

Correction du TP

I Analyser

I/A Sécurité

①



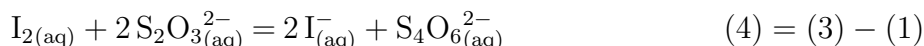
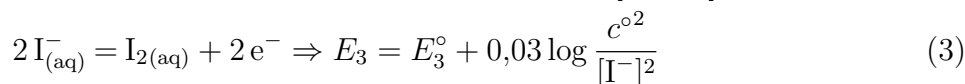
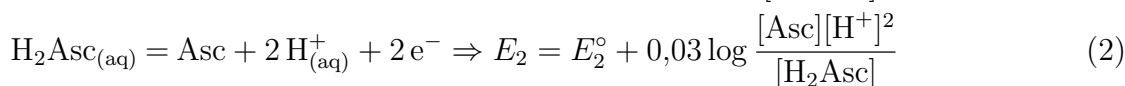
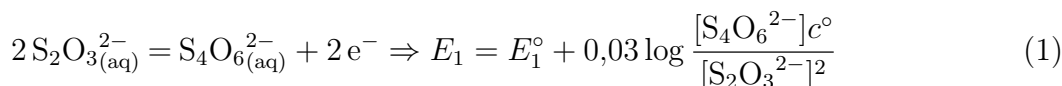
Danger pour santé ou ozone : gants, masque et lunettes.



Polluant : attention au tri.

I/B Titrage préliminaire du diiode

②



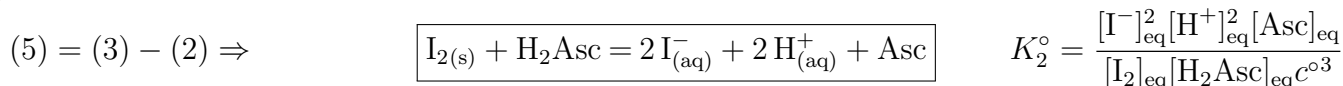
③

Équation		$\text{I}_2(\text{aq})$	+	$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$	\rightarrow	$2 \text{I}^-(\text{aq})$	+	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$
Initial	$\xi = 0$	$c_0 V_0$		$C_2 V$		0		0
Interm.	ξ	$c_0 V_0 - \xi$		$C_2 V - 2\xi$		2ξ		ξ
Final	$\xi_f = \xi_{\max}$	0		0		$2c_0 V_0$		$c_0 V_0$

À l'équivalence, $\xi_f = \xi_{\max} = c_0 V_0 = \frac{c_2 V_{\text{eqv},1}}{2} \Leftrightarrow c_0 = \frac{c_2}{2} \frac{V_{\text{eqv},1}}{V_0}$

I/C Dosage en retour

④



On utilise l'unicité du potentiel en solution à l'équilibre pour trouver K_2° :

$$\begin{aligned} E_2 = E_3 &\Leftrightarrow E_3^\circ + 0,03 \log \frac{[\text{Asc}]_{\text{eq}} [\text{H}^+]_{\text{eq}}^2}{[\text{H}_2\text{Asc}]_{\text{eq}} c^{\circ 2}} = E_2^\circ + 0,03 \log \frac{c^{\circ 2}}{[\text{I}^-]_{\text{eq}}^2} \\ &\Leftrightarrow 0,03 \log K_2^\circ = E_3^\circ - E_2^\circ \\ &\Leftrightarrow \boxed{K_2^\circ = 10^{\frac{1}{0,03}(E_3^\circ - E_2^\circ)}} \Rightarrow \underline{K_2^\circ = 10^{13,7}} \quad \text{totale} \end{aligned}$$

La réaction est donc thermodynamiquement favorisée et même supposée totale, donc elle est adaptée à un titrage direct pour ce point. En revanche, il est dit dans l'énoncé qu'elle est **lente** : « de l'ordre de quelques minutes par équilibre ». On ne pourrait pas réaliser un dosage colorimétrique précis en attendant 15×2 minutes (voire plus). Il est préférable **d'attendre une unique fois** que la réaction se fasse avec l'excès connu, puis de titrer l'excès rapidement et précisément ensuite.

L'aspect des TM non abordé ici est évidemment la **cinétique**.

5

Équation		$I_{2(s)}$	$+ H_2Asc_{(aq)} \rightarrow$	$2I_{(aq)}^-$	$+ 2H_{(aq)}^+$	$+ Asc_{(aq)}$
Initial	$\xi = 0$	$n_0(I_2)$	$n_0(H_2Asc)$	0	0	0
Final	$\xi_f = \xi_{\max}$	$n_0(I_2) - n_{\text{réagi}}(I_2)$	0	$2n_0(Asc)$	$2n_0(Asc)$	$n_0(Asc)$

