**LYCEE BILLES 1S1 07 juin 2021**

**CONTROLE N° 7 de sciences physiques**

**Exercice 1. Dosage de l'iode dans le Lugol (antiseptique) : 6 points**

Une solution de Lugol est un antiseptique composé de diiode I2 que l'on dissout dans une solution d'iodure de potassium (K+ + I-). On se propose de déterminer la concentration molaire et la concentration massique en diiode dans la solution commerciale étudiée. On effectue un dosage de cette solution par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium (2Na+ + S2O32-).

1. Préparation de la solution de thiosulfate de sodium

On désire préparer un volume V= 50,0 mL de la solution aqueuse de thiosulfate de sodium à la concentration C= 0,100 mol/L à partir du thiosulfate de sodium solide pentahydraté de formule Na2 S2O3, 5H2O.

1. Calcule la masse de solide à peser et précise le matériel à utiliser choisi dans la liste ci-dessous : 1,5 pt  
   *Pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL, 20 mL ; fioles jaugées de 50 mL, 100 mL, 200 mL ; éprouvettes graduées de 25 mL, 50 mL ; erlenmeyers de 50 mL, 100 mL ; béchers de 50 mL, 100 mL ; capsule, entonnoir, spatule, balance ; pissette d'eau distillée*.

II- Dosage :

On place la solution aqueuse de thiosulfate de sodium préparée dans une burette graduée de 25 mL. On introduit dans un bécher un volume V0= 10,0 mL de la solution de Lugol. On ajoute 20 mL d'eau distillée puis quelques gouttes d'empois d'amidon.

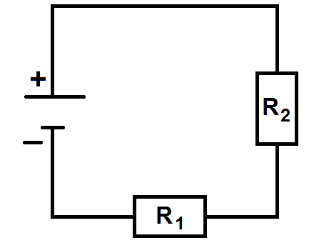
1. Parmi la liste ci-dessus, quelle verrerie doit-on utiliser pour mesurer le volume de la solution de Lugol et les 20 mL d'eau distillée? Justifie. 0,5 pt
2. Lors du dosage quelle espèce est oxydée ? et quelle espèce est réduite ? 0,5 pt
3. Ecris les demi-équations électroniques correspondant aux deux couples mis en jeu lors du dosage étudié. 0,5 pt
4. Déduis-en- que l'équation du dosage peut s'écrire :

I2 + 2S2O32- = 2I- + S4O62- . 0,5 pt

1. L'équivalence est observée pour un volume versé VE= 8,0 mL de la solution de thiosulfate de sodium. Comment se manifeste cette équivalence ? 0,5 pt
2. Explique le rôle de l'empois d'amidon. 0,5 pt

III- Exploitation :

1. Ecris la relation entre la quantité de matière n(I2) de diiode apporté par la prise d'essai et la quantité de matière n(S2O32-) d'ions thiosulfate versés à l'équivalence. 0,5 pt
2. Montre que la concentration C0 en diiode de la solution commerciale de Lugol peut alors s'écrire : C0 = CVE / (2V0). 0,5 pt
3. Calcule C0 et déduis-en- la masse de diiode par litre de solution. 0,5 pt

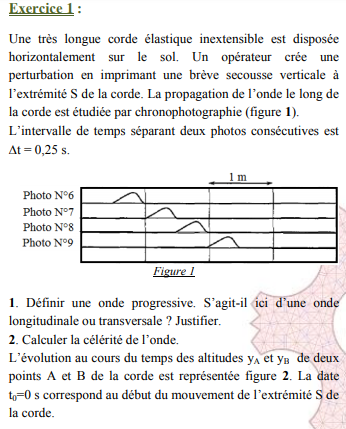
**Exercice 2. 8 points**

Un circuit comprend, montés en série, deux résistors de résistance R1 = 60 Ω et R2 = 45 Ω et un moteur M de f.c.é.m. E’ et de résistance interne r’ = 5 Ω ; l’ensemble est alimenté sous une tension constante U = 220 V.

