

La pile : Aluminium / Fer (6 points)

L'équation bilan de fonctionnement de la pile Aluminium / Fer est : $2Al_{(s)} + 3Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Fe_{(s)}$.

La masse de l'électrode d'aluminium varie de 0,54 g au bout de la durée $\Delta t = 10$ h de fonctionnement de la pile.

Données : $1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$; $M(Al) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Fe) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $12 \times 16 = 193$

Q21. L'avancement de la réaction vaut :

A	$x = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	B	$x = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	C	$x = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	D	$x = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

Q22. La variation de la masse de l'électrode de fer vaut :

A	$\Delta m(Fe) = -1,70 \text{ g}$	B	$\Delta m(Fe) = 1,68 \text{ g}$	C	$\Delta m(Fe) = 3,40 \text{ g}$	D	$\Delta m(Fe) = -3,40 \text{ g}$
---	----------------------------------	---	---------------------------------	---	---------------------------------	---	----------------------------------

Q23. L'intensité (supposée constante) du courant électrique durant le fonctionnement de la pile vaut :

A	$I = 0,16 \text{ A}$	B	$I = 0,30 \text{ A}$	C	$I = 0,40 \text{ A}$	D	$I = 0,50 \text{ A}$
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Étude d'un système chimique (6 points)

Pour étudier la transformation d'équation bilan : $NH_2OH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons NH_3OH^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$, on dissout dans $V = 1 \text{ L}$ d'eau : 0,05 mol de $CH_3COONa_{(s)}$; 0,05 mol de $NH_3OHCl_{(s)}$; 0,05 mol de $CH_3COOH_{(l)}$ et 0,05 mol de $NH_2OH_{(l)}$.

Données : $pK_a(CH_3COOH_{(aq)} / CH_3COO^-_{(aq)}) = 4,75$; $pK_a(NH_3OH^+_{(aq)} / NH_2OH_{(aq)}) = 5,95$; $10^{0,2} \approx 1,6$

Q24. La constante d'équilibre associée à cette équation bilan vaut :

A	$K = 0,16$	B	$K = 0,4$	C	$K = 4$	D	$K \approx 16$
---	------------	---	-----------	---	---------	---	----------------

Q25. Le taux d'avancement final dans les conditions de l'expérience vaut :

A	$\tau = 0,02$	B	$\tau = 0,04$	C	$\tau = 0,6$	D	$\tau = 0,85$
---	---------------	---	---------------	---	--------------	---	---------------

Q26. La concentration de l'ion éthanoate $CH_3COO^-_{(aq)}$ dans le mélange à l'équilibre vaut :

A	$0,08 \text{ mol.L}^{-1}$	B	$0,09 \text{ mol.L}^{-1}$	C	$0,10 \text{ mol.L}^{-1}$	D	$0,12 \text{ mol.L}^{-1}$
---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------

Solution d'acide méthanoïque (6 points)

On considère une solution aqueuse (S_A) d'acide méthanoïque de concentration molaire C_A et de $pH = 2,9$.

Données : $pK_a(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}) = 3,8$; $\frac{1}{8,94} = 0,11$; $10^{0,9} = 7,94$; $10^{0,1} = 1,2$; $\frac{10^{0,1}}{0,11} = 11,4$

Q27. Le taux d'avancement final de la réaction d'acide méthanoïque avec l'eau a pour expression :

A	$\tau = \frac{10^{pK_a}}{1 + 10^{pH}}$	B	$\tau = \frac{1}{1 + 10^{pH - pK_a}}$	C	$\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_a - pH}}$	D	$\tau = \frac{10^{pH}}{1 + 10^{pK_a}}$
---	--	---	---------------------------------------	---	---------------------------------------	---	--

Q28. La concentration molaire C_A vaut :

A	$C_A \approx 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$C_A \approx 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$C_A \approx 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	D	$C_A \approx 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
---	--	---	--	---	--	---	--

À $V_A = 10 \text{ mL}$ de la solution (S_A), on ajoute $V_B = 50 \text{ mL}$ d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Quand $V_B = \frac{V_{B,E}}{2}$ on a $[HCOOH_{(aq)}] = [HCOO^-_{(aq)}]$.

