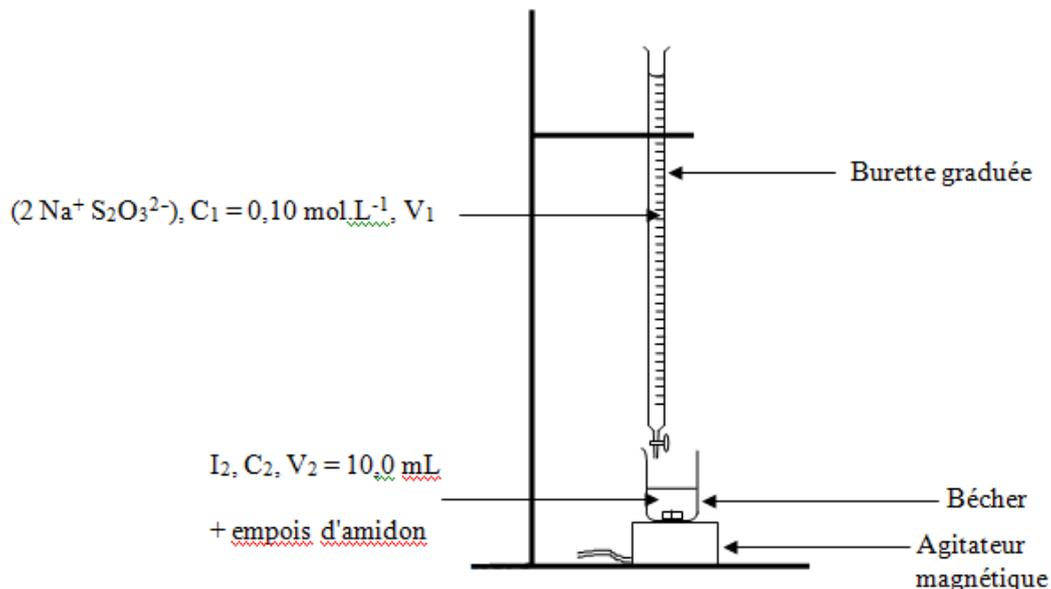


Titrage d'une solution de diiode par une solution de thiosulfate de sodium

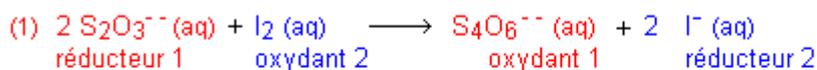
Mode opératoire :

- 1- Dans la burette, introduisez la solution S_1 de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2- Ajustez la base du ménisque au zéro.
- 3- Dans un bécher, placez, à l'aide d'une pipette jaugée, un volume $V_2 = 10 \text{ mL}$ de la solution de diiode de concentration inconnue. Ajoutez 2 gouttes d'empois d'amidon.
- 4- Placer le bécher sur un agitateur magnétique et faites couler la solution de thiosulfate de sodium, mL par mL, dans le bécher. On note V_1 le volume de thiosulfate de sodium versé.
- 5- A partir d'un certain volume de solution titrante versé ($V=9,2 \text{ mL}$), on observe un changement de couleur de la solution contenue dans le bécher (la coloration bleue disparaît). Notez ce volume approximatif.

Schéma du montage :



Réaction du titrage :



(1) s'obtient en ajoutant (2) et (3)

Le réducteur 1 donne 2 électrons, l'oxydant 2 reçoit ces 2 électrons.

La réaction de titrage est rapide et totale.

Au début du dosage, le réactif limitant est le réactif ajouté (réactif titrant). Le tableau descriptif du système chimique en début de dosage est le suivant :

Avant l'équivalence, seuls les ions thiosulfates (réactif limitant) disparaissent totalement

Equation :		$I_2(aq) + 2 S_2O_3^{2-}(aq) \longrightarrow 2 I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$			
Etat initial (mol)	avancement : 0	$n_0 = C_0 \cdot V_0$	$n_r = C_r \cdot V_r$	0	0
Etat intermédiaire (mol)	avancement : x	$C_0 \cdot V_0 - x$	$C_r \cdot V_r - 2x$	2x	x
Etat final (mol)	avancement : $x_{\max} = \frac{C_r \cdot V_r}{2}$	$C_0 \cdot V_0 - x_{\max}$	0	$2x_{\max}$	x_{\max}

V_0 désigne le volume initial de la solution d'oxydant I_2 (de concentration molaire volumique C_0).

