

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- Soit l'atome de chlore ($Z=17$). Dans le modèle de Bohr, les niveaux d'énergie de ses électrons sont : $W_k = -1900 \text{ eV}$; $W_l = -160 \text{ eV}$; $W_m = -2 \text{ eV}$.
Après passage d'un électron de la couche K à la couche M, quelles sont les énergies cinétiques des électrons Auger susceptibles d'être émis ? (en eV)
1) 1898 2) 1896 3) 1738 4) 156 5) 2

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

- 2- Dans un tube de Coolidge :
1. Le rendement est proportionnel au milliampérage
2. On obtient, la plupart du temps, un spectre de raies caractéristique de la cathode.
3. On utilise une fenêtre en métal léger.
4. Le spectre obtenu s'étend entre 0 et une valeur maximale qui ne dépend que de la haute tension.
5. Le spectre obtenu est modifié par la valeur de la haute tension choisie, mais pas par celle du courant anodique.

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

Soit un tube à rayons X à anode de tungstène ($Z = 74$) présentant les caractéristiques suivantes :
 $k = 3,38 \cdot 10^{-10} \text{ SI}$ $\Phi = 200 \text{ W}$ $V = 200 \text{ kV}$

- 3- I- Quelle est, en mA, la valeur du milliampérage ?

A 50 B 0,1 C 100 D 200 E 0,2

- 4- II- Quel est le rendement ?

A 0,5% B 0,05% C 2% D 1% E 0,02%

- 5- Soit un générateur de RX fonctionnant sous une tension de 150 kV. Quelle est, en uma, l'augmentation de masse relativiste des électrons circulant dans ce tube ?

A 0,16 B $3,9 \cdot 10^{-4}$ C $7,1 \cdot 10^{-4}$ D 0 E $1,6 \cdot 10^{-4}$

- 6- L'iode $^{123}_{53}\text{I}$ se désintègre en tellure $^{123}_{52}\text{Te}$ excité, qui se transforme en tellure $^{123}_{52}\text{Te}$ stable. On donne $M(\text{I}) = 122,9056 \text{ uma}$; $M(\text{Te}) = 122,9046 \text{ uma}$. On note l'émission d'un neutrino pour lequel $E_{\text{max}} = 739,33 \text{ keV}$.

On donne, pour l'iode $^{123}_{53}\text{I}$: $W_k = -33,17 \text{ keV}$; $W_l = -5,02$

Et pour le tellure $^{123}_{52}\text{Te}$: $W_k = -31,81 \text{ keV}$; $W_l = -4,34 \text{ keV}$

I/ Quel est le mécanisme de désintégration de la première réaction ?

A β^+ B CE C β^+ ou CE D β^- E γ

- 7- II/ Quelle est, en keV, l'énergie libérée par la première réaction ?

A 931,5 B 739,33 C 772,5 D 1022 E 771,14

- 8- III/ Quelle est, en keV, l'énergie libérée par la 2ème réaction ?

A 931,5 B 511 C 1022 D 159 E 160,36

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

9- IV/ On observe, lors du réarrangement électronique, l'émission d'une raie $K\alpha$. Quelle est, en keV, son énergie ?

- A 27,47 B 28,15 C 33,17 D 31,81 E 5,02

10- Quelle est l'énergie de liaison par nucléon en MeV du noyau de carbone-12 ?

- A 92,1 B 56,5 C 12,8 D 7,68 E 5,72

Une source radioactive présente une proportion de noyaux désintégrés de 1% par min.

11- I- La demi-vie $T_{1/2}$ des nucléides de la source exprimée en heure est :

- A 69,3 B 12,5 C 1,155 D 0,02 E 2,40

12- II- Cette source possède une activité initiale de 850 GBq. Quelle sera l'activité disponible (en MBq) au bout de 12h ?

- A 720 B 269 C 0,63 D 0,23 E 634

Le ^{99m}Tc est un radioélément ($T=6\text{h}$) couramment utilisé en médecine. Il provient de la désintégration du ^{99}Mo ($T=67\text{h}$). On dispose d'une source de ^{99}Mo d'activité initiale 3,7GBq.

13- I - Quelle est l'activité du Technétium-99m disponible au bout de 36h (en mCi)

- A 3259 B 2320 C 43,2 D 68,9 E 2550

14- II- Le ^{99m}Tc est alors séparé du mélange par élution. Quelle est en MBq, l'activité de l'éluat, 24h après la séparation ?

- A 570 B 245 C 159 D 4 E 278

Pour un faisceau étroit de rayon X d'énergie 200keV, la CDA du plomb ($\rho=11,3\text{ g.cm}^{-3}$) est égale à 5mm.

