

Université de Bordeaux
Collège Sciences de la Santé

**CONCOURS
PACES - PARAMEDICAUX**

UE3B

Organisation des appareils et systèmes
Aspects fonctionnels

Mardi 10 juin 2014

Durée de l'épreuve : 1 heure

Recommandations

Le sujet comporte **11 pages** (page de garde non comprise)

Soit **25 questions à choix multiples (QCM)**.

Les réponses doivent être impérativement reportées sur la grille QCM

Aucun document n'est autorisé.

Les calculatrices sont interdites.

NOTE IMPORTANTE :

Pour chaque question il peut y avoir de 0 à 5 réponses exactes.

Questions portant sur le cours de Monsieur G. MANIER

Question 1

L'organisme dans son environnement

- A** - Le compartiment interstitiel est l'interface « milieu intérieur/environnement ».
- B** - Les variations rapides du poids corporel traduisent les variations de la masse maigre.
- C** - L'exercice musculaire ne modifie pas l'osmolarité des cellules cérébrales.
- D** - Une atmosphère froide est potentiellement plus humide qu'une atmosphère chaude.
- E** - L'immersion dans l'eau modifie la distribution du sang dans les vaisseaux compliants.

Question 2

L'eau de l'organisme

- A** - Lorsque le pourcentage de masse grasse augmente avec le vieillissement, le rapport masse de l'eau de l'organisme/masse corporelle totale de l'organisme augmente.
- B** - Les mouvements d'eau entre compartiment vasculaire capillaire pulmonaire et interstitiel dépendent de la pression transmurale vasculaire.
- C** - Les variations d'osmolarité du compartiment plasmatique sont plus amorties que celles du compartiment intracellulaire.
- D** - Les mouvements d'eau entre deux compartiments séparés par une membrane semi perméable se font du milieu le moins osmotiquement actif vers le milieu le plus osmotiquement actif.
- E** - Les variations rapides du poids corporel sont le reflet du bilan hydrique de l'organisme.

Question 3

Lorsqu'une substance, qui peut entrer et sortir d'un compartiment hydrique, se dilue dans ce compartiment de volume constant :

- A - la concentration de la substance varie en fonction du bilan des entrées et des sorties de la substance du compartiment.
- B - la concentration de la substance s'annule lorsque le bilan de substance est nul.
- C - la concentration de la substance diminue lorsque le débit de sortie est inférieur au débit d'entrée.
- D - la concentration de la substance diminue lorsque le bilan des entrées et des sorties de substance est négatif.
- E - la soif est un signal émis lorsque la valeur de l'osmolarité intra cellulaire du capteur est très inférieure à la valeur de consigne.

Question 4

Chez un sujet qui s'alimente et boit à volonté en constituant un bilan sodé positif avec une régulation efficace de l'osmolarité, un (ou plusieurs) des événements suivants est (sont) observé(s) :

- A - une augmentation du pool sodé,
- B - une déshydratation cellulaire,
- C - une déshydratation extra cellulaire,
- D - une diminution de l'osmolarité globale,
- E - un gain de poids.

Question 5

Durant une hyperpnée volontaire :

- A - Le point d'équilibre acido-basique se déplace sur la ligne tampon du sang.
- B - Le pH sanguin augmente.
- C - La concentration des bicarbonates augmente par effet tampon du sang.
- D - Une alcalose métabolique décompensée s'installe.
- E - Le bilan de protons de l'organisme est négatif.

Question 6

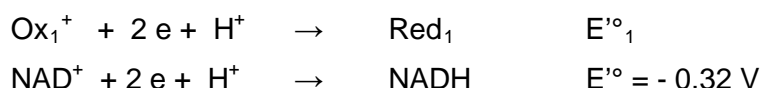
Lors d'une hypo ventilation alvéolaire chronique stable :

- A - Le pH sanguin est normal.
- B - L'acidose ventilatoire est compensée.
- C - Les bicarbonates sanguins sont diminués.
- D - La PCO_2 dans le sang est supérieure à la normale.
- E - Le bilan de protons de l'organisme est nul.

