

La matière et le vivant

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures pour les candidats de la voie scolaire)
 (Coefficient : 6 - Durée : 3 heures pour les autres candidats)

Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points
le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

(20 points)

Premier exercice : Étude d'un dipôle (10 points)

Un générateur de tension alternative sinusoïdale alimente un dipôle AC constitué d'une bobine et d'un conducteur ohmique de résistance R, comme l'indique le schéma du document N°1 de l'annexe I. On visualise à l'aide d'un oscilloscope les tensions u_{AC} et u_{BC} . On obtient l'oscillogramme correspondant au document N°2.

- 1- A l'aide de l'oscillogramme, déterminer :
 - 11 - La période T, la fréquence f et la pulsation ω de la tension délivrée par le générateur.
 - 12 - Les valeurs maximales $U_{m_{AC}}$ et $U_{m_{BC}}$ des tensions u_{AC} et u_{BC} .
 - 13 - Les valeurs du décalage horaire τ et du déphasage φ entre u_{AC} et u_{BC} .
Exprimer φ en radians.

- 2- En utilisant les valeurs numériques des grandeurs déterminées en 1, donner les expressions des équations horaires $u_{AC} = f(t)$ et $u_{BC} = g(t)$.
On prendra $t = 0$ au point O.

- 3- L'ensemble bobine-conducteur ohmique, constitue l'équivalent d'un moteur électrique monophasé en fonctionnement.
Ce moteur comporte sur sa plaque signalétique les indications suivantes :
 220 V ; 50 Hz ; 600 W ; $\cos \varphi = 0,8$.
 - 31 - Donner la signification de chacune de ces indications.
 - 32 - Retrouver la valeur du déphasage φ calculé en 13.
 - 33 - On alimente le moteur selon les indications données par le constructeur.
Calculer la valeur de l'intensité efficace du courant.
 - 34 - Reproduire le schéma du montage et incorporer à ce schéma les appareils qui permettent de mesurer :
 - La tension efficace d'alimentation.
 - L'intensité efficace du courant qui circule dans le moteur.
 - La puissance moyenne du moteur.

N.B : Écrire sur le cadran des appareils de mesure figurant sur le schéma, les valeurs des grandeurs données par ces appareils.

Deuxième exercice : Étude du miel (10 points)

Le document N°3 de l'annexe II traite de la fabrication du miel par les abeilles et de la composition chimique de ce produit naturel. Ce document contient des informations qui servent de support aux questions posées et permettent d'y répondre.

1 - La composition du miel fait apparaître la part importante prise par les mono et polysaccharides.

- 11 - Donner le nom général de la famille chimique à laquelle ils appartiennent.
- 12 - Déterminer le pourcentage moyen de maltose présent dans le miel.
- 13 - Écrire la formule semi développée linéaire du glucose. Entourer les différents groupements fonctionnels présents dans cette molécule et donner le nom des fonctions chimiques correspondantes.
- 14 - Donner la formule brute du fructose, la comparer à celle du glucose et conclure.

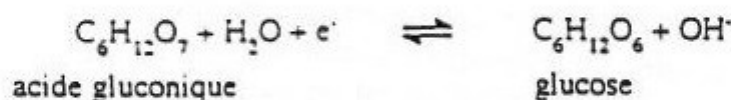
2 - La rubrique "divers" comporte les noms (en nomenclature usuelle) d'acides carboxyliques et d'acides aminés.

- 21 - Donner la formule générale des acides carboxyliques.
- 22 - Choisir un acide dans la liste proposée; donner sa formule semi développée et son nom en nomenclature systématique.
- 23 - Donner la formule générale des acides α aminés.
- 24 - Dans la liste des acides aminés figure la glycine. C'est le plus simple des acides α aminés.
Donner sa formule semi développée et son nom en nomenclature systématique.

3 - Traduire par une équation bilan, la réaction chimique qui se produit "dans le jabot des abeilles au cours du vol de retour".
Préciser les réactifs et les produits qui interviennent en écrivant sous les formules le nom des corps participant à cette réaction.

4 - Sur une solution de miel on fait agir un excès de liqueur de Fehling.

- 41 - Décrire brièvement ce que l'on observe au cours du chauffage.
- 42 - La réaction qui se produit est un phénomène d'oxydoréduction qui met en jeu les couples : acide gluconique / glucose : ion cuivre II / ion cuivre I
A ces couples correspondent les deux équations de demi réactions suivantes :



- 421- Équilibrer ces équations de demi réactions.
Préciser pour chacune l'oxydant et le réducteur.
- 422- En déduire l'équation bilan de la réaction.

On dispose d'une solution de miel de concentration 300 g.L^{-1} . On fait subir à cette solution la fermentation alcoolique. Cette opération constitue le principe de la fabrication de l'hydromel. On considère que seuls les monosaccharides entrent en fermentation pour donner du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$).

