LAS

ANNALES'TUT

Biophysique

UE SANTÉ 2

[Année 2026-2027]



- QCM issus de l'examen
- Correction détaillée

TUTORAT NICOIS
Faculté De Médecine

SOMMAIRE

1. Biophysique de la circulation 3
Corrections : Biophysique de la circulation 11
2. Biophysique cardiaque 18
Corrections : Biophysique cardiaque 24
3. L'eau 29
Corrections : L'eau 32
4. Moles et osmoles 34
Corrections : Moles et osmoles 36
5. Osmose 37
Corrections : Osmose 38
6. Propriétés colligatives des solutions 39
Corrections : Propriétés colligatives des solutions 41
7. Diffusion et passages transmembranaires 43
Corrections : Diffusion et passages transmembranaires 44
8. Concentrations des solutions 45
Corrections : Concentrations des solutions 48
9. Physique de la matière 52
Corrections : Physique de la matière 57
10. Rayonnements ionisants 62
Corrections : Rayonnements ionisants 69
11. Noyau 75
Corrections : Noyau 80
12. Transformations radioactives 84
Corrections : Transformations radioactives 94
13. Familles radioactives 103
Corrections : Familles radioactives 104
14. Rayons X 105
Corrections : Rayons X 109
15. Radiobiologie, radioprotection et dosimétrie 112
Corrections : Radiobiologie, radioprotection et dosimétrie 117
16. Lois cinétiques 121
Corrections : Lois cinétiques 125

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

1. Biophysique de la circulation

Pr. Humbert/Pr. Darcourt

QCM 1 – 2026 : Concernant la polyglobulie primitive, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Elle entraîne un hématocrite supérieur à 55%
B) Sa principale complication est la thrombose des vaisseaux par hyperviscosité sanguine
C) Elle peut être traitée par des saignées
D) Elle peut être traitée par de l'aspirine
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2026 : Concernant la drépanocytose, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Elle est liée au rétrécissement du diamètre des capillaires sanguins
B) Elle est liée à la présence d'hémoglobine S
C) Elle entraîne une augmentation de la viscosité intracellulaire
D) Elle peut être traitée par oxygénothérapie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2026 : Soit une artériole dont le débit est de 0,6 mL.min^{-1}. Cette artériole se divise en un réseau de 4.10^{4} capillaires, chacun de rayon r = 0,001 cm et de longueur L = 5 mm. La viscosité apparente du sang η est égale à 3,14.10^{-3} Pa.s. Quelle est la valeur de la chute de pression, approximativement et en Pascal, entre l'entrée et la sortie de ce réseau capillaire ?
On donne 0,6 mL.min^{-1} = 10^{-8} m^{3}.s^{-1}.

A) 1
B) 10
C) 100
D) 1000
E) 10000

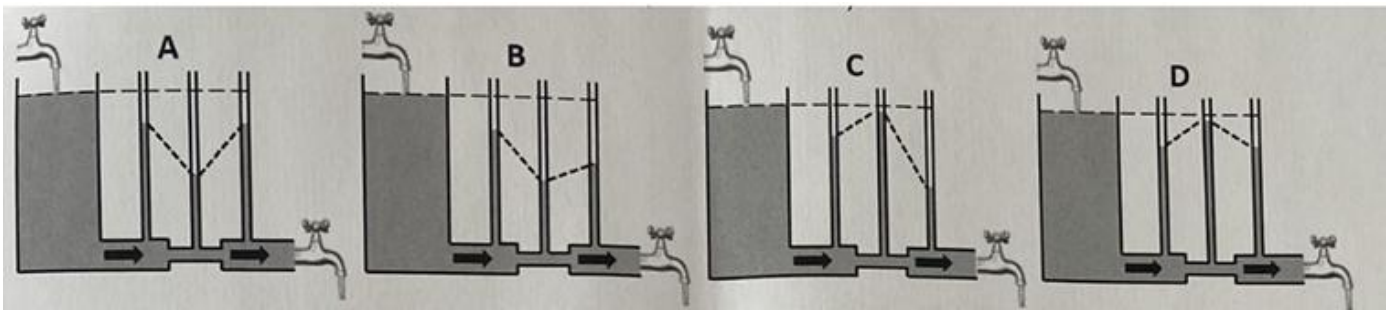
QCM 4 – 2026 : Quel(s) facteur(s) est (sont) susceptible(s) de favoriser l'apparition d'un souffle vasculaire ?

A) Une diminution du diamètre du vaisseau
B) Une augmentation du débit de circulation du sang
C) Une augmentation de la viscosité du sang
D) Une baisse de la pression artérielle
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2026 : Soit un vaisseau présentant une sténose de 10 mm de diamètre avec une vitesse d'écoulement du sang de 0,4 m.s^{-1} au niveau de cette sténose. Concernant le calcul du nombre de Reynolds, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :
On donne : *viscosité apparente du sang (η) = 4.10^{-3} Pa.s ; masse volumique du sang (ρ) = 1.10^{3} kg.m^{3}.*

A) Il indique que l'écoulement est de type turbulent
B) Il indique que l'écoulement est de type laminaire
C) Il indique que, lors de l'auscultation de la sténose, un souffle peut être entendu
D) Il indique que la pression latérale augmente au niveau de la sténose
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 - 2025 : Soit un fluide réel en écoulement luminaire dans le système ci-dessous. Indiquez le schéma exact illustrant l'évolution de la pression latérale (tubes verticaux) :



E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2025 : On veut mesurer la différence de pression sanguine latérale entre l'amont et l'aval d'une sténose vasculaire ΔP = P*amont* – P*aval*. On utilise l'écho-Doppler pour mesurer les vitesses d'écoulement du sang en amont de la sténose v1 = 0,5 m.s^{-1} et en aval v2 = 0,9 m.s^{-1}. En considérant l'écoulement comme continu, horizontal et le sang comme un fluide idéal (ρ = 10^{3} kg.m^{-3}), quelle est, en Pa, la valeur de ΔP ?

A) 100
B) 200
C) 240
D) 280
E) 560

QCM 8 – 2025 : Soit le réseau de capillaire sanguin suivant : 5.10^{8} capillaires en parallèle, de rayon 4 µm, de longueur 4 mm et dont le débit sanguin est égal à 1,2 L.min^{-1}. On considère une viscosité apparente du sang égale à 3,14.10^{-3} kg.m^{-1}.s^{-1} dans ces conditions de circulation. Quelle est, en hectopascal, la chute de pression entre le début et la fin de ce réseau capillaire ?

A) 3,2
B) 50
C) 75
D) 125
E) 300

QCM 9 – 2025 : Concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) La PA maximale correspond exactement à la pression systolique
B) Lorsque la pression dans le brassard est inférieure à la pression maximale et supérieure à la pression minimale, on perçoit un bruit intermittent qui correspond au passage du sang en écoulement turbulent
C) Lorsque tout bruit disparait, c'est que l'écoulement est laminaire
D) La pression minimale surestime la pression diastolique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 – 2024 : Quelle est la chute de pression artérielle moyenne entre le début et la fin de l'aorte qui a un diamètre de 20 mm et une longueur de 30 cm ?
On considère un écoulement continu, une viscosité apparente du sang égale à 3,14.10^{-3} Pa.s et un débit de 6 L/min.

