

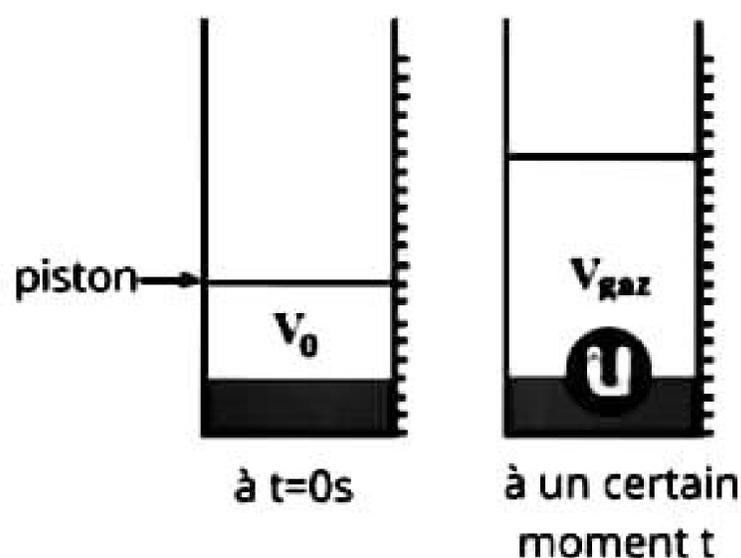
Chimie : 7pts

Suivi temporel par mesure de volume

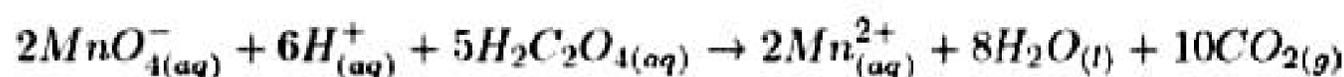
Dans un récipient cylindrique gradué muni d'un piston de masse négligeable, on place un volume $V=20\text{mL}$ de solution aqueuse de permanganate de potassium ($K_{(aq)}^+, MnO_{4(aq)}^-$) de concentration molaire en soluté apporté $C=5\text{mmol/L}$, avec un volume $V'=30\text{mL}$ d'une solution d'acide oxalique $H_2C_2O_{4(aq)}$ à $C'=10.C$. Puis on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Au cours de la réaction, du dioxyde de carbone gazeux est émis, le piston monte progressivement jusqu'à ce qu'il repose à un certain niveau à la fin de la réaction.

Données : - Toutes les mesures ont été prises à 20°C , $R=8,31\text{ J/mol.K}$ et $P_0 = 10^5\text{Pa}$.

- Les couples mis en jeu sont : $(CO_{2(g)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ et (MnO_4^-/Mn^{2+}) .



1 - Montrer que l'équation bilan de la réaction chimique étudiée s'écrit : **(1pt)**



2 - Dresser le tableau d'avancement et déduire la valeur de l'avancement maximal . **(1pt)**

3 - Pour suivre la réaction, nous mesurons le volume de gaz à l'intérieur du récipient à différents moments et il a fallu trouver la relation entre $\frac{V_{\text{gaz}}(t)}{V_0}$ et $x(t)$.

3 - 1 - Sachant que la quantité initiale de gaz dans le récipient est $n_0=2\text{mmol}$, trouver la valeur du V_{gaz} à $t=0\text{s}$ en L . **(0,5pt)**

3 - 2 - Montrer que la quantité de dioxyde de carbone produite à un instant t s'écrit sous la forme : $n(CO_2) = \frac{P_0}{R.T} \cdot V_{\text{gaz}} - n_0$. **(0,5pt)**

3 - 3 - En utilisant le tableau d'avancement, déduire que : **(1pt)**

$$\frac{V_{\text{gaz}}(t)}{V_0} = 1 + \frac{10 \cdot x(t)}{n_0}$$

Chimie : 7 pts

3 - 4 - Calculer le rapport $\frac{V_{gazmax}}{V_0}$ où V_{gazmax} est la valeur du volume de gaz lorsque l'avancement maximal est atteint . **(0,5pt)**

3 - 5 - Justifier à l'aide de la graphe ci-dessous que la réaction est terminée à $t=180s$. **(0,5pt)**

4 - Étude de la cinétique de la réaction (voir la graphe ci-dessous).

4 - 1 - Trouver l'expression de la vitesse volumique de la réaction en fonction de $f(t)$, puis calculer sa valeur à $t=20s$. **(1pt)**

4 - 2 - Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$, et déterminer sa valeur à l'aide du graphe. **(1pt)**

$$f(t) = \left(\frac{V_{gaz}}{V_0} \right)$$

