

Correction OFFICIEUSE concours PACES UE 3a du 21.12.12

1/	AC	2/	BD	3/	CD	4/	BCD	5/	A	6/	AD	7/	D	8/	B	9/	ABD
10/	C	11/	BD	12/	AC	13/	B	14/	E	15/	BC	16/	E	17/	ABC	18/	C
19/	A	20/	A	21/	ABCD	22/	E	23/	ABC								

QCM1 : Réponses A, C

A) Vrai : On a $U = 2 * -\frac{k \cdot 2\delta^2}{2a} + \frac{k\delta^2}{4a} = -\frac{2k\delta^2}{a} + \frac{k\delta^2}{4a} = -\frac{8k\delta^2}{4a} + \frac{k\delta^2}{4a} = -\frac{7k\delta^2}{4a}$ (Attention à ne pas oublier l'interaction entre les deux charges $+\delta$!)

B) Faux : Dans la molécule (1), les forces exercées par les deux charges positives s'annulent (même distance entre la charge positive et la charge négative de chaque côté). En revanche, si on déplace un peu la charge négative vers la gauche, la distance entre la charge négative et la charge positive de gauche diminue donc la force exercée augmente, et la distance entre la charge négative et la charge positive de droite augmente donc la force exercée diminue, et inversement si on déplace la charge vers la droite. On en déduit qu'il naît une force non nulle qui va écarter la charge de la position d'équilibre ; cette position d'équilibre est donc instable

C) Vrai : Ne commençons pas à comparer les deux énergies potentielles en calculant l'énergie potentielle de la molécule (2) (*j'avoue, je l'ai fait quand même ^^*), mais ici il fallait voir que la molécule (2) équivalait en fait à un déplacement de la charge négative centrale de la molécule (1) ! Or, la position de cette charge centrale correspondait à un point d'équilibre instable, donc à un maximum d'énergie ! Ainsi, la molécule (2) a une énergie potentielle électrique inférieure à celle de la molécule (1)...

D) Faux : La définition d'un système de charges lié correspond à $U < 0$. On peut donc définir un système plus lié qu'un autre par le fait que son énergie potentielle est plus négative. Ici, $U_{(2)} < U_{(1)} < 0$, donc l'énergie potentielle de la molécule (2) est plus négative que celle de la molécule (1), la molécule (2) est donc plus liée

E) Faux

Verdict : Ce QCM rappelle étrangement le QCM 2 de la séance de révisions... Avec toutefois l'introduction de la notion de plus lié/moins lié. Les pièges sont nombreux, il fallait lire l'énoncé avec beaucoup d'attention ! Et il fallait surtout bien faire le lien entre les différents items ☺

QCM2: Réponses B, D

A) Faux : En effet, le barycentre des charges négatives (*ben... Il n'y en a qu'une ☺*) et le barycentre des charges positives (*le milieu du segment entre les deux charges positives*) sont confondus puisque la charge négative est à mi-distance des charges positives, et ainsi le moment dipolaire est nul. La molécule (1) n'est donc pas polaire

B) Vrai : Le barycentre des charges positives se situe au milieu du segment reliant les deux charges positives, donc à la distance $2a$ de chaque charge positive. Or, la charge négative est située en un autre point, à la distance a de la charge positive de gauche. Le moment dipolaire est donc non nul, et ainsi la molécule (2) est polaire

C) Faux : Le vecteur moment dipolaire est dirigé du barycentre de charges négatives vers le barycentre des charges positives. Comme le barycentre des charges positives se situe au milieu des charges positives, et que la charge négative est décalée à gauche par rapport à ce point, on en déduit que le moment dipolaire de la molécule (2) est un vecteur dirigé vers la droite

D) Vrai : La distance entre la charge positive de gauche et la charge négative vaut a . La distance entre la charge positive de gauche et le milieu du segment reliant les deux charges positives vaut $2a$. La distance entre le barycentre des charges négatives et celui des charges positives vaut donc $2a - a = a$. De plus cette distribution de charges concerne l'équivalent d'un dipôle dont les charges vaudraient $+2\delta$ et -2δ . Le moment dipolaire associé à la distribution de charge (2) vaut alors $p = a * 2\delta = 2a\delta$ (*Il était très facile de s'emmêler les pinceaux car la notation est déroutante, dans le cours on dit $p = 2aq$ et ici il est évident que $q = 2\delta$. Or, il faut bien voir que la distance $2a$ vaut dans ce cas précis... a !*)

