

CONCOURS D'ACCES A LA 1^{ère} ANNEE DE MEDECINE ET DE MEDECINE DENTAIRE

Session :
juillet 2022

Epreuve des Sciences de la vie (Biologie)

Durée de l'épreuve : 45 minutes

Pour chaque série de propositions, **une seule** réponse est juste.

Choisir la lettre qui correspond à la bonne réponse puis cocher cette lettre comme suit dans la grille des réponses.

Exercice 1 :

Dans un bioréacteur où la quantité d'oxygène est limitée et non renouvelable, on met une solution de mitochondries purifiée et maintenue dans un milieu isotonique. On mesure la concentration de l'O₂ au cours du temps, le document ci-dessous présente les conditions et les résultats de cette expérience.



- A t₁ : on introduit la suspension de mitochondries dans le bioréacteur ;
- A t₂ : on ajoute du glucose ;
- A t₃ : on ajoute du pyruvate ;
- A t₄ et t₅ : on ajoute l'ADP ;
- A t₆ : on ajoute du cyanure.

NB : les données ci-dessus sont valables pour les questions de 1 à 5.

- ① La diminution de la concentration de l'O₂ au temps t₁ est due à :
 - A - L'absence de glucose ;
 - B - L'absence d'O₂ ;
 - C - L'épuisement du glucose par les mitochondries ;
 - D - L'épuisement du pyruvate dans les mitochondries ;
 - E - La formation de l'acide l'éthanol.
- ② La stabilité de la concentration du O₂ entre t₂ et t₃ montre que :
 - A - Les mitochondries sont mortes ;
 - B - Les mitochondries ne respirent plus ;
 - C - La glycolyse est arrêtée par inhibition d'enzymes cytoplasmiques ;
 - D - La glycolyse est arrêtée pour insuffisance du dioxygène dans le milieu ;
 - E - Le milieu est saturé en pyruvate.
- ③ L'addition du pyruvate en t₃ provoque une diminution de la concentration du O₂ car :
 - A - Le pyruvate absorbe le O₂ ;
 - B - Le pyruvate est transformé en éthanol en présence d'O₂ ;
 - C - Le dioxygène provoque une oxydation du pyruvate dans la matrice des mitochondries ;
 - D - Le pyruvate est utilisé par les mitochondries pour produire l'ATP en présence de O₂ ;
 - E - Le dioxygène provoque une oxydation du pyruvate dans l'espace inter membranaire des mitochondries.
- ④ Entre t₄ et t₅, l'addition de l'ADP provoque la diminution de la concentration d'O₂ car Dans les réactions d'oxydoréduction respiratoires la phosphorylation de l'ADP est couplée avec :
 - A - L'oxydation d'O₂ ;
 - B - La réduction d'O₂ donnant des molécules de CO₂ ;
 - C - La réduction d'O₂ ;
 - D - L'oxydation d'O₂ donnant des molécules d'H₂O ;
 - E - La réduction du dioxygène donnant des molécules d'ATPase qui catalyse la phosphorylation de l'ADP.

- ⑤ En observant la variation de la concentration d'O₂ après addition du cyanure on peut conclure que :
- A - Le cyanure inhibe la chaîne respiratoire qui ne peut plus fixer le dioxygène ;
 - B - Le cyanure stimule la respiration mitochondriale car la concentration de O₂ dans le milieu est stable ;
 - C - Le cyanure n'a pas d'effet sur la respiration mitochondriale puisque l'O₂ du milieu reste stable ;
 - D - Le cyanure est utilisé par les mitochondries à la place du dioxygène ;
 - E - Le cyanure est un poison qui inhibe la respiration cellulaire en bloquant l'entrée d'O₂ dans la mitochondrie.

Exercice 2 :

- ⑥ Lors de la méiose, il s'effectue un brassage génétique :
- A - Par les crossing-over entre les allèles des gènes indépendants ;
 - B - Intra chromosomique au cours de la deuxième division de la méiose ;
 - C - Inter chromosomique puis intra chromosomique au cours de la première division de la méiose ;
 - D - Intra chromosomique puis inter chromosomique au cours de la première division de la méiose ;
 - E - Par migration aléatoire des chromosomes qui précède les crossing-over au cours de la première division de la méiose.
- ⑦ Les deux phases permettant le brassage de l'information génétique sont :
- A - la première division de méiose et la fécondation ;
 - B - la prophase 1 et l'anaphase 1 ;
 - C - l'anaphase 1 et la fécondation ;
 - D - l'anaphase 2 et la fécondation ;
 - E - La métaphase 1 et l'anaphase 2.
- ⑧ Les mutations géniques caractérisées par la substitution d'un nucléotide par un autre :
- A - Peuvent avoir lieu à des endroits précis du gène ;
 - B - Modifient toujours la séquence des acides aminés du polypeptide codé par ce gène ;
 - C - Peuvent avoir pour conséquence la synthèse d'un polypeptide généralement plus long ;
 - D - Peuvent se traduire par un changement de plusieurs acides aminés dans la séquence du polypeptide sans en modifier la longueur ;
 - E - Peuvent se traduire par un changement d'un acide aminé dans la séquence du polypeptide sans en modifier la longueur.
- ⑨ Soit une union entre deux individus hétérozygotes pour deux gènes situés sur deux chromosomes différents.
- Pour ces deux gènes :
- A - Chaque individu produit des gamètes tous différents ;
 - B - Chaque individu produit quatre types de gamètes en proportion inégales ;
 - C - Chaque individu produit quatre types de gamètes en proportion égales ;
 - D - Cette union peut donner des individus qui sont tous hétérozygotes ;
 - E - Cette union peut donner quatre phénotypes en proportions égales.

