

Concours d'accès en 1^{ère} année des ENSA Maroc Juillet 2017

Epreuve de Physique Chimie

Durée : 1 heure 30 minutes

Exercice 1 : Un laboratoire de recherche nucléaire reçoit un échantillon d'un composé radioactif strontium 90 ${}_{38}^{90}\text{Sr}$. La masse de cet échantillon au moment de la réception est $m_0 = 1 \text{ g}$.

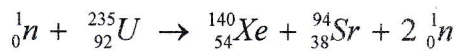
Données : la demi-vie du composé radioactif ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ est de 28 ans ; $\ln(2) = 0,7$; $\ln(3) = 1,1$; $\ln(5) = 1,6$; $\ln(10) = 2,3$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Q21 : Le temps t_d écoulé pour que 99,9 % de la masse m_0 strontium 90 ait disparue est plus proche de :
Cocher la bonne réponse A) 265 ans ; B) 270 ans ; C) 275 ans ; D) 280 ans

Q22 : L'activité initiale a_0 de l'échantillon strontium 90 au moment de la réception est plus proche de :
Cocher la bonne réponse A) 10^4 GBq ; B) 10^6 GBq ; C) 10^3 GBq ; D) 10^5 GBq

Q23 : Le nombre de noyaux radioactifs $N(t_d)$ dans l'échantillon de strontium 90 à l'instant t_d est plus proche de : Cocher la bonne réponse A) $7 \cdot 10^{18}$; B) $7 \cdot 10^{20}$; C) $7 \cdot 10^{16}$; D) $7 \cdot 10^{17}$

Exercice 2 : Dans une centrale nucléaire, on considère la réaction de fission de l'uranium 235 (${}_{92}^{235}\text{U}$) après collision avec un neutron thermique, qui produit du xénon 140 et du strontium 94. L'équation bilan de la réaction s'écrit comme suit :



L'énergie de liaison par nucléon des deux noyaux produits est de 8.5 MeV , et celle du noyau d'uranium 235 est de 7.6 MeV .

Q24 : L'énergie dégagée E_D par la réaction a une valeur plus proche de
Cocher la bonne réponse

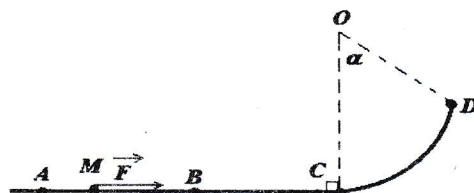
A) 200 MeV ; B) 205 MeV ; C) 210 MeV ; D) 215 MeV

Exercice 3 : Un solide de centre masse G assimilé à un point matériel est en mouvement par rapport à un repère fixe supposé galiléen. La direction de sa vitesse est constante alors :

Q25 : Cocher la bonne réponse

- A) Le repère d'espace d'origine G est galiléen.
- B) L'accélération est centripète
- C) L'accélération tangentielle est non nulle.
- D) Le mouvement du centre de masse G du solide est uniformément varié.

Exercice 4 : La piste de lancement d'un projectile M comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion circulaire CD centrée en O , de rayon $a = 1 \text{ m}$, d'angle au centre O , $\alpha = 60^\circ$ est telle que OC soit perpendiculaire à AC . On suppose qu'il n'y a pas de forces de frottement exercées par la piste sur le mobile tout le long du trajet parcouru par ce dernier.



Le projectile M assimilable à un point matériel de masse $m=0.5\text{ g}$, est lancé à partir du point A sans vitesse initiale suivant AB de longueur 1 m avec une force constante \vec{F} , horizontale et ne s'exerçant qu'entre A et B .

On donne $g=10\text{ m.s}^{-2}$ et on suppose que l'origine de l'énergie potentielle du mobile M est le niveau horizontal de la piste.

Q26 : Déterminer l'intensité minimale à donner à \vec{F} pour que le projectile M s'arrête sur la piste en D .

