



COURS PRIAMS



PREPA-BAC TSE-STI-TSExp-2023-2024



CINETIQUE CHIMIQUE AU BAC 2023 à 2000

Exercice 1(BAC TSExp 2022).....

1) On étudie la cinétique de la réaction ayant lieu entre l'acide éthanóique et l'alcool primaire de formule C_3H_8O .
2) La réaction a lieu à température constante et le mélange est formé de 0,5 mole d'acide éthanóique et de 0,5 mole d'alcool. Les résultats de la mesure sont consignés dans le tableau suivant (on a dosé à la date t , le nombre de moles d'acide restant) :

t(h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
n(mol)	0,500	0,285	0,210	0,185	0,170	0,168	0,167	0,167	0,167

Consignes :

- 1) Ecris l'équation-bilan de la réaction et donne le nom du composé formé.
- 2-1) Trace sur papier millimétrique la courbe $n'(t)$ donnant le nombre de moles n' d'ester formé à la date t .
Echelles : 2 cm pour 1 h et 5 cm pour 0,1 mol
- 2-2) Détermine la vitesse instantanée en $\text{mol} \cdot \text{h}^{-1}$ de formation de l'ester à la date $t = 2$ h.
- 2-3) Donne la date à laquelle la vitesse de formation de l'ester est maximale.

Exercice 2(BAC TSE 2022).....

On étudie la décomposition chimique au cours du temps, en présence d'un catalyseur, d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée, de concentration molaire effective $[H_2O_2]_0 = 9,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à $t_0 = 0$ s, suivant la réaction : $2 H_2O_2 \rightleftharpoons O_2 + 2 H_2O$
Le peroxyde d'hydrogène se décompose à température constante

La courbe 1 de l'annexe (à rendre avec la copie) donne l'évolution de la concentration de la solution aqueuse d'eau oxygénée en fonction du temps.

- 1) L'eau oxygénée est le réducteur du couple *redox* O_2 / H_2O_2 . En utilisant l'équation associée à la réaction précédente, donne le second couple redox auquel appartient l'eau oxygénée, en précisant le rôle de celle-ci.
- 2) Justifie en exploitant la courbe, sans calcul, le fait que l'on peut considérer la décomposition du peroxyde d'hydrogène comme une transformation chimique lente et totale.
- 3) Définis le temps de demi-réaction. Détermine sa valeur approximative à partir de la **courbe 1 de l'annexe**.

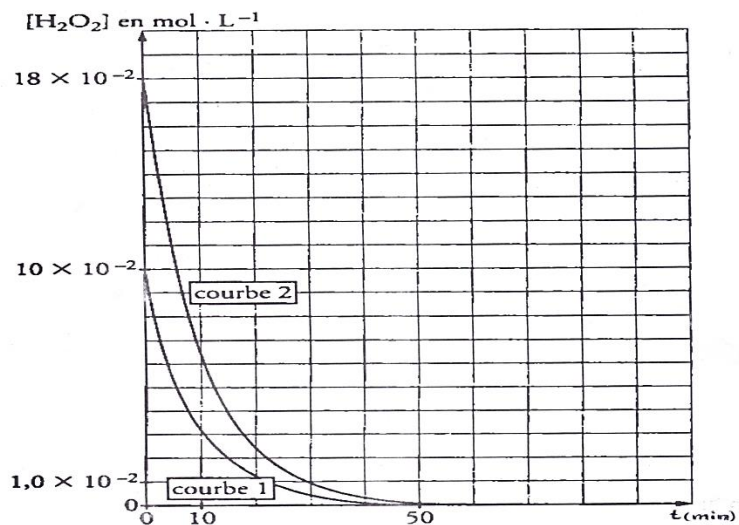
4) Effet de la concentration initiale :

La courbe 2 de l'annexe donne l'évolution de la concentration de la solution d'eau oxygénée en fonction du temps, avec : $[H_2O_2]_0 = 1,8 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

A partir des **courbes 1 et 2**, quelle est l'influence de la concentration molaire initiale sur le temps de demi-réaction ?

