

MATH

prealgebra teacher

Concours d'accès en 1^{ère} année des ENSA Maroc Juillet 2021

Epreuve de Mathématiques

Durée : 1H30 min

Non autorisés : Calculatrices, téléphones, smartwatches et tous types de documents

Q1. Une condition nécessaire (pas forcément suffisante) pour réussir le concours de l'ENSA est :

| | | | |
|---|--|---|----------------------------|
| A) Avoir répondu correctement à tout le QCM | B) Avoir au plus 25% de réponses fausses | C) Avoir au moins 50% de réponses correctes | D) Avoir passé le concours |
|---|--|---|----------------------------|

Q2. Le 17 juillet 2021, jour du concours de l'ENSA, est un samedi.
Quel jour de la semaine sera le 29 février 2024 ?

| | | | |
|----------|----------|-----------|----------|
| A) mardi | B) jeudi | C) samedi | D) lundi |
|----------|----------|-----------|----------|

Q3. Le nombre de diviseurs de $N = 72^{10} \times 162^{50}$ est :

| | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| A) 17600 | B) 17680 | C) 17820 | D) 17901 |
|----------|----------|----------|----------|

Q4. Soient x et y deux réels non nuls, inverses l'un de l'autre, tels que la somme du carré de leur somme avec la somme de leurs carrés est égale à 10. Le carré du nombre x vaut :

| | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A) $2 - \sqrt{3}$ ou $2 + \sqrt{3}$ | B) $1 - \sqrt{5}$ ou $1 + \sqrt{5}$ | C) $1 - \sqrt{3}$ ou $1 + \sqrt{3}$ | D) $2 - \sqrt{5}$ ou $2 + \sqrt{5}$ |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

Q5. Le produit

$$\prod_{k=0}^9 \sqrt[3.2^k]{5} =$$

| | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| A) $\sqrt[3]{\frac{511}{5256}}$ | B) $\sqrt[3]{\frac{1023}{5256}}$ | C) $\sqrt[3]{\frac{1023}{5512}}$ | D) $\sqrt[3]{\frac{511}{51024}}$ |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

Q6.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} 3^n e^{-3n} =$$

A) 1

B) 0

C) $+\infty$

D) e

Q7. En remarquant que pour tout $n \in \mathbb{N}$, le nombre $(3 + \sqrt{5})^n + (3 - \sqrt{5})^n$ est un entier pair,

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \sin((3 + \sqrt{5})^n \pi) =$$

A) 1

B) -1

C) 0

D) $+\infty$

Q8.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3} \sin x - \cos x}{x - \frac{\pi}{6}} =$$

A) 0

B) 1

C) 2

D) $+\infty$

Q9.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} x^{\left(\frac{1}{\ln 3x}\right)} =$$

A) e

B) 0

C) $\ln 3$

D) $1 + e$

Q10. Soit $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ une fonction T périodique avec $T > 0$, telle que $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ existe dans \mathbb{R}^* .
Alors :

A) f est strictement croissante

B) f est strictement décroissante

C) f est la fonction nulle

D) f est une constante non nulle

Q11. Soit la fonction f définie par :

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + x^3 \cos\left(\frac{1}{x}\right) & \text{si } x \neq 0 \\ f(0) = 0 \end{cases}$$

Soit f' la dérivée d'ordre 1 de f .

A) $f'(0) = 1$

B) $f'(0) = 0$

C) $f'(0) = 2$

D) f n'est pas dérivable en 0

Q12. Pour la même fonction f de Q11, on note f'' sa dérivée d'ordre 2. Alors :

A) $f''(0) = 0$

B) $f''(0) = 1$

C) $f''(0) = 2$

D) f n'est pas deux fois dérivable en 0

Q13. L'aire de la région délimitée par la courbe d'équation $y = \cos(\ln x)$ et les droites d'équations $x = e^{\frac{\pi}{2}}$ et $x = e^{\pi}$ est égale à :

