

SIMILI BAC
SESSION 2017

Coefficient : 5
Durée : 3 h

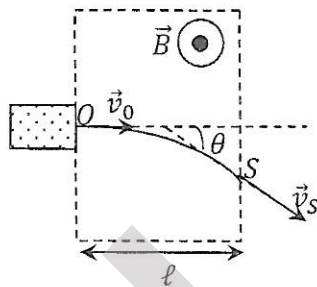
PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE : C

Cette épreuve comporte 4 pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4
Toute calculatrice est utilisée

EXERCICE 1 (5 points)

Un faisceau de particules de charge q et de masse m est émis en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ de valeur $v_0 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$. Il pénètre dans une zone de largeur $\ell = 4 \text{ cm}$ où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.



1. Préciser sur un schéma le sens de la force de Lorentz. En déduire le signe de la charge q
2.
 - 2.1. Montrer que dans la zone où règne le champ magnétique le mouvement des particules est circulaire uniforme.
 - 2.2. En déduire l'expression du rayon de la trajectoire des particules en fonction de m, v_0, q et B .
3. En S la particule quitte la zone où règne le champ magnétique. Sa vitesse est $\vec{v}_s$.
 - 3.1. Déterminer la valeur v_s de cette vitesse.
 - 3.2. Donner la nature de la trajectoire au-delà de S ?
4. L'angle $\theta = (\vec{v}_s, \vec{v}_0)$ a pour valeur : $\theta = 53,1^\circ$. En déduire la valeur du rayon du cercle.
5. L'énergie cinétique d'une particule en O vaut $E_c = 1,2 \cdot 10^3 \text{ eV}$.
 - 5.1. Déterminer la masse et la charge q des particules du faisceau.
 - 5.2. Identifier ces particules en vous servant du tableau ci-dessous.

Particule	H^+	He^{2+}	Cl^-	O^{2-}
Nombre de masse A	1	4	35	16

Masse du proton : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$.

masse de la particule: $m = A m_p$

EXERCICE 2 (5pts)

Un solide de masse $m = 500 \text{ g}$ est assimilé à son centre d'inertie G . Il est relié aux points A et B par deux fils inextensibles de masses négligeables (voir figure). Les fils sont accrochés à un axe Δ vertical, constante. Soit $\vec{T}_1$ la tension du fil AG et $\vec{T}_2$ celle du fil BG . θ est l'angle entre l'axe Δ et AG . Lorsque le fil BG est tendu, il est alors perpendiculaire à Δ . La longueur de $AG = \ell = 50 \text{ cm}$. La longueur du fil BG est $l' = 43.30 \text{ cm}$. On donne l'intensité du champ de pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1. Etude du système lorsque le fil BG n'est pas tendu.

1.1. Donner la valeur de l'angle θ lorsque $\omega = 0$? Déterminer alors la tension T_1 du fil.

1.2. La vitesse angulaire du solide $\omega \neq 0$.

1.2.1. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide, dans le repère (G, x, y) , établir que

$$\cos\theta = \frac{g}{\ell\omega^2}$$

on remarquera que les coordonnées du vecteur accélération sont : $a_x = -a_n$ et $a_y = 0$ et le rayon de la trajectoire $r = BG$

1.2.2. En déduire que le solide G ne s'écarte de l'axe Δ , que si $\omega \geq \omega_0 = \sqrt{g/\ell}$

1.2.3. Déterminer lorsque $\omega < \omega_0$, la tension T_1 du fil AG .

1.3. On considère que $\omega > \omega_0$.

1.3.1. Pour quelle valeur θ_1 de l'angle θ le fil BG commence à se tendre.

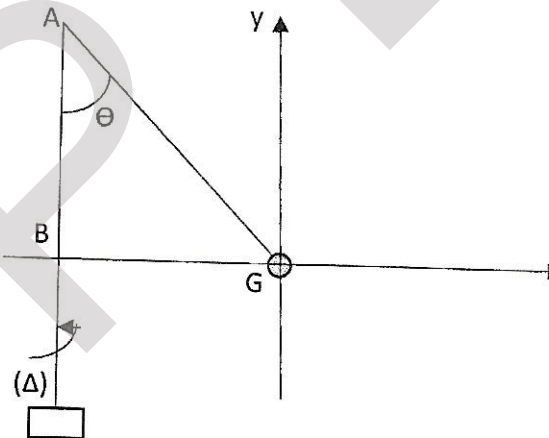
1.3.2. Calculer la vitesse angulaire ω_1 du solide si $\theta = \theta_1$; Le fil BG étant toujours considéré non tendu.

2. Etude du système lorsque le fil BG est tendu.

La vitesse angulaire ω du solide est telle que $\omega > \omega_1$.

