

1/	AB	2/	AD	3/	BCD	4/	C	5/	E	6/	D
7/	BCD	8/	C	9/	BC	10/	A	11/	ABC	12/	ABC
13/	ABC	14/	AB	15/	BCD	16/	E	17/	ABE	18/	E
19/	A	20/	ABC	21/	ABCD	22/	B	23/	ABC	24/	ABCD
25/	BC	26/	ABCD	27/	ABCD	28/	ABCD	29/	CD	30/	E

QCM 1 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai : N atomes = une mole d'atome.
 C) Faux : Elle est exprimée en g (gramme).
 D) Faux : C'est la définition de l'unité de masse atomique (u) ça et non la masse (molaire) atomique !
 E) Faux

QCM 2 : AD

- A) Vrai : Pour l'hydrogène $W_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2}$ avec $Z = 1$.

n	1	2	3	4
Orbite	K	L	M	N
W_n (eV)	-13,6	-3,4	-1,5	-0,8

Une fois le W_n de chaque orbite calculé on remarque que le photon absorbé correspond à la différence d'énergie entre les puits d'énergies de la couche L et de la couche M. Vu que c'est une absorption on en déduit que l'électron était à l'origine sur la couche L.

- B) Faux : Au contraire, en absorbant un photon il s'est éloigné de l'influence du noyau, l'énergie de liaison décroît !
 C) Faux : On parle d'un atome d'hydrogène qui ne comporte qu'un seul électron : il n'y a pas de cortège électronique qui modifie l'interaction électron/noyau.
 D) Vrai : La différence d'énergie correspond bien à la différence entre les puits d'énergies des couches K et M, égale à 12,1 eV. L'état fondamental correspondant à un unique électron sur la couche K pour cet atome et l'électron étant sur la couche M, il doit émettre un photon pour passer sur une orbite inférieure, augmentant ainsi son énergie de liaison.
 E) Faux

QCM 3 : BCD

- A) Faux : La masse atomique est définie comme la masse d'un atome exprimée en $1/12^e$ de la masse de l'atome de carbone 12 !
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 : C

$W_n = -13,6 \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2}$. En remplaçant σ par 16, Z par 20 et n par 3, on obtient $W_m = \frac{(20-4)^2}{3^2} = 24$ eV.

QCM 5 : E

Pour l'hydrogène $W_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2}$ avec $Z = 1$. On reporte dans le tableau les premiers niveaux énergétiques de cet atome.

N	1	2	3	4
Orbite	K	L	M	N
W_n (eV)	- 13,6	- 3,4	- 1,5	- 0,8

L'atome est dans son état fondamental donc l'électron (unique) est forcément sur la couche K. Les seules transitions possibles sont $K \rightarrow L$; $K \rightarrow M$; $K \rightarrow N$.

- A) Faux : L'atome étant à l'état fondamental, il faudrait une énergie d'au moins 13,6 eV pour déloger son électron !
 B) Faux : 12,1 eV correspond tout à fait à l'énergie de transition entre la couche K et la couche M.
 C) Faux : En utilisant la relation de Duane et Hunt $E_{[eV]} = \frac{1240}{\lambda_{[nm]}} = \frac{1240}{400}$ on détermine que l'énergie du photon est de 3,1 eV. Ce n'est pas suffisant pour provoquer le passage de l'électron de la couche K vers la couche M.
 D) Faux : L'électron se trouverait sur la couche L à l'issue de l'absorption et non la couche M, donc il ne sera pas dans un puit d'énergie de - 1,5 eV.
 E) Vrai

QCM 6 : D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : $W_k = -13,6 \times (8 - \sigma)^2$. En supposant la constante d'écran σ nulle, on obtient $W_k = -13,6 \times 8^2 = -870,4$ eV. La constante d'écran σ (supposée supérieur ou égale à 0) étant soustrait à Z, on en déduit que W_k est forcément supérieur ou égal à -870,4 eV pour que l'équation d'inconnue σ soit satisfaite. Il vient donc naturellement la réponse D comme seule proposition possible.

E) Faux : Même si cela correspond à un W_k supérieur à -870,4 eV, seul la couche K de l'atome d'hydrogène est concernée par cette valeur remarquable, en aucun cas on retrouve un tel puit d'énergie sur une couche K d'un autre atome.

QCM 7 : BCD

A) Faux : La masse d'un électron est inférieure à celle du neutron de 3 ordres de grandeur.

B) Vrai

C) Vrai : Attention, la charge est toutefois négative contrairement à celle du proton !

