

Biophysique

Code Epreuve : 0004
Nombre de QCM : 50
Durée de l'épreuve : 60 min

Barème de correction :

Réponse exacte : + 4 points
Réponse inexacte : - 1 point
Absence de réponse : 0 point

N'oubliez pas d'inscrire :

Votre Nom
Votre Numéro Etudiant
Le Code Epreuve

*Veuillez cocher correctement
les cases prévues à cet effet
dans chaque colonne.*

Ce qu'il faut faire...

- ✓ Utiliser un stylo bille ou feutre noir (éventuellement bleu foncé).
- ✓ Remplir la première ligne de réponse en priorité.
- ✓ En cas d'erreur, ne remplir que la totalité de la seconde ligne.
- ✓ Une seule réponse par ligne.

Ce qu'il ne faut pas faire...

- ✗ Ne pas utiliser un crayon gris, un stylo à encre effaçable, une couleur autre que noir ou bleu.
- ✗ Ne pas raturer une réponse.
- ✗ Ne pas inscrire de marque ou d'annotation sur la feuille QCM.
- ✗ Ne pas faire usage de correcteur blanc ou d'effaceur.

CONSTANTES :

Constante des gaz parfaits :	$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
Nombre d'Avogadro :	$\mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23}$
Constante de Boltzmann :	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
Faraday :	$\mathcal{F} = 96\,500 \text{ C}$
Abaissement cryoscopique osmolal :	$K_{c(\text{H}_2\text{O})} = -1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{osm}^{-1}$
Charge élémentaire :	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Accélération de la pesanteur :	$g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Constante de Planck :	$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Vitesse de la lumière :	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

MASSES :

Masse du proton = 1,00728 u. (u.m.a.)
Masse du neutron = 1,00866 u.
Masse de l'électron = 0,00055 u. = $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
1 u. (u.m.a.) = 931,5 MeV/c ²
Masse atomique de l'hydrogène $\mathcal{M}(1,1) = 1,00783 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
Masse atomique de l'hélium $\mathcal{M}(4,2) = 4,0026 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

O	M = 16 g.mol ⁻¹	Na	M = 23 g.mol ⁻¹	K = 39 g.mol ⁻¹
H	M = 1 g.mol ⁻¹	Ca	M = 40 g.mol ⁻¹	
Glucose	M = 180 g.mol ⁻¹	Cl	M = 35,5 g.mol ⁻¹	

MASSE VOLUMIQUE :

Eau : $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

BIOPHYSIQUE DES RAYONNEMENTS IONISANTS

1- L'Hélium naturel $\text{He}(4; 2)$ a une masse atomique de 4,00260g.

1. Il faut une énergie de 27,9 MeV pour séparer tous les nucléons.
2. La masse d'un atome d'hélium est de 4,00260 uma.
3. La masse d'un atome d'hélium est de 0,030 uma.
4. 4,00260 est le nombre de charge.
5. L'hélium naturel est sur la ligne de stabilité des nucléides.

A. 1,2,4,5 B. 1,3,4,5 C. 2,5 D. 1,2,5 E. 3,4

2- Dans un tube de Coolidge

1. Les interactions des photons avec les atomes de l'anode produisent les rayons X.
2. Les rayons X sont émis selon un spectre continu.
3. Les rayons X sont émis selon un spectre de raies.
4. L'autoabsorption produit des électrons Auger.
5. Les électrons de l'anode sont émis par effet Joule.

A. 1,2,3 B. 2,3,4 C. 1,3,5 D. 1,2,3,4,5 E. 3

3- Soit un tube à rayons X fonctionnant sous une tension de 100 kV. La cible est en tungstène. On donne $Z = 74$ et $W_K = - 69,6 \text{ keV}$.

1. L'énergie maximale des photons émis est de 69,6 keV.
2. Si on augmente le miliampérage, E_{max} ne changera pas.
3. Le spectre obtenu présentera forcément une composante continue.
4. Dans le cadre d'une utilisation thérapeutique, si l'on augmente la haute tension, on pourra s'attaquer à un organe plus profond.
5. Durant les traitements, l'autoabsorption évite les brûlures superficielles chez les patients.