NB : les données suivantes sont valables pour les questions 10 et 11

1^{er} croisement :

On croise deux lignées pures de drosophiles l'une à ailes longues et aux yeux bruns, l'autre à ailes vestigiales et aux yeux rouges. On obtient une descendance F1 uniforme, constituée d'individus aux ailes longues et aux yeux rouges.

2^{ème} croisement :

On croise des femelles F1 avec des mâles double-homozygotes récessifs. On obtient alors en F2 :

- 726 drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns
- 712 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges
- 187 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns
- 196 drosophiles aux ailes longues et aux yeux rouges

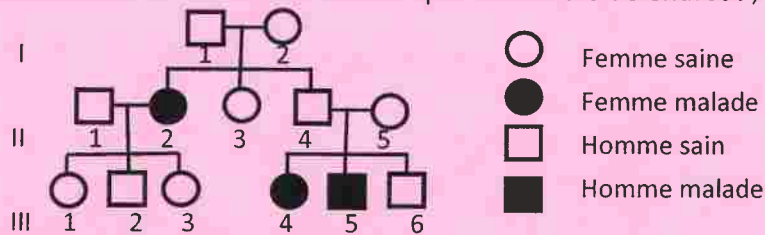
Choisir la réponse juste

- ⑩
- A - Les femelles de F1 ont produit 18% des gamètes recombinés ;
 - B - Le deuxième croisement est un croisement entre des hybrides ;
 - C - Certains gamètes recombinés produits par les hybrides de F1 sont obtenus après migration aléatoire des chromosomes au cours de la méiose ;
 - D - Les deux gènes étudiés sont portés par le chromosome X ;
 - E - L'un des parents de F1 a produit 21% des gamètes recombinés.

⑪ Choisir la réponse juste

- A - Les deux gènes étudiés sont indépendants ;
- B - Les résultats de F2 s'expliquent par l'intervention de crossing over ;
- C - Les drosophiles aux ailes longues et aux yeux rouges sont de type parental ;
- D - Les deux gènes étudiés sont liés de façon absolu ;
- E - L'apparition des drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns s'expliquent par un brassage inter chromosomique ;

- ⑫ La maladie de Charcot est une maladie neurodégénérative qui provoque la paralysie. Dans une population près de 1000 nouveaux cas sont diagnostiqués chaque année. Des études ont montré la relation de cette maladie avec l'apparition d'une mutation au niveau du gène ASL2. L'arbre généalogique ci-dessous est celui d'une famille atteinte par la maladie de Charcot ;



L'analyse de cette généalogie permet de dire :

- ⑬
- A Le gène ASL2 est situé sur le chromosome X ;
 - B La probabilité pour que III 4 ait un enfant malade est de 1 ;
 - C Puisque les individus II 4 et II 5 sont sains ils ne devront pas avoir d'enfants atteints par la maladie ;
 - D La mutation à l'origine de la maladie de Charcot est dominante ;
 - E L'arbre ne permet pas de conclure sur le génotype de II 1 .

⑭ La dérive génique :

- A - Fait varier la fréquence des allèles dans une population ;
- B - Crée de nouveaux allèles ;
- C - Est un mécanisme d'évolution qu'on peut contrôler par les méthodes du génie génétique ;
- D - Est plus marquée quand l'effectif de la population est grand ;
- E - Est plus marquée quand une grande population est isolée géographiquement.

⑮ Les plantes OGM sont le résultat :

- A - De mutations d'espèces cultivées ;
- B - D'hybridations d'espèces cultivées ;
- C - De sélections de variétés cultivées ;
- D - D'hybridations de variétés cultivées ;
- E - De génie génétique.

⑯ La sélection naturelle agit :

- A - Sur le génotype en augmentant les chances de transmission d'un allèle favorable ;
- B - Sur le génotype en diminuant les chances de transmission d'un allèle favorable ;
- C - Sur les individus aux premiers stades de leur développement ;
- D - Sur le génome en favorisant le brassage intra chromosomique ;
- E - En diminuant systématiquement le polymorphisme génique des populations.

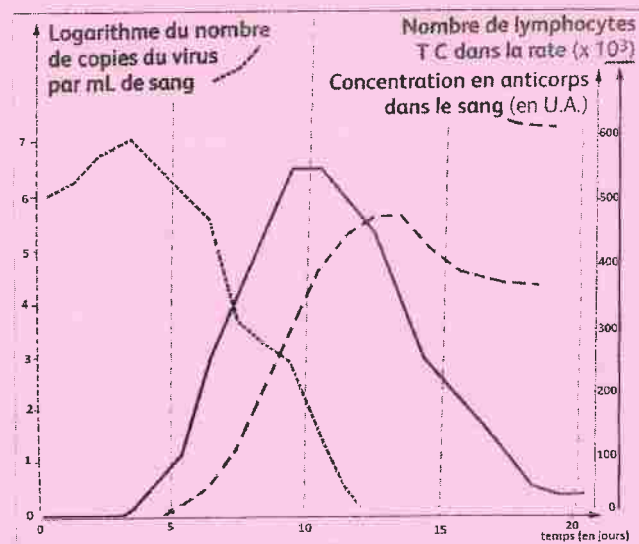
Exercice 3 :

- 16) La réaction inflammatoire est :
- A - Toujours déclenchée par un agent infectieux ;
 - B - La première étape de la réponse adaptative ;
 - C - Une réaction qui peut prendre plusieurs formes ;
 - D - Une réaction innée et stéréotypée ;
 - E - Déclenché par des médiateurs précoces.