2.1. Quel est la valeur de l'angle θ ?

2.2. Déterminer les tensions T_1 et T_2 des fils lorsque $\omega = 10 \text{ rad.s}^{-1}$.



EXERCICE 3 (5 points)

Le degré d'acidité d'un vinaigre est égal à la masse d'acide contenue dans **100 g** de vinaigre. Sur l'étiquette d'une bouteille de vinaigre de cidre, on lit **5°**. Un laboratoire de contrôle de qualité se propose de vérifier l'indication sur l'étiquette. On tolère un écart de $\pm 0,10$. Un technicien du laboratoire procède au mode opératoire suivant :

- il dilue **10 fois** un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ de ce vinaigre et obtient un volume $V = 100 \text{ mL}$ d'une solution S de concentration molaire C_S .

- ensuite, il dose un volume $V_S = 20 \text{ mL}$ de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Les valeurs du pH en fonction du volume V_b de soude versé sont consignées dans le tableau ci-dessous.

$V_b(\text{mL})$	0	1	2	4	8	12	14	15	16	16,2	16,5	16,8	17	18	20	24
pH	3	3,6	3,9	4,2	4,7	5,2	5,6	5,9	6,5	7,4	9,7	10,9	11,4	11,7	12,1	12,2

1. Décrire le mode opératoire de la préparation de la solution S .

2. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage.

3.

3.1. Tracer la courbe $pH = f(V_b)$. Echelle : 1 cm pour 2 mL et 1 cm pour une unité de pH

3.2. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E .

3.3. Montrer que l'acide contenu dans le vinaigre est faible.

4.

4.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de chimie qui se produit au cours du dosage. On prendra AH pour formule de l'acide.

4.2. Justifier pourquoi la valeur du pH à l'équivalence acido-basique est supérieur à 7.

4.3. Déterminer graphiquement le pK_a du couple *acide/base* contenu dans le vinaigre de cidre.

4.4. Identifier l'acide contenu dans ce vinaigre.

4.5. Calculer la concentration molaire C_S de la solution S . En déduire la concentration molaire C_0 du vinaigre de cidre.

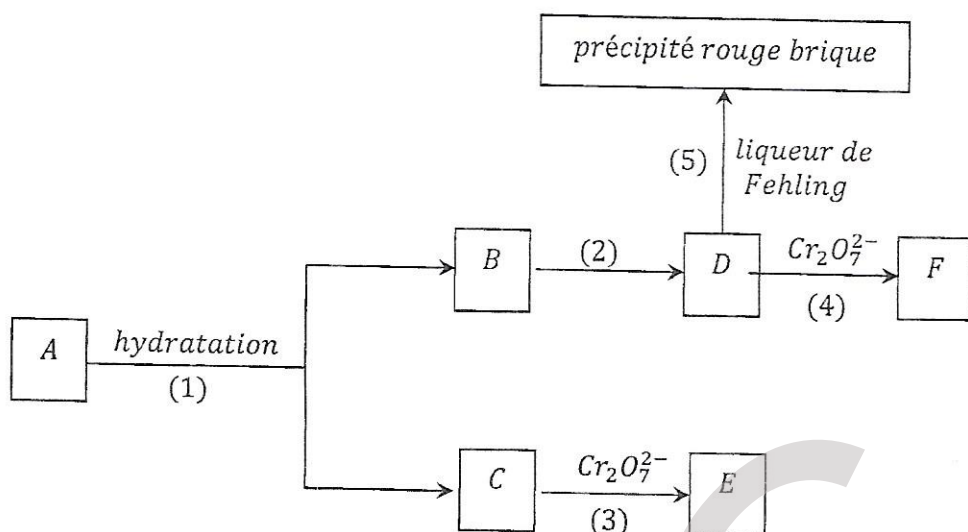
5. Calculer le degré d'acidité du vinaigre. Ce résultat est-il en accord avec l'inscription sur l'étiquette ? Justifier.

Données : densité du vinaigre : $d \approx 1$. $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Acide	Acide méthanoïque	Acide phényléthanoïque	Acide éthanoïque
K_a	$1,6.10^{-4}$	$6,3.10^{-5}$	$2,0.10^{-5}$

EXERCICE 4 (5 points)

On considère le schéma ci-dessous où A, B, C, D, E et F sont des composés organiques. Les réactions chimiques sont représentées par des flèches numérotées de 1 à 5.



1. A est un alcène. Sa masse molaire moléculaire est $70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - 1.1. Déterminer sa formule brute.
 - 1.2. Donner les formules semi-développées et les noms des isomères ramifiés de A .
2. B est le 3 - méthylbutan - 1 - ol.
Ecrire la formule semi-développée de B et identifier A .
3. Après analyse du schéma réactionnel
 - 3.1. Déterminer la formule semi-développée et le nom de chacun des composés C, D, E et F .
 - 3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction (3).
4. On fait réagir B sur le sodium pur. On obtient un corps I et du dihydrogène.
 - 4.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et donne le nom de I .
 - 4.2. Sachant que $9,2 \text{ g}$ de sodium sont utilisés, calculer le volume de dihydrogène que l'on peut espérer recueillir en admettant que le rendement de la réaction est de 80%.

On donne : $C : 12$; $H : 1$; $Na : 23$; $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$