5) Effet de la température

Sur la figure de l'annexe trace l'allure de la courbe (note courbe 3) donnant, pour une température plus faible, l'évolution de la concentration de la solution d'eau oxygénée en fonction du temps, avec $[H_2O_2]_0 = 9,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.



Exercice 3(BAC TSExp 2020).....

Lors de l'étude de la réaction :



A 15°C on a obtenu les résultats suivants (les concentrations initiales de $CH_3COOC_2H_5$ et $NaOH$ étant de $0,05 \text{ mol/L}$).

Temps (min)	2	3	4	8	10
% de $CH_3COOC_2H_5$ restant	67,1	58,3	52,2	31,4	29,7

- 1) Montre que la réaction est d'ordre 2.
- 2) Evalue la constante de vitesse.
- 3) Evalue le temps de demi-réaction.

Exercice 4(BAC TSE 2020).....

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves réalisent l'étude cinétique de la réaction d'hydrolyse d'un ester.

Pour cela, le préparateur dissout $n = 0,5$ mole d'éthanoate d'éthyle dans la quantité d'eau nécessaire pour 1 L de solution.

- 1) En utilisant les formules semi-développées écris l'équation-bilan de la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et l'eau.
Comment nomme-t-on cette réaction ? Précise les noms des produits.
- 2) Chaque groupe d'élèves prélève 100 cm^3 de cette solution qu'il répartit dans 10 tubes maintenus à température constante dans une enceinte thermostatée, à la date $t = 0$.
A chaque instant de date t précisé dans le tableau ci-dessous, on prélève un tube que l'on met dans la glace puis on dose l'acide faible formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 0,5 \text{ mol L}^{-1}$, en présence d'un indicateur coloré. Pour obtenir le virage de cet indicateur coloré, il faut verser un volume V_b de solution d'hydroxyde de sodium.

Un groupe d'élèves obtient les résultats suivants :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
$V_b(\text{cm}^3)$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

- a) Pourquoi place-t-on le tube dans la glace avant chaque dosage ?
- b) Calcule le nombre n_0 de moles d'ester présent dans chaque tube, à l'instant de date $t = 0$.

- c) Exprime en fonction de V_b , le nombre n_E de moles d'ester restant dans le tube, à la date t , V_b étant exprimé en cm^3 .
Calcule n_E à chaque date t , et donne les résultats sous forme de tableau.

- 3) a) Trace sur un papier millimétré la courbe $n_E = f(t)$.
Echelles : en abscisse : 1 cm pour 10 min
en ordonnée : 1 cm pour 2×10^{-4} mol
b) Définis la vitesse de disparition de l'ester à la date t .
Comment l'obtenir à partir du graphique ? Calcule sa valeur V_1 en $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$, à la date $t_1 = 50$ min.
c) En utilisant la courbe, explique qualitativement comment évolue cette vitesse au cours du temps.
d) Cite deux méthodes utilisables pour augmenter la vitesse de cette réaction.

Exercice 5(BAC TSE 2019).....

Soit la réaction d'ordre 2 de la réaction suivante :
 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{C} + \text{D}$.

Les réactifs sont équimolaires à C_0 mol/L.

- 1) Fais l'équation bilan puis définis cette réaction.
- 2) Etablis puis calcule le temps de demi-réaction ;
 $C_0 = 0,02$ mol/L si la constante de vitesse est
 $k = 5,6 \text{ mol}^{-1}\text{L} \cdot \text{mn}^{-1}$.
- 3) Calcule le temps au bout duquel 20% de l'ester ne sont pas consommés.
- 4) Calcule la concentration de l'alcool formé au bout de 5 mn.

Exercice 6(BAC TSE 2017/2014).....

.....(BAC SBT2002).....

On étudie la réaction d'estérification de l'acide éthanóïque par un mono alcool saturé R-OH.

- 1) Ecris l'équation bilan de la réaction
- 2) Le mélange initial renferme 1 mole d'acide et 1 mole d'alcool. La quantité d'acide n restant à la date t , déterminée par dosage est donnée dans le tableau ci-dessous.