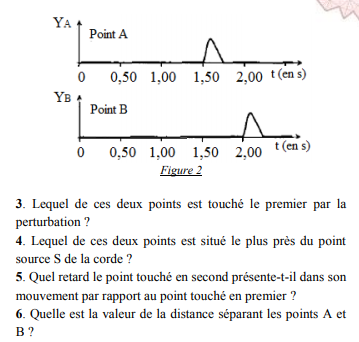
1. Exprime, en fonction de l’intensité i du courant, la puissance mécanique Pu du moteur. 2 pts
2. Trace le graphe de la fonction Pu = f(i) en précisant son domaine de définition.

Echelles : abscisse : 1 cm pour 0,2 A ; ordonnées : 1 cm pour 10 W. 2 pts

1. Déduis-en la puissance mécanique maximale que peut fournir le moteur. 1 pt
2. Lors d’un fonctionnement normal, on note i = 0,5 A. Calcule :
   1. La f.c.é.m. E’ du moteur et la tension U’ aux bornes du moteur. 1 pt
   2. La puissance électrique dissipée en chaleur dans l’ensemble du circuit. 1 pt
   3. Le rendement ρ du moteur. 1 pt

**Exercice 3. 6 points**

Une très longue corde élastique inextensible est disposée horizontalement sur le sol. Un opérateur crée une perturbation en imprimant une brève secousse verticale à l’extrémité S de la corde. La propagation de l’onde le long de la corde est étudiée par chronophotographie (figure 1). Figure 1

 L’intervalle de temps séparant deux photos consécutives est Δt = 0,25 s.

1. Définis une onde progressive. S’agit-il d’une onde longitudinale ou transversale ?Justifie. 1 pt
2. Calcule la célérité de l’onde. 1 pt

V = 2 m/s.

Figure 2

L’évolution au cours du temps des altitude yA et yB de deux points A et B de la corde est représentée à la figure 2. La date t0 = 0 s correspond au début du mouvement de l’éxtrèmité S de la corde.

1. Lequel de ces deux points est touché le premier par la perturbation ? A 1 pt
2. Lequel de ces deux points est situé le plus près du point source S de la corde ? A 1 pt
3. Quel retard le point touché en second présente-t-il dans son mouvement par rapport au point touché en premier ? 0,5 s 1 pt
4. Quelle est la valeur de la distance séparant les points A et B ? 1 m 1 pt

**Correction**

|  |
| --- |
| Données : E°(S4O62- /  S2O32-)=0,08 V ; E°(I2/I-)=0,53 V.  M(Na) = 23,0 ; M(S) = 32,1 ; M(O) = 16,0 ; M(H) = 1,0 ; M(I) = 126,7 g/mol.  I- Préparation de la solution de thiosulfate de sodium :  Masse de solide à peser et le matériel à utiliser :  masse molaire Na2 S2O3, 5H2O : M= 2\*23+2\*32,1+3\*16+5\*18 =248,2 g/mol  Quantité de matière (mol) = volume (L) \* concentration (mol/L) = VC= 0,05\*0,1 = 5 10-3 mol  masse (g) = quantité de matière (mol) \* masse molaire (g/mol) = 5 10-3 \* 248,2 =1,24 g.  *capsule, entonnoir, spatule, balance ; pissette d'eau distillée*, *fiole jaugée de 50 mL.*  II- Dosage :  Verrerie à utiliser pour mesurer le volume de la solution de Lugol et les 20 mL d'eau distillée :  Pour mesurer un volume précis V0= 10,0 mL ( 3 chiffres significatifs) on utilise pipette jaugée de 10,0 mL.  Pour mesurer un volume peu précis, 20 mL d'eau distillée, on utilise une éprouvette graduée de 50 mL.  Demi-équations électroniques correspondant aux deux couples mis en jeu :  Lors du dosage S2O32- est oxydé ; I2 est réduit.  2S2O32-=S4O62- + 2e- (1) oxydation du réducteur le plus fort.  I2 +2e- = 2I- (2) réduction de l'oxydant le plus fort  En ajoutant (1) et (2) on écrit l'équation du dosage : I2 + 2S2O32-= 2I- + S4O62- .  L'équivalence est observée pour un volume versé VE= 8,0 mL de la solution de thiosulfate de sodium.  Avant l'équivalence, dans le becher, le diiode est en excès ; après l'équivalence l'ion thiosulfate est en excès.  rôle de l'empois d'amidon : indicateur de fin de réaction  en présence de diiode , l'empois d'amidon forme un complexe de couleur violet foncé ( couleur de la solution avant l'équivalence) ; après l'équivalence, toutes les espèces sont incolores. Un changement de teinte est observé à l'équivalence.  Exploitation :  Relation entre la quantité de matière n(I2) de diiode apporté par la prise d'essai et la quantité de matière n(S2O32-) d'ions thiosulfate versés à l'équivalence :  I2 + 2S2O32-= 2I- + S4O62-  D'après les coefficients stoechiométriques de l'équation ci-dessus : n(S2O32-) = 2 n(I2)  Or n(S2O32-) = CVE et n(I2) = C0V0; CVE = 2 C0V0  La concentration C0 en diiode de la solution commerciale de Lugol peut donc s'écrire : C0 = CVE / (2V0).  Calcul de C0 : 0,1 \* 8 / (2\*10 ) = 4,00 10-2 mol/L.  Masse de diiode par litre de solution : C0\*M(I2 ) = 0,04\*2\*126,7 = 10,1 g/L |