A) $\frac{1}{2}(e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}})$

B) $e^{\pi} - e^{\frac{\pi}{2}}$

C) $e^{\pi} + e^{\frac{\pi}{2}}$

D) e^{π}

Q14. Soit $f: [0; \alpha] \rightarrow \mathbb{R}$ continue telle que $f(x) \neq -1$ et $f(x) \cdot f(\alpha - x) = 1$

$$\int_0^{\alpha} \frac{1}{1+f(x)} dx =$$

A) $\frac{\alpha}{2}$

B) α

C) $1 + \alpha$

D) $\frac{1}{1+\alpha}$

Q15. Soit la fonction réelle

$$f(x) = e^{-x} \sin(x)$$

et $f^{(4)}$ sa dérivée d'ordre 4, alors :

$$f^{(4)}(x) =$$

A) $-f(x)$

B) $-4f(x)$

C) $4f(x)$

D) $-3f(x)$

Q16. Pour la même fonction f de Q15,

$$\int_0^{\pi} f(x) dx =$$

A) $\frac{1}{3}(1 - e^{-\pi})$

B) $\frac{1}{2}(1 + e^{-\pi})$

C) $\frac{1}{4}(1 - e^{-\pi})$

D) $\frac{1}{5}(1 + e^{-\pi})$

Q17. Soit u la solution de l'équation à variable complexe :

$$z\bar{z} + 4iz = -3 + 4i$$

Alors:

A) $Re(u) \times Im(u) = 2$

B) $Re(u) \times Im(u) = 1$

C) $Re(u) + Im(u) = 2$

D) u est un imaginaire pur

Q18. Soient z_1 et z_2 les solutions de l'équation à variable complexe :

$$z^2 - 2\bar{z} + 3 = 0$$

$$Re\left(\frac{z_1}{z_2}\right) =$$

A) $-\frac{2\sqrt{6}}{7}$

B) $\frac{2\sqrt{6}}{7}$

C) $\frac{5}{7}$

D) $-\frac{5}{7}$

Q19. Soient θ un nombre réel non nul et z un nombre complexe tels que : $z = \cos^2 \theta + i \sin \theta \cos \theta$.

La partie réelle du nombre z^{-3} est :

A) $\frac{\cos \theta}{\sin^3 \theta}$

B) $\frac{\sin 3\theta}{\sin^3 \theta}$

C) $\frac{\cos 3\theta}{\cos^3 \theta}$

D) $\frac{\sin \theta}{\cos^3 \theta}$

Q20. Le nombre $\cos 5\theta$ est égal à :

A) $\cos^5 \theta + 10\cos^3 \theta \sin^2 \theta + 5\cos \theta \sin^4 \theta$

B) $\cos^5 \theta + 5\cos^3 \theta \sin^2 \theta + 10\cos \theta \sin^4 \theta$

C) $\cos^5 \theta - 10\cos^3 \theta \sin^2 \theta + \cos \theta \sin^4 \theta$

D) $\cos^5 \theta - 10\cos^3 \theta \sin^2 \theta + 5\cos \theta \sin^4 \theta$

PHYSIQUE

preappoche

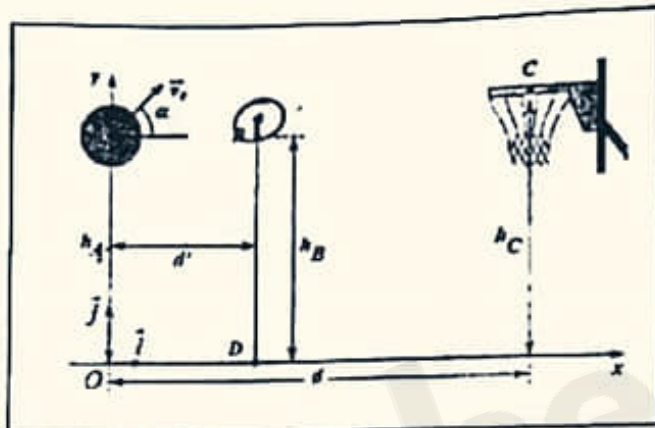
مركز البحوث والتطوير
بجامعة محمد السادس بنغازي

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

Août 2022

Epreuve de Physique-Chimie
Durée : 1h30mn

Exercice 1: On étudie la trajectoire du centre d'inertie d'un ballon de basket-ball de diamètre 25 cm, lancé par un joueur (voir figure). On ne tiendra compte ni de la résistance de l'air ni de la rotation éventuelle du ballon. Le lancer est effectué vers le haut ; on lâche le ballon lorsque son centre d'inertie est en A. Sa vitesse initiale est représentée par un vecteur \vec{v}_0 situé dans le plan vertical (O, \vec{i}, \vec{j}) et faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontal (Ox) .