A) 7,4 Pa
B) 24,0 Pa
C) 1,5 kPa
D) 7,4 kPa
E) 114,0 kPa

QCM 11 – 2024 : Toutes ces étant égales par ailleurs, lorsque la vitesse de circulation (le taux de cisaillement) du sang augmente, sa viscosité diminue parce que le sang est un liquide newtonien.

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 12 – 2024 : Soit un conduit dans lequel s'écoule un fluide selon un régime laminaire. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Cet écoulement est sonore et génère un souffle
B) Il s'agit obligatoirement d'un fluide idéal
C) Le nombre de Reynolds correspondant est supérieur à 10 000
D) Une augmentation du calibre du conduit peut provoquer un passage en écoulement turbulent
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras et un stéthoscope permettant de mesurer une PA maximale et une PA minimale ?

A) Lorsque le brassard est gonflé à une pression supérieure à celle de la PA maximale, on entend un bruit dû à l'obstacle artériel
B) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA maximale, on perçoit un bruit intermittent
C) Ce bruit intermittent correspond au passage du sang en écoulement turbulent
D) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA minimale, on perçoit un deuxième bruit dû à la fermeture des valves d'éjection
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2023 : On considère un vaisseau cylindrique horizontal sur lequel se développe une sténose locale (diminution du rayon par de l'athérome).
La pression latérale augmente au niveau de cette sténose parce que la vitesse d'écoulement augmente à ce niveau.

A) Les deux premières assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux premières assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 15 – 2023 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras et un stéthoscope permettant de mesurer une PA maximale et une PA minimale ?

A) La valeur de la PA maximale est repérée par l'audition du premier bruit « TOUM » correspondant à la fermeture des valves cardiaques d'éjection
B) La valeur de la PA maximale correspond à la pression systolique
C) La valeur de la PA minimale est repérée par la disparition de tout bruit auscultatoire
D) La valeur de la PA minimale correspond au passage d'une circulation partiellement turbulente à une circulation laminaire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 – 2023 – HP : Une artère présente une sténose localisée (on suppose les sections circulaires et l'écoulement laminaire). Par échographie Doppler, on mesure en amont de la sténose un diamètre de 9 mm et une vitesse continu d'écoulement égale à 0,5 $m.s^{-1}$. Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement égale à 4,5 $m.s^{-1}$. Quel est, en millimètres, le diamètre de l'artère au niveau de la sténose ?

A) 1
B) 1,8
C) 2
D) 2,7
E) 3

QCM 17 – 2022 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'équation de Bernoulli ?

A) Elle formalise le fait qu'un fluide s'écoule notamment sous l'effet de la pression de pesanteur
B) Elle formalise le fait qu'un fluide s'écoule notamment sous l'effet de la pression d'aval
C) Elle formalise le fait qu'un fluide s'écoule notamment sous l'effet de la pression cinétique
D) Elle s'applique uniquement à un fluide idéal
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2022 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle ?

A) Le premier bruit audible au stéthoscope correspond au premier bruit cardiaque de fermeture des valves d'éjection
B) La pression artérielle minimale est repérée lors de l'apparition d'un bruit continu à l'auscultation
C) La pression artérielle moyenne est repérée lors de la disparition de tout bruit à l'auscultation
D) La pression artérielle maximale mesurée sous-estime la pression systolique réelle
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2022 : On réalise un examen échographique/doppler cardiaque afin d'étudier la valve aortique d'un patient. On mesure en échographie le diamètre de la chambre de chasse en amont de valve égal à 36 mm. Les vitesses mesurées par effet doppler sont de 1 $m.s^{-1}$ au niveau de la chambre de chasse en amont de la valve et de 4 $m.s^{-1}$ au niveau de la valve elle-même. On donne par ailleurs la viscosité du sang égale à $\eta = 4.10^{-3}$ $kg.m^{-1}.s^{-1}$ et sa masse volumique $\rho = 1.10^3$ $kg.m^{-1}$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
Comme l'item A est HP je vous donne le diamètre qui était à trouver pour que vous puissiez faire les autres items ! Le diamètre au niveau de la valve est 18 mm !

A) Le diamètre de la valve aortique du patient est de 20 mm **– HP**
B) L'écoulement du sang au niveau de la valve est laminaire
C) L'écoulement du sang au niveau de la valve est turbulent
D) L'auscultation au niveau de la sténose permet d'entendre un souffle
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2021 : On mesure les pressions dans l'aorte par cathétérisme. On considère que le sang circule avec une vitesse constante. On mesure une pression latérale égale à 10 000 Pa et une pression terminale égale à 10 125 Pa. Quelle est la vitesse de circulation du sang (en $m.s^{-1}$) sachant que la masse volumique du sang est égale à 10^3 $kg.m^3$?

A) 0,12
B) 0,25
C) 0,35
D) 0,45
E) 0,50

QCM 21 – 2021 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos du phénomène de rhéofluidification du sang dans les gros vaisseaux ?

A) Il est associé à la formation de rouleaux de globules rouges
B) Il est associé à la circulation axiale des globules rouges
C) Il induit une augmentation de la viscosité apparente du sang circulant
D) Il induit une augmentation de l'hématocrite
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 – 2021 : Quelle est, en hecto pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant : 6.10^8 capillaires en parallèle, de rayon 4 µm, de longueur 1 mm et dont le débit sanguin est égal à 1,2 $L.min^{-1}$? On considère une viscosité apparente du sang égale à $3,14.10^{-3}$ $kg.m^{-1}.s^{-1}$ dans ces conditions de circulation.

A) 0,3
B) 1
C) 6
D) 10
E) 160

QCM 23 – 2021 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle ?

A) Lorsque le brassard est gonflé à une pression supérieure à celle de la pression artérielle maximale, on entend un bruit dû à l'obstacle artériel
B) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression artérielle maximale, on perçoit un bruit intermittent
C) Ce bruit intermittent correspond au passage du sang seulement lors de la systole et en écoulement turbulent
D) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression artérielle minimale, on perçoit un deuxième bruit dû à la fermeture dans les valves d'éjection
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2021 – PASS/LAS : Quelle est, en pascal, la chute de pression induite par un réseau capillaire sanguin suivant : 5.10^9 capillaires en parallèle, de rayon 4 µm, de longueur 0,5 mm et dont le débit sanguin global est égal à 3,84 $L.min^{-1}$? On considère une viscosité apparente égale à $3,14.10^{-3}$ $kg.m^{-1}.s^{-1}$ dans ces conditions de circulation.

A) 200
B) 500
C) 920
D) 1300
E) 3200

QCM 25 – 2021 – PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos du sang ?

