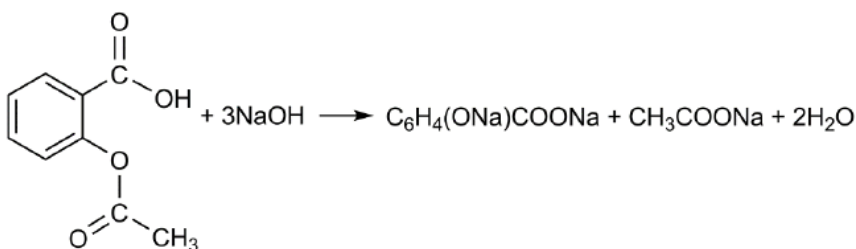


CHEMIJOS VBE VERTINTOJŲ MOKYMAI I MODULIS 2025 m.

Kandidatų darbų vertinimas grupėmis

VBE III d. 6.7 kl.

Liepa, norėdama nustatyti acetilsalicilo rūgšties ($M = 180 \text{ g/mol}$) masės dalį aspirino tabletėje, atliko tokį eksperimentą: 350 mg aspirino tabletę sutrynė, ištirpino vandenyje ir gautą tirpalą praskiedė iki 250 cm^3 . Iš šio tirpalo ji paėmė 50 cm^3 mėginį ir supylė į kūginę kolbą. Į ją taip pat įpylė 2 cm^3 $1,5 \text{ mol/l}$ koncentracijos NaOH tirpalo. Šį tirpalą Liepa kurį laiką pavirino. Vyko acetilsalicilo rūgšties hidrolizė ir jos produktų reakcija su natrio šarmu. Liepa nustatė, kad po reakcijos liko $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ NaOH. Remdamiesi eksperimento duomenimis, apskaičiuokite acetilsalicilo rūgšties masės dalį procentais aspirino tabletėje. Tabletėje esančios priemonės jokiose reakcijose nedalyvauja. Užrašykite nuoseklų sprendimą.



(4 taškai)

VBE III d. 6.7 kl. vertinimo instrukcija

1. Apskaičiuotas įpilto NaOH kiekis – 1 taškas.

$$n(\text{NaOH}) = 1,5 \text{ mol/l} \cdot 0,002 \text{ l} = 0,003 \text{ mol} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

2. Apskaičiuotas acetilsalicilo rūgšties kiekis 50 cm^3 mėginyje – 1 taškas.

$$n(\text{acetilsalicilo rūgšties}) = (3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}) / 3 = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

3. Apskaičiuota acetilsalicilo rūgšties masė tabletėje – 1 taškas.

$$\begin{aligned} n(\text{acetilsalicilo rūgšties}) &= 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 205 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^3 = 1,665 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\ m(\text{acetilsalicilo rūgšties}) &= 1,665 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 0,3 \text{ g} \end{aligned}$$

4. Apskaičiuota acetilsalicilo rūgšties masės dalis procentais aspirino tabletėje – 1 taškas.

$$\omega\%(\text{acetilsalicilo rūgšties}) = 0,3 \text{ g} / 0,350 \text{ g} \cdot 100 \% = 85,7 \%$$

Atsakymas: $\omega\%(\text{acetilsalicilo rūgšties}) = 85,7 \%$.

Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas sprendimas.

VBE III d. 5.4 kl. kandidatų atsakymai

1

$$\begin{aligned}
 n(\text{NaOH}) &= c \cdot V = 1,5 \text{ mol/l} \cdot 0,002 \text{ l} = 0,003 \text{ mol} \\
 n(\text{gamaudota}) &= 0,003 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol} \\
 n(\text{acetic acid}) &= 0,001 \text{ mol} : 3 = 0,00033 \text{ mol} \\
 V(\text{acetic acid}) &= n \cdot V_m = 0,00033 \cdot 22,4 = 0,00751 = 7,5 \text{ ml} \\
 50 \text{ ml} &- 7,5 \text{ ml} \\
 250 \text{ ml} &- 24,5 \text{ ml} \\
 n(\text{acetic acid}) &= \frac{0,0346}{22,4} = 0,00154 \text{ mol} \\
 m(\text{acetic acid}) &= 0,00154 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 0,28 \text{ g} \\
 W &= \frac{0,28}{350} \cdot 100\% = 0,086\%
 \end{aligned}$$

