

On a  $\xi_7 = \frac{m}{2M(\text{Cl})}$  avec  $m = 9,6 \text{ g}$  pour  $100 \text{ g}$  d'eau de Javel

$$\text{Donc } \xi_7 = 1,35 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$$

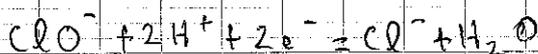
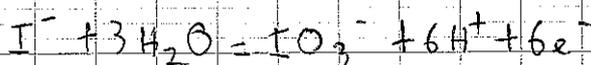
$$V_{\text{javel}} = \frac{m}{d \times \rho_{\text{eau}}} = 87,2 \text{ mL}$$

$$\text{Ainsi } C_{\text{th,com}} = \frac{\xi_7}{V_{\text{javel}}} = 1,55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} //$$

La solution fournie étant diluée quatre fois, on a

$$C_{\text{th,javel}} = \frac{C_{\text{th,com}}}{4} = 3,88 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} //$$

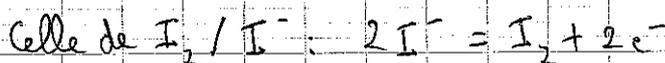
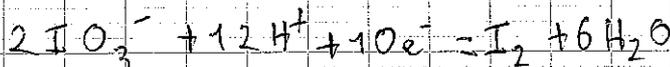
Q4: On écrit les 2 demi-équations associées aux couples  $\text{IO}_3^-/\text{I}^-$  et  $\text{ClO}^-/\text{Cl}^-$



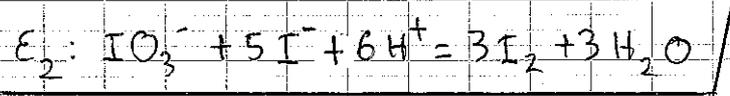
Ainsi, on obtient:



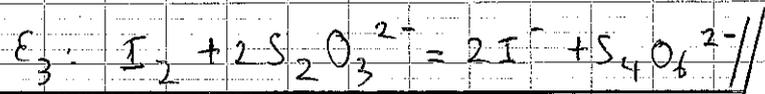
La demi-équation  $\text{IO}_3^-/\text{I}_2$  est:



On a donc :



$E_3$  est la réaction associée au titrage de  $\text{I}_2$  :



L'étape 3 doit se faire en dernier car c'est un titrage des ions  $\text{I}_2$  qui sont formés juste avant.

Si l'on acidifie pas, on va former du  $\text{Cl}_2$  qui est très dangereux.

Q5: Le titrage n'est pas direct car on veut connaître la concentration de  $\text{ClO}^-$ , et on titre en pratique le diiode formé.

$$\text{On } m_{\text{IO}_3^-} = \frac{m_{\text{ClO}^-}}{3} \text{ et } m_{\text{IO}_3^-} = \frac{m_{\text{I}_2}}{3} \Rightarrow m_{\text{ClO}^-} = m_{\text{I}_2} = \frac{m_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{2}$$

$$\text{Ainsi } m_{\text{ClO}^-} = \frac{m_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{2}$$

On peut ainsi remonter à la concentration recherchée par ce titrage.

$$\text{Q6 } m_{\text{I}^-} = \frac{m_{\text{KI}}}{M(\text{KI})} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = V_{\text{CH}_3\text{COOH}} \times C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cl}^-} = \frac{1}{2} \times \frac{96}{100} \times PV_{\text{Javel}} \approx 3,1 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

$M(\text{Cl}^-)$

Les ions iodure et l'acide éthanoïque sont donc largement en excès.

Q7: On avait montré que  $n_{\text{ClO}^-} = \frac{n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}}{2}$

Ainsi, en repérant le volume à l'équivalence du titrage:

$$n_{\text{ClO}^-} = \frac{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] \times V_e}{2} // \text{ avec } V_e = 11,8 \text{ mL}$$

Q8: D'après la formule précédente, on a donc:

$$[\text{ClO}^-]_{\text{dilué}} = \frac{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] \times V_e}{2 \times V_J} = 2,95 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{et } [\text{ClO}^-] = 4 \times [\text{ClO}^-]_{\text{dilué}} = 1,18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On obtient alors une concentration inférieure à la concentration théorique de la solution commerciale. Cela est dû au fait que les ions  $\text{ClO}^-$  ne sont pas stables dans l'eau, ainsi ils ~~se~~ oxydent en milieu aqueux.

