

# 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 <sup>2</sup>
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 <sup>-1</sup>	Na	M = 23 g.mol <sup>-1</sup>	K = 39 g.mol <sup>-1</sup>
H	M = 1 g.mol <sup>-1</sup>	Ca	M = 40 g.mol <sup>-1</sup>	
Glucose	M = 180 g.mol <sup>-1</sup>	Cl	M = 35,5 g.mol <sup>-1</sup>	

**MASSE VOLUMIQUE :**

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

# BIOPHYSIQUE DES RAYONNEMENTS IONISANTS

1- Parmi les rayonnements électromagnétiques, les rayons X et  $\gamma$  :

1. Sont caractérisés par un spectre en énergie continu.
2. Ont pour origine la désintégration des nucléides.
3. Peuvent être différenciés par leur énergie.
4. Ont le parcours le plus long dans les milieux matériels.
5. Se distinguent des ondes radios par l'absence d'interactions avec les électrons du milieu traversé.

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

2- Les rayonnements  $\beta$  ont les propriétés suivantes :

1. Parcours de quelques mètres dans l'air
2. Emission associée de neutrinos
3. Rayonnement non ionisant
4. Spectre continu en énergie
5. Production associée, pour certains rayonnements, de photons d'annihilation

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

3- Dans un tube à rayons X :

1. La taille du foyer est conditionnée par le diamètre du filament et l'inclinaison de la cible
2. Le miliampérage caractérise l'intensité du courant qui traverse le tube
3. Le métal qui constitue les électrodes doit avoir une température de fusion basse
4. Le rendement en rayons X est de l'ordre de l'unité
5. Le freinage des électrons dans la cible produit des rayons X

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

Un tube à RX traversé par un courant anodique d'intensité 10 mA émet avec un rendement de 2% des RX de longueur d'onde minimale égale à  $8,26 \cdot 10^{-3}$  nm

4- I- Quelle est l'énergie cinétique, en J, des électrons arrivant sur la cible ?

A. 150 000      B.  $2,4 \cdot 10^{-14}$       C.  $1,6 \cdot 10^{-19}$       D.  $240 \cdot 10^{-19}$       E. Autre

5- II- Quelle est, en watts, la puissance en RX émise par le tube ?

A. 1500      B. 3000      C. 225      D. 2      E. 30

6- Pour traiter une hyperthyroïdie on doit administrer un lundi une dose de 19,5 mCi d'iode 131 ( $T = 8$  jours) La solution a été reçue le mercredi précédent avec une activité volumique de 20 mCi/mL . Le volume de solution à administrer (en mL) est de :

A. 1,5      B. 0,25      C. 1      D. 5      E. 3,2

7- 

1. Les nucléides dont le nombre de charge est supérieur à 83 sont instables.
2. L'électron-volt désigne la charge électrique élémentaire.
3. Les forces d'attraction entre les nucléons sont des forces électrostatiques.
4. Les rayons cathodiques sont des rayons X.
5. La radioactivité  $\beta^+$  est l'émission de protons par certains nuclides.

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

La désintégration du tritium  $H(3,1)$  produit un isotope de l'hélium :  $He(3,2)$ . On donne les masses atomiques suivantes :  $M(3,1)=3,01605u$  et  $M(3,2) = 3,01603u$ .

**8- I-** La masse disparue pendant la réaction (en u) est :

- A.  $5.10^{-4}$                       B.  $2,5.10^{-4}$                       C.  $10^{-5}$                       D.  $2.10^{-5}$                       E.  $4.10^{-5}$

**9- II-** L'énergie maximale du rayonnement émis, exprimée en keV, est :

- A. 0,931                      B. 9,3                      C. 18,6                      D. 37                      E. 511

**10-** On considère les 2 nucléides suivants :  $O(19,8)$  ;  $M=19,00358$  uma et  $F(19,9)$  ;  $M=18,99840$ uma

- A. O est aussi stable que F  
B. F est plus stable que O  
C. O est plus stable que F  
D. On ne peut pas comparer la stabilité de ces 2 nucléides.  
E. Ces 2 nucléides sont des isotones

On considère un faisceau de rayons X d'énergie 120 keV. Le coefficient d'atténuation linéique du plomb ( $\rho = 11,3g/cm^3$ ) est de  $0,1\text{ cm}^{-1}$

**11- I-** Le pourcentage des photons d'énergie 120 keV transmis par un écran de plomb d'épaisseur 1cm est:

- A. 1%                      B. 90%                      C. 50%                      D. 9%                      E. Autre

**12- II-** Quelle est en cm l'épaisseur de l'écran qui transmet 50% des photons incidents d'énergie 120keV?

- A. 6,93                      B. 10                      C. 69,3                      D. 3,48                      E. Autre

**13- III-** Quel est le facteur d'atténuation du rayonnement considéré après la traversée d'un écran de plomb d'épaisseur 20,8cm?