2

$$\begin{aligned}
 1) \quad n(\text{NaOH}) &= c \cdot V = 0,002 \text{ l} \cdot 1,5 \text{ mol/l} = 0,003 \text{ mol} \\
 2) \quad n_{\text{surag}}(\text{NaOH}) &= n(\text{NaOH}) - n_{\text{ato}} = 0,003 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol} \\
 3) \quad n_{\text{acet}} &= \frac{n_{\text{surag}}}{3} = \frac{0,001 \text{ mol}}{3} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\
 4) \quad 50 \text{ cm}^3 &- 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol (acetic acid)} \\
 150 \text{ cm}^3 &- x \text{ mol} \\
 x &= 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\
 5) \quad m_{\text{acet}} &= n \cdot M = 1,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 0,3 \text{ g} \\
 6) \quad W &= \frac{m_{\text{acet}}}{m_{\text{iso}}} = \frac{0,3 \text{ g}}{0,35 \text{ g}} \cdot 100\% = 85,71\% \quad \text{Ats.: } 85,71\%
 \end{aligned}$$

3

$$\begin{aligned}
 2 \text{ cm}^3 &= 2 \text{ ml} = 0,002 \text{ l} \\
 n(\text{NaOH}) &= 0,002 \text{ l} \cdot 1,5 \text{ mol/l} = 0,003 \text{ mol} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\
 n(\text{NaOH}_{\text{suragavus}}) &= 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \\
 \frac{x \text{ mol (acetic acid)}}{3 \text{ mol}} &= \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{3 \text{ mol}} \quad x = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\
 m &= 350 \text{ mg} = 0,35 \text{ g} \\
 M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) &= 180 \text{ g/mol} \\
 m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) &= n \cdot M = 3,33 \cdot 10^{-4} \cdot 180 = 0,05994 \text{ g} \\
 \frac{0,05994 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} &= \frac{x \text{ g}}{250 \text{ cm}^3} \quad x = \frac{0,05994 \text{ g} \cdot 250 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^3} = 0,2997 \text{ g} \\
 W &= \frac{0,2997 \text{ g}}{0,35 \text{ g}} \cdot 100\% = 84,96\% \quad \text{Ats.: } W = 84,96\%
 \end{aligned}$$

4

$$c(\text{trupolo}) = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0,55 \text{ g}}{180 \text{ g/mol} \cdot 0,15 \text{ l}} = 0,0078 \text{ mol/l}$$

$$n = 0,05 \text{ l} \cdot 0,0078 \text{ mol/l} = 0,00039 \text{ mol (aspirino)}$$

$$n(\text{NaOH}) = 1,5 \text{ mol/l} \cdot 0,002 \text{ l} = 0,003 \text{ mol}$$

$$\Delta n(\text{NaOH}) = 0,003 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol (sareagao)}$$

$$X = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,001 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 0,00033 \text{ mol (aspirino)}$$

$$w(\%) = \frac{0,00033}{0,00039} \cdot 100\% \approx 84,62\% \quad \text{ATS: } w \approx 84,62\%$$

5

$$n_1(\text{NaOH}) = 0,002 \text{ l} \cdot 1,5 \text{ mol/l} = 0,003 \text{ mol}$$

$$n_2(\text{NaOH}) = 0,003 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol}$$

$$n(\text{rügšlīs}) = \frac{n(\text{NaOH})}{3} = \frac{0,001}{3} = 0,00033 \text{ mol} = 0,0594 \text{ g}$$

$$250 \text{ cm}^3 = 100\%$$

$$50 \text{ cm}^3 = 20\%$$

$$0,0594 \text{ g} = 20\%$$

$$100\% = 5 \cdot 0,0594 \text{ g} = 0,297 \text{ g} \quad w(\text{rügšlīs}) = \frac{0,297 \text{ g}}{0,35 \text{ g}} \cdot 100\% = 84,85\%$$