Q9:  $A = \sum_i \epsilon_i l_i c_i$

Avec  $A$  l'absorbance,

$\epsilon_i$  le coefficient d'absorption molaire en  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

$l_i$  la longueur parcourue par la lumière (la longueur de la cuve) en cm

$c_i$  la concentration en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Ici  $A = \epsilon l [\text{EB}]$  en travaillant à 530 nm qui correspond au maximum d'absorption de l'érythroisine. On travaille à cette longueur d'onde pour optimiser la précision de nos mesures, les incertitudes sur  $A$  sont diminuées à l'endroit de la tangente horizontale.

Q10: On calcule les concentrations initiales en  $\text{ClO}^-$  et en EB pour les trois expériences

Champigny  
Ceccaldi  
PC\*2

$$[\text{ClO}^-]_i = \frac{V(\text{ClO}^-)[\text{ClO}^-]_0}{V(\text{ClO}^-) + V(\text{eau}) + V(\text{EB})}$$

$$\text{et } [\text{EB}]_i = \frac{V(\text{EB})[\text{EB}]_0}{V(\text{ClO}^-) + V(\text{eau}) + V(\text{EB})}$$

	$[\text{ClO}^-]_i$	$[\text{EB}]_i$
①	$1,33 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	
②	$2,67 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$5,67 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
③	$4,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	

On remarque que dans tous les cas  $[\text{ClO}^-]_i \gg [\text{EB}]_i$ .  
On pourra donc considérer  $[\text{ClO}^-]$  constant au cours de la réaction.

Q11:  $v = k [\text{ClO}^-]^\alpha [\text{EB}]^\beta$

Avec l'approximation précédente on considère  $[\text{ClO}^-] = [\text{ClO}^-]_i$   
et on pose  $k_{\text{app}} = k [\text{ClO}^-]^\alpha$ . La loi de vitesse s'écrit alors:

$$v = k_{\text{app}} [\text{EB}]^\beta$$

Cette approximation est appelée dégénérescence de l'ordre.

Q12: Pour valider ou invalider les hypothèses on trace :

- $\beta [\text{EB}] = f(t)$  pour  $\beta=0$
- $-\ln([\text{EB}]) = f(t)$  pour  $\beta=1$
- $\frac{1}{[\text{EB}]} = f(t)$  pour  $\beta=2$

et on vérifie laquelle est une droite.

$[\text{EB}]$  étant proportionnelle à l'absorbance  $A$ , on tracera ici

$$A = f(t) \quad \ln(A) = f(t) \quad \frac{1}{A} = f(t)$$

Q13: En traçant  $\ln(A) = y(t)$  on obtient bien une droite, on en conclut alors que  $\beta = 1$

La pente de cette droite est alors  $-k_{app}$ , en faisant la moyenne des  $k_{app}$  pour chaque expérience à partir des résultats des différents groupes on obtient les valeurs suivantes:

	$[ClO^-]_i$	$k_{app}$	$t_{1/2}$
①	$1,33 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$2,085 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$	332 s
②	$2,67 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$4,214 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$	164 s
③	$4,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$7,68 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$	90 s

De plus pour un ordre 1 le temps de demi réaction est donné ici par

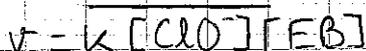
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_{app}}$$

Q14:  $k_{app} = k [ClO^-]_i^\alpha \Rightarrow \log(k_{app}) = \log(k) + \alpha \log([ClO^-]_i)$

Ainsi en traçant  $\log(k_{app})$  en fonction de  $\log([ClO^-]_i)$  on obtient une droite de pente  $\alpha$  et d'ordonnée à l'origine  $\log(k)$

On effectue cette régression linéaire et on obtient alors une droite de pente 1,17 et d'ordonnée à l'origine -1,67

Ainsi  $\alpha = 1,17$  d'où  $\alpha \approx 1$ , la réaction est donc d'ordre 2



$$\text{Et } \log(k) = -1,67 \Rightarrow k = 10^{-1,67} = 2,1 \times 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} //$$