- A. 0,125                      B. 10                      C. 8                      D. 12,5                      E. 1,5

## BIOPHYSIQUE DE LA VISION

Pour voir nettement une ligne horizontale située à l'infini, un sujet doit être corrigé par une lentille sphérique de puissance  $-2\delta$ , et pour voir nettement une ligne verticale située à l'infini, il a besoin d'une lentille de puissance  $+2\delta$ .

- 14-** 1. Le sujet est atteint d'astigmatisme mixte.  
2. La focale horizontale est en avant de la focale verticale.  
3. Le méridien vertical est le plus puissant.  
4. Cet œil peut être corrigé par des lentilles sphérocyindriques ou toriques.  
5. Une croix située à l'infini sera vue nettement au repos.

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

**15-** Soit un sujet myope d'une dioptrie ayant une amplitude d'accommodation de  $3\delta$

1. Ce sujet est presbyte.  
2. Son punctum remotum se situe à - 33 cm  
3. Son punctum proximum se situe à - 25cm  
4. Ce sujet doit accommoder pour voir nettement un objet situé à 1m devant son œil.  
5. Un objet situé à l'infini peut être vu nettement.

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

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

Un œil est corrigé par une lentille de puissance  $-3\delta$ . Le punctum proximum est situé à 18 cm devant le sommet de l'œil.

**16- I-** A quelle distance de son sommet se situe le rémotum (en cm) ?

- A. - 0,33                      B. -3                      C. 17                      D. 33                      E. -33

**17- II-** Que pouvons-nous dire de cet œil ?

1. Il est astigmat.
2. Il est presbyte.
3. Il est hyperope.
4. Il est myope.
5. Il est emmétrope

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

Un sujet hypermétrope de  $2,5\delta$  a une amplitude d'accommodation de  $4\delta$ .

**18- I-** Quelle est, en cm, la distance de son remotum au sommet de l'œil simplifié au repos ?

- A +25                      B +40                      C -15                      D -0,25                      E -40

**19- II-** Quelle est, en cm, la distance de son proximum au sommet de l'œil simplifié ?

- A -1,5                      B -33,3                      C -66,7                      D +1,5                      E -40

## BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS

**20-** Quelle est la fraction molaire de NaCl dans un sérum physiologique (9 ‰) sachant que la masse molaire  $M = 58,5 \text{ g/mol}$  ?

- A  $2,8 \cdot 10^{-3}$                       B 0,154                      C 55,05                      D 2,8                      E  $5,6 \cdot 10^{-3}$

**21-** Les vraies :

1. Une solution micromoléculaire est dite cristalloïde.
2. L'urée est un soluté micromoléculaire mais pas les acides aminés.
3. Les solutés des solutions colloïdales sont visibles en microscopie optique.
4. Un soluté macromoléculaire peut sédimenter.
5. Les solutés des suspensions colloïdales ne dépassent pas 0,01 micromètres.

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

**22-** Les vraies :

1. La concentration massique  $c^M$  s'exprime en g/kg.
2. La concentration osmolaire est égale à la concentration molaire pour une solution de glucose.
3. Le coefficient d'ionisation de Van't Hoff permet de calculer la concentration équivalente.
4. L'ionarité est toujours égale à la concentration molaire multipliée par le nombre d'ions libérés par la molécule en se dissociant.
5. Le titre pondéral correspond à la proportion entre le poids du soluté et celui de la solution.

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

**23-** En g/L, quelle est la concentration pondérale de la solution obtenue en mélangeant 0,5L de glucose à 5g/L avec 2L d'eau ?