6

$$1) n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 1,5 \text{ mol/l} \cdot 0,002 \text{ l} = 0,003 \text{ mol}$$

$$2) n = 0,003 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,001 \text{ mol sareagao NaOH}$$

$$3) n = 0,00033 \text{ mol acetilsalicis rūgšlīs}$$

$$m = 0,00033 \text{ mol} \cdot 180 \text{ g/mol} = 0,0594 \text{ g}$$

$$4) w = \frac{0,0594 \text{ g}}{0,35 \text{ g}} \cdot 100\% = 16,97\%$$

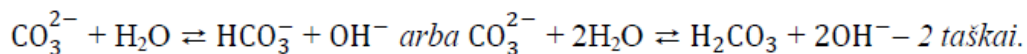
ATS: $w = 16,97\%$

VBE III d. 3.2 kl.

Indaplovių tablečių sudėtyje yra Na_2CO_3 druskos. Šiai druskai ištirpus vandenyje susidaro bazinė terpė. Užrašykite Na_2CO_3 hidrolizės reakcijos sutrumpintą joninę lygtį.

Juodraštis

(2 taškai)

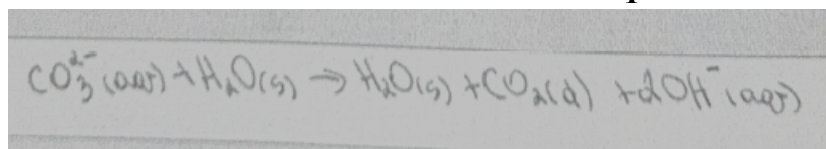
VBE III d. 3.2 kl. vertinimo instrukcija

Teisingai parašyti reagentai ir produktai ir koeficientai – 1 taškas

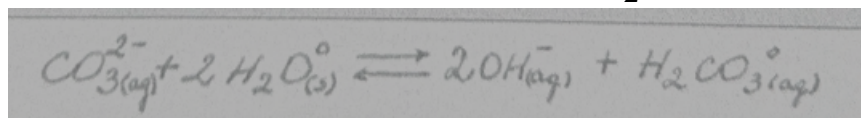
Grįžtamoji reakcija – 1 taškas

VBE III d. 3.2 kl. kandidatų atsakymai

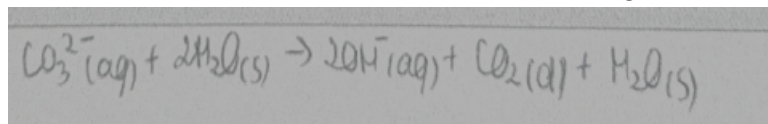
1



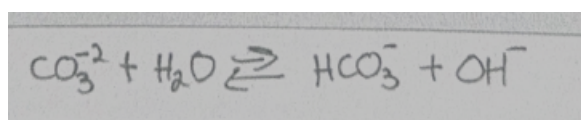
2



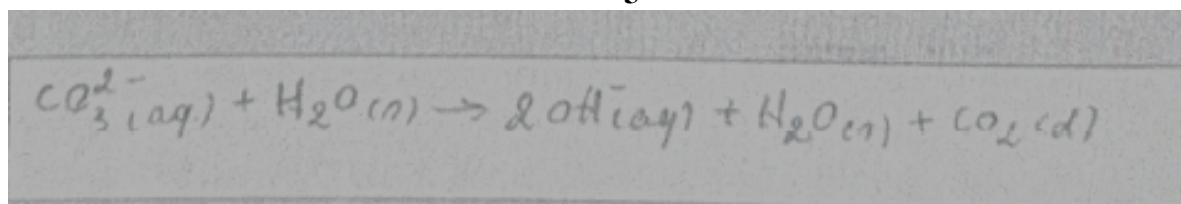
3



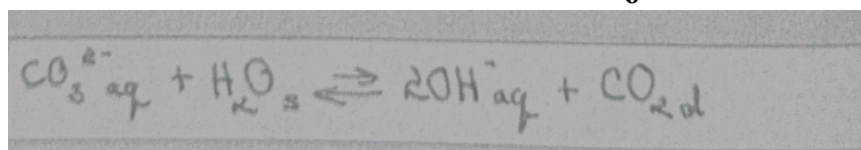
4



5



6



VBE III d. 5.7 kl.

