



Examen blanc : Epreuve de sciences physiques - 04 heures

Exercice n°1 :

Dans le laboratoire de chimie du lycée d'excellence Rose Dieng Kuntz, un professeur découvre un flacon sans étiquette contenant un composé organique liquide. On désigne A ce composé organique. Le professeur décide d'identifier le composé A afin de l'utiliser éventuellement avec ses élèves en travaux pratiques.

Pour cela, il réalise une série d'expériences.

Expérience 1 : Le professeur réalise l'hydrolyse du composé A. Il obtient deux composés B et C qu'il sépare par une technique appropriée.

Expérience 2 : Il verse quelques gouttes d'une solution aqueuse de B sur du papier pH, celui-ci vire au rouge.

Expérience 3 : Il prélève 1,85 g du composé C qu'il fait réagir avec un excès de sodium. A la fin de la réaction, il a recueilli un volume $V = 0,28$ L de dihydrogène. Il verse quelques gouttes de la solution obtenue dans l'eau contenant de la phénolphthaléine. L'indicateur coloré vire au rose.

Expérience 4 : Il réalise enfin l'oxydation ménagée du composé C par une solution de dichromate de potassium ($Cr_2O_7^{2-}; 2K^+$) acidifiée. Il obtient un composé D. Le composé D donne un précipité jaune avec la D.N.P.H est sans action sur la liqueur de Fehling.

1. Déterminer la nature (fonction chimique) des composés A, B, C et D.
2. Le composé A contient en masse 27,58% d'oxygène. Déterminer :
 - 2.1. La masse molaire du composé A.
 - 2.2. La formule brute du composé A.
3.
 - 3.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu dans l'expérience n°3 en utilisant la formule générale de C.
 - 3.2. Montrer que le composé C a pour formule brute $C_4H_{10}O$.
4.
 - 4.1. Ecrire la formule semi-développée des composés A, B, C et D et les nommer.
 - 4.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du composé A. Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 4.3. Le composé A peut être obtenu par l'action d'un composé E (contenant un atome de chlore) sur le composé C.
 - a) Ecrire la formule semi-développée du composé E.
 - b) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a eu lieu.
 - c) Donner le nom de cette réaction.

On donne (en $g \cdot mol^{-1}$) : $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(H) = 1$; volume molaire $V_m = 22,4$ $L \cdot mol^{-1}$.

Exercice n°2 :

Partie 1 : Etude de la solution S d'ammoniac

On considère une solution aqueuse (S) d'ammoniac de volume V et de concentration molaire $C_B = 2 \cdot 10^{-2}$ $mol \cdot L^{-1}$. La mesure de son pH à 25°C donne 10,75.

1. Ecrire l'équation de la réaction entre l'ammoniac et l'eau.
2. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes en solution. En déduire le coefficient d'ionisation puis conclure.
3. Calculer le pK_A du couple NH_4^+/NH_3 .

