

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

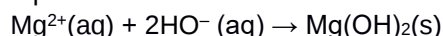
La carence en magnésium est un mal assez répandu. Cet élément est de moins en moins présent dans notre alimentation en raison notamment du raffinage des céréales et du sel. Pourtant le magnésium est un oligo-élément essentiel au bon fonctionnement de l'organisme.

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' .

Revoir le protocole de dilution

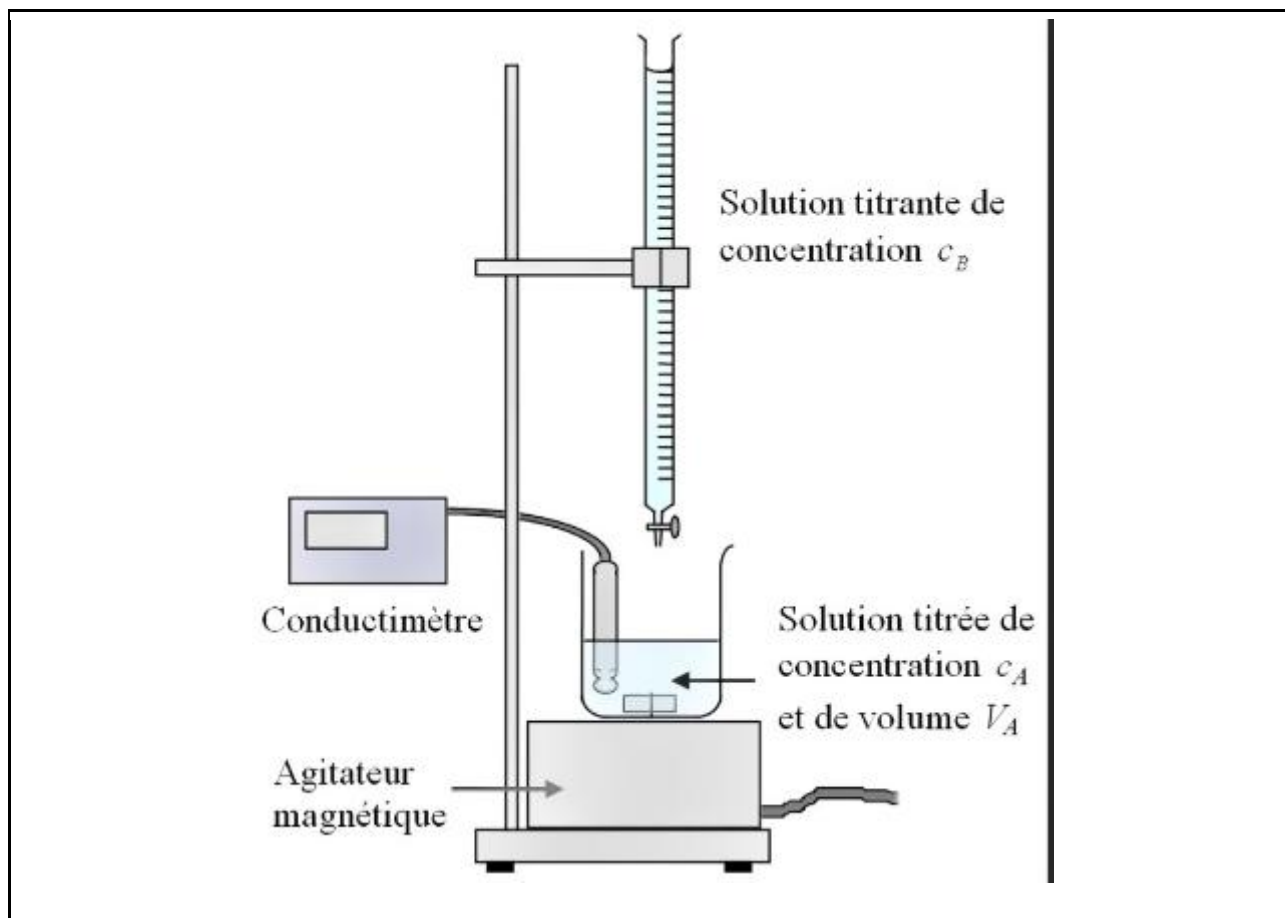
-Pour le matériel, cela dépend de ce qu'on a sur la paillasse. Par exemple, si on a une fiole jaugée de 100.0mL et des pipettes jaugées de 10mL, 20mL ET 25mL, il faut choisir celle avec un volume de 20mL car on souhaite faire une dilution d'un facteur 5 : si on fait $V_{\text{fille}}/V_{\text{mère}}$ on obtient ainsi, $100/20 = 5$ donc c'est le bon matériel à utiliser dans ce cas.

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.

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.



Solution titrante : solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_1=0,10\text{mol/L}$

Solution titrée de chlorure de magnésium de volume $V = 20,0\text{ mL}$ et de concentration inconnue.

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)							
conductivité σ (mS/cm)							

volume V (mL)							
conductivité σ (mS/cm)							

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

$V_E =$ à déterminer

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 du titrage et d'après la stœchiométrie de l'équation de la réaction, on a $n(\text{Mg}^{2+}) = n(\text{HO}^-)/2$

Donc, $C(\text{Mg}^{2+}) \cdot V = (C(\text{HO}^-) \cdot V_E)/2$ d'où $C(\text{Mg}^{2+}) = (C(\text{HO}^-) \cdot V_E)/2V$

Cette concentration correspond à la concentration molaire en ions Mg^{2+} de la solution diluée, donc on multiplie cette concentration par 20 pour retrouver la concentration en ions Mg^{2+} de la solution initiale.

Ainsi, on détermine maintenant la masse du chlorure de magnésium présente dans un litre de solution mère, comme indiqué dans l'énoncé : $n(\text{Mg}^{2+}) = m/M$ donc $m = n(\text{Mg}^{2+}) \cdot (M(\text{Mg}^{2+}) + M(\text{Cl}^-))$

Ensuite, on sait que dans un litre de solution mère, on a une masse $m(\text{Mg}^{2+})$ de chlorure de magnésium. Donc on détermine, par produit en croix, la masse de Mg^{2+} présente dans un verre 20cL.

Ça donne : $m(\text{Mg}^{2+} \text{ verre}) = (20 \cdot 10^{-2} \cdot m(\text{Mg}^{2+} \text{ solution mère}))/1$

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

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