

TUTORAT UE 3a 2013-2014

Concours Blanc n°1

30 Novembre 2013

Noircir(■) sur la feuille de réponse jointe la ou les propositions exactes parmi les 6 items proposés.

- Si :
- Toutes les propositions sont justes vous obtenez 1 point.
 - 1 proposition est fausse vous obtenez 0,75 point.
 - 2 propositions sont fausses vous obtenez 0,5 point.
 - 3 propositions sont fausses et au-delà vous obtenez 0 point.

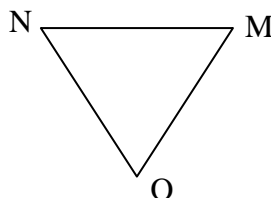
NB : La proposition F est exclusive strictement (0 ou 1 point).

Pour les applications numériques, on utilisera les valeurs suivantes :

Célérité de la lumière dans le vide	$c = 3.10^8$ m/s
Constante de Planck	$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s
Charge élémentaire	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C
Masse du proton	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ kg
Masse du neutron	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ kg
Masse de l'électron	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg = 511 keV/c ²
Nombre d'Avogadro	$N = 6,022 \cdot 10^{23}$
Masse atomique du carbone 12	$A = 12$ g.mol ⁻¹
Définition du milliCurie (mCi)	1 mCi = 37 MBq
Logarithme népérien de 2	$\ln 2 = 0,693$
Unité de masse atomique	1 u = 931,5 MeV/c ²

QCM n°1 : Dans le vide, on a 2 charges ponctuelles q_N et q_M disposées aux sommets N et M d'un triangle équilatéral MON de coté 5 nm.

Données : $q_N = 7.10^{-18}$ C et $q_M = -q_N$, $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9.10^9$ SI.



- A. Le potentiel électrique généré par les deux charges q_N et q_M en un point A, diminue quand A se déplace sur le segment [NM] de N vers M.
- B. De façon générale, un champ électrique généré en un point par une charge fuit cette charge si elle est négative.
- C. Le champ électrique généré au point O par les deux charges q_N et q_M vaut 262.10^8 V/m.
- D. Le champ électrique généré au point O par les deux charges q_N et q_M vaut $0,252.10^{10}$ V/m.
- E. Le potentiel électrique généré par plusieurs charges est la somme vectorielle des potentiels dus à chacune des charges.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Soit un dioptre sphérique de rayon de courbure +10cm, séparant un milieu 1 d'indice de réfraction $n_1 = 1,1$ d'un milieu 2 d'indice de réfraction $n_2 = 1,5$. On considère un objet AB orthogonal à l'axe optique avec $AS = + 30$ cm, S étant le sommet du dioptre.

Le sens positif de propagation des rayons et des mesures va du milieu 1 vers le milieu 2.

- A. La puissance de ce dioptre est de 4 m^{-1} .
- B. Le dioptre est divergent.
- C. L'image A'B' se situe à 4,5 m du sommet du dioptre.
- D. L'image A'B' se situe à 4,6 m du centre du dioptre.
- E. D'après l'approximation de Gauss, l'image A'B' de AB est orthogonale à l'axe optique.
- F. Toutes les réponses précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On considère une cuve de 6cm de largeur contenant une solution de butanoate de méthyle à 45,5 mM. On fait traverser cette cuve par un faisceau lumineux de 680 photons ; à leur sortie de la cuve, les photons sont captés par un compteur de photons qui enregistre 376.

- A. La densité optique, ou absorbance, de cette solution est de $0,447 \text{ mol.m}^{-1}$.
- B. La section efficace molaire σ de la solution vaut $0,217 \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$.
- C. La section efficace molaire σ de la solution vaut $0,217.10^{-3} \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$.
- D. Le coefficient d'atténuation linéique est de 99 mm^{-1} .
- E. Le coefficient d'atténuation linéique est de $9,9 \text{ m}^{-1}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : On s'intéresse au Xénon 133 dont la vie moyenne est de $6,23247.10^5$ s.

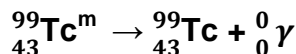
- A. La probabilité de désintégration est de 1,6 μs .
- B. La demi-vie est de 3 jours.
- C. L'activité initiale d'un échantillon de 10^7 noyaux est de 4,34 mCi.
- D. L'activité initiale d'un échantillon de 10^7 noyaux est de 16,05 Bq.
- E. Après 20 jours, l'activité d'un échantillon de 10^7 noyaux sera égale à un quart de l'activité initiale.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Soit une expérience en 2 étapes :

Étape A



Étape B



Le défaut de masse entre le technétium métastable et stable est de 0,00015 uma.

