

Fiche de présentation et d'accompagnement

Niveau (Première - Physique-Chimie)

Chapitre : Détermination d'une quantité de matière grâce à une transformation chimique

Nom de l'activité : Dosage par titrage colorimétrique

Type d'activité (Activité expérimentale)

Déroulement de la séance (En binôme)

Durée de l'activité (2 heures)

Programme officiel

Savoir	Savoir-faire
Titrage avec suivi colorimétrique	Relier l'équivalence au changement de réactif limitant
Repérage équivalence, définition	Relation entre les quantités de matières des réactifs à l'équivalence
Réaction d'oxydo-réduction	Expliquer/prévoir le changement de couleur à l'équivalence

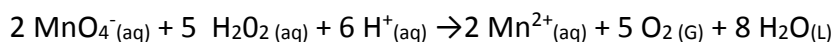
Compétences pouvant être évaluées au cours de l'activité

<input type="checkbox"/> S'approprier	<input type="checkbox"/> Analyser	<input type="checkbox"/> Réaliser	<input type="checkbox"/> Valider	<input type="checkbox"/> Communiquer
---------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

Organisation de la séance et remarques :

Activité expérimentale : Dosage par titrage colorimétrique du peroxyde d'hydrogène dans l'eau oxygénée

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, de formule brute H_2O_2 qui possède des propriétés antiseptiques. Il est possible d'effectuer un titrage colorimétrique de l'eau oxygénée par une solution aqueuse de permanganate de potassium. L'équation de réaction entre les ions permanganate et le peroxyde d'hydrogène est :



L'objectif est de déterminer la concentration molaire puis le titre volumique d'une eau oxygénée dont le titre volumique T est environ 10 volumes. Le Titre volumique T représente le volume de dioxygène que peut dégager un Litre d'eau oxygénée.



Matériels et solutions mis à disposition :

- Eau oxygénée de titre volumique T environ égal à 10 volumes.
- Solution aqueuse acidifiée de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$
- Une burette graduée de 25,0 mL.
- Un erlenmeyer de 125 mL.
- Un agitateur magnétique + un barreau aimanté.
- Une fiole jaugée de 100,0 mL + bouchon.
- Une pipette jaugée de 10,0 mL + poire à pipeter.
- 4 béchers de 100 mL
- 1 verre à pied

Manipulations :

- Préparer 100,0 mL de solution fille d'eau oxygénée, notée S_1 , en diluant dix fois la solution mère mise à disposition.

Q1/ Expliquez comment vous préparez la solution fille d'eau oxygénée en justifiant votre choix de verrerie par un calcul.

- Rincer la burette graduée avec la solution aqueuse de permanganate de potassium, puis la remplir avec cette solution en faisant attention de bien chasser les bulles d'air.

Appeler le professeur pour vérification.

- Prélever un volume $V_1 = 10,0$ mL de la solution fille S_1 ainsi préparée et l'introduire dans un erlenmeyer de 125 mL.
- Introduire un barreau aimanté dans l'erlenmeyer et le placer sur l'agitateur magnétique, sous la burette graduée.

Q2/ Faire un schéma légendé du dispositif expérimental. Selon vous, quel est le réactif titrant ? Quel est le réactif titré ?

- Verser dans l'erlenmeyer $V_2 = 15,0$ mL de solution de permanganate de potassium.

Q3/ Observer la couleur de la solution. En déduire quel est le réactif limitant. Quel est la nature du dégagement gazeux observé ?

Faire un titrage rapide en laissant couler la solution de permanganate de potassium mL par mL en étant très attentif. Repérer l'équivalence à partir de l'instant où la coloration violette persiste.

Q4/ Dans quel intervalle se trouve le volume équivalent V_{2eq} ?

- Remplir à nouveau la burette graduée avec la solution de permanganate de potassium.

Vider et rincer l'erlenmeyer à l'eau distillée.

Prélever de nouveau un volume $V_1 = 10,0$ mL de la solution fille S_1 préparée et l'introduire dans un erlenmeyer de 125 mL.

- Effectuer titrage précis, en ajoutant la solution de permanganate goutte à goutte dans l'intervalle repéré à la question Q4/.

Q5/ Noter le volume de solution de permanganate de potassium versé à l'équivalence V_{2eq} .

Q6/ Définir l'équivalence. Dans un titrage colorimétrique comment est repérée l'équivalence ?

Q7/ à partir de l'équation de réaction de titrage et du tableau d'avancement de la transformation, établir une relation entre la quantité de matière de peroxyde d'hydrogène présente dans le prélèvement initial, notée $n_i(\text{H}_2\text{O}_2)$ et la quantité de matière d'ions permanganate versée à l'équivalence, notée $n_{eq}(\text{MnO}_4^-)$.

Q8/ En déduire la concentration molaire, notée C , de la solution mère d'eau oxygénée.

-à température ordinaire, le peroxyde d'hydrogène se décompose lentement en eau et en dioxygène.

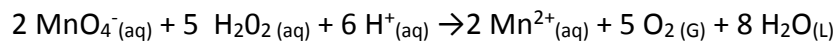
Q9/ Ecrire et ajuster l'équation de réaction de cette transformation chimique.

Le titre volumique T d'une eau oxygénée est égal au volume de dioxygène que peut libérer un litre d'eau oxygénée par décomposition totale du peroxyde d'hydrogène, dans les CNTP.

Q10/ Calculer le titre volumique T de l'eau oxygénée mise à disposition. On donne le volume molaire d'un gaz dans les CNTP : $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$

Pour aller plus loin :

Q11/ Dans l'équation bilan ci-dessous support du titrage sachant que l'ion MnO_4^- est un oxydant :



- Quel est son réducteur conjugué ?
- Ecrire la $\frac{1}{2}$ l'équation d'oxydo-réduction relative à ce couple.
- Justifier le fait que le titrage doit se faire en milieu acide.

Q12/ Ecrire la $\frac{1}{2}$ l'équation d'oxydo-réduction relative au couple $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$.

Q13/ Retrouver en combinant les deux $\frac{1}{2}$ équations d'oxydo-réduction, l'équation bilan support du titrage.

Q14/ Dans l'équation bilan de la question Q9/, identifier les 2 couples oxydant/réducteur mis en jeu. Quelle est la particularité de l'espèce chimique H_2O_2 dans cette équation bilan ?

Matériels et produits :

- Eau oxygénée de titre volumique T environ égal à 10 volumes.
- Solution aqueuse de permanganate de potassium acidifiée $2,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L
- Une burette graduée de 25,0 mL.
- Un erlenmeyer de 125 mL.
- Un agitateur magnétique + un barreau aimanté.
- Une fiole jaugée de 100,0 mL + bouchon.
- Une pipette jaugée de 10,0 mL + poire à pipeter.
- 4 bechers de 100 mL
- 1 verre à pied