

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie Évaluation des Compétences Expérimentales

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

- ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **quatre** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Le sel iodé est un sel alimentaire enrichi en iode, de façon à réduire les risques de carence en cet élément, indispensable à la production des hormones thyroïdiennes. Sa carence peut entraîner par exemple un retard de croissance et divers troubles mentaux.

Dans un régime alimentaire, de très faibles quantités d'iode suffisent à prévenir ces problèmes. Mais dans le monde, beaucoup de sols ne présentent que de faibles taux naturels en iode, et les légumes ne peuvent alors pas s'en enrichir suffisamment. C'est pourquoi la législation de nombreux pays, dont la France, impose ou autorise un ajout d'iode dans le sel commercial.



Le but de cette épreuve est d'évaluer la teneur en iode d'un sel iodé.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Sel iodé

L'iodation (enrichissement en iode) est autorisée en France depuis 1952 pour le sel de table et le sel de cuisine, mais elle n'est pas obligatoire. Le sel iodé doit contenir entre 15 et 20 mg d'iode par kg de sel.

Pour ioder un sel, on peut y ajouter de l'iodate de potassium, un solide contenant des ions iodate .

Détermination de la teneur en iode d'un sel de cuisine

Pour déterminer la teneur en élément iode d'un sel de cuisine, on fait réagir le sel iodé avec une solution d'iodure de potassium. La transformation qui a alors lieu peut être modélisée par l'équation suivante :

Le diiode formé lors de la réaction (1) est ensuite titré par une solution de thiosulfate de sodium de concentration en quantité de matière connue. La masse m_I d'iode (en gramme) contenue dans le sel analysé peut être déduite du volume à l'équivalence V_E de ce titrage grâce à la relation :

$$m_I =$$

avec C : concentration en quantité de matière de la solution titrante (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

V_E : le volume de solution titrante introduit à l'équivalence (en L)
 $M(I)$: la masse molaire de l'iode (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

Données utiles

L'empois d'amidon permet de détecter la présence de diiode I_2 même en très faible quantité. En présence de diiode I_2 , l'empois d'amidon donne au mélange une couleur bleu foncé.

Masse molaire de l'iode : $M(I) = 126,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

TRAVAIL À EFFECTUER

- **Préparation des solutions** (30 minutes conseillées)
- Préparation de la solution titrée

Protocole de préparation du mélange **S** :

- Dans un erlenmeyer entouré de papier d'aluminium, introduire 10,0 g du sel de cuisine à analyser.
- Ajouter 50 mL d'eau distillée sous agitation.
- Ajouter 1 mL d'acide sulfurique de concentration $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ puis 5 mL de solution d'iodure de potassium ($\text{K}^+(\text{aq})$, $\text{I}^-(\text{aq})$) à 10 %.
- Maintenir l'agitation à l'abri de la lumière pendant 10 minutes.
- Mettre en œuvre le protocole permettant de préparer le mélange **S**.
-
- Préparation de la solution titrante

Pour réaliser le titrage du diiode dans le mélange **S**, une solution de thiosulfate de sodium **S**₁ de concentration en quantité de matière C_1 est utilisée.

Proposer un protocole expérimental permettant de préparer cette solution **S**₁ à partir du matériel disponible et de la solution **S**₀ de thiosulfate de sodium de concentration en quantité de matière fournie.

Exemple de protocole :

1. Transférer 25,0 mL de la solution de thiosulfate de sodium de concentration en quantité de matière **S**₀ fournie dans la fiole jaugée de 250 mL à l'aide de la pipette jaugée.
2. Ajouter de l'eau distillée jusqu'à la graduation de la fiole jaugée.
3. Agiter vigoureusement pour assurer une homogénéité de la solution.

4. La solution de thiosulfate de sodium S1 est maintenant prête à être utilisée pour le titrage.

Il est important de noter que la concentration en quantité de matière de la solution de thiosulfate de sodium S1 dépendra de la concentration en quantité de matière de la solution S0 fournie et du volume d'eau distillée ajouté pour compléter le volume de la fiole jaugée. Par conséquent, il est crucial de respecter les étapes de préparation avec précision pour obtenir une solution S1 de concentration connue et précise.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole proposé.

- **Détermination de la teneur en iode d'un sel de cuisine** (30 minutes conseillées)
- Titrage du diiode formé

On titre le diiode formé dans le mélange **S** par la solution de thiosulfate de sodium précédemment préparée en présence d'empois d'amidon. Ici, seuls le diiode et l'empois d'amidon colorent la solution.

Indiquer comment est repérée l'équivalence lors du titrage du mélange **S** par la solution de thiosulfate de sodium.

L'équivalence lors du titrage du mélange S par la solution de thiosulfate de sodium est repérée par un changement de couleur dans la solution.

Au début du titrage, la solution dans l'erlenmeyer contenant le mélange S est de couleur brun-jaune en raison de la présence de diiode.

Lorsque la solution de thiosulfate de sodium est ajoutée progressivement, le diiode se réduit pour former des ions iodure incolores.

Une fois que tout le diiode a réagi, la solution devient incolore ou légèrement jaune pâle

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter la réponse à la question précédente ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le titrage et noter la valeur du volume V_E de solution titrante versé à l'équivalence. L'équivalence est attendue entre 5 mL et 10 mL.

$V_E =$ **Ce que vous trouvez au moment du changement de couleur**

	APPEL n°3	
	Appeler le professeur pour lui présenter la valeur du volume équivalent obtenu ou en cas de difficulté	

- Détermination de la masse d'élément iode présent dans le sel iodé

Calculer la masse d'iode contenu dans l'échantillon de sel de cuisine utilisé.

On applique la formule donnée dans les énoncés. (En multipliant par le VE trouvé à la question précédente.)

Identifier quelques sources d'incertitude sur cette valeur obtenue.

Il y'en a plusieurs, mais en voici quelques unes :

Erreur de mesure de la masse : si la balance utilisée pour mesurer la masse de l'échantillon de sel de cuisine n'est pas précise, cela peut entraîner une erreur sur la quantité d'échantillon utilisée dans l'expérience, ce qui affectera la valeur de la masse d'iode.

Erreur sur la mesure du volume d'eau distillée ajouté

Réaction incomplète : il est possible que la réaction ne se déroule pas complètement, ce qui signifie qu'une partie de l'iodate de potassium ajouté n'a pas réagi pour former du diiode.

Le sel de cuisine utilisé est-il conforme à la législation française ?

Vérifier avec l'ensemble de vos calculs si le sel iodé contient entre 15 et 20 mg d'iode par kg de sel.

Défaire le montage et ranger la pailasse avant de quitter la salle.