Paaikškinkite, kodėl nusistovėjus cheminės reakcijos pusiausvyrai reagentų ir produktų koncentracijos nebekinta.

Juodraštis

(1 taškas)

VBE III d. 5.7 kl. vertinimo instrukcija

Tiesioginės ir atvirkštinės reakcijų greičiai yra vienodi – 1 taškas.

VBE III d. 5.7 kl. kandidatų atsakymai

1

Nusistovėjus pusiausvyrai tiek pat medžiagos pagamina ir sunaudoja, todėl bendras medžiagos kiekis nekinta, todėl ir jos koncentracija nekinta.

2

Buvo padidintas slėgis. Jai pusiausvyrai nusistovėti reikėjo mažiau laiko, nes buvo mažesnė medžiagų koncentracija.

3

Nes reakcija sunaudoja, kiek produktų susidaro, tiek proporcingai atsigauna.

4

Tiesioginė ir atvirkštinė reakcijos vyksta vienodu greičiu.

5

Nes sunaudojama tiek reagentų, kiek susidaro produktų.

6

Nusistovėjus pusiausvyrai tiesioginės ir atvirkštinės reakcijos greičiai yra lygūs, taigi susidaro ir vienodai produktų.

VBE III d. 4.5 kl.

5. Apskaičiuokite 30,21 % kalio šarmo tirpalo tankį (g/ml), jeigu yra žinoma, kad šio tirpalo molinė koncentracija 6,95 mol/l. Atsakymą pateikite suapvalintą iki šimtųjų. Užrašykite nuoseklų sprendimą.

(3 taškai)

VBE III d. 4.5 kl. vertinimo instrukcija

1. Pasirenkamas tirpalo tūris $V_{\text{tirpalo}} = 1 \text{ l (1000 ml)}$.
Apskaičiuojama kalio šarmo masė pasirinktame tūryje:
 $m(\text{KOH}) = 56,11 \text{ g/mol} \cdot 6,95 \text{ mol} = 389,96 \text{ g} - 1 \text{ taškas.}$

2. Apskaičiuojama kalio šarmo tirpalo masė:
 $m_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = \frac{389,96 \text{ g} \cdot 100 \%}{30,21 \%} = 1291,26 \text{ g} - 1 \text{ taškas.}$

3. Apskaičiuojamas tirpalo tankis:
 $\rho_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = \frac{1291,26 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = 1,29 \text{ g/ml} - 1 \text{ taškas.}$

Atsakymas: $\rho_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = 1,29 \text{ g/ml}$

Vertinamas ir bet kuris kitas teisingas sprendimas.

Kito sprendimo būdo vertinimo instrukcija:

- 1) $n(\text{KOH}) = 30,21 \text{ g} : 56 \text{ g/mol} = 0,539 \text{ mol} - 1 \text{ taškas.}$
2) $V_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = 0,539 \text{ mol} : 6,95 \text{ mol/l} = 0,0776 \text{ l} - 1 \text{ taškas.}$
3) $\rho_{\text{tirpalo}}(\text{KOH}) = 100 \text{ g} : 77,6 \text{ ml} = 1,29 \text{ g/ml} - 1 \text{ taškas.}$

