|  |  |
| --- | --- |
| Thème : Constitution et transformation de la matièreSuivi de l’évolution d’un système siège d’une transformationC) Détermination d’une quantité de matière grâce à une transformation chimique  | spéPC 1ère |
| **TP 0 Titrage avec suivi colorimétrique** |

|  |
| --- |
| **Capacités exigibles Activités expérimentales** |
| **1** | Expliquer ou prévoir le changement de couleur observé à l’équivalence d’un titrage mettant en jeu une espèce colorée. |
| **2** | *Réaliser un titrage direct avec repérage colorimétrique de l’équivalence pour déterminer la quantité de matière d’une espèce dans un échantillon.*  |

Avant leur commercialisation, des contrôles de qualité sont régulièrement effectués sur des échantillons de médicaments dans l’industrie pharmaceutique.

La bétadine® est un antiseptique pharmaceutique, destiné à lutter contre la prolifération des microbes en cas de plaies ou de brûlures superficielles. À usage externe, son principe actif est le diiode. Il permet, par oxydation au niveau des tissus vivants, d'éliminer les microorganismes ou d'inactiver les virus.

 **⇨Comment vérifier la teneur en diiode dans une solution de bétadine® ?**

**Document 1  La Bétadine**®

L'étiquette d’un flacon de Bétadine® précise :

***Bétadine 10 % : Polyvidone iodée : 10g pour 100 mL*** *(soit une concentration en diiode* cI2 = (3,90 ± 0,04).10-2 mol.L-1

- masse volumique de la Bétadine : ρBétadine ≈ ρeau = 1,00 g.mL-1

- Masse molaire de la polyvidone iodée : M polyvidone = 2362,8 g.mol-1

 - Masse molaire du diiode : M I2 = 253,8 g.mol-1

**Document 2  Titrage avec suivi colorimétrique d’une espèce chimique en solution**

**Doser une espèce chimique en solution, c’est déterminer sa concentration dans cette solution.**

Un titrage exploite une réaction chimique entre l’espèce chimique de la solution à doser et l’espèce chimique d’une autre solution de concentration connue, appelée solution titrante. Cette réaction chimique doit être rapide, totale et unique.

Lors du titrage, on introduit la solution titrée, de concentration inconnue, dans un bécher. On y verse progressivement, à l’aide d’une burette, la solution titrante de concentration connue.

L’équivalence d’un titrage correspond à l’état du système où il y a changement de réactif limitant : le réactif titrant et le réactif titrés sont entièrement consommés.

Un changement de couleur permet, dans le cas d’un suivi colorimétrique, de repérer cet instant.

**Document 3 Équivalence d’un titrage**

A l’équivalence, l’espèce titrée (quantité initiale inconnue : ntitré) a été entièrement consommée par l’espèce titrante (quantité apportée ntitrant).

L’équation support de titrage est : $ν\_{titrant}Titrant+ν\_{titré}Titré⟶ ν\_{C}C+ν\_{D}D$ avec $ν\_{i}:coefficients soechiométriques$ et C et D, produits de la réaction.

L’égalité des quantités est alors : $\frac{n\_{titrant}}{ν\_{titrant}}=\frac{n\_{titré}}{ν\_{titré}}$ avec ntitré = Ctitré.Vtitré et ntitrant = Ctitrant.Vtitrant,équivalence

**Document 4  Réaction du diiode avec le thiosulfate de sodium**

Le thiosulfate de sodium réagit avec le diiode selon la réaction totale et rapide suivante :

$$2S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-} + I\_{2(aq)}\rightarrow S\_{4}O\_{6(aq)}^{2-} +2I\_{(aq)}^{-}$$

*Toutes les espèces chimiques intervenant dans cette réaction sont incolores sauf le diiode qui est jaune.*

Le changement de couleur à l’équivalence étant peu marqué, on ajoute à l’approche de celle-ci (la solution devenant « jaune paille ») 3 à 4 gouttes d’empois d’amidon. Celui-ci forme avec le diiode une espèce chimique de couleur bleutée. La présence d’une feuille blanche sous le bécher permet de mieux voir ce changement de couleur.

**Document 5  Déterminer l’incertitude sur la concentration avec le logiciel Gum\_mc**

Pour connaitre l’incertitude sur la concentration de la bétadine diluée, utilisez **Gum\_mc** (ouvrir le fichier : « *titrage\_colorimétrique.gum »* ) et compléter les champs requis dans l’onglet « grandeurs d’entrée ».

L’incertitude sur la concentration **CI2-Bétadine du diiode dans la bétadine** s’obtient en multipliant l’incertitude sur la concentration de la bétadine diluée par le facteur de dilution **10.**

**Document 6  Matériel disponible**

* Solution à titrer de Bétadine, diluée 20 fois ;
* Solution titrante de thiosulfate de sodium : $ c\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}}\_{}= (5,18\pm 0,06).10^{-3} mol.L^{-1}$
* Empois d ‘amidon ;
* Pipette jaugée : (25,00 ± 0,04) mL ;
* Bécher de 250 mL ;
* Feuille blanche 5 cm de côté ;
* Agitateur magnétique et barreau aimanté ;
* Burette graduée : (25,00 ± 0,06) mL ;
* Bécher 50 mL ;

**TRAVAIL A RÉALISER**

* **S’APPROPRIER ANALYSER** Par groupe, proposer par écrit, un protocole expérimental permettant de vérifier la teneur en diiode dans une solution de bétadine®.
* **REALISER** Mettre en œuvre le protocole.
* **VALIDER** Donner la concentration en diiode **CI2-Bétadine** dans une solution de bétadine® assortie de son incertitude.

Conclure en précisant si le résultat de la mesure est en accord avec la valeur annoncée par le fabriquant.

**Résultats**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Pipette jaugée (25,00 ± 0,04) mL**  | **Burette graduée**(25,00 ± 0,06) mL | **Préparée au labo** |
| **VI2 dilué = 25,00 mL** | $U(V\_{I2 dilué})=$ 0,04 mL |  |  |
| $ V\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}}$ ***= ?*** |  | $U(V\_{a})=$ 0,06 mL |  |
| $$ c\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}}\_{}= 5,18.10^{-3} mol.L^{-1}$$ |  |  | $U\left( c\_{S\_{2}O\_{3\left(aq\right)}^{2-}}\right)= $0,06.10-3 mol.L-1 |

**Incertitude composée :**

$$\left(\frac{U(C\_{I2dilué})}{C\_{I2dilué}}\right)^{2}=\left(\frac{U(V\_{I2})}{I\_{2}}\right)^{2}+\left(\frac{U( V\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}})}{ V\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}}}\right)^{2}+\left(\frac{U( c\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}})}{ c\_{S\_{2}O\_{3(aq)}^{2-}}}\right)^{2}$$

Concentration molaire de diiode dans la solution diluée 20 fois (Vthio = 9,2 mL): **CI2 = (1,91 ± 0,03).10-3 mol.L-1**

Concentration molaire de diiode dans la Bétadine : **Cbét =** **(3,82 ± 0,06).10-2 mol.L-1**

Il y a recouvrement de l’intervalle de référence : **[3,86 ; 3,94].10-2 mol.L-1** etde l’intervalle expérimental : **[3,76 ; 3,88].10-2 mol.L-1,** on peut donc valider nos mesures.

**Remarques :**

* Exemple d’utilisation du logiciel GUM\_MC : <https://www.youtube.com/watch?v=zQ6Ztqag7e8>
* Téléchargement sur : <http://jeanmarie.biansan.free.fr/gum_mc.html>