A. 2,3,4,5 B. 3,4 C. 2,3,4 D. 3,5 E. 1,2,3,4,5

4- A propos des détecteurs :

1. Le rendement du comptage Geiger Muller est élevé pour les rayonnements de particules chargées.
2. Le cristal NaI(Tl) transforme l'énergie des photons gamma en photons lumineux.
3. L'effet photoélectrique dans le cristal NaI(Tl) permet le recueil de toute l'énergie du photon.
4. Dans la chambre d'ionisation, $N=k.n$.
5. Dans les compteurs proportionnels, on utilise un gaz rare sous pression.

A. 1,2,3,4,5 B. 1,2,3 C. 1,2,5 D. 3 E. 1,2,3,5

Pour un examen par scintigraphie, un patient reçoit le lundi à 8 heures 5 mL d'une solution d'iode ^{131}I d'activité volumique 2mCi/mL et de période 8 jours ; et 1,5 mL d'une solution de technétium $^{99\text{m}}\text{Tc}$ d'activité volumique 10 mCi/mL et de période 6 heures.

5- I/ En supposant l'excrétion métabolique négligeable, quelle est le même jour à 14 heures l'activité résiduelle exprimée en mCi ?

A. 10,7 B. 7,5 C. 17,3 D. 9,78 E. 6,9

6- II/ Quelle sera l'activité mesurée en mCi, le lundi suivant à 8 heures ?

- A. 5,45 B. 3,4 C. 17,3 D. 2,5 E. 5

7- Un écran de plomb de 0,8mm transmet 25% d'un flux de photons gamma d'énergie 200 keV. Quelle est, en mm, la CDA du plomb vis-à-vis de ce rayonnement ?

- A. 16 B. 8 C. 4 D. 0,4 E. 0,2

On considère un tube à rayons X fonctionnant sous une tension de 100 kV

8- I/ Le couple de valeurs (énergie maximale – énergie moyenne) exprimées en keV du rayonnement est :

- A. 100,50 B. 100,40 C. 200,100 D. 100,100 E. 80,30

9- II/ Le coefficient d'atténuation moyen du rayonnement dans l'os étant de 1cm^{-1} , la proportion du faisceau atténué par une épaisseur d'os de 2 cm exprimée en % est :

- A. 7,41 B. 13,5 C. 75 D. 86,5 E. 50

10- On considère un atome de fer ($Z=26$; $A=56$). Les énergies de liaison de ses électrons (en eV) sont : $W_K = -502$, $W_I = -78$ et $W_M = -3$.

Quels sont les photons capables d'exciter cet atome ? (énergies en eV)

1. 499
2. 78
3. 75
4. 424
5. 421

- A. 1,2,3,4,5 B. 1,2,3,4 C. 1,3 D. 1,3,4 E. 1,2,3,5

11- L'effet photoélectrique :

1. Conduit à la diffusion du rayonnement incident.
2. Permet l'ionisation par un rayonnement du milieu traversé.
3. Est repérable par un pic dans le spectre obtenu avec une chaîne de spectrométrie gamma.
4. La probabilité d'interaction d'un photon est indépendante de la nature de l'écran.
5. Sa probabilité augmente lorsqu'un photon a la valeur d'une énergie de liaison.

- A. 2,3,5 B. 1,2,3,5 C. 3,4 D. 1,2,3 E. 2,5

12- Le tellure 123 excité ($A=123, Z=52$) se transforme en tellure 123 stable Te ($123,52$). Les masses respectives sont : $M = 122,90470$ uma et $M = 122,90453$ uma. Les énergies de liaison des électrons des couches K et L sont : $W_K = -32$ keV et $W_L = -4$ keV.

On peut observer :

1. Un photon gamma de 511 keV
2. Un photon gamma de 158 keV
3. Un électron de conversion interne de 126 keV
4. Un électron de conversion interne de 154 keV
5. Un photon de fluorescence de 28 keV

- A. 1,3,5 B. 2,3,4,5 C. 2 D. 2,5 E. 5

Le tutorat est gratuit. Toutes reproduction ou vente sont interdites.