- 17) Les lymphocytes T régulateurs sont :
- A - Des lymphocytes CD4 ;
 - B - Des lymphocytes CD8 ;
 - C - Des lymphocytes CD4 et CD8 ;
 - D - Des cellules productrices des interleukines (IL2) ;
 - E - Des cellules présentatrices de l'antigène et stimulantes des autres cellules immunitaires.

On suit l'évolution de la charge virale, de la concentration plasmatique en anticorps et de la quantité de lymphocyte LTc dans la rate d'individus infectés par le virus de la grippe.

- 18) Le document ci-contre :
- A - Met en évidence la réponse immunitaire innée ;
 - B - Met en évidence la réponse immunitaire adaptative ;
 - C - Montre le rôle des lymphocytes B dans la réponse antivirale ;
 - D - Montre l'origine des anticorps ;
 - E - Montre que les LTc utilisent les virus pour se multiplier.



- 19) Le document ci-contre montre que :
- A - L'évolution de la charge virale pendant les deux premiers jours est due à l'absence des anticorps ;
 - B - Après le troisième jour, l'évolution de la charge virale est due à l'activité des LTc ;
 - C - Les lymphocytes LTc éliminent les cellules infectées par les virus ;
 - D - Les lymphocytes secrètent les anticorps antiviraux ;
 - E - L'évolution de la charge virale pendant les deux premiers jours est due à la résistance des virus de la grippe aux médicaments
- 20) Lors de la réponse immunitaire adaptative :
- A - Il se produit une augmentation de la quantité d'immunoglobuline dans le sang ;
 - B - Il se produit un gonflement, rougeur, chaleur, douleur au niveau de la zone d'infection ;
 - C - Il y a production d'antigènes par les plasmocytes ;
 - D - Les plasmocytes se différencient en lymphocytes cytotoxiques ;
 - E - Les macrophages n'interviennent pas.

Choisir la lettre de la réponse correcte puis cocher par (X) dans la grille des réponses.

Q₂₁ : Choisir la réponse juste parmi les propositions suivantes :

- A) La lumière a la même célérité quelque soit le milieu transparent .
 B) La fréquence d'une onde lumineuse varie lorsqu'elle passe d'un milieu transparent à un autre
 C) Les ultrasons sont des ondes **électromagnétiques**
 D) L'indice de réfraction d'un milieu transparent dépend de la longueur d'onde de la radiation monochromatique qui le traverse
 E) La longueur d'onde λ d'une onde électromagnétique ne dépend pas du milieu de propagation

Une sonde joue le rôle d'émetteur et récepteur , elle émet un signal sonore sinusoïdale , l'onde se propage à la célérité $V=340 \text{ ms}^{-1}$, sa fréquence $N=680 \text{ Hz}$

Q₂₂ : la valeur de la longueur d'onde λ est :

- A) $\lambda = 50 \text{ cm}$ B) $\lambda = 40 \text{ cm}$ C) $\lambda = 30 \text{ cm}$ D) $\lambda = 20 \text{ cm}$ E) $\lambda = 10 \text{ cm}$

Q₂₃ : L'onde se réfléchit sur un obstacle situé à une distance $d=17 \text{ cm}$ de la sonde , la durée Δt après l'émission du signal vaut :

- A) 50 ms B) 200 ms C) 300 ms D) 400 ms E) 100 ms

Une onde monochromatique se propage dans divers milieux transparents d'indice de réfraction différents . le tableau ci-dessous montre quelques caractéristiques de cette onde dans ces milieux .

Milieu	Longueur d'onde $\lambda(\text{nm})$	Indice de réfraction	Vitesse de propagation $V(\text{m.s}^{-1})$
Vide	600	$n_0=1$	$C=3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
Diamant	λ_1	n_1	$V_1=1.25.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
Verre	λ_2	$n_2=1.5$	V_2

Q₂₄ : les indices de réfractons n_0 et n_1 réalisent la relation :

- A) $n_1 = \frac{12}{7} n_0$ B) $n_1 = \frac{1,25}{3} n_0$ C) $n_1 = \frac{3}{1,25} n_0$ D) $n_1 = \frac{1,25}{7} n_0$ E) $n_1 = \frac{7}{12} n_0$

Q₂₅ : les valeurs des longueur d'ondes : λ_1 et λ_2 en nm sont :

- A) $\lambda_1 = 250 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$ B) $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 250 \text{ nm}$ C) $\lambda_1 = 250 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ D) $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 800 \text{ nm}$ E) $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$

Q₂₆ : la vitesse de propagation V_2 a pour expression :

- A) $V_2 = \frac{8}{5} V_1$ B) $V_2 = \frac{12}{5} V_1$ C) $V_2 = \frac{5}{8} V_1$ D) $V_2 = \frac{5}{12} V_1$ E) $V_2 = \frac{8}{12} V_1$