Partie 2 : Dosage de la solution d'ammoniac

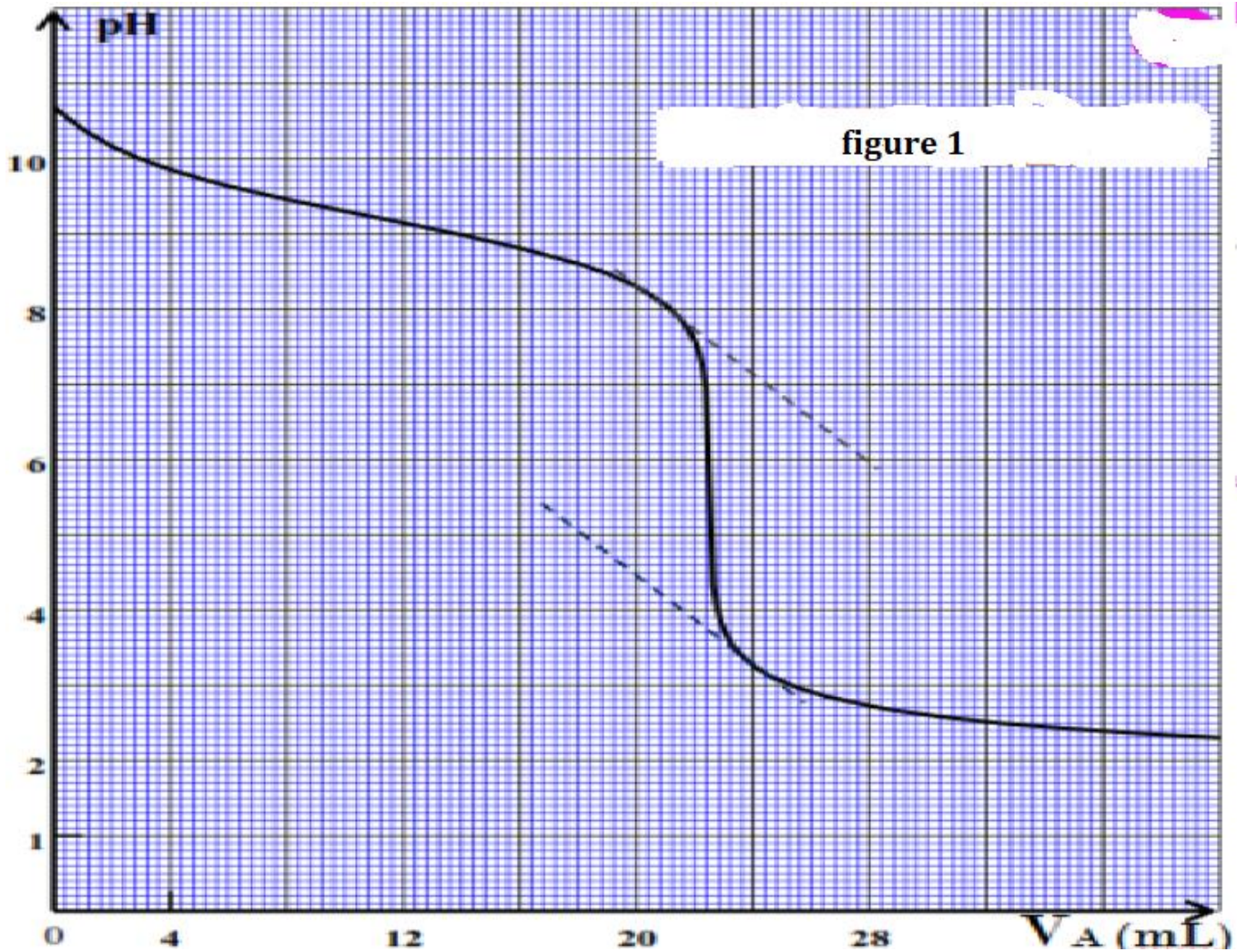
On dose un volume $V_B = 30$ mL de la solution d'ammoniac de concentration molaire C_B' par une solution aqueuse (S_A) d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 2 \cdot 10^{-2}$ $mol \cdot L^{-1}$. On note V_A le volume de la solution aqueuse d'acide chlorhydrique versé.

Le suivi pH-métrique permet de tracer la courbe (figure 1)

- 2.1. Faire le schéma du dispositif du dosage ?
- 2.2. Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu au cours du dosage. Calculer la constante de réaction puis conclure. On donne : $pK_A (H_3O^+/H_2O) = 0$.
- 2.3. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E. En déduire la concentration C_B' .
- 2.4. Préciser en justifiant la réponse, l'espèce chimique prédominante NH_4^+ ou NH_3 après l'ajout d'un volume $V_A = 20$ mL.



2.5. Déterminer le volume d'acide V_A' qu'il faut ajouter à 20 mL de la solution (S) pour avoir une solution de $\text{pH} = 9,2$.



