

Příklady látkové množství – společná hodina

Kolik cm^3 30% kyseliny dusičné ($\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$) je potřeba na přípravu 500 cm^3 jejího 0,5 M roztoku? [44,5 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 cm^3 20% kyseliny sírové ($\rho = 1,1394 \text{ g/cm}^3$) zneutralizuje 2000 cm^3 1 M roztoku NaOH? [430,5 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 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 cm³ 100% methanolu vodou na celkový objem 2000 cm³? ($\rho_{100\% \text{ methanol}} = 0,7917 \text{ g/cm}^3$) [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

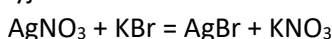
$$c(\text{CH}_3\text{OH}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) / V(\text{roztok CH}_3\text{OH})$$

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

Kolik cm³ 0,1 M AgNO₃ musí být přidáno k 15 cm³ 0,3 M roztoku KBr, aby se veškeré bromidové ionty vysrážely ve formě AgBr? [45 cm³]

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 FeSO₄ v roztoku, který vznikl rozpuštěním 19,67 molů FeSO₄·7H₂O 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 cm^3 20% roztoku KOH ($\rho = 1,1864 \text{ g/cm}^3$) je potřeba na přípravu $39,53 \text{ cm}^3$ roztoku, jehož 20 cm^3 zreaguje beze zbytku se 40 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 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 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
 $V(\text{roztok KOH}) = m(\text{roztok KOH}) / \rho(\text{roztok KOH})$
 $V(\text{roztok KOH}) = 22,19 \text{ g} / 1,1864 \text{ g/cm}^3 = 18,7 \text{ cm}^3$