On considère un échantillon radioactif de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ sa demi-vie est $t_{1/2} = 1,25.10^6 \text{ ans}$, son nombre de noyaux initiale est N_0

et $N(t)$ à l'instant t . Lors de la désintégration d'un noyau de cet échantillon, il se forme un noyau d'un gaz rare ${}^A_Z\text{X}$ et une particule β^+ :

Q₂₇ : Les valeurs des nombres A et Z sont :

- A) $A=40$, $Z=20$ B) $A=40$, $Z=19$ C) $A=40$, $Z=18$ D) $A=36$, $Z=17$ E) $A=40$, $Z=16$

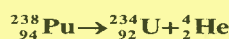
Q₂₈ : A l'instant $t=4 t_{1/2}$ le rapport $\frac{N(t)}{N_0}$ est égale à :

- A) 1/64 B) 1/32 C) 1/16 D) 1/8 E) 1/4

Q₂₉ : la valeur de la date t_1 , lorsque $a(t_1) = 20\% a_0$ est égale à : on donne $\frac{\ln(5)}{\ln(2)} = 2,32$

- A) $4,8.10^6 \text{ ans}$ B) $3,8.10^6 \text{ ans}$ C) 3.10^6 ans D) $1,9.10^6 \text{ ans}$ E) $2,9.10^6 \text{ ans}$

On considère l'équation de désintégration radioactive :



$t_{1/2}$ étant la demi-vie du noyau Pu . A l'instant $t=0$ le nombre de noyaux de Pu étant $N_0(\text{Pu})$. A l'instant t_1 on a : $N({}^{238}_{94}\text{Pu}) = 3 N({}^{234}_{92}\text{U})$,

avec $N({}^{234}_{92}\text{U})$ le nombre de noyau formé à cet instant et $N({}^{238}_{94}\text{Pu})$ le nombre de noyau restant à cet instant .

Q₃₀ : l'instant t_1 vérifie la relation :

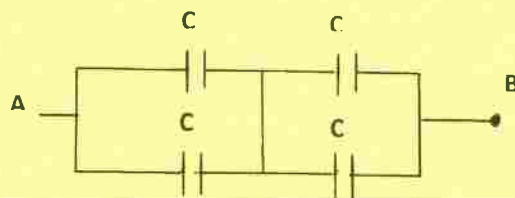
- A) $t_1 = \frac{t_{1/2}}{3}$ B) $t_1 = \frac{3}{t_{1/2}}$ C) $t_1 = \left(\frac{\ln 3}{\ln 2} - 1\right)t_{1/2}$ D) $t_1 = \left(1 - \frac{\ln 3}{\ln 2}\right)t_{1/2}$ E) $t_1 = \left(2 - \frac{\ln 3}{\ln 2}\right)t_{1/2}$

Q₃₁ : la constante du temps et de type : A) $\tau = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ B) $\tau = t_{1/2} \ln 2$ C) $\tau = 5t_{1/2}$ D) $\tau = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}$ E) $\tau = 2t_{1/2}$

On considère la branche électrique entre les bornes A et B (figure ci-contre).
Les quatre condensateurs sont identiques de même capacité : C

Q₃₂ : la capacité équivalente du circuit entre les points A et B est ;

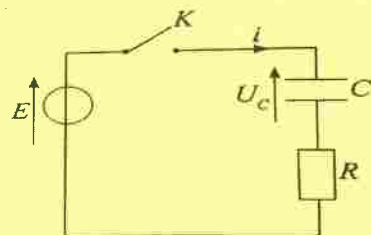
- A) 2 C B) C/2 C) 4 C D) C/4 E) C



Un générateur de tension constante E est branché aux bornes d'un dipôle RC, (figure ci-contre)
A t=0, on ferme l'interrupteur K.

Q₃₃ : l'équation différentielle vérifiée par le courant i est :

- A) $\frac{R}{C} \frac{di}{dt} + i = E$ B) $RC \frac{di}{dt} + i = E$ C) $\frac{R}{C} \frac{di}{dt} + i = 0$ D) $RC \frac{di}{dt} + i = 0$ E) $\frac{di}{dt} + \frac{C}{R} i = 0$



la solution de l'équation différentielle vérifiée par U_C est : $U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.

A la date t₁ le rapport $\frac{U_C}{E} = 10\%$ et à la date t₂ $\frac{U_C}{E} = 90\%$

Q₃₄ : la durée $\Delta t = t_2 - t_1$ s'exprime par :

- A) $\Delta t = \tau \ln 9$ B) $\Delta t = \tau \ln 10$ C) $\Delta t = \tau / \ln 9$ D) $\Delta t = \tau / \ln 10$ E) $\Delta t = \tau - \ln 9$

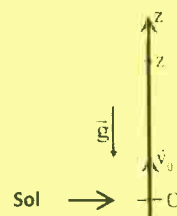
A l'instant t=0, on lance une balle, de masse m= 500g, vers le haut à partir d'un point O du sol avec une vitesse initiale $V_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$ selon l'axe (OZ) orienté verticalement vers le haut. Les frottements sont négligeables et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Q₃₅ : la hauteur maximale atteinte par la balle est :

- A) $Z_{\max} = 3 \text{ m}$ B) $Z_{\max} = 4 \text{ m}$ C) $Z_{\max} = 5 \text{ m}$ D) $Z_{\max} = 6 \text{ m}$ E) $Z_{\max} = 7 \text{ m}$

Q₃₆ : La norme du vecteur vitesse \vec{V}_S d'arrivée au sol est :

- A) $V_S = 0 \text{ m.s}^{-1}$ B) $V_S = 5 \text{ m.s}^{-1}$ C) $V_S = 10 \text{ m.s}^{-1}$ D) $V_S = 20 \text{ m.s}^{-1}$ E) $V_S = 25 \text{ m.s}^{-1}$



On lance du point A à l'instant t₀=0 s, un corps solide (S) de masse m=0,5kg, avec une vitesse initiale $V_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ sur une rail de longueur AB=2m et inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale (figure ci-contre).