Exercice n°3 :

Des élèves de terminale S, à la suite de leur cours de dynamique, s'adonnent à un jeu qui consiste à lancer un solide dans une gouttière et à déterminer la position de chute sur le sol, s'il parvient à passer au-dessus d'un obstacle constitué d'une planche disposée verticalement. Le solide (S), de dimensions négligeables et de masse $m = 50 \text{ g}$, glisse sans frottement dans la gouttière ABCD située dans le plan vertical. Le schéma simplifié du dispositif est représenté ci-contre. (Voir figure 2).

- AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. On donne $AB = 1,6 \text{ m}$.
- BCD est un quart de cercle de centre I de rayon $r = 0,9 \text{ m}$. Le point C est situé sur la verticale passant par I. Au premier essai, le solide est abandonné sans vitesse initiale au point A.

3-1 Déterminer la vitesse du solide aux points B, C et D.

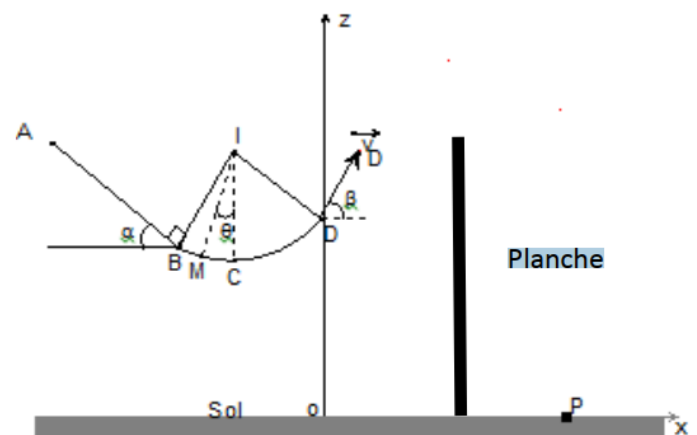
3-2 Exprimer l'intensité R de la réaction exercée par la piste sur le solide (S) au point M situé entre B et C tel que $\widehat{IM, IC} = \theta$ en fonction de V_M, r, g, θ . En déduire sa valeur au point D où $\theta = 60^\circ$.

3-3 Le solide (S) quitte la piste en D avec la vitesse $v_D = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ faisant un angle $\beta = 60^\circ$ avec l'horizontale. Le point D est situé à l'altitude $z_D = 2 \text{ m}$ du sol horizontal.

3-3-1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) à partir de D dans le repère (O, x, z).

3-3-2 La planche de hauteur $h = 2,2 \text{ m}$ est situé à l'abscisse $x = 0,3 \text{ m}$. Le solide passera-t-il au-dessus de la planche ?

3-3-3 Dans le cas où le solide passe au-dessus l'obstacle, déterminer la distance OP où P est le point d'impact du





solide (S) sur le plan horizontal.

3-4-4 En réalité le point d'impact du solide se situe à une distance $OP' = 0,8$ m. Déterminer la vitesse v'_D du solide au point D. En déduire l'intensité supposée constante des forces de frottement exercées par la piste BCD sur le solide (S).

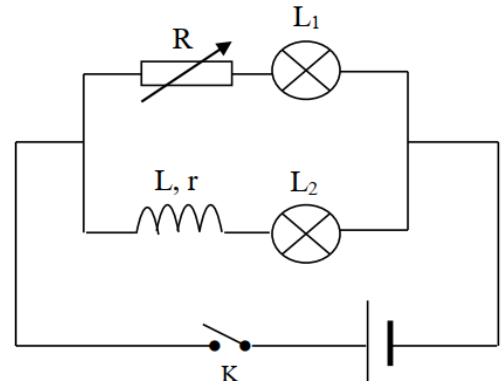
Exercice n°4 :

Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de Terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est ci - contre :

Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r. Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée.

Lorsque les réglages sont terminés $R = r = 10 \Omega$.

1. Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?
 2. Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?
 3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R' = 300 \Omega$. L'ensemble es alimenté par un



générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d'amplitude 3,6 V et de fréquence $N = 333$ Hz. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où $U_G = 3,6$ V est reproduit sur la feuille annexe.

