ENSC

Concours d'accès en 1ère année du cycle préparatoire

EPREUVE DE CHIMIE

Transformation chimique

Q1. Quel volume faut-il prélever d'une solution de 10 ml de HCN à 2.10^{-1} mole.L^{-1} pour préparer 200 mL d'une solution de HCN à 6.10^{-3} mole.L^{-1} ?

A) 10 mL B) 6 mL C) 200 mL D) 3 mL

Q2. Quel volume d'eau doit-on ajouter à 400 ml d'une solution de NaOH de concentration égale à 1,2 mol. L^{-1} pour obtenir une solution normale ?

A) 80 mL B) 1000 mL C) 480 mL D) 48 mL

Q3. Un litre d'une solution commerciale à base d'acide fort (AH) a une densité de 1,5. Le pourcentage massique de HCN est de 5%. M(H) = 1g.$mole^{-1}$ M(A) = 24 g.$mole^{-1}$

La concentration en AH est :

A) 25 mole.L^{-1} B) 30 mole.L^{-1} C) 3 mole.L^{-1} D) 1,5 mole.L^{-1}

Q4. Le pH de 100 mL d'hydroxyde de potassium KOH 0.01 mole.L^{-1} est égal à:

A) 2 B) 6 C) 10 D) 12

Q5. Le pH de 100 mL d'acide chlorhydrique HCl 0.01 mole.L^{-1} est égal à:

A) 1 B) 2 C) 6 D) 10

Q6. Le pH d'un mélange de 50 mL d'acide chlorhydrique 0.1 mole.L^{-1} et de 50 mL d'hydroxyde de potassium 0.12 mole.L^{-1} est égal à:

A) 7 B) 1 C) 10 D) 12

pH = -log

Q7. Une solution de 100 mL de HCN à 5.10^{-3} mole.L^{-1} a un pH ≈ 4, déterminer le taux (τ) d'avancement de la réaction : $HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN^-$

A) 80% B) 20 % C) 50% D) 25%

$\tau = \frac{10^{-pH}}{C_A} = \frac{10^{-4}}{5.10}$

$\tau = \frac{[H_3O^+]_f}{C}$

Q8. Quel volume d'Hydroxyde de potassium KOH à 2.10^{-1} mole.L^{-1} est nécessaire pour neutraliser 20 mL d'une solution de H_2SO_4 à 6.10^{-2} mole.L^{-1} ?

A) 12 mL B) 20 mL C) 6 mL D) 24 mL

Oxydo-réduction

Une pile constituée d'une électrode de zinc (Zn) plongée dans une solution aqueuse de sulfate de zinc (II) $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$, d'une électrode d'étain (Sn) plongée dans une solution aqueuse de sulfate d'étain $Sn^{2+} + SO_4^{2-}$ et d'un pont salin qui relie les deux solutions. On branche un conducteur ohmique en série avec un ampèremètre, et on place le dipôle, ainsi constitué, entre les pôles de la pile. Après une durée Δt de fonctionnement de la pile, on observe un dépôt sur l'électrode d'étain et une diminution de la masse de l'électrode de zinc.

Masses molaires : M(Zn) ≈ 65 g.mole^{-1} M(Sn) ≈ 120 g.mole^{-1} 1F ≈ 100 000 C.mole^{-1}

Q9. La cathode de la pile est constituée de :

A) La solution de sulfate de zinc
B) L' électrode de zinc
C) La solution de sulfate d'étain
D) L' électrode d'étain

Q10. L'anode de la pile, est constituée de :

A) La solution de sulfate de zinc
B) L' électrode de zinc
C) La solution de sulfate d'étain
D) L' électrode d'étain

Q11. A la cathode de la pile, il y a une :

A) Réduction B) Oxydation C) Réaction chimique D) Pas de réaction

Q12. A l'anode de la pile, il y a une :

A) Réduction B) Oxydation C) Réaction chimique D) Pas de réaction

Q13. Après 10 minutes de fonctionnement, la différence de masse Δm, déposée sur la cathode pour un courant de 10 µA est de :

A) 0,72 µg B) 3,6 µg C) 0,60 µg µg D) 7,2 µg

Q14. Après 10 minutes de fonctionnement, la différence de masse Δm, disparue à l'anode pour un courant de 10 µA est de

A) 1,95 µg B) 3,90 µg C) 0,60 µg D) 0,72 µg

Q15. L'équation du bilan de la pile s'écrit :