On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $v_0 = 6\sqrt{2} \text{ m.s}^{-1}$, $h_A = 3.00 \text{ m}$,
 $d' = 3.00 \text{ m}$ et $d = 6.00 \text{ m}$

Q21 : En supposant que l'angle de lancement du ballon en A est conservé, déterminer la hauteur h_A pour que le centre d'inertie du ballon passe exactement au centre C du cerceau du panier. Cocher la bonne réponse :

- A) $h_A = 2.00 \text{ m}$ B) $h_A = 2.05 \text{ m}$ C) $h_A = 2.10 \text{ m}$ D) $h_A = 2.25 \text{ m}$

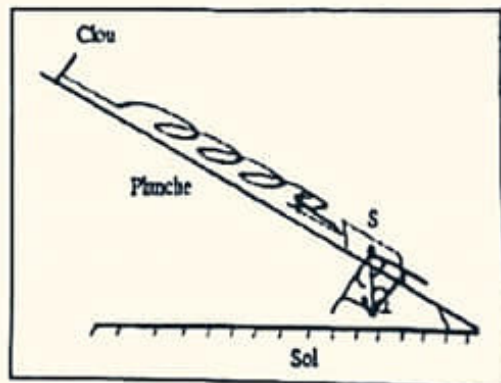
Q22 : En conservant toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , déterminer la vitesse du centre d'inertie du ballon de basket lorsqu'il passe exactement au centre C du cerceau du panier. Celle-ci est plus proche de :

- A) $v_C = 7 \text{ m.s}^{-1}$ B) $v_C = 7.5 \text{ m.s}^{-1}$ C) $v_C = 9.5 \text{ m.s}^{-1}$ D) $v_C = 11.5 \text{ m.s}^{-1}$

Q23 : On conserve toujours le même angle de lancement et la même vitesse initiale \vec{v}_0 , un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket à la distance d' du lanceur, saute verticalement pour intercepter le ballon : l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B . La hauteur minimale h_A de l'attaquant pour qu'il puisse toucher le ballon du bout des doigts est plus proche de :

- A) $h_A = 3.56 \text{ m}$ B) $h_A = 3.66 \text{ m}$ C) $h_A = 3.76 \text{ m}$ D) $h_A = 3.86 \text{ m}$

Exercice 2: Soit un ressort de raideur k et de longueur à vide l_0 . L'un de ses extrémités est accroché sur un clou fixé sur une planche inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale (voir figure). L'autre extrémité est reliée à un corps solide S de masse m , imposant une longueur l_e à l'équilibre.



Q24 : L'expression permettant d'avoir l'angle d'inclinaison α est donnée par : Cocher la bonne réponse

- A) $\sin \alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$; B) $\tan \alpha = \frac{k}{mg}(l_0 - l_e)$
 C) $\sin \alpha = \frac{k}{mg}(l_e - l_0)$; D) $\sin \alpha = \frac{k}{mg}(l_e)$

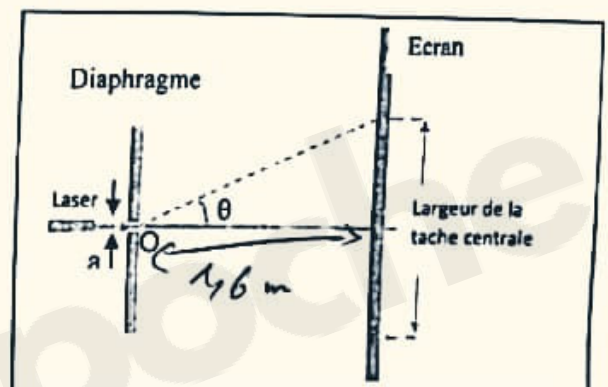
Q25 : Un solide de centre masse G est assimilé à un point matériel est en mouvement par rapport à un repère fixe supposé galiléen. La direction de sa vitesse est constante alors : Cocher la bonne réponse

- A) Le repère d'espace d'origine G est galiléen.
 B) Son accélération centripète est nulle.
 C) Son accélération tangentielle est nulle.
 D) La valeur de son accélération est constante.

