

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.

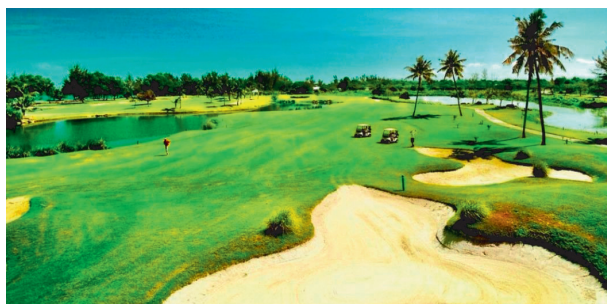
L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

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

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Un jardinier a pour mission de rendre le gazon d'un parcours de golf plus dense, plus vert et plus vigoureux.

Pour cela, il tient à vérifier les pourcentages en masse d'azote (N), de phosphore (P) et de potassium (K) présents dans l'engrais qu'il vient d'acheter, essentiel à l'obtention d'un beau gazon.



Le but de cette épreuve est de vérifier le pourcentage en azote présent dans l'engrais.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT**L'engrais du jardinier****Descriptif :**

L'engrais universel à action rapide apporte un "coup de fouet" destiné à accélérer la croissance des végétaux. Il est également bien adapté à l'entretien des cultures lors de la période végétative grâce à sa composition équilibrée.

Composition en pourcentage massique : N.P.K 12.12.17.

Source : Engrais universel, Truffaut®

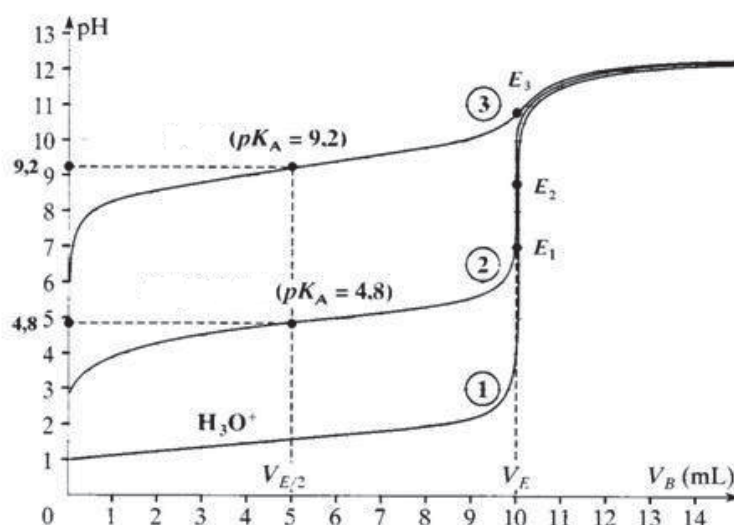
Cela signifie que l'engrais contient 12 % d'azote (N) fourni sous forme d'ions ammonium (NH_4^+), soit 12 g d'azote pour 100 g d'engrais (et non 12 g d'ions ammonium), ainsi que 12 % d'anhydride phosphorique (P_2O_5) et 17 % d'oxyde de potassium (K_2O).

Force de l'acide et courbe de titrage pH-métrique

On compare trois solutions d'acides de concentrations identiques : deux solutions d'acides faibles de pK_A différents et une solution d'acide fort. Lorsque ces trois solutions d'acides sont dosées par la même solution d'hydroxyde de sodium, on observe que le saut de pH est d'autant plus marqué que l'acide est plus fort.

Ce saut de pH devient difficilement détectable pour un acide très faible ($pK_A > 9$).

On obtient par exemple le type de courbe suivant :

**Données utiles**

Masses molaires atomiques : $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Ion	Conductivités ioniques molaires à 25 °C (en $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$)
HO^-	19,8
NH_4^+	7,35
Na^+	5,01
H_3O^+	35

Couple	pK_A à 25 °C
$\text{NH}_4^+(\text{aq}) / \text{NH}_3(\text{aq})$	9,20
$\text{H}_2\text{O}(\ell) / \text{HO}^-(\text{aq})$	14,0

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Choix d'une méthode de suivi (20 minutes conseillées)

1.1 Écrire l'équation de la réaction support du dosage des ions ammonium NH_4^+ par la solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$).

.....

1.2 À l'aide des informations et du matériel mis à disposition, choisir une méthode de suivi adaptée pour le dosage des ions ammonium présents dans la solution d'engrais. Justifier le choix effectué.

.....



.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter la méthode choisie ou en cas de difficulté	

1.3 Proposer un protocole mettant en œuvre la méthode de dosage choisie réalisable avec le matériel à disposition. Le protocole peut être proposé sous forme d'un schéma légendé. On prendra les concentrations suivantes pour les calculs :

$$[\text{NH}_4^+] = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ et } [\text{HO}^-] = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

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

2. Dosage des ions ammonium dans la solution d'engrais (20 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le protocole proposé à la question précédente et noter le volume obtenu à l'équivalence :

$$V_{eq} = \dots\dots\dots$$

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

3. Exploitation des résultats (20 minutes conseillées)

La solution d'engrais dosée a été fabriquée en dissolvant 1,5 g d'engrais pour obtenir 1,00 L de solution.

3.1. Déterminer la masse des ions ammonium présents dans l'échantillon de 10,0 mL étudié.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2. En déduire la masse totale des ions ammonium dans la solution d'engrais préparée.

.....

.....

.....

3.3. Justifier que, dans l'engrais, la proportion en masse de l'azote dans une mole d'ions ammonium (NH_4^+) est d'environ 78 %.

.....

.....



.....

3.4. Calculer la masse d'azote réellement présente dans la solution d'engrais préparée.

.....
.....

Comparer les résultats du dosage avec les indications du fabricant. En cas d'écart avec la valeur indiquée, proposer au moins deux sources d'erreurs possibles :

.....
.....
.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

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