A) C'est une solution micromoléculaire
B) C'est un liquide newtonien
C) Il ne circule pas dans des vaisseaux dont le diamètre est inférieur à celui des globules rouges
D) Sa viscosité augmente lorsque la vitesse de circulation (le taux de cisaillement) augmente
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 – 2021 – PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les conditions de circulation au niveau d'une sténose artérielle ? On se place dans des conditions d'écoulement horizontal. Au niveau de la sténose, le diamètre est égal à 16 mm et le sang s'écoule à la vitesse de 3 $m.s^{-1}$. On donne la viscosité apparente du sang dans ces conditions de circulation égale à 4.10^3 $kg.m^{-1}.s^{-1}$ et sa masse volumique égale à 10^3 $kg.m^{-3}$.

A) La vitesse d'écoulement du sang au niveau de la sténose est augmentée par rapport à celle en amont de la sténose
B) La pression latérale augmente au niveau de la sténose
C) L'écoulement du sang au niveau de la sténose est turbulent
D) L'auscultation au niveau de la sténose permet d'entendre un souffle
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 – 2021 – PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle ?

A) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression atmosphérique, on entend un bruit
B) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression artérielle maximale, l'auscultation devient silencieuse
C) Lorsque la pression dans le brassard baisse et que l'auscultation devient silencieuse, cela traduit un écoulement laminaire dans l'artère
D) La pression artérielle est égale à la pression artérielle systolique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 – 2020 : On considère un vaisseau cylindrique horizontal sur lequel se développe une sténose locale (diminution du rayon par de l'athérome). La pression latérale augmente au niveau de cette sténose parce que la vitesse d'écoulement augmente à ce niveau

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 29 – 2020 : On veut calculer la différence de pression latérale entre l'amont et l'aval d'une sténose en échographie doppler. On fait les mesures suivantes : en amont de la sténose, le diamètre est de 10 mm et la vitesse d'écoulement du sang de 1 $m.s^{-1}$; en aval de la sténose, le diamètre est de 5 mm. En considérant l'écoulement comme continu, horizontal et le fluide comme idéal ($\rho = 10^3$ $kg.m^{-3}$), quelle est, en Pascal, la différence de pression entre l'amont et l'aval de cette sténose ? Une partie du calcul est HP, donc je vous donne la vitesse en aval de la sténose, qui vous permettra de faire le calcul ! Vitesse d'écoulement en aval de la sténose de 4 $m.s^{-1}$.

A) 500
B) 1500
C) 2500
D) 4500
E) 7500

QCM 30 – 2020 : Quelle(s) est (sont) la (les) élément(s) susceptible(s) d'expliquer l'audition d'un souffle lors de l'auscultation d'un vaisseau ?

A) Un régime d'écoulement turbulent au niveau du vaisseau
B) Une dilatation locale isolée du vaisseau
C) Une augmentation isolée de la viscosité du sang
D) Une augmentation isolée de la vitesse locale de circulation du sang
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 – 2019 : Quelle est, en pascal, la chute de pression induite par le réseau capillaire sanguin suivant : 5.10^9 capillaires en parallèle, de rayon 4 µm, de longueur 0,5 mm et dont le débit sanguin est égal à 3,84 $L.min^{-1}$? On considère une viscosité apparente égale à $3,14.10^{-3}$ $kg.m^{-1}.s^{-1}$ dans ces conditions de circulation.

A) 200
B) 500
C) 920
D) 1300
E) 3200

QCM 32 – 2019 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) à propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) ?

A) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA maximale en restant supérieure à la PA minimale, on perçoit un bruit intermittent
B) La PA maximale correspond exactement à la pression systolique
C) Entre les PA maximale et minimale, on perçoit un bruit intermittent qui correspond au passage du sang lors de la systole en écoulement turbulent
D) La PA minimale mesurée ne correspond pas exactement à la pression diastolique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 – 2018 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) concernant les règles de circulation des différents types de fluides ?

A) L'équation de Bernoulli s'applique à un fluide idéal
B) La loi de Poiseuille s'applique à un fluide réel newtonien à condition que son écoulement soit laminaire
C) Un fluide non-newtonien s'écoule toujours selon un régime turbulent
D) La loi de Poiseuille s'applique à un fluide réel non-newtonien en régime d'écoulement turbulent si on considère sa viscosité apparente
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

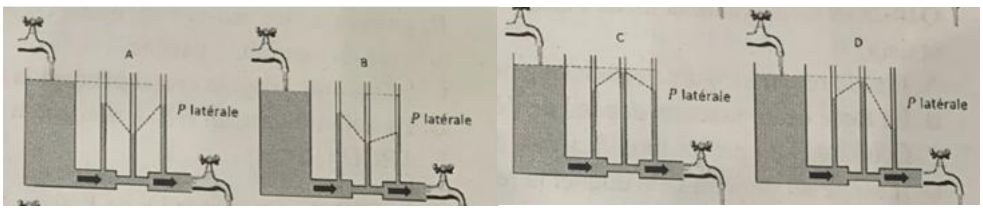
QCM 34 – 2018 : On considère un vaisseau cylindrique horizontal sur lequel se développe une sténose locale (diminution du rayon par de l'athérome). La pression latérale augmente au niveau de cette sténose parce que la vitesse d'écoulement augmente à ce niveau.

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 35 – 2018 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) à propos de la mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) ?

A) Lorsque le brassard est gonflé à une pression supérieure à celle de la PA maximale, on entend un bruit dû à l'obstacle artériel
B) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA maximale en restant supérieure à la PA minimale, on perçoit un bruit intermittent
C) Ce bruit intermittent correspond au passage du sang seulement lors de la systole et en écoulement turbulent
D) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la PA minimale, on perçoit un deuxième bruit dû à la fermeture des valves d'éjection
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 36 – 2017 : Soit un fluide réel en écoulement dans le système ci-contre.
Indiquez, sur l'image à droite, le schéma exact illustrant l'évolution de la pression latérale.



E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 37 – 2017 : On considère un écoulement continu, une viscosité apparente du sang égale à $3{,}14.10^{-3}$ Pa.s et un débit de 6 $L.min^{-1}$. L'aorte a un diamètre moyen de 20 mm et une longueur de 30 cm. Quelle est la chute de pression artérielle entre le début et la fin de l'aorte ?

A) 7,4 Pa
B) 24,0 Pa
C) 1,4 kPa
D) 7,4 kPa
E) 114,0 kPa

QCM 38 – 2017 : On considère un vaisseau constitué d'une paroi musculo-élastique dans lequel règne une pression produisant un gradient de pression transmurale AP. Dans quelle(s) situation(s) y'a-t-il un risque d'occlusion du vaisseau ?

A) Augmentation du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau (vasospasme)
B) Diminution du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau (vasodilatation)
C) Augmentation de la pression AP
D) Diminution de la pression AP
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 39 – 2016 : On mesure par cathétérisme les pressions dans l'artère pulmonaire dans des conditions d'écoulement horizontal en considérant la masse volumique du sang égale à 10^3 $kg.m^3$ (on néglige la perte de charge). La pression latérale est mesurée à 2570 Pa et la pression terminale à 2615 Pa. Quelle est la valeur de la vitesse d'écoulement en $m.s^{-1}$?