E) Faux

Verdict : Ce QCM est assez inédit ! Il était assez piègeux dans le sens où encore une fois on s'embrouille très facilement dans l'énoncé. L'item D en particulier nécessitait de bien connaître la signification de la formule du moment dipolaire et non de l'appliquer bêtement, en raison des notations (volontairement) déroutantes.

QCM3 : Réponses C, D

A) Faux : Au contraire, le modèle de Rutherford prédit que l'électron devrait s'effondrer sur le noyau et émettre ainsi un rayonnement composé d'un continuum de fréquences en vertu de la 3^è loi de Kepler ($T^2/r^3 = \text{constante}$, donc si r diminue, $\nu = T^{-1}$ décroît également de façon continue). Ce modèle est donc en contradiction avec les spectres atomiques discontinus de raies d'émission

B) Faux : Seules les raies de Balmer sont situées dans le domaine visible, les raies de Lyman et de Paschen sont respectivement dans les domaines de l'UV et de l'IR

C) Vrai : En effet, on a une quantification des énergies permises pour les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène : $E_n = -E_H/n^2 = -13,6/n^2 \text{ eV}$

D) Vrai : En effet les raies d'émission dans le domaine du visible (*raies de Balmer*) correspondent à des énergies $h\nu = E_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$.

En prenant $n = 2$ et en prenant $m = 3 ; 4 ; 5$, on retrouve bien les raies de Balmer : $h\nu = 13,6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2} \right)$

D'où $\nu = 13,6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{m^2} \right) / h$

E) Faux

Verdict : QCM très spécial qui n'est pas sans rappeler le QCM 5 de la séance de révisions. En fait, il était plus facile de le résoudre en utilisant ses connaissances en chimie générale ! L'item D est le plus curieux, encore une fois il ne faut pas s'arrêter aux notations qui sont différentes du cours et bien voir qu'on dit exactement la même chose qu'en cours avec des notations différentes (*l'inversion de n et m pouvait en effet poser problème au premier abord*).

QCM4 : Réponses B, C, D

A) Faux : Les verres correcteurs nt une vergence de -1δ . Cela signifie que le défaut de vergence de cette personne vaut $\delta_v = +1 \delta > 0 \delta$: l'œil est donc « trop convergent », cette personne est myope. De plus $\Delta D < 4 \delta$ donc cette personne est presbyte

B) Vrai : En absence de verres correcteurs, on a un défaut de vergence $\delta_v = +1 \delta$ donc le punctum remotum est à $-p_R = \frac{1}{\delta_v} = \frac{1}{1} = 1 \text{ m}$ devant cette personne

C) Vrai : En absence de verres correcteurs, $-p_R = 1 \text{ m}$. On a la relation $\Delta D = \frac{1}{p_R} - \frac{1}{p_P}$

D'où $-\frac{1}{p_P} = \Delta D - \frac{1}{p_R} = 3 - \frac{1}{-1} = 4\delta$. Ainsi, le punctum proximum est situé à $-p_P = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$ devant cette personne

D) Vrai : En portant ses verres correcteurs, le défaut de vergence est annihilé et $-p_R = \infty$. Ainsi,

$\Delta D = \frac{1}{p_R} - \frac{1}{p_P} = -1/p_P$ donc le punctum proximum est situé à $-p_P = \frac{1}{\Delta D} = \frac{1}{3} \text{ m}$ devant cette personne

E) Faux

Verdict : QCM beaucoup plus classique qui rappelle les QCM vus en cours, au tutorat et à la séance de révisions. La petite subtilité était l'addition de deux défauts visuels ici : la myopie et la presbytie (peu évoluée mais présente). Il fallait donc lire attentivement l'énoncé pour ne rien laisser passer.

