

Lycée 20 Mars 1956

Essaida

2011/2012

Série N°2

« La cinétique chimique »

Prof : Zwidi Walid

Niveau : 4^{ème} Math

Exercice n°1 :

On réalise la combustion de **5,7g** de sodium (Na) solide dans un volume **V=12 L** de dioxygène (O₂) gaz. Il se forme de l'oxyde de sodium (Na₂O).

1) Calculer la quantité de matière de chaque réactif.

2)a-Ecrire l'équation chimique de la réaction.

b-Montrer que les réactifs ne sont pas dans les proportions stœchiométriques et déduire le réactif limitant.

3) On considère que la réaction est totale.

a-Définir une réaction totale.

b-Dresser le tableau descriptif d'évolution de la réaction au cours de temps.

c-Définir l'avancement de la réaction et déterminer l'avancement final x_f .

d-Déterminer la composition finale du mélange réactionnel.

4) Déterminer la masse de réactif en excès.

On donne $V_m=24L.mol^{-1}$. $M(O)=16$; $M(H)=1$; $M(Na)=23$.

Exercice n°2 :

L'une des étapes de la synthèse de l'acide sulfurique est la réaction entre le sulfure d'hydrogène **H₂S** et le dioxyde de soufre **SO₂**. Le soufre **S** et l'eau sont les produits de cette réaction.

1) Ecrire l'équation de la réaction.

2) Préparer un tableau d'évolution pour le système suivant : **4 moles de SO₂ et 5 moles de H₂S**. Déterminer l'avancement final et le réactif limitant.

3) Quelle est la composition de système à l'état final.

4) On considère maintenant le mélange initial suivant : **3,5 mol de SO₂ et n mol de H₂S**. Déterminer **n** pour que le mélange soit stœchiométrique. On déduire la composition à l'état finale.

Exercice n°3 :

On mélange dans un bécher, **100cm³** d'une solution aqueuse d'iodure de potassium **KI** de concentration molaire **0,4mol.L⁻¹** et **100 cm³** d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium **K₂S₂O₈** de concentration molaire **0,036 mol.L⁻¹**.

Le mélange, initialement incolore devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive du diode **I₂**.

1-a- Quels sont les couples redox mis en jeu

b- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit. Donner ces caractères

2- On effectue à différents dates t comptées partir du moment où on a réalisé le mélange, des prélèvements du milieu réactionnel on dose le diode formé après avoir versé dans chaque prélèvement de l'eau glacée.

Résultats de dosage.

ts (min)	3	5	9	12	16	20	30	40	65
$\Delta[I_2](\cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1})$	25	43	68	82	101	114	137	152	166

Tracer la courbe $[I_2] = f(t)$

3-a- définir la vitesse instantanée de formation du diode

b- Déterminer la valeur de la vitesse volumique $V_v(t)$ aux dates $t_1 = 20 \text{ min}$ et $t_2 = 65 \text{ min}$.

c- Préciser comment évolue la vitesse V_v au cours du temps et fournir une explication à cette évolution.

4- A quel instant cette vitesse est maximale ? Déterminer graphiquement sa valeur.

5-a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

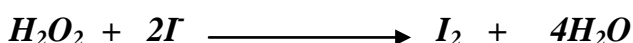
b- Déterminer la quantité de matière du diode susceptible d'être formée si la réaction était totale

c- déterminer la temps de demi-réaction

6- Vers quelle valeur tend la vitesse de réaction lorsque t tend vers l'infini ?

Exercice n°4:

L'eau oxygénée H_2O_2 peut réagir lentement avec les ions iodure I^- en milieu acide. Les couples redox mis en jeu sont H_2O_2/H_2O et I_2/I^- . l'équation de la réaction considérée totale s'écrit :



A/ On prépare a $t=0$, un mélange réactionnel comprenant : l'acide sulfurique en excès : n_0 mole d'iodure de potassium (KI) et n_0' d'eau oxygénée (H_2O_2) et quelques gouttes d'une solution d'empois d'amidon (L'empois d'amidon colore en bleu toute solution contenant le diode même en faible proportions). Pour suivre l'évolution de cette réaction, on dose à différents instants t la quantité de diode formée dans des prélèvements identiques préparés à partir du mélange, par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration molaire connue. Cette étude expérimentale a permis de tracer la courbe représentant les variations du nombre de mole de H_2O_2 restant dans le mélange en fonction du temps (**document 1**)

A la date t prévue et avant d'effectuer le dosage, on ajoute au prélèvement de l'eau glacée.

1) Quel est le rôle de l'eau glacée ?

2) Compléter le schéma de **document 2**.

3) A partir de graphe de document 1 :

a- Relever les quantités de matières initiale n_0' et finale n_f' de H_2O_2 .

b-Déduire le réactif limitant.

4)a- Dresser le tableau descriptif de l'évolution du système chimique au cours de temps.

b-Déterminer l'avancement maximal de la réaction x_{max} .

c-En déduire la quantité de matière initiale n_0 des ions iodure I^- .

5)a-Définir la vitesse instantanée d'une réaction

b-Déterminer sa valeur à l'instant $t_1=3\text{min}$.

