

pp 17
Suivi cinétique d'une réaction
chimique par colorimétrie

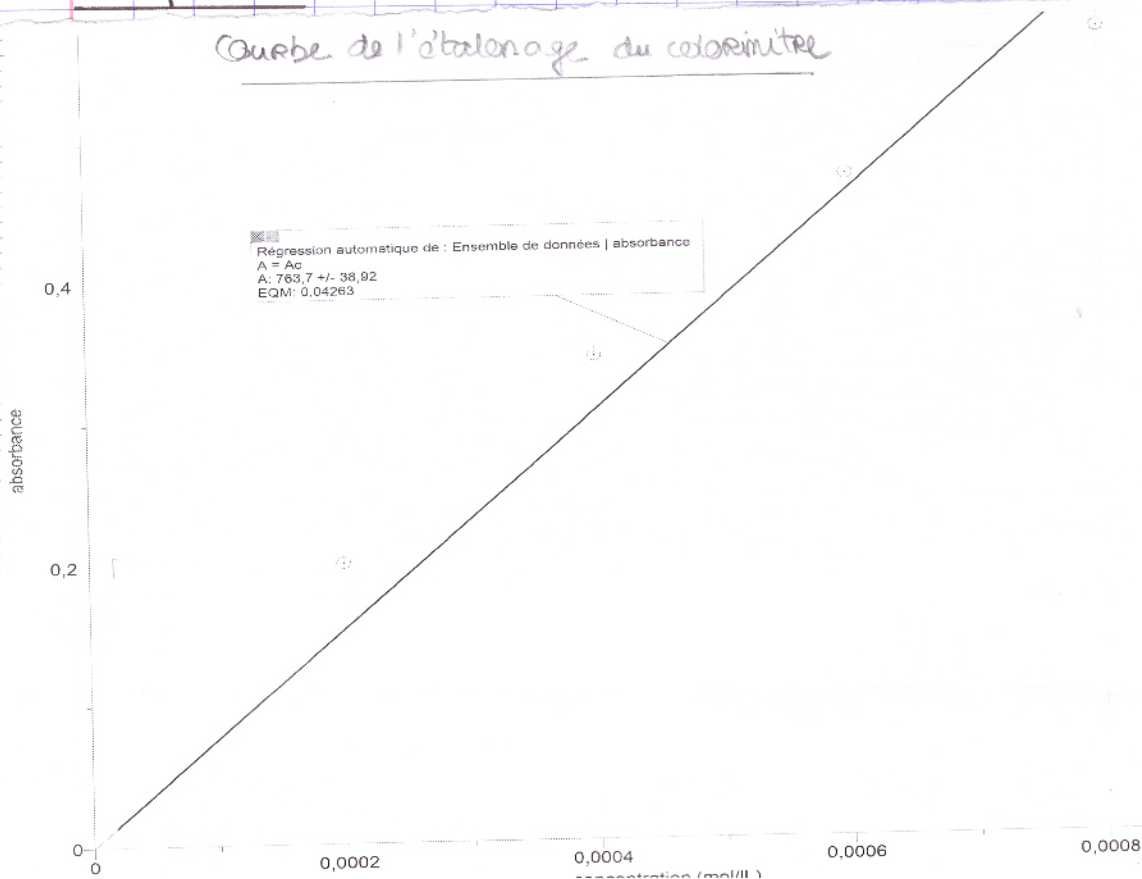
Partie A: Etalonnage du colorimètre

Travail préparatoire

- ① Se placer à λ qui correspond au max de A $\rightarrow \lambda \approx 525 \text{ nm}$
 \rightarrow ici $\lambda = 565 \text{ nm}$.
- ② Faire le blanc avec de l'eau distillée
- ③ Mesure A de chaque solution de concentration connue.
l'absorbance
- ④ Tracer le graphique $A = f(c)$
Cette courbe doit être une droite qui passe par l'origine car
A et c sont proportionnels (loi de Beer-Lambert: $A = k \times c$)
- ⑤ On effectue la modélisation sur ordinateur par une fonction
affine.

Manipulation.