A) 0,09
B) 0,30
C) 0,45
D) 0,63
E) 2,02

QCM 40 – 2016 : Lors de la mesure auscultatoire de la pression artérielle utilisant un brassard, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Il s'agit d'une mesure directe invasive de la pression artérielle
B) Lorsque la pression dans le brassard est supérieure à la pression artérielle systolique, on perçoit un bruit à chaque systole liée à l'obstacle crée
C) Lorsque la pression dans le brassard est comprise entre la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique, on n'entend pas de bruit car l'écoulement est laminaire
D) Lorsque la pression dans le brassard est égale à la pression diastolique, le bruit de Korotkov apparaît
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 41 – 2016 : La mesure de la pression veineuse centrale chez un patient donne une valeur de 13,6 cm d'eau. Quelle est la valeur de cette pression exprimée en millimètre de mercure ? On donne les masses volumiques de l'eau = 1.10^3 $kg.m^3$ et du mercure = $13{,}6.10^3$ $kg.m^3$. On considère que l'accélération de la pesanteur est égale à 10 $m.s^{-2}$.

A) 1
B) 10
C) 13,6
D) 100
E) 1360

QCM 42 – 2015 – HP : Une artère présente une sténose localisée (on suppose les sections circulaires et l'écoulement continu laminaire). Par échographie Doppler, on mesure en amont de la sténose un diamètre de 9 mm et une vitesse d'écoulement égale à 0,5 $m.s^{-1}$. Au niveau de la sténose, on mesure une vitesse d'écoulement égale à 4,5 $m.s^{-1}$. On considère le sang comme un fluide de viscosité apparente égale à 3.10^{-3} Pa.s.
Quel est, en millimètres, le diamètre de l'artère au niveau de la sténose ?

A) 1
B) 1,8
C) 2
D) 2,7
E) 3

<u>QCM 43 – 2015</u> : La mesure auscultatoire de la pression artérielle (PA) utilisant un brassard gonflé à la racine du bras et un stéthoscope permet de mesurer une PA maximale et une PA minimale.

A) La valeur de la PA maximale correspond à la pression diastolique
B) La valeur de la PA maximale correspond à la pression systolique
C) La valeur de la PA minimale est repérée par la disparition de tout bruit auscultatoire
D) La valeur de la PA minimale correspond au passage d'une circulation partiellement turbulente à une circulation laminaire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Biophysique de la circulation

QCM 1 – 2026 : ABCD

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

QCM 2 – 2026 : BCD

A) Faux : Non ! Certes, le diamètre des capillaires sanguins est petit, plus petit que les GR, mais il a toujours été comme cela, c'est lié à l'hémoglobine S qui cristallise et provoque une déformation des GR et cela peut provoquer des thromboses +++
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 – 2026 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : Okay comme d'hab on convertit d'abord :
le débit est déjà convertit par le prof : Q = 0,6 mL.min^{-1} = 10^{-8} m^3.s^{-1} ; L = 5 mm = 5.10^{-3} m ; r = 0,001 cm = 1.10^{-3} cm = 1.10^{-5} m
On applique la formule : $\Delta P = \frac{8\eta LQ}{n\pi r^4} = \frac{8.3{,}14.10^{-3}.5.10^{-3}.10^{-8}}{4.10^4.3{,}14.(10^{-5})^4} = \frac{40.10^{-14}}{4.10^4.10^{-20}} = \frac{4.10.10^{-14}}{4.10^{-16}} = \frac{10^{-13}}{10^{-16}} = 10^3 Pa = 1000\ Pa$
Je vous explique ce que j'ai fait : 1- J'ai simplifié 3,14 puisqu'il se trouve en haut et en bas ; 2- J'ai tout multiplié ; 3- Comme 40 et 4 sont dans la même table, je peux simplifier en faisait 4x10 donc je peux ensuite annuler le 4 en haut et en bas ; 4- Je rassemble mes puissances de 10 ; 5- Je remonte le 10^{-16} qui devient 10^{16} et 10^{-13} x 10^{16} nous donne bien 10^3 soit 1000 Pa !!!
E) Faux

QCM 4 – 2026 : AB

A) Vrai : On se rappelle la formule suivante : $Re = \frac{\rho.4Q}{\eta.\pi.d}$ et on voit ici que le diamètre est en bas dans la fraction, donc cela veut dire qu'il évolue de manière inversement proportionnelle à la turbulence, donc quand le diamètre diminue, la turbulence augmente alors cela favorise l'apparition d'un souffle vasculaire +++
B) Vrai : On se rappelle la formule suivante : $Re = \frac{\rho.4Q}{\eta.\pi.d}$ et on voit ici que le débit est en haut dans la fraction, donc cela veut dire qu'il évolue de manière proportionnelle à la turbulence, donc quand le débit augmente, la turbulence augmente alors cela favorise l'apparition d'un souffle vasculaire +++
C) Faux : On se rappelle la formule suivante : $Re = \frac{\rho.4Q}{\eta.\pi.d}$ et on voit ici que la viscosité est en bas dans la fraction, donc cela veut dire qu'elle évolue de manière inversement proportionnelle à la turbulence, donc quand la viscosité augmente, la turbulence diminue
D) Faux : Cet item peut être compliqué mais il faut avoir plusieurs formules en tête et la première est la loi de Poiseuille : $Q = \frac{\Delta P}{R}$ avec cette formule on voit que quand la pression ΔP diminue, alors le débit diminue aussi (il est en haut dans la fraction donc il évolue de manière proportionnelle au débit) et maintenant il faut se rappeler d'un autre formule qui est la formule pour calculer la turbulence en pratique : $Re = \frac{\rho.4Q}{\eta.\pi.d}$ et on voit qu'ici, si le débit diminue, la turbulence aussi (pareil qu'avant, Q est en haut dans la fraction donc il évolue de manière proportionnelle au débit)
E) Faux

QCM 5 – 2026 : B

A) Faux : cf. B
B) Vrai : On convertit : d = 10 mm = 10^{-2}
On calcule : $Re = \frac{\rho dv}{\eta} = \frac{1.10^3.10^{-2}.0{,}4}{4.10^{-3}} = \frac{4.10^{-1}.10^{-2}.10^3}{4.10^{-3}} = \frac{10^{-3}.10^3}{10^{-3}} = 10^3 = 1000$
On a donc un écoulement laminaire
C) Faux : Comme on a un écoulement laminaire, on n'a pas de souffle
D) Faux : Au niveau de la sténose, le diamètre diminue donc la vitesse augmente, alors la pression cinétique augmente et pour compenser, la pression latérale diminue +++
E) Faux

