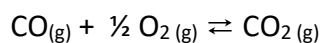


PROVA SCRITTA DI CHIMICA PER INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE PER LA SALUTE

16 FEBBRAIO 2024 – A

- 1) Tracciare un diagramma di ΔG° in funzione di T per la reazione



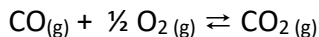
e dire in che intervallo di temperatura procederà spontaneamente verso destra a partire da condizioni standard.

- 2) Indicare qual è il principale tipo di forza intermolecolare responsabile dello stato fisico delle molecole del metano, del metanolo e dell'acetone. Quali di queste sono solubili in acqua?
- 3) Indicare la reazione di idrolisi che avviene quando si scioglie in acqua il composto Na_2CO_3 . Calcolare il pH di una soluzione 0,1 M di carbonato di sodio.
- 4) Quanti mg di Ag^+ saranno contenuti in 50 L di una soluzione satura di AgCl ?
- 5) Quanti g di NaOH saranno necessari per portare 15 L di una soluzione di acido forte da pH 3,4 a pH 4 ?

- 6) Calcolare ΔE per la seguente pila: $\text{Pb}_{(s)} / \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq}, 0,01 \text{ M})} // \text{H}^{+}_{(\text{aq}, \text{pH } 4)} / \text{H}_{2(\text{g}, 1 \text{ atm})} / \text{Pt}_{(s)}$. Indicare anodo e catodo e scrivere la reazione nel verso in cui è spontanea.
- 7) Calcolare quanto calore sviluppa la combustione di 1 L di cicloesano liquido (C_6H_{12}) sapendo che il suo ΔH° di formazione è $-156,2 \text{ kJ/mol}$ e che la sua densità è di $0,779 \text{ g cm}^{-3}$.
- 8) La reazione: $2 \text{A}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{B}_{(\text{g})} + 2 \text{C}_{(\text{g})}$ a una data temperatura ha $\Delta G^\circ = -5200 \text{ J}$. Se il sistema, mantenuto a quella temperatura, contiene 12 atm di A, 25 atm di B e 0,4 atm di C, la reazione avverrà spontaneamente nel verso indicato?
- 9) Indicare la reazione che avviene tra 1-esene e HBr, specificando il tipo di reazione e il nome del prodotto formato.
- 10) Indicare mediante notazione a croce di Fischer l'R-2-cloro-1-propanammina.

SOLUZIONI

Tracciare un diagramma di ΔG° in funzione di T per la reazione



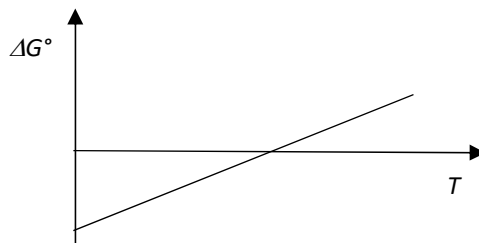
e dire in che intervallo di temperatura procederà spontaneamente verso destra a partire da condizioni standard.

$$\Delta H^\circ = -393,5 + 110,5 = -283 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = 213,8 - 205/2 - 197,7 = -86,4 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ = 0 \text{ per } T = 283000 : 86,4 = 3275 \text{ K}$$

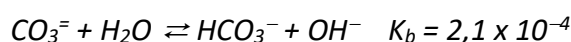
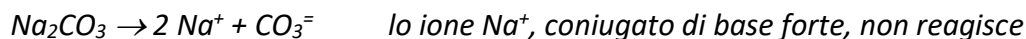
spontanea tra 0 e 3275 K.



Indicare qual è il principale tipo di forza intermolecolare responsabile dello stato fisico delle molecole del metano, del metanolo e dell'acetone. Quali di queste sono solubili in acqua?

Il metano, CH₄, è una piccola molecola poco polare con basse forze di London, gassosa, insolubile in acqua; il metanolo, CH₃OH, può formare legami a idrogeno ed è perciò liquido e solubile in acqua; l'acetone, CH₃-CO-CH₃, è una piccola molecola fortemente polare che presenta rilevanti forze di Van der Waals, quindi liquido e solubile in acqua.