QCM5 : Réponse A

Rappel de la formule à connaître absolument pour résoudre ce QCM : le pouvoir séparateur d'un instrument optique s'écrit $d_{\min} = 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r}$ avec λ la longueur d'onde, D la distance objet, n' , l'indice de réfraction interne de l'instrument optique et r l'ouverture de cet instrument

A) Vrai : Si $\lambda' = 400 \text{ nm}$ alors que $\lambda = 500 \text{ nm}$, on a donc $\lambda' = \frac{4}{5} \lambda$

Et donc $d'_{\min} = 0,61 * \frac{\lambda' D}{n' r} = \frac{4}{5} * 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r} = \frac{4}{5} d_{\min} = \frac{4}{5} * 0,75 = \frac{3}{5} = 0,60 \mu\text{m}$

B) Faux : Si $r' = \frac{1}{2} r$, $d'_{\min} = 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r'} = 2 * 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r} = 2 d_{\min} = 2 * 0,75 = 1,5 \mu\text{m}$

C) Faux : L'objet est placé dans le plan focal de l'objectif. La distance objet vaut donc $D = |f|$. Or on prend ici $f_{-2/3} = \frac{1}{3} f$ (*Attention ! La distance focale est réduite de 2/3 donc elle vaut 1/3 de la distance initiale !*).

On trouve ainsi : $d'_{\min} = 0,61 * \frac{\lambda f_{-2/3}}{n' r} = \frac{1}{3} * 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r} = \frac{1}{3} d_{\min} = \frac{1}{3} * 0,75 = 0,25 \mu\text{m}$

D) Faux : Si l'indice de réfraction interne est réduit de 2/3, il vaut $n'' = \frac{1}{3} n'$

Et on a : $d'_{\min} = 0,61 * \frac{\lambda D}{n'' r} = 3 * 0,61 * \frac{\lambda D}{n' r} = 3 d_{\min} = 3 * 0,75 = 2,25 \mu\text{m}$

E) Faux

Verdict : QCM extraordinairement piégeux, à traiter avec beaucoup de rigueur et de méthode. Il rappelle le QCM 9 de la séance de révisions.

QCM6 : Réponses A, D

A) Vrai : En effet, « LASER » = « Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation » = « Amplification de la lumière par émission stimulée de la radiation » (*le niveau requis d'anglais était assez gentil ☺*)

B) Faux : En effet, pour une transition donnée, la probabilité d'émission stimulée depuis l'état excité d'une molécule est EGALE à la probabilité d'absorption d'un photon depuis l'état fondamental de cette même molécule. C'est un des facteurs qui implique que l'on ait besoin au minimum de 3 niveaux énergétiques pour faire un laser qui fonctionne

C) Faux : En effet, le niveau inférieur de la transition à l'origine de l'émission laser (1) a une énergie légèrement supérieure à celle de l'état fondamental (0), mais toutefois suffisamment supérieure pour qu'à l'équilibre thermodynamique le niveau (1) soit quasiment vide. On a la relation $(E_1 - E_0) > k_B T$

D) Vrai : cf. cours, pas grand-chose à dire de plus

E) Faux

Verdict : QCM qui porte sur de petits détails, il fallait avoir bien compris le pourquoi du comment ici.

QCM7 : Réponse D

On commence par convertir la longueur de la cuve en cm pour bien rester homogène et ne pas avoir de mauvaises surprises à la fin : $l = 5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-1} \text{ cm}$.

L'absorbance vaut $A = K(\lambda)Cl$ donc la concentration de l'enzyme vaut :

$$C = \frac{A}{K(\lambda)l} = \frac{5}{5 \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^3} = \frac{1}{5 \cdot 10^2} = 0,2 \cdot 10^{-2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M} = 2 \text{ mM} \quad (\text{rappel : } 1 \text{ M} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$$

A) Faux B) Faux C) Faux D) Vrai E) Faux

Verdict : QCM bateau, le seul piège est qu'il faut convertir la longueur de la cuve en cm.