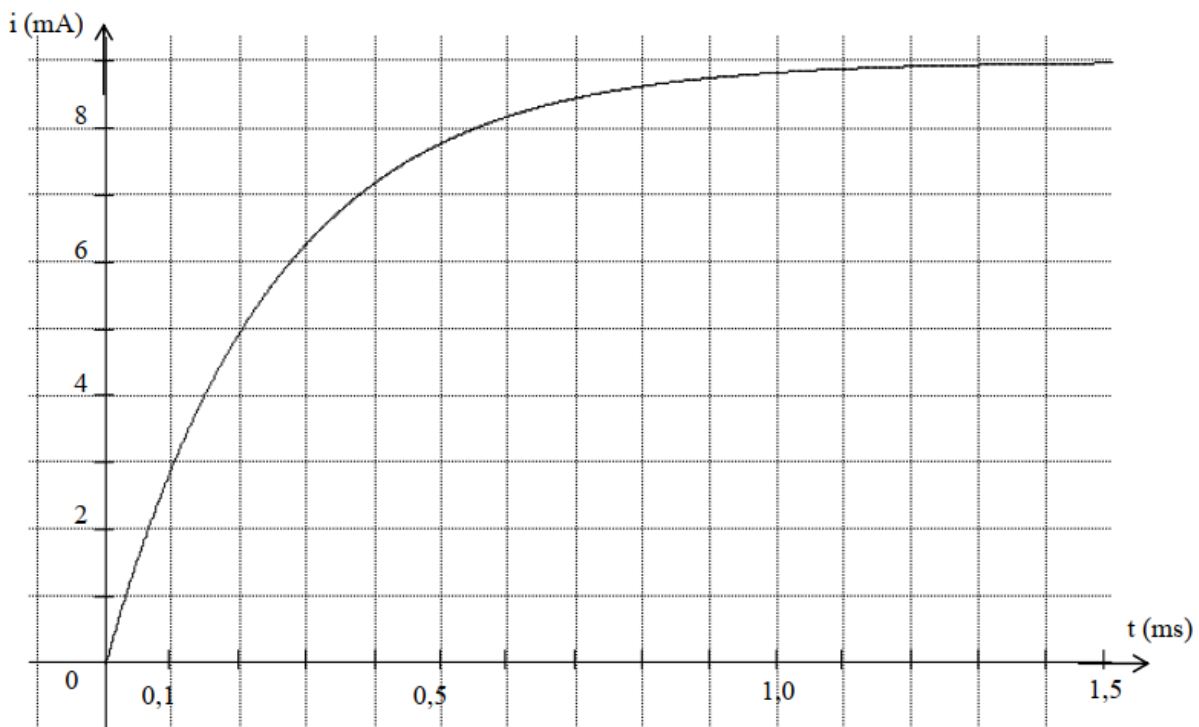
3.1 On note I_0 la valeur maximale de i . Déterminer I_0 à partir du graphe, puis par calcul.
 3.2 On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale. Déterminer la constante de temps τ du circuit à partir du graphe

3.3 Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R'+r}$.

3.4 Les caractéristiques du solénoïde sont les suivantes :

- longueur : $\ell = 20$ cm ;
- rayon : $r = 3,5$ cm ;
- nombre de spires : $N = 2000$.

Calculer la valeur de l'inductance L_{th} . Comparer L_{th} et L_{exp} , puis conclure. On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ unité SI ; $\pi^2 = 10$.





Exercice n°5 :

Un professeur demande à ses élèves de déterminer la capacité d'un condensateur, pour l'utiliser dans le circuit de détection des crêtes, qui est l'un des constituants essentiels dans un poste radio AM. Pour cela il leur propose les activités suivantes :

- Déterminer de la capacité d'un condensateur par utilisation d'un générateur idéal de courant ;
- S'assurer de cette capacité à travers l'étude de la réponse du circuit RC à un échelon de tension ascendant ;

1- Etude de la charge d'un condensateur :

Un groupe d'élèves ont réalisé le dispositif expérimental de la figure 1, et à l'aide d'une interface informatique, ils ont visualisé la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours de sa charge par le générateur idéal de courant, délivrant un courant d'intensité constante $I_0 = 72 \mu A$.