13- Le bismuth Bi(213,83) se transforme pour 98% en Po (213,84) et pour 2% en Tl (209,81).
On donne $M(213,83) = 212,99435 \text{ u}$; $M(213,84) = 212,99283 \text{ u}$ et $M(209,81) = 208,98533 \text{ u}$.

1. Parmi les particules émises, ce sont les particules alpha qui ont la plus grande énergie cinétique.
2. On observe une désintégration β^- pour laquelle l'énergie maximale des particules produites est de $2,24 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.
3. Bi est plus stable que Po.
4. Durant cette désintégration on constate une émission d'atomes d'hélium.
5. Le bismuth constitue la limite des nucléides stables.

A. 1,2,3,5 B. 1,2,3,4,5 C. 3,4,5 D. 2,4,5 E. 1,2,4,5

14- 1. Tous les photons ont une masse nulle.
2. Les forces nucléaires attractives sont d'origine électrostatique
3. Un filtre de cuivre placé sous la fenêtre d'un tube de Coolidge réduit l'énergie maximale du faisceau.
4. Dans l'atome, un champ magnétique extérieur provoque une augmentation des états d'énergie possibles.
5. Les rayonnements X émis lors d'une transformation radioactive correspondent au réarrangement des couches électroniques de l'atome parent.

A. 1,3,4,5 B. 3,5 C. 3 D. 1,2 E. 4

BIOPHYSIQUE DE LA VISION

15- Quelle est en dioptries l'amplitude d'accommodation d'un œil emmétrope donc le punctum proximum est situé à 16 cm en avant de l'œil ?

A. - 6,25 B. 0 C. 6, 25 D. - 4 E. 4

16- 1. Le remotum est le point le plus éloigné vu distinctement.
2. Le remotum et le foyer image d'un verre correcteur sont confondus.
3. La proximité d'un point s'exprime en mètres.
4. Dans la myopie axiale, le rayon de courbure de l'œil est trop faible.
5. Chez le sujet hypermétrope, le remotum est virtuel.

A. 1,2,3,4,5 B. 2,4,5 C. 1,2,4,5 D. 1,2,4 E. 3,4

17- Un œil est hyperope de 5δ . Son amplitude d'accommodation est de 4δ .

1. Il peut voir nettement en accommodant.
2. Cet œil peut être corrigé avec des verres convergents de puissance $+5\delta$
3. Cet œil est amétrope.
4. L'espace image est virtuel.
5. L'œil n'est pas assez puissant.

