

L'usage de tout dispositif électronique est strictement interdit

Exercice 1 : (4 points)

Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques utilisées en échographie.

- Lors de la propagation d'une onde mécanique et en passant d'un milieu à un autre, il se produit le phénomène de: **a**: réflexion ; **b**: réfraction ; **c**: diffraction ; **d**: dispersion. Choisir la (les) bonne(s) proposition(s).
- Lors de l'échographie du cœur, on a utilisé deux ondes ultrasonores. Le tableau ci-dessous regroupe quelques caractéristiques des ces deux ondes lorsqu'elles se propagent dans le tissu du cœur.

2.1. Calculer λ_1 et v_2 .

| Milieu | Fréquence (MHz) | Célérité de l'onde (km.s ⁻¹) | Longueur d'onde (μm) |
|--------|-----------------|--|----------------------|
| Onde 1 | 2 | 1,5 | λ_1 |
| Onde 2 | 6 | v_2 | 250 |

2.2 Le tissu cardiaque est-il dispersif ? justifier.

Exercice 2 : (4 points)

On considère un échantillon radioactif de potassium $^{40}_{19}\text{K}$ sa demi vie $t_{1/2}$, son activité initiale a_0 à l'origine des temps et à l'instant de date t est $a(t)$. Lors de la désintégration d'un noyau de cet échantillon il se forme un noyau $^{40}_{20}\text{Ca}$ d'un gaz rare et un rayonnement radioactif β^+ est émis.

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi les propositions suivantes :

1 pt

1. L'activité $a(t)$ vérifie l'équation différentielle suivante :

a: $a(t) - \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \frac{da(t)}{dt} = 0$; **b**: $a(t) + \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \frac{da(t)}{dt} = 0$; **c**: $a(t) - t_{1/2} \cdot \frac{da(t)}{dt} = 0$; **d**: $a(t) + t_{1/2} \cdot \frac{da(t)}{dt} = 0$.

1 pt

2. La solution de l'équation différentielle est :

a: $a(t) = a_0 \cdot 2^{-\frac{t}{t_{1/2}}}$; **b**: $a(t) = a_0 \cdot e^{-\frac{t}{t_{1/2} \cdot \ln 2}}$; **c**: $a_0 = a(t) \cdot e^{-\frac{t}{t_{1/2} \cdot \ln 2}}$; **d**: $a(t) = a_0 \cdot e^{-\frac{t}{t_{1/2}}}$.

1 pt

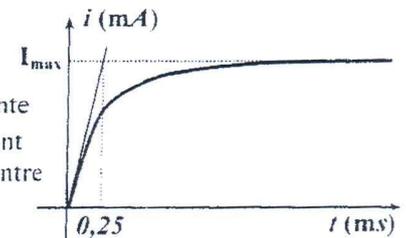
3. A l'instant $t = 3 \cdot t_{1/2}$ la valeur de rapport $\frac{a(t)}{a_0}$ est : **a**: $\frac{1}{64}$; **b**: $\frac{1}{32}$; **c**: $\frac{1}{16}$; **d**: $\frac{1}{8}$.

1 pt

4. Le gaz rare formé est : **a**: Kr : Krypton ; **b**: Ne : Néon ; **c**: Ar : Argon ; **d**: He : Hélium.

Exercice 3 : (6 points) On donne : $e^{-1} = 0,37$.

On relie un générateur idéal de force électromotrice E aux bornes d'un dipôle constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance interne r montée en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 80 \Omega$. Le graphe ci-contre représente les variations de l'intensité de courant i en fonction du temps. En régime permanent la puissance électrique dissipée par effet joule dans la bobine est 100 mW , par contre celle dissipée dans le conducteur ohmique est : 800 mW .



2 pts

3. La valeur de l'intensité du courant à l'instant $t = 0,25 \text{ ms}$ en (mA) est : **a**: 63 ; **b**: 126 ; **c**: 189 ; **d**: 252.

1 pt

1. La valeur de la résistance interne r de la bobine (Ω) est : **a**: 20 ; **b**: 15 ; **c**: 10 ; **d**: 5.

1 pt

2. La valeur de l'inductance L de la bobine en (mH) est : **a**: 25 ; **b**: 12,5 ; **c**: 22,5 ; **d**: 21,5.

1 pt

4. La valeur de la f.e.m. E du générateur est : **a**: 10 V ; **b**: 9 V ; **c**: 8,5 V ; **d**: 6 V.

1 pt

5. En régime permanent, la valeur de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en (mJ) est :

a: 125 ; **b**: 62,5 ; **c**: 112,5 ; **d**: 107,5.