On considère que la force de frottement est d'intensité $f = 0,5 \text{ N}$. on prend : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Q₃₇ : la valeur algébrique de l'accélération a_G du mouvement de (S) sur la rail est :

- A) $a_G = -3 \text{ m.s}^{-2}$ B) $a_G = -4 \text{ m.s}^{-2}$ C) $a_G = -5 \text{ m.s}^{-2}$ D) $a_G = -5,5 \text{ m.s}^{-2}$ E) $a_G = -6 \text{ m.s}^{-2}$

Q₃₈ : La norme du vecteur vitesse \vec{V}_B au point B est :

- A) $V_B = 4 \text{ m.s}^{-1}$ B) $V_B = 3 \text{ m.s}^{-1}$ C) $V_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$ D) $V_B = 2,5 \text{ m.s}^{-1}$ E) $V_B = 1 \text{ m.s}^{-1}$

Au point B le solide (S) quitte la rail avec la vitesse \vec{V}_B et continue son mouvement dans le champs de pesanteur sous l'action

de son poids seulement. On considère le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) et on choisit l'instant où (S) quitte la rail comme origine du temps :

Données : $\tan(30) \approx 0,58$; $\cos(30) = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\sin(30) = 0,5$

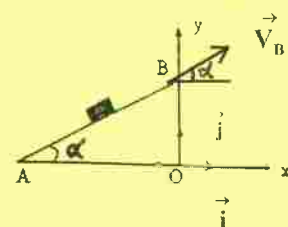
Q₃₉ : l'équation de la trajectoire du mouvement de (S) est :

- A) $y = 6,67x^2 + 0,58x + 1$ B) $y = 6,67x^2 + 0,58x + 1$ C) $y = -6,67x^2 + 0,58x + 1$ D) $y = -6,67x^2 + 0,58x + 2$ E) $y = -6,67x^2 + 2x + 0,58$

A l'instant t_s=0,5s le solide (S) est en contact avec le plan horizontal passant par A et O au point S.

Q₄₀ : les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V}_S au point S sont :

- A) $\left\{ \begin{array}{l} V_{Sx} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m.s}^{-1} \\ V_{Sy} = -4,5 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$ B) $\left\{ \begin{array}{l} V_{Sx} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m.s}^{-1} \\ V_{Sy} = 4,5 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$ C) $\left\{ \begin{array}{l} V_{Sx} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ m.s}^{-1} \\ V_{Sy} = 4,5 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$ D) $\left\{ \begin{array}{l} V_{Sx} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ m.s}^{-1} \\ V_{Sy} = -4,5 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$ E) $\left\{ \begin{array}{l} V_{Sx} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m.s}^{-1} \\ V_{Sy} = 5 \text{ m.s}^{-1} \end{array} \right.$



Choisir la lettre de la réponse correcte puis cocher par (X) dans la grille des réponses.

Q₄₁ : Soit deux solutions aqueuses acides A₁H et A₂H de même concentration, si les constantes d'acidités K_{A1} > K_{A2} alors

- A) pH₁ > pH₂ et τ₁ > τ₂ B) pH₁ > pH₂ et τ₁ < τ₂ C) pH₁ < pH₂ et τ₁ < τ₂ D) pH₁ = pH₂ et τ₁ = τ₂ E) pH₁ < pH₂ et τ₁ > τ₂

Q₄₂ : le pourcentage d'un acide d'un couple AH/A⁻ dans une solution est exprimé par :

- A) $\alpha(\text{AH}) = \frac{10^{-\text{pK}_A}}{10^{\text{pK}_A} + 10^{-\text{pH}}}$ B) $\alpha(\text{AH}) = \frac{10^{\text{pK}_A}}{10^{\text{pK}_A} + 10^{\text{pH}}}$ C) $\alpha(\text{AH}) = \frac{10^{\text{pH}}}{10^{\text{pK}_A} + 10^{\text{pH}}}$ D) $\alpha(\text{AH}) = \frac{10^{-\text{pH}}}{10^{\text{pK}_A} - 10^{\text{pH}}}$ E) $\alpha(\text{AH}) = \frac{10^{-\text{pH}}}{10^{\text{pK}_A} + 10^{\text{pH}}}$

Q₄₃ : soit K_A la constante d'acidité du couple AH/A⁻, le taux d'avancement final τ est exprimé par :

- A) $\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{10^{\text{pH}} + 10^{\text{pK}_A}}$ B) $\tau = \frac{10^{\text{pH}}}{10^{\text{pH}} + 10^{\text{pK}_A}}$ C) $\tau = \frac{10^{\text{pK}_A}}{10^{\text{pH}} + 10^{\text{pK}_A}}$ D) $\tau = \frac{10^{-\text{pK}_A}}{10^{\text{pH}} - 10^{\text{pK}_A}}$ E) $\tau = \frac{10^{-\text{pH}}}{10^{\text{pH}} - 10^{\text{pK}_A}}$

