

PHYSIQUE-CHIMIE : 30 minutes – 20 points

Entretien d'un gazon

Alice doit entretenir le gazon de son jardin à l'aide d'un robot tondeuse. De plus, ce gazon est envahi par la mousse.



Partie 1 : Élimination de la mousse (12 points)

Alice a lu dans une revue spécialisée que la présence de mousse dans un gazon est un signe d'acidité du sol et révèle un manque de magnésium. Pour déterminer le pH du sol, Alice mélange de la terre avec de l'eau déminéralisée puis filtre le mélange obtenu. Elle obtient une solution incolore.

1. Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer le pH de la solution obtenue. La réponse pourra contenir un ou plusieurs schémas explicatifs.




La valeur du pH mesurée est égale à 6.

2. Indiquer si le sol est acide, neutre ou basique. Justifier la réponse.

Pour augmenter la teneur en magnésium d'un sol, il est recommandé d'appliquer de la dolomie, une poudre riche en ions magnésium Mg^{2+} .

Alice veut vérifier si cette affirmation est exacte et elle envisage de tester la présence des ions magnésium Mg^{2+} dans une solution aqueuse de dolomie.

Données : Pour détecter la présence d'un ion dans une solution, on réalise un test d'identification à l'aide d'un détecteur approprié. Si le test est positif, il se forme un précipité dont la couleur est caractéristique de l'ion présent.

Ion	Ion magnésium (Mg^{2+})	Ion Fer III (Fe^{3+})	Ion calcium (Ca^{2+})
Détecteur	Hydroxyde de sodium (soude)  Corrosif Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux	Hydroxyde de sodium (soude)  Corrosif Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux	Oxalate d'ammonium  Nocif ou irritant Nocif en cas d'ingestion ou de contact Irritant pour les yeux
Couleur du précipité obtenu	blanc	rouille	blanc

3. Nommer le réactif que doit utiliser Alice pour identifier la présence d'ions magnésium.

4. Lister les précautions que doit prendre Alice lors de son expérience.

Alice observe la formation d'un précipité blanc lors de la réalisation du test.

5. Indiquer si la dolomie est adaptée pour éliminer la mousse. Justifier la réponse.

Partie 2 : Utilisation du robot tondeuse (8 points)

Le chat d'Alice adore se prélasser au soleil sur le gazon. Pour que le robot de tonte l'évite, Alice a choisi un modèle équipé d'un détecteur d'objets qui fonctionne grâce à des ondes sonores dont la fréquence est 30 kHz.

6. Expliquer pourquoi les ondes sonores émises par le robot ne sont pas audibles par les humains.

Données : Classification des ondes sonores selon leur fréquence.

Fréquence	Inférieure à 20 Hz	Entre 20 Hz et 20 000 Hz	Supérieure à 20 000 Hz
Ondes sonores	Infrasons	Sons audibles par les humains	Ultrasons

Le terrain d'Alice a une longueur de 25 m. Le robot de tonte doit faire l'équivalent de 40 aller-retours pour tondre l'ensemble du terrain.

Les caractéristiques du robot de tonte sont les suivantes :

Autonomie	120 minutes
Vitesse moyenne v	0,25 m/s

7. Déterminer si le robot de tonte est suffisamment autonome pour tondre l'ensemble du terrain sans revenir à la borne de recharge.

Données :

$$\Delta t = \frac{d}{v} \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta t : \text{durée en seconde (s),} \\ d : \text{distance en mètre (m),} \\ v : \text{vitesse en mètre par seconde (m/s ou m.s}^{-1}\text{),} \end{array} \right. \quad 1 \text{ min} = 60 \text{ s.}$$

