



THIERRY BRIERE

<http://personnel.univ-reunion.fr/briere>

 	<p>Cette page (et tous les documents qui y sont attachés) est mise à disposition sous un <a href="#">contrat Creative Commons</a></p> <p><b>Vous pouvez l'utiliser à des fins pédagogiques et NON COMMERCIALES, sous certaines réserves dont la citation obligatoire du nom de son auteur et l'adresse <a href="http://personnel.univ-reunion.fr/briere">http://personnel.univ-reunion.fr/briere</a> de son site d'origine pour que vos étudiants puissent y accéder. Merci par avance de respecter ces consignes. Voir contrat...</b></p>
--	--

**P.C.E.M - Physico-chimie des solutions**  
**TEST 6 - CINETIQUE OXYDOREDUCTION**

**CORRIGE**

**Etude cinétique de la décomposition de l'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**

On donne les potentiels de référence des couples d'oxydoréduction suivants :  
Couple H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O E<sup>0</sup> = 1,8 V - Couple O<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> E<sup>0</sup> = 0,7 V - Couple MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> / Mn<sup>2+</sup> E<sup>0</sup>=1,5 V

**Question 1 :**

Pour la molécule d'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), les nombres d'oxydation des atomes d'oxygène sont :

**Réponse A : (+ I) et (+ I)**

**Réponse B : (- II) et (- II)**

**Réponse C : (- II) et (- I)**

**Réponse D : (- I) et (- I)**

**Réponse E : ( 0 ) et ( 0 )**

**Réponse A : (+ I) et (+ I)**

**Question 2 :**

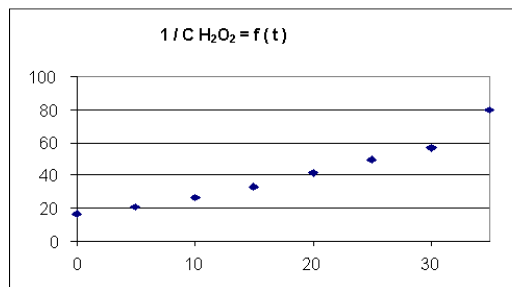
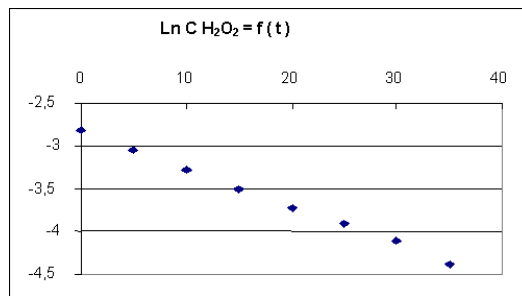
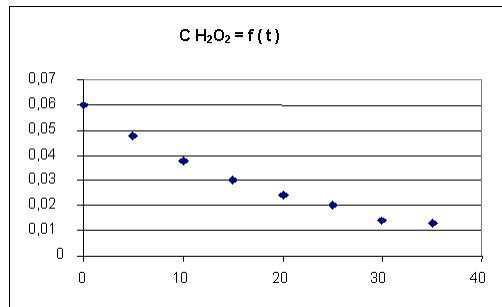
On étudie, à T = 300 K, la cinétique de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) :



L'évolution de la concentration de l'eau oxygénée ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) au cours du temps est suivie par manganimétrie en milieu acide ( $\text{pH}=0$ ), en titrant 10 mL de solution d'eau oxygénée par une solution  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$  de permanganate de potassium ( $\text{K}^+ - \text{MnO}_4^-$ ).

On obtient les résultats et les représentations graphiques suivants :

t (min)	$C_{\text{H}_2\text{O}_2}$ ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	$\text{Ln}C_{\text{H}_2\text{O}_2}$	$1/C_{\text{H}_2\text{O}_2}$ ( $\text{L.mol}^{-1}$ )
0	0,060	-2,81	16,67
5	0,048	-3,04	20,83
10	0,038	-3,27	26,32
15	0,030	-3,51	33,33
20	0,024	-3,73	41,67
25	0,020	-3,91	50,00
30	0,015	-4,05	57,14
35	0,013	-4,38	80,00



