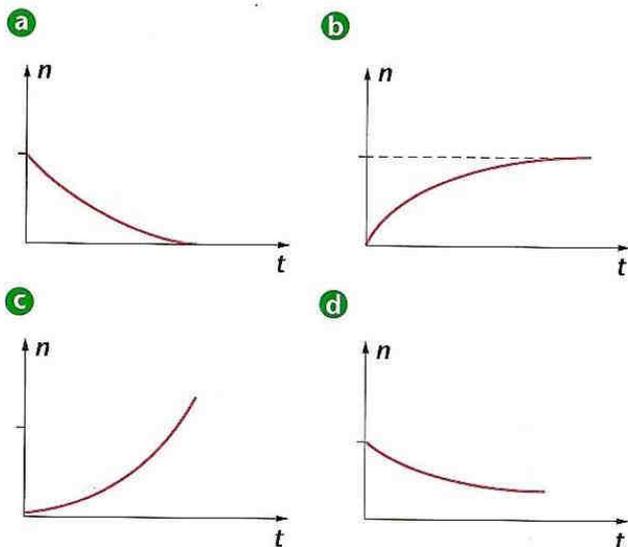


**1 Étude de courbes**

Parmi les quatre courbes ci-dessous, quelle(s) est (sont) celle(s) qui représente(nt) l'évolution de la quantité de matière d'un réactif ?

**2 Avancement d'un système chimique**

Soit la transformation chimique modélisée par l'équation de réaction suivante :  $2A + 3B \rightarrow C + 4D$ . On note  $n_i(A)$  et  $n_i(B)$  les quantités de matière initiales de réactifs.

On considère l'avancement  $x$  de la transformation à un instant  $t$  et  $n(A)$ ,  $n(B)$ ,  $n(C)$ ,  $n(D)$ , les quantités de matière des espèces chimiques à cet instant  $t$ .

Exprimer l'avancement  $x$  en fonction des quantités de matière initiales des réactifs et des quantités de matière à l'instant  $t$ . On pourra s'aider d'un tableau d'évolution.

**Vitesse volumique de réaction****3 Influence de la température**

À 25 °C, une solution contenant des ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}(aq)$  et des ions iodure  $I^-(aq)$  se transforme lentement. Le volume total de solution vaut 200 mL. Le tableau ci-dessous donne l'évolution de l'avancement  $x$  en fonction du temps.

$t$ (min)	0	2,5	5	10	15	20	25	30
$x$ (mmol)	0,0	1,0	1,7	3,0	3,9	4,6	5,1	5,6

**1.a.** Tracer la courbe  $x = f(t)$  avec les échelles :

– en abscisse,  $t$  : 1 cm = 2,5 minutes.

– en ordonnée,  $x$  : 1 cm = 1 mmol.

**b.** Comment évaluer la vitesse volumique de réaction aux instants  $t = 0$  min et  $t = 10$  min ?

**c.** Comment évolue cette vitesse quand la transformation avance ?

**d.** Interpréter cette évolution.

**2.** Cette fois la réaction a lieu à 15 °C.

**a.** Tracer l'allure de la courbe  $x = f(t)$ .

**b.** Justifier soigneusement l'allure présentée.

**4 ★ Influence de la concentration initiale des réactifs**

La réduction de l'eau oxygénée par les ions iodure en présence d'acide sulfurique est une transformation lente considérée comme totale. On relève par spectrophotométrie l'absorbance au cours du temps ce qui permet de déterminer la concentration en diiode. Le volume du mélange réactionnel est  $V = 200$  mL ; l'eau oxygénée est le réactif limitant. Les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

$t$ (s)	0	126	434	682	930	1 078	1 420
$[I_2]$ (mmol · L <sup>-1</sup> )	0,00	1,74	4,06	5,16	5,84	6,26	6,53

**a.** Dresser le tableau d'évolution du système.

**b.** Établir la relation entre la concentration en diiode  $[I_2]$  et l'avancement  $x$  de la transformation.

**c.** Tracer la courbe  $x = f(t)$ .

**d.** Tracer l'allure de la courbe  $x = f(t)$  si on double la quantité de matière initiale en ions iodure. Justifier avec précision l'allure de la courbe.

