



Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : Bac Math

Devoir de synthèse 3

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



Exercice 1 :

Toutes les solutions sont prises à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$

On dispose d'une solution aqueuse (S) d'un monoacide **faible AH**, de concentration molaire $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. la mesure du pH fournit la valeur **pH= 2,9**.

1) **a-** Dresser un tableau d'avancement volumique de la réaction de l'acide avec l'eau.

b- Exprimer le taux d'avancement final, τ_f , de la réaction en fonction de C_A et du **pH** de la solution et calculer sa valeur et conclure.

2) **a-** Exprimer la constante d'acidité K_a en fonction de **pH** et de τ_f .

b- Etablir l'expression du **pKa** du couple **acide/base**, en fonction de **pH** et C_A . Calculer la valeur du **pKa**.

3) On dose un volume $V_A = 10 \text{ mL}$ de la solution (S) par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) de concentration molaire C_B et de **pH=12,7**. L'équivalence acide-base est obtenue par l'ajout d'un volume d'acide égale V_{BE} . Le tableau suivant rassemble les résultats de quelques mesures :

Volume de base ajouté $V_B(\text{mL})$	0	10	20	40
pH	2,9	12,2

a- Ecrire l'équation chimique de la réaction du dosage

b- Déterminer la concentration molaire C_B de solution d'hydroxyde de sodium. En déduire la valeur de V_{BE}

c- En faisant les calculs nécessaires, compléter le tableau ci-dessus (recopier le tableau complet sur votre copie).

Exercice 2

On considère deux solutions aqueuses mères (S_1) et (S_2)

(S_1) solution de sulfate de fer II de concentration molaire $C_1 = 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

(S_2) solution de sulfate de zinc de concentration molaire $C_2 = 1 \text{ mol L}^{-1}$

1°) Avec (S_1) et (S_2), On réalise la pile P_1 symbolisée par $(\text{Fe} \mid \text{Fe}^{2+} (C_1) \parallel \text{Zn}^{2+} (C_2) \mid \text{Zn})$.

On constate que le courant circule dans un circuit extérieur de l'électrode de fer (Fe) vers l'électrode de zinc (Zn).

a- Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à la pile

b- Préciser le signe de la f.e.m. initiale E_1 de cette pile. Ecrire l'équation de la réaction spontanée.

c- Exprimer la fem normale E^0 de la pile en fonction de E_1 , et déduire son signe.

d- Comparer les pouvoirs réducteurs des deux métaux.

2°) On garde la solution aqueuse mère (S_1) inchangée, et on réalise avec (S_2) l'opération suivante :



On prélève un même volume de la solution que l'on dilue n fois afin de préparer plusieurs solutions filles de concentrations C'_2 différentes. Avec chacune de ces solutions filles, on réalise une pile identique à P_1 et On mesure sa fem initiale notée E ce qui permet de tracer la courbe traduisant l'évolution de E en fonction de $\log(n)$

a- Etablir l'expression de la f.e.m E en fonction de la fem E_1 de la pile P_1 et de $\log(n)$.

b- Montrer que la valeur de la f.e.m E_1 de la pile P_1 est $E_1 = -0,26 \text{ V}$.

c- En déduire celle de la f.e.m normale E^0 de la pile P_1 .

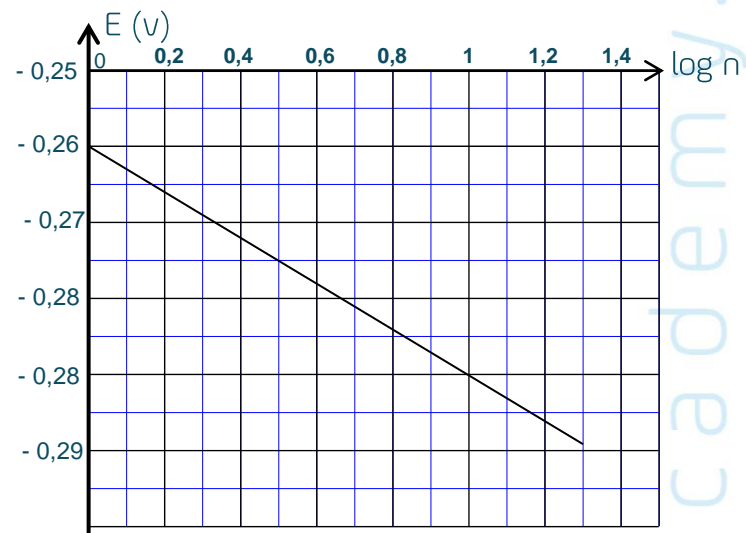
d- Déterminer C'_2 lorsque $E = -0,275 \text{ V}$.

3°) Dans le but de déterminer les potentiels $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$ et $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ On réalise la pile permettant de mesurer le potentiel normal d'un couple (M^{2+}/M).

a- Représenter cette pile et donner son symbole.

b- La mesure de la fem normale de cette pile pour le couple Zn^{2+}/Zn donne la valeur $-0,76 \text{ V}$.

Déterminer les valeurs de potentiels standards des couples Zn^{2+}/Zn et Fe^{2+}/Fe .



