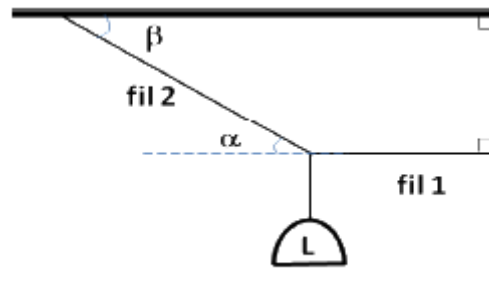


TUTORAT UE 3 2014-2015 – Biophysique

Annales 2012 – Semaine du 01/12/2014

QCM 1 : Soit une lampe L pesant 20N suspendue par les deux fils 1 et 2 à une potence suivant le schéma ci-dessous où certains angles sont indiqués. T1 et T2 sont respectivement les tensions des fils 1 et 2. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).



- A. Si $\tan \alpha = 4/3$ alors $T1 = 15 \text{ N}$.
- B. Si $\tan \alpha = 4/3$ alors $T2 = 25 \text{ N}$.
- C. Si $\tan \alpha = 4/3$ alors $T2 = 25 \text{ kg.m.s}^{-2}$.
- D. Si $\alpha = 45^\circ$ alors $T1 = T2$.
- E. $\alpha = \beta$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Un thermomètre médical infrarouge indique pour un patient une température de $38,7^\circ\text{C}$, la température ambiante étant égale à 22°C . Ce thermomètre est différent d'un thermomètre à contact classique puisqu'il mesure le rayonnement thermique émis et non la température elle-même.

K' , la constante de Stefan-Boltzmann, est égale à $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ et K , la constante de Wien, est égale à $3 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La température indiquée correspond à une température de $311,7 \text{ K}$.
- B. La puissance nette par unité de surface rayonnée par le corps en question, considéré comme un corps noir, est égale à 106 W .
- C. La puissance nette par unité de surface rayonnée par le corps en question, considéré comme un corps noir, est égale à 106 W.m^{-2} .
- D. La longueur d'onde λ_m qui correspond au maximum d'énergie rayonnée (pic d'émissivité) est donnée par la loi de Wien.
- E. Si la température du patient atteint $40,3^\circ \text{ C}$, λ_m situera le rayonnement dans le visible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : Soit, à 300 K, une solution idéale constituée d'eau (constante cryoscopique $K = -1,86^{\circ}\text{C}\cdot\text{osmol}^{-1}\cdot\text{L}$) et de différents solutés aux concentrations suivantes : NaCl (12,8 g/L), urée (0,2 mol/L), K_2SO_4 (8,2 g/L). L'urée est considérée comme non osmotiquement efficace et les deux solutés, NaCl et K_2SO_4 , sont totalement dissociés dans l'eau, dans des conditions de travail, en Na^+ , Cl^- , K^+ , SO_4^{2-} . Choisir la ou les proposition(s) exacte(s). On donne $R = 8,31 \text{ Pa}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{osmol}^{-1}\cdot\text{m}^3$ et les masses molaires(en g/mol) des éléments suivants :

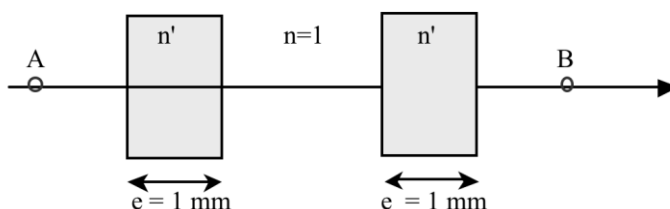
Na	Cl	Urée	K	S	O
23	35,5	60	39	32	16

- A. Les propriétés colligatives de solutions idéales ne dépendent pas de la concentration des solutés présents dans la solution.
- B. L'osmolarité de la solution est égale à 0,579 omol/L.
- C. L'abaissement cryoscopique de la solution est de $1,45^{\circ}\text{C}$.
- D. La pression osmotique développée par la solution est de $19,4\cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- E. La pression osmotique développée par la solution est de 14,4 atm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : À un instant t donné, sur un électrocardiogramme, $D_1 = 1\text{mV}$ et $aV_R = -1,5\text{mV}$. On peut dire qu'à cet instant. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