$t(\text{h})$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n(\text{mol})$	1	0,57	0,42	0,37	0,34	0,33	0,33	0,33

- a) Indique le principe, d'une méthode expérimentale permettant de déterminer la quantité de matière d'acide restant.
 - b) Reproduis et complète la dernière ligne du tableau dans lequel n_E représente la quantité d'ester formé et justifie la formule $n_E = 1 - n$.
 - c) Trace sur un papier millimétré la courbe représentant en fonction du temps, la quantité d'ester formé.
 - d) Définis la vitesse instantanée de formation de l'ester à une date t donnée.
 - e) Détermine graphiquement cette vitesse aux dates $t_1 = 1\text{h}$ et $t_2 = 3\text{h}$.
- 3) A l'aide de la courbe, détermine la quantité maximale d'ester qui peut être formé. La masse molaire moléculaire de l'ester formé est $102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
a) Détermine la formule brute de l'ester et celle de l'alcool R-OH.

- b) Donne les formules développées possibles de l'alcool et de l'ester.

- c) On supposera que le volume total V de la solution ne varie pas au cours de la transformation chimique.

On donne $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; Échelle: 4cm pour 1h, et 2cm pour 0,1 mol

Exercice 6(BAC TSE 2016).....

A une date $t = 0$, on mélange une mole de propanol-1 et une mole d'acide éthanóïque et on repartit ce mélange également entre 10 tubes qui sont scellés dans une cuve.

Aux dates indiquées sur le tableau ci-dessous on dose la quantité d'acide éthanóïque restant dans le mélange, soit n en moles.

$t(\text{heures})$	0	1	5	10	15	20	30	40	50	60	70
n	1	0,88	0,72	0,61	0,54	0,49	0,43	0,38	0,35	0,33	0,33

- 1) Trace le graphe de la fonction $n = f(t)$ sur une feuille de papier millimétré.
Echelles : 1 cm pour 0,1 mol et 1 cm Pour 5 h.
- 2) Ecris l'équation de la réaction qui détruit l'acide éthanóïque dans le mélange. Quelle est cette réaction ? Nomme le composé organique formé et écris sa formule développée.
- 3) Calcule en mol/h la vitesse moyenne de disparition de l'acide éthanóïque entre les instants $t_1 = 5\text{h}$ et $t_2 = 30\text{h}$.
- 4) Calcule la vitesse instantanée à la date $t_1 = 5\text{h}$.

Exercice 7(BAC STI 2015).....

On mélange à l'instant initial une mole d'éthanol et une mole d'acide éthanóïque dans un litre d'eau.

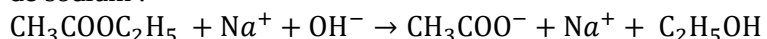
- 1) a) Vérifie que cette réaction est d'ordre 2 en te servant des résultats expérimentaux consignés dans le tableau suivant :

Temps (min)	0	25	50	100	150	200
[Ester] (mol/L)	0	0,20	0,33	0,50	0,60	0,67

- b) Calcule le temps de demi-réaction
- 2) Au-delà de $t = 200$ min, le mélange réactionnel n'évolue plus
 - a) Définis l'état particulier du milieu réactionnel à $t = 200$ min
 - b) Donne les facteurs d'équilibre de cette réaction.
 - c) Calcule la constante d'équilibre K_C .
 - d) Dans quel sens l'équilibre se déplace-t-il lorsqu'on augmente la concentration de l'acide ?

Exercice 8(BAC STI 2014).....