Exercice 4 : (6 points)

On lance, d'un point A situé à la hauteur h du sol, une bille de masse $m = 200 \text{ g}$ avec une vitesse initiale \vec{v}_0 dont la direction fait un angle α avec le plan horizontal. Après la première seconde de chute, le centre de gravité de la bille se trouve au point le plus haut de sa trajectoire et l'énergie cinétique de la bille est 90 J . La bille arrive au sol avec une énergie cinétique égale à : 130 J . On néglige les frottements et on prend $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi les propositions suivantes :

1 pt

1. La valeur de l'énergie cinétique initiale en (J) est : **a**: 80 ; **b**: 90 ; **c**: 100 ; **d**: 110.

1 pts

2. La valeur de $\tan \alpha$ est : **a**: $\frac{1}{3}$; **b**: $\frac{1}{4}$; **c**: $\frac{1}{5}$; **d**: 2.

2 pts

3. La valeur de la hauteur h en (m) est : **a**: 20 ; **b**: 10 ; **c**: 15 ; **d**: 25.

2 pts

4. La date d'arrivée de la bille au sol est : **a**: 2 s ; **b**: 2,5 s ; **c**: 3 s ; **d**: 3,5 s.



Vendredi 25 juillet 2014 Concours : études médicales Epreuve de : Naturelles durée : 30 minutes

Exercice I : (5 points)

Répondez par «vrai» ou «faux» à chacune des propositions suivantes.

- 1- Les enzymes nécessaires à l'oxydation du pyruvate, se trouvent au niveau de la membrane interne de la mitochondrie.
- 2- Le gradient de protons, entre l'espace inter-membranaire et la matrice de la mitochondrie, est utilisé pour l'oxydation de $NADH, H^+$
- 3- L'étape métabolique permettant la production de la plus grande quantité d'ATP, au cours de la décomposition d'une molécule de glucose, est la phosphorylation oxydative.
- 4- Le basculement de la tête de la myosine permet l'hydrolyse de l'ATP.
- 5- La voie anaérobie lactique permet une production d'énergie, pour un effort musculaire de très courte durée.

Exercice II : (5 points)

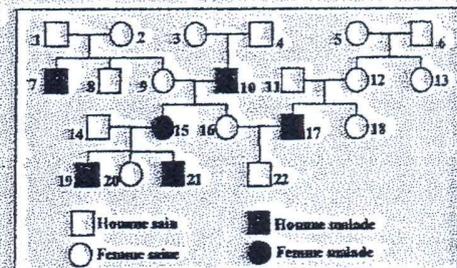
Pour chaque question, choisissez la proposition exacte

- 1- La réplication de l'ADN a lieu :
 - a. uniquement avant une méiose.
 - b. uniquement avant une mitose.
 - c. entre les deux divisions de la méiose.
 - d. avant la première division de la méiose.
- 2- Si une paire de chromosomes ne se sépare pas durant l'anaphase I de la méiose, le nombre de chromosomes de chacune des 4 gamètes humaines résultantes est :
 - a. 23, 23, 23, 23
 - b. 24, 22, 23, 23
 - c. 22, 22, 24, 24
 - d. 24, 24, 23, 23
- 3- Le zygote formé par fécondation contient :
 - a. les mêmes combinaisons alléliques que l'un des parents
 - b. une combinaison nouvelle d'allèles.
 - c. une combinaison allélique identique à l'un des gamètes.
 - d. les mêmes combinaisons alléliques que les parents.
- 4- Les gènes A et B sont situés à 12 cMg l'un de l'autre. Un individu hétérozygote $Ab // aB$ va produire les gamètes suivants :
 - a. 44% AB - 06% Ab - 06% aB - 44% ab
 - b. 06% AB - 44% Ab - 44% aB - 06% ab
 - c. 06% AB : 06% Ab : 44% aB : 44% ab
 - d. 12% AB : 12% Ab : 38% aB : 38% ab
- 5- Le génotype d'un individu diploïde, hétérozygote pour 2 gènes A (allèles A, a) et B (allèles B, b) indépendants et non liés au sexe s'écrit :
 - a. $(A//B ; a//b)$
 - b. $(AB//ab)$
 - c. $(A//a ; b//B)$
 - d. $(A//A ; b//b)$

Exercice III : (5 points)

Le document suivant représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Kennedy.

A partir de l'analyse de cette arbre généalogique, on peut affirmer que : Répondez par «vrai» ou «faux» à chacune des propositions suivantes.



