

NOME E COGNOME	MATRICOLA		
PREFERENZE DATA ORALE:	28/1	30/1	2/2

PROVA SCRITTA DI CHIMICA PER ITS – 22 GENNAIO 2026 B

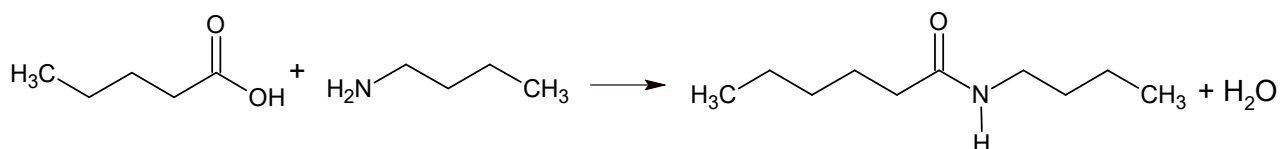
- Indicare la reazione che avviene fra acido pentanoico e butanamina. Che tipo di reazione è? Indicare il nome del prodotto formato.
- Indicare, nella notazione a croce di Fischer, la molecola di R-2-amminobutanale.
- In un recipiente vuoto viene messa una sufficiente quantità di NH_4Cl solido e si porta il sistema a 350°C . Si verifica la decomposizione $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)}$. Calcolare la P totale all'equilibrio all'interno del sistema.
- Quale, fra le seguenti molecole, a condizioni ambiente è un liquido solubile in acqua? Spiegare brevemente.

CH_4 KCl NH_3 CBr_4 CH_3OH
- A 5 L di una soluzione di acido forte a pH 3 vengono aggiunti 400 mg di NaOH. Calcolare il pH risultante.

6. Quante moli di idrogeno $\text{H}_{2(g)}$ si dovranno bruciare (indicare la reazione di combustione) per ottenere il calore necessario a scaldare 4 kg di argento da 10° a 50°C ?
7. Un sistema a 200°C contiene 1,2 atm di $\text{NH}_{3(g)}$, 8 atm di $\text{H}_{2(g)}$ e 2,4 atm di $\text{N}_{2(g)}$. Dire se in queste condizioni la reazione $2 \text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$ procederà verso destra o verso sinistra.
8. Indicare la reazione con acqua del composto solfuro di sodio, NaHS, e dire se la soluzione che se ne ottiene sarà acida, neutra o basica.
9. Calcolare ΔE per la seguente pila chimica. $\text{Co}_{(s)}/\text{Co}^{2+}_{(aq, 0,1 \text{ M})} // \text{Ni}^{2+}_{(aq, 0,001 \text{ M})}/\text{Ni}_{(s)}$. Indicare catodo e anodo e scrivere la reazione nel verso in cui avviene spontaneamente.
10. A 12 m^3 di una soluzione 10^{-3} M di KBr vengono aggiunti 10 mL di una soluzione 10^{-4} M di AgNO_3 . Dire se in queste condizioni si osserverà precipitazione di AgBr.

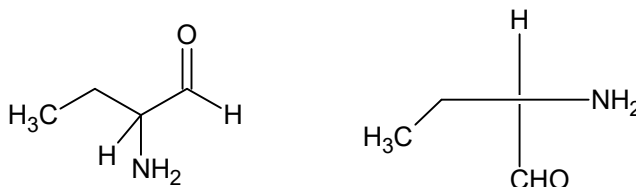
SOLUZIONI

1. Indicare la reazione che avviene fra acido pentanoico e butanamina. Che tipo di reazione è? Indicare il nome del prodotto formato.



È una sostituzione nucleofila acilica e si forma la N-butilpentanammide

2. Indicare, nella notazione a croce di Fischer, la molecola di R-2-amminobutanale.



3. In un recipiente vuoto viene messa una sufficiente quantità di NH_4Cl solido e si porta il sistema a 350°C . Si verifica la decomposizione $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)}$. Calcolare la P totale all'equilibrio all'interno del sistema.

$$\Delta H^\circ = 314,55 - 45,9 - 92,3 = 176,35 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = 192,8 + 186,9 - 95 = 284,7 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ = 176350 \text{ J} - 623 \text{ K} \times 284,7 \text{ J/K} = -1018,1 \text{ J} = -RT \ln K$$

$$\ln K = 1018,1 : (8,31 \times 623) = 0,197$$

$$K = 1,217 = p(\text{NH}_3) \times p(\text{HCl})$$

dato che $p(\text{NH}_3) = p(\text{HCl})$, $p(\text{NH}_3) = \sqrt{K} = 1,1 \text{ atm}$ e $P = p(\text{NH}_3) + p(\text{HCl}) = 1,1 \times 2 = \mathbf{2,2 \text{ atm}}$