QCM 6 – 2025 : B

A) Faux : On voit que la pression latérale avant et après la sténose (tubes verticaux 1 et 3) est au même niveau, ce qui montre que nous n'avons pas de perte de charge et que nous sommes sur un fluide idéal et non pas sur un fluide réel (comme demander dans l'énoncé)
B) Vrai : On voit que la pression latérale avant et après la sténose (tubes verticaux 1 et 3) est au même niveau, ce qui montre que nous avons une perte de charge et que nous sommes bien sur un fluide réel (comme demander dans l'énoncé) et de plus, au niveau de la sténose, la pression latérale diminue puisqu'on a une diminution du diamètre qui implique une augmentation de la vitesse, et donc une augmentation de la pression cinétique ($1/2\rho v^2$) et cela entraînera donc une diminution de la pression latérale
C) Faux : L'item est directement faux en regardant la pression latérale au niveau de la sténose, elle doit diminuer dans une sténose et pas augmenter +++ (explication juste au-dessus dans la co de l'item B)
D) Faux : Pareil que pour la co de l'item C
E) Faux

QCM 7 – 2025 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On cherche une différence de pression ΔP et pour être précis, une différence de pression cinétique ! Pourquoi ? Parce qu'on est à l'écoulement idéal, donc avant et après la sténose, la pression latérale est égale (on se souvient du schéma de l'effet venturi pour un fluide idéal) et aussi parce qu'on a un écoulement horizontal et que donc la pression de pesanteur ne change pas ! Donc, il nous reste plus qu'à faire la différence de pression cinétique avant et après sténose : $\mathbf{\Delta P = Pc1 - Pc2 = \frac{1}{2}\rho v_1^2 - \frac{1}{2}\rho v_2^2 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times 0{,}5^2 - \frac{1}{2} \times 10^3 \times 0{,}9^2 = 125 - 405 = -280}$
E) Faux

QCM 8 – 2025 : B

A) Faux
B) Vrai : On convertit : Q = 1,2 L/min = 2.10^{-5} m^3/s ; L = 4 mm = 4.10^{-3} m ; r = 4 µm = 4.10^{-6} m ; Puis on applique la formule suivante : $\Delta P = \frac{8\eta LQ}{n\pi r4} = \frac{8.3{,}14.10^{-3}.4.10^{-3}.2.10^{-5}}{5.10^8.3{,}14.(4.10^{-6})^4} = \frac{1}{2}.10^4 = 0{,}5.10^4 = 50.10^2 = 50\ hPa$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 9 – 2025 : ABCD

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

QCM 10 – 2024 : B

A) Faux
B) Vrai : On convertit d'abord : Q = 6 L/min = 10^{-4} m^3/s ; L = 30 cm = 3.10^{-1} m ; r = d/2 = 10^{-2} m. Maintenant on peut appliquer la loi de Poiseuille :

$$\Delta P = \frac{8 \times (3{,}14 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^{-1}) \times 10^{-4}}{3{,}14 \times (10^{-2})^4} = \frac{24 \times 3{,}14 \times 10^{-8}}{3{,}14 \times 10^{-8}} = \mathbf{24{,}0}\ \text{Pa}$$

C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 11 – 2024 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : Le sang est un fluide NON NEWTONIEN
D) Faux
E) Faux

QCM 12 – 2024 : D

A) Faux : En écoulement laminaire, on n'entend rien du tout !! C'est en écoulement turbulent que c'est sonore et qu'on entend un souffle
B) Faux : Un fluide réel peut aussi être laminaire
C) Faux : En écoulement laminaire, le nombre de Reynolds est inférieur ou égal à 2 000
D) Vrai : Ici on nous parle seulement de l'augmentation du diamètre, on suppose qu'il varie de manière isolé donc quand d aumgente, Re augmente aussi donc le risque de turbulence augmente
E) Faux

QCM 13 – 2024 : BC

A) Faux : On entend aucun bruit quand la pression du brassard est supérieure à la PA maximale
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : On n'entend jamais les fermetures des valves à l'auscultation au brassard, on entend un bruit qui s'allonge et qui change de timbre
E) Faux

QCM 14 – 2023 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : La pression latérale diminue au niveau de la sténose !!! On refait les étapes : Sténose à Diminution du diamètre à Augmentation de la vitesse d'écoulement à Augmentation de la Pression Cinétique à Diminution de la pression latérale pour compenser l'augmentation de la pression cinétique !
E) Faux

QCM 15 – 2023 : BCD

A) Faux : On n'entend jamais les fermetures des valves cardiaques à l'auscultation au brassard !!!
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 16 – 2023 – HP : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Il faut utiliser une vieille formule qui n'est plus au programme : $d_1^2 v_1 = d_2^2 v_2$; On cherche d_2 donc on a :
- $d2 = d1.\sqrt{\frac{v1}{v2}} = d1.\sqrt{\frac{0,5}{4,5}} = 9.\sqrt{\frac{1}{9}} = 9.\frac{1}{3} = 3$

QCM 17 – 2022 : ACD

A) Vrai : Dans l'équation de Bernoulli, le fluide s'écoule sous l'effet de 3 pressions : la pression de pesanteur, la pression cinétique et la pression statique/latérale
B) Faux
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 18 – 2022 : E

A) Faux : On n'entend JAMAIS la fermeture des valves d'éjection !!!
B) Faux : La pression minimale est repérée lorsqu'on a plus aucun bruit lors de l'auscultation
C) Faux : On ne peut pas repérée la pression artérielle moyenne (PAmoy) lors de l'auscultation, elle se calcule après avoir repérée les pressions artérielles maximale et minimale
D) Faux : La pression artérielle maximale est exactement égale à la pression systolique réelle, c'est la pression artérielle minimale qui surestime la pression diastolique réelle
E) Vrai

QCM 19 – 2022 : CD

A) Faux **HP** : Il faut utiliser une vieille formule qui n'est plus au programme : $d_1^2v_1 = d_2^2v_2$; On cherche d_2 donc on a : - $d2 = d1.\sqrt{\frac{v1}{v2}} = d1.\sqrt{\frac{1}{4}} = 36.\sqrt{\frac{1}{4}} = 36.\frac{1}{2} = 18$

B) Faux

C) Vrai : On applique le formule du nombre de Reynolds et on trouve Re = 18 000 donc turbulent (calcul juste en dessous)

D) Vrai : écoulement turbulent = souffle à l'auscultation

E) Faux

$$Re = \frac{\rho dv}{\eta} = \frac{1.10^3 \times 1{,}8.10^{-2} \times 4}{4.10^{-3}} = 1{,}8.10^4 = 18\,000$$

QCM 20 – 2021 : E

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : C'est un cas qu'on a vu dans la partie 1 du cours de circulation, on se rappelle que PT = ½ ρv² + P et que P latérale = P. On peut donc isoler ½ ρv² pour trouver v ! PT = 10 125 Pa et P = 10 000 Pa, PT – P = 125 Pa donc 1/2ρv² = 125 Pa. Il nous reste plus qu'à isoler v ! 1/2 ρv² = 125 è ρv² = 2×125 = 250 è v² = 250/ρ = 250/10^3 = 0,250 è v = $\sqrt{0{,}250} = 0{,}5$ m.s^{-1}

QCM 21 – 2021 : B

A) Faux : Les rouleaux se forment à débit faible et on observe une augmentation de la viscosité ! La rhéofluidification se fait à débit élevé et on observe une diminution de la viscosité !!!