Questions portant sur le cours de Monsieur C. JARRY

Question 7

Soient les deux couples redox Ox_1^+/Red_1 et $NAD^+/NADH$, caractérisés par leurs potentiels standard biochimiques $E'^{\circ}(V)$:



On constitue à $pH = 7,4$ une cellule (pile) électrochimique en utilisant ces deux couples redox.
Donnée numérique : $F = 100000 \text{ C.mol}^{-1}$

- A** - La différence de potentiel (force électromotrice) d'une pile électrochimique vaut $E(V) = E_{\text{Cathode}} - E_{\text{Anode}}$, à courant pratiquement nul.
- B** - Si $E'^{\circ}_1 > - 0,32 V$, la réaction redox $NAD^+ + Red_1 \rightarrow NADH + Ox_1^+$ est spontanée.
- C** - Si $E'^{\circ}_1 < - 0,32 V$, la réaction redox $Ox_1^+ + NADH \rightarrow Red_1 + NAD^+$ est spontanée.
- D** - Quand $E'^{\circ}_1 = - 0,60 V$, l'enthalpie libre standard $\Delta_r G'^{\circ}$ de la réaction :
 $NAD^+ + Red_1 \rightarrow NADH + Ox_1^+$ vaut $\Delta_r G'^{\circ} = - 56000 \text{ J.mol}^{-1}$.
- E** - Quand $E'^{\circ}_1 = - 0,60 V$, l'enthalpie libre standard $\Delta_r G'^{\circ}$ de la réaction :
 $NAD^+ + Red_1 \rightarrow NADH + Ox_1^+$ vaut $\Delta_r G'^{\circ} = 28000 \text{ J.mol}^{-1}$.

Question 8

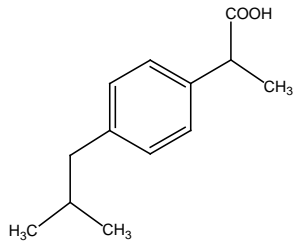
Le technétium (symbole Tc) est un radioélément artificiel utilisé comme radiopharmaceutique sous la forme de pertechnétate de sodium de formule chimique $NaTcO_4$.

Considérons le couple redox TcO_4^-/TcO_2 de potentiel standard $E^{\circ}[TcO_4^-/TcO_2] = 0,74 V$.

- A** - Dans le pertechnétate de sodium, de formule chimique $NaTcO_4$, le degré d'oxydation du technétium vaut + VII.
- B** - Lors d'une d'oxydation le réducteur capte des électrons.
- C** - En milieu acide la réaction redox qui caractérise le couple redox TcO_4^-/TcO_2 s'écrit :
 $TcO_4^- + 5 e + 3 H^+ \rightarrow TcO_2 + 2 H_2O$.
- D** - En milieu acide la réaction redox qui caractérise le couple redox TcO_4^-/TcO_2 s'écrit :
 $TcO_4^- + 3 e + 4 H^+ \rightarrow TcO_2 + 2 H_2O$.
- E** - Le potentiel standard du couple redox TcO_4^-/TcO_2 ne dépend pas du pH de la solution aqueuse.

Question 9

A propos de l'ibuprofène :



On étudie l'ibuprofène, acide faible schématisé HA, en milieu aqueux.

La constante de l'équilibre acide-base HA/A⁻ est $K_a = 10^{-5}$.

Données numériques :

$\log(10^{-5}) = -5$; $\log 0,4 = -0,4$; la concentration en eau sera considérée constante.

- A - L'acide HA est totalement dissocié en solution aqueuse.
- B - En solution aqueuse à pH = 2, l'espèce prédominante est la base conjuguée A⁻.
- C - Le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA est : $\text{pH} = 5 + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$
- D - Si on néglige les ions H₃O⁺ provenant de l'eau, le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA de concentration initiale C est $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_a + \log C)$.
- E - Si on néglige les ions H₃O⁺ provenant de l'eau, le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA de concentration initiale C = 0,4 M est pH = 2,7.

Questions portant sur le cours de Monsieur P. VAÏDA

Formulaire page 11

Question 10

A propos de la thermorégulation

- A - La vasomotricité cutanée n'intervient dans la thermorégulation que pour une température ambiante basse.
- B - Le frisson est produit par le système nerveux sympathique.
- C - La température du sang artériel peut être bien évaluée par la mesure de la température cutanée.
- D - La température du sang veineux est une grandeur réglée.
- E - Les contractions cardiaques contribuent à la dépense de fond.

Question 11

A propos de la thermorégulation

Un homme de 20 ans légèrement vêtu est observé à 8 heures du matin au repos allongé dans une chambre calorimétrique où la température ambiante est 25 °C et la température des parois 20 °C.