Q26 : Cocher la bonne réponse

- A) La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique ne dépend pas du milieu de propagation.
 B) Seules les interférences mettent en évidence la nature ondulatoire de la lumière.
 C) Les ondes lumineuses et les ondes sonores se propagent dans le vide.
 D) La longueur d'onde d'un laser est indépendante du milieu de propagation.

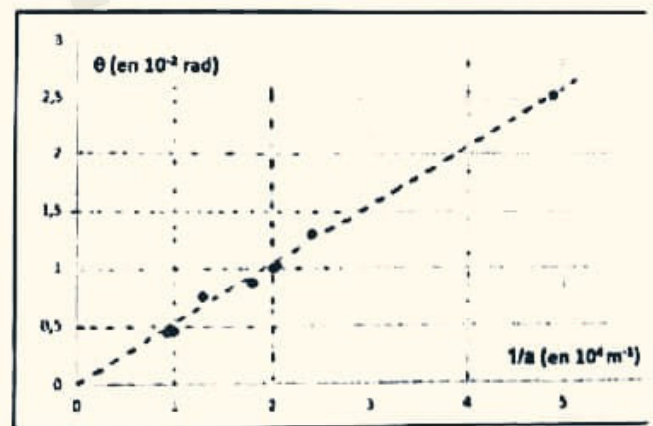
Exercice 3: Un laser émet une lumière monochromatique de longueur d'onde visible dans une direction orthogonale au plan d'un diaphragme percé d'une fente rectangulaire très fine, de centre O , disposée horizontalement et d'ouverture a . Sur un écran placé à $1,6$ m du diaphragme on observe une tâche lumineuse intense au centre et des tâches d'intensités moins fortes, régulièrement disposées de part et d'autre de celle-ci.



Q27 : Cocher la proposition correcte

- A) La tâche centrale possède une largeur double que les autres et la figure de diffraction s'étale verticalement.
 B) La tâche centrale possède la même largeur que les autres et la figure de diffraction s'étale verticalement.
 C) La tâche centrale possède une largeur double que les autres et la figure de diffraction s'étale horizontalement.
 D) La tâche centrale possède la même largeur que les autres et la figure de diffraction s'étale horizontalement.

Les deux extrémités de la tâche centrale sont repérées par l'angle d'ouverture (2θ) de sommet O (θ est de l'ordre de 10^{-2} rad). En modifiant la largeur a de la fente, on a pu tracer le graphique ci-contre représentant les variations $\theta = f(1/a)$.



Q28 : En utilisant le graphique donner la valeur la plus proche de la longueur d'onde du laser utilisé.

- A) 466 nm B) 530 nm C) 622 nm D) 0,732 μm

Exercice 4 : Un laser He-Ne de puissance $P = 2$ mW émet un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_0 = 630$ nm. On donne : Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s et la célérité de la lumière : $c = 3 \cdot 10^8$ m.s $^{-1}$

Q29 : Le nombre de photons transportés par ce faisceau en une seconde est plus proche de :

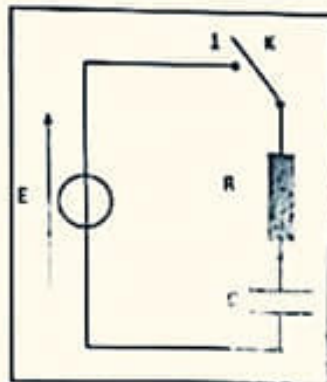
- A) 6 millions de milliards de photons par seconde
 B) 60 millions de milliards de photons par seconde
 C) 0,6 million de milliards de photons par seconde
 D) 600 millions de milliards de photons par seconde

Exercice 5: Un panneau de cellules photovoltaïques a une surface de 4 m^2 . Son taux de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est de 12%. Il est installé dans une région où le rayonnement solaire apporte, en moyenne, 1 kJ/m^2 par seconde.