B) Vrai : À débit élevé, on a une circulation axiale des cellules sanguines dont les globules rouges GR et un manchon plasmatique autour, ce qui fait diminuer la viscosité ! C'est le principe de la rhéofluidification

C) Faux : Comme dit dans la correction des items d'avant, la rhéofluidification induit une diminution de la viscosité !

D) Faux : Cela ne change rien à l'hématocrite

E) Faux

QCM 22 – 2021 : D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : On convertit : Q = 1,2 L.min^{-1} = 2.10^{-5} m^3.s^{-1} ; L = 1 mm = 10^{-3} m ; r = 4 µm = 4.10^{-6} m. Puis on applique la loi de Poiseuille : $\Delta P = \frac{8.3{,}14.10^{-3}.10^{-3}.2.10^{-5}}{3{,}14.4.4.4.4.10^{-24}.6.10^8} = \frac{10^{-11}}{4.4.6.10^{-16}} = \frac{1.10^{-11}}{96.10^{-16}} \simeq \frac{1.10^{-11}}{100.10^{-16}} = \frac{1.10^{-11}}{1.10^{-14}} = 1.10^3 = 10.10^2 Pa = 10\ hPa$

E) Faux

QCM 23 – 2021 : BC

A) Faux : On entend AUCUN bruit justement dû au fait que l'artère est compressée

B) Vrai

C) Vrai

D) Faux : Quand la pression du brassard devient inférieure à la pression artérielle minimale, on ne perçoit plus aucun bruit puisque le sang circule de façon laminaire en systole et en diastole

E) Faux

QCM 24 – 2021 – PASS/LAS : A

A) Vrai : On convertit encore une fois : Q = 3,84 L.min^{-1} = 6,4.10^{-5} m^3.s^{-1} ; L = 0,5 mm = 5.10^{-4} m ; r = 4 µm = 4.10^{-6} m. On applique maintenant la loi de Poiseuille : $\Delta P = \frac{8.3{,}14.10^{-3}.5.10^{-4}.6{,}4.10^{-5}}{3{,}14.4.4.4.4.10^{-24}.5.10^9} = \frac{51{,}2.10^{-12}}{256.10^{-15}} \simeq \frac{50.10^{-12}}{250.10^{-15}} = 0{,}2.10^3 = 200\ Pa$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 25 – 2021 – PASS/LAS : E

A) Faux : Ce n'est pas une solution vraie !!!

B) Faux : C'est un liquide NON-NEWTONIEN

C) Faux : Les capillaires ont un diamètre inférieur à celui des globules rouges GR mais les GR se déforment pour passer dans les capillaires

D) Faux : Le sang est un fluide non-newtonien donc quand la vitesse (taux de cisaillement) augmente, la viscosité diminue et inversement !!!

E) Vrai

QCM 26 – 2021 – PASS/LAS : ACD

A) Vrai : On a une sténose, donc diminution du diamètre d et d'après le principe de continuité du débit, quand d diminue, v augmente donc on a bien eu une augmentation de la vitesse au niveau de la sténose
B) Faux : Si la vitesse augmente, alors la pression cinétique augmente aussi et donc pour compenser, d'après l'équation de Bernoulli, la pression latérale diminue !!!
C) Vrai : On convertit d'abord : d = 16 mm = 16.10^{-3} m ; Maintenant on applique le nombre de Reynolds : $Re = \frac{\rho dv}{\eta} = \frac{10^3.16.10^{-3}.4}{4.10^{-3}} = 16\,000$. On a donc bien un écoulement turbulent !!!
D) Vrai : écoulement turbulent = souffle à l'auscultation !!!!
E) Faux

QCM 27 – 2021 – PASS/LAS : CD

A) Faux : Alors, quoi qu'il arrive l'item est faux, mais on peut voir la chose de 2 manières :
- Soit le prof a fait un piège et a changé « pression artérielle » en pression atmosphérique, pour dire que la pression dans le vaisseau est la pression atmosphérique, ce qui est faux mdrrr
- Soit le prof a mis ça pour dire que la pression du brassard dépasse la valeur de la pression atmosphérique (1013hPa = 101,3 kPa) et dans ce cas là ça reste faux parce qu'on sait que la valeur de la pression artérielle systolique/maximale est égale à environ 18 kPa (140 mmHg environ) et la pression atmosphérique est égale à 101,3 kPa donc ça serait supérieur, l'artère aurait été totalement compressée donc le sang ne passe pas donc aucun bruit
B) Faux : Au moment où la pression du brassard est inférieure à la pression artérielle maximale, on entend un bruit sec intermittent à l'auscultation !!!
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 28 – 2020 : D

A) Faux : Dans une sténose, la pression latérale n'augmente pas, elle diminue
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : La vitesse d'écoulement augmente bien au niveau de la sténose, on a une diminution du diamètre dans une sténose et donc une augmentation de la vitesse d'écoulement
E) Faux

QCM 29 – 2020 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Il est nécessaire de calculer la vitesse en aval de la sténose, que je vous donne dans l'énoncé mais je vais quand même vous expliquer comment j'ai fait avec une formule qui n'est plus au programme : $d_1^2v_1 = d_2^2v_2$; On cherche v_2 donc on a : $v2 = \frac{d^2 1}{d^2 2}.v1 = \frac{10^2}{5^2}.1 = \frac{100}{25} = 4\ m.s^{-1}$ et maintenant vous savez faire la suite ! Il nous suffit de faire la ½ ρv_2^2 – ½ ρv_1^2 (Arrivée – départ = Aval – amont) : $\frac{1}{2}\rho v2^2 - \frac{1}{2}\rho v1^2 = \frac{1}{2}.10^3.4^2 - \frac{1}{2}.10^3.1^2 = \frac{1}{2}.16\,000 - \frac{1}{2}.1\,000 = 8\,000 - 500 = 7\,500\ Pa$

QCM 30 – 2020 : ABD

A) Vrai
B) Vrai : Dans l'item on dit bien « isolée », et dans le cours on l'a dit, quand on a une augmentation isolée du diamètre, on aura une augmentation de la turbulence !!! On regarde l'expression du nombre de Reynolds
C) Faux : Une augmentation isolée de la viscosité fait qu'on aura une diminution de la turbulence !!! Il faut regarder l'expression du nombre de Reynolds !!!
D) Vrai : Comme pour l'item B, quand on a une augmentation isolée de la vitesse, on aura une augmentation de la turbulence !!! Il faut encore une fois regarder l'expression du nombre de Reynolds !!!
E) Faux