Q29. Le pH du mélange obtenu vaut :

A	$pH = 3,8$	B	$pH = 4,2$	C	$pH = 8,2$	D	$pH = 11$
---	------------	---	------------	---	------------	---	-----------

Synthèse d'un ester (2 points)

On chauffe à reflux, un mélange constitué de $n_1 = 1,5 \text{ mol}$ d'acide éthanoïque et de $n_2 = 1,5 \text{ mol}$ d'un alcool (B), en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On obtient une masse m d'un ester (E) de formule : $CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$. La constante d'équilibre associée à l'équation de cette réaction vaut : $K = 4$.

Q30. Cocher, sur la grille, la ou les propositions(s) exacte(s) parmi :

A	L'alcool (B) utilisé est l'éthanol.
B	L'avancement final de cette réaction vaut : $x_f = 1$
C	le rendement r de cette synthèse vaut : $r = 66,7\%$
D	On remplace l'acide éthanoïque par l'anhydride éthanoïque, le rendement de la synthèse devient : $r' = 80\%$

Page 1 sur 1 - Fin de l'épreuve

Ondes et médecine : (2 points)

En médecine on utilise différents types de lasers en fonction des effets recherchés. Chaque laser est caractérisé par une longueur d'onde. Un laser type CO_2 (10,6 nm) est utilisé en chirurgie pour découper proprement certains tissus, un laser type Argon (0,488 nm) est utilisé en ophtalmologie dans certaines pathologies rétinienues. Donnée : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Q11. Cocher, sur la grille, la ou les réponse(s) exacte(s) parmi :

- | | |
|---|--|
| A | La fréquence associée au laser type CO_2 est : $N \approx 30 \text{ GHz}$. |
| B | Le laser du chirurgien est plus énergétique que celui de l'ophtalmologue. |
| C | Les radiations émises par les deux lasers appartiennent au domaine du visible. |
| D | Le laser type Argon émet une radiation de couleur bleue. |

Transformation nucléaire : (4 points)

Le radon, gaz provenant des roches granitiques, a une constante de désintégration égale à : $\frac{\ln 2}{60} = \frac{0,7}{60} \text{ (U.S.I)}$

Q12. Cocher, sur la grille, la ou les réponse(s) exacte(s) parmi :

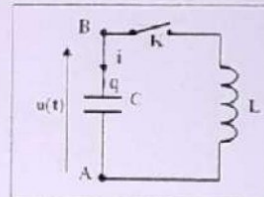
- | | | |
|--------------------|---|--|
| Au bout de 1 min : | A | il ne reste plus de radon dans l'échantillon. |
| | B | il reste 75% du nombre initial de noyaux père. |
| | C | il reste 50% du nombre initial de noyaux père. |
| | D | il reste 25% du nombre initial de noyaux père. |

Q13. Au bout de 3 min, le pourcentage de noyaux radioactifs restants par rapport au nombre initial de noyaux est :

- | | | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| A | 12,5% | B | 33,3% | C | 66,7% | D | 87,5% |
|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|

Circuit idéal (LC) : (6 points)

On considère le circuit ci-contre composé d'un condensateur de capacité $C = 0,5 \mu\text{F}$ et d'une bobine ($L = 20 \text{ mH}$; $r = 0$). L'interrupteur K étant ouvert, le condensateur est chargé initialement à $U_0 = 6 \text{ V}$. À $t_0 = 0$ on ferme K.



Q14. L'expression de la charge $q(t)$ du condensateur (en Coulomb) est :

- | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|
| A | $q = 6 \cdot 10^{-6} \cos(2\pi t)$ | B | $q = 3 \cdot 10^{-6} \cos(10^4 t)$ | C | $q = 3 \cdot 10^{-4} \cos(100\pi t)$ | D | $q = 3 \cdot 10^{-6} \cos(10^4 \pi t + \pi)$ |
|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|

Q15. L'intensité $i(t)$ du courant qui parcourt le circuit (LC) à $t_1 = \frac{T_0}{4}$ (T_0 période propre) vaut :

- | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------|---|------------------------|
| A | $i_1 = 30 \text{ mA}$ | B | $i_1 = 0,3 \text{ A}$ | C | $i_1 = 0$ | D | $i_1 = -30 \text{ mA}$ |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------|---|------------------------|

Mécanique : (8 points)

Un avion volant horizontalement (trajectoire rectiligne) à une altitude $h = 80 \text{ m}$ avec une vitesse constante $v_0 = 360 \text{ km.h}^{-1}$ laisse tomber à $t_0 = 0$, une bouée en passant par la verticale d'un point A de la mer (Figure).