Indicare la reazione di idrolisi che avviene quando si scioglie in acqua il composto Na₂CO₃. Calcolare il pH di una soluzione 0,1 M di carbonato di sodio.



$$[\text{OH}^-] = \sqrt{0,1 \times 2,1 \times 10^{-4}} = 4,58 \times 10^{-3} \text{ M} \quad \text{pOH} = 2,34 \quad \text{pH} = 11,66$$

Quanti mg di Ag⁺ saranno contenuti in 50 L di una soluzione satura di AgCl ?

$$K_{ps} = 1,8 \times 10^{-10} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = [\text{Ag}^+]^2 \quad \text{quindi } [\text{Ag}^+] = 1,34 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$1,34 \times 10^{-5} \text{ mol/L} \times 50 \text{ L} = 6,7 \times 10^{-4} \text{ moli che si sciolgono}$$

$$6,7 \times 10^{-4} \text{ moli Ag}^+ \times 107,87 \text{ g/mol} = 0,072 \text{ g} = \mathbf{72 \text{ mg}}$$

Quanti g di NaOH saranno necessari per portare 15 L di una soluzione di acido forte da pH 3,4 a pH 4 ?

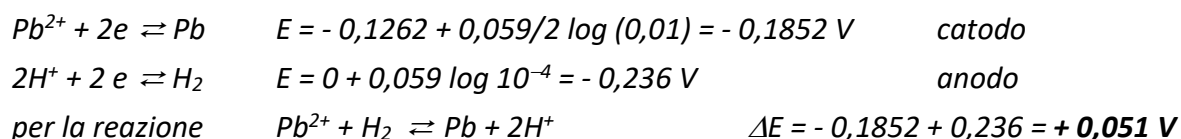
$$15 \text{ L} \times 10^{-3,4} \text{ moli/L} = 5,97 \times 10^{-3} \text{ moli H}^+ \text{ iniziali}$$

$$15 \text{ L} \times 10^{-4} \text{ moli/L} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ moli H}^+ \text{ finali}$$

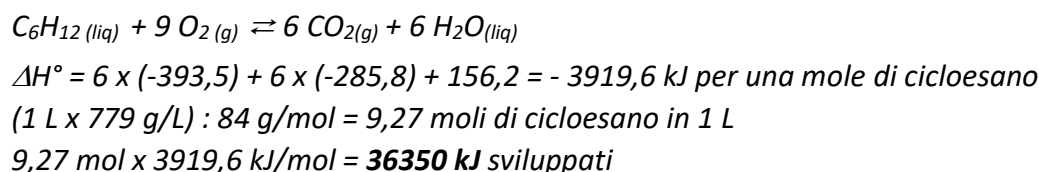
$$(5,97 \times 10^{-3} - 1,5 \times 10^{-3}) = 4,47 \times 10^{-3} \text{ moli di H}^+ \text{ da neutralizzare con altrettante di NaOH}$$

$$4,47 \times 10^{-3} \text{ moli di NaOH} \times 40 \text{ g/mol} = \mathbf{0,18 \text{ g NaOH}}$$

Calcolare ΔE per la seguente pila: $\text{Pb}_{(s)} / \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq}, 0,01 \text{ M})} // \text{H}^{+}_{(\text{aq}, \text{pH } 4)} / \text{H}_{2(\text{g}, 1 \text{ atm})} / \text{Pt}_{(s)}$. Indicare anodo e catodo e scrivere la reazione nel verso in cui è spontanea.



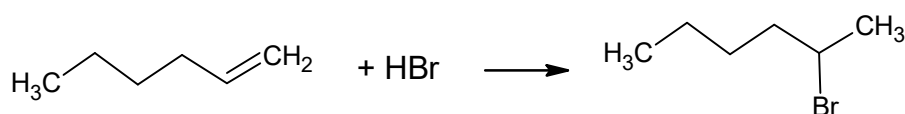
Calcolare quanto calore sviluppa la combustione di 1 L di cicloesano liquido (C_6H_{12}) sapendo che il suo ΔH° di formazione è $-156,2 \text{ kJ/mol}$ e che la sua densità è di $0,779 \text{ g cm}^{-3}$.



La reazione: $2 \text{A}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{B}_{(\text{g})} + 2 \text{C}_{(\text{g})}$ a una data temperatura ha $\Delta G^\circ = -5200 \text{ J}$. Se il sistema, mantenuto a quella temperatura, contiene 12 atm di A, 25 atm di B e 0,4 atm di C, la reazione avverrà spontaneamente nel verso indicato?

Nel sistema $Q = (25 \times 0,4^2) : (12)^2 = 0,028 < 1$ mentre se $\Delta G^\circ < 0$ è certamente $K > 1$.
Perciò, essendo $Q < K$, la reazione procede verso destra.

Indicare la reazione che avviene tra 1-esene e HBr, specificando il tipo di reazione e il nome del prodotto formato.



addizione elettrofila, si forma principalmente 2-bromoesano.

Indicare mediante notazione a croce di Fischer l'R-2-cloro-1-propanammina.

