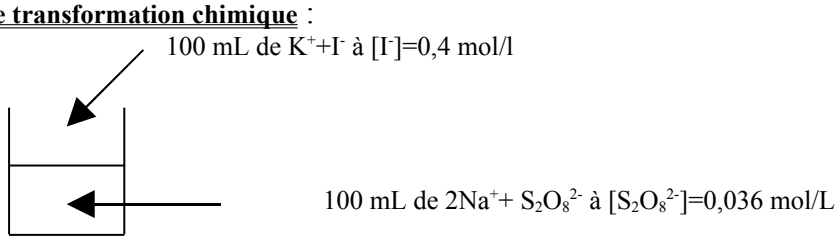
Suivi temporel d'une réaction. Vitesse de réaction
Chapitre 3 de Chimie

T°S

Introduction : Quand un système chimique (ensemble des corps auxquels on s'intéresse) évolue au cours du temps, comment peut-on l'étudier ? Il est nécessaire pour cela de déterminer sa composition à chaque instant t.

I°) Etude cinétique d'une transformation chimique :

a°) Réaction étudiée :



*** on enclenche le chronomètre dés que l'on a mélangé les 2 solutions . on constate que la réaction est lente et qu'il se forme une légérère coloration brune liée à I_2.**

- couples rédox mis en jeu : ……/……. et ……/…….
- ½ équations et équations de la réaction :…….

…….

……..

b°) Evolution du système : :

A chaque instant t, il disparaît des ions ……..Il apparaît des ions……et du diiode (I_2). Pour avoir une idée de la composition du système à t, on peut par exemple s'intéresser à la quantité de diiode formé ou à sa concentration.

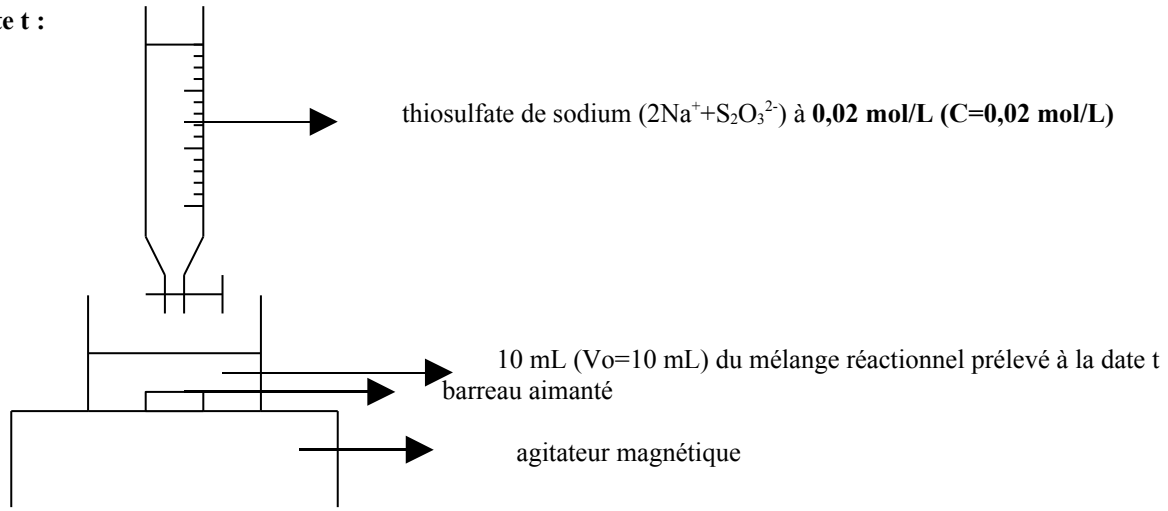
*** Pour cela on fait des prélèvements toutes les 3 minutes du mélange réactionnel ($V_{Prél}$=10 mL) et on réalise une trempe pour chaque prélèvement**.

*** La trempe consiste à verser chaque prélèvement dans de l'eau glacée : la réaction est ainsi ……..**

c°) Réaction de titrage :

> **Rappel** : titrer ou doser une espèce c'est déterminer sa concentration (ou son nombre de moles).
> Le réactif titré est celui dont on cherche la concentration.
> Le réactif titrant est celui qui est dans la burette (dont on connaît la concentration)

*** pour une date t :**



Le réactif titré est ……. et le réactif titrant est $S_2O_3^{2-}$**. Les couples mis en jeu sont I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$**

A l'équivalence la couleur brune du I_2 a disparu : tout le I_2 présent dans le bécher a été dosé par $S_2O_3^{2-}$. A l'équivalence I_2 et $S_2O_3^{2-}$ont été introduit dans ……

* Pour relier n_{I_2} présent dans le prélèvement avec $V_{eq\,S_2O_3^{2-}}$, dresser un tableau d'avancement de la réaction de dosage.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

conclusion : la quantité de matière en diiode présente dans la réaction étudiée à la date t est reliée au volume équivalent (volume de réactif titrant versé).

Résultats des différents dosages à différentes dates (on a toujours prélevé 10 mL dans le mélange réactionnel)

T (min)	0	3	6	9	12	16	20	30	40	50	60
Veq (mL)	0	2,5	5	7	8,5	10,5	11,5	14	15,5	16	16,5
nI_2dosé	0	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	……	……
nI_2 réel	0	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	…… ……..	……	……

On a effectué le titrage sur un volume prélevé de 10 mL du mélange réactionnel, alors que celui-ci fait au total V=200 mL.

Dans ce cas le nombre de moles réels en I_2 dans le mélange fait $n_{I_2\ réel}$=……..

* Dressons un tableau d'avancement de la réaction qui a lieu dans le bécher au départ, de façon à relier cette réaction à celle du dosage : on appelle n=CV= nombre de moles initiales en $S_2O_8^{2-}$et n'=C'V'= nombre de moles initiales en I^-.

