

EPREUVE PRATIQUE DE SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 3 heures – Coefficient : 3

SUJET 1

NOM :

Prénom :

Poste de travail N° :

Il est recommandé de lire le sujet dans son intégralité avant de débiter l'épreuve

Les candidats commencent par la partie de leur choix

La qualité et l'organisation du travail seront prises en compte

Le sujet avec les réponses sera rendu en fin d'épreuve

L'examineur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge opportun

PREMIERE PARTIE : CHIMIE

ÉTUDE DE LA FRAICHEUR D'UN LAIT DE VACHE

La composition chimique du lait montre que de nombreuses espèces chimiques sont responsables de l'acidité naturelle du lait. En effet, un lait frais a un pH voisin de 6,6 ou 6,7 et contient de l'acide lactique en faible quantité.

Le lait contient une certaine quantité de lactose (environ 40 g.L⁻¹), de formule brute C₁₂H₂₂O₁₁ qui, sous l'influence des ferments lactiques (flore microbienne naturelle du lait cru), se transforme en acide lactique (acide 2-hydroxypropanoïque) de formule brute C₃H₆O₃, augmentant ainsi l'acidité du lait.

L'acidité d'un lait peut être exprimée :

- en grammes d'acide lactique par litre de lait (concentration massique) ;
- en grammes d'acide lactique pour 100 grammes de lait (en %) ;
- en degrés Dornic : 1°D = 1 décigramme d'acide lactique par litre.

Ainsi, la connaissance de l'acidité d'un lait peut nous renseigner sur sa fraîcheur. On considère que le lait n'est plus frais si l'acidité dépasse 18 °D.

1. Principe :

Pour déterminer la quantité d'acide lactique on réalise un dosage acide-base : l'acide lactique est un monoacide faible que l'on dose par une solution de base forte (Na⁺ + HO⁻). L'équivalence du dosage sera repérée par colorimétrie.

Écrire la formule semi-développée de l'acide lactique :

Entourer sur cette formule la fonction organique qui permet d'affirmer que c'est un acide carboxylique.

2. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration déterminée

2.1 Préparation d'une solution S d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C à partir de pastilles de soude (supposée pure).

2.11 Détermination de la masse d'hydroxyde de sodium nécessaire

Déterminer la masse molaire de l'hydroxyde de sodium (NaOH) à l'aide des données suivantes :
Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Na}) = 23$

La concentration C (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) d'une solution est donnée par la relation : $C = \frac{m}{MV}$ dans laquelle :

- m représente la masse d'hydroxyde de sodium (NaOH) en grammes ;
- V représente le volume de la solution en litres ;
- M représente la masse molaire de l'hydroxyde de sodium en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

On souhaite préparer 250 mL de solution S de concentration molaire d'environ $C = 0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Déterminer la masse m d'hydroxyde sodium (NaOH) nécessaire à cette préparation :

2.12 Préparation de la solution S

Préparer 250 mL de la solution S.

2.2 Préparation d'une solution S_0 d'hydroxyde de sodium.

La solution S_0 sera préparée par dilution à partir de la solution S.

- prélever 20,0 mL de solution S et introduire la prise d'essai dans une fiole jaugée de 100 mL.
- compléter avec de l'eau distillée pour obtenir un volume de 100 mL.

Soit S_0 la solution obtenue.

Déterminer la concentration molaire C_0 de la solution S_0 . Justifier.

3. Dosage de l'acide lactique contenu dans un lait.

3.1 Mesure du pH d'un lait.

- étalonner le pH-mètre
- mesurer le pH du lait.

pH mesuré :
Conclusion sur la fraîcheur du lait vis-à-vis de ce paramètre :

3.2 Dosage de l'acide lactique du lait.

- doser, par colorimétrie, un volume $V_A = 20,0$ mL de lait à l'aide de la solution S_0 de soude. La phénolphtaléine sera prise comme indicateur coloré pour déterminer l'équivalence.

Noter les différents volumes équivalents obtenus :

Volume à l'équivalence retenu pour le dosage : $V_E =$

Écrire l'équation du dosage :

3.3 Exploitation du dosage

Calculer la concentration molaire C_A en acide lactique du lait :

On utilisera la relation : $C_A \times V_A = C_0 \times V_E$ dans laquelle :

- C_A : concentration molaire en acide lactique (mol.L^{-1}) du lait.
- V_A : volume de la prise d'essai de lait en mL.
- C_0 : concentration molaire (mol.L^{-1}) de la solution S_0 de soude.

