

I. Ajuster les nombres stœchiométriques des équations suivantes (1,5 points)

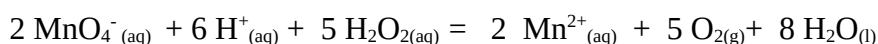
1. ... $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \dots \text{O}_2 = \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Fe} + \dots \text{H}_3\text{O}^+ = \dots \text{Fe}^{2+} + \dots \text{H}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
3. ... $\text{Fe}^{2+} + \dots \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \dots \text{H}_3\text{O}^+ = \dots \text{Fe}^{3+} + \dots \text{Cr}^{3+} + \dots \text{H}_2\text{O}$

II. Tableau d'avancement (1,5 points)

On fait brûler **26 g** de glucose (sucre) dans le dioxygène de l'air (en excès). La combustion est incomplète : on obtient du monoxyde de carbone : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 3 \text{O}_{2(g)} = 6 \text{CO}_{(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

Données : masses molaires en g.mol^{-1} C : 12 O : 16 H : 1. Volume molaire des gaz : $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

1. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction. Remplir le tableau à l'état initial.
2. Déterminer la valeur maximale de l'avancement. Compléter alors le tableau.
3. Quel volume total de gaz est formé durant cette réaction ?

III. Soit les réactions d'équation-bilan suivantes (1 point)

Exprimer leur **quotient de réaction Q** en fonction des activités des espèces mises en jeu, en supposant les gaz parfaits, les solutions diluées et les liquides seuls dans leur phase respective.

IV Nitrure de magnésium (1,5 points)

Un échantillon de magnésium $\text{Mg}(s)$ de masse 0,450 g brûle dans le diazote $\text{N}_{2(g)}$ pour former du nitrure de magnésium $\text{MgN}_{3(s)}$. La réaction est totale : $2 \text{Mg}_{(s)} + 3 \text{N}_{2(g)} = 2 \text{MgN}_{3(s)}$

Données : masses molaires en g.mol^{-1} Mg : 24,31 N : 14,01

1. Quelle masse de nitrure de magnésium obtient-on ? Quelle est alors la valeur de l'avancement ξ puisque la réaction est totale ?
2. Quelle masse de diazote est nécessaire ?

V Sens de réactions (3,5 points)

Soit la réaction équilibrée : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HCOO}^-_{(\text{aq})} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{HCOOH}_{(\text{aq})}$ $K^\circ = 0,1$

Prévoir le sens d'évolution des différents systèmes vers l'état d'équilibre si l'on part de :

- 1) $[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = [\text{HCOO}^-]_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{HCOOH}]_0 = 0$
- 2) $[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = [\text{HCOOH}]_0 = [\text{HCOO}^-]_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
- 3) Dans le cas du mélange initial du 1), déterminer les valeurs des concentrations à l'équilibre.

VI Constante d'équilibre (1 point)

On donne : $\text{CoC}_{(s)} + \text{H}_{2(g)} = \text{Co}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \Rightarrow K_1 = 9,00$ et $\text{CoC}_{(s)} + \text{CO}_{(s)} = \text{Co}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \Rightarrow K_2 = 119$

Calculer la valeur de la constante de l'équilibre suivant : $\text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{2(g)} = \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(s)}$.

I. Ajuster les nombres stœchiométriques des équation suivantes (1,5 points)

1. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ + O_2 = CO + H_2O
2. H_2SO_4 + H_2O = H_3O^+ + SO_4^{2-}
3. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ + MnO_4^- + H^+ CH_3CHO + Mn^{2+} + + H_2O

II. Tableau d'avancement (1,5 points)

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{Cl}^- + \text{HO}^- = 2 \text{SO}_4^{2-} + \text{ClO}^- + \text{H}^+$ **Données :** masses molaires en g.mol^{-1} Na :23 Cl :35,5.

On mélange 55 mL d'une solution d'ions thiosulfate : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ de concentration molaire $C_1 = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$ avec 0,5 L de solution d'eau salée (Na^+, Cl^-) de concentration *massique* $C_{m2} = 56 \text{ g/L}$ et 25 mL d'hydroxyde de sodium (Na^+, HO^-) de concentration $C_3 = 2,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

1. Dresser le tableau d'avancement de cette réaction.
2. Calculer la valeur finale de l'avancement.
3. Compléter le tableau.
4. Calculer les concentrations des espèce chimique à la fin de la réaction.

III. Soit les réactions d'équation-bilan suivantes (1 point)

Exprimer leur **quotient de réaction Q** en fonction des activités des espèces mises en jeu, en supposant les gaz parfaits, les solutions diluées et les liquides seuls dans leur phase respective.

IV $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$ (1,5 points)

Les fréons ont été largement utilisés autrefois dans les bombes aérosols et comme fluides réfrigérants dans les réfrigérants et les climatiseurs. Mais ils contribuent à l'effet de serre et attaquent la couche d'ozone. Alors on utilise aujourd'hui des substituts, comme $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$, appelé HFC-134a dans l'industrie : il n'altère pas la couche d'ozone mais contribue cependant à l'effet de serre. Il est formé par la réaction totale : $\text{C}_2\text{HF}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$

Données : masses molaires en g.mol^{-1} C_2HF_3 : 82,03 HF : 20,01 HFC-134a : 102,04

On fait réagir 100 g de C_2HF_3 avec 30,12 g de HF. Quelle masse de peut-on obtenir et quelle est la masse du réactif en excès à la fin de la réaction ?

V Sens de réactions (3,5 points)

Soit la réaction équilibrée : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HCOO}^-_{(\text{aq})} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{HCOOH}_{(\text{aq})}$ $K^\circ = 0,1$

Prévoir le sens d'évolution des différents systèmes vers l'état d'équilibre si l'on part de :

- 1) $[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = [\text{HCOOH}]_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 = [\text{HCOO}^-]_0 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
- 2) $[\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{HCOOH}]_0 = [\text{HCOO}^-]_0 = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$
- 3) Dans le cas du mélange initial du 1), déterminer les valeurs des concentrations à l'équilibre.

VI Le chlorure de nitrosyle NOCl (1 points)

NOCl se décompose en NO et Cl_2 selon : $2 \text{NOCl}_{(\text{g})} = 2 \text{NO}_{(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$. $K^\circ = 1,8 \cdot 10^{-2}$. Les 3 gaz sont enfermés dans une enceinte à 500 K. A l'équilibre, les pressions partielles de NO et de Cl_2 valent : $P_{\text{NO}_{\text{éq}}} = 0,11 \text{ bar}$ $P_{\text{Cl}_{2\text{éq}}} = 0,84 \text{ bar}$

1. Peut-on dire que la réaction est très favorisée ? Justifier.
2. Calculer la pression partielle de NOCl à l'équilibre.

