

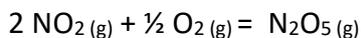
PROVA SCRITTA DI CHIMICA PER INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE PER LA SALUTE

1 SETTEMBRE 2022

1) Indicare la reazione che avviene fra butanolo e cloruro di pentanoile; dire di che tipo di reazione si tratta e dare il nome corretto al prodotto che si forma.

2) Quale sarà il pH di una soluzione ottenuta sciogliendo in 1,5 L d'acqua 150 mg di CH₃COOH e 150 mg di CH₃COOK ?

3) Considerando la reazione



se un sistema mantenuto a 350 K contiene 0,05 atm di N₂O₅ (g), 1,2 atm di NO₂ (g) e 0,8 atm di O₂ (g), si osserverà evoluzione del sistema verso la formazione spontanea del prodotto, oppure no?

4) Bilanciare in ambiente acido la reazione di ossidoriduzione $\text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{Cr} = \text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Cr}^{3+}$ e calcolare quante moli di Sb₂O₃ si formeranno facendo reagire 15 g di Sb₂O₅ con 5 g di Cr.

- 5) Considerando il composto CCl_4 indicare a quali tipi di forze intermolecolari darà luogo in prevalenza, in che stato fisico si può prevedere che si trovi a condizioni ambiente e se si può prevedere che sia solubile in acqua.

- 6) Indicare, usando la notazione a croce di Fischer, la (R)-2-clorobutanammide.

- 7) Calcolare il ΔE di una pila costituita da un elettrodo standard di stagno (Sn^{2+}/Sn) e da un elettrodo a idrogeno in cui $p(\text{H}_2(\text{g})) = 1 \text{ atm}$ e il pH è 2. Indicare anodo e catodo e scrivere la reazione nel verso in cui avviene spontaneamente.

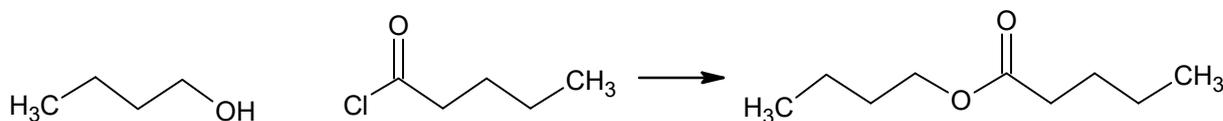
- 8) Quanto calore si sviluppa in seguito alla combustione completa di 15 L (misurati a 0°C e 1 atm) di metano gassoso?

- 9) Quanti grammi di NaOH occorrono per neutralizzare completamente 10 L di una soluzione di acido forte a pH 3,5 ?

- 10) Quanti litri d'acqua occorrono, come minimo, per sciogliere completamente 5 g di $\text{Al}(\text{OH})_3$?

SOLUZIONI

Indicare la reazione che avviene fra butanolo e cloruro di pentanoile; dire di che tipo di reazione si tratta e dare il nome corretto al prodotto che si forma.



sostituzione nucleofila acilica. Si forma un estere, il pentanoato di butile

Quale sarà il pH di una soluzione ottenuta sciogliendo in 1,5 L d'acqua 150 mg di CH_3COOH e 150 mg di CH_3COOK ?

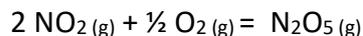
è una soluzione tampone.

$$0,15 \text{ g} / 60 \text{ g/mol} = 0,0025 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOH}$$

$$0,15 \text{ g} / 98 \text{ g/mol} = 0,00153 \text{ mol } \text{CH}_3\text{COOK}$$

$$\text{pH} = 4,76 + \log (0,00153 / 0,0025) = \mathbf{4,55}$$

Considerando la reazione



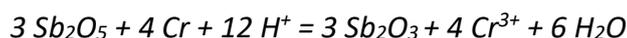
se un sistema mantenuto a 350 K contiene 0,05 atm di $\text{N}_2\text{O}_5 (\text{g})$, 1,2 atm di $\text{NO}_2 (\text{g})$ e 0,8 atm di $\text{O}_2 (\text{g})$, si osserverà evoluzione del sistema verso la formazione spontanea del prodotto, oppure no?