Calculs :

Calculer la concentration massique C_m en acide lactique du lait :

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M(\text{H}) = 1,0$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{C}) = 12$

Exprimer cette concentration en degrés Dornic :

Conclure sur la fraîcheur du lait vis-à-vis de ce paramètre :

ETUDE D'UN TRANSFORMATEUR

1. Réglage du GBF :

Le transformateur doit être alimenté par une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 2,0$ kHz.

Calculer la période T de la tension d'alimentation :

- Régler, en utilisant l'oscilloscope, le GBF de façon à obtenir une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 2,0$ kHz.

2. Expériences autour du transformateur

La tension efficace du primaire sera notée U_1 et celle au secondaire U_2 .
Le nombre de spires au primaire sera noté N_1 et celui au secondaire N_2 .

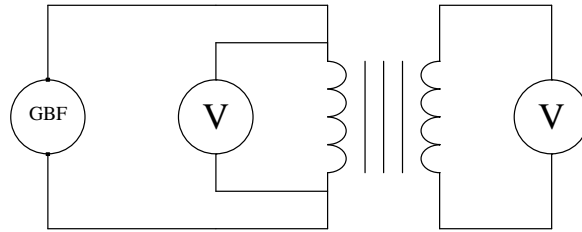
2.1 Description d'une expérience

Le fonctionnement d'un transformateur est basé sur l'induction électromagnétique.

Proposer et décrire une expérience mettant en évidence ce phénomène (on ne demande pas de la réaliser) :

2.2 Détermination du rapport de transformation, m , du transformateur :

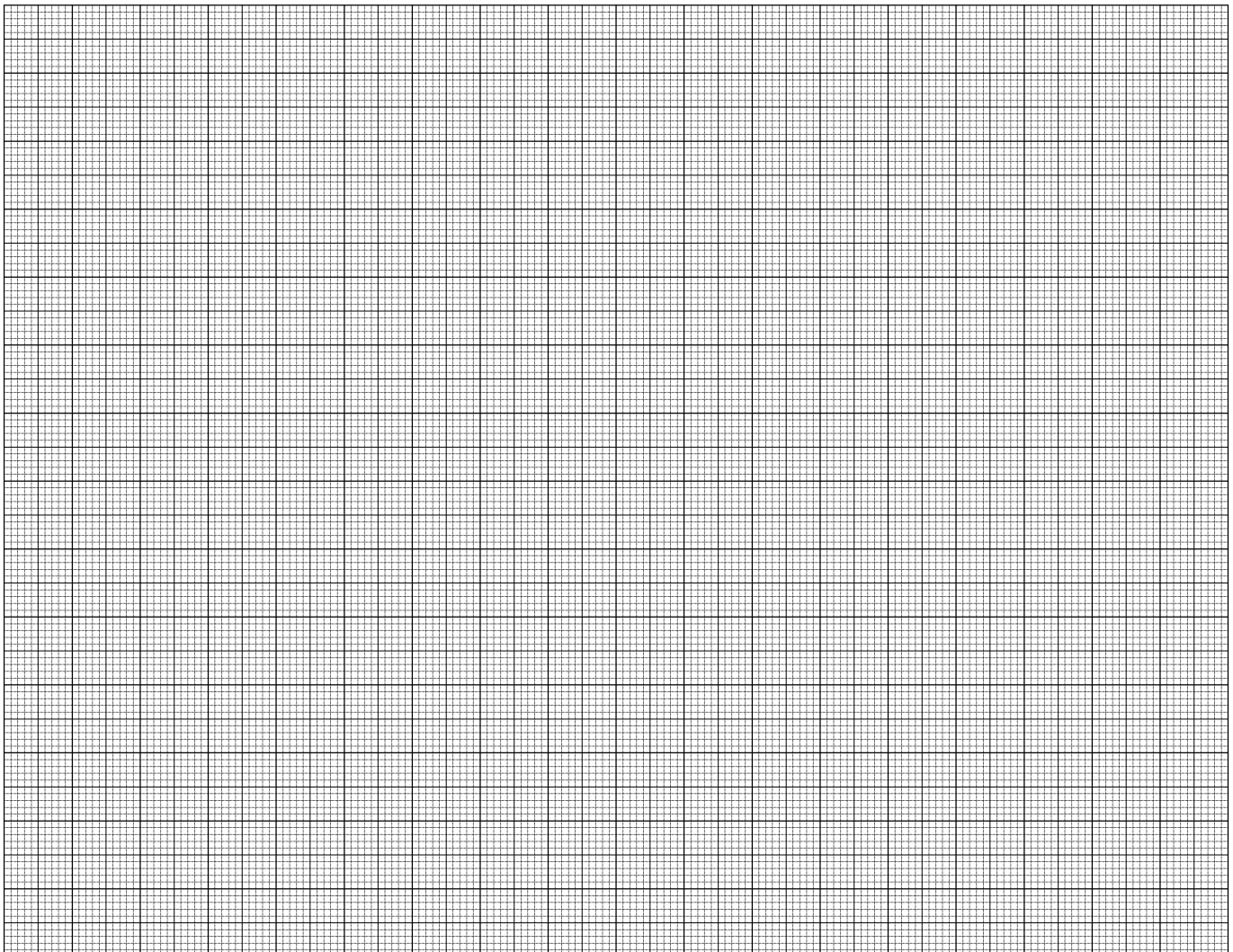
- réaliser le montage suivant :