- 1- L'allèle responsable de cette maladie est dominant.
- 2- L'allèle responsable de cette maladie est situé sur le chromosome X.
- 3- Les individus 2, 3 et 5 sont hétérozygotes pour le gène étudié.
- 4- La probabilité que la femme 9 soit hétérozygote est $\frac{1}{4}$
- 5- L'individu 7 a reçu de son père l'allèle muté et de sa mère l'allèle normal.

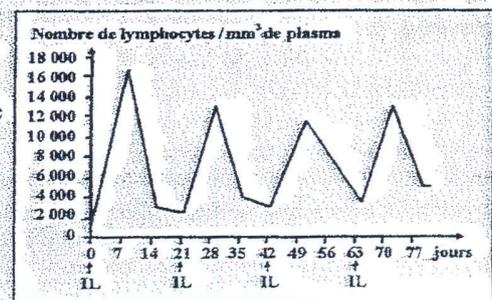
Exercice IV : (5 points)

On injecte de l'interleukine (IL) à une personne atteinte d'une tumeur cancéreuse. Après chaque injection on mesure le nombre de lymphocytes totaux. Le document suivant traduit les résultats obtenus.

A partir des résultats obtenus, on peut affirmer que :

Répondez par «vrai» ou «faux» à chacune des propositions suivantes.

- 1- l'interleukine agit comme un antigène.
- 2- l'augmentation du nombre de lymphocytes est due à la multiplication de ces derniers, sous l'effet de l'interleukine.
- 3- l'interleukine peut agir aussi bien sur les lymphocytes T que sur les lymphocytes B.
- 4- la production d'interleukine s'effectue seulement pendant la phase effectrice de la réponse immunitaire.
- 5- l'interleukine est spécifique à un seul antigène.



L'usage de tout dispositif électronique est strictement interdit

Exercice 1 : (5 points)

On considère les équations des réactions suivantes, relever les deux couples intervenants dans chaque cas :

5x1 pt

- $2\text{CN}^-_{(aq)} + 5\text{ClO}^-_{(aq)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} + 5\text{Cl}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $3\text{Cl}_{2(g)} + \text{I}_{2(aq)} \rightleftharpoons 2\text{ICl}_{3(s)}$
- $\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{HO}^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Cl}^-_{(aq)} + \text{ClO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $4\text{Fe}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons 4\text{FeO}(\text{OH})_{(s)}$
- $2\text{Al}_{(s)} + 2\text{HO}^-_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2\text{AlO}_2^-_{(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$

Exercice 2 : (5 points)

Données : $\text{p}K_A(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,20$; $\text{p}K_A(\text{NH}_3\text{OH}^+/\text{NH}_2\text{OH}) = 6,00$; $\text{p}K_A((\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}) = 11,0$

2 pts

On considère trois solutions aqueuses **A**, **B** et **C** obtenues en dissolvant respectivement de l'ammoniac NH_3 , de l'hydroxylamine NH_2OH et de la diméthylamine $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ de même concentration apportée c.

1. Attribuer à chaque solution son **pH** correspondant parmi les valeurs suivantes :

- a**: $\text{pH}_1 = 9,0$; **b**: $\text{pH}_2 = 10,6$; **c**: $\text{pH}_3 = 11,4$.

2 pts

2. Attribuer à chaque solution son taux d'avancement final τ correspondant parmi les valeurs suivantes :

- a**: $\tau_1 = 0,25$; **b**: $\tau_2 = 0,04$; **c**: $\tau_3 = 1,0 \cdot 10^{-3}$.

1 pt

3. Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

La vitesse d'une réaction peut s'exprimer :

- a**: en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; **b**: en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; **c**: sans unité ; **d**: en $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$

Exercice 3 : (5 points) On donne : $\log(29) \approx 1,46$; $10^{0,3} \approx 2$.

On considère une solution aqueuse (S) d'acide éthanóïque $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ son $\text{pH} = 3,3$ et sa concentration molaire est $C_A = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, soit K_A la constante d'acidité du couple $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$.

- 1,25 pt 1. L'expression du $\text{p}K_A$ est : **a**: $\text{p}K_A = \text{pH} + \log(C_A \cdot 10^{\text{pH}} - 1)$; **b**: $\text{p}K_A = \text{pH} + \log(C_A \cdot 10^{\text{pH}} + 1)$;
c: $\text{p}K_A = \text{pH} + \log(1 - C_A \cdot 10^{\text{pH}})$; **d**: $\text{p}K_A = \text{pH} + \log(1 + C_A \cdot 10^{\text{pH}})$.

- 1,25 pt 2. Sa valeur est : **a**: $\text{p}K_A = 4,76$; **b**: $\text{p}K_A = 4,67$; **c**: $\text{p}K_A = 3,76$; **d**: $\text{p}K_A = 3,67$

3. On mélange un volume de la solution (S) contenant $n_0 = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, avec un volume d'une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 contenant la même quantité de matière n_0 .

