

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 collège » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

La carence en magnésium est un mal assez répandu. Cet élément est de moins en moins présent dans notre alimentation en raison notamment du raffinage des céréales et du sel. Pourtant le magnésium est un oligo-élément essentiel au bon fonctionnement de l'organisme.

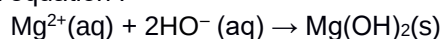
Consommé en cure, à l'automne par exemple, le chlorure de magnésium peut prévenir la fatigue hivernale. Il existe sous différentes formes.

Le but de cette épreuve est de déterminer si le volume d'une solution de chlorure de magnésium contenue dans un verre est suffisant pour apporter la quantité de magnésium recommandée par jour pour une cure de fond.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Le chlorure de magnésium

- Il est recommandé de consommer 300 mg de magnésium par jour pour une cure de fond. On choisit d'utiliser pour cela une solution S de chlorure de magnésium ($\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$).
- Les ions Mg^{2+} et HO^{-} réagissent en solution aqueuse pour former un précipité blanc d'hydroxyde de magnésium selon la réaction d'équation :



Protocole expérimental de titrage conductimétrique

- Remplir convenablement la burette avec la solution titrante d'hydroxyde de sodium de concentration en quantité de matière $C_1 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Prélever un volume $V_s = 20,0 \text{ mL}$ de la solution titrée S' . Ajouter environ 100 mL d'eau distillée.
- Agencer le dispositif de titrage et placer le contenu du bécher sous agitation.
- Disposer la cellule du conductimètre dans le bécher en veillant à ne pas piéger de bulle d'air.
- Relever les valeurs de la conductivité σ du mélange réactionnel pour des ajouts successifs de la solution titrante. L'addition se fait 1,0 mL par 1,0 mL jusqu'à un volume total ajouté de 15,0 mL.
- Dans le tableur-grapheur, entrer les valeurs de la conductivité σ et celles du volume V de solution titrante. En utilisant les fonctionnalités du logiciel, afficher le graphique représentant la conductivité σ en fonction du volume V .
- Déterminer la valeur du volume de solution titrante V_E versé à l'équivalence.

Données

- Masses molaires : $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Un verre à eau a une contenance d'environ 20 cL.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Dilution de la solution S (10 minutes conseillées)

Une solution S a été préparée en dissolvant un sachet de chlorure de magnésium dans un litre d'eau. À partir du matériel mis à disposition, proposer un protocole permettant de diluer d'un facteur cinq la solution S de chlorure de magnésium ($\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$). La solution diluée ainsi obtenue est notée S' .

Le facteur de dilution est défini par :

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

$$V_{\text{fille}} = F \times V_{\text{mère}} = 5 \times V_{\text{mère}}$$

Il faut que le volume de la solution fille (volume de la fiole jaugée) soit cinq fois supérieur au volume de la solution mère (volume de la pipette jaugée).

Protocole permettant de diluer d'un facteur cinq la solution S :

- Prélever 10,0 mL de la solution commerciale avec une pipette jaugée
- Verser ce volume dans une fiole jaugée de 50,0 mL
- Ajouter de l'eau au 3/4 et homogénéiser
- Compléter avec de l'eau jusqu'au trait de jauge et homogénéiser