Courbe de l'étalonnage du colorimètre



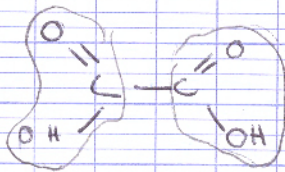
$$A = 763 \times C$$

$$[MnO_4^-] = C = \frac{A}{763}$$

Partie B: suivi cinétique de la réaction

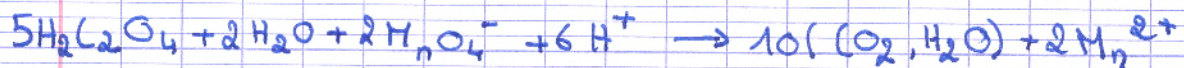
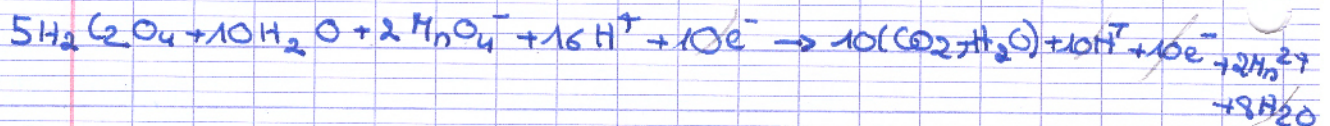
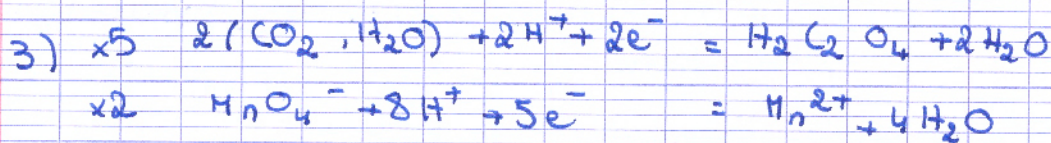
Travail préparatoire

1)



2 groupes carboxyle

2) C'est un réducteur.



4) Il y a des H^+ dans l'équation, il faut donc l'acidifier car ils sont dans les produits ~~réactifs~~.

5) Un catalyseur est une entité ou espèce chimique qui accélère une réaction, il va être restitué à la fin de la réaction.

Ici on parle d'autocatalyseur puisque la réaction produit son propre catalyseur.

6) Cette solution change de couleur lorsque la réaction aura lieu, les ions MnO_4^- vont disparaître donc la solution va s'éclaircir jusqu'à devenir incolore.

7.

$2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$					
$x=0$	$4 \cdot 10^{-6}$	excès	$5,0 \cdot 10^{-4}$	0	0
x	$4 \cdot 10^{-6} - 2x$	excès	$5,0 \cdot 10^{-4} - 5x$	$2x$	$10x$
$x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-6}$	0	excès	$5,0 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 4,8 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-6}$	$10 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-5}$

$$n = C \times V \quad n[\text{MnO}_4^-] = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 5,0 \cdot 10^{-3}$$

$$= 20 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$$

$$= 2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

$$n[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] = 0,10 \cdot 5,0 \cdot 10^{-3}$$

$$= 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Si MnO_4^- est limitant, alors $4 \cdot 10^{-6} - 2x_{\text{max}} = 0$

$$\Rightarrow x_{\text{max}} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2}$$

$$\Rightarrow x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

Si $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ est limitant, alors $5,0 \cdot 10^{-4} - 5x_{\text{max}} = 0$

$$\Rightarrow x_{\text{max}} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

et $5,0 \cdot 10^{-6} < 1,0 \cdot 10^{-4}$

On garde la plus petite valeur. Donc $x_{\text{max}} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$
 et MnO_4^- est le réactif limitant

8) A un instant donné, $[\text{MnO}_4^-] = \frac{n(\text{MnO}_4^-)}{V}$

avec: $V = 10,0 \text{ mol}$
 $n(\text{MnO}_4^-) = 1,0 \cdot 10^{-5} - 2x$

$$\text{Donc } [MnO_4^-] = \frac{4 \cdot 10^{-6} - 2x}{10,0 \cdot 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow [MnO_4^-] \times 10,0 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-6} - 2x$$