Données : Frottements de l'air négligeables ; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Q16. La bouée touchera la surface de la mer à l'instant :

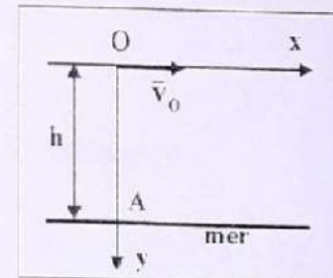
- | | | | | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|
| A | $t = 4 \text{ s}$ | B | $t = 16 \text{ s}$ | C | $t = 40 \text{ s}$ | D | $t = 60 \text{ s}$ |
|---|-------------------|---|--------------------|---|--------------------|---|--------------------|

Q17. La bouée tombe dans la mer à une distance d du point A qui vaut :

- | | | | | | | | |
|---|----------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|
| A | $d = 1440 \text{ m}$ | B | $d = 440 \text{ m}$ | C | $d = 400 \text{ m}$ | D | $d = 144 \text{ m}$ |
|---|----------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|

Q18. Entre le largage de la bouée et sa chute dans la mer, l'avion a parcouru la distance :

- | | | | | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|-----------------------|
| A | $d' = 144 \text{ m}$ | B | $d' = 400 \text{ m}$ | C | $d' = 440 \text{ m}$ | D | $d' = 1440 \text{ m}$ |
|---|----------------------|---|----------------------|---|----------------------|---|-----------------------|



✓ Le centre d'inertie G d'un solide de masse $m = 500 \text{ g}$ est en mouvement. Il possède, à chaque instant, les coordonnées suivantes dans un repère orthonormé : $x(t) = 20t$ et $y(t) = 2t^2 + 20t - 2$ (en m).

Q19. Cocher, sur la grille, la ou les réponse(s) exacte(s) parmi :

- | | |
|---|--|
| A | La trajectoire de G est dans un plan. |
| B | À la date $t = 4 \text{ s}$, la vitesse de G vaut : $v = 20 \text{ m.s}^{-1}$. |
| C | L'accélération du mouvement est constante et vaut : $a = 4 \text{ m.s}^{-2}$. |
| D | Le mobile n'est soumis qu'à son poids. |

Q20. La valeur F de la somme vectorielle des forces extérieures auxquelles est soumis le solide vaut :

- | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|---|-------------------|---|-------------------|
| A | $F = 0,2 \text{ N}$ | B | $F = 0,8 \text{ N}$ | C | $F = 1 \text{ N}$ | D | $F = 2 \text{ N}$ |
|---|---------------------|---|---------------------|---|-------------------|---|-------------------|

Exercice 1 : Soit $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ la suite numérique définie par : $u_0 = 2$ et $u_{n+1} = \frac{u_n^2}{2u_n - 1}$ pour tout n de $\mathbb{N}$

On pose $v_n = \frac{u_n - 1}{u_n}$ et $w_n = \ln(v_n)$

- Q1: ☐ A $(\forall n \in \mathbb{N}) : u_n > 1$ ☐ B $(\forall n \in \mathbb{N}) : u_n < 2$ ☐ C $(\forall n \in \mathbb{N}) : w_{n+1} = w_n + 2$ ☐ D $(\forall n \in \mathbb{N}) : w_{n+1} = 2w_n$
- Q2: ☐ A $w_n = \ln(2) \times (2)^n$ ☐ B $w_n = \ln\left(\frac{1}{2}\right) \times (2)^{n+1}$ ☐ C $w_n = \ln\left(\frac{1}{2}\right) \times (2)^n$ ☐ D $w_n = -\ln(2) \times (2)^n$
- Q3: ☐ A $v_n = 2\left(\frac{1}{2}\right)^{2^n}$ ☐ B $v_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{2^n}$ ☐ C $v_n = \left(\frac{1}{2}\right)^{2^n}$ ☐ D $v_n = \left(\frac{1}{2}\right)^n$
- Q4: ☐ A $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = 1$ ☐ B $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = +\infty$ ☐ C $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$ ☐ D $\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n = \ln 2$

Exercice 2 :