On étudie la réaction entre l'éthanoate d'éthyle et l'hydroxyde de sodium :



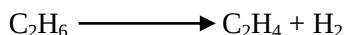
- 1) A la date $t = 0$ on introduit 0,01 mole d'hydroxyde de sodium et 0,01 mole d'éthanoate d'éthyle dans de l'eau; le mélange, de volume $V_1 = 1 \text{ L}$, est maintenu à température constante. À différentes dates t , on prélève des échantillons de faible volume dans lesquels on dose l'hydroxyde de sodium restant par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration connue. On en déduit la concentration de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dans le mélange aux différentes dates t . Les résultats sont les suivants :

$t(\text{min})$	0	10	30	50	100	150	200	340
$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,30 \times 10^{-3}$	$5,55 \times 10^{-3}$	$7,15 \times 10^{-3}$	$7,96 \times 10^{-3}$	$8,35 \times 10^{-3}$	$8,95 \times 10^{-3}$

- Trace sur un papier millimétré la courbe représentant la concentration $[C_2H_5OH]$ en fonction du temps.
Échelles : 1 cm pour 20 min et 1 cm pour $0,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Définis la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre deux temps t_1 et t_2 .
 - Calcule la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre $t_1 = 30 \text{ min}$ et $t_2 = 50 \text{ min}$.
- Définis la vitesse de formation de l'éthanol à la date t .
 - En utilisant la courbe, détermine cette vitesse à $t = 100 \text{ min}$.

Exercice 9(BAC TSE 2014-A).....

La réaction de décomposition de l'éthane à 600°C est une réaction du 1^{er} ordre. L'équation bilan de la réaction est :



- Etablis la loi de variation de cette réaction.
- Le volume total est constant. A la date $t = 0$, la concentration de l'éthane est $C_0 = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
A la date $t = 10 \text{ mn}$, la concentration de dihydrogène est $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - Détermine la valeur de la constante de vitesse.
 - Calcule le temps de demi-réaction.
 - Détermine la date à laquelle 60% de l'éthane disparaissent et en déduis la valeur de la vitesse de la réaction à cette date.

Exercice 10(BAC TSE 2014-B).....

On réalise l'estérification de l'acide formique (méthanoïque) par l'éthanol à une température constante de 50°C en mélangeant au temps $t = 0$ une mole d'acide formique et une mole d'éthanol dans un solvant ; le volume de la solution étant de 200 cm^3 . On réalise à intervalle de temps régulier des prélèvements, de volumes négligeables grâce auxquels on dose le nombre de moles n d'acide restant dans le mélange. Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

$t(\text{mn})$	0	10	20	30	40	50	60	80	100	120
$n(\text{mol})$	1	0,89	0,69	0,60	0,54	0,49	0,44	0,39	0,37	0,36

- Ecris l'équation de la réaction d'estérification correspondante et précise ses caractéristiques.
- Trace sur une feuille de papier millimétré le graphique représentant la variation de la concentration molaire de l'ester formé en fonction du temps.
Echelles : 1cm pour 0,1 mol ; 1cm pour 10 mn.
- Détermine, à l'aide de ce graphique, la vitesse moyenne d'estérification pendant les 15 premières minutes et la vitesse à l'instant $t = 30 \text{ minutes}$.
- Détermine d'après le graphique une valeur approchée de la limite de cette estérification. Comment pourrait-on augmenter la vitesse de la réaction sans modifier la valeur de la limite ?

Exercice 11(BAC SET 2011).....

On veut étudier, en fonction du temps, la décomposition de l'eau oxygénée H_2O_2 en eau et en dioxygène. Pour cela, on verse de l'eau oxygénée dans un ballon qui contient une petite quantité de solution de chlorure de fer ($Fe^{3+} + 3Cl^-$), les ions Fe^{3+} servant de catalyseur. À l'instant $t = 0$, la concentration molaire en H_2O_2 est égale à $6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dans un volume total de liquide de 40 mL . Le ballon est

maintenu à température constante pendant toute la durée de l'opération.

À l'aide d'un dispositif approprié, on mesure le volume V_{O_2} de dioxygène dégagé, sous une pression constante, à des instants t différents. On obtient les résultats suivants :

$t(\text{mn})$	0	5	10	15	20	30
$V_{O_2}(\text{mL})$	0	6,25	10,9	14,6	17,7	21,05

- Ecris l'équation-bilan de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée
- Sachant que le volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience vaut 24 L , déduire des résultats en dressant un tableau (voir prototype ci-dessous) la concentration $X_{H_2O_2}^r$ restant aux divers instants considérés.