15- I- Le pourcentage des photons d'énergie 200keV retenus par un écran de plomb d'épaisseur 1cm est :

- A 25% B 75% C 85% D 15% E 1,5%

16- II- Quelle est en g.cm^{-2} , l'épaisseur massique d'un filtre de plomb qui réduirait un faisceau incident de photons X d'énergie 200keV à 50% ?

- A 11,3 B 3,77 C 5 D 5,65 E 23

17- 1. L'effet photoélectrique est repérable par un pic dans le spectre obtenu avec une chaîne de spectrométrie gamma.
2. La répartition dans l'espace des électrons Compton est proportionnelle à la valeur de l'énergie incidente.
3. La création de paires ne peut survenir que pour des photons incidents d'énergie supérieure ou égale à 511keV
4. La diffusion Thomson Rayleigh est négligeable pour les rayons X et gamma.
5. Lors de l'effet Compton, le photon incident produit un électron et un photon diffusé.

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

Le tutorat est gratuit. Toutes reproductions ou ventes sont interdites.

- 18-** Concernant les détecteurs :
1. Un détecteur à scintillations solides comporte un photomultiplicateur qui multiplie les photons détectés.
 2. Un détecteur à scintillations solides utilise un cristal dans lequel l'interaction des photons incidents aboutit à des photons d'énergie supérieure.
 3. Le compteur Geiger Muller (GM) a un bon rendement pour les rayons X et gamma.
 4. L'énergie maximale détectée par un compteur GM est indépendante de l'énergie absorbée.
 5. Le rendement de détection d'un GM est élevé pour les rayonnements de particules chargées.
- A 1,2,4,5 B 3,4 C 4,5 D 1,3,4 E 1,2,3
-
- 19-** Pour les examens dits de tomographie d'émission par positons (TEP), on injecte au patient un traceur incorporant un émetteur de positons.
1. Ce traceur est composé de noyaux instables par excès de protons.
 2. Le positon émis a un spectre énergétique continu.
 3. On détecte ce positon à l'extérieur de l'organisme car son parcours dans les tissus mous est de plusieurs dizaines de centimètres.
 4. Le positon disparaît par annihilation.
 5. On détecte des photons gamma de 511 keV.
- A 4 B 2,3 C 1,5 D 1,2,4,5 E 1,2,3
-
- 20-** A propos des détecteurs à gaz :
1. Les détecteurs à gaz ne sont pas adaptés aux émissions α , β , et protons.
 2. Il est possible de quantifier l'énergie d'une source radioactive avec un compteur Geiger-Muller
 3. Dans un compteur proportionnel le nombre d'impulsion est proportionnel au nombre d'ionisations primaires.
 4. On utilise les chambres à ionisation essentiellement en tomодensitométrie.
 5. On utilise des vapeurs organiques au sein des compteurs Geiger-Muller pour stopper les ionisations en chaîne
- A 2,4,5 B 1,2,3 C 3,4,5 D 3,5 E 2,3,4,5
-
- 21-** Concernant les chaînes de spectrométrie gamma :
1. La spectrométrie est la mesure des activités d'une source quelconque.
 2. Une chaîne de spectrométrie est constituée d'une sonde à scintillation, d'un sélecteur d'amplitude et d'une échelle de comptage.
 3. Le pic d'absorption totale du spectre énergétique correspond uniquement aux impulsions provoquées par l'effet photoélectrique.
 4. Les impulsions en dehors du pic photo électrique correspondent aux λ qui ont subi un effet Compton.
 5. On utilise une fenêtre spectrométrique pour ne prendre en compte que les impulsions comprises dans le pic photo électrique.
- A 2,4,5 B 1,2,3 C 3,4,5 D 2,5 E 2,3,4,5
-
- 22-** Détecteur de photons à scintillation à l'iodure de sodium.
1. Les photons incidents interagissent avec le cristal d'iodure de sodium.
 2. Cette interaction déclenche une avalanche d'ionisation du gaz du détecteur.
 3. Ce détecteur fonctionne sur le mode Geiger-Müller.
 4. Un photomultiplicateur assure la conversion des photons émis dans le cristal en électrons et les multiplie.
 5. Ce détecteur ne permet pas une analyse énergétique du rayonnement.
- A 1,4,5 B 1,2,3,4,5 C 2,3,4 D 1 E 1,4