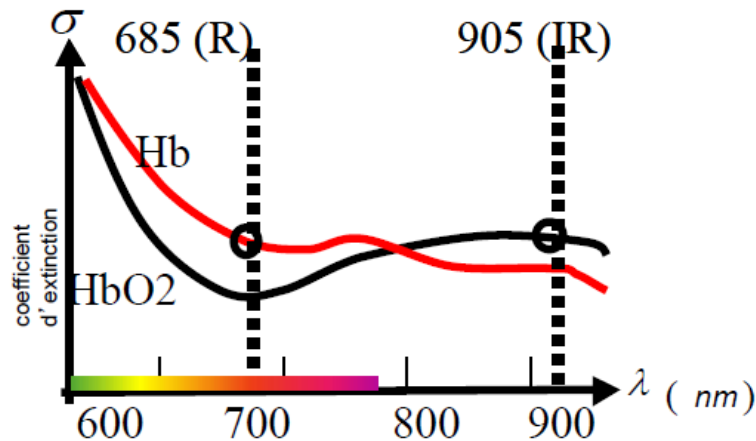
- A. $D_2 = 1\text{mV}$.
- B. $D_3 = 1\text{mV}$.
- C. $aV_F = 3\text{mV}$.
- D. $aV_L = 1,5\text{mV}$.
- E. Le moment dipolaire cardiaque est à 60° .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On s'intéresse à un rayonnement laser de longueur d'onde $\lambda = 633 \text{ nm}$ se propageant dans le vide (indice de réfraction $n = 1$) et passant par deux points A et B. On interpose entre ces deux points deux lames identiques d'un diamant transparent de permittivité relative $\epsilon_r = 5,76$, de perméabilité relative $\mu_r = 1 + 2,1\cdot 10^{-5} = 1,000021$ et d'indice de réfraction n' . Les deux lames de diamant sont perpendiculaires au segment [AB] et ont une épaisseur $e = 1 \text{ mm}$, selon le schéma ci joint. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).



- A. L'indice de réfraction du diamant est $n' = 2,4$.
- B. La célérité du rayonnement laser dans le diamant est de $2\cdot 10^8 \text{ m/s}$.
- C. La variation de chemin optique induite par l'introduction des deux lames est de 4,8 mm.
- D. Après introduction des deux lames, la lumière arrive en B avec $9\cdot 10^{-12} \text{ s}$ de retard.
- E. La variation de phase induite par l'introduction des deux lames est inversement proportionnelle à λ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Lors d'une mesure d'oxymétrie de pouls, on utilise deux sources monochromatiques de longueur d'onde 660nm et 940nm. La figure suivante rappelle comment varie le coefficient d'extinction molaire σ lors d'une expérience de spectroscopie d'absorption pour l'hémoglobine (Hb, traits en pointillés) et l'oxyhémoglobine (HbO_2 , traits pleins) en fonction de la longueur d'onde λ du rayonnement monochromatique utilisé. On notera R/IR le rapport des absorbances (ou fraction absorbées) et σ_R/σ_{IR} celui des coefficients d'extinction molaire de la lumière rouge et de la lumière infrarouge utilisées. On supposera les concentrations d'hémoglobine et d'oxyhémoglobine suffisamment faibles pour justifier une linéarisation de l'exponentielle dans la loi de Beer. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).



- A. Le rapport R/IR varie comme le rapport σ_R/σ_{IR} .
- B. A saturation constante, les absorbances R et IR diminuent si la concentration en globules rouge diminue dans le sang.
- C. R/IR est supérieur à 1 pour l'oxyhémoglobine.
- D. Si R/IR augmente, alors la saturation du sang en oxygène augmente.
- E. Si la saturation du sang en oxygène d'un sujet sain est de 100% le rapport R/IR est nul.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : On s'intéresse à la réaction nucléaire suivante : ${}_{26}^{55}\text{Fe} + {}_{-1}^0\text{e}_K^- \rightarrow {}_{25}^{55}\text{Mn} + {}_0^0\nu$ où e_K^- désigne un électron K de l'atome de Fe 55 dans son état énergétique fondamental dont l'énergie d'ionisation est de 7,1 keV. Un électron K de ${}_{25}^{55}\text{Mn}$, dans son état énergétique fondamental, a une énergie d'ionisation de 6,5 keV, les énergies d'ionisation des électrons L étant de 0,8 keV et 0,7 keV.