Il est 8 heures et son dernier repas a été pris la veille à 20 heures.

Sa température cutanée moyenne est 33 °C, sa température centrale reste constante à 37 °C.

Son métabolisme est de 90 W (5400 J/min), sa taille est 2 m, sa surface corporelle est 2,2 m². Ses pertes de chaleur cumulées par conduction, convection et radiation sont au total de 80 W (4800 J/min).

L'équivalent énergétique de l'oxygène au moment de la mesure est de 20 kJ/L.

La chaleur de vaporisation de la sueur est 2 kJ/mL.

- A - Ses échanges par radiation sont nuls.
- B - Son organisme perd de la chaleur dans l'ambiance.
- C - Pour lui permettre de maintenir sa température centrale constante il lui est nécessaire d'évaporer plus de 0,5 mL/min de sueur.
- D - Son métabolisme de base est inférieur à 45 W/ m².
- E - Si la température cutanée était de 35 °C, la taille du noyau serait maximum.

Question 12

A propos de la thermorégulation

- A - L'évaporation de la sueur est une réponse active du système thermorégulateur à température ambiante élevée.
- B - La sudation est commandée par le système nerveux.
- C - L'horripilation se produit lors de l'exposition au froid.
- D - La sécrétion de sueur est une réponse active du système thermorégulateur à température ambiante élevée.
- E - Les échanges par radiation peuvent permettre un gain de chaleur à l'organisme.

Question 13

A propos de la bioénergétique

- A - Les réserves d'ATP immédiatement disponibles sont en majeure partie stockées sous forme de lipides.
- B - Les réserves énergétiques disponibles quantitativement les plus importantes sont constituées par les glucides hépatiques.
- C - Le glycogène est principalement stocké dans le tissu adipeux.
- D - La dépense d'énergie d'un sujet au cours de la journée ne dépend que de ses apports alimentaires.
- E - Les valeurs énergétiques des différents substrats alimentaires peuvent être considérées comme identiques.

Questions portant sur le cours de Monsieur E. LAFFON

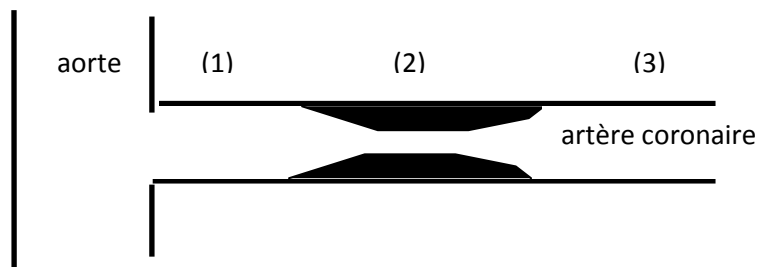
Question 14

Si la masse volumique du mercure est égale à 13,6 g/mL et que l'on prenne la valeur de l'accélération due à la pesanteur égale à 10 m/s^2 , le "millimètre de mercure", unité de pression souvent utilisée en médecine, vaut :

- A - $1,36 \text{ N.m}^{-2}$
- B - 13,6 kPa
- C - 136 Pa
- D - 0,136 mm d'eau
- E - 1,36 atmosphère standard

Question 15

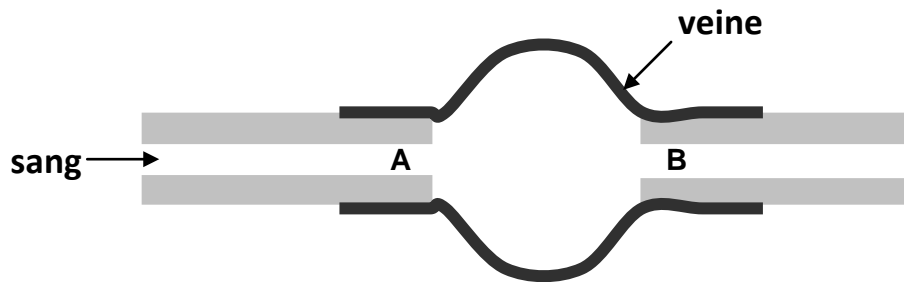
En (2) est représenté un rétrécissement d'une artère coronaire. Le sang est considéré comme un liquide visqueux qui s'écoule de (1) vers (3) et sa pression statique est symbolisée par la lettre « P ».



