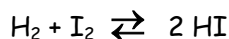


BAC S1-S3 98

N.B : les calculatrices réglementaires sont autorisées.

EXERCICE 1 : (03 points)

On se propose d'étudier la réaction de synthèse de l'iodure d'hydrogène



Pour ce faire, quatre ballons de 1L contenant respectivement $0,5 \cdot 10^{-3}$ mole de diiode et $5 \cdot 10^{-3}$ mole de dihydrogène sont maintenues à $350^\circ C$ dans une étuve. A différents instants, les ballons sont retirés puis refroidis aussitôt ; on dose alors le diiode restant dans chaque ballon par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $C_1 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ en présence d'empois d'amidon.

1.1- Pourquoi utilise-t-on dans ce dosage de l'empois d'amidon ? (0,25 point)

1.2- Les résultats des différents dosages sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Ballon	n°1	n°2	n°3	n°4
t (min)	50	100	150	200
Volume de solution de Thiosulfate versé (V) (mL)	16,6	13,7	11,4	9,4
Nombre de mole(s) d'Iodure d'hydrogène formé : (n) mol				

1.2.1- Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage du diiode par le thiosulfate.

On donne : $I_2 / I^- E^\circ = 0,53 \text{ V}$; $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-} E^\circ = 0,08 \text{ V}$ (0,25 point)

1.2.2- Exprimer le nombre de mole d'iodure d'hydrogène en fonction de la concentration C et du volume V de la solution de thiosulfate versée. Compléter le tableau précédent. (0,75 point)

1.3-

1.3.1 - Tracer la courbe donnant les variations du nombre de mole d'iodure d'hydrogène formé en fonction du temps. On donne 2,5 cm pour 50 min et 2 cm pour 10- α mol.

1.3.2 - Déterminer la vitesse instantanée de formation de l'iodure d'hydrogène (0,5 point)

a) A la date t = 100 min

b) Au temps de demi réaction : $t_{1/2}$ (0,25 point)

c) Comparer les valeurs trouvées. Interpréter.

EXERCICE 2 (03 points) $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

On introduit 4,83 g d'un monoacide carboxylique saturé dans de l'eau pour obtenir 1 litre de solution. Dans un bécher contenant 30 mL de cette solution on verse progressivement une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_B = 10 \text{ moles}$. A chaque volume d'hydroxyde de sodium versé, on mesure le pH du mélange. On obtient alors le tableau de mesures ci-dessous.

V_B (mL)	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5,0	5,5	10,9	11,4	11,5	11,7

2.1 - Tracer la courbe donnant les variations du pH en fonction du volume v_B de base versé.

Echelle : 1 cm pour 5 mL d'hydroxyde de sodium versé

1 cm pour 1 unité pH (01 point)

2.2 - Déduire graphiquement :

2.2.1- Une valeur approchée de la concentration molaire volumique C de la solution aqueuse d'acide. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide. **(0,75 point)**

2.2.2- Le pK_a du couple acide-base correspondant à l'acide carboxylique considéré. **(0,25 point)**

2.3 - Calculer les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté un volume $v_B = 28 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium. **(0,5 point)**

2.4 - On désire réaliser une solution tampon de $\text{pH} = 4$ et de volume V à partir de l'acide considéré.

2.4.1- Rappeler les caractéristiques d'une solution tampon. **(0,25 point)**

2.4.2- Proposer une méthode pour obtenir cette solution tampon. **(0,25 point)**

EXERCICE 3 (03,5 points)

Un skieur glisse sur une piste horizontale DA , à vitesse constante. En A , il aborde une portion de piste circulaire de rayon $r = BA$ (B est sur la verticale de A) ; voir figure. Les frottements sont négligeables et on admet que le skieur est assimilable à un point matériel M dont la trajectoire suit la forme de la piste.

3.1 - Établir l'expression littérale de la vitesse du skieur en fonction de l'angle $\theta = ABM$ et de la vitesse v_A . **(0,75 point)**