QCM 31 – 2019 : A

A) Vrai : On convertit encore une fois : Q = 3,84 $L.min^{-1}$ = $6,4.10^{-5}$ $m^3.s^{-1}$; L = 0,5 mm = 5.10^{-4} m ; r = 4 µm = 4.10^{-6} m. On applique maintenant la loi de Poiseuille : $\Delta P = \frac{8.3,14.10^{-3}.5.10^{-4}.6,4.10^{-5}}{3,14.4.4.4.4.10^{-24}.5.10^9} = \frac{51,2.10^{-12}}{256.10^{-15}} \simeq \frac{50.10^{-12}}{250.10^{-15}} = 0,2.10^3 = 200\ Pa$
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux : C'est littéralement le même Poiseuille qu'en 2021 la team

QCM 32 – 2019 : ABCD

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

QCM 33 – 2018 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Un fluide non-newtonien peut aussi s'écouler selon un régime laminaire
D) Faux : La loi de Poiseuille s'applique à un fluide en écoulement laminaire seulement +++
E) Faux

QCM 34 – 2018 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : La première assertion est fausse et la deuxième est vraie !!! Je m'explique, au niveau de la sténose, on a une diminution du diamètre/rayon et pour obéir au principe de continuité du débit, on a une vitesse de circulation qui augmente au niveau de la sténose !!! Donc là on valide la deuxième assertion !!
Le fait que la vitesse augmente, on aura une pression cinétique qui augmentera ($1/2\rho v^2$) et donc, pour respecter l'équation de Bernoulli, on a une diminution de la pression latérale !! Donc là on réfute la première assertion !!
E) Faux

QCM 35 – 2018 : BC

A) Faux : Quand la pression du brassard est supérieure à celle de la PA maximale, l'artère est totalement compressée et le sang ne passe plus ! Donc on n'entend rien du tout +++
B) Vrai : Et petit à petit le bruit devient plus long et change de timbre ++
C) Vrai
D) Faux : Quand la pression du brassard est inférieure à la PA minimale, on n'entend plus rien puisque le sang coule de manière laminaire et de plus, ON N'ENTEND JAMAIS LE BRUIT DES FERMETURES DES VALVES D'EJECTION A L'AUSCULTATION +++
E) Faux

QCM 36 – 2017 : B

A) Faux : Sur ce schéma, on illustre un fluide idéal avec une sténose
B) Vrai
C) Faux : Encore une fois, fluide idéal illustré et le schéma est faux, on est face à une sténose et la pression latérale au niveau de la sténose augmente ce qui est le cas pour un anévrisme et pas une sténose
D) Faux : On représente bien un fluide réel mais c'est encore faux, comme pour l'item C, une sténose est représentée pourtant la pression latérale évolue comme pour un anévrisme
E) Faux

QCM 37 – 2017 : B

A) Faux

B) Vrai : On convertit encore une fois : $Q = 6\ L/\min = \frac{6.10^{-3}}{60} = \frac{6.10^{-3}}{6.10^{1}} = 10^{-4}$; L = 30 cm = 30.10^{-2} m = 3.10^{-1} m ; r = d/2 = 20 mm / 2 = 10 mm = 10.10^{-3} m = 10^{-2} m

Maintenant, on peut appliquer la loi de poiseuille : $\Delta P = \frac{8\eta LQ}{\pi r^4} = \frac{8{,}3{,}14.10^{-3}.3.10^{-1}.10^{-4}}{3{,}14.(10^{-2})^4} = \frac{8.3.10^{-8}}{10^{-2}.10^{-2}.10^{-2}.10^{-2}} = \frac{24.10^{-8}}{10^{-8}} = 24\ Pa$

C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 38 – 2017 : B

A) Faux : On observe qu'avant et après la sténose, la pression latérale est au même niveau ! Cela signifie qu'il n'y a pas de perte de charge et qu'on est donc sur un fluide idéal +++ dans l'énoncé, on veut savoir quel schéma représente un fluide REEL en écoulement !
B) Vrai
C) Faux : Ici, c'est doublement faux !!! Comme pour l'item A, la pression latérale est au même niveau avant et après la sténose donc on est sur un fluide idéal +++ Qui plus est, au niveau de la sténose, la pression latérale doit diminuer et non pas augmenter +++ Je m'explique : Sténose à Augmentation du diamètre d à Diminution de la vitesse v à Augmentation de la pression cinétique Pc à Diminution de la pression latérale P +++
D) Faux : Ici, on a un fluide réel puisque la pression latérale après la sténose est plus basse que la pression latérale avant la sténose, donc on a bien des pertes de charges +++ Mais comme pour l'item C, la pression latérale doit diminuer dans une sténose +++
E) Faux

QCM 39 – 2016 : B

A) Faux
B) Vrai : On cherche v donc on va isoler 1/2ρv² : PT – P = 1/2ρv² = 2615 – 2570 = 45 Pa ; Maintenant on cherche v : 1/2ρv² = 45 à ρv² = 2.45 = 90 à v² = 90/ρ = 90/1000 àv = $\sqrt{90/1000} = \sqrt{9/100} = 3/10 = 0{,}3$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 40 – 2016 : E

A) Faux : Attention c'est une mesure INDIRECTE et NON-INVASIVE
B) Faux : Quand la pression du brassard est supérieure à la pression systolique, on entend aucun bruit puisque l'artère est totalement compressée et qu'il n'y a pas d'écoulement
C) Faux : Entre les deux, on aura un bruit sec intermittent qui va s'allonger petit à petit et changer de timbre (quand on continue à diminuer la pression du brassard)
D) Faux : Le dernier bruit de Korotkov ne vient pas quand la pression dans le brassard est égale à la pression diastolique puisqu'on se rappelle qu'au moment du dernier bruit de Korotkov, la pression minimale du brassard surestime la pression diastolique +++
E) Vrai

QCM 41 – 2016 : B

A) Faux
B) Vrai : On trouve d'abord à quelle pression correspond 13,6 cmH2O : P = ρgh = $1.10^3.10.13{,}6.10^{-2}$ = 1 360 Pa
Maintenant on peut trouver ce qui nous intéresse : h = P/ρg = $1360/13{,}6.10^3.10 = 13{,}6.10^2/13{,}6.10^4 = 10^2/10^4$
= 10^{-2} mHg = 10 mmHg
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 42 – 2015 – HP : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Il faut utiliser une vieille formule qui n'est plus au programme : $d_1^2v_1 = d_2^2v_2$; On cherche d_2 donc on a :
- $d2 = d1.\sqrt{\frac{v1}{v2}} = d1.\sqrt{\frac{0{,}5}{4{,}5}} = 9.\sqrt{\frac{1}{9}} = 9.\frac{1}{3} = 3$

QCM 43 – 2015 : BCD

A) Faux : La PA maximale correspond à la pression systolique
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