On considère une solution d'acide éthanóïque CH₃COOH de concentration C et de volume V. Dans cette solution ainsi préparée, on a à l'état final [CH₃COOH]_(aq) = 3 [CH₃COO⁻]_(aq)

Q₄₄ : la valeur du d'avancement final τ vaut :

- A) τ = 50% B) τ = 40% C) τ = 30% D) τ = 25% E) τ = 20%

On prépare une solution aqueuse d'acide éthanóïque CH₃COOH de concentration C=10⁻² mol.L⁻¹ le pourcentage α(CH₃COOH) de l'acide de la solution préparée vaut : 87% . on donne Log(0,13)=-0,9

Q₄₅ : la valeur du pH de la solution vaut :

- A) pH=4,5 B) pH=3,9 C) pH=3,5 D) pH=3 E) pH=2,9

on prépare une solution aqueuse (S_a) d'acide propanóïque C₂H₅COOH de concentration C_a=5.10⁻² mol.L⁻¹ puis on réalise le dosage pH-métrique d'un volume V_a=20mL de la solution S_a par une solution aqueuse S_b d'hydroxyde de sodium (Na⁺_(aq)+HO⁻_(aq)) de concentration C_b=5.10⁻² mol.L⁻¹.

On trace la variation du pH du milieu réactionnel en fonction du volume V_b de la solution aqueuse S_b versé et la courbe $\frac{dpH}{dV_b} = f(V_b)$

(figure ci-contre)

Données : pK_A(C₂H₅COOH/C₂H₅COO⁻) = 4,9 et K_e=10⁻¹⁴ à 25°C 10^{0,1}≈1,26

Q₄₆ : La constante d'équilibre K associée à l'équation de la réaction vaut :

- A) K=1,26.10⁷ B) K=1,26.10⁸ C) 1,26.10⁹ D) K=1,26.10⁵ E) 1,26.10⁶

Q₄₇ : la concentration effective des ions Na⁺ à l'équivalence est égale à :

- A) [Na⁺]=5.10⁻² mol.L⁻¹ B) [Na⁺]=2,5.10⁻² mol.L⁻¹ C) [Na⁺]=3.10⁻² mol.L⁻¹
D) [Na⁺]=3,5.10⁻² mol.L⁻¹ E) [Na⁺]=4.10⁻² mol.L⁻¹

Q₄₈ : pour un volume ajouté V_b à la solution S_a avant l'équivalence, l'expression

du rapport $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]}$ est :

- A) $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_b}{V_{bE} + V_b}$ B) $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_{bE}}{V_{bE} - V_b}$ C) $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_b}{V_{bE} - V_b}$
D) $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_{bE}}{V_{bE} + V_b}$ E) $\frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{V_{bE}}{V_b - V_{bE}}$

Q₄₉ : Le taux d'avancement final τ de la solution S_a préparée avant le dosage vaut :

- A) τ = 6% B) τ = 5% C) τ = 4% D) τ = 3% E) τ = 2%

On introduit à t=0 du pentaoxyde de diazote N₂O₅(gaz) dans une enceinte vide fermée, de volume constant V, munie d'un baromètre pour mesurer la pression P intérieure de l'enceinte à une température constante

la dissociation de ce gaz est modélisée par l'équation suivante : 2N₂O_{5(g)} → 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}

Tous les gaz sont considérés comme parfait.

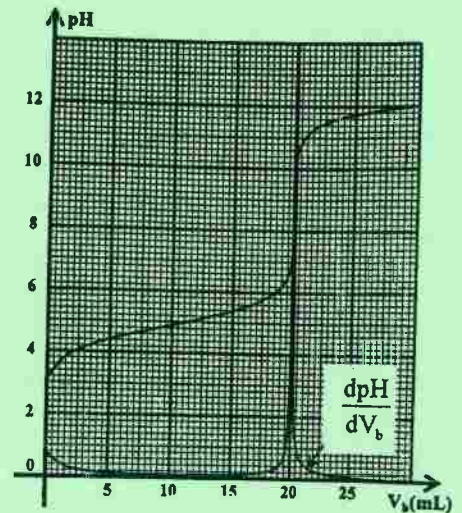
Soit : P₀ la pression mesurée à t=0, P la pression mesurée à l'instant t≠0 et n₀ la quantité de matière initiale de N₂O₅(gaz) à t=0

Q₅₀ : en appliquant l'équation des gaz parfait, l'expression du rapport $\frac{P}{P_0}$ est :

- A) $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{X}{3n_0}$ B) $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{2X}{n_0}$ C) $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{3X}{n_0}$ D) $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{4X}{n_0}$ E) $\frac{P}{P_0} = 1 + \frac{X}{4n_0}$

Q₅₁ : la vitesse volumique de la réaction est exprimée par :

- A) $v = \frac{3n_0}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ B) $v = \frac{n_0}{3V} \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ C) $v = \frac{n_0}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ D) $v = \frac{V}{n_0} \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_0} \right)$ E) $v = \frac{V}{3n_0} \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_0} \right)$



On considère la pile Nickel-cobalt : $\ominus \text{Co} / \text{Co}^{2+} // \text{Ni}^{2+} / \text{Ni} \oplus$

En fonctionnement la pile débite un courant constant d'intensité $I = 10 \text{ mA}$ durant $\Delta t = 30 \text{ mn}$