PHYSIQUE

Exercice 1

On donne :

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$

Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Les niveaux d'énergie **quantifiés** de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} \text{ avec } E_0 = 13,6 \text{ eV} \text{ et } n \text{ est un nombre entier naturel non nul}$$

1°) a- Expliquer brièvement le terme "niveau d'énergie quantifié".

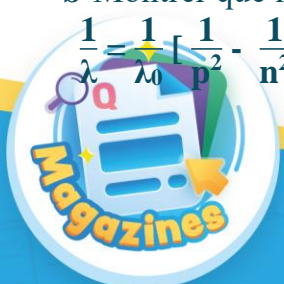
b- Que représente E_0 pour l'atome d'hydrogène ?

2°) On considère le passage de l'atome d'hydrogène d'un niveau d'énergie E_n vers le niveau E_p tels que $n > p$.

a- Dire, en le justifiant, s'il s'agit d'une émission ou d'une absorption.

b- Montrer que la longueur d'onde λ , de la radiation correspondant à cette transition, s'écrit :

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{\lambda_0} \left[\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2} \right] \text{ où } \lambda_0 \text{ est une constante que l'on exprimera en fonction de } E_0, c \text{ et } h.$$



c-Déterminer la valeur de λ_0 .

3°) Dans la série de Balmer (le retour au niveau $p = 2$) le spectre de l'atome d'hydrogène révèle la présence de quatre raies visibles correspondant aux longueurs d'ondes suivantes :

$\lambda_1 = 657 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 486 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 434 \text{ nm}$ et $\lambda_4 = 410 \text{ nm}$.

a- Montrer qu'on peut déterminer n par la relation suivante : $n = \sqrt{\frac{4\lambda}{\lambda - 4\lambda_0}}$

b- Calculer n pour $\lambda = \lambda_2 = 486 \text{ nm}$.

c- L'atome d'hydrogène est dans son niveau d'énergie E_2 ($n=2$), reçoit un photon incident de longueur d'onde $\lambda=486 \text{ nm}$. Ce photon est-il absorbé ? Justifier sans calcul.

4°) L'atome dans son niveau d'énergie E_2 reçoit maintenant un photon de longueur d'onde λ . L'atome est ainsi ionisé et l'électron est éjecté avec une énergie cinétique de valeur $E_c = 1,92 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Calculer λ .

5°) Un électron d'énergie cinétique $E_c = 3,006 \text{ eV}$ heurte l'atome d'hydrogène supposé au repos pris dans son niveau d'énergie E_2 . Suite à ce choc l'atome est excité et l'électron acquiert une énergie cinétique de $E'_c = 0,15 \text{ eV}$. Déterminer la transition correspondante ?

Exercice 2

On donne : $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$; $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$; $m_p = 1,00727u$; $m_n = 1,00867u$ et

Masse d'un noyau de phosphore (^{32}P) : $m(\text{P}) = 31,9739 u$;

Masse d'un noyau de soufre (^{32}S) : $m(^{32}\text{S}) = 31,97207 u$;

Masse de la particule (^b_aX) : $m(^b_a\text{X}) = 5,48 \cdot 10^{-4} u$

En 1934, Les physiciens français Irène et Frédéric Joliot-Curie, ont découvert la radioactivité artificielle en bombardant des noyaux d'aluminium $^{27}_{13}\text{Al}$ par des particules ^A_ZX . Il se forme alors du phosphore radioactif $^{30}_{15}\text{P}$ avec libération d'un neutron.

1) Identifier la particule projectile ^A_ZX et écrire l'équation de la réaction nucléaire en précisant si elle est provoquée ou spontanée.

2) L'un des isotopes du phosphore formé, le ^{32}P est radioactif, il se désintègre en soufre ^{32}S avec émission d'une particule ^b_aX .

a- Préciser les nombres de protons et de neutrons des noyaux de phosphore et de soufre et déduire la transformation ayant lieu à l'intérieur du noyau de phosphore et dont résulte la particule ^b_aX

b- Identifier alors la particule en précisant son symbole et son nom, et écrire l'équation de la désintégration subie par le noyau de phosphore.

3) Le défaut de masse du noyau de phosphore ^{32}P est $\Delta m = 0,2825 u$ et l'énergie de liaison du noyau de soufre ^{32}S est $E_l = 263,58 \text{ MeV}$. Préciser en justifiant, et avec le minimum de calculs nécessaires le noyau le plus stable



4) On dispose, à $t = 0$, d'un nombre $N_0 = 10^{15}$ noyaux de phosphore. La mesure de l'activité à différentes dates montre qu'il existe une durée Δt pour laquelle l'activité vérifie la relation :

$$\frac{A(t-\Delta t)}{A(t+\Delta t)} = 3.$$

a- Montrer que la demi-vie radioactive T du phosphore s'exprime en fonction de la durée Δt par une relation que l'on déterminera.

b- sachant que $\Delta t = 11,9$ jours, montrer que la valeur de $T = 15$ jours.

c- En déduire, en Bq, la valeur de l'activité initiale A_0

5) La particule ${}^b_a x$ émise lors de la désintégration d'un noyau de phosphore, a pour énergie totale $E = 1,2$ MeV. Montrer que l'énergie cinétique du noyau fils est négligeable devant celle de ${}^b_a x$.
(On supposera que le noyau fils prend naissance dans son état fondamental)



Taki Academy
www.takiacademy.com



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba



www.takiacademy.com



73.832.000