$$\Delta H^\circ = -11,3 - 2 \times 33,1 = -77,5 \text{ kJ} \quad \Delta S^\circ = 346,5 - 2 \times 240 - \frac{1}{2} \times 205 = -236 \text{ J/K}$$

$$\Delta G^\circ = -77500 + 350 \times 236 = +5100 \text{ J}$$

$$\Delta G = 5100 + 8,31 \times 350 \times \ln (0,05 / 1,2^2 \sqrt{0,8}) = 5100 - 9450 = -\mathbf{4350 \text{ J}} < 0 \text{ spontanea}$$

Bilanciare in ambiente acido la reazione di ossidoriduzione $\text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{Cr} = \text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Cr}^{3+}$ e calcolare quante moli di Sb_2O_3 si formeranno facendo reagire 15 g di Sb_2O_5 con 5 g di Cr.



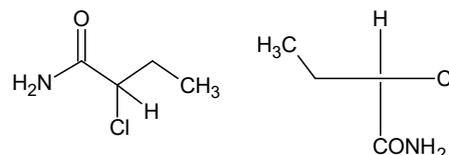
$$15 \text{ g} : 323,52 \text{ g/mol} = 0,0464 \text{ mol } \text{Sb}_2\text{O}_5 \quad 5 \text{ g} / 52 \text{ g/mol} = 0,096 \text{ mol } \text{Cr}$$

Sb_2O_5 limitante, si formano 0,046 moli di Sb_2O_3 .

Considerando il composto CCl_4 indicare a quali tipi di forze intermolecolari darà luogo in prevalenza, in che stato fisico si può prevedere che si trovi a condizioni ambiente e se si può prevedere che sia solubile in acqua.

molecola abbastanza grande, simmetrica e poco polare, con prevalenza di forze di London; liquida, non solubile in acqua

Indicare, usando la notazione a croce di Fischer, la (R)-2-clorobutanamide.

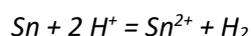


Calcolare il ΔE di una pila costituita da un elettrodo standard di stagno (Sn^{2+}/Sn) e da un elettrodo a idrogeno in cui $p(\text{H}_2(\text{g})) = 1 \text{ atm}$ e il pH è 2. Indicare anodo e catodo e scrivere la reazione nel verso in cui avviene spontaneamente.

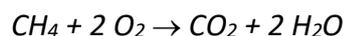
$$E^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,1375 \text{ V} \quad \text{anodo}$$

$$E_{\text{H}^+/\text{H}_2} = 0 + 0,059 \log(10^{-2}) = -0,118 \text{ V} \quad \text{catodo}$$

$$\Delta E = -0,118 + 0,1375 = +0,0195 \text{ V}$$



Quanto calore si sviluppa in seguito alla combustione completa di 15 L (misurati a 0°C e 1 atm) di metano gassoso?



$$\Delta H^\circ = -393,5 - 2 \times 285,8 + 74,9 = -890,2 \text{ kJ per mole di metano bruciata}$$

$$15 \text{ L} \times 1 \text{ atm} : (0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 273 \text{ K}) = 0,67 \text{ mol}$$

$$q = -890,2 \text{ kJ/mol} \times 0,67 \text{ mol} = -596 \text{ kJ}$$

Quanti grammi di NaOH occorrono per neutralizzare completamente 10 L di una soluzione di acido forte a pH 3,5 ?

$$3,16 \times 10^{-4} \text{ mol/L H}^+ \times 10 \text{ L} = 3,16 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+ \text{ da neutralizzare}$$

$$3,16 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH} \times 40 \text{ g/mol} = 0,1265 \text{ g NaOH}$$

Quanti litri d'acqua occorrono, come minimo, per sciogliere completamente 5 g di $\text{Al}(\text{OH})_3$?

$$5 \text{ g} / 78 \text{ g/mol} = 0,064 \text{ mol Al(OH)}_3 \quad K_{ps} = 3,7 \times 10^{-33} = [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3$$

$$\text{dato che } [\text{Al}^{3+}] = \text{mol} / \text{V} \text{ e che } [\text{OH}^-] = 3 [\text{Al}^{3+}], 3,7 \times 10^{-33} = (0,064 / \text{V}) \times (3 \times 0,064 / \text{V})^3$$

$$\text{da cui si ricava } \text{V}^4 = 1,23 \times 10^{29} \text{ e } \text{V} = 1,87 \times 10^7$$