

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2007

PHYSIQUE - CHIMIE

Série S

Durée de l'épreuve : 3 h 30 – Coefficient : 6

L'usage de la calculatrice électronique est autorisé

Ce sujet nécessite une feuille de papier millimétré.

OBLIGATOIRE

Ce sujet comporte un exercice de **CHIMIE** et deux exercices de **PHYSIQUE** présentés sur 8 pages numérotées de 1 à 8, y compris celle-ci.

Le candidat doit traiter les trois exercices qui sont indépendants les uns des autres :

- I – Quelques propriétés des solutions de nitrate d'argent et d'ammoniac
- II – Etude d'un « super condensateur »
- III – Oscillateur mécanique horizontal

L'exercice II comporte un enregistrement sur la page 8/8 à rendre avec la copie

La feuille de papier millimétré, utile pour l'exercice III, est à rendre avec la copie.

On attachera une attention particulière à l'expression correcte des résultats numériques en fonction du nombre de chiffres significatifs des données de l'énoncé.

EXERCICE I : Quelques propriétés des solutions de nitrate d'argent et d'ammoniac : (7 points)

L'exercice est consacré à quelques propriétés et utilisations des solutions aqueuses de nitrate d'argent.

Données et rappels :

- Produit ionique de l'eau à 25 °C : $K_e = 1,00 \times 10^{-14}$
- Pour le couple ion ammonium/ammoniac, à 25 °C, $pK_A = 9,24$
- Constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction d'oxydo-réduction entre le cuivre et les ions argent (I) : $K = 2,15 \times 10^{15}$.
- Conductimétrie :
On rappelle que la conductivité σ d'une solution est fonction des concentrations effectives des espèces ioniques X_i en solution et des conductivités molaires ioniques λ_i de ces espèces :

$$\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$$

On donne quelques valeurs :

Conductivités molaires ioniques des ions à 25 °C, en $mS.m^2.mol^{-1}$		
Ion ammonium	Ion hydroxyde	Ion oxonium
$NH_4^+_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$H_3O^+_{(aq)}$
7,4	19,8	35,0

- Masses molaires atomiques : $M(Ag) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Cu) = 63,6 \text{ g.mol}^{-1}$.
- Valeur de la constante de Faraday : $N_A.e = 9,65 \times 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$. (N_A est la constante d'Avogadro et e la charge élémentaire).

I.1.- Constante d'acidité du couple ion ammonium/ammoniac ($NH_4^+_{(aq)}/NH_{3(aq)}$)

On dissout du gaz ammoniac dans de l'eau : on obtient une solution (S).

I.1.1 - Écrire l'équation de la réaction de l'ammoniac sur l'eau.

I.1.2 - Expliquer pourquoi la solution (S) est une solution basique.

I.1.3 - Donner l'expression de la conductivité d'une solution d'ammoniac en fonction des conductivités molaires ioniques des espèces en solution et de leurs concentrations molaires volumiques. On néglige l'influence des ions oxonium sur la conductivité.

I.1.4 - La conductivité d'une solution d'ammoniac de concentration $1,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ vaut $10,9 \text{ mS.m}^{-1}$ à 25 °C. Déterminer la concentration molaire effective des ions ammonium et des ions hydroxyde dans la solution (attention à l'unité de volume !).

