

SIMILI BAC  
SESSION 2017

Coefficient : 5  
Durée : 3 h

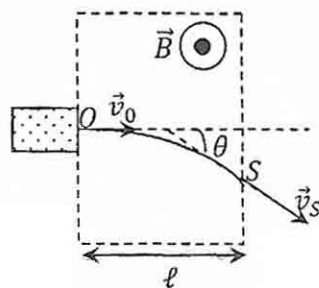
## PHYSIQUE-CHIMIE

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  $v_0 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . 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  $\Delta$  vertical, solidaire d'un moteur qui entraîne le solide dans un mouvement de rotation, à la vitesse angulaire  $\omega$  constante. Soit  $\vec{T}_1$  la tension du fil  $AG$  et  $\vec{T}_2$  celle du fil  $BG$ .  $\theta$  est l'angle entre l'axe  $\Delta$  et  $AG$ . Lorsque le fil  $BG$  est tendu, il est alors perpendiculaire à  $\Delta$ . 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  $\theta$  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  $\Delta$ , 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  $\theta_1$  de l'angle  $\theta$  le fil  $BG$  commence à se tendre.

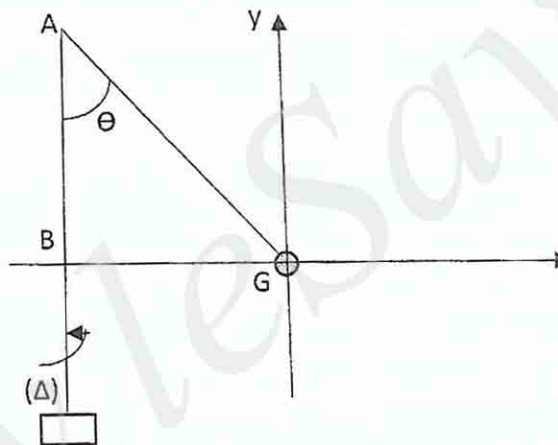
1.3.2. Calculer la vitesse angulaire  $\omega_1$  du solide si  $\theta = \theta_1$  ; Le fil  $BG$  étant toujours considéré non tendu.

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

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

2.1. Quel est la valeur de l'angle  $\theta$  ?

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

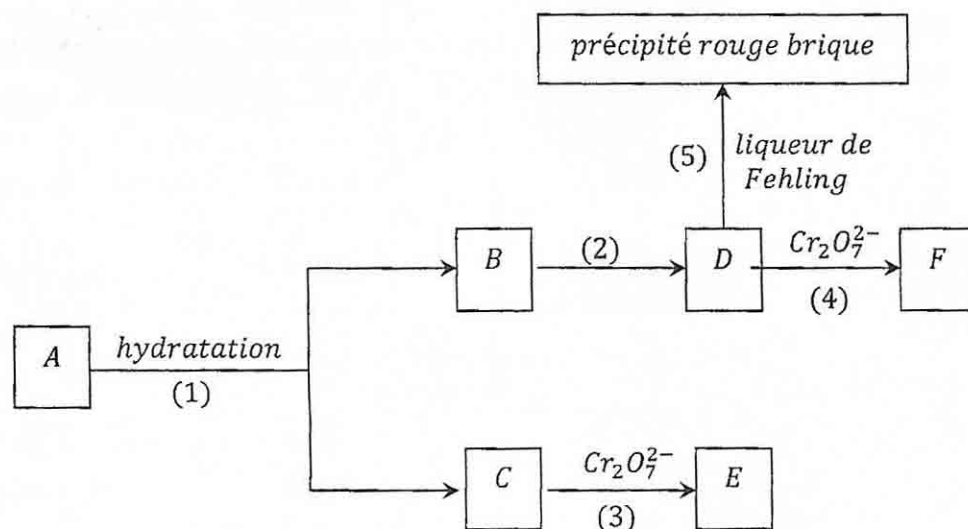
1. Décrire le mode opératoire de la préparation de la solution  $S$ .
2. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental du dosage.
3.
  - 3.1. Tracer la courbe  $pH = f(V_b)$ . Echelle :  $1 \text{ cm}$  pour  $2 \text{ mL}$  et  $1 \text{ cm}$  pour une unité de  $pH$
  - 3.2. Déterminer les coordonnées 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 chimique 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
$K_a$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$

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