

Lycée secondaire : Rue Elmenzah Bénikhalled	SCIENCES PHYSIQUES DEVOIR DE CONTROLE N°3	Classe : 4 ^{ème} M 1
Prof : Jalel CHAKROUN	Durée : 2 heures	Date : 24 - 04 - 2010

C H I M I E

Exercice N°1 : « 3 points »

Toutes les solutions considérées sont prises à 25°C où le produit ionique de l'eau pure est $K_e = 10^{-14}$.

On dose, successivement et séparément, des volumes égaux à $V_0 = 10 \text{ mL}$ des solutions aqueuses dont l'une (S_1) de molarité C_1 et contenant une monobase B_1 et l'autre (S_2) de molarité C_2 et contenant une monobase B_2 , par une même solution (S) d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de molarité égal à C et de $pH = 1,6$.

A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du pH du mélange obtenu (dans le bécher) en fonction du volume V d'acide ajouté (à l'aide de la burette). Les résultats des dosages sont résumés dans le tableau suivant :

	Volume V_{Ei} d'équivalence	Volume V_{Di} de demi équivalence	pH_{Ei} d'équivalence	pH_{Di} de demi - équivalence
Dosage de (S_1)	$V_{E1} = 20 \text{ mL}$	$V_{D1} = 10 \text{ mL}$	$pH_{E1} = 5,15$	$pH_{D1} = 9$
Dosage de (S_2)	$V_{E2} = 20 \text{ mL}$	$V_{D2} = 10 \text{ mL}$	$pH_{E2} = 7$	$pH_{D2} = 12,1$

- 1°) L'une des deux monobases dosées (B_1 ou B_2) est faible. Identifier cette monobase faible et justifier la réponse.
- 2°) Montrer que les deux solutions dosées ont des molarités égales. En déduire leur valeur commune.
- 3°) Déterminer, pour chacune des solutions (S_1) et (S_2) dosées, la valeur initiale de son pH.
- 4°) Représenter, en précisant tous les points remarquables, les courbes des dosages $pH = f(V)$ étudiés (dans le même système d'axes).

Exercice N°2 : « 4 points »

I - On réalise, à 25°C, les trois piles suivantes et à l'aide d'un voltmètre, on mesure la f.é.m initiale E_i de chacune :

→ Résultats :

	Pile électrochimique :	f.é.m initiale E_i (V)
P_1 :	Pt H_2 (1atm) H_3O^+ (1M) Cu^{2+} ($10^{-1}M$) Cu	$E_1 = 0,31$
P_2 :	Pb Pb^{2+} (1M) Cu^{2+} (1M) Cu	$E_2 = 0,47$
P_3 :	Pb Pb^{2+} (1M) Sn^{2+} (1M) Sn	$E_3 = -0,01$

- 1- Déduire des résultats de l'expérience, les valeurs des potentiels normaux des couples redox figurant dans ces piles.
- 2- Donner la classification électrochimique, selon le pouvoir réducteur croissant, de ces couples redox. Justifie la réponse.

II - On étudie la pile (P_3) dont la valeur de sa f.é.m initiale est $E_3 = -0,01 \text{ V}$.

- 1- a) Schématiser cette pile (P_3) en précisant toutes les indications nécessaires.
b) Donner l'équation chimique associée à cette pile. Déterminer la constante d'équilibre K correspondante.
- 2- A $t = 0s$ et à l'aide d'un circuit extérieur, comprenant un résistor et un ampèremètre, on ferme les bornes de cette pile. A une date t_1 , on ouvre le circuit et on mesure une nouvelle d.d.p : $E'_3 = (V(Sn) - V(Pb)) = -0,004 \text{ V}$.
a) Quelle réaction est observée dans cette pile au cours de son fonctionnement (entre $t = 0$ et $t = t_1$) ?
b) Dire, en justifiant la réponse, si à la date t_1 , la pile est épuisée ou non ? En déduire les valeurs des concentrations ioniques $[Sn^{2+}]$ et $[Pb^{2+}]$ atteintes à cette date t_1 .
(On pourra utiliser le tableau d'évolution d'avancement volumique de la réaction)
- 3- On referme de nouveau les bornes de la pile par le même circuit extérieur :
a) Dire, en le justifiant, si la pile débite encore du courant ou non ? Dans quel sens ?
b) Si oui, quelles seront les concentrations ioniques finales atteintes dans cette pile ?