A) $Sn + Zn^{2+} \longrightarrow Sn^{2+} + Zn$

B) $Sn^{2+} + Zn \longrightarrow Sn + Zn^{2+}$

C) $Sn \longrightarrow Sn^{2+} + 2e^-$

D) $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

Q16. La pile s'arrête de fonctionner après :

A) Disparition totale de Sn

B) Consommation totale de Sn^{2+}

C) Disparition totale de Zn

D) Consommation totale de Zn^{2+}

Cinétique chimique

Q17. Le temps de demi-réaction est :

A) Indépendant de l'avancement de la réaction

B) Durée à laquelle l'avancement de la réaction est égal à la moitié de sa valeur finale

C) Durée à laquelle l'avancement de la réaction est égal à la moitié de sa valeur initiale

D) Durée à laquelle la moitié du réactif est consommée

Q18. Le temps de demi-réaction est petit :

A) La vitesse de la réaction est rapide

B) La vitesse de la réaction est lente

C) La vitesse de la réaction est constante

D) Aucune signification sur la vitesse

Q19. La vitesse de la réaction double lorsque l'on double la concentration du réactif, donc la réaction est d'ordre :

A) 1

B) 2

C) 0

D) 4

Q20. Le rôle d'un catalyseur est de :

A) Diminuer la vitesse de la réaction

B) Stopper la vitesse de la réaction

C) Accélérer la vitesse de la réaction

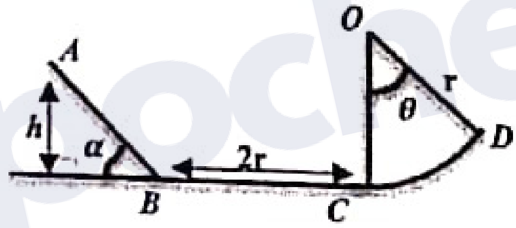
D) Changer le sens de la réaction

ENSC

Concours d'accès en 1ère année de l'ENSC de kénitra

Epreuve de Physique
27 juillet 2023

Exercice 1 : Un solide se masse m= 2kg, de dimensions négligeables est mobile sur une piste située dans le plan vertical. Cette piste est constituée de 3 parties : une partie rectiligne AB incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal ; une partie horizontale de longueur 2r avec r = 1m et une partie circulaire CD de centre O, de rayon r et tel que $\theta = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD}) = 60°$. Sur les parties AB et BC les frottements sont équivalents à une force unique d'intensité $\|\vec{f}\| = \frac{1}{10}$ du poids du solide.



Sur la piste CD on néglige les frottements.

Données : $g = 10\ m.s^{-2}$

Q21 : Exprimer littéralement la vitesse du solide au point B

A) $v_B = \sqrt{\frac{4}{5}gh}$ B) $v_B = \sqrt{\frac{4}{5}gh}$ C) $v_B = \sqrt{\frac{5}{4}gh}$ D) $v_B = \sqrt{\frac{4}{5}ghr}$

Q22 : Exprimer littéralement la vitesse du solide au point D

A) $v_D = \sqrt{\frac{1}{5}g(4h - 7r)}$ B) $v_D = \sqrt{\frac{4}{5}g(4h - h)}$ C) $v_D = \sqrt{g(4h - 5r)}$ D) $v_D = \sqrt{\frac{4}{5}g(h - r)}$

Q23 : De quelle hauteur h peut-on lâcher le solide pour que sa vitesse en D soit égale à $2 m.s^{-1}$?

A) $h = 2.25m$ B) $h = 2.5m$ C) $h = 2m$ D) $h = 2.75m$

Q24 : Donner l'expression de la force exercée par la piste sur le solide en D en fonction de h, g, r

A) $R = \frac{mg}{5r}(\frac{9r}{2} + 4h)$ B) $R = \frac{mg}{5r}(-\frac{9r}{2} + h)$ C) $R = -\frac{mg}{5r}(\frac{9r}{2} + 4h)$ D) $R = \frac{mg}{5r}(-\frac{9r}{2} + 4h)$

Q25 : En déduire la valeur minimale de la hauteur h pour que le solide quitte la piste en D.