V_r désigne le volume de la solution de réducteur $S_2O_3^{2-}$ (de concentration molaire volumique C_r) ajouté.

L'avancement maximal de la réaction s'obtient en écrivant que $C_r \cdot V_r - 2x_{\max} = 0$. On obtient :

$$x_{\max} = C_r \cdot V_r / 2$$

A l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques de la réaction de dosage. Ils sont tous deux intégralement consommés.

Avant l'équivalence, le réactif limitant était le réactif ajouté (réactif titrant), après l'équivalence le réactif limitant sera le réactif initialement présent dans le bécher (réactif titré).

Le tableau descriptif du système chimique à l'équivalence est le suivant :

A l'équivalence, les deux réactifs (I_2 et $S_2O_3^{2-}$) disparaissent totalement.

Equation :		$I_2(aq) + 2 S_2O_3^{2-}(aq) \longrightarrow 2 I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$			
Etat initial (mol)	avancement : 0	$n_0 = C_0 \cdot V_0$	$n_r = C_r \cdot V_{rE}$	0	0
Etat intermédiaire (mol)	avancement : x	$C_0 \cdot V_0 - x$	$C_r \cdot V_{rE} - 2x$	2x	x
Etat final (mol)	avancement : $x_E = \frac{C_r \cdot V_{rE}}{2}$	0	0	$2x_E$	x_E

Les deux relations $C_0 \cdot V_0 - x_E = 0$ et $C_r \cdot V_{rE} - 2x_E = 0$ donnent $x_E = C_0 \cdot V_0 = \frac{C_r \cdot V_{rE}}{2}$

V_0 désigne le volume initial de la solution d'oxydant I_2 (de concentration molaire volumique C_0).

V_{rE} désigne le volume de la solution de réducteur $S_2O_3^{2-}$ (de concentration molaire volumique C_r) nécessaire pour obtenir l'équivalence.

x_E désigne l'avancement maximal de la réaction à l'équivalence.

Les deux relations du tableau ci-dessus permettent d'écrire :

$$C_0 \cdot V_0 = C_r \cdot V_{rE} / 2$$

On en déduit :

$$C_0 = C_r \cdot V_{rE} / 2 V_0$$

Application numérique :

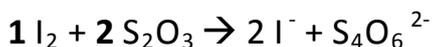
$$C_0 = 0,010 \times 9,2 \times 10^{-3} / (2 \times 10 \times 10^{-3})$$

$$C_0 = 0,0046 \text{ mol / L} = 4,6 \text{ mmol / L}$$

Remarque :

On peut retrouver, sans construire le tableau d'avancement, la relation $C_0 = C_r \cdot V_{rE} / 2V_0$

l'équation-bilan de la réaction support du dosage est:



A l'équivalence, les deux réactifs I_2 et $S_2O_3^{2-}$ disparaissent totalement et simultanément. D'après les coefficients de l'équation ci-dessus, on voit que cela se produit lorsque :

$$N(I_2)_{\text{initial}} / 1 = N(S_2O_3^{2-})_{\text{ajouté}} / 2$$

On en déduit :

$$N(I_2)_{\text{initial}} = N(S_2O_3^{2-})_{\text{ajouté}} / 2$$

Soit :

$$C_0 V_0 = C_r V_{rE} / 2$$

La concentration en diiode du prélèvement est donc :

$$C_0 = C_r V_{rE} / 2 V_0$$

L'empois d'amidon joue le rôle d'un indicateur coloré. Avant l'équivalence le diiode en excès forme avec l'empois d'amidon une espèce chimique de couleur bleue.

A l'équivalence toutes les molécules de diiode sont consommées, l'empois d'amidon ne peut plus se fixer à ces molécules I_2 et le mélange devient incolore.

C'est donc la disparition de la couleur bleue qui indique que l'on a atteint l'équivalence.