Cocher la bonne réponse

- A) $2,5\text{ N}$; B) $4,5\text{ N}$; C) 5 N ; D) $1,25\text{ N}$

Q27 : L'intensité de la force \vec{F} est égale maintenant à 150 N . La valeur numérique de la vitesse V_D avec laquelle le projectile M quitte la piste en D est plus proche de :

Cocher la bonne réponse

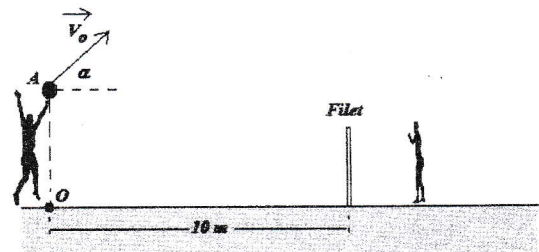
- A) 10 m.s^{-1} ; B) 15 m.s^{-1} ; C) 20 m.s^{-1} ; D) 25 m.s^{-1}

Q28 : L'énergie mécanique E_m du projectile en D vaut :

Cocher la bonne réponse

- A) 100 Joules ; B) 150 Joules ; C) 200 Joules ; D) 50 Joules

Exercice 5 : On étudie le centre d'inertie du ballon au volley-ball. La résistance de l'air est négligée. Le joueur frappe le ballon situé en A et lui communique une vitesse $V_0=10\text{ m.s}^{-1}$ et faisant un angle α avec l'horizontale. Le point A est à une hauteur $H=2.80\text{ m}$ du sol ; le filet à $h=2.50\text{ m}$; la masse du ballon $m=280\text{ g}$ et le rayon du ballon $a=10\text{ cm}$. On donne $g=10\text{ m.s}^{-2}$



Q29 : Le centre d'inertie de la balle passera juste au-dessus du filet situé à $D=10\text{ m}$ du point de lancement lorsque l'angle α est tel que sa tangente est:

Cocher la bonne réponse

- A) $\tan(\alpha) < 0,5$; B) $0,5 \leq \tan(\alpha) \leq 1,1$; C) $0,7 < \tan(\alpha) < 1,3$; D) $\tan(\alpha) \geq 1.3$

Q30 : La valeur de l'angle α vaut maintenant $\alpha = 45^\circ$. Le service dans ce cas est réussi, c'est-à-dire que le centre d'inertie de la balle passe au dessus du filet d'une hauteur h' et touche le sol dans le camp adverse entre le filet et la ligne située à 9 m du filet. La hauteur h' au bout de laquelle la balle atteindra le filet a une valeur égale à:

Cocher la bonne réponse

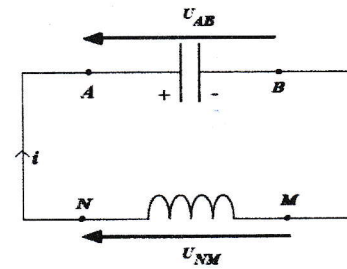
- A) $h' = 5\text{ cm}$; B) $h' = 10\text{ cm}$; C) $h' = 20\text{ cm}$; D) $h' = 30\text{ cm}$;

Q31 : La valeur de l'angle α vaut toujours $\alpha = 45^\circ$. Le joueur adverse situé à 2 m du filet veut intercepter le ballon. Le temps t_2 de la réception du ballon à partir de son point de lancement et la hauteur h_2 où il doit situer sa main dans le plan de la trajectoire du ballon sont plus proches des valeurs :

Cocher la bonne réponse

- A) $h_2 = 20\text{ cm}$ et $t_2 = 0,84\text{ s}$; B) $h_2 = 80\text{ cm}$ et $t_2 = 1,68\text{ s}$;
C) $h_2 = 40\text{ cm}$ et $t_2 = 1,68\text{ s}$; D) $h_2 = 40\text{ cm}$ et $t_2 = 0,84\text{ s}$