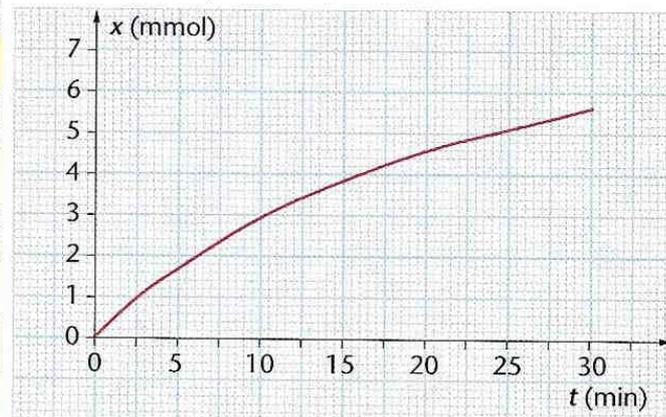
**e.** Tracer l'allure de la courbe  $x = f(t)$  si on double la quantité de matière initiale en ions peroxydisulfate. Justifier avec précision l'allure de la courbe.

**Temps de demi-réaction :  $t_{1/2}$** **5 Réaction entre les ions iodure et peroxydisulfate**

La réaction entre les ions iodure et les ions peroxydisulfate est une transformation lente. Le graphique ci-dessous donne l'évolution de l'avancement  $x$  en fonction du temps.

L'avancement maximal vaut  $x_{\max} = 6,5$  mmol.

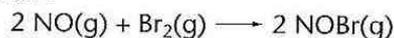
**a.** Définir le temps de demi-réaction.



**b.** Déterminer ce temps de demi-réaction à partir de la courbe.

**6 ★ Bromation du monoxyde d'azote**

Le monoxyde d'azote  $NO(g)$  et le dibrome  $Br_2(g)$  réagissent selon l'équation :



À l'état initial, le mélange est constitué de 8,0 mol de monoxyde d'azote et de 4,0 mol de dibrome.

**a.** Dresser le tableau d'évolution du système chimique.

**b.** Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$ .

**c.** Quelle est la composition du système quand le temps de demi-réaction est atteint ?

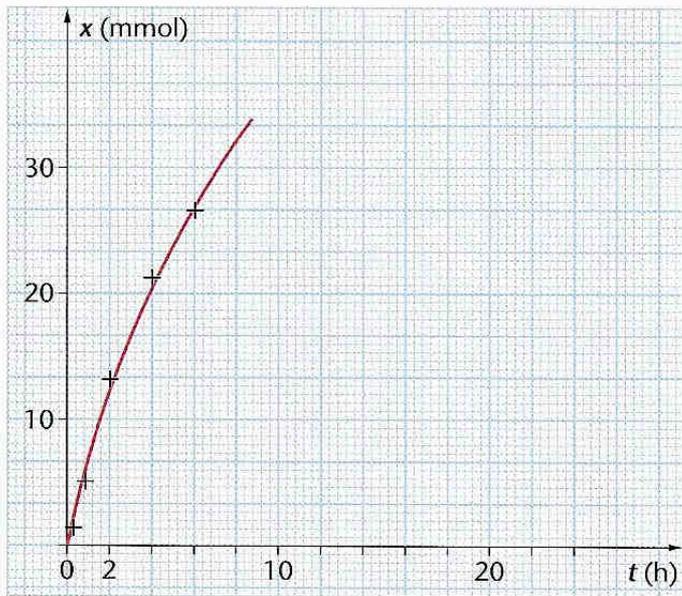
Voici l'énoncé d'un exercice et la solution d'un élève. Rédiger une solution détaillée en tenant compte des remarques du professeur.

### Énoncé

Pour étudier la réaction entre un dérivé chloré, noté  $R-Cl$ , et une solution d'hydroxyde de sodium dont l'équation s'écrit :



on fait réagir une masse  $m = 4,6$  g de dérivé chloré et une quantité  $n = 1,0 \times 10^{-1}$  mol d'hydroxyde de sodium en solution dans un litre d'eau. La courbe  $x = f(t)$  donnant l'évolution de l'avancement de la réaction au cours du temps est donnée ci-dessous.



