

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 **cinq** 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.

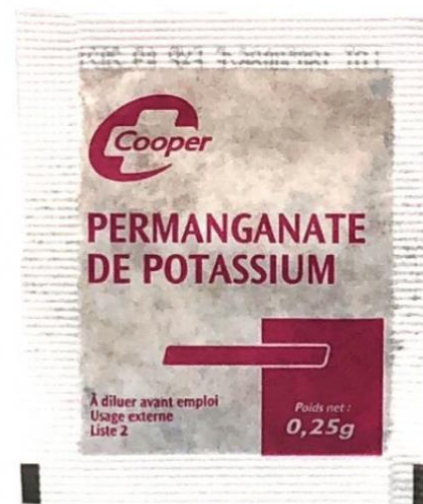
L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Le permanganate de potassium est un antiseptique local, utilisé pour l'antisepsie de la peau, des muqueuses et des plaies superficielles.

Il est disponible en pharmacie, sous forme d'une poudre, conditionnée en sachet de 0,25 g, qui doit être dissoute dans l'eau. Pour éviter tout risque d'irritation, il est important d'attendre que cette poudre soit totalement dissoute avant d'utiliser la solution.

La solution obtenue s'utilise en bain ou en application et il est indiqué sur la notice : « *cette solution doit être préparée juste avant l'emploi. Ne pas la conserver* ». En effet, cette solution se dégrade lentement dans le temps.



Le but de cette épreuve est d'évaluer si, au bout de quelques jours, la solution de permanganate de potassium s'est effectivement dégradée.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Solution de permanganate de potassium à contrôler

La solution aqueuse de permanganate de potassium ($K^+(aq)$, $MnO_4^-(aq)$) a été préparée il y a quelques jours par dissolution, dans 50,0 mL d'eau distillée, du contenu d'un sachet de 0,25 g de permanganate de potassium. Une partie de cette solution se trouve dans un flacon noté **S_{ancienne}**.

Solutions étalons à disposition

La gamme étalon fournie est constituée de quatre solutions fraîchement préparées **S₁**, **S₂**, **S₃**, **S₄** dont les concentrations sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Solution S	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Concentration en masse c_m (en $g \cdot L^{-1}$)	$1,0 \times 10^{-1}$	$2,0 \times 10^{-1}$	$3,0 \times 10^{-1}$	$4,0 \times 10^{-1}$

Dangers et protections

La nécessité de l'usage de protections dépend de la concentration en masse de la solution aqueuse de permanganate de potassium manipulée :

Concentration en masse	Inférieure à $2,5 g \cdot L^{-1}$	Entre 2,5 et $250 g \cdot L^{-1}$	Supérieure à $250 g \cdot L^{-1}$
Dangers		Dangereux pour l'environnement	Dangereux pour l'environnement Corrosif
Protections	Blouse	Blouse, lunettes et gants	Blouse, lunettes et gants

Comparaison du résultat d'une mesure à une valeur de référence

Il est possible de comparer une valeur expérimentale à une valeur de référence à l'aide du calcul du quotient z suivant :

$$z = \frac{|C_{m(mes)} - C_{m(réf)}|}{u(C_{m(mes)})}$$

avec :

- $C_{m(mes)}$: la concentration en masse obtenue expérimentalement en $g \cdot L^{-1}$;
- $C_{m(réf)}$: la concentration de référence en $g \cdot L^{-1}$;
- $u(C_{m(mes)})$: l'incertitude-type sur le résultat expérimental

Dans cette situation, le critère de validation utilisé est :

- Lorsque $z \leq 2$, on considère que le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence ;
- Lorsque $z > 2$, on considère qu'il ne l'est pas.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Dilution de la solution à doser (20 minutes conseillées)

La solution **S_{ancienne}** de concentration en masse **$C_{m(ancienne)}$** , dont on souhaite étudier la stabilité dans le temps, doit au préalable être diluée d'un facteur 20, avant d'être dosée par étalonnage utilisant la conductimétrie.

1.1. À partir des informations mises à disposition, justifier de la nécessité de cette étape.

