

BACCALAURÉAT BLANC N° 1 - EMPT de Bingerville . RCI		
<u>SÉRIE</u> : C	ÉPREUVE DE : SCIENCES PHYSIQUES	<u>Session</u> Février 2009
	Durée : 3 heures / Coefficient : 05	

Cette épreuve comporte trois (3) pages numérotées 1/3, 2/3 et 3/3.

Partie Physique



EXERCICE 1 (5 points)

On considère dans un référentiel géocentrique, un satellite S de masse m gravitant autour de la Terre d'un mouvement uniforme sur une orbite supposée circulaire de rayon r et située dans un plan sensiblement équatorial.

1. En utilisant la loi d'attraction universelle, exprimer sa vitesse angulaire ω_s en fonction du paramètre r . On utilisera la valeur g_0 de l'intensité de la pesanteur sur la Terre supposée sphérique, de rayon R et de masse M .
2. Application numérique : Calculer ω_s ainsi que la période T_s avec les valeurs approchées suivantes : $R = 6,40 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g_0 = 9,81 \text{ N/Kg}$; $r = 3,85 \cdot 10^8 \text{ m}$ (résultats avec trois chiffres significatifs)
3. Compte tenu de la vitesse angulaire de rotation de la Terre sur elle-même, que l'on calculera, verra-t-on de la Terre le satellite S se déplacer vers l'EST ou vers l'OUEST ? Justifiez votre réponse.
4. Calculer l'accélération a subie par le satellite dans son mouvement orbital. En déduire sa masse m si la force attractive terrestre $\vec{F}$ vaut environ $2 \cdot 10^{20} \text{ N}$.
5. Connaissiez-vous déjà ce satellite par d'autre sources d'information ? (presse, télévision, etc.)

EXERCICE 2 (5 points)

On considère une spire circulaire de surface S placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ comme l'indique la figure 1. On fait croître l'intensité de $\vec{B}$ de 0 à 0,1 T en 0,1 s selon une fonction linéaire du temps. Puis pendant la même durée, cela fait décroître jusqu'à 0 l'intensité de $\vec{B}$ de la même manière.

1. Exprimer $B = f(t)$ dans l'intervalle $[0 \text{ s} ; 0,2 \text{ s}]$ puis tracer la courbe correspondante.
Échelles : $0,1 \text{ s} \longleftrightarrow 4 \text{ cm}$; $0,1 \text{ T} \longleftrightarrow 2 \text{ cm}$.
2. La spire étant ouverte, comment varie la tension U_{AC} entre $t = 0$ et $t = 0,2 \text{ s}$?
Quelles sont les valeurs numériques maximale et minimale de U_{AC} ?
3. La spire étant fermée comme l'indique la figure 2, et sa résistance étant notée R (l'ampèremètre est de résistance négligeable), comment varie l'intensité i dans le circuit ?
En le justifiant, on schématisera le sens de i . Tracer $i = g(t)$
Échelles : $0,1 \text{ s} \longleftrightarrow 2 \text{ cm}$; $1 \text{ mA} \longleftrightarrow 0,5 \text{ cm}$.
4. Calculer pour chaque phase la quantité d'électricité induite dans le circuit. Utiliser le graphe $i(t)$ pour retrouver le résultat. Données : $S = 10 \text{ cm}^2$; $R = 0,5 \Omega$.

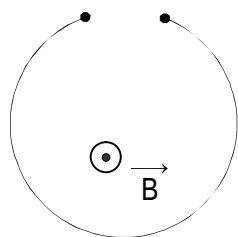


Figure 1

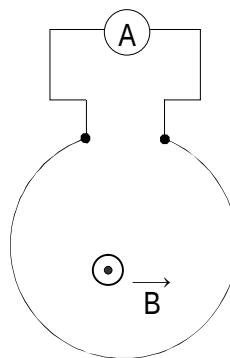


Figure 2

Partie Chimie



EXERCICE 3 (5 points)

1. À 25° C, le pH d'une solution aqueuse S_0 d'ammoniac, de concentration $C_0 = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$, est égal à 11,1.
 - a) 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_0 (à l'exception de l'eau). Produit ionique de l'eau, à 25° C : 10^{-14} .
 - b) En déduire la valeur de la constante d'acidité du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$. Vérifier que le pK_a de ce couple vaut 9,2.
2. À un litre de solution S_0 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 $[\text{NH}_4^+]$ et $[\text{NH}_3]$ dans S_1 .
3. On ajoute une même quantité de chlorure d'ammonium solide d'une part à un litre de S_0 (on obtient une solution S_0'), d'autre part à un litre de S_1 (on obtient une solution S_1'). (Les variations de volumes sont négligeables).
 - a) Dans quel sens varie le pH de chacune des solutions S_0 et S_1 ?
 - b) 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_0' ? Quel est le pH de S_1' ? Justifier brièvement les réponses.
4. On dispose des solutions suivantes :
 - A : acide chlorhydrique à $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$
 - B : solution aqueuse d'ammoniac à $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$
 - C : solution aqueuse de chlorure d'ammonium à $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$
 - D : solution aqueuse d'hydroxyde de sodium à $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.

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

EXERCICE 4 (5 points)

L'un des laborantins du lycée a préparé quatre solutions notées ① ② ③ ④ de même concentration molaire volumique $C = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

① : chlorure d'hydrogène ; ② : hydroxyde de sodium ; ③ : composé X ; ④ : composé Y.

Il a oublié de coller les étiquettes indiquant la nature des composés X et Y sur les flacons contenant les solutions ③ et ④. Afin d'identifier les composés X et Y on effectue les tests décrits ci-après :

La mesure du pH donne : solution ③ $\text{pH} = 2,4$
solution ④ $\text{pH} = 11,9$

1. En déduire la nature des composés X et Y : acide fort ou faible, base forte ou faible. Justifier les réponses

2. Dans 10 cm^3 de solution ③ on verse goutte à goutte la solution ②.

La courbe ci-dessous donne la variation du pH du mélange en fonction du volume v de solution ②.

a) Déterminer graphiquement :

- le volume de solution versé à l'équivalence
- le pK_a du couple auquel appartient le composé X.



b) Identifier le composé X. On donne :

- acide méthanoïque/ion méthanoate : $\text{pK}_a = 3,8$
- acide éthanoïque/ion éthanoate : $\text{pK}_a = 4,8$

Comparer, en justifiant la réponse, la force de X à celle de l'acide de l'autre couple.

3. On mélange 30 cm^3 de solution avec 20 cm^3 de solution ①. La solution obtenue notée S a un pH égal à 10,5.

Écrire l'équation-bilan de la réaction d'une base faible notée B avec l'eau.

À partir du calcul des concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution S, déterminer le pK_a du couple acide/base auquel le composé Y appartient.

Identifier le composé Y. On donne :

- ion éthylammonium/éthylamine : $\text{pK}_a = 10,8$
- ion ammonium/ammoniac : $\text{pK}_a = 9,2$.