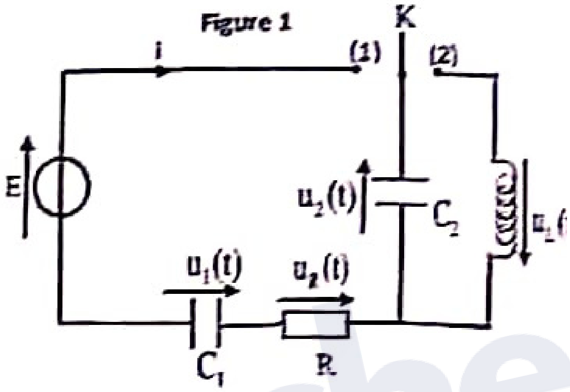
A) $h_{min} = 1.25m$ B) $h_{min} = 1.5m$ C) $h_{min} = 1m$ D) $h_{min} = 1.125m$

<u>Exercice 2</u> : Les circuits RC, RL et RLC sont utilisés dans les montages électroniques des appareils électriques. On se propose, dans cette partie, d'étudier le dipôle RC et le circuit LC.

Le montage électrique schématisé sur la figure 1 comporte :

- un générateur idéal de tension de f.e.m E,
- deux condensateurs de capacité C_1 et $C_2 = 2\ \mu F$,
- un conducteur ohmique de résistance $R = 3k\Omega$,
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable,
- un interrupteur K à double position.

On place l'interrupteur K dans la position (1) à un instant pris comme origine des dates (t=0) et on note C_e la capacité équivalente des deux condensateurs en série.



Q26 : Trouver l'expression de l'équation différentielle vérifiée par la tension $U_2(t)$ entre les bornes du condensateur de capacité C_2

A) $\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_e}U_2(t) = \frac{E}{RC_e}$ B) $\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_2}U_2(t) = \frac{E}{RC_2}$ C) $\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_e}U_2(t) = \frac{E}{RC_2}$

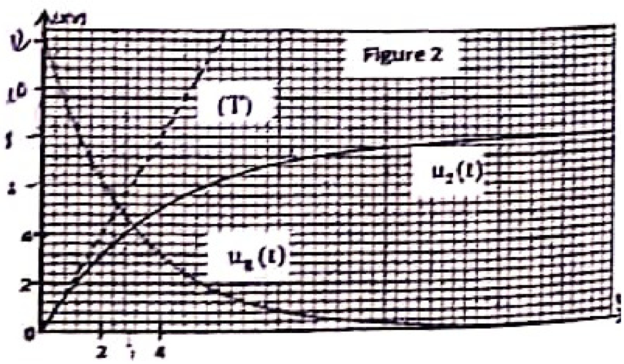
~~D) $\frac{dU_2(t)}{dt} + \frac{1}{RC_2}U_2(t) = \frac{E}{RC_2}$~~

Q27 : La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $U_2(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer l'expression de A et α.

A) $A = E\frac{C_1}{C_1+C_2}$ $et\ \alpha = R\frac{C_1+C_2}{C_1C_2}$ B) $A = E\frac{C_2}{C_1+C_2}$ $et\ \alpha = R\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$

C) $A = E\frac{C_2}{C_1+C_2}$ $et\ \alpha = R\frac{C_1+C_2}{C_1C_2}$ D) $A = E\frac{C_1}{C_1+C_2}$ $et\ \alpha = R\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}$

Les courbes de la figure 2, représentent l'évolution des tensions $U_2(t)$ et $U_R(t)$. La droite (T) représente la tangente à la courbe représentant $U_2(t)$ à l'instant t = 0.



$\frac{du_2}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t}$

$\frac{d^2u}{dt^2} = -\alpha^2 A e^{-\alpha t}$

Q28 : Déterminer la valeur de E et celles de $U_1(t)$ et $U_R(t)$ en régime permanent.

A) $E = 12V$; $U_{1\infty} = 4V$ et $U_{2\infty} = 8V$ B) $E = 10V$; $U_{1\infty} = 4V$ et $U_{2\infty} = 6V$

C) $E = 14V$; $U_{1\infty} = 6V$ et $U_{2\infty} = 8V$ ~~D) $E = 14V$; $U_{1\infty} = 6V$ et $U_{2\infty} = 8V$~~

Q29 : Trouver la valeur de la capacité C_1

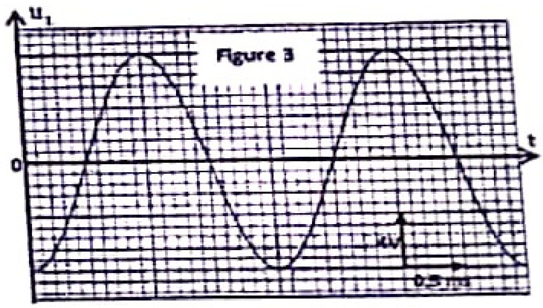
A) $C_1 = 2\mu F$ B) $C_1 = 4\mu F$ C) $C_1 = 4nF$ D) $C_1 = 6\mu F$

Lorsque le régime permanent est établi, on bascule l'interrupteur K à la position (2) à un instant pris comme nouvelle origine des dates ($t = 0$).