A. 1,2,3,4,5 B. 2,3,4,5 C. 1,2,3 D. 2,3,5 E. Autre

BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS

- 18-** Quelle est la molalité (en mol/kg) du soluté physiologique 9‰ (9g de NaCl pour 1000g de solution) ? M (NaCl) = 58,5 g/mol
- A 0,115 B 0,155 C 0,991 D 0,205 E 0,009
- 19-** Quelle est la fraction molaire de NaCl dans le sérum physiologique (M eau = 18g/mol) ?
- A 0,144 B 0,155 C $1,8 \cdot 10^{-3}$ D $2,8 \cdot 10^{-3}$ E $5,85 \cdot 10^{-3}$
- 20-** Soit C la concentration molaire, z la valence, α le coefficient de dissociation, F le Faraday et U la mobilité (+ des cations et – des anions), quelles sont les propositions justes ?
1. Concentration équivalente potentielle = $C z (1-\alpha)$
 2. Conductivité = $F c \alpha z (U_+ + U_-)$
 3. Résistivité = $1 / (\text{conductivité}^2)$
 4. Dans l'expérience du pont de Kohlrausch, L/S = constante de cuve
 5. Concentration équivalente réelle = $C z$
- A 1,2,4 B 1,5 C 2,3 D 3,4,5 E 2,4
- 21-** Quelle est la force ionique du mélange de 1L d'une solution de NaCl à 0,01 mol/L et de 4L d'une solution de KCl à 0,01 mol/L ?
- A 1 B 0,1 C 0,2 D 0,01 E 0,02
- 22-** Les liaisons hydrogènes:
- A. Confèrent à la glace à 0°C une structure cristalline partielle.
 - B. Sont des interactions entre deux atomes d'hydrogène de la même molécule.
 - C. Sont aussi fortes que les liaisons covalentes ou ioniques.
 - D. Sont responsables de l'organisation cristalline de la glace.
 - E. Aucune proposition juste.
- 23-**
- A. La chaleur de vaporisation de l'eau est faible.
 - B. La constante diélectrique de l'eau est $\epsilon_r=60$ ce qui représente une valeur élevée.
 - C. La force d'interaction entre deux charges augmente dans l'eau.
 - D. La tension superficielle de l'eau est élevée.
 - E. La viscosité de l'eau est élevée.
- 24-**
1. La fusion de la glace à 0°C équivaut à une dissociation totale des molécules d'eau.
 2. Elle a une structure cristalline partielle au dessus de 0°C.
 3. La liaison hydrogène rend compte de l'organisation cristalline de l'eau.
 4. A l'état liquide l'organisation de l'eau réalise un hexagone.
 5. L'eau se dilate quand elle se solidifie à l'état de glace.
- A 2,3,5 B 1,4 C 1,2,3,5 D 3,4,5 E 2,3

Le plasma d'un malade contient 39g par litre d'albumine.

25- I/ La molarité en albumine du plasma est : (albumine $M=70000$)

A $1,8 \cdot 10^3 \text{ mMol} \cdot \text{m}^{-3}$ B $0,55 \text{ mMol} \cdot \text{l}^{-1}$ C $1,8 \text{ kg/l}$ D 3 mol/l E autre

26- II/ La pression osmotique due à l'albumine exprimée en kPa à 37°C est :

A 5000 B 850 C 1,4 D 187 E autre

L'abaissement cryoscopique d'un plasma est de $0,64^\circ\text{C}$

27- I/ L'osmolalité en mOsm/kg est :

A 301 B 344 C 0,300 D 64 E autre

28- II/La pression osmotique à 37°C en pascals est:

A $24 \cdot 10^5$ B $8,86 \cdot 10^5$ C $8,86 \cdot 10^2$ D $24,6 \cdot 10^2$ E autre

29- La pression osmotique résulte de l'un des mécanismes suivant :

- A. Différence de pression atmosphérique.
- B. Gradient de potentiel électrique.
- C. Pompe à sodium-potassium.
- D. Diffusion sélective du solvant.
- E. Aucune proposition juste.

30- A propos des Propriétés colligatives des solutions

- 1. L'urine est généralement moins concentrée que le plasma.
- 2. L'équilibre de Donnan est caractérisé par une électro neutralité de part et d'autre de la membrane.
- 3. La pression oncotique d'une protéine suppose que la membrane de type dialyse.
- 4. L'équilibre de Donnan résulte d'un excès d'ions diffusibles accumulés autour de la macromolécule ionisée.
- 5. La pression oncotique est supérieure à la pression exercée par une macromolécule non ionisée.

A 1,2,3,4,5 B 2,5 C 2,3,4,5 D 3,4,5 E 3,5

Un osmomètre a deux compartiments de volume identique séparés par une membrane de dialyse.

Le compartiment (1) est rempli d'une solution aqueuse micromoléculaire et le compartiment (2) contient le plasma d'un sujet de concentration en protéine $70 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ($M=70000 \text{ g}$).

En supposant les protéines ionisées sous forme d'un sel monovalent de sodium

et le compartiment (1) rempli d'une solution de NaCl de concentration $c_1^M = 150 \text{ mmol L}^{-1}$.

31- I/ Quel est le nombre (x) de moles par litre qui se déplacent de (1) en (2) pour réaliser l'équilibre est ?