QCM8 : Réponse B

On se place bien dans le cas où les ondes acoustiques émises par la sonde échographique se propagent dans le gel puis sont réfléchies au niveau de la peau. La puissance des ondes réfléchies divisée par la puissance des ondes

incidentes vaut alors : $\frac{P_r}{P_i} = \left(\frac{Z_{\text{peau}} - Z_{\text{gel}}}{Z_{\text{gel}} + Z_{\text{peau}}} \right)^2 = \left(\frac{1,5 \cdot 10^6 - 10^6}{1,5 \cdot 10^6 + 10^6} \right)^2 = \left(\frac{0,5 \cdot 10^6}{2,5 \cdot 10^6} \right)^2 = \left(\frac{0,5}{2,5} \right)^2 = \left(\frac{1}{5} \right)^2 = 0,2^2 = 0,04 = 4 \%$

A) Faux B) Vrai C) Faux D) Faux E) Faux

Verdict : QCM relativement facile si on se souvient de la formule, ce qui n'est pas forcément évident ^^

QCM9 : Réponses A, B, D

A) Vrai :

B) Faux :

C) Vrai :

D) Vrai :

E) Faux

QCM10 : Réponse C

A) Faux :

B) Faux :

C) Vrai :

D) Faux :

E) Faux

QCM11 : Réponses B, D

A) Faux :

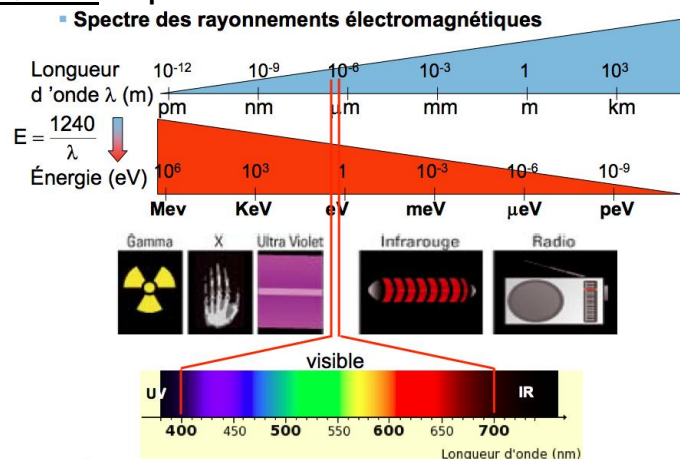
B) Vrai :

C) Faux :

D) Vrai :

E) Faux

QCM12 : Réponse A et C



A) Vrai

B) Faux : les rayons X et les rayons gamma ne se différencient pas par leur énergie (ni par leur longueur d'onde) mais par leur origine. Les rayons gamma viennent du noyau et les rayons X viennent du cortège électronique.

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

QCM13 : Réponse B

Excitation par passage de la couche K ($|W_K| = 188$) à la couche L ($|W_L| = 7,3$). Retour à l'état fondamental par émission d'un photon de fluorescence d'énergie E :

$$E = |W_K| - |W_L| = 188 - 7,3 = 180,7 \text{ eV}$$

Ce photon de fluorescence va pouvoir expulser un électron se trouvant sur la couche L, en fournissant une énergie $|W_L| = 7,3 \text{ eV}$, le reste de l'énergie sera utilisée pour le mouvement de cet électron expulsé :
L'énergie cinétique de l'électron Auger expulsé est alors :
 $T = E - |W_L| = 180,7 - 7,3 = 173,4 \text{ eV}$

QCM14 : Réponse E

- A) Faux : on trouve un vide poussé dans un tube à rayons X
- B) Faux : l'anode c'est la cible que l'on bombarde d'électrons. C'est la cathode que l'on chauffe pour pouvoir projeter les électrons.
- C) Faux
- D) Faux : c'est l'anode que l'on peut faire tourner pour disperser la chaleur
- E) Vrai

QCM15 : Réponses B et C

- A) Faux : l'énergie des raies caractéristiques sont justement caractéristiques de la cible=anode ! Leur énergie est fixée par les réarrangements électroniques de la cible, et dépend alors de l'énergie des orbitales de l'atome qui la compose. Ces raies ne pourront être modifiées que si l'on change le métal de la cible.
- B) Vrai : $\text{flux} = k i Z U^2 / 2$
- C) Vrai : l'énergie maximale des rayons X est fixée par la haute tension
- D) Faux
- E) Faux