(On supposera que les solutions dans chaque compartiment ont les mêmes volumes et qui restent constants).

PHYSIQUE

Exercice N°1 : « 8 points » INTERACTION ONDE – MATIERE

I – ONDES MECANQUES :

Sur une cuve à ondes, la surface libre d'une nappe d'eau d'épaisseur e , excitée à l'aide d'un vibreur muni d'une réglette, est le siège d'une onde plane progressive et transversale (Voir **figure – 1**).

N.B : la célérité v d'onde à la surface de la nappe d'eau augmente si l'épaisseur e diminue.

A l'aide de deux plaques p_1 et p_2 de même forme (trapézoïdales) mais d'épaisseurs différentes telles que : $e_2 < e < e_1$, on réalise successivement les deux expériences suivantes :

- ❖ **Expérience (1) :** on place la plaque p_1 à la rencontre de l'onde (incidente) créée par la réglette. (**figure – 2**)
- ❖ **Expérience (2) :** on place la plaque p_2 à la rencontre de l'onde (incidente) créée par la réglette. (**figure – 3**)
 - a) Nommer, pour chacune des deux expériences, le phénomène remarquable observé lorsque l'onde atteint la face (AB) de la plaque opposée à la réglette, en décrivant les changements du comportement de l'onde au niveau de cette face (AB).
 - b) En tenant compte des résultats des expériences, compléter les schémas donnés sur les figures (**2 et 3**).

II – ONDES LUMINEUSES :

Dans le but d'identifier une source laser S_0 monochromatique (c'est-à-dire déterminer sa fréquence ν_0), on a réalisé deux expériences.

- 1- **Expérience (1) :** Le pinceau lumineux donné par la source S_0 est envoyé vers une fente fine F rectangulaire et de largeur $a = 40 \mu\text{m}$, derrière laquelle et à une distance $D = 3\text{m}$, est placé un écran (E). (**Figure – 4**)
 - a) Quel phénomène se produit au niveau de la fente F ? Dessiner, en la décrivant, la figure observée sur l'écran (**Figure – 5**).
 - b) La largeur L de la tache lumineuse la plus grande obtenue sur l'écran (E) vaut $L = 6,84 \text{ cm}$. Déterminer la longueur d'onde λ_0 dans l'aire de la radiation émise par la source S_0 . En déduire sa fréquence ν_0 .
- 2- **Expérience (2) :** Le pinceau lumineux donné par la même source S_0 est, maintenant envoyé normalement vers la face verticale (AB) d'un prisme de verre dont la section droite est un triangle rectangle (ABC) d'angle au sommet A tel que $\alpha = 30^\circ$. (voir **Figure – 6** et valeurs des angles mesurées)
 - a) Le verre constituant le prisme est un milieu dispersif. Donner la définition du phénomène de dispersion.
 - b) Dire, en le justifiant, laquelle parmi (la fréquence, la longueur d'onde, la célérité et la couleur de la radiation) qui **varie** à la traversée de ce milieu transparent ?
 - c) En utilisant les valeurs des angles mesurées, déterminer la valeur d'indice de réfraction n_v du verre du prisme relative à la radiation utilisée.
 - d) En appliquant la loi de **Descartes** et la définition d'indice de réfraction, déterminer la fréquence ν_0 de la source laser S_0 étudiée.

On donne : - Célérité de la lumière utilisée dans le vide ou dans l'air : $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.
- Longueur d'onde de la radiation utilisée dans le verre : $\lambda_v = 278 \text{ nm}$.

Exercice N°2 : « 5 points »

Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par : $E_n = \frac{-E_0}{n^2}$ Avec : $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ et $n \in \mathbb{N}^*$.