……

……

……

……

……

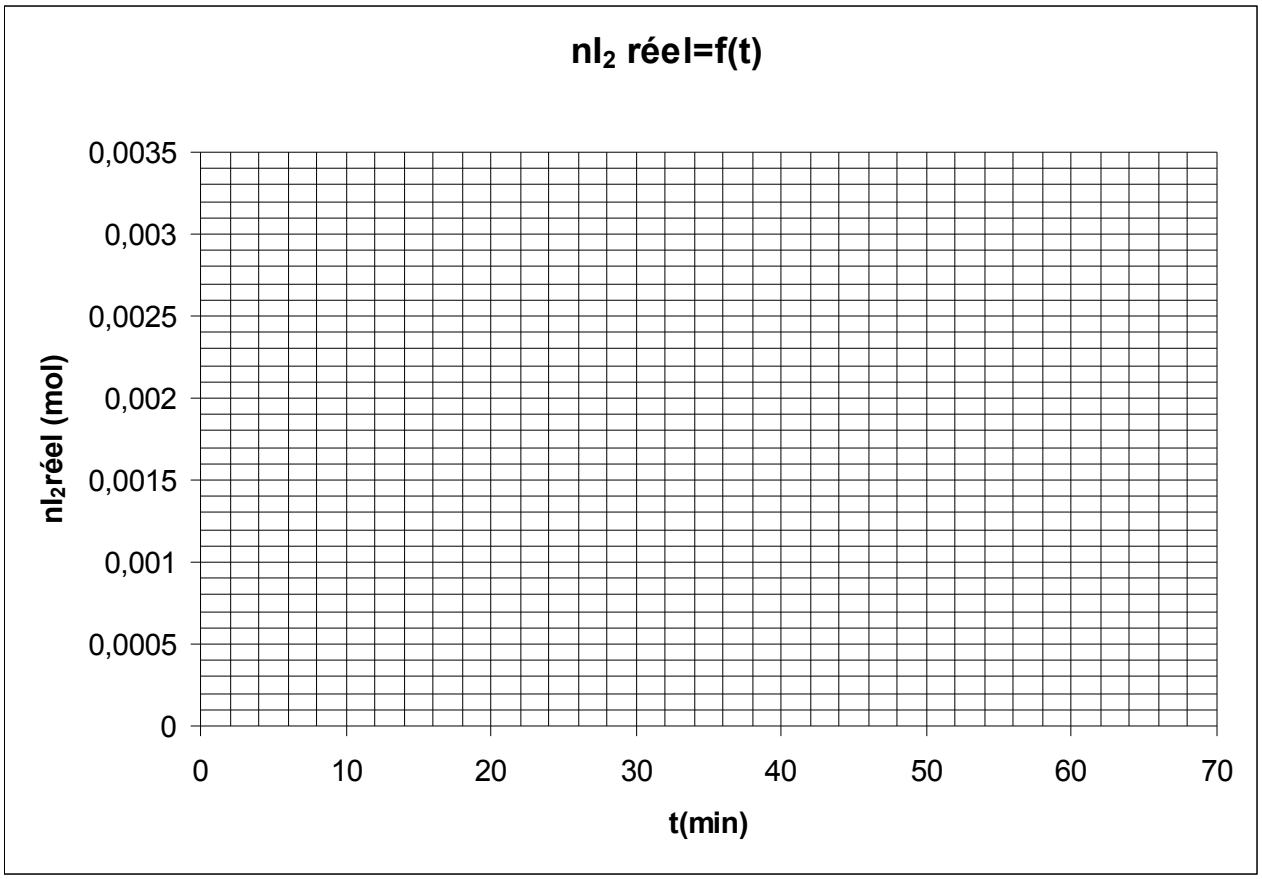
……

……

……

……

* Tracer la courbe d'évolution x=f(t) ou $n_{I_2\ réel}$=f(t) (x= $n_{I_2\ réel}$)



II°) Vitesse volumique de réaction :

1°) Définition :

La vitesse volumique de réaction est définie par :

$$\mathbf{v}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

v= vitesse volumique de réaction en $mol.m^{-3}.s^{-1}$
dx= variation de l'avancement en mole
dt durée de la variation en seconde
V= volume total du mélange réactionnel en m^3

Remarque : Par commodité on utilise aussi pour v les $mol.L^{-1}.s^{-1}$ et $mol.L^{-1}.min^{-1}$

2°) <u>Détermination graphique de la vitesse</u> :

Sur le graphe x=f(t) , $\frac{dx}{dt}$ représente la dérivée de l'avancement par rapport au temps. On obtient $\frac{dx}{dt}$ en considérant le coefficient directeurs de la tangente à un instant t donné.

* Calculer la vitesse volumique de réaction à t=3min, 16 min et 40 minutes (exprimer ces dernières en $mol.m^{-3}.s^{-1}$ et en $mol.L^{-1}.min^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

* Comment évolue la vitesse v au cours du temps (Justifier) :

.....

.....

.....

.....

III°) <u>Temps de demi-réaction (noté $t_{1/2}$)</u> :

1°) <u>Définition</u> :

Le temps de demi-réaction est la **durée** au bout de laquelle l'avancement **x** est égale à la moitié de l'avancement final $\mathbf{x_f}$.
Si la réaction est totale $t_{1/2}$ est la durée pour que **x** parvienne à la ½ de sa valeur maximal : quand $x=x_{max}/2$ alors $t=t_{1/2}$.
Remarque : x_{max} est la quantité de matière de réactif limitant .

2°) <u>Exemple</u> : Calculer le x_{max} pour la réaction étudiée puis en déduire graphiquement $t_{½}$:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....