



UE3a annales 2013

Physique	1/	2/	3/	4/	5/
	6/	7/	8/	9/	10/
	11/	12/	13/	14/	15/
	16/	17/	18/	19/	20/
Biophysique	21/	22/	23/	24/	25/

Schémas communs aux QCM 1 et QCM 2

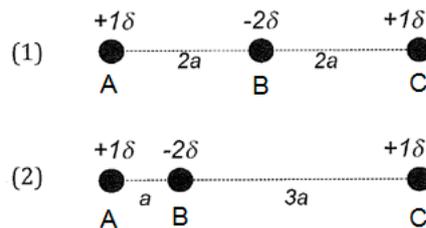


Figure 1

QCM 1 : On considère 2 molécules tri-atomiques linéaires ayant des distributions inhomogènes de charges électriques sur leurs atomes, comme décrit respectivement sur les schémas (1) et (2) de la figure 1. On notera la constante de Coulomb par la lettre k .

- A) L'énergie potentielle électrique de la molécule (1) est égale à : $U = -\left(\frac{7}{4}\right)k\frac{\delta^2}{a}$
- B) La position centrale de la charge (-2δ) dans la molécule (1) est une position d'équilibre électrostatique stable
- C) L'énergie potentielle électrique de la molécule (2) est inférieure à celle de la molécule (1)
- D) Du point de vue de l'électrostatique, la molécule (1) est plus stable donc plus liée que la molécule (2)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : On considère les mêmes molécules (1) et (2) que dans le QCM précédent. Celles-ci sont représentées sur la figure 1, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La molécule (1) est polaire
- B) La molécule (2) est polaire
- C) Le moment dipolaire de la molécule (2) est un vecteur dirigé vers la gauche
- D) Le moment dipolaire de la distribution de charge (2) est égal en norme à $p = 2\delta a$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos des raies d'émission de l'atome d'hydrogène, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le modèle de Rutherford de l'atome d'hydrogène (électron gravitant autour du proton) prédit un spectre d'émission électromagnétique sous forme de raies d'émission
- B) Les raies d'émission de l'atome H sont dans le domaine visible du spectre électromagnétique
- C) Les niveaux d'énergie électroniques de l'atome H sont donnés par la règles de quantification : $En = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$
- D) Certaines raies d'émission visibles de l'atome H correspondent à des fréquences égales à $13,6\frac{\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2}\right)}{h}$, où $m=3, 4, 5$ et h est la constante de Planck exprimée en eV.s
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On considère un microscope optique dont la limite de résolution spatiale est de $0,75 \mu\text{m}$ en travaillant avec une longueur d'onde $\lambda = 500 \text{ nm}$. L'objet est placé dans le plan focal de l'objectif.

- A) Si la longueur d'onde utilisée était réduite à $\lambda = 400 \text{ nm}$, la limite de résolution spatiale du microscope deviendrait $0,60 \mu\text{m}$
- B) Si l'ouverture du microscope était réduite de moitié, la limite de résolution spatiale du microscope deviendrait $0,375 \mu\text{m}$
- C) Si la distance focale de l'objectif était réduite de $2/3$, la limite de résolution spatiale du microscope deviendrait $0,50 \mu\text{m}$
- D) Si l'indice de réfraction interne au microscope était réduit de $2/3$, la limite de résolution spatiale du microscope deviendrait $0,50 \mu\text{m}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : A propos des principes du laser, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le mot laser est un acronyme anglais signifiant « amplification de la lumière par émission stimulée de la radiation »
- B) Le principe du laser est basé sur le fait que la probabilité d'émission stimulée depuis l'état excité d'une molécule est plus grande que la probabilité d'absorption d'un photon depuis l'état fondamental de cette même molécule
- C) Dans un laser à 4 niveaux dont le niveau fondamental est E_0 et dont le niveau inférieur de la transition laser est E_1 il faut satisfaire la relation $(E_1 - E_0) < k_B T$ (où k_B est la constante de Boltzmann et T la température absolue)
- D) Les pertes par diffraction dans une cavité laser de largeur a et de longueur L sont négligeables si $\lambda L \ll a^2$, où λ est la longueur d'onde de l'émission laser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : On souhaite doser une enzyme qui absorbe à 420 nm avec un coefficient d'extinction de 5000 litre.mol⁻¹.cm⁻¹. On mesure une absorbance de 5, dans une cuve de 5 mm de longueur. En déduire la concentration en enzyme :

- A) 10⁻³ M
- C) 1 mM
- B) 2 x 10³ M
- D) 2 mM
- E) 2 μM

QCM 8 : Les ondes acoustiques transmises par une sonde échographique sont fortement atténuées en raison de la différence d'impédance entre l'air et les tissus biologiques. Typiquement $Z_{\text{air}} = 4,5.10^2$ et $Z_{\text{eau}} = 1,5.10^6$ (mesurées en Pa.s/m). C'est pour cette raison que l'on applique sur la peau un gel qui est mis en contact direct avec la sonde échographique. On suppose que l'impédance acoustique du gel est $Z_{\text{gel}} = 10^6$ Pa.s/m. Dans ce cas la puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes incidentes est donnée par :

