

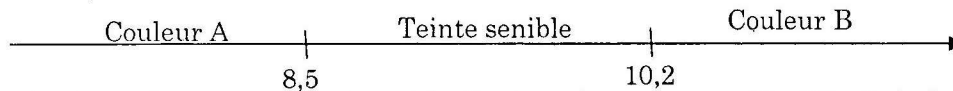
Devoir surveillé de sciences physiques n°4 : 02 heures

Exercice n°1 :

1. On considère une solution S₀ d'ammoniac de concentration C₀ = 0,01 mol/L et de pH = 10,6.
 - 1.1. Montrer que l'ammoniac est une base faible.
 - 1.2. Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation de l'ammoniac dans l'eau.
 - 1.3. En supposant que l'ammoniac est faiblement ionisé montrer que $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}k_e + \text{p}k_a + \log C_0)$.
 - 1.4. En déduire la valeur du pka du couple acide/base correspondant à l'ammoniac. pke = 14
2. On mesure le pH pour différentes solutions d'ammoniac obtenues par dilution de la solution S₀, les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Solution	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
C(mol/L)	10 ⁻²	2.10 ⁻³	3.10 ⁻³	4.10 ⁻³	7.10 ⁻³	10 ⁻⁴
pH	10,6	10,25	10,34	10,40	10,52	9,6
logC						

- 2.1. Compléter le tableau et tracer la courbe pH = f(logC).
- 2.2. Montrer, en exploitant la courbe, que l'on peut écrire : $\text{pH} = A \log C + B$, où A et B des constantes que l'on déterminera.
- 2.3. Retrouver la valeur du pka du couple acide/base correspondant à l'ammoniac à partir de la courbe.
3. Un indicateur coloré a une zone de virage :

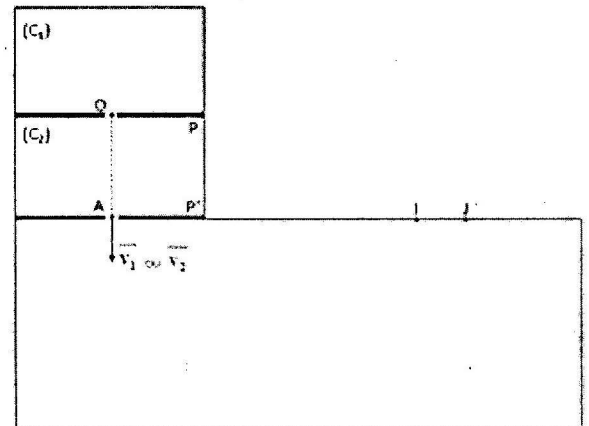


On ajoute quelques gouttes de cet indicateur à un volume V = 20mL de la solution S₀.

- 3.1. Préciser la coloration de l'indicateur dans la solution S₀.
- 3.2. Quel est le volume minimal d'eau à ajouter à la solution S₀ qui permet d'observer un changement de couleur ? Quelle est la nouvelle coloration ?
- 3.3. Retrouver ce résultat à partir de la courbe.

Exercice n°2 :

Un spectrographe de masse permet de séparer les isotopes de l'uranium ²³⁵U⁺ et ²³⁸U⁺ portant la même charge q = e. Ces ions sont émis en O avec une vitesse négligeable et sont accélérés dans le vide par une tension U₀ appliquée entre les plaques P et P'. Ces ions pénètrent ensuite dans la chambre C₂ où règne un champ magnétique \vec{B} uniforme et perpendiculaire au plan de la figure ci-dessous.



