Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

EMPT Bingerville

DEVOIR DES SCIENCES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Niveau : T^{le} C / Durée : 2H30min
Professeur : Sébastien ESSOH

Vendredi 27 Mai 2011

Enseignant de lycée militaire_CEL 05 BP 02_essohs@yahoo.fr - responsable de LABO
Prof des Sciences Physiques et Chimiques
M. Essoh Lathe G. S.
- EMPT Bingerville -

Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3
Toute calculatrice est autorisée

CHIMIE

EXERCICE 1

1°/ L'hydrolyse d'un ester E produit deux corps A et B.

1.1. La combustion complète de 1 mole de A de formule $C_xH_yO_z$ nécessite 6 moles de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2.

1.1.1. Écrire l'équation bilan de la combustion.

1.1.2. Déterminer la formule brute de A.

1.1.3. Quelles sont les formules semi-développées possibles de A ?

1.2. L'oxydation ménagée de A par le dichromate de potassium en milieu aqueux et acidifié conduit à un corps A' qui réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal.

1.2.1. Quelle est la fonction chimique de A' sachant que sa molécule ne contient pas le groupement carboxyle ?

1.2.2. En déduire les formules semi-développées et les noms de A et A'.

1.2.3. Écrire les demi-équations et l'équation bilan de l'oxydation de A

2°/ Le corps B réagit avec le chlorure de thionyle $SOC\ell_2$ suivant la réaction :

$$B + SOC\ell_2 \rightarrow T + SO_2 + HC\ell$$

L'action de T sur la méthylamine produit de la N-méthyléthanamide.

En présence d'un déshydratant comme P_4H_{10}, on a : $B + B \rightarrow D + H_2O$

Indiquer les noms et formules semi-développées de B, T, D et E.

3°/ Comment appelle-t-on la réaction entre l'ester E et une solution de potasse (K^+ ; OH^-) ?

Écrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu.

EXERCICE 2

1. À 25° C, le pH d'une solution aqueuse S_o d'ammoniac, de concentration molaire volumique C_o = 0,100 mol.L^{-1}, est égal à 11,1.

1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction ayant lieu entre l'ammoniac et l'eau. Calculer les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S_o (à l'exception de l'eau). Produit ionique de l'eau, à 25° C : 10^{-14}.

1.2. En déduire la valeur de la constante d'acidité du couple NH_4^+/NH_3.
Vérifier que le pKa de ce couple vaut 9,2.

2. À un litre de solution S_o on ajoute du chlorure d'ammonium solide jusqu'à pH = 9,2 (on admet que le volume ne varie pas). On obtient une solution S_1. Comparer les concentrations $[NH_4^+]$ et $[NH_3]$ dans S_1.

3. On ajoute une même quantité de chlorure d'ammonium solide d'une part à un litre de S_o (obtient une solution S_o'), d'autre part à un litre de S_1 (on obtient une solution S_1').
(Les variations de volumes sont négligeables).

3.1. Dans quel sens varie le pH de chacune des solutions S_o et S_1 ?

3.2. Dans un cas, le pH varie de 0,1 unité ; dans l'autre cas, le pH varie de 1,3 unité.
Quel est le pH de S_o' ? Quel est le pH de S_1' ? Justifier brièvement les réponses.

4. On dispose des solutions suivantes :

A : acide chlorhydrique à 0,100 mol.L^{-1}
B : solution aqueuse d'ammoniac à 0,100 mol.L^{-1}
C : solution aqueuse de chlorure d'ammonium à 0,100 mol.L^{-1}
D : solution aqueuse d'hydroxyde de sodium à 0,100 mol.L^{-1}.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

On veut fabriquer V = 30,0 cm^3 de solution tampon de pH = 9,2 à partir de deux des solutions A, B, C, D. Choisir une méthode. Justifier.

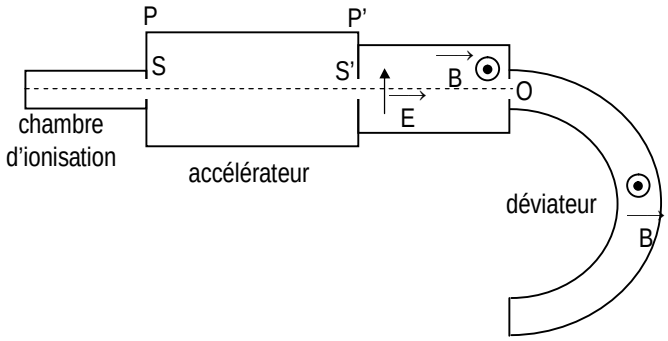
PHYSIQUE

EXERCICE 3

On néglige le poids des ions.

On donne : $m_p = 1{,}66.\ 10^{-27}$ Kg ; $e = 1{,}6.\ 10^{-19}$ C ; $m_1 = x\ m_p$; $m_2 = y\ m_p$; x = 68 et y = 70.