Q30: L'énergie électrique fournie journalièrement par le panneau, pour une durée moyenne d'éclairage de 12 h est proche de :

- A) 172 MJ B) 1.72 MJ **C) 20.7 MJ** D) 45.6 kJ

Exercice 6: Un professeur propose à ses étudiants d'étudier le circuit RC série de la figure suivante, composé d'un condensateur de capacité C initialement déchargé et branché avec un conducteur ohmique de résistance $R=100\Omega$ et un générateur idéal de tension continue de valeur en tension E , comme le montre la figure.



Q31: Le prof demande à l'un de ses élèves d'écrire au tableau les équations différentielles vérifiées par les grandeurs électriques du circuit (q , i , u_R et u_C) quand l'interrupteur est mis en position (1). L'élève a écrit les quatre équations qui suivent. Seule l'une d'entre elles ne comporte pas d'erreurs, laquelle? Cocher la bonne réponse :

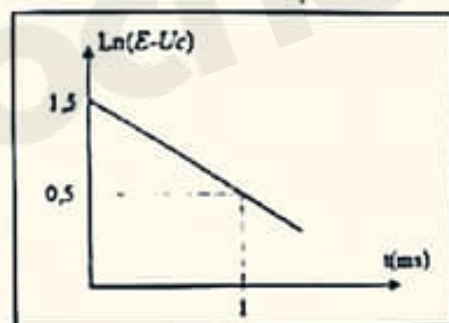
- A) $q + RC \frac{dq}{dt} = CE$** ; B) $i + RC \frac{di}{dt} = E$; C) $u_R - RC \frac{du_R}{dt} = 0$; D) $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = CE$

On peut facilement montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur possède des solutions de la forme

$$u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \text{ avec } \tau = RC.$$

On montre alors que : $\ln(E - u_C) = \ln(E) - \frac{t}{\tau}$.

La variation de $\ln(E - u_C)$ en fonction de t pour le circuit RC ci-dessus est représentée sur la figure ci-contre :



Q32: En utilisant cette figure montrer que les valeurs de E et de C sont proches de

- A) $e^{1.5} \text{ V}$ et $10 \mu\text{F}$** B) $e^{0.5} \text{ V}$ et $1 \mu\text{F}$ C) $e^{1.5} \text{ V}$ et $1 \mu\text{F}$ D) $e^{0.5} \text{ V}$ et $10 \mu\text{F}$

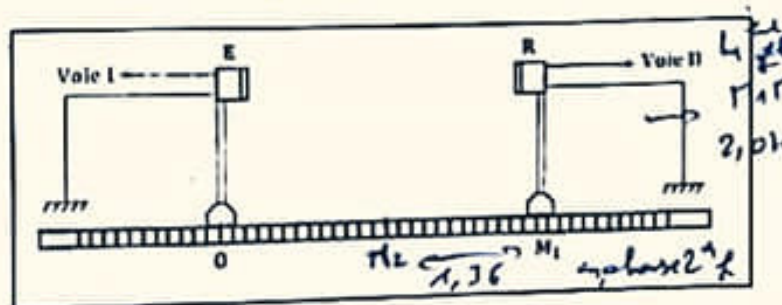
Exercice 7: Un émetteur E situé en un point O sur un banc d'expériences gradué émet des ondes ultrasonores dans l'air qui sont captées par un récepteur situé sur le même banc au point M_1 (cf. figure).

On observe les deux signaux émis et captés sur les deux voies d'un oscilloscope. Les signaux observés se présentent sous forme de deux signaux sinusoïdaux d'amplitudes voisines et présentant un décalage temporel.

On réalise alors les deux manipulations suivantes :

Manipulation 1: En approchant le récepteur de l'émetteur à partir de M_1 , les deux sinusoïdes sont en phase pour la deuxième fois quand on atteint le point M_2 tel que $M_1 M_2 = 1.36 \text{ cm}$.

Manipulation 2: En éloignant le récepteur de l'émetteur à partir de M_1 , les deux sinusoïdes sont en phase pour la quatrième fois quand on atteint le point M_3 tel que $M_1 M_3 = 2.04 \text{ cm}$.