D) Vrai : La valeur de la charge est toutefois identique.

E) Faux

QCM 8 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : Le photon de 16 eV possède une énergie supérieure en valeur à celle de l'électron de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental (rappel : $|W_k| = 13,6$ eV). D'où $E_c = E_{\text{photon}} - |W_k| = 16 - 13,6 = 2,4$ eV

D) Faux

E) Faux : L'énergie cinétique n'est pas comptée négativement !

QCM 9 : BC

A) Faux

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : Les RE ne sont ionisants qu'à partir du domaine ultra-violets, les RE micro-ondes ont une énergie bien trop insuffisante pour arracher un électron. Attention à ne pas confondre l'agitation moléculaire induit par les IR/micro-ondes et une ionisation !

E) Faux

QCM 10 : A

$E_c = (|W_k| - |W_L|) - |W_L|$ où $|W_k| - |W_L|$ correspond à l'énergie d'excitation disponible et $|W_L|$ seul correspond à l'énergie nécessaire pour arracher un électron sur la couche L. En d'autres termes le photon d'énergie $|W_k| - |W_L|$ issue de la désexcitation percute donc un électron sur la couche L d'énergie $|W_L|$ qu'il ne faut pas oublier déduire de l'énergie totale de l'électron (c'est l'énergie de liaison !). D'où $E_c = (284 - 18) - 18 = 248$ eV.

QCM 11 : ABC

A) Vrai : Définition du cours.

B) Vrai : Idem.

C) Vrai : Idem.

D) Faux : La première phrase est vraie ! Mais la suivante est fausse : au contraire, cela concerne surtout les électrons des atomes légers et e⁻ périphériques qui sont moins liés à l'atome.

E) Faux

QCM 12 : ABC

A) Vrai : $\nu = c / \lambda$ d'où $\lambda = c / \nu = 3 \times 10^8 / (10 \times 10^{18}) = 3 \times 10^{-11}$ m = 3×10^{-2} nm. D'après la relation de Duan et Hunt, $E_{(eV)} = 1240 / (3 \times 10^{-2}) \cong 41\,000$ eV ! L'électron de l'hydrogène étant arraché pour une énergie de 13,6 eV, la liaison O-H de la molécule d'eau est évidemment rompue avec un tel photon gamma. *Il n'y a normalement pas besoin de calculer (on est en présence d'un photon gamma avec une fréquence cohérente au domaine) mais c'est pour l'exemple.*

B) Vrai : $E_{\text{particule alpha}} > 13,6$ eV.

C) Vrai : $E_{\text{proton}} > 13,6$ eV.

D) Faux : Les rayonnements électromagnétiques du domaine IR ne transportent pas assez d'énergie pour conduire à une ionisation de l'électron de l'hydrogène et donc à la rupture de la liaison.

E) Faux

QCM 13 : ABC

- A) Vrai : Ceux-ci peuvent transporter assez d'énergie pour provoquer de tels ionisations.
- B) Vrai : Idem.
- C) Vrai : Idem.
- D) Faux : Les rayonnements électromagnétiques du domaine micro-onde sont non-ionisants.
- E) Faux

QCM 14 : AB

- A) Vrai : $r = \frac{\phi}{P}$
- B) Vrai : $P = U_i$
- C) Faux : Dans le calcul du rendement η s'annule avec la division de ϕ par P , il n'en dépend donc pas.
- D) Faux : $r = KZU$
- E) Faux

QCM 15 : BCD

- A) Faux : C'est l'énergie maximale des rayons X qui dépend directement de la haute tension.
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 16 : E

- A) Faux : Il n'y a aucun phénomène observable sous pression atmosphérique.
- B) Faux : Idem.
- C) Faux : Idem vu qu'il n'y a pas de fluorescence.
- D) Faux : Idem.
- E) Vrai

QCM 17 : ABE

- A) Vrai : A ce jour, on considère qu'il n'existe pas de particule plus petites constituant les quarks eux-mêmes.
- B) Vrai : L'électron est une particule élémentaire comme tous les « Leptons » (muons, taus, neutrinos).
- C) Faux : Le neutron n'est pas une particule élémentaire car il est lui-même constitué de l'arrangement de deux quark down et d'un quark up sous l'effet de l'interaction forte.
- D) Faux : L'atome d'hydrogène est constitué d'un proton et d'un électron. Pris seuls ces éléments sont élémentaires, mais l'atome d'hydrogène est un système atomique composé de ces deux particules, l'atome d'hydrogène n'est donc pas une particule élémentaire.
- E) Vrai : Il est à l'origine de l'interaction électromagnétique !