Exercice 6 : La différence de potentiel aux bornes d'un condensateur (A,B) de capacité $C=0,1 \mu F$ est $U_{AB}=120V$.
 A la date $t=0$ ce condensateur est branché aux bornes de (M, N) d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance $L=1H$.
 L'intensité du courant est nulle à cette date. On prendra $\pi^2 \approx 10$



Q32 : La période T_0 et la fréquence propre f_0 de ce circuit oscillant sont proches de :

Cocher la bonne réponse

- A) $T_0=2,04 ms$ et $f_0=490 Hz$; B) $T_0=2,00 ms$ et $f_0=500 Hz$;
 C) $T_0=1,92 ms$ et $f_0=520 Hz$; D) $T_0=2,25 ms$ et $f_0=400 Hz$

Les variations dans le temps de la charge du condensateur et de l'intensité du courant sont données par les expressions suivantes : $Q(t)=Q_m \cos(2\pi f_0 t + \varphi_1)$ et $I(t)=I_m \cos(2\pi f_0 t + \varphi_2)$

Où Q_m , I_m , φ_1 et φ_2 sont déterminées par les conditions initiales.

Q33 : Les valeurs Q_m et I_m sont avoisinantes de :

Cocher la bonne réponse

- A) $Q_m=15 \mu F$ et $I_m=19 mA$; B) $Q_m=24 \mu F$ et $I_m=38 mA$;
 C) $Q_m=12 \mu F$ et $I_m=76 mA$; D) $Q_m=12 \mu F$ et $I_m=38 mA$

Q34 : La charge prise par le condensateur à la date $t_1=0,5 ms$ ainsi que la valeur correspondante de l'intensité du courant sont données par :

Cocher la bonne réponse

- A) $Q(t_1) = \frac{Q_m}{2}$ et $I(t_1) = \frac{I_m}{2}$; B) $Q(t_1) = -\frac{Q_m}{2}$ et $I(t_1) = -\frac{I_m}{2}$;
 C) $Q(t_1) = 0$ et $I(t_1) = +I_m$; D) $Q(t_1) = 0$ et $I(t_1) = -I_m$;

Exercice 7 : Sur un conduit en fonte contenant de l'eau, on place un capteur de pression. Un coup est donné sur le conduit, à une distance d du capteur. On détecte deux signaux, séparés par un intervalle de temps $\Delta t=0,70 s$.

Q35 : La distance d du conduit au capteur vaut :

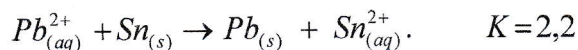
Cocher la bonne réponse

- A) 550 m ; B) 750 m ; C) 1500 m ; D) 3000 m

Données : la célérité du son dans l'eau vaut $v_{eau}=1500 m.s^{-1}$

la célérité du son dans la fonte vaut $v_{fonte}=5000 m.s^{-1}$

Exercice 8 : Dans une solution (S) de sulfate de plomb ($Pb^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration $C = 0.1 mol.L^{-1}$, on introduit de la poudre d'étain Sn en excès. On donne dans les conditions de l'expérience la constante de l'équilibre K de cette réaction ci-dessous :

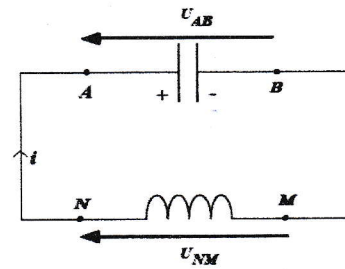


Q36 : Lorsque l'équilibre de la réaction est atteint, la concentration finale de chaque espèce dissoute dans la solution S a pour valeur :

Cocher la bonne réponse

- A) $[Sn^{2+}] = 70.10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 30.10^{-2} mol.L^{-1}$;
 B) $[Sn^{2+}] = 60.10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 40.10^{-2} mol.L^{-1}$;
 C) $[Sn^{2+}] = 70.10^{-3} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 30.10^{-3} mol.L^{-1}$;
 D) $[Sn^{2+}] = 50.10^{-3} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 50.10^{-3} mol.L^{-1}$

