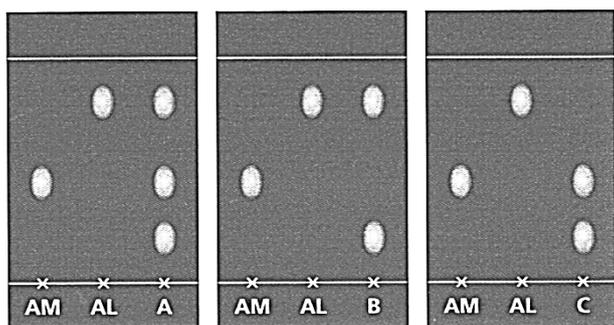


**Exercice 1****Maturation d'un vin**

Lors de la maturation d'un vin rouge, le vigneron attend, pour mettre le vin en tonneau, la fin de la transformation de l'acide malique en acide lactique. Pour suivre cette évolution, il effectue une chromatographie d'échantillons (A, B et C) du même vin, au bout de 3, 12 et 28 jours, ainsi que d'échantillons d'acide malique (AM) et d'acide lactique (AL) de référence.

Après révélation, le vigneron a obtenu les chromatogrammes ci-dessous :

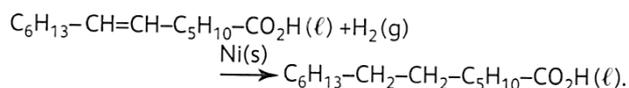


- D'après les chromatogrammes, identifier l'échantillon qui contient à la fois l'acide malique et l'acide lactique. Identifier le ou les échantillons qui ne contiennent que l'un des deux acides. En déduire quel échantillon correspond au vin bon à mettre en tonneau.
- Attribuer aux échantillons A, B et C leur âge respectif.
- Est-il possible de déduire de ces chromatogrammes une estimation de la durée de maturation de ce vin rouge ?

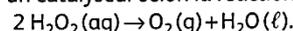
**Exercice 3****Déterminer un type de catalyse**

Préciser si les réactions dont les équations sont présentées ci-dessous ont lieu en catalyse homogène, hétérogène ou enzymatique.

- $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$ , catalysée par  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ .
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$ , catalysée par  $\text{Fe}(\text{s})$ .
- $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{aq})$ , catalysée par  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ .
- $\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ , catalysée par l'anhydrase carbonique.
- La préparation des margarines est réalisée par hydrogénation catalytique des acides gras insaturés selon la réaction d'équation :

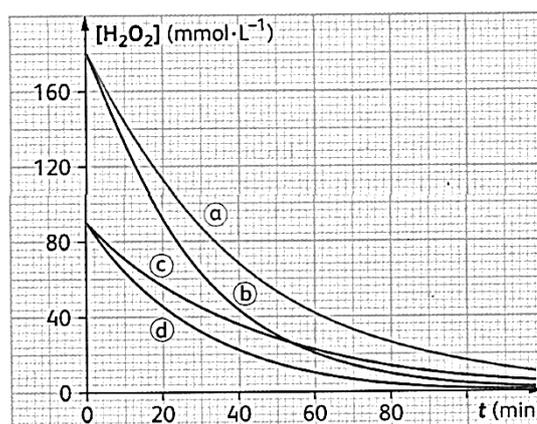
**Exercice 2****Utilisation d'un temps de demi-réaction**

On étudie la décomposition du peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  en présence d'un catalyseur selon la réaction d'équation :



Plusieurs expériences ont été réalisées dans des conditions différentes.

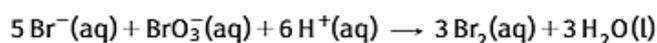
Expérience	Concentration initiale en $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ( $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Température ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	90	24
2	180	24
3	90	28
4	180	28



- Déterminer, pour chaque courbe, le temps de demi-réaction.
- Attribuer chaque courbe à une expérience en justifiant la réponse.
- Quelle est l'influence de la concentration initiale en peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  sur le temps de demi-réaction ?