Soient z_1 et z_2 les solutions de l'équation : $z^2 + 4z + 16 = 0$ dans l'ensemble des nombres complexes $\mathbb{C}$ tel que : $\text{Im}(z_1) > 0$

- Q5: ☐ A $z_1 = 4e^{i\frac{2\pi}{3}}$
 $z_2 = 4e^{i\frac{4\pi}{3}}$ ☐ B $z_1 = 4e^{i\frac{\pi}{3}}$
 $z_2 = 4e^{i\frac{2\pi}{3}}$ ☐ C $z_1 = 2 + 2i\sqrt{3}$
 $z_2 = 2 - 2i\sqrt{3}$ ☐ D $z_1 = -2 + 2i\sqrt{3}$
 $z_2 = -2 - 2i\sqrt{3}$
- Q6: ☐ A $\arg\left(\frac{z_1}{z_2}\right) = \pi[2\pi]$ ☐ B $\arg\left(\frac{z_1}{z_2}\right) = \frac{2\pi}{3}[2\pi]$ ☐ C $\left|\frac{z_1}{z_2}\right| = 1$ ☐ D $\left|\frac{z_1}{z_2}\right|^2 = 4$

Exercice 3 : On considère une expérience aléatoire ayant 4 issues possibles notées : ω_1 , ω_2 , ω_3 et ω_4 , de probabilités respectives : p_1 , p_2 , p_3 et p_4 . On suppose que p_1 , p_2 , p_3 et p_4 constituent dans cet ordre les termes d'une suite arithmétique de raison $\frac{1}{9}$

- Q7: ☐ A $p_2 = \frac{5}{12}$ ☐ B $p_1 = \frac{1}{6}$ ☐ C $p_2 = \frac{1}{3}$ ☐ D $p_1 = \frac{1}{12}$

Exercice 4 :

Soit g la fonction numérique de la variable réelle x définie sur $]0; +\infty[$ par : $g(x) = x - \frac{\ln x}{x^2}$

et soit (C_g) sa courbe représentative dans un repère orthonormé $(O; \vec{i}, \vec{j})$ et (Δ) la droite d'équation : $y = x$

- Q8: ☐ A $\forall x \in [1; +\infty[: g'(x) \geq 0$ ☐ B $\forall x \in]0; +\infty[: g'(x) \leq 0$ ☐ C $\forall x \in]0; 1[: g'(x) \leq 0$ ☐ D $\forall x \in]0; 1[: g'(x) \geq 0$
- Q9: ☐ A (Δ) coupe (C_g) au point d'abscisse 1 ☐ B $\forall x \in [1; +\infty[: g(x) \geq x$ ☐ C $\forall x \in]0; 1[: g(x) \leq x$ ☐ D (Δ) est une asymptote oblique de (C_g)
- Q10: ☐ A $\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx = \frac{\ln 2 - 3}{2}$ ☐ B $\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx = \frac{-3 - \ln 2}{2}$ ☐ C $\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx = \frac{\ln 2 - 1}{2}$ ☐ D $\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx = \frac{1 - \ln 2}{2}$

Exercice I (6 points)

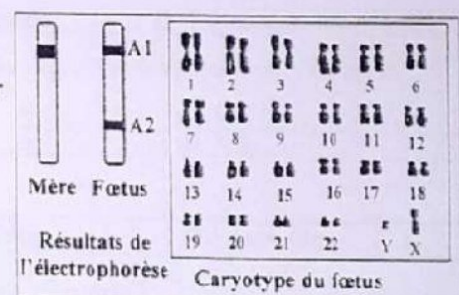
- Q31- Une molécule organique est partiellement oxydée dans la cellule, pour donner 10 acétyl-coenzyme A. A partir de ces 10 molécules, le nombre total d'ATP qui seront produites à la fin de la phosphorylation oxydative au niveau de la mitochondrie est : A. 10. B. 12. C. 24. D. 120
- Q32- la source d'énergie qui effectue directement la synthèse d'ATP durant la phosphorylation oxydative est :
A. l'oxydation du glucose en CO_2 et H_2O .
B. le flux d'électrons du NADH.H^+ jusqu'aux transporteurs d'électrons de la membrane interne de la mitochondrie.
C. Le gradient de protons H^+ , entre l'espace intermembranaire et la matrice de la mitochondrie.
D. le transfert des phosphates des molécules issues de la glycolyse et du cycle de Krebs vers l'ADP.
- Q33- À l'issue d'une course de vitesse on observe une accumulation de l'acide lactique dans les fibres musculaires du coureur. Cette accumulation montre que :
A. la concentration d' O_2 dans le muscle est insuffisante pour dégrader la totalité du glucose en pyruvate.
B. l'acétyl-coenzyme A est transformé en acide lactique à cause du manque du dioxygène.
C. l'acide pyruvique est transformé en acide lactique avec réduction du NAD^+ en NADH.H^+ .
D. l'acide pyruvique est transformé en acide lactique avec oxydation du NADH.H^+ en NAD^+ .