B/Trois expériences sont réalisées selon les différentes conditions expérimentales précisées dans le tableau ci-dessus :

Numéro de l'expérience	1	2	3
Quantité initiale de H_2O_2 (en 10^{-2}mol)	1	1	1
Quantité initiale de I^- (en 10^{-2}mol)	3	4	4
Quantité initiale de H_3O^+ (en mole)	Excès	Excès	Excès
Température de milieu réactionnel $^{\circ}C$	20	40	20

On suit la variation du nombre de mole de H_2O_2 en fonction de temps t au cours de chacune de trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés sur le document

1) Quels sont les facteurs cinétiques mis en jeu par ces trois expériences ?

2) Attribuer, en justifiant, la case qui convient à chacune des lettres **a, b et c** dans le tableau pour distinguer la courbe correspondant à chacune des trois expériences.

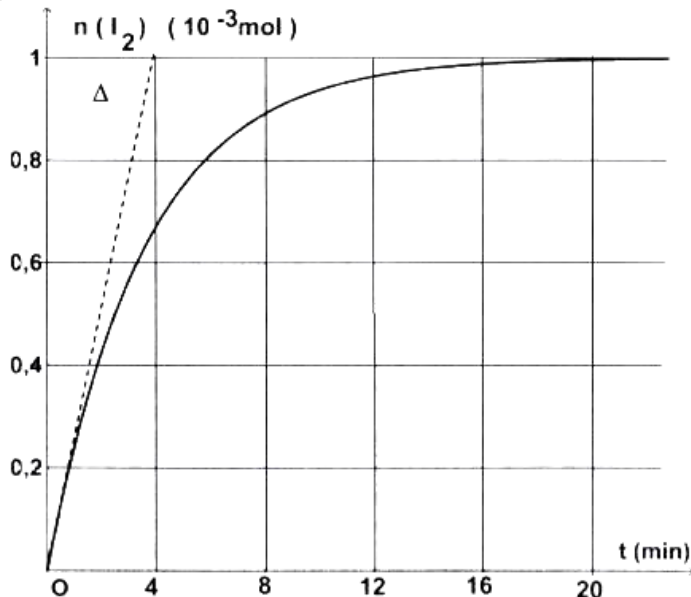
Numéro de l'expérience	1	2	3
La courbe correspondante			

Exercice n°5 (Bac 2009) :

On mélange une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1 et de volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ avec une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2 = 0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et de volume $V_2 = 10 \text{ mL}$. Il se produit alors la réaction totale d'équation : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$.

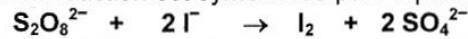
Dans le but de faire une étude cinétique de cette réaction, on déclenche un chronomètre juste à l'instant où on réalise le mélange et on fait régulièrement des dosages du diiode I_2 formé, ce qui a permis de tracer la courbe de la figure ci-contre.

- Déterminer en quantités de matière, la composition du système à l'état final, en fonction de l'avancement final x_f de la réaction.
- Déterminer graphiquement la valeur de l'avancement final x_f .
 - Montrer que l'iodure de potassium ne peut pas être le réactif limitant.
 - Calculer la concentration C_1 .
- Définir la vitesse de la réaction.
 - Déterminer graphiquement l'instant où cette vitesse est maximale. Calculer cette vitesse.



Δ : tangente à la courbe à $t = 0$

L'oxydation des ions iodure Γ^- par les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante :



Dans un bécher, on mélange, à l'instant $t = 0$ s, un volume $V_1 = 40$ mL d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1 = 0,20$ mol.L⁻¹, avec un volume $V_2 = 40$ mL d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire $C_2 = 0,05$ mol.L⁻¹. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diiode I_2 au cours du temps.

1) Déterminer les quantités initiales des ions Γ^- et $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange, notées respectivement n_{01} et n_{02} .

2) a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.

b- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.

c- En déduire la valeur de l'avancement maximal x_m de la réaction.

3) Les résultats expérimentaux obtenus pendant les cinquante premières minutes ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps : $x = f(t)$. (Fig.1).

a- Montrer, à l'aide du graphique, qu'à l'instant $t_1 = 30$ min, la réaction n'est pas terminée.

b- Donner la composition du système chimique à l'instant $t_1 = 30$ min.

c- Déterminer graphiquement la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0$ s.

4) On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C'_1 = 0,40$ mol.L⁻¹.

Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale :

- la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0$ s,
- l'avancement maximal de la réaction.

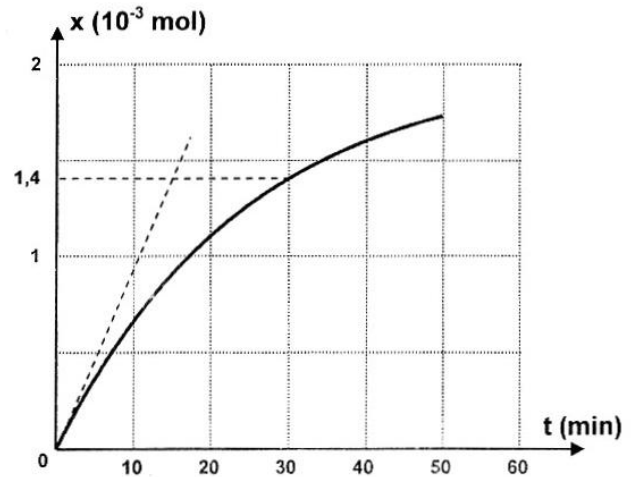


Fig.1