- 1- Définir l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène en précisant sa valeur en **eV** et le niveau correspondant.
- 2-
 - a) Donner l'expression littérale de la variation d'énergie $\Delta E_{p,n}$ de l'atome d'hydrogène lors de la transition électronique du niveau E_p au niveau E_n (avec : $n = 2 < p$).
 - b) Dire si la transition électronique du niveau $p = 4$ au niveau $n = 2$ se fait par émission ou absorption d'un photon ? En déduire la valeur d'énergie $\Delta E_{4,2}$ de ce photon.
 - c) Calculer la fréquence $\nu_{4,2}$ et la longueur d'onde dans le vide $\lambda_{4,2}$ de la raie spectrale associée à cette transition.
 - d) Représenter par des flèches et sur le diagramme d'énergie (voir figure – 7), les transitions électroniques de la **série de Balmer** correspondant au retour d'un état excité à l'état d'énergie $n = 2$.
- 3-
 - a) Quel phénomène accompagne le passage de l'atome d'hydrogène de l'état fondamental à un état excité E_p ?
 - b) On envoie vers un atome d'hydrogène, initialement dans son état fondamental, deux radiations monochromatiques successives dont les fréquences sont respectivement : $\nu_1 = 3,195 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ et $\nu_2 = 3,495 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$.
Dire, en le justifiant, si cet atome d'hydrogène changera du niveau d'énergie ou non ? Si oui, quel est ce niveau ?

On donne :



Nom : _____ Prénom : _____ N° : _____ Classe : _____

Figure – 1 :

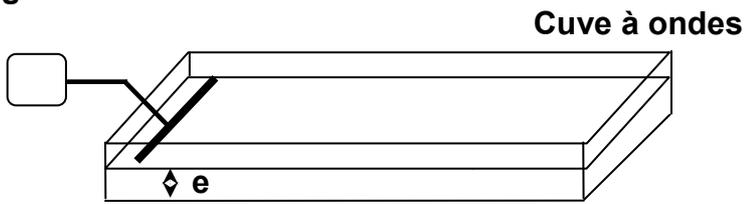


Figure – 2 :

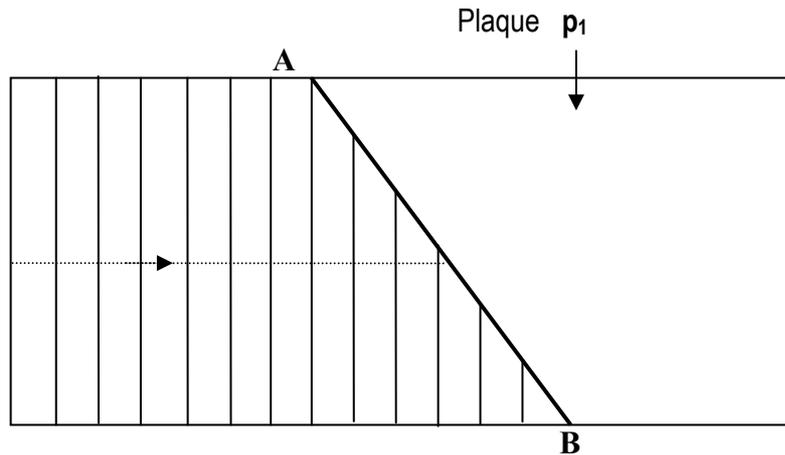


Figure – 3 :