À l'équivalence : $\xi_f = \xi_{\max} = n_0(H_2Asc) \Leftrightarrow n_{\text{réagi}}(I_2) = n_0(H_2Asc)$

d'où

$$n_0(H_2Asc) = n_0(I_2) - n_{\text{excès}}(I_2)$$

6

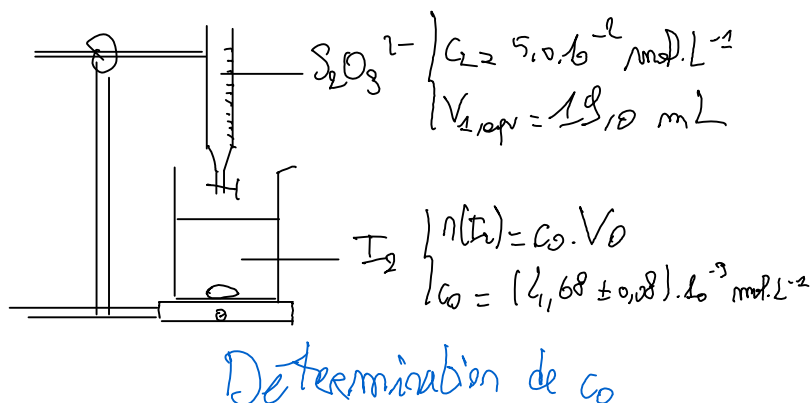
Compte-tenu de la stœchiométrie,

$$n_{\text{excès}}(I_2) = \frac{c_2 V_{\text{eqv},2}}{2}$$

II Réaliser

II/A Étalonnage de la solution de diiode

1



2 D'après ?? :

$$c_0 = \frac{c_2 V_{\text{eqv},1}}{2 V_0}$$

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
c_0 ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	4,58	4,85	4,70	4,70	4,3	4,55	4,8	5,0

On obtient les valeurs :

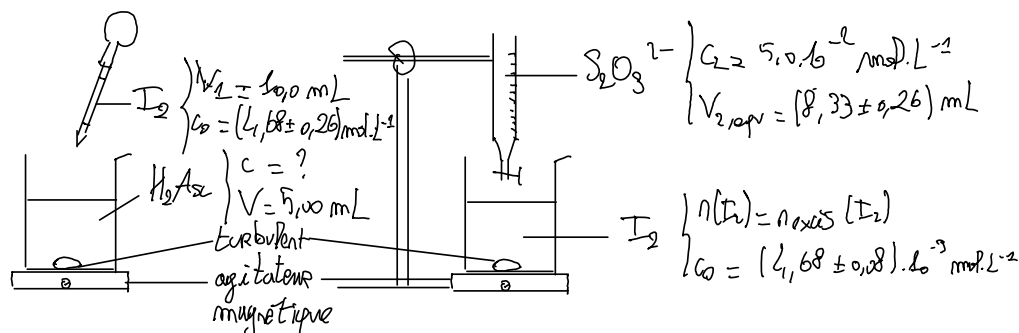
Ainsi (voir <https://capitale2.ac-paris.fr/web/c/3656-3326166>) :

$$c_0 = (4,68 \pm 0,08) \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \underline{E_N = 3,16}$$

On a ainsi bien fait de la doser, puisqu'elle semble avoir bien perdu en concentration !

II/B Dosage en retour

3



Réaction avec l'excès

Titration de l'excès

- 4 On lit $u(V_1) = \frac{0,02}{\sqrt{3}} \text{ mL} = 0,012 \text{ mL}$, et on trouve les valeurs :

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
$V_{2,eqv} \text{ (mL)}$	8,5	8,3	8,8	8,2	8,7	8,5	9,0	6,6

Ainsi,

$$V_{2,eqv} = (8,33 \pm 0,26) \times 10^{-3} \text{ mL}$$

III Valider

III/A Masse d'acide ascorbique dans un comprimé

5

On trouve
$$n_0(\text{H}_2\text{Asc}) = n_{\text{réagi}}(I_2) = c_0 V_1 - \frac{c_2 V_{eqv,2}}{2} \Rightarrow \underline{n_0(\text{H}_2\text{Asc}) = 2,61 \times 10^{-5} \text{ mol}}$$

6

$$\underline{n_0(\text{H}_2\text{Asc}) = (2,61 \pm 0,10) \times 10^{-5} \text{ mol}}$$

- 7 Il y en a 100 fois plus dans le comprimé, soit

$$\underline{n_{\text{comp}}(\text{H}_2\text{Asc}) = 2,61 \times 10^{-3} \text{ mol}} \quad \text{et} \quad \underline{m_{\text{comp}}(\text{H}_2\text{Asc}) = n_{\text{comp}}(\text{H}_2\text{Asc}) M(\text{H}_2\text{Asc})}$$

d'où

$$\underline{m_{\text{comp, expe}}(\text{H}_2\text{Asc}) = (459 \pm 18) \text{ mg}}$$

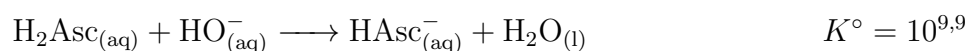
or

$$E_n = \frac{|m_{\text{comp, expe}} - m_{\text{comp, theo}}|}{u(m_{\text{compo, expe}})} \Rightarrow \underline{E_n = 2,35}$$

C'est limite comme correspondance, malgré un bon effort de détermination. Le diode s'est peut-être encore plus dégradé entre sa mesure et son utilisation mais c'est peu probable. Il se peut que les excipients du comprimé interagissent avec la réaction, on que trop d'empois d'amidon ait été inséré.

III/B Méthode alternative

- 8 On réalise un titrage acido-basique avec suivi pH-métrique de l'acide ascorbique avec de la soude, sachant que $pK_{A,1} = 4,1$ et $pK_{A,2} = 11,8$: pour la première acidité, on trouvera



donc bien une réaction totale. À l'équivalence, $n_0(\text{H}_2\text{Asc}) = c_b V_{eqv,3}$, et on trouve $V_{eqv,3} = 3,8 \text{ mL}$.