- A. L'étape A correspond à une désintégration par radioactivité bêta plus.
- B. L'étape B correspond à l'émission d'un photon X de fluorescence.
- C. L'énergie disponible produite lors de l'étape B est de $0,14.10^6$ eV.
- D. La particule gamma émise possède une longueur d'onde de 890 nm.
- E. La particule gamma émise récupère généralement une faible partie de l'énergie.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Un étudiant de PACES, ayant trouvé par hasard un élément radioactif dans son jardin, cherche le meilleur moyen de s'en protéger. Il sait que l'élément radioactif émet un faisceau de photons dont la couche de demi-atténuation est de 20 cm dans le béton et de 0,4 cm dans le plomb.

- A. Doubler la distance à la source serait plus efficace qu'interposer 20cm de béton.
- B. Multiplier par quatre la distance à la source serait plus efficace qu'interposer 1,6cm de plomb.
- C. Tripler la distance à la source serait aussi efficace qu'interposer 1,2 cm de plomb.
- D. Afin d'absorber plus de 99% des photons présents dans le faisceau, il pourrait interposer 1,6m de béton.
- E. Afin d'absorber plus de 99% des photons présents dans le faisceau, il pourrait interposer 40cm de béton et 2 cm de plomb.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

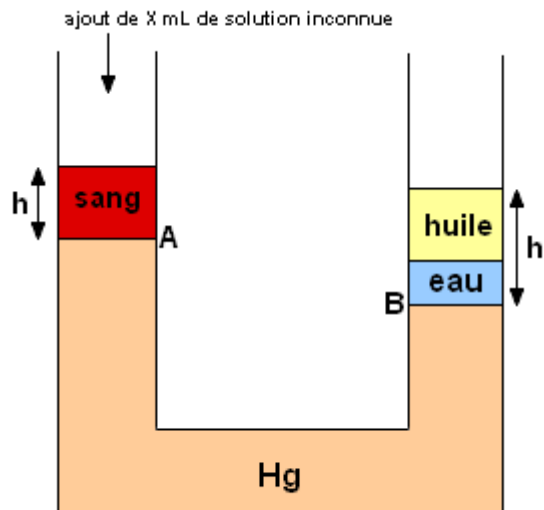
QCM n°7 : On administre par voie intraveineuse une substance marquée au ^{99m}Tc d'activité 280 MBq se fixant à 75% sur le foie et à 25% sur la rate. Le temps de résidence de la substance marquée au niveau du foie est de 48h et de 15h au niveau de la rate.

Données :
 $S(\text{poumons} \leftarrow \text{foie}) = 5,6 \cdot 10^{-8} \text{ mGy/MBq.s}$
 $S(\text{poumons} \leftarrow \text{rate}) = 2,1 \cdot 10^{-7} \text{ mGy/MBq.s}$
 $S(\text{vessie} \leftarrow \text{foie}) = 3,5 \cdot 10^{-8} \text{ mGy/MBq.s}$
 $S(\text{vessie} \leftarrow \text{rate}) = 9,2 \cdot 10^{-9} \text{ mGy/MBq.s}$

- A. La dose absorbée moyenne au niveau des poumons est de 5,88 mGy.
- B. Le débit de dose au niveau des poumons est de 95,3 $\mu\text{Gy/h}$.
- C. La dose absorbée moyenne au niveau de la vessie est de 29 μGy .
- D. Le débit de dose au niveau de la vessie est de 1,83 mGy/s.
- E. Les activités cumulées au niveau du foie et de la rate sont respectivement de 10 GBq.h et de 1,05 GBq.h.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Soit le tube en U de rayon $r = 1\text{cm}$ présenté sur le schéma ci-dessous. On cherche à estimer la quantité de solution inconnue qu'il faudrait ajouter pour que les points A et B soient au même niveau. On sait par ailleurs que le volume d'eau versé dans le tube est de 8mL.

Données : $\rho_{\text{huile}} = 980 \text{ kg.m}^{-3}$; $d_{\text{sang}} = 1,065$; $\rho_{\text{sol inconnue}} = 700 \text{ kg.m}^{-3}$; $h = 5\text{cm}$; $h' = 12\text{cm}$;
 $g = 9,81 \text{ SI}$, $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$.



- A. La hauteur d'eau est de 2,5 cm.
- B. La somme de la pression due à l'eau et de celle due à l'huile est de 1,16 kPa.
- C. Pour que les points A et B soient au même niveau, la pression que doit provoquer la solution inconnue est de 0,006 bar.
- D. Pour que les points A et B soient au même niveau, la hauteur de solution inconnue à verser est de 9 cm.
- E. Pour que les points A et B soient au même niveau, le volume de solution inconnue à ajouter est de 29mL.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Soit 2 béchers de même volume ($V=1L$). Le premier bécher contient 1L de solution S1 d'hypochlorite de calcium $Ca(ClO)_2$ (partiellement dissocié) de concentration molaire $C_{p(1)}=0,18 \text{ mol.L}^{-1}$, tandis que le deuxième bécher contient 1L d'une solution S2 de NaCl (complètement dissocié) à 1% p/v.