QCM 18 : E

- A) Faux : Pas toujours mais souvent.
- B) Faux : Pour éviter les répulsions électrostatiques entre les protons de charge positive, on intercale des neutrons. Plus on a de protons, plus il faut intercaler de neutrons.
- C) Vrai : Le proton et le neutron ont chacun 3 quarks, on a bien un nombre impair de quarks.
- D) Faux : Le neutron a une charge nulle, mais il participe bien à la cohésion du noyau pour la raison donnée dans la correction de l'item B. L'attraction quant à elle est due à l'interaction forte.
- E) Faux

QCM 19 : A

- A) Vrai
- B) Faux : C'est le nombre de nucléon.
- C) Faux : C'est l'énergie de liaison par nucléon.
- D) Faux : En MeV.
- E) Faux

QCM 20 : ABC

- A) Vrai : En même temps il n'y a qu'un proton... ☺
- B) Vrai : En ordonnée c'est l'énergie de liaison par nucléons en MeV, qui est plus importante pour l'Uranium 238 que pour l'Hélium 4.
- C) Vrai : C'est justement le plus haut placé sur la courbe, avec la plus grande énergie de liaison par nucléons parmi les éléments du tableau périodique (près de 8,5 MeV).
- D) Faux : L'énergie de liaison par nucléon de l'Hélium 4 est plus importante que celle du Lithium 6 comme on le voit sur la courbe qui descend de l'Hélium 4 au Lithium 6.
- E) Faux

QCM 21 : ABCD

- A) Vrai : Les protons ont la même charge, donc ils se repoussent !
- B) Vrai : La force électrostatique décroît avec la distance, et les neutrons n'étant pas concernés de par leur charge nulle, ceux-ci diminuent la force répulsive existant entre les protons et assurent la cohésion et la stabilité du noyau.
- C) Vrai : Sa portée est d'ailleurs très courte.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 22 : B

- A) Faux : La fusion du deutérium et du tritium libère 17,6 MeV face à 176 MeV pour la fission de l'uranium.
- B) Vrai : 1 gramme de deutérium et de tritium contient bien plus d'atomes qui vont fusionner qu'un 1g d'uranium. Dès lors, la fission d'1g d'uranium équivaut à l'énergie libérée par 2 tonnes de pétrole tandis que la fusion correspond à l'équivalent de l'énergie libérée par 12 tonnes de pétrole.
- C) Faux : Le Fer est l'élément le plus stable et présente l'énergie de liaisons entre les nucléons la plus importante du tableau périodique des éléments, donc toute réaction de fusion serait forcément endothermique (il faudra apporter de l'énergie pour la réaction plus qu'elle n'en rapporte) et la fission est impossible car l'élément est trop léger.
- D) Faux : Au contraire, on a simplement émission d'hélium qui est un gaz noble ne faisant AUCUNE réaction chimique, non inflammable et des neutrons qui emportent de l'énergie (*mais qui restent potentiellement toxiques pour les organismes vivants, ils doivent donc être arrêtés, c'est un des enjeux de la recherche et de la sécurité des futurs réacteurs de fusion nucléaire*).
- E) Faux

QCM 23 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai : Un défaut de masse important signifie que de la masse a été convertie en énergie afin d'assurer la liaison entre les nucléons.
- C) Vrai
- D) Faux : le maximum qu'on puisse atteindre est de 8.5 MeV.
- E) Faux

QCM 24 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai : Sachant qu'une particule β^+ = positron = antiélectron
- C) Vrai
- D) Vrai : La collision provoque la disparition de toute masse au profit d'une énergie équivalente. En ce qui concerne l'annihilation électron-positron, l'énergie est émise ici sous forme de 2 photons de 0,511 MeV, chacun transportant la masse au repos d'un électron en termes d'équivalence masse-énergie.
- E) Faux

QCM 25 : BC

- A) Faux : Ils peuvent être aussi produits lors de l'annihilation électron-positron en dehors de toute interaction avec le noyau.
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Les rayonnements électromagnétiques se propagent dans le vide à la même vitesse indépendamment de leur longueur d'onde.
- E) Faux

QCM 26 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai : Il reste toutefois 1% des noyaux mais on considère que 10 périodes sont suffisantes.
- C) Vrai
- D) Vrai : C'est finalement le temps que mettent les atomes radioactifs à être éliminés du corps tout en subissant une désintégration spontanée, donc leur demi-vie au sein d'un organisme biologique.
- E) Faux

