

1^{er} Devoir Surveillé du 1^{er} Semestre**Épreuve : PCT****COMPETENCE DISCIPLINAIRE EVALUEE : CD1**

Élaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres aux SPCT.

Critère de perfectionnement :

- 1- Bonne présentation de la copie et qualité du langage.
- 2- Cohérence du raisonnement.

A – CHIMIE ET TECHNOLOGIQUE**CONTEXTE**

Lors d'une sortie pédagogique, les élèves d'une classe de terminale scientifiques, se sont rendus dans le laboratoire de la direction d'alimentation et de nutrition appliquée (DANA). A leur arrivée, le technicien de laboratoire a fait assister ces élèves à la mesure du pH d'un lait commercialisé, saisi par la police sanitaire pour contrôle de l'état frais ou caillé. Il leur a montré quelques solutions aqueuses conservées à des différentes températures. A l'aide du technicien ces élèves ont préparé un mélange M et mesuré son pH.

Support Masse molaire atomique en g/mol : M(O)=16 ; M(C)= 12 ; M(H)= 1 ; M(Na)= 23 .

❖ **Information sur les solutions conservées à des différentes températures**

Solution S₁ : $\begin{cases} \text{température} : 25^{\circ}\text{C} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] = 25 \cdot 10^{-8} [\text{OH}^-] \end{cases}$ Solution S₂ : $\begin{cases} \text{température} : 0^{\circ}\text{C} \\ p = 7 \end{cases}$;

Solution S₃ : $\begin{cases} \text{température} : 37^{\circ}\text{C} \\ p = 6,86 \end{cases}$ Solution S₄ : $\begin{cases} \text{température} : 60^{\circ}\text{C} \\ [\text{OH}^-] = 10^{-6} \text{ mol/L} \end{cases}$

Quelques valeurs de K_e

Température	0°C	25°C	37°C	60°C
K _e	10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹⁴	1,9.10 ⁻¹⁴	10 ⁻¹³

❖ **Informations sur l'état du lait.**

La dégradation du lait produit de l'acide lactique de formule CH₃-CHOH-COOH cet acide appartient à un couple de pK_a = 3,9

Un lait est dit frais lorsque sa concentration massique en acide lactique est inférieure à C_{m0} = 1,8g/L

Le pH du lait analysé vaut 2,9 à 25°C.

On suppose que le seul soluté organique contenu dans le lait est l'acide lactique.

❖ **Information sur le mélange M préparé**

Le mélange M de volume V_M = 1L est préparé à partir de 0,2 mol d'acide méthanoïque (HCOOH); 0,1mol d'acide benzoïque (C₆H₅-COOH) et d'une masse m = 8g d'hydroxyde de sodium (NaOH).

La mesure de pH du mélange M vaut 4,25 et pK_a(HCOOH/HCOO⁻) = 3,8.

Tâche : Expliquer les faits et décrire l'utilisation du matériel.

Consigne

1

- 1.1) Décrire le mode opératoire pour mesurer le pH d'une solution à l'aide d'un pHmètre .
- 1.2) Établir une relation lien le pH et le pKe dans le cas d'une solution neutre et dis si le pH d'une solution neutre est toujours égale à 7.
- 1.3) Déterminer la nature de chacune des solutions S_1 ; S_2 ; S_3 et S_4 .

2

- 2.1) A partir du pH de lait analysé, calculer les molarités des espèces chimiques H_3O^+ ; OH^- ; $CH_3CHOHCOOH$; $CH_3CHOHCOO^-$ contenues dans ce lait.
- 2.2) Dédurre la concentration massique de lait analysé et dis s'il est frais ou caillé.
- 2.3) Déterminer le pH d'un lait dont la concentration en acide lactique est C_{m0} .

3

- 3.1) Faire le bilan qualitatif de toutes les espèces chimique présentes dans le mélange M.
- 3.2) Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques dans le mélange M.
- 3.3) Dédurre le $pK_a(C_6H_5-COOH/C_6H_5-COO^-)$.

B – PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Passionnés des travaux pratiques, des élèves décident de vérifier expérimentalement la relation existant entre l'intensité du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et celle du courant qui le parcourt. À la fin des travaux ils s'organisent pour proposer une explication à l'échec d'un jeu de lancer à partir de sa fiche technique et aussi au mouvement d'un solide qui glisse le long d'une piste ABCDE.