À l'intérieur d'une chambre d'ionisation, on introduit des ions Zn^{2+} provenant d'un métal zinc. Parmi ces ions, existent deux isotopes $^{x}Zn^{2+}$ et $^{y}Zn^{2+}$ de masses respectives m_1 et m_2.
Ces ions pénètrent par S dans l'accélérateur avec une vitesse nulle.
Ils sont accélérés par une d.d.p. $U = V_P - V_{P'} > 0$ et parviennent en S' qui les conduit vers le filtre de vitesse.
On désigne par v_1 et v_2 les vitesses respectives de $^{x}Zn^{2+}$ et $^{y}Zn^{2+}$ (voir figure ci-dessous).



1°/1.1. Déterminer les expressions littérales de v_1 et v_2.

1.2. En déduire le rapport $\frac{v_1}{v_2}$ en fonction de x et y.

1.3. Calculer la tension U pour avoir $v_1 = 10^5$ $m.s^{-1}$. En déduire v_2.

2°/ Les ions pénètrent dans le filtre de vitesse avec la vitesse $v_1 = 10^6$ $m.s^{-1}$. Le faisceau d'ions est alors soumis aux champs électrique $\overrightarrow{E}$ réglable et magnétique $\overrightarrow{B}$.

2.1 On règle E à la valeur E_1 de façon à ce que les ions $^{x}Zn^{2+}$ aient un mouvement rectiligne uniforme. Donner la condition à satisfaire pour que ces ions aient un mouvement rectiligne uniforme. En déduire la relation existant entre E_1, B et v_1.

2.2 Calculer B si $E_1 = 4000$ $V.m^{-1}$.

2.3 On donne à E une valeur E_2 permettant de sélectionner les ions $^{y}Zn^{2+}$ en O. La valeur de B est celle calculée à la question 2.2.

Déterminer le rapport $\frac{E_2}{E_1}$ en fonction de x et y puis calculer la valeur de E_2.

3°/ Les ions $^{y}Zn^{2+}$ pénètrent dans le déviateur où règne un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$.

3.1 Montrer que les ions ont un mouvement circulaire uniforme.

3.2 Exprimer le rayon R de la trajectoire en fonction de U, e, B, y et m_p.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

EXERCICE 4

La Terre assimilée à une sphère de rayon R = 6370 Km est animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de la ligne des pôles (qui est perpendiculaire au plan de l'équateur).

On suppose que le repère est géocentrique, dont l'origine coïncide avec le centre de la Terre et dont les axes ont une direction fixe par rapport aux étoiles, est galiléen.

À la surface de la Terre, l'intensité du champ de pesanteur est $g_o = 9,8\ N.Kg^{-1}$.

À l'altitude h, elle est égale à $g_h = g_o \frac{R^2}{(R+h)^2}$.

1. Un satellite, assimilé à un point matériel, décrit un mouvement uniforme sur une orbite circulaire à l'altitude h = 400 Km. L'orbite est dans de l'équateur.
   - 1.1. Déterminer la vitesse v du satellite dans le repère géocentrique.
   - 1.2. Détermine, dans le même repère, la période T et la vitesse angulaire ω_o du satellite.
   - 1.3. Le satellite se déplace vers l'Est. Calculer l'intervalle de temps qui sépare deux passages consécutifs du satellite à la verticale d'un point donné de l'équateur (la vitesse angulaire de rotation de la Terre dans le repère géocentrique est $\omega_T = 7,29.\ 10^{-5}\ rad.s^{-1}$, et on rappelle que, dans ce repère la vitesse du point de l'équateur est dirigée vers l'Est).
2. Un satellite géostationnaire reste en permanence à la verticale d'un même point du globe. Son orbite est dans le plan de l'équateur.
   - 2.1. Quelle est la vitesse angulaire de ce satellite dans le même repère géocentrique ?
   - 2.2. Calculer le rayon de son orbite.

EXERCICE 4

La Terre assimilée à une sphère de rayon R = 6370 Km est animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de la ligne des pôles (qui est perpendiculaire au plan de l'équateur).

On suppose que le repère est géocentrique, dont l'origine coïncide avec le centre de la Terre et dont les axes ont une direction fixe par rapport aux étoiles, est galiléen.

À la surface de la Terre, l'intensité du champ de pesanteur est $g_o = 9,8\ N.Kg^{-1}$.

À l'altitude h, elle est égale à $g_h = g_o \frac{R^2}{(R+h)^2}$.

1. Un satellite, assimilé à un point matériel, décrit un mouvement uniforme sur une orbite circulaire à l'altitude h = 400 Km. L'orbite est dans de l'équateur.
   - 1.1. Déterminer la vitesse v du satellite dans le repère géocentrique.
   - 1.2. Détermine, dans le même repère, la période T et la vitesse angulaire ω_o du satellite.
   - 1.3. Le satellite se déplace vers l'Est. Calculer l'intervalle de temps qui sépare deux passages consécutifs du satellite à la verticale d'un point donné de l'équateur (la vitesse angulaire de rotation de la Terre dans le repère géocentrique est $\omega_T = 7,29.\ 10^{-5}\ rad.s^{-1}$, et on rappelle que, dans ce repère la vitesse du point de l'équateur est dirigée vers l'Est).
2. Un satellite géostationnaire reste en permanence à la verticale d'un même point du globe. Son orbite est dans le plan de l'équateur.
   - 2.1. Quelle est la vitesse angulaire de ce satellite dans le même repère géocentrique ?

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

2.2. Calculer le rayon de son orbite.