**Question 2-1 :**

Pour le titrage des 10 mL de la solution initiale d'eau oxygénée ( $t = 0 - C_0 = 0,060 \text{ mol.L}^{-1}$ ) par la solution de  $\text{KMnO}_4$   $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ , il a fallu verser pour atteindre le point équivalent :

Réponse A : 6 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

Réponse B : 9 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

**Réponse C** : 12 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

Réponse D : 15 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

Réponse E : 25 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

(1) Couple  $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$   $E^0 = 0,7 \text{ V}$  - Couple Réducteur

(2) Couple  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$   $E^0 = 1,5 \text{ V}$  - Couple Oxydant

(1)  $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^-$

$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2$

$N_1 = 2 C_1$

(2)  $\text{MnO}_4^- + 8 \text{ H}^+ + 5 \text{ e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4 \text{ H}_2\text{O}$

$n_{\text{MnO}_4^-} = 5$

$N_2 = 5 C_2$

$N_1 V_1 = N_2 V_2$

$2 C_1 V_1 = 5 C_2 V_2$

$V_2 = 2 C_1 V_1 / 5 C_2$

$V_2 = 2 * 0,06 * 10 / (5 * 0,02) = 1,2 / 0,1 = 12 \text{ mL}$

Réponse C : 12 mL de solution de  $\text{KMnO}_4$

**Question 2-2 :** L'ordre de la réaction par rapport à  $\text{H}_2\text{O}_2$  est :

Réponse A : ordre 0

**Réponse B** : ordre 1

Réponse C : ordre 2

Réponse D : ordre 3

Réponse E : aucun ordre apparent

On obtient une droite en portant  $\ln C = f(t)$  : la réaction est d'ordre 1

**Question 2-3 :** La constante de vitesse de la réaction est (à 0,001 près) :

Réponse A :  $0,025 \text{ min}^{-1}$

**Réponse B** :  $0,046 \text{ min}^{-1}$

Réponse C :  $0,025 \text{ min.L.mol}^{-1}$

Réponse D :  $0,046 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$

Réponse E :  $0,075 \text{ mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$

Ordre 1

$\ln C = -kt + \ln C_0$

$\ln C = -kt + \ln C_0$

$$k t = \ln C_0 - \ln C$$

$$k = (\ln C_0 - \ln C) / t$$

$$A \ t = 0 \text{ min} : C = 0,06 : \ln C = -2,81$$

$$A \ t = 10 \text{ min} : C = 0,038 : \ln C = -3,27$$

$$k = (-2,81 - -3,27) / 10 = 0,046$$

On peut aussi utiliser le temps de  $\frac{1}{2}$  vie qui est de 15 minutes.

$$k t = \ln C_0 - \ln C$$

$$k t_{1/2} = \ln C_0 - \ln (C_0 / 2) = \ln (C_0 / (C_0 / 2)) = \ln 2 = 0,69$$

$$k t_{1/2} = 0,69$$

$$k = 0,69 / 15 = 0,046 \text{ min}^{-1}$$

**Réponse B** : 0,046 min<sup>-1</sup>

**Question 2- 4** : Pour que 60 % de l'eau oxygénée initiale ait disparu, il faut attendre :

**Réponse A** : 40 min

**Réponse B** : 30 min

**Réponse C** : 20 min

**Réponse D** : 10 min

**Réponse E** : 5 min

$$C = 0,4 C_0 = 0,4 * 0,06 = 0,024 \text{ mol.L}^{-1}$$

On lit sur le graphique  $C = f(t)$  que  $t = 20$  minutes

**Réponse C** : 20 min

**Question 2- 5** : Si la solution d'eau oxygénée de départ avait été 2 fois moins concentrée :

**Réponse A** : La constante de vitesse aurait été multipliée par 2

**Réponse B** : La constante de vitesse aurait été divisée par 2

**Réponse C** : La constante de vitesse n'aurait pas été modifiée

**Réponse D** : La constante de vitesse aurait été multipliée par  $\ln(2)$  (soit 0,69)

**Réponse E** : La constante de vitesse aurait été divisée par  $\ln(2)$  (soit 0,69)

La constante de vitesse ne dépend pas de la concentration.

**Réponse C** : La constante de vitesse n'aurait pas été modifiée