

Devoir de Sciences Physiques

I – Chimie (8 pt)

Toutes les solutions sont prises à 25°C. A cette température le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

Exercice 1. (4 pt)

Le sulfate de sodium du commerce est un solide ionique hydraté de formule $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

- 1) Quelle masse de ce composé faut-il placer dans une fiole de 250 ml pour obtenir une solution de concentration $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 2) Quelles sont alors les concentration des ions Na^+ et SO_4^{2-} qu'elle contient ?
- 3) Quelle masse de chlorure de sodium faut-il peser pour obtenir 100 ml de solution aqueuse de même concentration en ions Na^+ ?

Exercice 2 :

- 1) Dans 100cm^3 d'eau on dissout 10cm^3 du chlorure d'hydrogène gazeux. Le volume molaire étant de 25 l calculer la concentration molaire volumique de la solution. Le pH de la solution ainsi obtenue est égal à 2,4. Vérifier que $[\text{H}_3\text{O}^+] = C$.
- 2) Déduisez du pH les concentrations des différentes espèces chimiques en solution.
- 3) On dilue la solution S et on obtient un solution S' de concentration $C'=10^{-7}\text{mol.l}^{-1}$. Le pH est alors 6,8.
 - a) Calculer les concentrations des espèces chimiques en solution. Montrez que ces résultats confirment que le chlorure d'hydrogène est en acide fort.
 - b) Déterminer le volume d'eau pure utilisée pour préparer S'.

Données = masses molaires atomiques en g/mol.

Na=23 ; S = 32 ; cl = 35,5 ; H = 1 ; O = 16.

II – Physique : (12 pt)

Les résultats sont donnés sous forme littérale avant de procéder aux applications numériques. On prendra $g_0 = 10\text{N/kg}$.

Exercice 1 : (4 pt)

Saturne est assimilable à un corps à répartition sphérique homogène de rayon $R = 57\,500\text{km}$ et de masse $M = 5,6910^{26}\text{kg}$.

- 1) Ecrire l'expression littérale de la valeur g_0S du champ de gravitation à la surface de saturne.
- 2) a) Calculer sa valeur.
b) Comparer les valeurs des champs de gravitation de saturne et de la Terre créés à leurs surfaces.
- 3) La distance minimale entre les centres des deux planètes est $D = 1,20 \cdot 10^9\text{km}$. Evaluer le rapport des champs de gravitation que ces deux planètes exercent sur un point P situé à mi-chemin. Quelle conclusion peut-on tirer ?

Exercice 2 : (4 pt)

Deux charges ponctuelles $q_A = -4\mu\text{C}$ et $q_B = +4\mu\text{C}$ sont placées en deux points A et B distants de 30 cm.

- 1) Le champ électrique résultant peut-il être nul en un point M du segment [AB] ?
- 2) Déterminer les caractéristiques du champ électrique résultant créé par les deux charges au milieu O du segment. [AB]
- 3) Soit P un point de la médiatrice de [AB]. On donne $PA = PB = 40\text{ cm}$. Calculer la valeur du champ électrique en P.

Exercice 3 : (4 pt)

Entre deux plaques métalliques A et B, planes, verticales et distantes l'une de l'autre de 10cm on introduit un pendule électrostatique de masse $m = 2\text{dg}$ et portant une charge $q = +5 \cdot 10^{-7}\text{ C}$. Lorsqu'on établit une tension u entre les plaques, le fil s'écarte de sa position verticale d'un angle de 10° vers A. Calculer :

- 1) La valeur de la force électrique qui s'exerce sur la plaque.
- 2) La valeur de la tension du fil.
- 3) La valeur de la tension électrique entre les plaques et son signe.
- 4) La valeur de la charge du condensateur sachant que la surface en regard est $S = 100\text{cm}^2$?
- 5) Soit un point M de l'équipotentiel situé à 2 cm de A ; quels sont la valeur et le signe de U_{MA} ?

On donne $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ U - S - I}$ et $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ U - S - I}$

Le rayon de la Terre est $R_T = 6380\text{ km}$.