- A) 20 %
- B) 4 %
- C) 2 %
- D) 0,04 %
- E) 0,02 %

QCM 12 : Concernant les rayonnements électromagnétiques (RE), indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'énergie des RE visibles est inférieure à celle des ultra-violet
- B) L'énergie des rayons X est toujours supérieure à celle des rayons gamma
- C) L'énergie des RE ultra-violet est inférieure à celle des rayons X
- D) L'énergie des ondes radio est supérieure à celle des RE visibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Soit un atome de bore (10,5). Les énergies de ses électrons sont sur la couche K : $W_K = -188$ eV et sur la couche L : $W_L = -7,3$ eV. Il subit une excitation avec passage d'un électron de la couche K à la couche L. Il se désexcite par émission d'un électron Auger de la couche L. Quelle est en eV l'énergie cinétique de cet électron ?

- A) 180,7
- B) 173,4
- C) 188,0
- D) 734
- E) 347

QCM 14 : Soit un tube à rayons X, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il est rempli d'une substance gazeuse phosphorescente
- B) L'anode est chauffée par un courant électrique
- C) L'anode émet des électrons vers la cathode
- D) On utilise une cathode tournante pour mieux répartir la chaleur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Quelles sont les modifications du spectre des rayons X émis par un tube à rayons X lorsque l'on augmente le milliampérage ?

- A) L'énergie des raies caractéristiques augmente
- B) Le flux énergétique augmente
- C) L'énergie maximale des rayons X ne change pas
- D) Le rendement du tube diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Quelle est en MeV la valeur entière la plus proche de l'énergie de liaison du noyau de l'atome de bore (10,5) ? On donne La masse de l'atome de bore : 10,01294 u ; La masse de l'atome d'hydrogène = 1,00783 u ; La masse du proton = 1,00728 u ; La masse du neutron = 1,00866 u ; La masse de l'électron = 0,00055 u.

- A) 30
- B) 85
- C) 92
- D) 16
- E) 64

QCM 17 : Le radon (222,86) se désintègre en polonium (218,84) avec une émission d'une particule α . On donne les valeurs suivantes : Masse atomique du radon = 222,0176 u ; Masse atomique du polonium = 218,009 u ; Masse atomique de l'hélium = 4,0026 u.

- A) La variation de masse calculée au cours de cette réaction est de 6×10^{-3} u
- B) L'énergie disponible est de 5,6 MeV
- C) La particule α emporte environ 98 % de l'énergie disponible
- D) Le polonium et la particule α se partagent à part égale l'énergie disponible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Concernant la transformation du thallium (201,81) en mercure (201,80), on donne les valeurs suivantes : Masse de l'atome de thallium (201,81) = 200,97079 u ; Masse de l'atome de mercure (201,80) = 200,97028 u ; Énergie de liaison d'un électron de la couche K du thallium (201,81) = - 85 keV

- A) C'est une transformation β^-
- B) C'est une transformation β^+
- C) C'est une capture électronique
- D) C'est une conversion interne CI
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Sachant que le carbone (15,6) se désintègre en azote (15,7) avec une émission β^- d'énergie maximum égale à 9,771 MeV. Quelle est en u, la masse de l'atome de carbone (15,6) sachant que la masse atomique de l'azote (15,7) est de 15,0001 u ?

- A) 15,0106
- B) 14,3152
- C) 14,9797
- D) 15,0000
- E) 14,6357

QCM 20 : Quelle est au bout de 24 heures la radioactivité en MBq d'un mélange constitué par 160 MBq d'un radioisotope A de période 6h et de 360 MBq d'un radioisotope B de période 12h ?

- A) 100
- B) 1000
- C) 520
- D) 10
- E) 260

QCM 21 : Concernant la radioprotection, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) En dessous de 100 mSv il n'y a pas d'effets démontrés au niveau d'un embryon humain
- B) L'exposition naturelle moyenne par habitant en France est de 2,4 mSv
- C) L'exposition d'origine artificielle moyenne annuelle par habitant en France est de 0,9 mSv
- D) La dose annuelle limite pour les personnes du public est de 1 mSv
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Concernant les différentes phases du phénomène de RMN des protons, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la première phase dite de précession, les moments magnétiques individuels des protons sont orientés aléatoirement
- B) La deuxième phase est celle de la résonance qui débute avec l'application du champ magnétique principal B_0
- C) C'est durant la résonance qu'une magnétisation macroscopique apparaît
- D) La troisième phase dite de relaxation débute avec l'impulsion de radiofréquence de fréquence égale à celle de Larmor
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : Concernant les rapports entre les paramètres de la séquence et ceux de la relaxation en séquence spin-écho, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'association d'un TR court et d'un TE court donne une image pondérée en T1
- B) L'association d'un TR long et d'un TE court donne une image pondérée en ρ
- C) L'association d'un TR long et d'un TE long donne une image pondérée en T2
- D) L'association d'un TR court et d'un TE court donne une image pondérée en T2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses