

SIMILI BAC
SESSION 2018

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE : C

*Cette épreuve comporte 4 pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe
Toute calculatrice est autorisée*

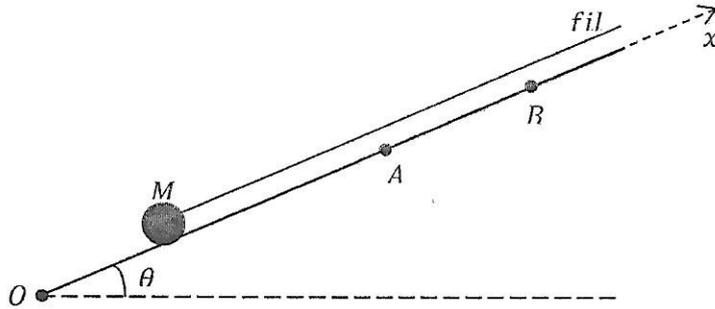
PHYSIQUE 1(5points)

1. On suppose que la Terre de centre O et la Lune de centre L ont une distribution sphérique de masse. Dans le référentiel géocentrique, la Lune n'est soumise, en première approximation, qu'à la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre et son centre décrit une trajectoire circulaire de centre O. Soit $r = OL$ la distance du centre de la Terre au centre de la Lune.
 - 1.1. Montrer que le mouvement circulaire du centre de la Lune est uniforme.
 - 1.2. Exprimer la vitesse V_L du centre de la Lune en fonction de la constante de gravitation universelle G , de la distance r et de masse M_T de la Terre.
 - 1.3. En déduire la période de révolution de la Lune en fonction de G , r et M_T .
 - 1.4. Montrer que la troisième loi de Kepler $\frac{T_L^2}{r^3} = c^{te}$ est bien vérifiée dans ce cas.
Exprimer cette constante en fonction de G et M_T puis calculer sa valeur.
 - 1.5. Sachant que la période de révolution de la Lune T_L vaut 27jours 7h 30min, en déduire une valeur approchée de la distance $r = OL$.
2. On se propose de déterminer la distance du centre de la Terre au centre de la Lune à l'aide d'un laser.
Le laser émet de la Terre un faisceau de lumière très étroit qui se propage jusqu'à la Lune, où il est réfléchi par un miroir vers la station émettrice. La durée entre l'émission et la réception du faisceau est $\Delta t = 2,563s$.
En déduire une valeur approchée de la distance du centre de la Terre au centre de la Lune.
Comparer ce résultat à celui de la question 1.5.

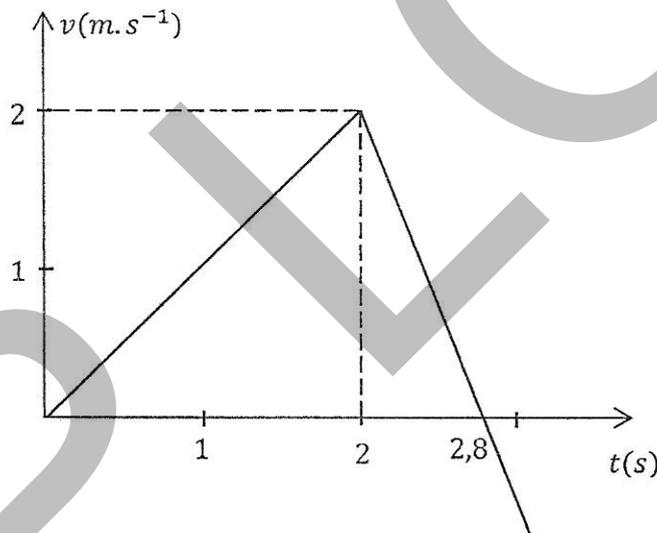
Données : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ masse de la Terre : $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Rayon de la Terre : $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$ Rayon de la Lune : $R_L = 1,74 \cdot 10^3 \text{ km}$
Vitesse de propagation de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

PHYSIQUE 2(5points)

Un mobile M de masse $m = 500\text{g}$ peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné de plus grande pente (Ox) faisant un angle θ avec l'horizontale. Il est attaché à un fil inextensible tendu parallèle à l'axe (Ox). Au début du mouvement, le mobile est au repos au point O, origine de l'axe. On applique au fil une traction qui fait gravir au mobile le plan incliné.



A la date $t_1 = 2,0\text{ s}$, le mobile M arrive le point A et le fil casse. Il atteint le point B à la date $t_2 = 2,8\text{ s}$. La représentation de la valeur algébrique de la vitesse du mobile en fonction du temps donne la courbe ci-dessous.



1. Etude cinématique

- 1.1. Calculer les accélérations respectives a_1 et a_2 du mobile M pour $0 \leq t \leq 2,0\text{s}$ et $t \geq 2,0\text{s}$.
- 1.2. Représenter qualitativement les vecteurs vitesse \vec{v} et accélérations \vec{a} du mobile M pour $0 \leq t \leq 2,0\text{s}$; $2,0\text{s} \leq t \leq 2,8\text{s}$ et $t \geq 2,8\text{s}$. Les représenter sur trois schémas distincts. En déduire la nature et le sens du mouvement dans chaque cas.
- 1.3. Etablir les équations horaires $v(t)$ et $x(t)$ du mouvement du mobile M pour $t \geq 2,0\text{s}$. On prendra pour origine des dates, l'instant d'arrivée au point A et pour origine des espaces, le point de départ O.
- 1.4. Déterminer la date de retour au point A. En déduire la valeur de la vitesse à cet instant.

2. Etude dynamique

- 2.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au mobile M pour les intervalles $0 \leq t \leq 2,0\text{s}$ et $t \geq 2,0\text{s}$. Les représenter sur deux schémas distincts.
- 2.2. En appliquant le théorème du centre d'inertie, établir les expressions des accélérations a_1 et a_2 .
- 2.3. En déduire les valeurs numériques de l'angle θ et de force de traction.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de vitesse de retour du mobile M au point O.

CHIMIE 1 (5 points)

Un détartrant de cafetière, vendu dans le commerce, se présente sous la forme d'une poudre blanche. Cette poudre blanche contient l'acide sulfamique $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ que l'on considérera comme un monoacide fort noté AH. On se propose de déterminer le pourcentage massique de l'acide sulfamique contenu dans le détartrant.

1. Dissolution du détartrant dans l'eau.

On prépare une solution S_a en dissolvant une masse $m = 1,5\text{g}$ de ce détartrant dans 200mL d'eau. Soit C_a la concentration molaire de l'acide sulfamique.

- 1.1. Citer les étapes de la dissolution.
- 1.2. Définir un monoacide fort.
- 1.3. Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide sulfamique avec l'eau.

2. Suivi pH-métrique.

On prélève 20mL de la solution S_a , on y ajoute 80mL d'eau. Dans la solution obtenue, on ajoute progressivement une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$.

- 2.1. Faire le schéma du dispositif expérimental nécessaire à la réalisation du suivi pH-métrique du mélange.
- 2.2. On a proposé deux courbes a et b (Voir document annexe). Indiquer la courbe correspondant à l'expérience du suivi pH-métrique. Justifier la réponse.
- 2.3. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence.
- 2.4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction produite lors du suivi pH-métrique.
- 2.5. Déterminer la concentration C_a de la solution S_a .
- 2.6. Montrer que l'addition des 80mL d'eau ne modifie pas le résultat de la concentration.

3. L'acide sulfamique

- 3.1 Déterminer la masse m_a d'acide sulfamique contenu dans la poudre blanche du détartrant.
- 3.2. En déduire le pourcentage de l'acide sulfamique.

On donne : $M(\text{N}) = 14 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{S}) = 32 \text{ g. mol}^{-1}$

CHIMIE 2

Le lait est un produit naturel complexe contenant de nombreuses substances organiques. Ces substances sont susceptibles d'évoluer en réagissant entre elles ou avec des réactifs extérieurs comme l'oxygène de l'air.

1. Du 2-hydroxypropanal à l'acide lactique.

Nous admettrons que le corps de formule $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CHO}$, 2-hydroxypropanal, est présent dans le lait frais.

- 1.1 Ecrire la formule développée de la molécule de ce corps.
- 1.2 Quels sont les groupements fonctionnels présents dans cette molécule ?
- 1.3 La fonction située en bout de chaîne ($-\text{CHO}$) est facilement oxydable.

Au contact de l'oxygène de l'air, cette fonction réagit et ce corps se transforme en acide lactique.

Ecrire l'équation-bilan de cette oxydation.

2. De l'acide lactique à l'acide pyruvique.

L'acide lactique obtenu possède encore un groupement oxydable sur le carbone central. Ce groupement peut être oxydé au contact de l'air.

- 2.1 Quel est ce groupement ?
- 2.2 Ecrire l'équation-bilan de cette oxydation.
- 2.3 Le produit obtenu s'appelle acide pyruvique.

Quelles sont les deux fonctions présentes dans cette molécule ?

3. La lactone.

Un autre produit du lait est l'acide 4-hydroxybutanoïque de formule $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

- 3.1 Ecrire sa formule développée.
- 3.2 Quelles sont les fonctions présentes dans cette molécule ?
- 3.3 Deux molécules d'acide 4-hydroxybutanoïque peuvent réagir ensemble

