}^3 = 6,19 \text{ M}$$

**Kolik cm<sup>3</sup> 0,1 M AgNO<sub>3</sub> musí být přidáno k 15 cm<sup>3</sup> 0,3 M roztoku KBr, aby se veškeré bromidové ionty vysrážely ve formě AgBr? [45 cm<sup>3</sup>]**

Postup:

1. Vyjádří se rovnice reakce



2. Vyjádří se a spočítá látkové množství bromidu draselného

$$n(\text{KBr}) = c(\text{roztok KBr}) \times V(\text{roztok KBr})$$

$$n(\text{KBr}) = 0,015 \text{ cm}^3 \times 0,3 \text{ M} = 0,0045 \text{ mol}$$

3. Vyjádří se látkové množství dusičnanu stříbrného

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{KBr})$$

4. Vyjádří se a spočítá objem roztoku dusičnanu stříbrného

$$V(\text{roztok AgNO}_3) = n(\text{AgNO}_3) / c(\text{roztok AgNO}_3)$$

$$n(\text{KBr}) = 0,0045 \text{ mol} / 0,1 \text{ M} = 0,045 \text{ dm}^3 = 45 \text{ cm}^3$$

**Jaká je procentuální koncentrace FeSO<sub>4</sub> v roztoku, který vznikl rozpuštěním 19,67 molů FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O v 115,34 molech vody? [39,6 %]**

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost heptahydrátu síranu železnatého

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 19,67 \text{ mol} \times 277,91 \text{ g/mol} = 5466,5 \text{ g}$$

2. Vyjádří se a spočítá hmotnost vody

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 115,34 \text{ mol} \times 18,016 \text{ g/mol} = 2076,1 \text{ g}$$

3. Vyjádří se a spočítá hmotnost vzniklého roztoku

$$m(\text{roztok FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{roztok FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 2076,1 \text{ g} + 5466,5 \text{ g} = 7542,6 \text{ g}$$

4. Vyjádří se a spočítá hmotnost síranu železnatého

$$m(\text{FeSO}_4) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{FeSO}_4)$$

$$m(\text{FeSO}_4) = 19,67 \text{ mol} \times 151,91 \text{ g/mol} = 2988,1 \text{ g}$$

5. Vyjádří se a spočítá hmotnostní koncentrace síranu železnatého v roztoku

$$w(\text{roztok FeSO}_4) = (m(\text{FeSO}_4) / (m(\text{roztok FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}))) \times 100 \%$$

$$w(\text{roztok FeSO}_4) = (2988,1 \text{ g} / 7542,6 \text{ g}) \times 100 \% = 39,6 \%$$

**Kolik  $\text{cm}^3$  20% roztoku KOH ( $\rho = 1,1864 \text{ g/cm}^3$ ) je potřeba na přípravu  $39,53 \text{ cm}^3$  roztoku, jehož 20  $\text{cm}^3$  zreaguje beze zbytku se  $40 \text{ cm}^3$  1 M roztoku HCl? [ $18,7 \text{ cm}^3$ ]**

Postup:

1. Vyjádří se rovnice reakce  
 $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
2. Vyjádří se a spočítá látkové množství HCl, které reaguje s  $20 \text{ cm}^3$  roztoku KOH  
 $n(\text{HCl}) = c(\text{roztok HCl}) \times V(\text{roztok HCl})$   
 $n(\text{HCl}) = 0,04 \text{ dm}^3 \times 1 \text{ M} = 0,04 \text{ mol}$
3. Vyjádří se látkové množství KOH ve  $20 \text{ cm}^3$  reagující s HCl  
 $n(\text{KOH}) = n(\text{HCl})$   
 $n(\text{KOH}) = 0,04 \text{ mol}$
4. Vyjádří se a spočítá látkové koncentrace roztoku KOH  
 $c(\text{roztok KOH}) = n(\text{KOH}) / V(\text{roztok KOH})$   
 $c(\text{roztok KOH}) = 0,04 \text{ mol} / 0,02 \text{ dm}^3 = 2 \text{ M}$
5. Vyjádří se a spočítá látkové množství KOH v roztoku s objemem  $39,53 \text{ cm}^3$   
 $n(\text{KOH}) = c(\text{roztok KOH}) \times V(\text{výsledný roztok KOH})$   
 $n(\text{KOH}) = 2 \text{ M} \times 0,03953 \text{ dm}^3 = 0,0791 \text{ mol}$
6. Vyjádří se a spočítá hmotnost KOH ve  $39,53 \text{ cm}^3$   
 $m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \times M(\text{KOH})$   
 $m(\text{KOH}) = 0,0791 \text{ mol} \times 56,1 \text{ g/mol} = 4,438 \text{ g}$
7. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku KOH  
 $m(\text{roztok KOH}) = m(\text{KOH}) / w(\text{roztok KOH})$   
 $m(\text{roztok KOH}) = 4,438 \text{ g} / 0,2 = 22,19 \text{ g}$
8. Vyjádří se a spočítá objem roztoku KOH potřebného k přípravě  $39,53 \text{ cm}^3$  roztoku  
 $V(\text{roztok KOH}) = m(\text{roztok KOH}) / \rho(\text{roztok KOH})$   
 $V(\text{roztok KOH}) = 22,19 \text{ g} / 1,1864 \text{ g/cm}^3 = 18,7 \text{ cm}^3$