- 1-1- Recopier le schéma de la figure 1, et représenter dessus la tension $u_C(t)$, en convention récepteur ;
- 1-2- La figure 2 représente les variations de la tension u_C ainsi visualisée.

- a) Exprimer la tension $u_C(t)$ en fonction de I_0 , t et la capacité C du condensateur.
- b) Vérifier que la valeur de cette capacité est $C = 1,2 \mu F$.

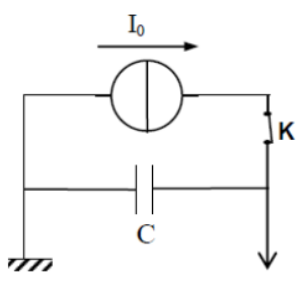


Figure 1

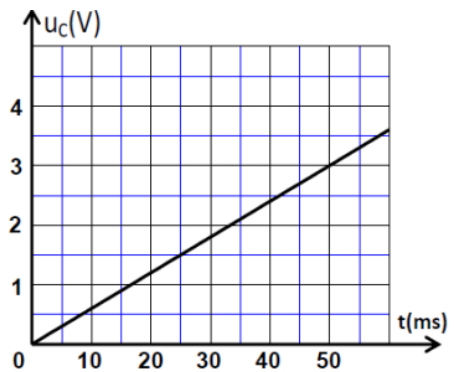


Figure 2

2- Etude de la réponse du dipôle RC à un échelon de tension ascendant :

Pour s'assurer de la capacité du condensateur précédent, un groupe d'élèves a réalisé le montage en série, en utilisant :

- Le condensateur précédent ;
- Un résistor de résistance $R = 1 k\Omega$;
- Un générateur idéal de tension de f.é.m. E ;
- Un interrupteur K .

A l'instant $t = 0$, l'un des élèves a fermé l'interrupteur pour charger le condensateur initialement déchargé.

La visualisation des variations de la tension $u_C(t)$, a été réalisée à l'aide d'une interface informatique

2-1- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$, s'écrit sous la forme : $u_C(t) + \tau \frac{du_C(t)}{dt} = E$, en précisant l'expression de τ en fonction de R et C .

2-2- Montrer par analyse dimensionnelle que τ est homogène à un temps.

2-3- Déterminer l'expression de chacune des constante A et B , pour que la solution de l'équation différentielle s'écrive sous la

forme : $u_C(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$

2-4- La courbe de la figure 4, représente la tension $u_C(t)$ ainsi visualisée. Déterminer la valeur de τ , et s'assurer de la valeur de la capacité C du condensateur.

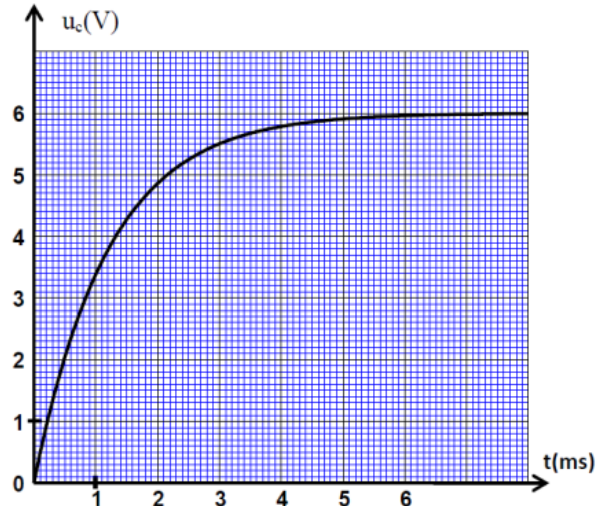


Figure 4

Fin de l'épreuve