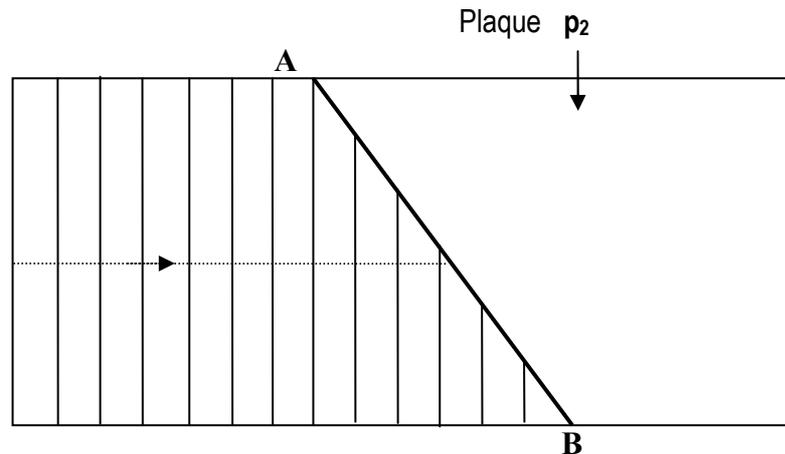


Figure – 4 :

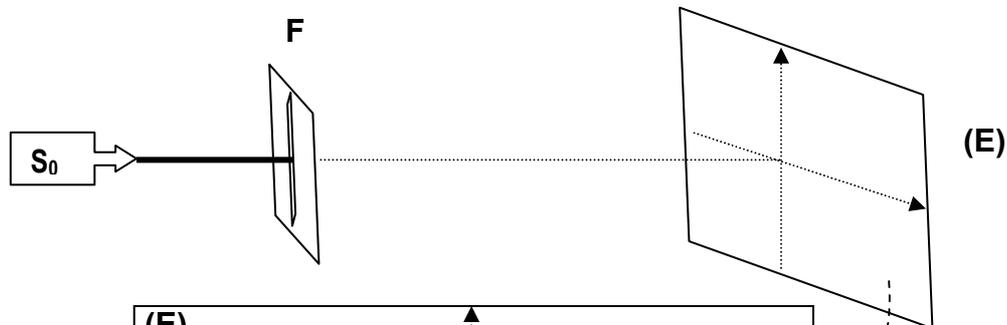


Figure – 5 :

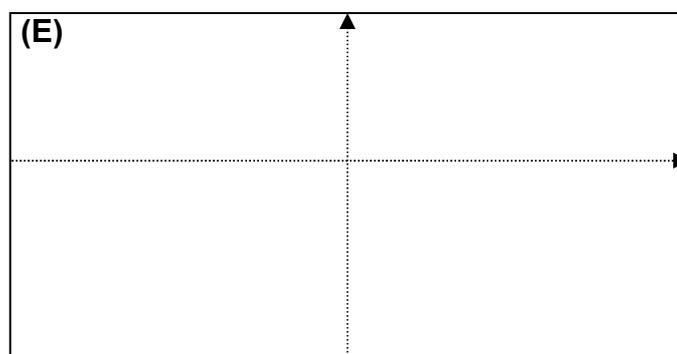
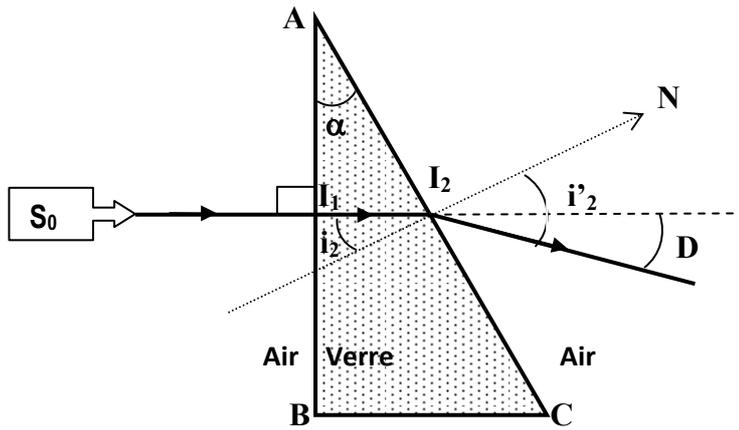


Figure – 6 :



- Les angles d'incidence et de réfraction sont :
 - Au niveau de la face (AB) : $i_1 = 0 \Rightarrow i'_1 = 0$
 - Au niveau de la face (AC) : $i_2 = \alpha \Rightarrow i'_2 = ?$
- La déviation du pinceau émergent : $D = 25^\circ$

Figure – 7 :

