

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 0h53

EXERCICE 3 : 5 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui

Sujet original, non modifié. Ancien programme.
L'intégralité de cette annale est conforme au nouveau programme.

EXERCICE 3 : Sauvons la vigne

1. Enrichissement du sol

1.1.

D'après le rapport d'expertise : « **Matières organiques (MO)** : Quantité actuelle : 28 t/ha. Quantité souhaitée : 44 t/ha. »

Il manque $44 - 28 = 16$ t/ha

Or, le viticulteur possède une parcelle de vigne de superficie de 0,57 hectares.

$16 \times 0,57 = 9,1$ t

Il manque 9,1 tonnes, de matière organique (MO) pour cette parcelle.

1.2.

ORGA 3[®] est composé de : 350 kg de MATIÈRE ORGANIQUE STABLE par tonne de produit brut.

350 kg de MATIÈRE ORGANIQUE STABLE	1 tonne de produit brut.
9,1 tonnes de MATIÈRE ORGANIQUE STABLE	m

$$m = \frac{9,1 \times 10^3 \times 1}{350}$$

$$m = 26 \text{ tonnes}$$

Un maxi-sacs contient 500 kg.

Maxi-sacs de 500 kg	1
26 tonnes	N

$$N = \frac{26 \times 10^3 \times 1}{500}$$

$$N = 52$$

Le viticulteur devra commander 52 maxi-sacs d'engrais.

1.3.

Deux autres avantages à utiliser cet engrais.

- Augmentation de l'indice d'Activité Biologique (IAB) : + 93 % par rapport au sol témoin non amendé.
- Apport d'autres produits P_2O_5 , K_2O , MgO .

2. Traitement de la chlorose ferrique

2.1.

D'après l'énoncé : « il effectue d'abord une dilution d'un facteur 50 de l'engrais liquide. »

$$F = \frac{V_1}{V_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = F$$

$$V_1 = F \times V_0$$

$$V_1 = 50 \times V_0$$

Le volume V_1 de la solution fille (volume de la fiole jaugée), doit être 50 plus grand que le volume V_0 de la solution mère (volume de la pipette jaugée).

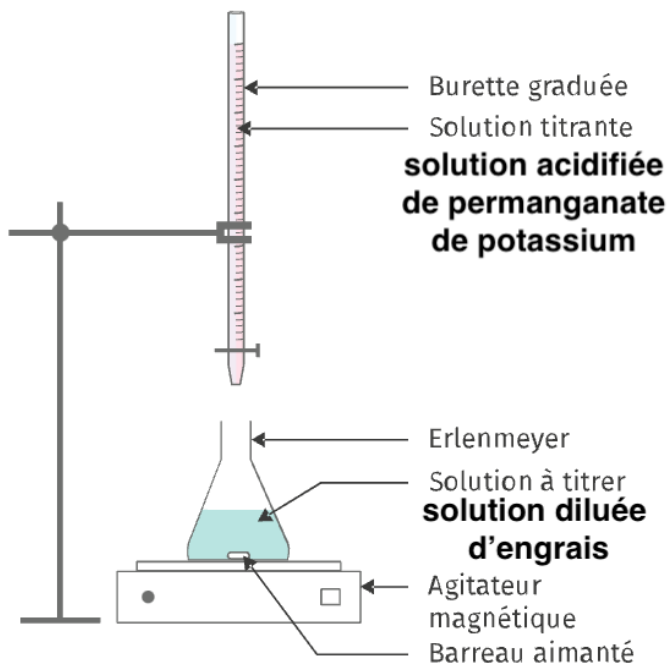
On choisit :

- une fiole jaugée $V_1=250$ mL
- une pipette jaugée $V_0=5$ mL

Ou

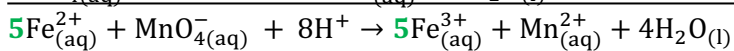
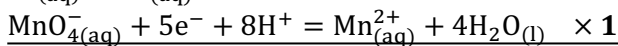
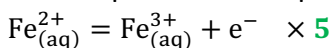
- une fiole jaugée $V_1=500$ mL
- une pipette jaugée $V_0=10$ mL

2.2.