- A - $P(2) < P(1)$
- B - $P(2) < P(3)$
- C - La différence « $P(1) - P(3)$ » représente la perte de charge induite par le rétrécissement.
- D - Le rétrécissement d'une artère coronaire diminue la pression statique du sang qui va perfuser le myocarde situé en aval de celui-ci.
- E - La pression $P(1)$ fait intervenir la pression dynamique qui circule dans l'aorte.

Question 16

Dans une expérience de laboratoire, une chercheuse veut étudier les conséquences des turbulences du sang et donc des frottements du sang sur les cellules endothéliales qui tapissent la paroi des veines. Le montage expérimental est schématisé ci-dessous, avec une portion de veine qui présente une large dilatation entre deux tubes de verre sur lesquels elle est montée. Quelle est la mesure hydrodynamique la plus pertinente pour le but de l'expérience ?



- A - La vitesse moyenne du sang en A.
- B - La vitesse maximale du sang en A.
- C - Le débit de sang en A.
- D - Le débit de sang en B.
- E - La différence de pression statique entre les points A et B.

Questions portant sur le cours de Monsieur J-F. QUIGNARD Formulaire et données page 11

Question 17

Perméabilités membranaires et pathologies

- A - Certains antidiabétiques ont pour cible les canaux potassiques des cellules bêta du pancréas.
- B - Les canaux Ca^{2+} sont la cible des antagonistes calciques.
- C - Un dysfonctionnement du canal Cl^- est à l'origine de la mucoviscidose.
- D - Le syndrome du QT-long est une canalopathie.
- E - La tétrodotoxine (TTX) est un médicament obtenu par synthèse chimique.

Question 18

A propos de la diffusion de molécules

Soit deux bacs (1 et 2) séparés par une membrane perméable aux molécules x et y. Dans le bac 1 les concentrations de x et de y sont de 10 mM. Dans le bac 2 les concentrations de x et de y sont de 2 mM. Le coefficient de diffusion (D) de x est de $1 \text{ m}^2/\text{s}$ et celui de y est de $10 \text{ m}^2/\text{s}$.

- A - La différence de coefficient de diffusion entre x et y pourrait être due au fait que le rayon de la molécule x est plus petit que celui de y.
- B - Le débit diffusif de x peut varier en fonction de la température.
- C - A l'équilibre, la concentration de x dans le bac 2 sera plus faible que celle de y car le coefficient de diffusion de x est plus petit que celui de y.
- D - A l'équilibre, le flux net de x entre les bacs 1 et 2 sera nul mais des déplacements de molécules x du bac 2 vers le bac 1 sont encore possibles.
- E - Si la surface de la membrane perméable entre les bacs 1 et 2 augmente, alors le coefficient de diffusion augmente.

Question 19

A propos des canaux ioniques

- A - Les canaux ioniques sont de nature lipidique.
- B - L'ouverture d'un canal peut être contrôlée par un phénomène thermique.
- C - L'ouverture d'un canal sodique dépendant du potentiel est due à une hyperpolarisation.
- D - Dans les canaux potassiques dépendants du potentiel, les segments transmembranaires en hélice alpha forment directement le trou où passent les ions.
- E - Dans les canaux potassiques dépendants du potentiel, le segment transmembranaire S4 sert de capteur (senseur) de l'hyperpolarisation.

Question 20

A propos du potentiel d'action

- A - Lorsque le potentiel d'action atteint son pic, l'influx de Na^+ s'arrête par fermeture de la porte d'activation, tandis que l'influx de K^+ continue.
- B - La dépolarisation est permise par l'ouverture de la porte d'activation des canaux K^+ .
- C - La repolarisation est permise par l'ouverture de la porte d'inactivation des canaux K^+ .
- D - Un potentiel d'action classique ne dure que 2 à 3 ms car la cinétique d'inactivation des canaux Na^+ est très lente.
- E - La phase d'hyperpolarisation est due à la fermeture de la porte d'activation des canaux K^+ .

