

Kemiolympiaden 2023, V45 (8–11 november)

På alternativfrågorna ges antingen 0 eller 2 poäng. Maximalt 40 poäng.
Endast helt korrekt svar gäller här. På redovisningsuppgifterna rättar du positivt och ger delpoäng.



	Facit				
1	a	b	c	d	2p
2	a	b	c	d	2p
3	a	b	c	d	2p
4	a	b	c	d	2p
5	a	b	c	d	2p
6a	<u>5</u> Fe ²⁺ + <u>1</u> MnO ₄ ⁻ + <u>8</u> H ⁺ → <u>5</u> Fe ³⁺ + <u>1</u> Mn ²⁺ + <u>4</u> H ₂ O				2p
6b	$n(\text{MnO}_4^-) = 0,025 \cdot 20,4 \cdot 10^{-3} = 5,10 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ $1 \text{ mol MnO}_4^- \Leftrightarrow 5 \text{ mol Fe}^{2+}$ $n(\text{Fe}^{2+}) = 5 \cdot 5,10 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 2,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = n(\text{Fe})$ $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$ $m(\text{Fe}) = n \cdot M = 0,00255 \cdot 55,85 = 0,142 \text{ g}$ $\text{massprocent järn} = 0,142/0,258 = 0,552 \approx 55 \%$ Svar: Massprocenten järn är 55 %				4p
7	a	b	c	d	2p
8	a	b	c	d	2p
9	a	b	c	d	2p
10i	a	b	c	d	2p
10ii					2p

	pH = 3,2 ger $[H^+] = 10^{-pH}$ $[H^+] = 10^{-3,2} = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$							
10iii		HA	H ₂ O	⇌	H ⁺	A ⁻	Enhet	4p
	Koncentration c från början	0,020			-	-	mol/dm ³	
	Koncentrationsförändring, Δc	- 6,3 · 10 ⁻⁴			+ 6,3 · 10 ⁻⁴	+ 6,3 · 10 ⁻⁴	mol/dm ³	
	Koncentration vid jämvikt	0,020 - 6,3 · 10 ⁻⁴			6,3 · 10 ⁻⁴	6,3 · 10 ⁻⁴	mol/dm ³	
$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad K_a = \frac{(6,3 \cdot 10^{-4}) \cdot (6,3 \cdot 10^{-4})}{[0,020 - 6,3 \cdot 10^{-4}]}$ Svar: $K_a = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ($2,055 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \approx 2,1 \Rightarrow K_a = 2,1 \cdot 10^{-5}$ vid fler decimaler i beräkningen)								
11a	$2AgNO_3(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow Ag_2CO_3(s) + 2NaNO_3(aq) \quad \text{alt.}$ $2Ag^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow Ag_2CO_3(s)$							2p
11b	$2AgNO_3(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow Ag_2CO_3(s) + 2NaNO_3(aq)$ $4 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad \leftrightarrow \quad 2 \text{ mol} \quad 4 \text{ mol}$ <u>m(alla reaktanter)</u> $M(AgNO_3) = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170 \text{ g/mol} ; n(AgNO_3) = 4 \text{ mol} \Rightarrow$ $m(AgNO_3) = n \cdot M = 4 \cdot 170 = \mathbf{680 \text{ g}}$ $M(Na_2NO_3) = 2 \cdot 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 106 \text{ g/mol} ; n(Na_2NO_3) = 2 \text{ mol} \Rightarrow$ $m(Na_2NO_3) = 2 \cdot 106 = \mathbf{212 \text{ g}} ; m(\text{alla reaktanter}) = 680 + 212 = \mathbf{892 \text{ g}}$ <u>m(önskad produkt)</u> $M(Ag_2CO_3) = 2 \cdot 108 + 12 + 3 \cdot 16 = 276 \text{ g/mol}$ Utbytet är 88 %. $\Rightarrow$ Det bildas $n(Ag_2CO_3) = 2 \text{ mol} \cdot 0,88 = 1,76 \text{ mol}$ m(önskad produkt) = $m(Ag_2CO_3) = n \cdot M = 1,76 \cdot 276 = \mathbf{486 \text{ g}}$ E – faktor = $\frac{\text{massan avfall (kg)}}{\text{massan önskad produkt (kg)}} = \frac{m(\text{alla reaktanter}) - m(\text{önskad produkt})}{m(\text{önskad produkt})} =$ $\frac{680+212-486}{486} \approx 0,84 \quad \text{Svar: E-faktorn} = 0,84$							4p
12	AgCl = G H₂ = F HCl = C K₂CO₃ = D MgCl₂ = E Mg(NO₃)₂ = H NH₃ = B NH₄Cl = A							4p 0,5p/rätt
	Maxpoäng totalt							40 p