- 1) a. Quel est le sens du champ électrostatique \vec{E} qui règne entre P et P'.
 - b. Exprimer littéralement les valeurs des vitesses v₁ et v₂ respectivement des ions ²³⁵U⁺ et ²³⁸U⁺ à leurs arrivées en A en fonction de U₀, q, m₁ ou m₂.
 - c. Calculer v₁ et v₂.
- On donne : B = 0,1 T ; U₀ = 6400 V ; e = 1,6.10⁻¹⁹ C ;
 Masse de l'ion ²³⁵U⁺ : m₁ = 3,90.10⁻²⁵ kg.
 Masse de l'ion ²³⁸U⁺ : m₂ = 3,95.10⁻²⁵ kg.

- 2) a. Quel doit être le sens de \vec{B} pour que les ions parviennent en I et J ?
- b. Déterminer la nature du mouvement des ions et la forme de leurs trajectoires dans la chambre C₂.
- c. Exprimer littéralement les rayons R₁ et R₂ des trajectoires en fonction de U₀, q, B, m₁ et m₂.
- d. Déterminer la distance d entre les traces I et J et calculer sa valeur. On précisera quel est l'ion qui correspond à chaque trace.

Exercice n°3 :

Une tige AB, homogène de masse $m = 10\text{g}$ et de longueur $AB = \ell = 10\text{cm}$ est suspendu verticalement en son extrémité A et peut tourner librement autour d'axe horizontale passant par A. Son extrémité B est plongé légèrement dans le mercure. Le dispositif plonge entièrement dans un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal au plan de la figure-1-

1°/ Que se passe-t-il lorsque le circuit est fermé ?

Que se passe-t-il lorsqu'on permute les bornes de générateur ?

2°/ On néglige la longueur de la partie de la tige située dans le mercure.

a- Dans quel sens dévie la tige AB ? Justifier

b- Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur la tige. Les représenter (La tige est dans sa nouvelle position d'équilibre).

c- Calculer l'angle de déviation α de la tige AB dans sa nouvelle position d'équilibre.

On donne : $\|\vec{B}\| = 0,2\text{T}$; $\|\vec{g}\| = 10\text{N.Kg}^{-1}$; $I = 0,6\text{A}$

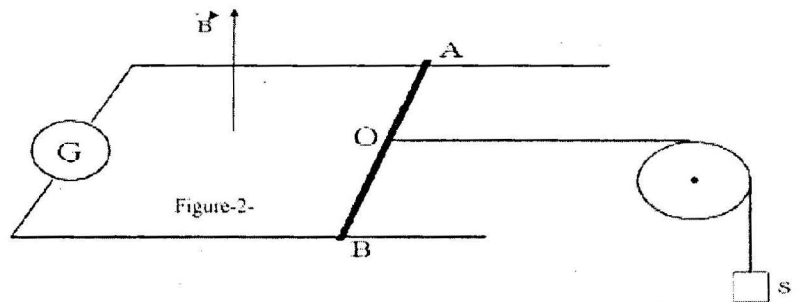
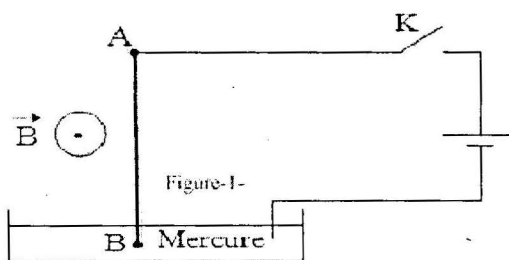
3°/ La tige AB peut glisser maintenant sans frottement sur deux rails parallèles et horizontaux.

L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme, vertical et d'intensité $\|\vec{B}\| = 0,2\text{T}$. On attache au milieu O de la tige AB un fil inextensible, de masse négligeable, qui passe sur la gorge d'une poulie et supporte en sa deuxième extrémité un solide (S) de masse $m' = 10\text{g}$. Le système abandonné à lui-même est alors en équilibre. (Figure-2- de la page annexe)

a- Représenter les forces qui s'exercent sur la tige en O.

b- Déduire le sens du courant circulant le long de la tige AB.

c- Déterminer les caractéristiques de la force de la place.



Fin du sujet :