4. Quale, fra le seguenti molecole, a condizioni ambiente è un liquido solubile in acqua? Spiegare brevemente.



CH_3OH presenta forti legami a idrogeno

5. A 5 L di una soluzione di acido forte a pH 3 vengono aggiunti 400 mg di NaOH. Calcolare il pH risultante.

$$5 \text{ L} \times 10^{-3} \text{ mol/L} = 0,005 \text{ mol H}^+$$

$$0,4 \text{ g} : 40 \text{ g/mol} = 0,01 \text{ mol OH}^-$$

$$0,01 - 0,005 = 0,005 \text{ mol OH}^- \text{ in eccesso in 5 L}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,005 \text{ mol} / 5 \text{ L} = 10^{-3} \text{ mol/L} \quad p\text{OH} = 3 \quad \textbf{pH 11}$$

6. Quante moli di idrogeno $\text{H}_{2(g)}$ si dovranno bruciare (indicare la reazione di combustione) per ottenere il calore necessario a scaldare 4 kg di argento da 10° a 50°C ?

$$\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(liq)} \quad \Delta H^\circ = -285,8 \text{ kJ per mole di H}_2.$$

$$q = m c \Delta T = 4 \text{ kg} \times 0,236 \text{ kJ kg}^{-1} \text{K}^{-1} \times 40 \text{ K} = 37,8 \text{ kJ occorrenti per il riscaldamento}$$

$$37,8 \text{ kJ} : 285,8 \text{ kJ/mol} = \textbf{0,132 mol H}_2 \text{ da bruciare}$$

7. Un sistema a 200°C contiene 1,2 atm di $\text{NH}_{3(g)}$, 8 atm di $\text{H}_{2(g)}$ e 2,4 atm di $\text{N}_{2(g)}$. Dire se in queste condizioni la reazione $2 \text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$ procederà verso destra o verso sinistra.

$$\Delta H^\circ = 2 \times 45,9 = 91,8 \text{ kJ}$$

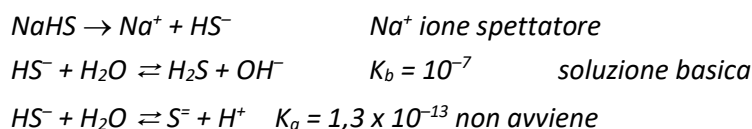
$$\Delta S^\circ = 3 \times 130,7 + 191,6 - 2 \times 192,8 = 198,1 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ = 91800 \text{ J} - 473 \text{ K} \times 191,8 \text{ J/K} = -1901,3 \text{ J}$$

$$\Delta G = -1901,3 \text{ J} + 8,31 \text{ J/K} \times 473 \text{ K} \times \ln [(8)^3 \times 2,4 \times (1,2)^{-2}] = \textbf{24627 J} > 0 \text{ spontanea verso sinistra}$$

$$Q = 853 > K \text{ perché } K = 1,62$$

8. Indicare la reazione con acqua del composto solfuro di sodio, NaHS, e dire se la soluzione che se ne ottiene sarà acida, neutra o basica.



9. Calcolare ΔE per la seguente pila chimica. $\text{Co}_{(s)}/\text{Co}^{2+}_{(\text{aq}, 0,1 \text{ M})} // \text{Ni}^{2+}_{(\text{aq}, 0,001 \text{ M})}/\text{Ni}_{(s)}$. Indicare catodo e anodo e scrivere la reazione nel verso in cui avviene spontaneamente.

$$E(\text{Co}) = -0,28 + 0,059/2 \log 10^{-1} = -0,3095 \text{ V} \quad \text{catodo}$$

$$E(\text{Ni}) = -0,257 + 0,059/2 \log 10^{-3} = -0,3455 \text{ V} \quad \text{anodo}$$

$$\text{Co}^{2+} + \text{Ni} \rightleftharpoons \text{Co} + \text{Ni}^{2+} \quad \Delta E = -0,3095 + 0,3455 = \textbf{0,036 V} > 0, \text{ spontanea}$$

10. A 12 m^3 di una soluzione 10^{-3} M di KBr vengono aggiunti 10 mL di una soluzione 10^{-4} M di AgNO_3 . Dire se in queste condizioni si osserverà precipitazione di AgBr.

$$K_{ps} \text{ AgBr} = [\text{Ag}^+] [\text{Br}^-] = 5,3 \times 10^{-13}$$

$$[\text{Ag}^+] \text{ è data da } 10^{-2} \text{ L} \times 10^{-4} \text{ mol/L} = 10^{-6} \text{ mol Ag}^+ \text{ aggiunte in } 12000 \text{ L, quindi } [\text{Ag}^+] = 8,3 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

$$[\text{Ag}^+] [\text{Br}^-] = 8,3 \times 10^{-11} \times 10^{-3} = 8,3 \times 10^{-14} < K_{ps} \text{ quindi } \textbf{non si osserva precipitazione}$$