QCM16 : Réponse E

$$\begin{aligned} A &= 10 \\ Z &= 5 \\ N &= 5 \\ \Delta M &= Z m_p + Z m_e + N m_n - m(\text{Bore}) \\ \Delta M &= 5 \times 1,00728 + 5 \times 0,00055 + 5 \times 1,00866 - 10,01294 \\ \Delta M &= 10,0728/2 + 0,0055/2 + 10,0866/2 - 10,01294 \\ \Delta M &= 5,0364 + 0,00275 + 5,0433 - 10,01294 \\ \Delta M &= 10,08295 - 10,01294 \\ \Delta M &= 0,06951 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= 0,06951 \times 931,6 = 64,7 \text{ MeV} \\ (0,06951 \times 1000) &= 69 \rightarrow \text{donc valeur inférieure} = 64 \end{aligned}$$

QCM17 : Réponse A, B et C

$$\begin{aligned} \Delta M &= 222,0176 - 218,009 - 4,0026 = 0,006 \text{ u} \\ E &= 0,006 \times 931,6 = 5,6 \text{ MeV} \end{aligned}$$

- A) Vrai
- B) Vrai : un peu inférieur à $0,006 \times 1000 = 6 \text{ MeV}$
- C) Vrai : elle emporte la quasi-totalité de l'énergie disponible
- D) Faux
- E) Faux

QCM18 : Réponse C

$$\begin{aligned} M(\text{père}) - M(\text{fils}) &= 200,97079 - 200,97028 = 0,00051 < 2 \text{ me} \\ A) &\text{ Faux : le fils a moins de nucléons que le père} \\ B) &\text{ Faux : } M(\text{père}) - M(\text{fils}) < 2 \text{ me} \text{ donc réaction } \beta^+ \text{ impossible} \\ C) &\text{ Vrai} \\ D) &\text{ Faux} \\ E) &\text{ Faux} \end{aligned}$$

QCM19 : Réponse A

$$\begin{aligned} \Delta M &= M(\text{carbone}) - M(\text{azote}) \\ M(\text{carbone}) &= \Delta M + M(\text{azote}) \\ \Delta M &= 9,771/931,5 = 0,0105 \text{ u} \end{aligned}$$

$$M(\text{carbone}) = 0,01 + 15,0001 = 15,0106 \text{ u}$$

QCM20 : Réponse A

Radioisotope A : $24h = 4T$

$$A(t=24h) = A(0)/2^4 = 160/16 = 10 \text{ MBq}$$

Radioisotope B : $24h = 2T$

$$A(t=24h) = A(0)/2^2 = 360/4 = 90 \text{ MBq}$$

$$\text{Donc } A(\text{totale}) = 90 + 10 = 100 \text{ MBq}$$

QCM21 : Réponses (A ?), B, C et D

A) Vrai/Faux (On a un doute car la valeur de 100 mSv est dans la ronéo, mais le poly dit 100 mGy... On penche plus pour le vrai, mais il subsiste un doute)

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

QCM22 : Réponse E

A) Faux : le champ magnétique que l'on applique oriente les moments magnétiques selon deux direction : sens parallèle et sens anti-parallèle

B) Faux : le champ magnétique B_0 est appliqué dès la précession. La phase 2 ou phase de résonance débute avec l'application d'un champ magnétique B_1

C) Faux : la magnétisation macroscopique est présente dès le début, grâce à un surplus de moments magnétiques individuels dans le sens parallèle. La résonance permet d'incliner cette magnétisation pour pouvoir la mesurer

D) Faux : la phase de relaxation débute à l'arrêt de l'impulsion radiofréquence (que l'on a appliqué pendant la phase de résonance)

E) Vrai

QCM23 : Réponse A, B et C

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

Comment il a été gentil Magné! (bon, ça compense les élucubrations de Sepulchre...) On espère que vous vous êtes sentis à l'aise, suffisamment et bien préparés !

Profitez bien de vos vacances, reposez vous bien pour pouvoir repartir sur les chapeaux de roue au deuxième semestre !

Bonne vacances et joyeuses fêtes !