$t(\text{mn})$	0	5	10	15	20	30
$V_{O_2}(\text{mL})$	0	6,25	10,9	14,6	17,7	21,05
$X_{H_2O_2}^r$						

- Construis sur un papier millimétré la courbe $X_{H_2O_2}^r = f(t)$.
- Calculer la vitesse moyenne de disparition de l'eau oxygénée entre les instants $t = 10 \text{ min}$ et $t = 20 \text{ min}$.
Détermine graphiquement les vitesses instantanées aux dates $t = 0$ et $t = 15 \text{ min}$.

NB : Toutes les vitesses seront exprimées en $\text{mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$
Échelles : 1cm pour 2min en abscisse ; 1cm pour $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ordonnée

Exercice 12(BAC SET 2004).....

Dans un solvant approprié, on mélange à la date $t = 0 \text{ min}$, 50.10^{-3} mol d'éthanoate d'éthyle noté A et 50.10^{-3} mol d'hydroxyde de sodium noté B. On obtient les résultats suivants :

$t(\text{min})$	4	9	15	24	37	53	83	143	143
$n(B) \text{ mol.} 10^{-4}$	44	39	34	28	23	19	14	9	9

n_B quantité d'hydroxyde de sodium.

- Ecris l'équation de la réaction.
- n_A étant la quantité de A présentes dans le milieu à l'instant t , trouve une relation entre n_A et n_B .
- Trace la courbe $n_A = f(t)$.
Echelles : 1cm pour 20 min ; 1cm pour 4.10^{-3} mol
- À partir du graphique, détermine :
 - la composition quantitative (en moles) du milieu réactionnel à la date $t = 20 \text{ min}$.
 - L'instant $t_{1/2}$ correspondant à la disparition de la moitié du composé A.
 - Comment évolue la vitesse de disparition de A en fonction du temps ?
 - Calcule la valeur de la vitesse en mol.min^{-1} à la date $t_{1/2}$.

Exercice 13(BAC SBT 2003).....

La densité de vapeur par rapport à l'air d'un alcène A est $d \approx 1,93$. On considère la réaction d'addition du HBr sur cet alcène en phase gazeuse. L'équation bilan est représentée par :

$$R - CH = CH_2 + HBr \rightarrow R - CH_2 - CH_2Br$$

Le schéma

réactionnel est le suivant : (le composé peroxyde $R'-O-O-R'$ étant ajouté en petite quantité dans le milieu réactionnel).

- $R-O-O-R' \longrightarrow 2R'-O^\circ$
- $R'-O^\circ \longrightarrow R-O-O-R'$
- $R'-O^\circ + HBr \longrightarrow R'-OH + Br^\circ$
- $Br^\circ + R-CH=CH_2 \longrightarrow R-CH^\circ-CH_2Br$
- $R-CH^\circ-CH_2Br + HBr \longrightarrow Br^\circ + R-CH_2-CH_2Br$
- $Br^\circ + Br^\circ \longrightarrow Br_2$

1) Précise quelles sont les phases d'initiation, de propagation et de rupture de la réaction.

2) Détermine la formule brute de l'alcène A ainsi que ses formules semi-développées.

a) Nomme ces isomères

b) Quel est le nom de A sachant que sa molécule est linéaire et donne par hydratation un corps B qui par action sur $KMnO_4$ en milieu acide donne un corps C qui agit sur le réactif de Tollens et la liqueur de Fehling.

Ecris l'équation bilan de la réaction d'oxydation de B.

Quelle est la fonction chimique de C ?