Données : $K_{A2}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 / \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-)$; $\text{p}K_{A1}(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 9,2$

- 1,25 pt 3.1. La constante d'équilibre K est : **a**: $K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$; **b**: $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$; **c**: $K = 10^{\text{p}K_{A1} - \text{p}K_{A2}}$; **d**: $K = K_{A1} \cdot K_{A2}$.

- 1,25 pt 3.2. Le taux d'avancement τ est : **a**: $\tau = \frac{1 + \sqrt{K}}{\sqrt{K}}$; **b**: $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$; **c**: $\tau = 1 + \sqrt{K}$; **d**: $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 - \sqrt{K}}$.

Exercice 4 : (5 points)

1. L'acide acétylsalicylique, ou aspirine $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ noté **AH** sa base conjuguée est l'ion acétylsalicylate, $\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$ noté **A⁻**. Le $\text{p}K_A$ de ce couple vaut **3,5**.

1,5 pt 1.1. Le pH est égal à environ **1,5** dans l'estomac, **6** au niveau du duodénum, **7,4** dans le sang.

Quelle est l'espèce prédominante du couple **AH/A⁻** dans l'estomac, dans le duodénum et dans le sang ?

1 pt 1.2. Calculer le rapport $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$ dans l'estomac.

2. L'action de l'ozone sur le dioxyde de soufre dissous dans les gouttes d'eau en suspension dans l'atmosphère fournit de l'acide sulfurique et du dioxygène : c'est une des causes des pluies acides.

1 pt 2.1. Quels sont les couples Ox/Red mis en jeu ?

5 pt 2.2. Etablir l'équation de cette réaction.

exercice 1 (5pts)

On considère les deux nombres complexes : $t = \frac{1-i}{\sqrt{2}}$ و $z = 2e^{i\frac{2\pi}{3}}$

Pour chacune des propositions suivantes, recopie le numéro, et réponds par vrai (V) ou faux (F)

- 1) Pour $n \in \mathbb{N}$, $t^n \in \mathbb{R}$ est équivalent à n multiple de 4
- 2) $\text{Arg}\left(\frac{z^2}{t^3}\right) \equiv \frac{\pi}{12} [2\pi]$
- 3) $\text{Re}(z^{10}) = -29$
- 4) $1 + t + t^2 + \dots + t^8 = 1$

exercice 2(5pts)

On considère la fonction f à variable réelle x définie sur $] -1,1 [$ par:

$$\begin{cases} f(x) = \frac{1}{x} \ln\left(\frac{1-x^2}{1+x^2}\right), x \neq 0 \\ f(0) = 0 \end{cases}$$

Pour chacune des propositions suivantes, recopie le numéro, et réponds par vrai (V) ou faux (F)

- 1) f est continue en 0
- 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = 2$
- 3) f est dérivable en 0 و $f'(0) = 0$
- 4) pour $x \in] -1,1 [$ و $x \neq 0$ $f\left(\frac{1}{x}\right) = x \ln\left(\frac{x^2-1}{x^2+1}\right)$

exercice 3(5pts)

soit $(u_n)_n$ la suite définie par : $u_{n+1} = \frac{3}{4-u_n}$, $u_0 = 1$

et soit $(v_n)_n$ la suite définie par : $(n \in \mathbb{N}) v_n = \frac{u_n-1}{u_n-3}$

et soit $(w_n)_n$: la suite définie par : $(n \in \mathbb{N}) w_n = \ln(v_n)$

Pour chacune des propositions suivantes, recopie le numéro, et réponds par vrai (V) ou faux (F)

- 1) $(\forall n \in \mathbb{N}) v_n = \frac{1}{3^{n+1}}$
- 2) la suite $(w_n)_n$ est une suite arithmétique
- 3) pour $n \in \mathbb{N}$: $\ln(v_0 \times v_1 \times \dots \times v_n) = -(n+1)(n+2) \ln(\sqrt{3})$
- 4) la suite (u_n) converge

exercice 4(5pts)

Dans un espace probabilisé finé, on considère les événements A , B et C tels que :

A et C sont indépendants ; $p(A) = 0,4$; $p(B) = 0,3$; $p(A \cup B) = 0,8$; et $p(A \cap C) = 0,2$
 pour chacune des propositions suivantes, recopie le numéro, et réponds par vrai (V) ou faux (F)

- 1) $p(A \cap B) = 0,1$
- 2) $p(C) = 0,25$
- 3) $p(A \cup C) = 0,7$
- 4) $p(A|B) = 0,5$ ($p(B)$, sachant A)