VBE III d. 4.5 kl. kandidatų atsakymai

1

$$\begin{aligned} w &= 30,21\% (\text{KOH}) \\ \text{ima } 1 \text{ l} &= V \text{ tūrio tirpalo} \Rightarrow n(\text{KOH}) = 6,95 \text{ mol} \Rightarrow m(\text{KOH}) = n \cdot M = 56,11 \text{ g/mol} \cdot 6,95 \text{ mol} = 389,835 \text{ g} \\ m(\text{KOH}) &= 30,21\% \quad \text{kan } m_{\text{tirpalo}} = \frac{100\% \cdot 389,835 \text{ g}}{30,21\%} = 1290,62 \text{ g} \\ m_{\text{tirpalo}} &= * 100\% \\ V &= 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{1290,62 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \approx 1,29 \text{ g/ml} \\ m &= 1290,62 \text{ g} \quad \text{Ats. } 1,29 \text{ g/ml} = \rho_{\text{tirpalo}} \end{aligned}$$

2

$$\begin{aligned} c(\text{KOH}) &= 6,95 \text{ mol/l} \\ M(\text{KOH}) &= 56,11 \text{ g/mol} \\ \rho &= c \cdot M = 6,95 \cdot 56,11 = 389,9645 \text{ g/l} \\ 1 \text{ l} &= 1000 \text{ ml} \\ \rho &= 0,3899645 \approx 0,39 \text{ g/ml} \quad \text{Ats. } 0,39 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

3

$$\begin{aligned} \text{KOH:} \quad c &= 6,95 \text{ mol/l} \quad \rho = ? \quad \rho = \frac{m}{V}; m = Vc \\ w &= 30,21\% \\ 1) \text{ laikykime } V &= 1 \text{ l, tuomet } n(\text{KOH}) = 6,95 \text{ mol} \quad M(\text{KOH}) = 16 + 1 + 39 = 56 \text{ g/mol} \\ m &= nM; m = 6,95 \cdot 56 = 389,2 \text{ g} \\ 2) m_{\text{tirpalo}} &= 389,2 \text{ g, } w = ? \quad 389,2 \text{ g} \rightarrow 30,21\% \\ x \text{ g} &\rightarrow 100\% \quad x = m_{\text{tirpalo}} = 1288,315127 \text{ g} \\ V_{\text{tirpalo}} &= 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml} \\ 3) \rho &= \frac{1288,315127 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = 1,28832 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

4

Tarkim: 1 l tirpale (arba 1000 ml) - konvertuoja!

$n = C \cdot V$ 1) $x = 6,55 \text{ mol/l} \cdot 1 \text{ l} = 6,55 \text{ mol KOH}$

$n(\text{KOH})$

2) $m_1(\text{KOH}) = 6,55 \text{ mol} \cdot 56,11 \text{ g/mol} = 383,9645 \text{ g}$

$m_2(\text{KOH}) = 383,9645 \text{ g} \cdot \frac{30,21\%}{100\%} = 117,8082 \text{ g}$

$\rho = \frac{m}{V}$ 3) $\rho(\text{KOH}) = \frac{117,8082 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \approx 0,118 \text{ g/ml} \approx 0,12 \text{ g/ml}$ $A_{\text{H}_2\text{O}} = 0,42 \text{ g/ml}$

5

$n(\text{KOH}) = 6,95 \text{ mol/l} \cdot 1 \text{ l} = 6,95 \text{ mol}$

$M(\text{KOH}) = 39,1 + 16 + 1,01 = 56,11 \text{ g/mol}$

$m_{\text{gr}}(\text{KOH}) = 6,95 \text{ mol} \cdot 56,11 \text{ g/mol} = 389,96 \text{ g}$

$m_{\text{mīs}}(\text{KOH}) = \frac{389,96 \text{ g}}{0,3021} = 1290,83 \text{ g}$

$\rho = \frac{1290,83 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = 1,2921 \text{ g/ml}$

6

$m(\text{KOH}) = 6,95 \cdot (39 + 16 + 1) = 458,7 \text{ g/l}$

$\omega = \frac{m(\text{KOH})}{x + m(\text{KOH})} \cdot 100 = 30,21\%$

$x + m(\text{KOH}) = m_{\text{tirp}} = \frac{m(\text{KOH})}{\left(\frac{\omega}{100}\right)} = 1518,37 \text{ g/l}$

$\rho = \frac{1518,37}{1000} = 1,52 \text{ g/ml}$