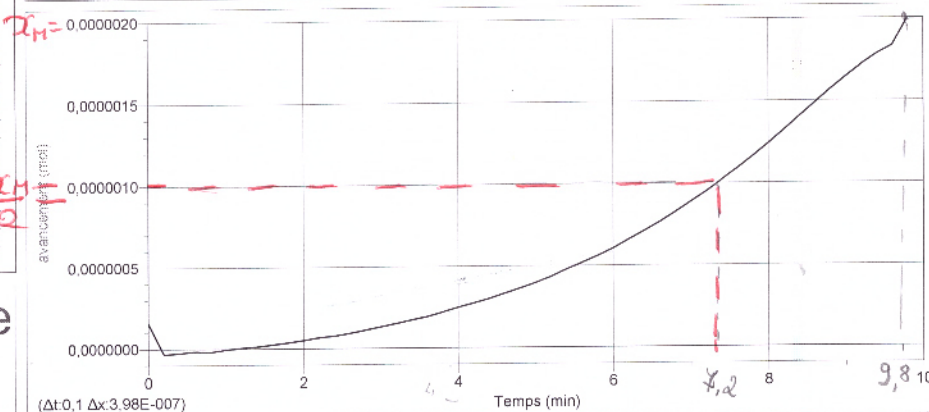
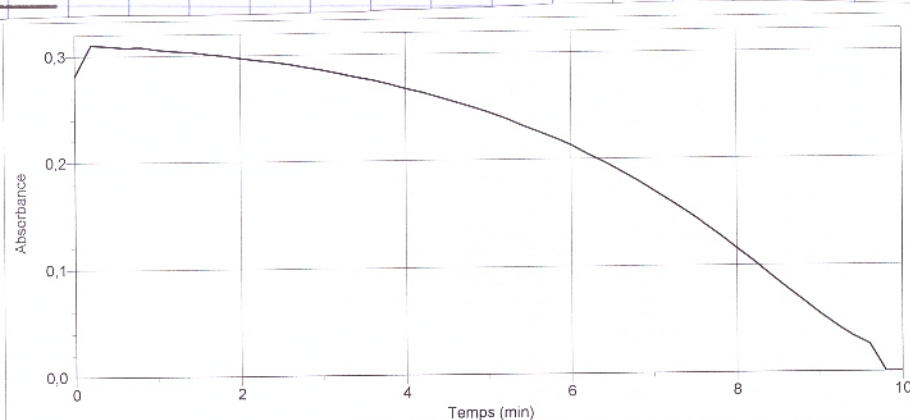
$$2x = 4 \cdot 10^{-6} - [MnO_4^-] \times 10,0 \cdot 10^{-3}$$

$$x = \frac{4 \cdot 10^{-6} - [MnO_4^-] \times 10,0 \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$x = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2} - \frac{A}{\epsilon \cdot l} \times 10,0 \cdot 10^{-3}$$

Manipulation

		Dernier	
Temps (min)	Trans (%T)	Abs	
12	2,2	50,68	0,295
13	2,4	50,87	0,294
14	2,6	51,15	0,291
15	2,8	51,50	0,288
16	3,0	51,85	0,285
17	3,2	52,23	0,282
18	3,4	52,61	0,279
19	3,6	52,99	0,276
20	3,8	53,48	0,272
21	4,0	54,02	0,267
22	4,2	54,49	0,264
23	4,4	55,02	0,259
24	4,6	55,64	0,255
25	4,8	56,25	0,250
26	5,0	56,94	0,245
27	5,2	57,68	0,238
28	5,4	58,59	0,232
29	5,6	59,41	0,226
30	5,8	60,26	0,220
31	6,0	61,25	0,213
32	6,2	62,45	0,204
33	6,4	63,57	0,197
34	6,6	64,79	0,188
35	6,8	66,15	0,179
36	7,0	67,64	0,170
37	7,2	69,16	0,160
38	7,4	70,91	0,150
39	7,6	72,60	0,139
40	7,8	74,51	0,128
41	8,0	76,80	0,116
42	8,2	78,78	0,104
43	8,4	81,11	0,091
44	8,6	83,47	0,078
45	8,8	85,44	0,065



Absorbance
0,103

Exploitation

$t_{1/2} = 7,2 \text{ min}$

1. Le changement de couleur permet de confirmer que l'ion P est le réactif limitant. *car la solution devient complètement incolore.*
2. Le temps de la réaction est de 9,8 min, et demi-réaction 7,2 min.