QCM 27 : ABCD

QCM 28 : ABCD

QCM 29 : CD

- A) Faux : Les rayons α ou noyaux d'hélium comportent deux charges positives, ils sont très vite arrêtés par la matière et se propagent donc sur une courte distance. Idem pour les rayons β^+ ou positrons par la présence d'une charge positive. Les neutrons eux, par leur charge nulle, sont très pénétrants et ne sont pas arrêtés mais atténués.
- B) Faux : Les protons par leur charge positive sont très vite arrêtés par la matière et sont moins pénétrants que les neutrons.
- C) Vrai : Les rayons β^- sont plus pénétrant que les rayons β^+ chargés qui sont encore plus pénétrant que les rayons α davantage chargés et du coup très vite arrêtés. *Il suffit d'une feuille de journal pour arrêter des rayons α !*
- D) Vrai : Les photons γ sont très pénétrant car non chargés. *Ils ne sont qu'atténués par une épaisseur de béton !* Ils sont plus pénétrants que les rayons β^- qui sont eux-mêmes plus pénétrant que les rayons β^+ lesquels s'annihilent rapidement en parcourant la matière.
- E) Faux

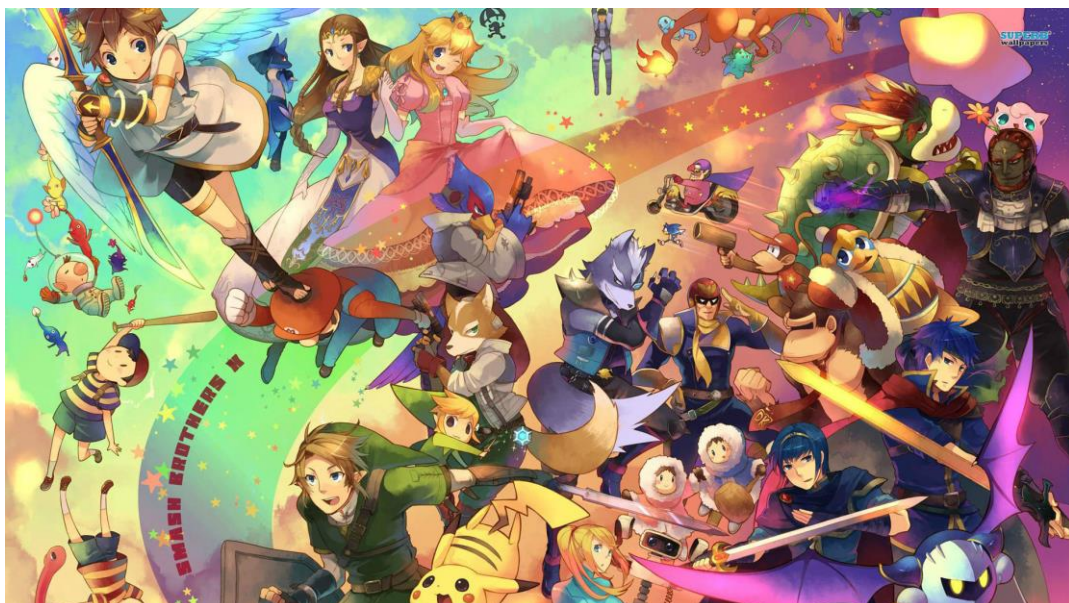
QCM 30 : E

Et c'est la fin pour ce DM de biophysique ! Je verse une petite larme aussi puisque c'est mon dernier DM ☹ (ooooh...). J'espère en tout cas qu'il vous a plu. Mais je ne tire pas encore ma révérence et je reste disponible pour répondre à vos questions sur le forum (heureusement !).

Avec les annales corrigées par Solenne je pense que vous êtes définitivement parés à endurer l'épreuve d'UE3a et à cartonner en biophysique. D'ailleurs ne faites pas l'erreur de la laisser de côté un seul instant : il faut être prêt à 100% pour rafler tous les précieux points prodigués par cette matière, donc bossez là autant que les autres et surtout entraînez-vous, c'est la base pour acquérir des automatismes sur les QCM de biophysique qui feront toute la différence.

Je vous souhaite une nouvelle fois bon courage, gardez une motivation sans faille pour les révisions et une détermination inébranlable le jour du concours.

Vous pouvez déjà être fier de vous 😊



Si le cœur vous en dit, n'hésitez pas à m'envoyer un MP pour une partie de SSB cet hiver ! ^^