La masse atomique de l'atome de ${}_{26}^{55}\text{Fe}$ est de 54,938296 u et celle de l'atome de ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ est de 54,938047 u. Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La réaction caractérise une capture électronique et concerne un noyau riche en protons.
- B. L'énergie disponible pour la réaction est de 231,8 keV.
- C. Le neutrino ne peut pas être émis avec une énergie supérieure à 225 keV.
- D. L'émission d'un rayonnement X de photons d'énergie 5,7 keV ou 5,8 keV pourra survenir après la désintégration.
- E. Un effet Auger sur la couche M du ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ pourra survenir après la désintégration.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Une activité A de 100 mCi d'iode 131 d'un radio-isotope émetteur bêta moins et gamma de période 8,021 jours, s'est fixée instantanément, exclusivement et définitivement sur une thyroïde que l'on considèrera comme une source ponctuelle et isotrope de rayonnement. L'utérus, de masse $m = 50$ grammes, situé à 50 cm de la thyroïde, reçoit le rayonnement émis sur une surface de 10 cm^2 perpendiculaire à la direction des rayons. On rappelle que dans ce cas la dose moyenne D absorbée par un organe de masse m peut être exprimée par $D = A \cdot \tau \cdot \Delta \cdot \Phi / m$ où τ est la vie moyenne de l'isotope, Δ la constante de dose et Φ la fraction absorbée.

La constante de dose est de $47,65 \cdot 10^{-15} \text{ Gy.kg.Bq}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ pour l'émission gamma et de $27,59 \cdot 10^{-15} \text{ Gy.kg.Bq}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ pour l'émission bêta moins de l'iode 131. Les coefficients d'efficacité biologique sont égaux à 1 pour les photons et les électrons et le coefficient de sensibilité tissulaire de l'utérus est de 0,025.

On supposera que toute l'énergie des particules atteignant l'utérus y est intégralement absorbée. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La vie moyenne d'un noyau d'iode 131 est de $693 \cdot 10^3 \text{ s}$.
- B. La loi en $1/d^2$ relative aux sources ponctuelles et isotropes de rayonnements permet d'estimer la fraction absorbée dans l'utérus à $0,32 \cdot 10^{-3}$.
- C. La dose moyenne D absorbée par l'utérus est principalement due au rayonnement bêta moins.
- D. La dose moyenne D absorbée par l'utérus est exclusivement due au rayonnement gamma.
- E. La dose moyenne D absorbée par l'utérus est due aux rayonnements gamma et bêta moins.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Sous les hypothèses proposées dans l'énoncé du QCM 8, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La dose moyenne D absorbée au niveau de l'utérus est de 650 mGy.
- B. La dose équivalente absorbée par l'utérus est de 1,1 Sv.
- C. La dose équivalente engagée sur l'ensemble de l'organisme est de 1 Sv.
- D. La dose efficace (pour l'ensemble de l'organisme donc) est de l'ordre de 28 mSv.
- E. La dose absorbée par l'utérus serait dangereuse pour un fœtus si la patiente était enceinte.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : On considère un tissu biologique vivant, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le module du moment cinétique de tous ses noyaux atomiques est quantifié par le nombre quantique de spin.
- B. Un noyau atomique quelconque de ce tissu a un spin nul si son nombre de nucléons est pair.
- C. Le spin d'un noyau atomique donné est identique pour tous les isotopes de ce noyau.
- D. En RMN du ^1H , le T_1 du tissu diminue continument avec la viscosité du milieu.
- E. En RMN du ^1H , le T_2 du tissu correspond à un déphasage entropique entre les spins de ^1H .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Une impulsion RF (B_1) de $10 \mu\text{T}$ appliquée pendant $\tau = 1 \text{ ms}$ permet de basculer d'un angle η l'aimantation d'un noyau X qui résonne à 50 MHz dans un champ B_0 de 2T. Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. η vaut $\pi/4$.
- B. Cette bascule permet d'annuler toute aimantation transversale.
- C. Pendant τ_1 l'aimantation précesse de 50 000 tours autour de B_0 .
- D. Le rapport gyromagnétique de X vaut $\gamma(X) = 50 \cdot \pi$ en UI (Unités Internationales).
- E. Le rapport des pulsations ω_1 et ω_0 , associées respectivement aux champs B_1 et B_0 , est égal à $5 \cdot 10^{-6}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Soient 2 tissus A et B tels que :

	M_0	T1(ms)	T2(ms)
A	1	200	50
B	0,5	1000	200

- A. En pondération M_0 , B est en hypersignal par rapport à A.
- B. Un temps de repousse (t_r) de 700 ms donnera une pondération M_0 .
- C. En pondération T1, A est toujours en hypersignal par rapport à B.
- D. En pondération T2, A est toujours en hyposignal par rapport à B.
- E. Les courbes de relaxation en T2 se croisent.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.