A 74,8 B $3,32 \cdot 10^{-3}$ C $7,48 \cdot 10^{-2}$ D $3,32 \cdot 10^{-6}$ E $5,55 \cdot 10^{-4}$

32- II/ Quel est l'excès d'ions diffusibles en moles/L dans le compartiment (2) ?

A 74,8 B $3,32 \cdot 10^{-3}$ C $7,48 \cdot 10^{-2}$ D $3,32 \cdot 10^{-6}$ E $5,55 \cdot 10^{-4}$

- 33-** III/ Quelle est la pression osmotique en kPa qui s'exerce entre les 2 compartiment, sachant que la température est de 27°C
- A 5002 B 2,50 C 2584 D 2,58 E $3,34.10^{-2}$
- 34-** Au niveau des capillaires sanguins :
1. la pression oncotique plasmatique s'oppose aux pressions hydrostatiques du sang,
 2. la pression hydrostatique au pôle artériel est responsable de la sortie de l'eau et des substances diffusibles,
 3. si la pression artérielle chute il peut y avoir rétention d'eau et de substances diffusibles dans le milieu interstitiel,
 4. si la pression oncotique plasmatique chute il peut y avoir rétention d'eau et de substances diffusibles dans le compartiment vasculaire,
 5. les échanges de substances diffusibles dépendent de la différence entre pression oncotique et pression hydrostatique.
- A 1,2 B 1,2,3,4,5 C 2,3,4,5 D 1,2,5 E 4,5
- 35-** Un malade émet en 24 heures 1,27osmoles d'urine, sachant que le travail de concentration du rein est de 3206J et en supposant les liquides équivalents à des solutions aqueuses diluées. Déterminer l'abaissement cryoscopique de l'urine émise sachant que l'abaissement cryoscopique du plasma est de -0,58°C.
- A 0,83 B 1,86 C 1,27 D 2,23 E 1,55
- 36-** Soit une solution de KCl de concentration équivalent $C^N = 0,85 \text{ Eq/L}$. La mobilité des ions est $U_{K^+} = 7,62.10^{-8} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ et $U_{Cl^-} = 7,91.10^{-8} \text{ m}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$
Quelle est en unités du système international la conductivité de cette solution ?
- A $9,6.10^{-5}$ B $7,5.10^{-4}$ C 0,75 D $1,27.10^{-2}$ E 12,74
- 37-** Le Coefficient de diffusion (D) selon la théorie du mouvement brownien est :
1. Proportionnel à la température du milieu.
 2. Proportionnel au rayon si la molécule diffusée est sphérique
 3. Inversement proportionnel à la racine cubique de la masse d'une molécule quelconque
 4. Régit par la loi de Stokes
 5. dépendant de la concentration pour des solutions réelles
- A 2,4,5 B 1,3,4,5 C 1,2,3 D 1,3,4 E 1,4,5
- 38-** En début d'une séance de dialyse chez un sujet insuffisant rénal, la concentration plasmatique en urée ($M=60\text{g.mol}$) est $2,8\text{g.L}^{-1}$. Si l'urée est extraite par simple diffusion libre, connaissant son coefficient de diffusion dans l'eau $10^{-8}.\text{m}^2.\text{s}^{-1}$ et l'épaisseur de la membrane de dialyse $75\mu\text{m}$, Quel est le débit initial de l'urée exprimé en $\text{mmol.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$?
- A $6,22.10^{-12}$ B $6,22.10^{-6}$ C $6,22.10^{-4}$ D $6,22.10^{-1}$ E 6,22
- 39-** Quel doit être le rapport d'ammonium/ammoniac pour obtenir un litre de solution tampon de $\text{PH}=8$? $K_b(\text{NH}_3) = 2.10^{-5}$
- A 5.10^{-2} B 50 C 0,1 D 20 E 1