- faire varier U_1 et remplir le tableau suivant en précisant les unités :

U_1						
U_2						

- tracer ci-dessous la courbe $U_2 = f(U_1)$ avec U_1 et U_2 en volts



Déterminer l'équation de la courbe obtenue :

En déduire la valeur du rapport de transformation :

Donner le nom et l'utilité d'un transformateur dont le rapport de transformation vaut 1 :

2.3 Détermination du déphasage entre la tension au primaire et celle au secondaire

- Réaliser les branchements et les réglages afin d'observer à l'oscilloscope la tension au primaire et celle au secondaire (On branchera les masses de l'oscilloscope sur les points M du transformateur).

Qualifier ces 2 tensions :

Déterminer la valeur du déphasage :

GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR

Nom	
Prénom	
N° de poste	
<i>PESEE</i>	
Tare effectuée	
Soin de la pesée	
Utilisation de la spatule et des gants	
Respect du mode opératoire	
<i>SOLUTION S</i>	
Choix du matériel	
Ajustement correct du volume	
Dissolution des pastilles de soude	
Eaux de rinçage	
<i>SOLUTION S OU S₀</i>	
Utilisation d'un bouchon ou parafilm	
Homogénéisation	
Ajustement correct au trait de jauge	
<i>SOLUTION S₀ PIPETTE</i>	
Rinçage	
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher	
Utilisation du système de pipetage	
Ajustement correct du niveau des liquides	
Démontage du système de pipetage	
<i>pH-MÈTRE</i>	
Etalonnage	
Rinçage de l'électrode	
Séchage de l'électrode	
Immersion de l'électrode	
Attente de la stabilisation et lecture	
<i>BURETTE</i>	
Rinçage avec la solution	
Ajustage au zéro, absence de bulle d'air	
Utilisation raisonnée entre deux mesures	
<i>DOSAGE</i>	
Préparation du bécher (pour le lait)	
Agitation du mélange	
Ajustement raisonnée de l'indicateur coloré	
Repérage de l'équivalence	
Lecture d'un volume	
<i>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</i>	
Zone de travail ordonnée	
Rangement de la paillasse	
<i>NOTE OBTENUE</i>	

GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR

	Nom
	Prénom
N° de poste	
Réglage du GBF	
Sélection d'une tension alternative sinusoïdale	
Réglage de l'oscilloscope et du GBF	
Réglage de la trace	
Branchements	
Réglage de la sensibilité horizontale (base de temps)	
Exactitude du nombre de carreaux	
Montage et mesures	
Réalisation du montage	
Voltmètres branchés en dérivation	
Calibres	
Détermination du déphasage	
Réglage des 2 traces	
Montage	
Sélection du mode dual	
Réglage de la sensibilité horizontale	
Réglage de la sensibilité verticale	
Organisation de la paillasse	
Montage défait et paillasse rangée	
NOTE OBTENUE	

GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR

Nom	
Prénom	
N° de poste	
1. Formule semi-développée de l'acide lactique	
Localisation de la fonction organique	
2.1.1 Masse molaire	
Masse m	
2.2 Détermination C_0	
3.1 Conclusion	
3.2 Calcul volume à l'équivalence	
Equation du dosage	
3.3 Calcul de C_A	
Unité de C_A	
Masse molaire de l'acide lactique	
Calcul de C_m	
Degré Dornic	
Conclusion	
NOTE OBTENUE	

GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR

Nom	
Prénom	
N° de poste	
1. Période	
2.1 Proposition expérience	
2.2 Tableau de valeurs. Unité	
Courbe	
Equation de la courbe	
Valeur du rapport	
Nom et utilité	
Qualifier ces deux tensions	
Déphasage	
NOTE OBTENUE	