Question 21

A propos du potentiel d'action

- A - La période réfractaire absolue dure 2 secondes.
- B - Les propriétés d'inactivation des canaux sodiques permettent d'expliquer la propagation unidirectionnelle des potentiels d'action dans un neurone.
- C - Pendant la période réfractaire relative, il faut des stimuli plus forts pour déclencher des potentiels d'action.
- D - La période réfractaire absolue correspond au temps nécessaire pour que les canaux sodiques s'ouvrent.
- E - Pendant la période réfractaire relative, tous les canaux sodiques sont inactivés.

Question 22

A propos des courants ioniques

Soit une cellule avec une composition ionique classique. Le potentiel d'équilibre pour le potassium est de - 80 mV et celui du chlore est de - 60 mV. A l'instant (t) le potentiel de repos de la cellule est de - 80 mV.

- A - L'ouverture de canaux potassiques (conductance 100 pS) va induire un efflux de potassium créant un courant de 800 pA.
- B - L'ouverture de canaux Cl^- va induire un influx de Cl^- .
- C - L'ouverture des canaux Cl^- (conductance 100 pS) va induire un courant de 30 A.
- D - L'ouverture des canaux Cl^- va induire une hyperpolarisation de la cellule.
- E - Si les canaux Cl^- sont ouverts, les ions Cl^- vont se déplacer pour ramener la valeur du potentiel transmembranaire (- 80 mV) vers celle de leur potentiel d'équilibre.

Question 23

Soit une cellule qui baigne dans un milieu extracellulaire dont la concentration en glucose est égale à 2 fois celle du milieu intracellulaire. Les concentrations sodiques sont celles classiquement décrites en cours.

- A - L'uniport glucose permet le passage du glucose du milieu intra vers le milieu extra cellulaire.
- B - Le symport glucose / sodium permet le passage du glucose du milieu le moins concentré en sodium vers le milieu le plus concentré en sodium.
- C - Les symports permettent toujours un transport passif.
- D - Pour bien fonctionner le symport glucose / sodium a besoin de la présence de la pompe Na^+ / K^+ ATPase.
- E - Chez l'homme, il n'existe qu'un seul type d'uniport glucose ayant une affinité spécifique pour le glucose.

Questions portant sur le cours de Monsieur D. GUEHL

Question 24

La jonction neuromusculaire (JNM)

- A - Un défaut de migration des vésicules d'acétylcholine dans les zones d'accolements engendre un bloc de conduction neuromusculaire présynaptique.
- B - Un chélateur du calcium injecté dans la terminaison axonale présynaptique peut provoquer un blocage de la transmission neuromusculaire.
- C - Une maladie associée à une mutation du gène synthétisant la synaptotagmine peut provoquer un déficit de la transmission neuromusculaire.
- D - Un excès d'anticorps anti-récepteurs nicotiniques peut engendrer un bloc de conduction neuromusculaire présynaptique.
- E - La toxine botulique qui interagit avec le complexe SNARE provoque un bloc de conduction neuromusculaire présynaptique.

Question 25

La jonction neuromusculaire (JNM)

- A - L'arrivée du potentiel d'action sur la membrane de la terminaison axonale présynaptique permet l'entrée de calcium.
- B - Le récepteur nicotinique est un récepteur canal au chlore.
- C - L'ouverture du récepteur canal nicotinique nécessite la fixation de 2 molécules d'acétylcholine sur ses sous-unités alpha.
- D - Un courant de plaque peut être enregistré en dehors de toute contraction musculaire.
- E - L'acétylcholine non fixée sur son récepteur post-synaptique peut être dégradée en choline dans la fente synaptique par la choline acétyl transférase.

FORMULAIRES ET DONNEES

Note importante : Les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes.

Concernant les questions de Monsieur P. VAIDA

Abréviations utilisées :

watt = W	joule = J	mètre = m
seconde = s	minute = min	gramme = g
litre = L	degré centigrade = ° C	

Concernant les questions de Monsieur J-F. QUIGNARD

Débit molaire diffusif : loi de Fick $J_d = -D.S' \frac{dC}{dx}$
avec $D = R.T. b$ et $b = 1/(N.6.\pi.\eta.r)$

Equation de Nernst : $V_{eq} = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{[ion_{ext}]}{[ion_{int}]}$

$\frac{RT}{ZF} = 0,0267$ pour $Z = 1$ et le résultat V_{eq} sera en volt.

$(V_{exp} - V_{eq}) = R.I$ et $g = 1/R$

$\ln 1 = 0$ $\ln 10 = 2,3$ $\ln 10000 = 9,2$