**Exercice 3**

L'onde se propage le long de la corde placée suivant l'horizontale. La perturbation est verticale, perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde : en conséquence, l'onde est transversale.

Calcul de la célérité de l'onde ( exprimée en m/s) en divisant la distance AB ( exprimée en m) parcourue par le front de l'onde par la durée correspondante (exprimée en s).

Les photos n°6 et n°8 indiquent que le front de l'onde parcourt une distance égale à 1 m en 2\*0,25 = 0,5 s.

v = 1/0,5 = 2 m/s.

Un point de la corde est en mouvement pendant : http://www.chimix.com/an5/bac5/image/asie113.gif 0,5 / 2 = 0,25 s.

Chaque point M de la corde reproduit le mouvement de la source S avec un retard = xM/ v, xM étant la distance SM du point M à la source

Or A= 1,5 s et B= 2 s ; A <B donc A reproduit le premier le mouvement de la source ;

le point B présente un retard de 0,5 s par rapport au point A qui, lui est touché en premier

xA= A v = 1,5\*2 = 3 m ; xB= B v = 2\*2 = 4 m ; A est plus proche de la source que le point B.

xB-xA= 4-3 = 1 m.

Un troisième point C commence son mouvement à l'instant de date tC= 0,50 s. En conséquence ce point est touché par le front de l'onde avant le point A : C est situé à gauche de A tel que xC=C v = 0,5\*2 = 1 m.

http://www.chimix.com/an5/bac5/image/asie114.gif

La figure 4 indique que le front des ondes arrive au point K, au même instant t = 1,50 s. Le front de l'onde parcourt la même distance pendant le même intervalle de temps. La forme de la perturbation ne modifie donc pas la célérité de l'onde.

La figure 5 indique que :

Données : les cordes ont même masse linéique, mais n'ont pas la même tension.

le front de l'onde de l'expérience 2a arrive au point K à l'instant ta = 1,50 s .

le front de l'onde de l'expérience 2b arrive au point K à l'instant tb= 0,80 s .

Le front de l'onde atteint le point K plus rapidement dans l'expérience 2b que dans l'expérience 2a ; donc a célérité de l'onde est plus grande dans l'expérience 2b que dans l'expérience 2a.

la tension de la corde modifie donc la célérité de l'onde.

De plus, la tension de la corde est plus grande dans l'expérience 2b que dans l'expérience 2a.

La célérité de l'onde est d'autant plus grande que la tension de la corde est plus grande.

La figure 6 indique que :

Données : les cordes sont différentes (masse linéique différente), mais ont la même tension.

le front de l'onde de l'expérience 3a arrive au point K à l'instant ta = 1,00 s .

le front de l'onde de l'expérience 3b arrive au point K à l'instant de date tb = 1,50 s .

Le front de l'onde atteint le point K plus rapidement dans l'expérience 3a que dans l'expérience 3b. La célérité de l'onde est donc plus grande dans l'expérience 3a que dans l'expérience 3b.

La masse linéique de la corde modifie donc la célérité de l'onde.

De plus, la masse linéique de la corde est plus faible dans l'expérience 3a que dans l'expérience 3b.

La célérité de l'onde est d'autant plus petite que la tension de la corde est plus grande.