Q30 : Trouver l'expression de l'équation différentielle vérifiée par la tension $U_L(t)$ entre les bornes de la bobine

A) $LC_2 \frac{d^2U_L(t)}{dt^2} + U_L(t) = LC_2$ B) $\frac{d^2U_L(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC_2}U_L(t) = LC_2$

C) $\frac{d^2U_L(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC_2}U_L(t) = \frac{1}{LC_2}$ D) $\frac{d^2U_L(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC_2}U_L(t) = 0$

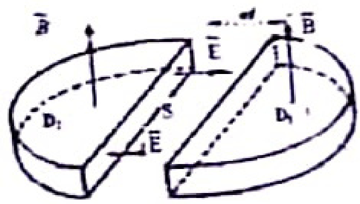


La courbe de la figure 3 représente les variations de la tension $U_L(t)$ en fonction du temps.

Q31 : Déterminer l'énergie E_t totale du circuit

A) $E_t = 82\mu J$ B) $E_t = 74\mu J$ C) $E_t = 64\mu J$ D) $E_t = 56\mu J$

<u>**Exercice 3**</u> : Un cyclotron est un dispositif constitué de deux demi-cylindre $D1$ et $D2$, appelés Dées, séparés par une distance très faible d devant leur diamètre. Le tout est placé dans le vide. Un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure est créé dans $D1$ et $D2$. Entre les



Dées et sur la distance d agit un champ électrique uniforme $\vec{E}$. Ce champ $\vec{E}$ est constamment nul à l'intérieur de deux dées. On suppose que la d.d.p U entre $D1$ et $D2$ est constante.

Données : masse de proton $m = 1{,}67.\ 10^{-27} kg$; $d = 1cm$

Au voisinage immédiat de D_2 une source S émet des protons avec une vitesse initiale négligeable.

Q32 : Etablir l'expression de la vitesse v_1 du proton au moment où il pénètre dans entre D_1 en fonction e, m et U.

A) $v_1 = \sqrt{\frac{2U}{em}}$ B) $v_1 = \sqrt{\frac{U}{2em}}$ C) $v_1 = \frac{2U}{em}$ D) $v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$

Le proton pénètre dans D_1, sa vitesse $\overrightarrow{v_1}$ est perpendiculaire à $\vec{B}$

Q33 : Donner l'expression du rayon R_1 du demi-cercle décrit par le proton en fonction de e, m, B et U.

A) $R_1 = \frac{U}{B}\sqrt{\frac{2m}{e}}$ B) $R_1 = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{e}}$ C) $R_1 = \sqrt{\frac{2mU}{Be}}$ D) $R_1 = B\sqrt{\frac{2mU}{e}}$

Q34 : Exprimer littéralement le temps de transit τ mis par le proton pour décrire ce demi-cercle

A) $\tau = \frac{m}{\pi eB}$ B) $\tau = \frac{\pi m}{eB}$ C) $\tau = \frac{B}{\pi me}$ D) $\tau = \frac{em}{\pi B}$

Au moment précis où le proton quitte D_1, on inverse le sens de $\vec{E}$, le proton pénètre ainsi dans D_2 avec une vitesse v_2.

Q35 : Etablir l'expression de la vitesse v_2 du proton.

$v_2 = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ B) $v_2 = \sqrt{\frac{U}{2em}}$ C) $v_2 = \frac{2eU}{m}$ D) $v_2 = 2\sqrt{\frac{eU}{m}}$

ENSC
Ecole Nationale Supérieure de Chimie
المدرسة الوطنية العليا للكيمياء

Epreuve de Mathématiques

Le 27 Juillet 2023

Cocher la bonne réponse parmi les propositions a-b-c-d sur la grille des réponses

---

Soit $(u_n)_{n\in\mathbb{N}}$ une suite numérique définie par: $u_0 = 1$ et $u_{n+1} = \dfrac{2u_n}{\sqrt{1+u_n^2}}$. On pose $v_n = \dfrac{u_n^2}{3-u_n^2}$.