- 51 - Calculer la masse de monosaccharides qui entre théoriquement en fermentation.
- 52 - Calculer la masse réelle sachant que 90 % seulement entrent en fermentation.
- 53 - Écrire l'équation bilan de la réaction de fermentation.
- 54 - Calculer la masse puis le volume d'alcool ainsi produit.
- 55 - En déduire le degré alcoométrique (ou °GL) de l'hydromel obtenu.

Données :

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :

H : 1 ; C : 12 ; O : 16

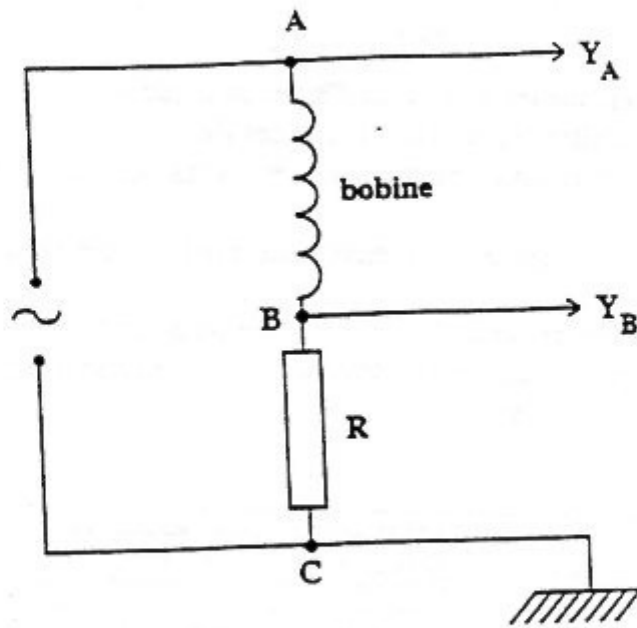
Définition du °GL :

Pourcentage d'alcool en volume (une boisson qui titre 10 °GL contient 100 cm^3 d'alcool pur par litre)

Masse volumique de l'éthanol : 800 kg.m^{-3}

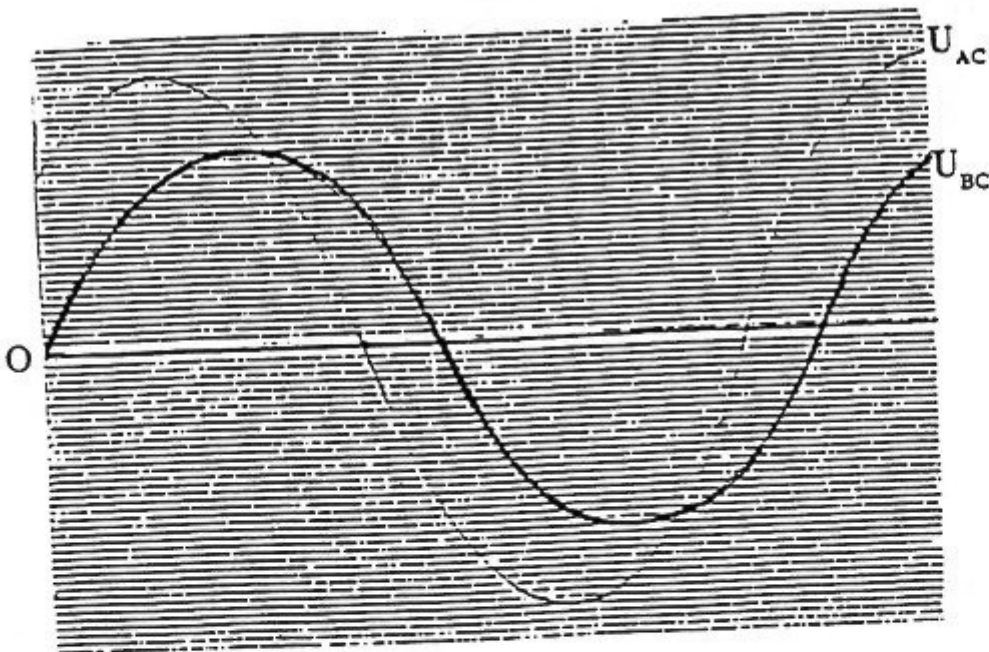
DOCUMENT N°1

Schéma du montage



DOCUMENT N°2

Oscillogramme



Réglage de l'oscilloscope
 balayage horizontal : 2 ms.cm^{-1}
 sensibilité verticale : $2,5 \text{ V.cm}^{-1}$

ANNEXE II

DOCUMENT N°3

Le miel

Origine

Les abeilles fabriquent le miel qui constitue les provisions d'hiver de la ruche. Il peut provenir soit à partir du nectar, jus sucré qu'elles recueillent au fond des fleurs, soit à partir de miellat issu des sécrétions sucrées de certains pucerons (en particulier pour le miel de sapin). Au cours du vol de retour, le saccharose du nectar est hydrolysé dans le jabot des abeilles, par la salive, en glucose et fructose. À leur arrivée dans la ruche, les abeilles se passent la goutte de nectar de trompe en trompe en secouant leurs ailes. Au cours de cette opération appelée trophallaxie, elles réduisent ainsi de 80 à 90% la teneur en eau du nectar qui devient miel.

Composition moyenne