3) On étudie la réaction d'estérification de B par l'acide éthanóique CH_3COOH . Pour cela, dans 11 tubes on réalise à l'instant $t = 0$ un mélange contenant 0,05 mole de B et 0,05 mole d'acide et deux gouttes d'acide sulfurique concentré. On place immédiatement ces tubes dans un bain-marie maintenu à une température de $80^\circ C$. A diverses dates repérées, le contenu d'un tube est énergiquement refroidi dans un mélange (glace + chlorure de sodium) et on dose l'acide restant grâce à une solution de soude de concentration $C_B = 2 \text{ mol.L}^{-1}$.

a) Ecris l'équation bilan de la réaction d'estérification

b) On obtient le tableau de mesures suivant :

t (min)	2	5	8	12	16	20	25	30	40	50	60
$V_B (\text{cm}^3)$	20	15,5	13	11,10	10,2	9,6	9,1	8,9	8,6	8,5	8,5

Détermine à chaque instant le nombre de moles d'acide n'ayant pas réagi ; en déduis le nombre de moles n_E d'ester formées.

c) Trace le graphe $n_E = f(t)$. En déduire la vitesse de formation de l'ester entre les instants $t_1 = 20 \text{ min}$ et $t_2 = 25 \text{ min}$, puis la vitesse de formation de l'ester à la date t_1 .

Echelle : 1cm pour 5 min et 2,5cm pour 10^{-2} mol .

Exercice 14(BAC SET 2002).....

Le peroxyde d'hydrogène connu sous le nom d'eau oxygénée, se décompose naturellement, lentement, en eau et dioxygène suivant l'équation bilan : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$. Cette réaction peut être catalysée par l'ion Fe^{3+} . On étudie la décomposition catalytique de 6.10^{-4} mole d'eau oxygénée dissoute dans 100 mL de solution. A la date $t = 0 \text{ min}$, on y verse 20 mL d'une solution de chlorure de fer III puis on détermine toutes les 5 minutes le volume de dioxygène formé. La réaction se passe dans les conditions où le volume molaire vaut 24L.

On obtient les résultats du tableau suivant :

t(min)	0	5	10	15	20
$V(O_2) (L)$	0	$1,68.10^{-3}$	$2,76.10^{-3}$	$3,72.10^{-3}$	$4,44.10^{-3}$

1) a) Quelle est la nature de la catalyse dans cette réaction ?

b) Détermine les concentrations molaires d'eau oxygénée aux

divers instants indiqués.

2) a) Trace la courbe C donnant la variation de la concentration de l'eau oxygénée en fonction du temps.

b) Détermine, en précisant l'unité, les vitesses de disparition de l'eau oxygénée entre les instants $t = 5 \text{ min}$ et $t = 10 \text{ min}$ puis à l'instant $t = 5 \text{ min}$. Que deviendrait cette vitesse si le temps était exprimé en secondes ?

Exercice 15(BAC SBT 2001).....

Lorsqu'une personne boit une boisson alcoolisée, l'éthanol arrivé dans l'estomac passe peu à peu dans le sang.

1) Des expériences menées sur le phénomène d'absorption ont donné les résultats suivants, C désignant la concentration en éthanol du liquide contenu dans l'estomac.

t (min)	0	2	4	6	10	20
C (mol/L)	2	1,45	1	0,72	0,36	0,05

a) Définis puis détermine la vitesse moyenne de disparition de l'alcool dans l'estomac entre les dates 6 minutes et 10 minutes. Précise l'unité choisie.

b) On suppose que dans l'intervalle de temps considéré, cette vitesse est sensiblement constante. À quelle date, à partir de l'instant de consommation choisi comme origine des temps, la concentration de l'alcool dans l'estomac est-elle égale à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$?

2) 20 minutes après que la personne a avalé la boisson, la majeure partie de l'alcool est passée dans le sang. La concentration du sang en l'alcool est alors $C = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$. Sachant que la législation fixe un seuil légal de $0,50 \text{ g.L}^{-1}$ pour les automobilistes, la personne est-elle autorisée à conduire ?

On donne :

$M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 16(BAC SBT 2000).....

La composition du penta oxyde N_2O_5 dans le tétrachlorure de carbone est une réaction du premier ordre.

Pour une concentration initiale de $1,5.10^{-2} \text{ mol/L}$ et à $t = 2225 \text{ s}$ sa concentration est de $1,35.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ de N_2O_5 .

1) Calcule la constante de vitesse de cette réaction.

2) Définis le temps de demi-réaction et le calcule dans ce cas. A quelle date 80% du réactif aura-t-il disparu ?