Exercice II (6 points)

- Q34- La mutation génétique par délétion d'un nucléotide :
A. entraîne un décalage de lecture du gène et modifie le plus souvent la fonction de la protéine codée par le gène.
B. peut provoquer l'apparition précoce du codon non-sens et modifier la fonction de la protéine codée par le gène.
C. entraîne un décalage de lecture du gène et provoque toujours l'apparition précoce du codon non-sens.
D. provoque toujours l'apparition précoce du codon non-sens et modifie toujours la fonction de la protéine codée par le gène.
- Q35- La reproduction sexuée grâce à la méiose et à la fécondation aboutit à une grande diversité génétique. Néanmoins, des anomalies peuvent se produire lors de ces processus cellulaires. Parmi ces anomalies :
A. la non-séparation des chromosomes homologues lors de la l'anaphase II de méiose.
B. la séparation aléatoire des chromosomes homologues lors de l'anaphase I de méiose.
C. la non-séparation des chromatides constituant les chromosomes lors l'anaphase I de méiose.
D. le crossing-over inégal aboutissant parfois à une duplication des gènes.
- Q36- Chez une espèce diploïde, le croisement entre une femelle [a B] et un mâle [A b] (A et B dominants, a et b récessifs) donne une descendance composée de : 37,5 % [A B], 37,5 % [a B], 12,5 % [a b], 12,5 % [A b]. D'après ces résultats, on peut dire que :
A. les deux gènes sont distants de 12,5 cM. B. les parents sont hybrides pour le couple d'allèle (B,b).
C. les deux couples d'allèles sont indépendants. D. le parent [A B] produit 4 types de gamètes non équiprobables.

Exercice III (4 points)

Une femme et son conjoint sont atteints d'une maladie héréditaire. Elle est inquiète quant à l'état de santé de son fœtus, elle procède à un diagnostic prénatal. Le document ci-contre représente les résultats de la séparation par électrophorèse des fragments d'ADN des allèles (A1,A2) du gène étudié, appartenant à la mère et son fœtus, ainsi que le caryotype du fœtus.



- Q37- L'allèle responsable de cette maladie est :
A. dominant. B. porté par un autosome.
C. récessif. D. porté par le chromosome sexuel X.
- Q38- D'après ces résultats, on peut dire que :
A. le père est homozygote. B. le fœtus a reçu l'allèle normal de son père.
C. le fœtus est atteint de la maladie. D. le fœtus a reçu l'allèle normal de sa mère.

Exercice IV (4 points)

- Q39- Les anticorps membranaires :
A. sont présents sur la membrane des lymphocytes B et des lymphocytes T.
B. présentent une structure variable d'un clone de lymphocytes à l'autre.
C. reconnaissent indifféremment le non-soi et le soi modifié.
D. se fixent sur un antigène grâce à leurs régions variables.
- Q40- Des lymphocytes et du sérum ont été prélevés chez une vache atteinte de brucellose (Maladie due à une bactérie du genre Brucella) puis mélangés séparément avec quelques gouttes d'une solution contenant des bactéries brucella. Le tableau suivant présente les résultats obtenus :

Milieu 1	Bactéries brucella en présence des lymphocytes.	On observe une réaction immunitaire.
Milieu 2	Bactéries brucella en présence du sérum.	Pas de réaction immunitaire

- D'après ces résultats on peut dire que :
A. la réaction observée dans le milieu 1 révèle l'existence des complexes immuns.
B. l'absence de réaction dans le milieu 2 montre que les lymphocytes ont détruit les bactéries brucella.
C. la réaction dirigée contre brucella est une réaction immunitaire à médiation cellulaire.
D. la réaction dirigée contre brucella est une réaction immunitaire à médiation humorale.