- A 0,5                      B 5                      C 2,5                      D 1                      E 10

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

- 24-** 1. L'eau représente 50% du poids de l'adulte normal.  
2. L'eau extracellulaire comprend l'eau interstitielle.  
3. L'eau cristallise selon un assemblage hexagonal.  
4. La structure cristalline de l'eau est due aux forces de Wan der Waals.  
5. L'eau a une densité maximale à 0°C.
- A 1,2,3                      B 2,3                      C 1,4,5                      D 2,4                      E 3,4,5
- 25-** 1. L'eau est un mauvais solvant pour les hydrocarbures saturés.  
2. La tension superficielle de l'eau est très élevée à cause des liaisons hydrogènes.  
3. Lorsque la glace fond, son volume diminue.  
4. La chaleur calorique de l'eau est élevée.  
5. Dans l'eau liquide toutes les molécules sont associées entre elles par des liaisons hydrogène.
- A 1                      B 1,2                      C 1,2,3                      D 1,2,3,4                      E 1,2,3,4,5
- 26-** Calculer la force ionique d'une solution contenant 0,03M de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:
- A 0,01                      B 0,03                      C 0,05                      D 0,06                      E 0,09
- 27-** Un électrolyte se dissocie complètement en A<sup>-</sup> et H<sup>+</sup> ; la fraction de courant transportée par H<sup>+</sup> est 0,0698. Dans un champ électrique unité, la mobilité de H<sup>+</sup> est 32,5 micromètres par seconde ; quelle est (dans la même unité) la mobilité de l'anion ?
- A 4,52                      B 32,54                      C 12,61                      D 14,06                      E 20,08
- 28-** On mesure la conductivité du plasma, elle est de 0,012 Ω<sup>-1</sup>/cm ; sachant que la concentration en protéines est de 75g/L, calculer la conductivité corrigée.
- A 0,012                      B 0,06                      C 0,024                      D 0,09                      E 0,014
- 29-** A Propos des solutions ioniques :  
1. Elles conduisent le courant.  
2. Un électrolyte faible est complètement dissocié.  
3. Les cations sont entourés de sept molécules d'eau.  
4. La force ionique caractérise l'état général d'une solution ionique.  
5. La concentration ne tient pas compte des interactions ioniques.
- A 1,4,5                      B 1,2,3,4                      C 1,4                      D 1,3,5                      E 2,4,5
- 30-** Calculer la force ionique d'un mélange de 2L d'une solution de NaCl à 0,5 mol/L et de 1L d'une solution de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 0,7 mol/L ?
- A 0,80                      B 0,71                      C 1,45                      D 1,03                      E 1,24
- 31-** A 37°C, la conductivité mesurée du plasma est de 0,0150 Ω<sup>-1</sup>/cm, la concentration de protéines dans le plasma est 60g/L, quelle est la conductivité corrigée ?
- A 0,0173                      B 0,0248                      C 0,0126                      D 0,0416                      E 0,0098
- 32-** Les conséquences de la solvation des ions:  
1. Les ions se déplacent toujours accompagnés de molécules d'eau.  
2. Les cations attirent le pôle positif de la molécule d'eau.  
3. Les anions attirent le pôle positif de la molécule d'eau.  
4. Le nombre de molécules d'eau entourant un ion dépend uniquement de sa charge.  
5. La taille de l'ion solvaté est supérieure à celle de l'ion isolé.
- A 1,2,5                      B 1,3,5                      C 2,4,5                      D 1,3,4,5                      E 3,5

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

**33-** On remplit une cuve d'un liquide dans lequel on plonge deux plaques métalliques, de surface  $S=4\text{cm}^2$  et distantes de  $L=10\text{cm}$ , créant une différence de potentiel  $V=10\text{V}$ . On mesure une intensité  $I=2\text{A}$ , calculer la conductivité  $X$  en siemens/m.

A 25                      B 50                      C 10                      D 5                      E 32

**34-** La mobilité de  $\text{K}^+$  est  $7,62 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ , celle de  $\text{Cl}^-$  est  $7,91 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ , calculer le nombre de transport de  $\text{K}^+$  dans une solution de KCL.

A 0,98                      B 0,31                      C 0,49                      D 0,74                      E 0,56

**35-** Concernant la Diffusion :

1. Ce phénomène est du uniquement à l'agitation thermique.
2. Selon la théorie du mouvement Brownien,  $E_c = kT/f$ .
3. Le Coefficient de diffusion s'exprime en  $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  en unité SI.
4. Le Coefficient de diffusion diminue quand la viscosité augmente.
5. Pour une solution idéale et infiniment diluée, le coefficient de diffusion  $D$  est dépendant de la concentration.

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

On considère une solution aqueuse d'urée de concentration  $18\text{g/L}$ . ( $M(\text{urée}) = 60\text{g/mol}$ )

**36-** **I-** A 1L de la solution précédente on ajoute 0,56 g de NaCl. Exprimer en osmoles par kilogramme, l'osmolalité du mélange obtenu.

A 0,285                      B 0,319                      C 0,310                      D 0,315                      E 0,325

**37-** **II-** En supposant la solution diluée, l'abaissement cryoscopique exprimée en  $^{\circ}\text{C}$  est :

A -1,86                      B -0,60                      C +0,45                      D -0,59                      E +0,59

**38-** **III-** Par rapport au plasma, comment peut on qualifier cette solution ?

A Hypotonique                      B Hypoosmolaire                      C Hypertonique                      D Isotonique                      E Macromoléculaire

Une membrane de dialyse sépare deux compartiments d'un récipient contenant d'un côté 1L d'une solution aqueuse d'urée de concentration  $5\text{g/L}$  et de l'autre 1L d'une solution d'eau pure. L'épaisseur de la membrane est égale à  $80 \mu\text{m}$ .