BIOPHYSIQUE DE LA VISION

- 23-** 1. L'acuité visuelle est maximale au niveau de la papille.
2. La fovéa est constituée de cônes et de bâtonnets.
3. Les axones des cellules ganglionnaires forment le nerf optique.
4. La macula ne contient pas de vaisseaux.
5. L'œil peut être considéré comme une association de 4 dioptries sphériques convergents.
- A 2,3,4 B 1,2,3 C 2,5 D 2,4,5 E 3,4
- 24-** A propos de l'astigmatisme :
1. Dans l'astigmatisme direct, le méridien vertical est le plus courbe.
2. L'astigmatisme mixte associe deux types d'amétropies.
3. Un astigmatisme ne peut pas voir de façon nette deux droites perpendiculaires.
4. Dans l'astigmatisme inverse, la focale verticale est située en arrière de la focale horizontale.
5. Dans l'astigmatisme myopique simple, la convergence horizontale est trop faible.
- A 1,2,3 B 1,2,3,4 C 2,3,5 D 1,2 E 1,2,3,4,5
- 25-** Soit un œil myope de 2δ dont l'amplitude d'accommodation est de 5δ . ($n=1,337$)
1. Un objet situé à 65cm en avant du sommet de l'œil simplifié sera vu nettement.
2. Un objet situé à 20cm en avant du sommet de l'œil simplifié sera vu nettement.
3. La myopie est une amétropie axiale ou de courbure.
4. L'image d'un objet situé à 4m se forme à 21,7mm en avant de la rétine (quand l'œil est au repos)/
5. La myopie est corrigée par des lentilles convergentes.
- A 1,2,4 B 2,3,4 C 2,3,5 D 1,4,5 E 1,2,3,4
- 26-** Un œil voit nettement sans accommoder une ligne horizontale située à l'infini mais pour voir une ligne verticale il doit être corrigé par une lentille convergente de puissance $+3\delta$. De quelle anomalie souffre-t-il ?
- A Presbytie B Astigmatisme mixte C Hyperopie D Astigmatisme hyperopique simple.
E Astigmatisme myopique simple
- 27-** Le remotum d'un sujet est situé à 15cm en arrière de son œil. La puissance en dioptries des lentilles correctrices d'indice $n=1,5$ nécessaires est :
- A +10 B - 6,67 C +2,5 D +5 E +6,67
- 28-** Concernant la vision d'un objet situé à 2m d'un œil représenté par un œil réduit ($D= +60\delta$; $n=1,337$)
1. Si l'œil est au repos, l'image de l'objet se forme sur la rétine.
2. Si l'œil est au repos, l'image de l'objet se forme à 22,1mm du sommet de l'œil.
3. L'image se forme derrière la rétine.
4. Avec une amplitude d'accommodation(AA) de 2δ l'objet peut être vu nettement.
5. Si l'œil était hyperope de 2δ avec une AA de $2,2\delta$ il pourrait voir nettement cet objet.
- A 2,3,4 B 3,5 C 1,5 D 3,4 E 2,3,5

- 29-** Pour un œil astigmatique, quelles sont les affirmations correctes ?
- 1 Il voit nettement les lignes qui sont perpendiculaires à la focale qui est sur la rétine.
 - 2 Ce sont des plans focaux verticaux qui définissent la focale verticale sur la rétine.
 - 3 Si les deux focales sont en avant de la rétine, il s'agit d'un œil astigmatique myope – myope.
 - 4 Si les deux focales sont en arrière de la rétine, il s'agit d'un astigmatique hypermétrope – hypermétrope.
 - 5 Si une focale est sur la rétine et l'autre en arrière de la rétine, il s'agit d'un astigmatique emmétrope – hypermétrope.

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

- 30-** Quelles sont les constructions possibles avec les lentilles minces suivantes ?

- 1 Lentille convergente : objet réel – image réelle.
- 2 Lentille divergente : objet réel – image réelle
- 3 Lentille convergente : objet réel – image virtuelle.
- 4 Lentille divergente : objet réel – image virtuelle.
- 5 Lentille convergente : objet virtuel – image virtuelle

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

- 31-** Un sujet est myope de 4δ et son amplitude d'accommodation est de 3δ .

I. La distance de son rémotum au sommet de l'œil simplifié est :

A + 0,4 m B + 25 cm C - 0,3 m D - 25 cm E - 0,4 m

- 32-** II. Même question pour le proximum :

A + 14 cm B + 28 cm C - 0,3 m D - 0,28 m E - 0,14 m

- 33-** A- Une des conditions d'approximation de Gauss est que le faisceau soit issu du foyer objet.
 B- L'accommodation est une capacité de la cornée.
 C- La définition du stigmatisme est un œil proportionné : le foyer objet est sur la rétine.
 D- Lors de la myopie, le rémotum et le proximum se rapprochent.
 E- Le proximum est le point le plus proche que l'on voit nettement sans accommodation.

- 34-** L'astigmatisme mixte :

- 1- Est une amétropie sphérique.
- 2- La convergence horizontale est trop forte.
- 3- La convergence verticale est trop forte.
- 4- La focale antérieure est en avant de la rétine.
- 5- La focale postérieure est en avant de la rétine.