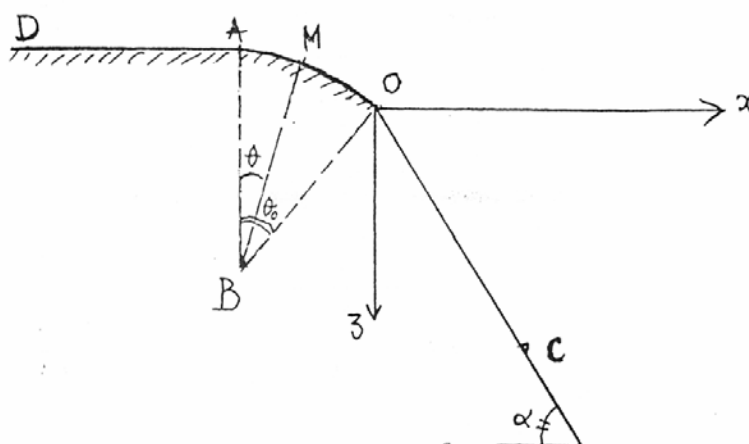
3.2 - Le skieur quitte la piste en un point O tel que $\theta_0 = ABO$. Calculer l'angle θ_0 . **(0,75 point)**

A.N. : $v_A = 10 \text{ m.s}^{-1}$; $BA = R = 20 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

3.3 - Au même point O commence une troisième portion de piste rectiligne faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec la verticale.

3.3.1 - Donner l'équation de la trajectoire de M dans le repère Oxz . **(01,5 pt)**

3.3.2 - Le skieur arrive sur la piste de réception au point C distance OC . **(0,5 point)**



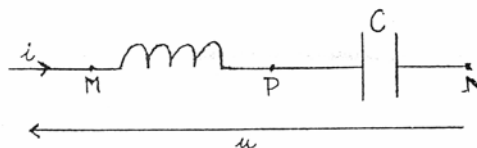
EXERCICE 4 (05 points)

Une portion de circuit MN comprenant en série une bobine de résistance r et d'auto-inductance \mathcal{L} et un condensateur de capacité C , est soumise à une tension $u = 10\sqrt{2}\cos(2500t)$. On mesure les valeurs efficaces ci dessous :

$$I = 150 \text{ mA} ; \quad U_{MP} = 19 \text{ V} ; \quad U_{PN} = 12 \text{ V}.$$

4.1 - Faire la construction de Fresnel en prenant l'échelle suivante : 1 cm pour 2 volts. (01,5 point)

4.2.1 - Déterminer graphiquement l'avance algébrique de phase de u par rapport à l'intensité instantanée i . Donner l'expression de i en fonction du temps. (01 point)



2.2 - Donner les expressions des tensions instantanées U_{MP} et U_{PN} en fonction du temps.

(01 point)

4.3 - Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle MN. (0,5 point)

EXERCICE 5 (05,5 points)

5.1 - L'uranium 238 est le précurseur d'une famille radioactive aboutissant au plomb 206 par une série de désintégrations α et de désintégrations β^- .

5.1.1 - Écrire l'équation-bilan générale de la désintégration α . (0,25 point)

5.1.2 - Écrire l'équation-bilan générale de la désintégration β^- . (0,25 point)

5.1.3 - Déterminer le nombre de désintégrations α et le nombre de désintégrations β^- pour passer

de ${}_{92}^{238}\text{U}$ à ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. (01 point)

5.2 - La dernière désintégration est de type α et provient d'un noyau père de polonium (Po).

5.2.1 - Calculer, en MeV l'énergie libérée par cette désintégration. (01 point)

5.2.2 - En admettant que cette énergie se retrouve intégralement en énergie cinétique pour la particule α , calculer sa vitesse. (0,5 point)

5.2.3 - L'atome de polonium étant initialement immobile, en déduire la vitesse de recul du noyau fils. Justifier l'approximation faite à la question 5.2.2. (01 point)

5.3 - En considérant qu'au moment de la formation du minerai d'uranium 238, il n'y avait aucune trace de plomb 206 et que les durées de vie des noyaux intermédiaires sont suffisamment courtes pour être négligées durant la période radioactive la plus longue ($T = 4,5.10$ ans), déterminer l'âge d'un échantillon contenant à présent 15,00 g d'uranium et 150 mg de plomb. (01,5 point)

Données : * Les masses atomiques sont les suivantes : ${}_{82}^{206}\text{Pb} : 205,9745 \text{ u}$

NB : En dehors du calcul du défaut de masse, pour les autres questions où l'on aura des masses molaires, $\text{Po} : 209,9829 \text{ u}$

on prendra pour chaque élément la valeur entière la plus proche. $\alpha : 4,0015 \text{ u}$

* Les constantes ou valeurs de conversion sont :

$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $M_U = 238 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

* $\ln 2 \approx 0,693$ et si $\varepsilon \ll 1$, $\ln(1 + \varepsilon) \approx \varepsilon$

FIN DU SUJET