**39-** **I-** Calculer le gradient de concentration transmembranaire de l'urée en unités CGS

A  $6,25 \cdot 10^{-2}$                       B 6,25                      C 62,5                      D 0,625                      E  $6,25 \cdot 10^{-4}$

**40-** **II-** Calculer le débit initial de diffusion membranaire (en  $\text{mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) si le coefficient de diffusion  $D$  vaut dans les conditions de l'expérience  $10^{-6} \text{ cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

A  $6,25 \cdot 10^{-7}$                       B  $6,25 \cdot 10^{-4}$                       C  $1,04 \cdot 10^{-8}$                       D  $2,56 \cdot 10^{-2}$                       E  $1,04 \cdot 10^{-5}$

**41-** A propos de la diffusion et des propriétés colligatives des solutions :

1. L'abaissement cryoscopique d'une solution est donné par la loi de Blagden-Raoult.
2. Le phénomène de surfusion correspond à une augmentation de la température de congélation de l'eau.
3. Dans un milieu hypertonique les cellules se retractionent.
4. La diffusion est nécessaire au transport actif d'une substance.
5. Les substances à groupement polaire sont hydrophobes.

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

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

L'abaissement cryoscopique d'une solution aqueuse de NaCl est de  $-0,83^{\circ}\text{C}$

**42- I-** Quelle est l'osmolalité (en Osm/kg) de la solution ?

- A 5,22                      B  $4,46 \cdot 10^{-1}$                       C  $3,67 \cdot 10^{-4}$                       D 2,24                      E  $8,34 \cdot 10^{-2}$

**43- II-** Calculer la pression osmotique à  $37^{\circ}\text{C}$  résultante en kPa.

- A  $1,15 \cdot 10^6$                       B  $1,15 \cdot 10^3$                       C  $5,77 \cdot 10^3$                       D  $1,92 \cdot 10^3$                       E  $5,77 \cdot 10^6$

**44-** Concernant la diffusion et les propriétés colligatives des solutions :

1. Le D-glucose est osmotiquement inefficace jusqu'à une certaine concentration.
2. La loi de Pfeffer-Van't Hoff s'applique aux membranes dites hémiperméables.
3. La pression osmotique est proportionnelle à l'osmolarité et inversement proportionnelle à la température
4. Deux milieux iso-osmotiques séparés par une membrane réelle échantent des flux de solvant égaux.
5. L'osmolalité d'une solution est indépendante de sa température

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

**45-** On mélange 0,3L d'une solution de soude de concentration 0,75 mol/L avec 0,3L d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 1mol/L, Quelle est le pH de la solution ?

- A 0,125                      B 13,1                      C 0,90                      D 1,12                      E 0,52

**46-** Quelles sont les propositions justes :

1. Le pKa caractérise un produit et non pas une solution
2. Le pH caractérise un produit et non pas une solution
3. Un acide faible est d'autant plus fort que son Ka est élevé
4. Le produit ionique de l'eau augmente avec la température
5. Sur la courbe de neutralisation d'un acide faible par une base forte, le point d'inflexion correspond à 1mol d'équivalent base ajouté

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

**47-** A 1L d'une solution d'ammoniaque ( $\text{pKb}=4,7$ ) 0,2 mol/L on ajoute 0,2 mol de KOH solide. Quel est le pH du mélange ?

- A 4,7                      B 9,3                      C 11,4                      D 13,3                      E 0,70

**48-** Quel est le pH d'1L d'une solution aqueuse contenant  $10^{-7}$  mol/L d'acide sulfurique ?

- A 7,00                      B 6,70                      C 5,46                      D 6,89                      E 6,52

**49-** Concernant le pH d'une solution aqueuse d'acide faible de concentration molaire C, de coefficient de dissociation  $\alpha$  et de constante d'équilibre de dissociation acide Ka, quelles sont les relations donnant le pH de cette solution qui présentent des approximations ?

- 1  $\text{pH} = -\log C\alpha$
- 2  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pKa} - \log C)$
- 3  $\text{pH} = -\log (\text{H}_3\text{O}^+)$
- 4  $\text{pH} = -\log (C + 10^{-7})$
- 5  $\text{pH} = -\log C$

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

**50-** Quel est le pH d'un litre d'une solution de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\text{pKa}=4,7$ ) 0,1mol/L ,neutralisé par 0,5mol de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ?

- A 9,3                      B 4,7                      C 13,7                      D 7                      E 8,85

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