La concentration initialement présente dans la solution **S_{ancienne}** est $C_{m(ancienne)} = \frac{m}{V} = \frac{0,25}{50,0 \times 10^{-3}} = 5,0 g \cdot L^{-1}$.

D'après le tableau, la solution **S_{ancienne}** est dangereuse pour l'environnement.

En la diluant 20 fois :

$$C_{m(diluee)} = \frac{C_{m(ancienne)}}{20} = \frac{5,0}{20} = 0,25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

D'après le tableau, la solution **S_{diluée}** n'est pas dangereuse.

Concentration en masse	Inférieure à 2,5 g·L ⁻¹	Entre 2,5 et 250 g·L ⁻¹	Supérieure à 250 g·L ⁻¹
Dangers		Dangereux pour l'environnement	Dangereux pour l'environnement Corrosif
Protections	Blouse	Blouse, lunettes et gants	Blouse, lunettes et gants

- 1.2. Proposer un protocole permettant d'obtenir la solution **S_{diluée}** à partir de la solution **S_{ancienne}** en utilisant le matériel à disposition. Préciser les protections à utiliser.

Le facteur de dilution est défini par :

$$F = \frac{V_{diluee}}{V_{ancienne}}$$

$$V_{diluee} = F \times V_{ancienne}$$

$$V_{diluee} = 20 \times V_{ancienne}$$

Il faut prendre une fiole qui a une contenance 20 fois supérieure à celle d'une pipette jaugée.

À l'aide de la pipette jaugée, prélever précisément 5,0 mL de la solution mère.

Introduire ce volume de la solution mère dans une fiole jaugée de 100,0 mL.

Ajouter de l'eau distillée dans la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge.

Homogénéiser la solution.

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

- 1.3. Mettre en œuvre cette dilution. **A faire expérimentalement.**

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

2. Dosage de la solution diluée **S_{diluée}** (30 minutes conseillées)

- 2.1. Proposer un protocole pour réaliser un dosage conductimétrique de la solution **S_{diluée}** par étalonnage. Indiquer les protections à utiliser. Le protocole devra préciser les mesures à effectuer ainsi que leur exploitation sur ordinateur à l'aide d'un logiciel tableur-grapheur.

Pour ces concentrations, inférieures à 2,5 g·L⁻¹, on porte uniquement la blouse comme protection.

Protocole :

Mesurer la conductivité des solutions étalon avec le conductimètre

A l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, tracer la courbe d'étalonnage $\sigma = f(c_m)$

Mesurer la conductivité de la solution **S_{diluée}**

Déterminer graphiquement **C_{m(diluée)}**

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

2.2. Mettre en œuvre le protocole et modéliser la courbe obtenue par une fonction mathématique adaptée.

A faire expérimentalement.

Dans le cadre de cette étude, on considère que le critère pour valider le modèle choisi est le suivant :

.....

Indiquer si le modèle choisi est validé, d'après le critère donné.

On obtient une droite passant par l'origine. Il faut comparer au modèle choisi (donné le jour de l'épreuve).

Déterminer la valeur de la concentration en masse $C_{m(diluée)}$ de la solution $S_{diluée}$, puis en déduire la valeur de la concentration en masse $C_{m(ancienne)}$ de la solution $S_{ancienne}$.

**On mesure la conductivité de la solution $S_{diluée}$ et on détermine graphiquement $C_{m(diluée)} = 0,23 \text{ g.L}^{-1}$
 $C_{m(ancienne)} = 20 \times C_{m(diluée)} = 20 \times 0,23 = 4,6 \text{ g.L}^{-1}$**

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3. Exploitation des résultats (10 minutes conseillées)

On considère que, dans les conditions de la manipulation, l'incertitude-type sur la concentration mesurée $u(C_{m(ancienne)})$ est estimée à $0,1 \text{ g.L}^{-1}$. Conclure sur la dégradation ou non de la solution étudiée.

$$z = \frac{|C_{m(mes)} - C_{m(réf)}|}{u(C_{m(mes)})}$$

$$z = \frac{|4,6 - 5,0|}{0,1} = 4$$

**$z > 2$: le résultat de la mesure n'est pas compatible avec la valeur de référence.
Ainsi, on en déduit que la solution de permanganate de potassium s'est dégradée.**

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