Support

Information sur le champ magnétique au centre du solénoïde

Les élèves ont réalisé le spectre magnétique d'un solénoïde parcouru par un courant électrique. Ils ont ensuite mesuré la valeur B du champ magnétique au centre du solénoïde pour les différentes valeurs de l'intensité I du courant. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

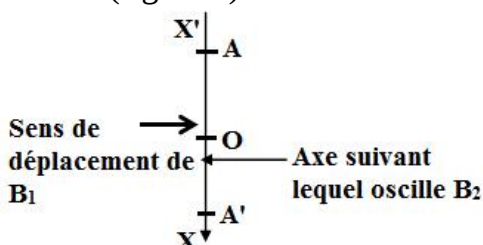
I en A	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
B en mT	0,31	0,60	0,90	1,20	1,52	1,84	2,13	2,44

Echelle : 1cm pour 0,50A en abscisse ; 1cm pour 0,20mT en ordonnées.

$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ unité SI. La longueur du solénoïde $\ell = 40\text{cm}$; $I' = 4,5\text{A}$

Fiche technique du jeu du lancé

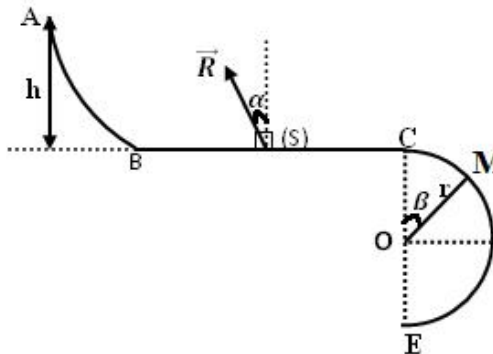
Le jeu consiste à lancer successivement 3 billes identiques B_1 suivant un axe verticale où une autre bille B_2 oscille de part et d'autre du point O entre A et A' . Le jeu est gagné si le joueur réussit à faire passer les 3 billes B_1 par le point O sans qu'aucune d'elle n'entre en collision avec la bille B_2 . (figure 1)



La bille B_2 effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal de période $T = 2\text{S}$ et à la date $t = 0\text{S}$ elle passe par le point d'abscisse $x_0 = -4\text{Cm}$ avec une vitesse nulle. Le joueur situé à une certaine distance du point O, lance la première bille B_1 au moment où la bille B_2 est mise en

mouvement par un système électronique. Les trois billes lancer les unes après les autres arrivent respectivement au point O aux instants de dates $t_1=0,7S$; $t_2=1,2S$, $t_3=2,5S$.

Mouvement du solide sur la piste



Le solide de masse $m=700g$ abandonné sans vitesse glisse le long de la piste (figure 2)

Des forces de frottement existent sur la portion BC et la réaction sur le solide faire un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale, le solide arrive au point C avec une vitesse nulle. $h=2,5m$; $g= 9,8m.S^{-2}$; $r= OM= 70Cm$. Le mouvement du solide se fait sans frottement sur la partie circulaire de la piste.

Tache : Expliquer les faits et prendre position.

Consigne

1-1. Représenter le solénoïde parcouru par un courant électrique et son spectre magnétique puis donner la nature du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde et indiquer ses faces en tenant compte du sens du courant électrique.

1-2. Tracer sur papier millimétré le graphe de la fonction $B= f(I)$ en exploitant l'échelle donnée puis montrer à partir de ce graphe que la relation liant B à I est de la forme $B =KI$ et déterminer le nombre total de spires du solénoïde.

1-3. Calculer la valeur du champ magnétique lorsque l'intensité du courant électrique est I'.

2-1. Établir l'équation horaire de la bille B_2 .

2-2. Déterminer les dates des trois premiers passages de la bille B_2 par le point O puis propose une explication à l'échec du joueur.

2-3. Représenter sur deux périodes la loi horaire $x(t)=f(t)$ de la bille B_2 . Échelle 1cm pour 0,5S et 1cm pour 2cm.

3-1. Déterminer la valeur de la réaction et la valeur algébrique de l'accélération sur la portion BC.

3-2. Donner la nature du mouvement du solide sur la portion BC de la piste et calculer la durée de ce trajet.

3-3. Établir l'expression du module R_M de la réaction de la piste au point M en fonction de m, g et β .

Montrer que le solide quitte la piste en un point N. Déterminer la valeur β_1 , de l'angle β pour laquelle il quitte la piste.

Bonne Composition !