Données : $1F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ $M(\text{Ni}) = 59 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\frac{9}{965} \approx 9,32 \cdot 10^{-3}$

Q₅₂ : la valeur de l'avancement X de la réaction pendant 30 mn est proche de :

- A) $9,32 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ B) $9,32 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ C) $9,32 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ D) $9,32 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ E) $9,32 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$

Q₅₃ : la variation de la masse de l'électrode de Nickel est plus proche de :

- A) $\Delta m = 6,5 \text{ mg}$ B) $\Delta m = 6 \text{ mg}$ C) $\Delta m = 4,5 \text{ mg}$ D) $\Delta m = 3,5 \text{ mg}$ E) $\Delta m = 5,5 \text{ mg}$

On réalise le chauffage à reflux d'un mélange de $n_0 = 0,4 \text{ mol}$ d'acide éthanoïque et de $n_0 = 0,4 \text{ mol}$ de propan-2-ol, on ajoute à ce mélange quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. au bout d'une heure, on arrête la réaction et on détermine par titrage acido-basique la quantité restante de l'acide éthanoïque soit $n_r = 0,18 \text{ mol}$.

Q₅₄ : l'ester formé est :

- A) Propanoate d'éthyle B) propanoate de méthyle C) éthanoate de propyle D) éthanoate de méthyléthyle E) Méthanoate de propyle

Q₅₅ : le rendement de cette estérification vaut :

- A) $r = 67\%$ B) $r = 55\%$ C) $r = 87\%$ D) $r = 45\%$ E) $r = 40\%$

Q₅₆ : la constante d'équilibre associée à cette réaction est : (On donne : $11/9 \approx 1,22$)

- A) $K \approx 4$ B) $K \approx 3,4$ C) $k \approx 2,49$ D) $k \approx 1,49$ E) $k \approx 0,25$

On dissout dans l'eau pure une masse m d'acide éthanoïque CH_3COOH pour obtenir une solution aqueuse S_0 de concentration C_0 et de volume V_0 .

Q₅₇ : l'expression de la constante d'équilibre K est

A) $K = \frac{V_0 \tau^2}{X_m (1 - \tau)}$ B) $K = \frac{X_{\max} (1 - \tau)}{V_0 \tau^2}$ C) $K = \frac{V_0 (1 - \tau)}{X_m \tau^2}$ D) $K = \frac{X_{\max} \tau^2}{V_0 (1 - \tau)}$ E) $K = \frac{X_{\max} \tau^2}{V_0 (1 + \tau)}$

Lorsqu'on ajoute un volume V_{eau} au volume V_0 de la solution S_0 on obtient une solution S_1 de concentration C_1 sachant que $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 4 [\text{CH}_3\text{COO}^-]$

Q₅₈ : l'expression de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en fonction de la constante d'équilibre K est :

A) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K}{4}$ B) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{4K}{K-1}$ C) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K-1}{4}$ D) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4(K-1)$ E) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4K$

On considère une solution aqueuse S_1 d'ammoniac $\text{NH}_3(\text{aq})$ son volume V_1 et sa concentration C_1

Q₅₉ : l'expression du rapport $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$ est :

A) $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 1 + C_1 10^{pK_e - pH}$ B) $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 1 + C_1 10^{pH - pK_e}$ C) $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = -1 + C_1 10^{pK_e - pH}$

D) $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = -1 + C_1 10^{pH - pK_e}$ E) $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 1 - C_1 10^{pH - pK_e}$

On mélange dans un bécher un volume V_1 de la solution S_1 d'ammoniac NH_3 de concentration C_1 avec un volume $V_2 = V_1$ d'une solution aqueuse S_2 de chlorure de methylammonium ($\text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}), \text{Cl}^-(\text{aq})$) de concentration $C_2 = C_1$. la constante d'équilibre associée à l'équation de cette réaction est noté : K

Q₆₀ : L'avancement final X_f dans le mélange réactionnel à l'équilibre s'exprime par :

A) $X_f = \frac{2c_1 V_1 \sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$ B) $X_f = \frac{c_1 V_1 \sqrt{K}}{2 + \sqrt{K}}$ C) $X_f = \frac{2c_1 V_1 (1 + \sqrt{K})}{\sqrt{K}}$ D) $X_f = \frac{c_1 V_1 (1 + \sqrt{K})}{\sqrt{K}}$ E) $X_f = \frac{c_1 V_1 \sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$