On sait par ailleurs que la différence d'osmolarité entre les deux solutions est de :

$$\Delta C_0 = C_{0(S1)} - C_{0(S2)} = 0,082 \text{ osmol.L}^{-1}$$

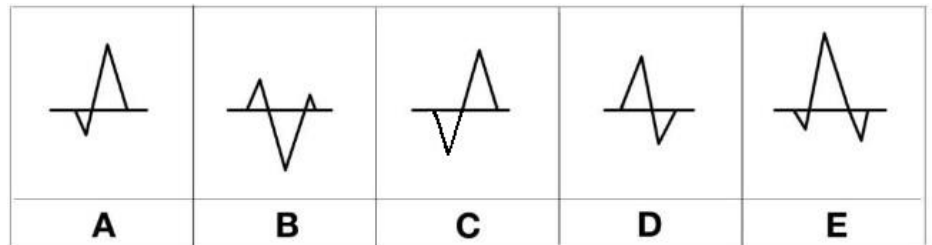
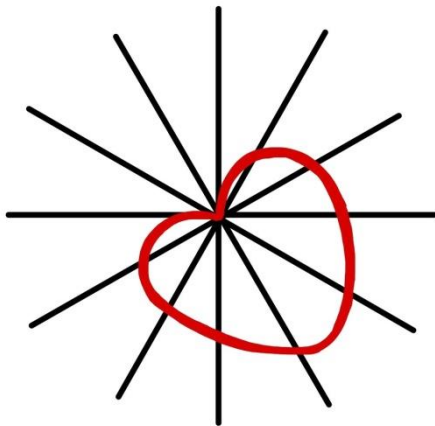
Données : $M_{Ca(ClO)_2} = 143 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{(NaCl)} = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $R=8.31 \text{ SI}$; $T=20^\circ\text{C}$.

- A. L'osmolarité de la solution S2 est de $0,34 \text{ osmol.L}^{-1}$.
- B. L'osmolarité de la solution S1 est de $0,42 \text{ osmol.L}^{-1}$.
- C. Le coefficient de dissociation du $Ca(ClO)_2$ dans la solution 1 est compris entre 65% et 70%.

On dispose d'une cuve contenant 2 compartiments (vides) de même volume séparés par une membrane semi-perméable (ne laissant passer que le solvant). On décide de verser S1 dans le compartiment 1 et S2 dans le compartiment 2.

- D. Une différence de pression osmotique, due à la différence d'osmolarité entre les 2 solutions, va apparaître de part et d'autre de la membrane.
- E. Le coefficient de dissociation du $Ca(ClO)_2$ dans la solution 1 va avoir tendance à augmenter.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Le vectocardiogramme ventriculaire d'un patient est le suivant :



- A. L'enregistrement B correspond à la dérivation D_2 .
- B. L'enregistrement C correspond à la dérivation V_L .
- C. Chacun de ces tracés est assimilable à au moins une des six dérivations périphériques obtenues chez ce patient.
- D. L'axe normal du cœur se situe entre -30° et $+120^\circ$.
- E. Les personnes brévilignes ou obèses auront préférentiellement une déviation axiale gauche.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : Soit un proton de facteur de Landé $g_p = 5,58$ placé dans un champ magnétique de 3,5 Tesla.

- A. Sa fréquence de précession est $\nu_0 = 0,15 \text{ GHz}$.
- B. Sa vitesse de précession est $\omega_0 = 8,93.10^9 \text{ tours/min}$.
- C. En 0,15 ms, le spin aura effectué environ 22 000 tours autour de B_0 .
- D. En 0,15 ms, le spin aura effectué environ 140 000 tours autour de B_0 .
- E. La relation de Larmor rend compte de la précession du moment magnétique autour de la direction de B_0 .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Au cours d'une expérience de RMN dans un champ B_0 de 2,5T, on étudie des noyaux qui résonnent à 42 MHz par Tesla. Une impulsion RF B_1 de 38 μ T permet une bascule de 90°.

- A. Le temps d'application de la RF est de 392 μ s.
- B. Le temps d'application de la RF est de 157 μ s.
- C. L'angle de précession le temps d'effectuer la bascule est d'environ 103 mrad.
- D. Au cours de cette expérience, la totalité de l'aimantation longitudinale est retrouvée dans l'univers transversal en fin de bascule.
- E. Si le temps d'application de la RF est de 100 μ s, la bascule est de 57°.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : On suppose que dans un cancer, le tissu atteint garde la même densité de proton mais est moins visqueux que les tissus sains. Lors d'une IRM, on observera donc pour le tissu cancéreux par rapport aux tissus sains :

- A. Dans le cas où $t_r > T_1$ et t_e est infime, un hypersignal.
- B. Dans le cas où $t_r > T_1$ et t_e est infime, un hyposignal.
- C. Dans le cas où $t_r > T_1$ et t_e de l'ordre des T_2 , un hypersignal.
- D. Dans le cas où $t_r = T_1$ et t_e est infime, un isosignal.
- E. Dans le cas où t_r et t_e sont courts, il y a un risque d'observer un isosignal.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.