Exercice 6 : La différence de potentiel aux bornes d'un condensateur (A,B) de capacité $C=0,1 \mu F$ est $U_{AB}=120V$.
 A la date $t=0$ ce condensateur est branché aux bornes de (M, N) d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance $L=1H$.
 L'intensité du courant est nulle à cette date. On prendra $\pi^2 \approx 10$



Q32 : La période T_0 et la fréquence propre f_0 de ce circuit oscillant sont proches de :

Cocher la bonne réponse

- A) $T_0=2,04 ms$ et $f_0=490 Hz$; B) $T_0=2,00 ms$ et $f_0=500 Hz$;
 C) $T_0=1,92 ms$ et $f_0=520 Hz$; D) $T_0=2,25 ms$ et $f_0=400 Hz$

Les variations dans le temps de la charge du condensateur et de l'intensité du courant sont données par les expressions suivantes : $Q(t)=Q_m \cos(2\pi f_0 t + \varphi_1)$ et $I(t)=I_m \cos(2\pi f_0 t + \varphi_2)$

Où Q_m , I_m , φ_1 et φ_2 sont déterminées par les conditions initiales.

Q33 : Les valeurs Q_m et I_m sont avoisinantes de :

Cocher la bonne réponse

- A) $Q_m=15 \mu F$ et $I_m=19 mA$; B) $Q_m=24 \mu F$ et $I_m=38 mA$;
 C) $Q_m=12 \mu F$ et $I_m=76 mA$; D) $Q_m=12 \mu F$ et $I_m=38 mA$

Q34 : La charge prise par le condensateur à la date $t_1=0,5 ms$ ainsi que la valeur correspondante de l'intensité du courant sont données par :

Cocher la bonne réponse

- A) $Q(t_1) = \frac{Q_m}{2}$ et $I(t_1) = \frac{I_m}{2}$; B) $Q(t_1) = -\frac{Q_m}{2}$ et $I(t_1) = -\frac{I_m}{2}$;
 C) $Q(t_1) = 0$ et $I(t_1) = +I_m$; D) $Q(t_1) = 0$ et $I(t_1) = -I_m$;

Exercice 7 : Sur un conduit en fonte contenant de l'eau, on place un capteur de pression. Un coup est donné sur le conduit, à une distance d du capteur. On détecte deux signaux, séparés par un intervalle de temps $\Delta t=0,70 s$.

Q35 : La distance d du conduit au capteur vaut :

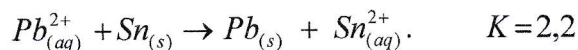
Cocher la bonne réponse

- A) 550 m ; B) 750 m ; C) 1500 m ; D) 3000 m

Données : la célérité du son dans l'eau vaut $v_{eau}=1500 m.s^{-1}$

la célérité du son dans la fonte vaut $v_{fonte}=5000 m.s^{-1}$

Exercice 8 : Dans une solution (S) de sulfate de plomb ($Pb^{2+} + SO_4^{2-}$) de concentration $C=0.1 mol.L^{-1}$, on introduit de la poudre d'étain Sn en excès. On donne dans les conditions de l'expérience la constante de l'équilibre K de cette réaction ci-dessous :

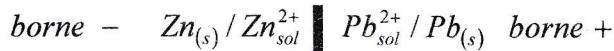


Q36 : Lorsque l'équilibre de la réaction est atteint, la concentration finale de chaque espèce dissoute dans la solution S a pour valeur :

Cocher la bonne réponse

- A) $[Sn^{2+}] = 70.10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 30.10^{-2} mol.L^{-1}$;
 B) $[Sn^{2+}] = 60.10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 40.10^{-2} mol.L^{-1}$;
 C) $[Sn^{2+}] = 70.10^{-3} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 30.10^{-3} mol.L^{-1}$;
 D) $[Sn^{2+}] = 50.10^{-3} mol.L^{-1}$ et $[Pb^{2+}] = 50.10^{-3} mol.L^{-1}$

Exercice 9 : On considère la pile plomb-zinc qui débite dans le sens spontané:



Chaque électrode a une masse $m=100\text{ g}$. Les solutions de chaque demi-pile ont une concentration en cations métalliques $C = 0.2\text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V = 200\text{ mL}$. Pendant combien de temps la pile peut-elle débiter un courant électrique d'intensité constante de valeur $I = 0.8\text{ A}$?

