 <b>LYCEE D'EXCELLENCE</b>	<b>Année Scolaire:</b> 2017-2018	Devoir de: Sciences Physiques
	Premier Semestre	Classe: Terminales D
	Deuxième Série	Durée: 3heures
		Date : 05/12/2017 à 15h00min

### Chimie (10pts)

#### Exercice 1

1. Dans 0,2 L d'eau distillée, on dissout un volume V de chlorure d'hydrogène pris dans les conditions normales de température et de pression. On obtient ainsi une solution S<sub>1</sub> d'acide chlorhydrique de pH = 2,3. Calculer :
  - a. La molarité C<sub>1</sub> de la solution S<sub>1</sub>. (0,5pt)
  - b. Le volume V de chlorure d'hydrogène dissout. (0,5pt)
2. Une solution S<sub>2</sub> de dihydroxyde de calcium Ca(OH)<sub>2</sub> est préparée en dissolvant une masse m = 29,6 mg de Ca(OH)<sub>2</sub> dans un volume V' = 800 ml d'eau pure. On donne les masses molaires atomiques en g/mol : H = 1 ; O = 16 ; Ca = 40. Calculer la concentration des ions présents. (1pt)
3. On prépare une solution S en mélangeant v<sub>1</sub> = 8 ml de la solution S<sub>1</sub> avec v<sub>2</sub> = 40 ml de S<sub>2</sub>.
  - a. La solution S est-elle acide, neutre ou basique ? (1pt)
  - b. Calculer son pH. (0,5pt)
4. Quels volumes v<sub>1</sub>' de S<sub>1</sub> et v<sub>2</sub>' de S<sub>2</sub> faut-il mélanger pour obtenir 100 ml d'une solution S' de pH = 4,8 ? (1,5pt)

#### Exercice 2

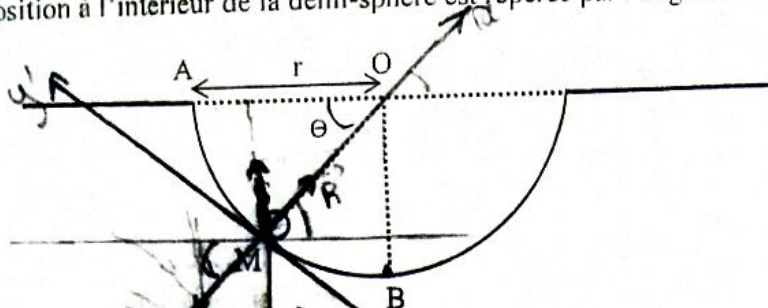
Une solution aqueuse d'acide nitreux de formule HNO<sub>2</sub> a pour concentration C = 10<sup>-2</sup> mol/L. Son coefficient d'ionisation α vaut 0,22.

1. Calculer le pH de la solution et déduire la force de cet acide. (1pt)
2. Calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes en solution. (1pt)
3. Exprimer la constante d'acidité K<sub>a</sub> du couple acide/base mis en jeu en fonction du coefficient d'ionisation α et de la concentration C. (1pt)
4. Calculer K<sub>a</sub> et déduire la valeur de son pK<sub>a</sub>. (1pt)
5. Sachant que le pK<sub>a</sub> du couple (HCOOH/HCOO<sup>-</sup>) est 3,8 :
  - a. Comparer la force des deux bases. (0,5pt)
  - b. Comparer la force des deux acides. (0,5pt)

## Physique (10pts)

### Exercice1

Un solide S, assimilable à un point matériel de masse  $m = 10 \text{ g}$ , peut glisser à l'intérieur d'une demi-sphère de centre O et de rayon  $r = 1,25 \text{ m}$ . On le lâche du point A sans vitesse initiale. Sa position à l'intérieur de la demi-sphère est repérée par l'angle  $\theta$ .



1. On admet que le solide S glisse sans frottement.
  - a. Exprimer sa vitesse au point M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ . Calculer sa valeur numérique au point B ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). (1,5pt)
  - b. Quelles sont, en M, les caractéristiques de la force exercée par la demi-sphère sur le solide ? Exprimer son intensité en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ . Calculer sa valeur numérique au point B. (2pts)
2. En réalité, le solide arrive en B avec une vitesse de  $4,5 \text{ m/s}$ . Il est donc soumis à une force de frottement  $\vec{f}$  dont on admettra qu'elle est de même direction que la vitesse  $\vec{v}$  du mobile, mais de sens opposé et d'intensité constante. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'intensité de cette force  $\vec{f}$ . (1,5pt)

### Exercice2

Un satellite artificiel de la terre, supposé ponctuel décrit une trajectoire circulaire à l'altitude  $z = 250 \text{ km}$  du sol. La terre est une sphère de masse  $M$  et de rayon  $R = 6400 \text{ km}$ , le satellite a une masse  $m$ .

1. Exprimer la valeur  $F$  de la force exercée par la terre sur le satellite en fonction de  $m$ ,  $M$ ,  $R$ ,  $z$  et  $\varepsilon$  constante de gravitation. (1pt)
2. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme dans un repère géocentrique supposé galiléen. (1pt)
3. Établir les expressions littérales de la vitesse  $v$  et de la période  $T$  du satellite. Faire l'application numérique. (1,5pt)
4. Un 2<sup>ème</sup> satellite décrit une orbite circulaire autour de la terre de rayon  $r$ . Ce satellite est géostationnaire, sa période de révolution est  $T^* = 86164 \text{ s}$ . Par application de la 3<sup>ème</sup> loi de Kepler, exprimer  $r^*$  en fonction de  $T^*$  ;  $R$  ;  $z$  et  $T$ . Calculer  $r^*$  et en déduire l'altitude  $z^*$  à laquelle évolue ce satellite. (1,5pt)

Données :  $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ;  $m = 10^3 \text{ kg}$  ;  $\varepsilon = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$ .