

DEVOIR N°1 DEUXIEME SEMESTRE TS₁ 2014/2015

Exercice 1

Les questions suivantes sont indépendantes.

doro-cisse.e-monsite.com



1) On obtient une solution S en mélangeant :

- 100 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_1 = 0,16$ mol/L.
- 200 mL de solution d'hydroxyde de potassium de $\text{pH} = 12$.
- 200 mL d'eau distillée.

a- Calculer la concentration des ions OH^- dans la solution S. Quel est son pH ?

b- Déterminer la concentration de toutes les espèces présentes dans la solution S.

c- Vérifier l'électroneutralité de S.

2) Une solution commerciale d'hydroxyde de sodium de densité 1,38, contient 35 % en masse de sodium pur. (C'est-à-dire 100 mL de la solution commerciale contient 35 mL d'hydroxyde de sodium pur).

a- Quel volume V_1 de cette solution doit-on diluer pour obtenir 1 L de solution de $\text{pH} = 12,5$?

b- On verse 5 mL de la solution commerciale dans un litre d'eau. Quel est le pH de la solution obtenue ?

3) On considère 200 mL d'une solution de soude de pH égal à 11,4.

a- Quel volume d'eau faut-il ajouter pour obtenir une solution de pH égal à 11 ?

b- On ajoute 0,005g de chlorure de sodium dans 200 mL de la solution de soude de pH égal à 11.

- Calculer la concentration des ions présents en solution.

- Calculer le pH de la nouvelle solution.

Exercice 2

Dans un laboratoire, on dispose des solutions suivantes :

- Une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique $\rho = 1,2$ kg/L de pourcentage massique en hydroxyde de sodium pur 16,7 %.
- Une solution d'acide sulfurique de concentration molaire C_A .
- De l'eau distillée.

1) Montrer que la concentration volumique C_B de la solution S peut s'écrire : $C_B = \frac{167}{40} \rho$

(ρ en kg/L).

2) On prélève 10 mL de la solution qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration molaire volumique $C'_B = 0,1$ mol/L. Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation.

3) Afin de déterminer la concentration C_A de l'acide sulfurique, on dose 10 mL de celle-ci par la solution S' d'hydroxyde de sodium.

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b- A l'équivalence, le volume de la solution S' d'hydroxyde de sodium utilisé est 20 mL.

- Définir l'équivalence acido-basique et évaluer qualitativement le pH du mélange à l'équivalence.

- Calculer C_A .

- Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange à l'équivalence.

Exercice 3

Un solide S ($m = 0,5$ kg) attaché à l'extrémité d'un ressort (raideur $k = 50$ N.m⁻¹) dont l'autre extrémité est fixe, peut coulisser sans frottement le long d'une tige horizontale Δ .

1) On l'écarte d'une distance $a = 5$ cm par rapport à sa position d'équilibre stable, et on l'abandonne alors sans vitesse initiale.

Donner l'équation horaire du mouvement du solide S et calculer la période du mouvement.

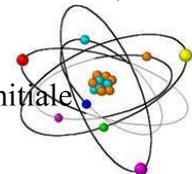
2) Ecarté de la même manière que précédemment on lui communique une vitesse initiale

$\|\vec{v}_0\| = 2$ m.s⁻¹ dirigée vers la position d'équilibre.

a- Donner la nouvelle équation horaire du mouvement et calculer la période.

b- A quelle date et avec quelle énergie cinétique le solide S repasse-t-il pour la première fois par sa position d'équilibre ?

c- Calculer l'énergie mécanique du système solide + ressort.



Exercice 4

Un cyclotron est constitué de deux moitiés D_1 et D_2 d'une boîte cylindrique plate horizontale sciée suivant un plan diamétral. Ceux deux moitiés sont écartées l'une de l'autre de d . Dans D_1 et D_2 règne un champ magnétique uniforme \vec{B} .

Entre D_1 et D_2 règne un champ électrique uniforme \vec{E} (voir figure).
Une source S situé entre D_1 et D_2 émet des protons de vitesse initiale nulle.



- 1) La ddp entre D_1 et D_2 est U . S libère un proton.
 - a- calculer l'accélération (a) prise par le proton.
 - b- Quelle est la nature du mouvement ?
 - c- Calculer la vitesse V_1 du proton au moment où il pénètre dans D_1 . En déduire l'énergie cinétique E_C du proton.
- 2) Le proton pénètre dans D_1 , il y décrit un demi-cercle de rayon R_1 .
 - a- Calculer R_1 .
 - b- Calculer le temps de transit T mis par le proton pour décrire ce demi-cercle.
 - c- Montrer que T est indépendant de V_1 .

3) Effet cyclotron

Au moment précis où le proton quitte D_1 , on inverse le sens de E et ainsi de suite....

- a- Calculer le temps de transit dans D_2 .
- b- Décrire qualitativement le mouvement ultérieur du proton (trajectoires, nature des mouvements).
- c- A la sortie de D_1 , le proton possède la vitesse V_1 . Il pénètre en D_2 avec une vitesse V_2
Exprimer la quantité $V_2^2 - V_1^2$ en fonction des données.
- d- Exprimer les carrés des vitesses de pénétration successives V_1^2 dans D_1 , V_2^2 dans D_2 , V_3^2 dans D_1 ,.....
En déduire l'expression du carré de la vitesse V_n^2 (vitesse avec laquelle le proton pénètre pour la $n^{\text{ième}}$ fois dans une demi-boîtes). V_n^2 sera exprimé en fonction de V_1^2 et de n .
- e- Exprimer le rayon R_n de la $n^{\text{ième}}$ trajectoire demi-circulaire en fonction de R_1 et de n .
Donner la valeur de n pour laquelle $R_n = 0,14$ m.
Calculer la vitesse correspondante V_n
- f- Quelle est la tension accélératrice constante qui aurait donné au proton cette vitesse ?

On donne :

Masse du proton $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

Charge du proton $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

$d = 1$ cm ; $U = 4.000$ V ; $B = 1$ T