Concours d'accès en 1^{ère} année de médecine
Juillet 2022

Epreuve de Mathématiques

Durée : 45min

Q61	<p>Soit $f(x) = \ln(1 - x^2)$. Le domaine de définition de f est :</p>	A	B	C	D	E
		$\mathbb{R} \setminus \{-1, 1\}$	$]0, +\infty[$	$] - \infty, 1[$	$] - 1, 1[$	\mathbb{R}
Q62	<p>Pour tout $x \in D_f, f'(x)$ est:</p>	A	B	C	D	E
		$\frac{x}{x^2 - 1}$	$\frac{2x}{x^2 - 1}$	$\frac{-2x}{x^2 - 1}$	$\frac{2x}{x^2 + 1}$	$\frac{2}{(x - 1)(x + 1)}$
Q63	<p>$\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{f(x)}{x - \sqrt{2}}$ est :</p>	A	B	C	D	E
		$\sqrt{2}$	$-\sqrt{2}$	$2\sqrt{2}$	$-2\sqrt{2}$	$1 - \sqrt{2}$
Q64	<p>$(f^{-1})'(0) =$</p>	A	B	C	D	E
		$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$2\sqrt{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-2\sqrt{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{4}$
<p>Une urne contient 2 boules blanches et 1 boule noire indiscernables au touché .On en tire successivement et avec remise 5 boules. On considère les évènements :</p> <p>A : « Obtenir 2 boules blanches exactement » et B : « Obtenir au moins une boule blanche »</p>						
Q65	<p>$P(A) =$</p>	A	B	C	D	E
		$\frac{10}{3^5}$	$\frac{20}{3^5}$	$\frac{30}{3^5}$	$\frac{40}{3^5}$	$\frac{50}{3^5}$
Q66	<p>$P(B) =$</p>	A	B	C	D	E
		$\frac{1}{3^5}$	$1 - \frac{1}{3^5}$	$\frac{3^5 + 1}{3^5}$	$\frac{1}{5^3}$	$1 - \frac{1}{5^3}$
<p>On considère les deux intégrales :</p> $I = \int_e^{e^2} \frac{1}{x\sqrt{\ln(x)}} dx \text{ et } J = \int_{\ln(2)}^1 \frac{x-1}{x^2} e^x dx$						
Q67	<p>I est égale à :</p>	A	B	C	D	E
		$\sqrt{2} - 1$	$2(1 - \sqrt{2})$	$2 - \sqrt{2}$	$\sqrt{2} - 2$	$2(\sqrt{2} - 1)$
Q68	<p>J est égale à :</p>	A	B	C	D	E
		$e - \frac{2}{\ln(2)}$	$e + 2\ln(2)$	$2\ln(2) - e$	$e - \ln(2)$	$e + \frac{2}{\ln(2)}$
<p>Le plan complexe est rapporté à un repère orthonormé (O, \vec{u}, \vec{v}) Soient : $a = 1, b = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}, c = \bar{b}$ les affixes respectives des points A, B et C</p>						
Q69		A	B	C	D	E
		$a + b + c = e^{i\pi}$	ABC est rectangle	$a - b + c = 1$	$a + b + c = 0$	$a + c + b = 1 - \sqrt{2}$

Q70		A	B	C	D	E
		$b^3 = e^{\frac{i\pi}{3}}$	$b^3 = e^{-\frac{i\pi}{3}}$	$b^3 = 1$	$b^3 = 0$	$b^3 = -i$
Q71	$1 + b + b^2 + b^3 \dots b^{2021}$ est égale à :	A	B	C	D	E
		$2022b$	0	$\frac{-2}{1-b}$	$\frac{2}{1-b}$	$\frac{-2}{1-c}$
Q72	Les solutions de l'équation : $\ln(2-x) + \ln(2+x) = 0$ sont :	A	B	C	D	E
		$-\sqrt{3}$ et $\sqrt{3}$	0	Pas de solution	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$
Q73	Le nombre de solutions de l'équation : $xe^x + x^2 + 2x = 0$ est :	A	B	C	D	E
		0	1	2	3	4
Q74	(U_n) est la suite définie par : $\forall n \in \mathbb{N}, U_n = \left(\frac{e}{\pi}\right)^n$ $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n =$	A	B	C	D	E
		$-\infty$	0	$+\infty$	n'existe pas	1
Q75	(U_n) est la suite définie par : $U_0 = 1, U_1 = 2$ et $\forall n \in \mathbb{N}^* U_n = \sqrt{U_{n-1} \times U_{n+1}}$ Si (U_n) est convergente alors $\lim_{n \rightarrow +\infty} U_n =$	A	B	C	D	E
		0	1	4	$+\infty$	2
Q76	$K = \int_1^{e^2} 1 - \ln(x) dx$ est égale à :	A	B	C	D	E
		$2e + 2$	$2e - 2$	$2e$	$e + 2$	$e - 2$
Q77	$\lim_{x \rightarrow -\infty} x \ln\left(1 + \frac{2}{x}\right)$ est :	A	B	C	D	E
		$+\infty$	1	2	-1	$-\infty$
Q78	Soit $z \in \mathbb{C}$, l'ensemble $F = \left\{M_z, \arg(z) \equiv \frac{5\pi}{4} [2\pi]\right\}$ est :	A	B	C	D	E
		la droite : $y = x$	la droite : $y = \frac{5}{4}x,$ $x > 0$	la droite : $y = x,$ $x > 0$	la droite : $y = x,$ $x < 0$	la droite : $y = -x$
Q79	$\left\{ \begin{array}{l} f(x) = \frac{\sqrt{x}-1}{\ln(x)} \text{ si } x \in]0, 1[\cup]1, +\infty[\\ f(1) = a \end{array} \right.$, si f est continue en 1 alors :	A	B	C	D	E
		$a = 2$	$a = -2$	$a = \frac{1}{2}$	$a = -\frac{1}{2}$	$A=1$
Q80	$E = \{M(x, y, z); x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 2z + 1 = 0\}$ est la sphère de centre Ω et de rayon R	A	B	C	D	E
		$\Omega(2, 0, -1);$ $R = 1$	$\Omega(2, 1, -1);$ $R = 2$	$\Omega(2, 0, -1);$ $R = \sqrt{2}$	$\Omega(1, 0, 2);$ $R = 1$	$\Omega(2, 0, -1);$ $R = 2$