Données :

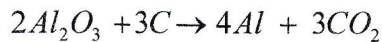
$1\text{ F} = 96500\text{ C.mol}^{-1}$; (Un Faraday = 1 F équivaut à 96500 coulombs/moles d'électrons), masse molaire atomique respective du plomb et du zinc est $M_{\text{Pb}} = 207\text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{\text{Zn}} = 65.4\text{ g.mol}^{-1}$

Q37 : La pile peut débiter ce courant pendant environ:

Cocher la bonne réponse.

- A) 2,65 h ; B) 2,70 h ; C) 2,75 h ; D) 2,60 h

Exercice 10 : La production industrielle de l'aluminium s'effectue par électrolyse à partir d'oxyde d'aluminium extrait de la bauxite (roche sédimentaire initialement trouvée en France), selon l'équation bilan:



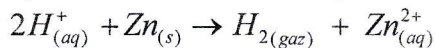
Q38: Quelle masse d'aluminium obtient-on si un courant d'intensité $I = 700\text{ A}$ traverse le bac à électrolyse pendant $t = 70\text{ h}$?

Données: masse molaire de l'aluminium $M_{\text{Al}} = 27\text{ g.mol}^{-1}$; $1\text{ F} = 96500\text{ C.mol}^{-1}$

Cocher la bonne réponse

- A) $m = 12\text{ Kg}$; B) $m = 16\text{ Kg}$; C) $m = 20\text{ Kg}$; D) $m = 24\text{ Kg}$

Exercice 11 : 20 mL d'une solution d'acide chloridrique sont mis en présence de $0,1\text{ g}$ de zinc. On recueille, en fin de réaction $11,4\text{ cm}^3$ de dihydrogène gazeux, mesurés dans les conditions normales de température et de pression (C.N.T.P), puis on sépare le zinc restant dans la solution. Sachant que l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction est donnée par :



Données: Le volume molaire des gaz dans les C.N.T.P. vaut $V_m = 22,4\text{ L.mol}^{-1}$; $M_{\text{Zn}} = 65,4\text{ g.mol}^{-1}$

Q39: la masse du zinc restant est proche de :

Cocher la bonne réponse.

- A) 55 mg ; B) 60 mg ; C) 65 mg ; D) 70 mg

Exercice 12 : L'eau de javel est fabriquée en solution aqueuse selon la réaction d'équation bilan:



Le degré chlorométrique ($^{\circ}\text{Chl}$) d'une eau de javel est le volume de dichlore gazeux (dans les C.N.T.P. , le volume molaire des gaz vaut $V_m = 22,4\text{ L.mol}^{-1}$) qui a été utilisé pour en préparer un litre, ou encore le degré chlorométrique ($^{\circ}\text{Chl}$) est le volume de dichlore introduit dans un litre de l'eau de javel.

Q40 : En calculant d'abord le volume du dichlore qui a été nécessaire pour préparer un berlingot de 250 mL d'eau de javel à 48°Chl , déterminer les concentrations en ions hypochlorite ClO^{-} et en ions chlorure Cl^{-} de cet eau de javel préparée. Elles sont plus proches de la valeur:

Cocher la bonne réponse.

- A) $2,05\text{ mol.L}^{-1}$; B) $2,15\text{ mol.L}^{-1}$; C) $2,25\text{ mol.L}^{-1}$; D) $1,95\text{ mol.L}^{-1}$;