Q33: La longueur d'onde de l'onde sonore utilisée est plus proche de : Cocher la bonne réponse

- A) 0.45 cm **B) 0.68 cm** C) 1.02 cm D) 2.10 cm

Exercice 8 : Un service de médecine nucléaire reçoit un échantillon d'un composé radioactif pur 2 jours après l'expédition. L'activité de l'échantillon au moment de la réception est $16 \cdot 10^9 \text{ Bq}$. L'activité de l'échantillon, 8 jours après réception, ne vaut que $1 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

Q34 : La période du composé radioactif vaut :

- A) 1 jour B) 2 jours C) 8 jours D) 12 jours ;

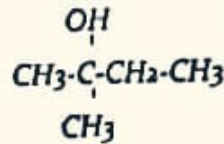
Q35 : L'activité de l'échantillon au moment de l'expédition vaut :

- A) 8 GBq B) 20 GBq C) 32 GBq D) 42 GBq ;

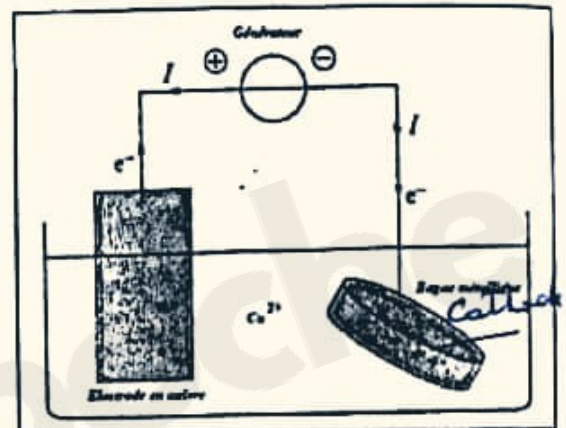
Exercice 9 :

Q36 : Quel est le nom de la molécule suivante :

- A) 1-éthyl, 1-méthyl éthanol ; B) 2-méthyl butan-2-ol ;
 C) 2-hydroxy, 2-méthyl butane ; D) 1,1-diméthyl propan-1-ol.



Exercice 10 : Afin d'effectuer une électrodeposition de cuivre sur une bague métallique on réalise une pile constituée par cette bague, qui remplace l'une des 2 électrodes qui est reliée à la cathode, et est plongée dans une solution contenant les ions Cu^{2+} . L'anode est l'autre électrode en cuivre. La bague et l'électrode de cuivre sont reliées à un générateur qui débite un courant constant $I = 400 \text{ mA}$. Sachant que l'électrolyse fonctionne pendant une heure.



Q37 : Quelle est la quantité de matière d'électrons qui a circulé pendant cette durée ? Elle est plus proche de :

- A) $1.5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; B) $3.1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; C) $4.5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$; D) $6.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

Q38 : Quelle est la masse de cuivre déposée sur la bague pendant la même durée ? Elle est plus proche de :

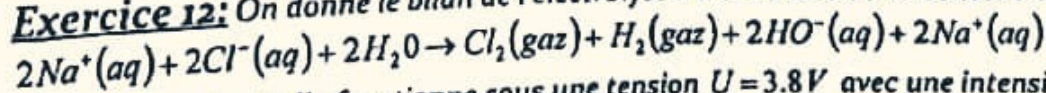
- A) 940 mg ; B) 440 mg ; C) 460 mg ; D) 470 mg
 On donne $1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; (un Faraday équivaut à 96500 Coulombs/mole d'électrons) ;
 $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 11 : On mélange dans un bécher deux solutions d'acide chlorhydrique (S_1) et (S_2) de PH différent : 100 mL de la solution (S_1) de $\text{pH} = 3$ et 400 mL de la solution (S_2) de $\text{pH} = 4$.

Q39 : Dans ce mélange, la concentration finale de l'ion H_3O^+ vaut :

- A) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2.8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2.8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 8.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 8.2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Exercice 12 : On donne le bilan de l'électrolyse d'une solution très concentrée de chlorure de sodium :



Une cellule industrielle fonctionne sous une tension $U = 3.8 \text{ V}$ avec une intensité $I = 4.5 \cdot 10^4 \text{ A}$

Données : couples mise en jeu : Cl_2/Cl^- et $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$; Volume molaire $V = 30 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

Q40 : Déterminer les volumes de dichlore et dihydrogène produits en un jour qui sont identiques et qui ont une même valeur, plus proche de : Cocher la bonne réponse

- A) 400 m^3 ; B) 450 m^3 ; C) 500 m^3 ; D) 600 m^3 .