Q36: Alors (v_n) est une suite géométrique de raison:

[a] $\frac{1}{4}$ [c] 2

[b] $\frac{1}{2}$ [d] 4

Q37: $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n =$

[a] $\frac{\sqrt{3}}{3}$ [c] 2

[b] $\sqrt{3}$ [d] $+\infty$

Q38: On considère la suite numérique $(w_n)_{n\in\mathbb{N}}$ définie par: $w_0 = \frac{1}{2}$ et $w_{n+1} = \dfrac{w_n}{3-2w_n}$. Alors $\forall n \in \mathbb{N}$

[a] $\frac{1}{2} \leq w_n < (\frac{3}{2})^{n+1}$ [c] $0 < w_n < (\frac{1}{2})^n$

[b] $0 < w_n < (\frac{3}{2})^n$ [d] $(\frac{1}{4})^n < w_n < (\frac{1}{2})^n$

On considère l'intégrale $I = \displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)} d\theta$. Alors

Q39: $I =$

[a] $\frac{\ln(3)}{2}$ [c] $\frac{\ln(2)}{2}$

[b] $1 - \frac{\pi}{4}$ [d] $\frac{\pi}{4}$

On considère l'équation suivante: $z^2 - 6z + 13 = 0$ de racines z_1 et z_2

Q40: z_1 et z_2 sont:

[a] $2+3i$ et $3-2i$

[b] $2-3i$ et $2+3i$

[c] $2-3i$ et $3+2i$

[d] $3+2i$ et $3-2i$

Q41: Dans un repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$, on considère les points A et B d'affixes respectives z_1 et z_2. Le triangle OAB est un triangle:

[a] équilateral

[b] isocèle

[c] rectangle

[d] rectangle isocèle

Q42: z_1 et z_2 vérifient:

[a] $z_1 + z_2 = 3$

[b] $z_1 = \bar{z_2}$

[c] $z_1 \times z_2 = 16$

[d] $\frac{z_1}{z_2} = i$

On considère la fonction f définie par $f(x) = \sqrt{e^{2x} - 2e^x - 3}$

Q43: $Df =$:

[a] $\mathbb{R}$

[b] $\mathbb{R} \setminus \{\ln(3)\}$

[c] $[\ln(3), +\infty[$

[d] $]-\infty, \ln(3)]$

Q44: La fonction f est dérivable sur:

[a] $\mathbb{R}^*$

[b] $]-\infty, \ln(3)[$

[c] $]\ln(3), +\infty[$

[d] $\mathbb{R}^* \setminus \{\ln(3)\}$

Q45: f vérifie l'équation différentielle:

[a] $f(x)(f'(x) - f(x)) = e^x$

[b] $f(x)(f'(x) + f(x)) = e^x - 3$

[c] $f(x)(f'(x) + f(x)) = 3$

[d] $f(x)(f'(x) - f(x)) = e^x + 3$

Q46: Quel est le coefficient de $\frac{1}{x^2}$ dans le développement de $(x + \frac{1}{x})^n$ quand le coefficient du troisième terme est le même que celui du septième terme dans la formule du binôme de Newton?

[a] 28

[b] 56

[c] 128

[d] 356

Soient $(a_n)_{n\in\mathbb{N}^*}$ une suite arithmétique et S_n la somme des n premiers termes de $(a_n)_n$. On pose $a_5 = 5$ et $S_5 = 15$.

Q47: $\frac{1}{k(k+n)} =$

[a] $\frac{1}{k} - \frac{1}{k+1}$

[b] $\frac{1}{k+1} - \frac{1}{k}$

[c] $\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1}$

[d] $\frac{k+1}{k} - \frac{k}{k+1}$

Q48: La somme des 100 premiers termes de la suite $(\frac{1}{a_n a_{n+1}})_n$ est égale à

[a] $\frac{99}{101}$

[b] $\frac{100}{101}$

[c] $\frac{99}{100}$

[d] $\frac{101}{100}$

Q49: Dans une ville, il y a quatre boulangeries qui ferment un jour par semaine. Quel est le nombre de façons d'attribuer un jour de fermeture hebdomadaire?

[a] C_7^4

[b] A_7^4

[c] 4^7

[d] 7^4

Q50: Quelle est La valeur de la limite suivante: $\lim_{t \to +\infty} \left(1 + \frac{1}{t^{2023}}\right)^{t^{2024}}$?

[a] 1

[b] e

[c] $\frac{1}{e}$

[d] $+\infty$