**Exercice 4****Vitesse volumique**

On étudie la réaction dont l'équation est la suivante :



Cette réaction est réalisée à pH constant, avec des ions bromure  $\text{Br}^-(\text{aq})$  en excès. Dans ces conditions, la réaction est d'ordre 1 par rapport aux ions bromate  $\text{BrO}_3^-(\text{aq})$ .

- Calculer la vitesse volumique initiale de disparition des ions bromate  $\text{BrO}_3^-(\text{aq})$  sachant que  $k = 5,0 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  et  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

## Exercice 5

### Décomposition du dichlore aux ultraviolets

Le dichlore est un gaz verdâtre que l'on peut obtenir par électrolyse du chlorure de sodium. Il sert à la fois à la production de matières plastiques comme le PVC mais il est également employé comme désinfectant dans les traitements de l'eau mais aussi pour le recyclage des produits chimiques qu'il aide à « reconvertir » en chlorure d'hydrogène.



Disque vinyle en PVC autrefois fabriqué à partir de dichlore et d'éthylène

C'est un gaz irritant qui se décompose lorsqu'il est soumis à un rayonnement ultraviolet : sa vitesse de disparition par ce type d'irradiation a été mesurée au cours du temps.

À partir de sa concentration initiale établie à  $0,600 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , les résultats suivants ont été obtenus :

$t \text{ (min)}$	0,00	5,00	10,0	15,0
$[Cl_2] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	0,600	0,402	0,269	0,181
$v_d \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}\text{)}$	0,0480	0,0321	0,0216	0,0145

L'hypothèse est faite que la décomposition du dichlore suit une loi cinétique d'ordre 1.

1. Tracer la courbe  $[Cl_2] = f(t)$ . Indiquer l'allure attendue dans le cadre d'une cinétique d'ordre 1 ?
2. Par quel tracé de courbe pourra-t-on confirmer l'hypothèse d'une cinétique d'ordre 1.
3. Indiquer une troisième méthode possible utilisant les données de  $[Cl_2]$  et de  $v_d$ .
4. Valider ou invalider l'hypothèse d'une loi de cinétique d'ordre 1 par rapport au dichlore.

## Exercice 6

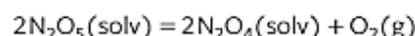
### Décomposition de $N_2O_5$ , intervention des coefficients stoechiométriques

Le pentoxyde d'azote  $N_2O_5$  est un solide instable qui, lorsqu'il se vaporise se décompose en gaz qui contribuent aux pluies acides, les  $NO_x$ . Afin de le neutraliser, on étudie sa décomposition sous une forme moins dangereuse dans un solvant adapté.



Les pluies acides rongent les statues. Pour les préserver, les chimistes cherchent les moyens qui permettent de réduire les émissions de gaz comme le monoxyde et le dioxyde d'azote que peut produire la décomposition de  $N_2O_5$ .

L'étude expérimentale de la décomposition de  $N_2O_5$  peut se faire en phase liquide ;  $N_2O_5$  étant dissous dans un solvant  $CCl_4$ . Le bilan de la réaction est le suivant :



$N_2O_5$  et  $N_2O_4$  restent en solution ; on mesure le volume de  $O_2$  dégagé, dont on déduit la concentration en  $N_2O_5$  restant. Une expérience donne les résultats suivants :

$t \text{ (s)}$	0	184	349	526	867	1 198	1 877	2 315
$[N_2O_5] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	2,35	2,08	1,91	1,67	1,36	1,11	0,72	0,55

Données :  $M(N_2O_5) = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1. Montrer que la cinétique est d'ordre 1 par rapport à  $N_2O_5$ .
2. Calculer la constante de vitesse  $k$  de la réaction.
3. Estimer le temps nécessaire pour neutraliser un échantillon d'1 g de  $N_2O_5$  dissous dans 1 L de solvant. L'état final d'une transformation chimique est atteint au bout d'une durée allant de 5 à 10 fois le temps de demi-réaction.

**Corrections disponibles sur <http://mgendrephyschim.free.fr>**