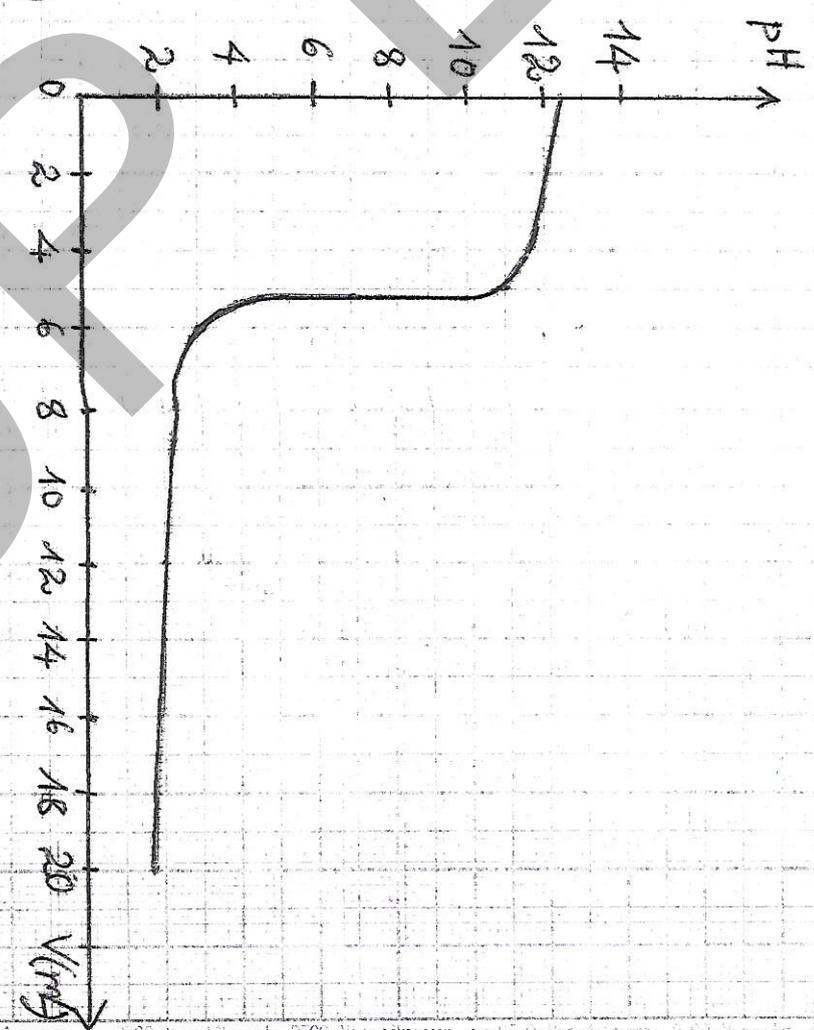
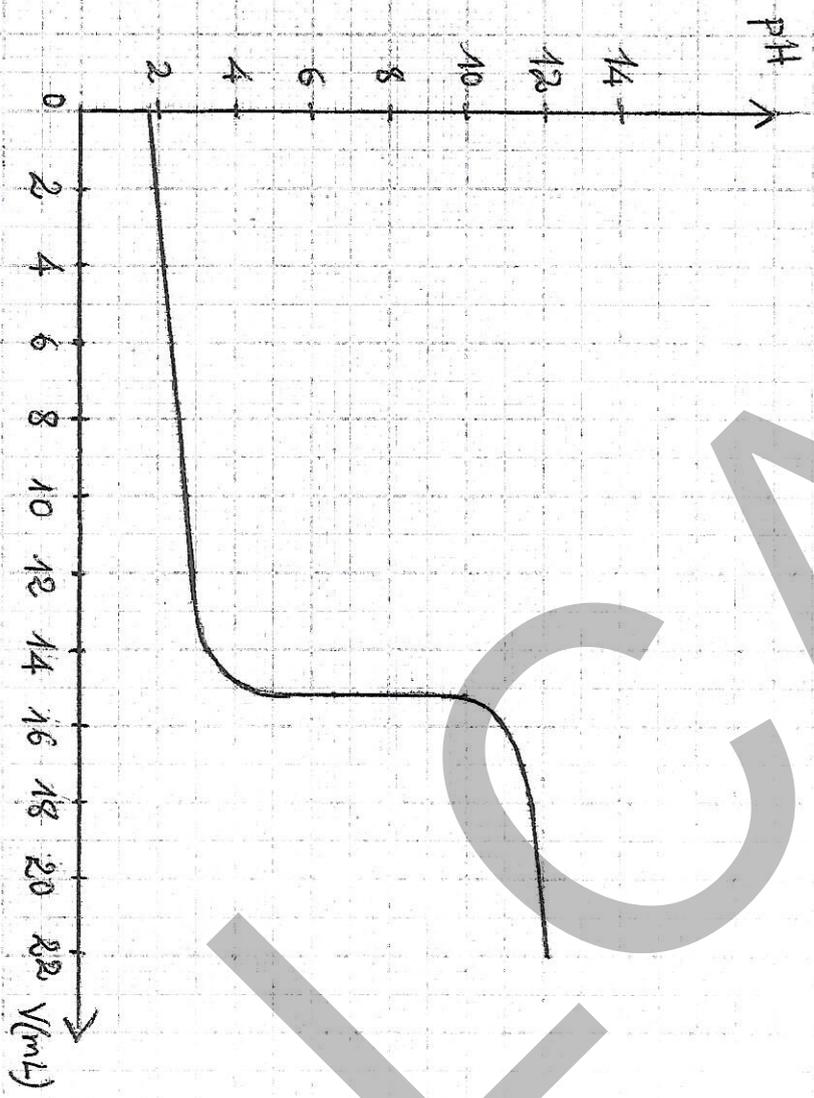
3.3.1. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

3.3.2. Ecrire son équation-bilan en utilisant les formules semi-développées des composés.

3.4. La molécule obtenue au cours de la réaction précédente présente une possibilité intéressante de réaction. Les groupes fonctionnels aux deux extrémités de cette molécule peuvent réagir l'un avec l'autre. Il y a formation d'une molécule cyclique (lactone).

Ecrire la formule semi-développée du produit.

DOCUMENT ANNEXE



Echelle
1 cm \longleftrightarrow 2 unités de pH
1 cm \longleftrightarrow 2 mL