- Quel est le réactif limitant ?
- Que vaut l'avancement maximal ?
- Déterminer le temps de demi-réaction.

Donnée :

masse molaire de  $R-Cl$  :  $M = 92,5$  g  $\cdot$  mol $^{-1}$ .

### Solution annotée d'un élève

a. Quantité de matière de  $R-Cl$  :

$$n(R-Cl) = \frac{m(R-Cl)}{M} = \frac{4,6}{92,5} = 5,0 \times 10^{-2}.$$

*Vous avez oublié d'indiquer l'unité.*

Le réactif limitant est  $R-Cl$ .

*Justifiez votre réponse.*

b. Avancement maximal :

$$x_{\max} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

*il faut justifier votre réponse!*

c. Sur la courbe, on lit  $t_{1/2} \approx 5$  heures.

*Expliquez la méthode que vous avez utilisée.*

NE PAS OUBLIER DE S'ENTRAÎNER AUSSI SUR  
DES ANNALES DE BAC !

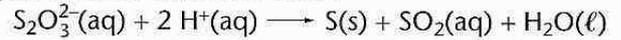
### 8 Dismutation de l'ion thiosulfate

On verse un volume  $V_1 = 10$  mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $c_1 = 5,0$  mol  $\cdot$  L $^{-1}$  dans un volume  $V_2 = 40$  mL d'une solution de thiosulfate de sodium ( $2 Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$ ) de concentration :

$$c_2 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

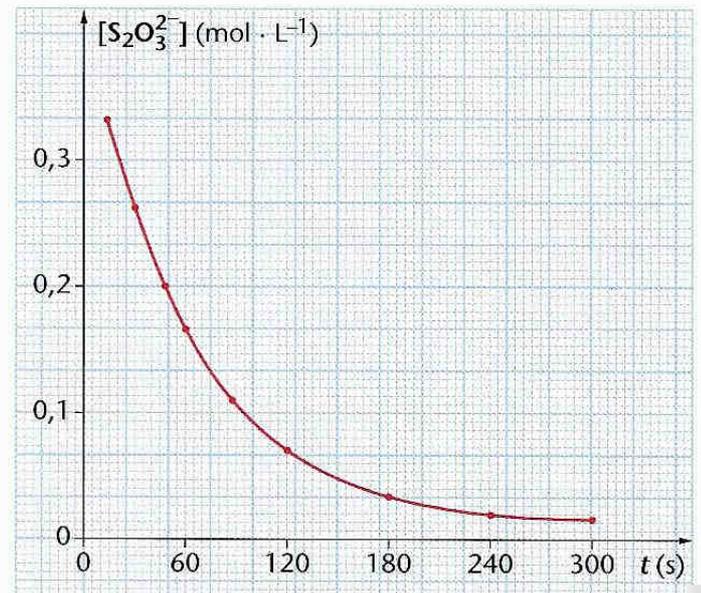
Le mélange blanchit progressivement par formation de soufre solide.

L'équation de la réaction s'écrit :



On suit la réaction en déterminant par une méthode appropriée la concentration des ions thiosulfate,  $[S_2O_3^{2-}]$ .

Cette évolution est représentée par la courbe ci-dessous.



- Calculer la concentration initiale en ions thiosulfate  $[S_2O_3^{2-}]_i$  et celle en ions  $[H^+]_i$ .
- Dresser le tableau d'évolution de la réaction. Les quantités de matière seront exprimées en fonction de  $[S_2O_3^{2-}]_i$ ,  $[H^+]_i$ ,  $[S_2O_3^{2-}]$ ,  $[H^+]$ , ces deux dernières concentrations représentent les valeurs à l'instant  $t$  et  $V$  le volume total de solution.
- Déduire du tableau l'expression de l'avancement  $x$  en fonction de  $[S_2O_3^{2-}]_i$ ,  $[S_2O_3^{2-}]$  et  $V$ .
- Faire l'application numérique et regrouper les résultats dans un tableau.
- Tracer la représentation graphique  $x = f(t)$ .
- Quel est le réactif limitant ? En déduire l'avancement maximal si la réaction est totale.
- Déterminer le temps de demi-réaction.