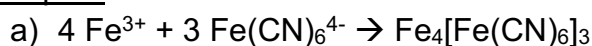


Correction Exercices chapitre 6

N°61 p 57



b.

		$4 \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$		
Avancement	Quantité de matière de...	Fe^{3+}	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
0	...apportée à l'état initial	n_1	n_2	0
x	...en cours de réaction	$n_1 - 4x$	$n_2 - 3x$	x
$x_f = x_{\max}$	...présente à l'état final	$n_1 - 4x_{\max}$	$n_2 - 3x_{\max}$	$x_{\max}$

b)

c) Si le mélange est stoechiométrique, alors à la fin il n'y a plus d'ions Fe^{3+} ni d'ions $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$.

On peut donc écrire $n_1 - 4 x_{\max} = 0 \rightarrow n_1 = 4 x_{\max}$

De même $n_2 - 3 x_{\max} = 0 \rightarrow n_2 = 3 x_{\max}$

Il suffit de trouver la valeur de $x_{\max}$.

Dans l'énoncé, il est écrit qu'on obtient une masse $m = 0,43 \text{ g}$ de bleu de Prusse.

Cela correspond à une quantité de matière $n = \frac{m}{M} = \frac{0,43}{859,2} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.

D'après le tableau d'avancement, cette valeur correspond à $x_{\max}$.

On a donc $x_{\max} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Ainsi : $n_1 = 4 x_{\max} = 4 \times 5,0 \cdot 10^{-4} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Et $n_2 = 3 x_{\max} = 3 \times 5,0 \cdot 10^{-4} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

d) On a les formules $n_1 = c_1 \times V_1$ et $n_2 = c_2 \times V_2$

Soit $V_1 = \frac{n_1}{c_1} = \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{0,10} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 20 \text{ mL}$

De même $V_2 = \frac{n_2}{c_2} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{3,0 \cdot 10^{-2}} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 50 \text{ mL}$

e) Si on ajoute V' à chaque solution, on a donc des nouvelles quantités de matière pour les réactifs :

$$n'_1 = c_1 \times V' = 0,10 \times 5,0 \cdot 10^{-3} = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n'_2 = c_2 \times V' = 3,0 \cdot 10^{-2} \times 5,0 \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Pour trouver le réactif limitant, on a donc :

Si Fe^{3+} est limitant : $n'_1 - 4 x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = \frac{n'_1}{4} = \frac{5,0 \cdot 10^{-4}}{4} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

Si $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ est limitant : $n'_2 - 3 x_{\max} = 0 \rightarrow x_{\max} = \frac{n'_2}{3} = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{3} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

La plus petite valeur est $x_{\max} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ et $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ est limitant

On a donc produit une masse supplémentaire :

$$m' = x_{\max} \times M = 5,0 \cdot 10^{-5} \times 859,2 = 0,043 \text{ g}$$

N°37 p 53 :

Pour savoir si la transformation est totale, on doit :

- 1) Calculer x_{max}
- 2) Trouver grâce à l'énoncé la valeur de x_f
- 3) Comparer ces deux valeurs

- 1) L'équation de réaction est : $C_2H_4O_2 + C_2H_6O \rightarrow C_4H_8O_2 + H_2O$

Tous les nombres stœchiométriques sont égaux à 1 et on introduit les mêmes quantités de matière des deux réactifs. Ainsi $1,0 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = 1,0 \text{ mol}$

- 2) Il est dit dans l'énoncé qu'on obtient 0,67 mol d'eau et de $C_4H_8O_2$.

Il vient directement $x_f = 0,67 \text{ mol}$

- 3) On a $x_f < x_{max}$: la réaction est limitée

N°55 p 56 :

- a) L'équation est $CO_2 + 2 NH_3 \rightarrow H_2O + CON_2H_4$

- b) Le tableau d'avancement est :

		$CO_2 + 2 NH_3 \rightarrow H_2O + CON_2H_4$			
Avancement	Quantité de matière de...	CO_2	NH_3	H_2O	CON_2H_4
0	...apportée à l'état initial	$n_1 = 1,0 \text{ mol}$	$n_2 = 2,0 \text{ mol}$	0	0
x	...en cours de réaction	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x
x_f	...présente à l'état final	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	$n_3 = 0,39 \text{ mol} = x_f$	$n_4 = 0,39 \text{ mol} = x_f$
x_{max}	...présente à l'état d'avancement maximal	$n_1 - x_{max} = 0$	$n_2 - 2x_{max} = 0$	$x_{max} = 1,0 \text{ mol}$	$x_{max} = 1,0 \text{ mol}$

- c) Si CO_2 est limitant : $n_1 - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_1 = 1,0 \text{ mol}$

Si NH_3 est limitant : $n_2 - 2 x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{n_2}{2} = \frac{2,0}{2} = 1,0 \text{ mol}$

On trouve deux fois la même valeur donc $x_{max} = 1,0 \text{ mol}$ et le mélange initial est stœchiométrique.

- d) L'avancement final est déterminé par la lecture de l'énoncé. On voit que $x_f = 0,39 \text{ mol}$

On a donc $x_f < x_{max}$: la réaction est limitée.

- e) La masse molaire de l'ammoniac est $M_2 = M(N) + 3 \times M(H) = 14 + 3 \times 1,0 = 17,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

On a donc $m_{2f} = n_{2f} \times M_2 = (n_2 - 2x_{max}) \times M_2 = (2,0 - 2 \times 0,39) \times 17 = 21 \text{ g}$

N°68 p 61 : Résolution de problème

Question préliminaire :

Calculons le volume total de tarte déposé sur le tambour.

$$\text{On a } V = e \times A = e \times (2\pi R^2 + 2\pi Rh) = 10 \cdot 10^{-6} \times (2\pi \times (40 \cdot 10^{-2})^2 + 2\pi \times 40 \cdot 10^{-2} \times 40 \cdot 10^{-2})$$
$$V = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Résolution du problème :

Calculons la masse de tartre déposé : $m = \rho \times V = 2,65 \cdot 10^6 \times 2,0 \cdot 10^{-5} = 53 \text{ g}$

On en déduit que la quantité de matière de tarte produit est $n = \frac{m}{M} = \frac{53}{100,1} = 0,53 \text{ mol}$

Calculons la quantité de matière d'ions H_3O^+ introduit : $n' = c' \times V' = 2,4 \times 0,750 = 1,8 \text{ mol}$

Faisons un tableau d'avancement :

		$2 \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$				
Avancement	Quantité de matière de...	$\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$	$\text{CaCO}_{3(\text{s})}$	$\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$	$\text{CO}_{2(\text{g})}$	H_2O
0	...apportée à l'état initial	$n' = 1,8 \text{ mol}$	$n = 0,53 \text{ mol}$	0	0	Solvant
x	...en cours de réaction	$n' - 2x$	$n - x$	x	x	Solvant
$x_f = x_{\text{max}}$	...présente à l'état final	$n' - 2x_{\text{max}} = 0,74 \text{ mol}$	$n - x_{\text{max}} = 0$	$x_{\text{max}} = 0,53 \text{ mol}$	$x_{\text{max}} = 0,53 \text{ mol}$	Solvant

Si H_3O^+ est limitant : $n' - 2x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = \frac{n'}{2} = \frac{1,8}{2} = 0,90 \text{ mol}$

Si CaCO_3 est limitant : $n - x_{\text{max}} = 0 \rightarrow x_{\text{max}} = n = 0,53 \text{ mol}$

La plus petite valeur est $x_{\text{max}} = 0,53 \text{ mol}$ donc le tartre est limitant : le flacon suffit pour détartrer complètement tout le tambour.