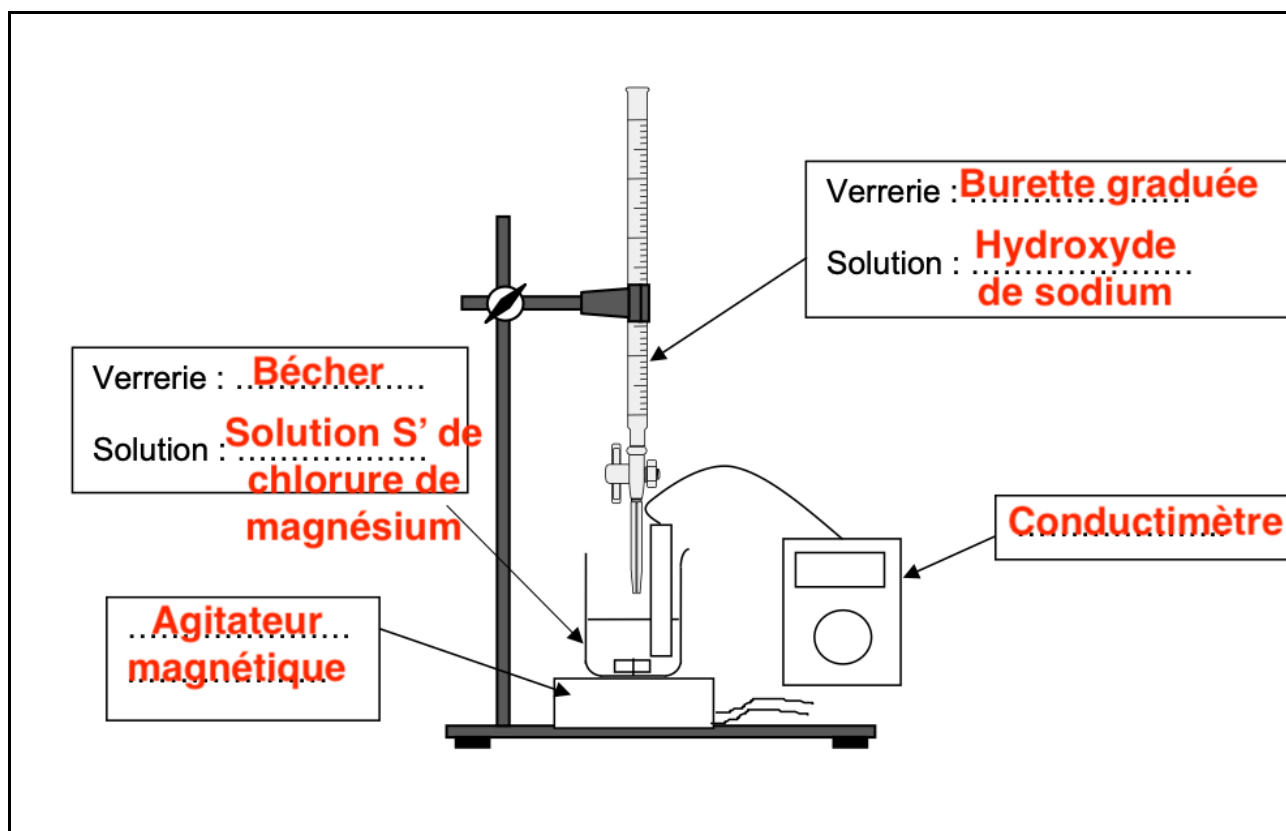
APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole de dilution ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole de dilution.

A faire expérimentalement.

2. Titrage de la solution S' (30 minutes conseillées)

2.1. Schématiser le montage correspondant au protocole expérimental de titrage conductimétrique fourni en repérant les solutions titrante et titrée.



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

2.2. Mettre en œuvre le protocole fourni ci-dessus.

Il est possible de noter dans le tableau ci-dessous les valeurs de conductivité obtenues.

volume V (mL)	0	1	2	3	4	5	6
conductivité σ (mS/cm)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale

volume V (mL)	7	8	9	10	11	12	13
conductivité σ (mS/cm)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale

Déterminer la valeur du volume à l'équivalence, notée V_E .

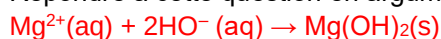
$V_E =$ Valeur expérimentale 9,7 mL obtenu lors de mon expérience.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Cure de fond (20 minutes conseillées)

La question est maintenant de savoir si boire un verre de la solution S par jour sera suffisant pour atteindre la dose recommandée pour une cure de fond.

Répondre à cette question en argumentant à l'aide des résultats expérimentaux obtenus.



A l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(Mg^{2+})}{1} = \frac{n_{eq}(HO^{-})}{2}$$

$$C_{S'} \times V = \frac{C_1 \times V_e}{2}$$

$$C_{S'} = \frac{C_1 \times V_e}{2 \times V}$$

$$C_{S'} = \frac{0,10 \times 9,7}{2 \times 20,0} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Or la solution a été diluée 5 fois :

$$C_S = 5 \times C_{S'} = 5 \times 2,4 \times 10^{-2} = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$$

Calculons la masse de magnésium contenu dans un verre de la solution S :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M$$

$$m = C_S \times V_{\text{verre}} \times M$$

$$m = 0,12 \times 20 \times 10^{-2} \times 24,3$$

$$m = 0,583 \text{ g}$$

$$m = 583 \text{ mg}$$

Cette masse est supérieure à la recommandation de consommer 300 mg de magnésium par jour pour une cure de fond.

Ainsi, boire un verre de la solution S par jour est suffisant pour atteindre la dose recommandée pour une cure de fond.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

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