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

- 35-** I- Un œil est hyperope de 3δ . Quelle est, en cm, la distance de son rémotum au sommet de l'œil simplifié ?

A 0,3 B - 30 C - 0,25 D 30 E 25

- 36-** II- Cet œil a une amplitude d'accommodation de 5δ . Quelle est, en m, la distance de son proximum au sommet de l'œil simplifié ?

A - 50 B - 0,12 C 50 D 0,12 E -0,5

37- III- Pour ramener le remotum à l'infini, l'œil doit accommoder de (en δ):

A 7 B 0,5 C 3 D 5 E 2

38- Un sujet voit nettement sans accommoder avec son œil gauche une ligne verticale située à l'infini, mais pour voir une ligne horizontale, l'œil doit être corrigé par une lentille divergente de $-2,5\delta$. L'anomalie dioptrique en cause est :

A Astigmatisme hyperopique simple B Astigmatisme mixte C Myopie
D Presbytie E Astigmatisme myopique simple

BIOPHYSIQUE DES SOLUTIONS

39- 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.

40- Généralités : les vraies

- 1- Une solution est la dispersion du solvant dans de l'eau.
- 2- Une solution de glucose est une solution micromoléculaire
- 3- Les solutés des solutions macromoléculaires dialysent.
- 4- Une suspension est la dispersion d'une phase solide dans une phase liquide.
- 5- $C^0 = iC^M$ avec i le coefficient de Van't Hoff.

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

41- Soit une solution de concentration 2 mol.L^{-1} de CaCl_2 dissocié à 80%, quelle est sa concentration osmolaire en osm.L^{-1} ?

A 2,6 B 4,3 C 5,0 D 5,2 E 6,2

42- Calculer la concentration pondérale g/L d'une solution 1,5 L de glucose à 7 g/L à laquelle on a rajouté 1L d'eau.

A 10,5 B 2,5 C 8,4 D 4,6 E 4,2

43- Sachant qu'il y a 42 g/L d'albumine dans le sang et que sa masse molaire est de 70000 g/mol, quelle est sa molarité ?

A $2,10 \cdot 10^{-4} \text{ mol/kg}$ B $6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ C $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ D $4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ E $6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/kg}$

44- L'eau:

- 1- Il existe des forces d'interactions dans l'eau, c'est un liquide associé.
- 2- Le moment dipolaire de l'eau est permanent et faible.
- 3- Les liaisons hydrogènes sont plus fortes que les liaisons covalentes.
- 4- La longueur de la liaison entre O et H est 0,96 Angström.
- 5- La molécule d'eau est un dipôle permanent.

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

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

- 45-** L'eau :
- 1- La masse volumique de l'eau diminue progressivement au fur et à mesure que la température augmente.
 - 2- Une calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'eau de 14,5°C à 15,5°C.
 - 3- La glace a une structure hexagonale.
 - 4- L'eau est un bon conducteur de courant.
 - 5- L'eau ne modifie pas l'action d'un champ électrique extérieur.
- A 1 4 5 B 4 5 C 1 2 D 3 4 E 2 3
- 46-** Combien de mL doit-on prélever d'une solution de glucose à 3 mol/L pour préparer 3L d'une solution de glucose à 0,2 mol/L ?
- A 0,1 B 200 C 100 D 0,3 E 0,2
- 47-** La liaison hydrogène :
- A Lie deux ions de charge électrique opposée dans un cristal ionique.
 - B Associe les molécules d'eau en une structure cristalline.
 - C Développe une énergie supérieure à la liaison covalente.
 - D Lie deux nucléons dans le noyau d'hydrogène lourd.
 - E Lie les pôles hydrogènes de deux molécules.
- 48-** Quelle est la force ionique d'une solution aqueuse constituée de 2 litres d'une solution 0,02M de NaCl et de 3 litres d'une solution 0,01M de Na₂SO₄ ?
- A 0,013 B 0,13 C 0,022 D 0,026 E 0,260
- 49-** Quelles sont les affirmations correctes concernant le coefficient d'activité γ ?
- 1 On peut l'exprimer en moles/litre.
 - 2 Il varie avec la force ionique.
 - 3 Pour des solutions très diluées il approche la valeur 1.
 - 4 Pour des solutions très concentrées il vaut 0.
 - 5 Il diminue en fonction de la valence de l'ion étudié.
- A 2,4,5 B 1,4,5 C 2,3,5 D 2,3,4,5 E 2,3,4
- 50-** Quelle est la force ionique d'une solution aqueuse contenant 0,5L de NaCl à 0,9% et 0,5L de CaCl₂ à 0,1Moles/L ?
- A 1 B 0,454 C 0,156 D 0,227 E 0,154