2.3.

Demi-équation du couple $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) / \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$: $\text{Fe}_{(\text{aq})}^{2+} = \text{Fe}_{(\text{aq})}^{3+} + e^-$



2.4.

L'équivalence correspond au mélange stœchiométrique des réactifs pour la réaction mis en jeu. A l'équivalence, il y a changement du réactif limitant.

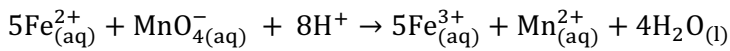
D'après l'énoncé : « Au cours de ce titrage, la seule espèce chimique colorée est l'ion permanganate $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ de couleur magenta. »

Avant l'équivalence, les ions permanganate constituent le réactif limitant, ils n'existent donc pas dans la solution : la solution reste incolore.

Après l'équivalence, les ions permanganate constituent le réactif en excès, ils existent dans la solution : la solution devient de couleur magenta.

Le technicien va repérer l'équivalence de ce titrage au passage de couleur de incolore à magenta.

2.5.



A l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{Fe}^{2+}}^i}{5} = \frac{n_{\text{MnO}_4^-}^{\text{eq}}}{1}$$

$$\frac{C_2 V}{5} = \frac{C_1 V_E}{1}$$

$$C_2 = \frac{5C_1 V_E}{V}$$

2.6.

Calculons C2 :

$$C_2 = \frac{5C_1 V_E}{V}$$

$$C_2 = \frac{5 \times 5,5 \times 10^{-3} \times 7,5}{10,0}$$

$$C_2 = 2,1 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$$

Or La solution est diluée 50 fois :

$$C_{\text{Fer}} = 50 \times C_2$$

$$C_{\text{Fer}} = 50 \times 2,1 \times 10^{-2}$$

$$C_{\text{Fer}} = 1,0 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{m_{\text{Fer}}}{m_{\text{solution}}}$$

Or

$$m_{\text{Fer}} = n_{\text{Fer}} \times M_{\text{Fer}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{n_{\text{Fer}} \times M_{\text{Fer}}}{m_{\text{solution}}}$$

Or

$$n_{\text{Fer}} = C_{\text{Fer}} \times V_{\text{sol}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{C_{\text{Fer}} \times V_{\text{sol}} \times M_{\text{Fer}}}{m_{\text{solution}}}$$

Or

$$m_{\text{solution}} = \rho_{\text{solution}} \times V_{\text{sol}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{C_{\text{Fer}} \times V_{\text{sol}} \times M_{\text{Fer}}}{\rho_{\text{solution}} \times V_{\text{sol}}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{C_{\text{Fer}} \times M_{\text{Fer}}}{\rho_{\text{solution}}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{C_{\text{Fer}} \times M_{\text{Fer}}}{\rho_{\text{solution}}}$$

$$P_{\text{Fer}} = \frac{1,0 \times 55,8}{1,15 \times 10^3}$$

$$P_{\text{Fer}} = 0,049$$

$$P_{\text{Fer}} = 4,9\%$$

Le pourcentage en masse de fer de l'engrais liquide (4,9%) est en accord avec l'indication de l'étiquette (5%).

ENGRAIS LIQUIDE

Composition :

- Solution aqueuse de sulfate de fer II
- 5 % en masse de Fer (Fe) soluble dans l'eau.
- Ne pas dépasser les doses recommandées.
- Masse volumique : 1,15 kg/L.

2.7.

2.7.1.

D'après l'énoncé : « fer chélaté qui permet d'augmenter l'absorption du fer et son métabolisme cellulaire. »

2.7.2.

La parcelle de vigne étudiée mesure 0,57 ha.

$$V = 3 \times 0,57$$

$$V = 1,7 \text{ L}$$

La composition est de 35 g / L :

$$C_m = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m}{V} = C_m$$

$$m = C_m \times V$$

$$m = 35 \times 1,7$$

$$m = 60 \text{ g}$$

60 de fer sont répandus sur la parcelle de vigne étudiée lors d'une application de ce produit respectant les conseils d'utilisation.