- 40-** Quel est le coefficient de dissociation des ions NH_4^+ en solution aqueuse sachant qu'une solution de 3M de NH_4Cl a un pH de 3,6 ?
- A $2,32 \cdot 10^{-5}$ B $2,51 \cdot 10^{-4}$ C $8,37 \cdot 10^{-5}$ D $9,04 \cdot 10^{-4}$ E 1
- 41-** Quel est le pH d'une solution obtenue en mélangeant 1L d'acide acétique 1M ($\text{pK}_a = 4,74$) avec 0,5 mole de soude solide ?
- A 13,7 B 4,74 C 5,62 D 3,23 E 7
- 42-** Soit une électrode du premier genre Cu/CuSO_4 .
1. Le dépôt de cation sur l'électrode augmente le potentiel de cette dernière.
 2. Un potentiel imposé supérieur au potentiel d'équilibre augmente la décharge des cations.
 3. Il se réalise un équilibre entre la dissolution du métal et le dépôt des cations.
 4. Un potentiel imposé inférieur au potentiel d'équilibre diminue la décharge des cations.
 5. La dissolution du métal diminue le potentiel d'électrode.
- A 2,4 B 1,3,5 C 2,4,5 D 1,3,4 E autre
- 43-** Une électrode du 2^{ème} genre :
- A. Peut être constituée par Ag, AgCl, KNO_3 .
 - B. Est telle que les solutions salines aient un cation commun.
 - C. Ne peut jamais être utilisée comme référence.
 - D. Peut être représentée par l'électrode au calomel.
 - E. Est obtenue par un métal en contact avec une solution de l'un de ses sels très solubles.
- 44-** Les potentiels : $\text{Zn}/\text{Zn}^{++} = -0,76 \text{ Volt}$; $\text{Ag}/\text{Ag}^+ = +0,80 \text{ Volt}$
 Quel est la fem de la pile $\text{Zn}/\text{Zn}^{++}/\text{KCl}/\text{Ag}/\text{Ag}^+$?
- A 0,06 B 1,56 C -0,04 D 0,76 E autre
- 45-** Le potentiel de jonction entre les deux éléments d'une pile :
1. Peut être égal à 0 en utilisant un pont de NaOH solide.
 2. S'oppose au fonctionnement normal dans la pile.
 3. Doit avoir une valeur élevée pour assurer le bon fonctionnement de la pile.
 4. Représente la ddp entre les deux solutions.
 5. Peut être diminué quand on utilise pour réaliser le pont entre les deux éléments un sel où anions et cations sont de même mobilité.
- A 1,2,3 B 2,3,4 C 2,4,5 D 1,4,5 E autre
- 46-** Les électrodes du 2^{ème} genre :
1. Hg, Hg_2Cl_2 , KCl
 2. Ag, AgNO_3 , KNO_3
 3. Ag, AgCl, KCl
 4. Pb, PbSO_4 , KCl
 5. Cu, CuSO_4 , FeSO_4
- A 1,2 B 1,3 C 2,3 D 4,5 E 2,5

- 47-** Quelle est en volt la force électromotrice de la pile de concentration obtenue en reliant par un pont de KCl une solution de CuSO_4 1M à une solution de CuSO_4 10^{-4} M à 27°C ?
- A 0,06 B 0,12 C 0,24 D 0,03 E 0,14
- 48-** On détermine le pH d'une solution inconnue avec une électrode de mesure à hydrogène reliée à une électrode de référence au calomel avec du KCl saturé. Sachant que la différence de potentiel mesurée est de 0,6 volts, le pH de la solution inconnue est :
- A 1 B 10 C 7,6 D 5,9 E 2,6
- 49-** Quel est sous 1atm et à 0°C le rH d'une mole d'hydrogène ?
- A 1,35 B 1 C 0 D 0,082 E 2,73
- 50-** A propos de l'oxydoréduction :
1. Une oxydation correspond à une perte d'électron.
 2. Ce Type de réaction peut se faire par transfert de proton
 3. Elle est régit par la relation de Nernst
 4. La relation impliquée est $E = E_0 + 0,06/z \log (\text{Red})/(\text{Ox})$
 5. Le but du rH est la classification des pouvoirs oxydants des différents Systèmes Red-Ox
- A 2,5 B 1,2,3,4,5 C 1,2,3 D 1,3,5 E 1,3,4