2. Biophysique cardiaque

Pr. Humbert/Pr. Darcourt

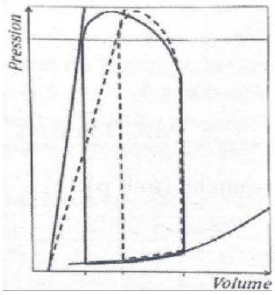
QCM 1 – 2025 : À propos des techniques d'imagerie d'exploration de la fonction cardiaque, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) L'IRM est non-ionisante car elle fait appel aux propriétés magnétiques des protons
B) L'échographie cardiaque utilise des ondes sonores de fréquences inférieures à celles des sons audibles
C) La tomodensitométrie avec injection de produit de contrasté iodé permet de visualiser les coronaires
D) Grâce à l'injection d'un traceur radioactif, la scintigraphie cardiaque permet de calculer la fraction d'éjection du ventricule gauche
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2025 : Concernant la contraction du ventricule gauche, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) L'élastance permet d'évoquer la contractilité du myocarde en tenant compte des possibles modifications de pré-charge et de post-charge
B) Plus l'effort physique est intense, plus l'élastance augmente
C) Le travail cardiaque se mesure en Watt
D) Au repos, le rendement cardiaque est d'environ 40%
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2024 : Un traitement produit l'effet suivant sur la boucle pression-volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en pointillés et état post-traitement en trait plein). Entre l'état initial et l'état post-traitement, quelle(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres cardiaques ?



A) La contractilité ventriculaire diminue
B) La compliance n'est pas modifiée
C) La pré-charge augmente
D) Le débit ventriculaire augmente
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2024 : Concernant la précharge du ventricule, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Elle est indépendante de la compliance cardiaque
B) Elle est indépendante de la contractilité cardiaque
C) Elle correspond à la force d'étirement des fibres musculaires lors du remplissage ventriculaire
D) Elle est déterminée en grande partie par le volume télédiastolique du ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2024 : Donnez le débit cardiaque ($mL.min^{-1}$) d'un ventricule gauche sachant que, pour ce ventricule gauche : le volume d'éjection systolique (VES) = 50 mL ; le volume télé-systolique (VTS) = 100 mL ; la fréquence cardiaque = 80 bpm ; la fraction d'éjection = 33%

A) 2640
B) 4000
C) 5800
D) 8000
E) 12000

QCM 6 – 2024 : Concernant la localisation des valves cardiaques, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) La valve mitrale sépare atrium droit et ventricule droit
B) La valve tricuspide est située sur la chambre de chasse du ventricule droit
C) La valve aortique sépare atrium gauche et ventricule gauche
D) La valve pulmonaire est située sur la chambre de chasse du ventricule gauche
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2023 : À propos de l'étude des bruits du cœur, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) correcte(s) ?

A) Le bruit B1 correspond à la fermeture des valves auriculo-ventriculaires
B) Le bruit B2 correspond à la fermeture des valves aortique et pulmonaire
C) Les souffles cardiaques sont expliqués par la survenue de turbulences du flux sanguin
D) Les souffles cardiaques sont expliqués par l'augmentation de la post-charge ventriculaire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2023 : Concernant la contraction isométrique des fibres musculaires, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Elle correspond à la mise sous tension de la fibre musculaire
B) Elle s'accompagne d'un raccourcissement de la fibre musculaire
C) Elle ne fournit aucun travail mécanique
D) Elle est équivalente à la postcharge qui s'exerce sur le ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 – 2023 : Sur l'échographie de Mr. G, le débit cardiaque au repos du patient est calculé à 2,4 L.min-1. Sa fréquence cardiaque est de 60 battements par minute. La pression ventriculaire moyenne pendant l'éjection du ventricule gauche est de 15 000 Pascals. Quel est, en Joules, le travail mécanique du ventricule gauche sur un cycle cardiaque ?

A) 0,6
B) 1,2
C) 4
D) 36
E) 600

QCM 10 – 2022 : Concernant la postcharge du ventricule gauche, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Elle est directement liée à la composante élastique des fibres musculaires cardiaques
B) Elle est proportionnelle au volume de remplissage télédiastolique du ventricule
C) Elle est proportionnelle à l'importance du retour sanguin veineux
D) Selon la loi de Franck Starling, une augmentation de la postcharge se traduit par une augmentation de la force de contraction du ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2022 : Concernant la contraction isotonique du muscle cardiaque, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

A) Elle correspond au raccourcissement de la fibre musculaire cardiaque
B) Elle fournit le mouvement de contraction du myocarde
C) Elle fournit un travail musculaire
D) Elle est liée au glissement des filaments de myosine sur ceux d'actine
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 – 2022 : Concernant le terme « akinésie « en cardiologie, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Une akinésie est une altération partielle de la contraction du myocarde
B) Une akinésie est une absence totale de contraction du myocarde
C) Une akinésie est un mouvement paradoxal du myocarde
D) Une akinésie est toujours une atteinte globale de ce ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 – 2022 : Monsieur P. âgé de 65 ans, présente un essoufflement à l'effort. Le compte rendu de son échographie cardiaque indique : altération de la FEVG à 35% ; dilatation ventriculaire gauche avec volume télédiastolique = 240 mL ; fréquence cardiaque à 60 battements par minute ; débit du VG à environ 5L.min-1 ; akinésie de l'apex. Quel est le volume télésystolique du ventricule gauche de monsieur P. ?

A) 84 mL
B) 124 mL
C) 156 mL
D) 324 mL
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2021 (Rattrapages) : Concernant le cycle et les volumes cardiaques, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :

A) Le volume télédiastolique correspond à la fin du remplissage du ventricule, lorsque son volume est maximal
B) Le volume télésystolique correspond à la fin de l'éjection ventriculaire, lorsque le volume est minimal
C) La systole est la phase de remplissage du ventricule
D) La systole représente environ les deux tiers de la durée du cycle cardiaque
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 15 – 2021 (Rattrapages) : Concernant les techniques d'exploration cardiaque, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :

A) L'échographie est une technique invasive et ionisante
B) L'échographie utilise un champ magnétique
C) L'IRM cardiaque ne permet pas de visualiser correctement les structures cardiaques
D) La tomodensitométrie cardiaque nécessite l'injection préalable d'un produit radioactif
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 16 – 2021 PASS : Concernant la compliance ventriculaire du ventricule gauche, quelle(s) est (sont) la (les) réponses exacte(s) ?

A) La compliance définit la capacité de distension passive des fibres musculaires du ventricule
B) La compliance définit la vigueur de la contraction des fibres musculaires du ventricule
C) À pression télédiastolique égale, une augmentation de la compliance du ventricule entraine une augmentation du volume télédiastolique de ce ventricule
D) À pression télédiastolique égale, une augmentation de la compliance du ventricule entraîne une augmentation de volume d'éjection systolique de ce ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

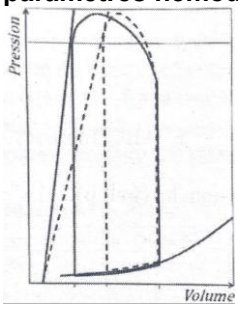
QCM 17 – 2021 PASS : Mr. P., âgé de 65 ans, est admis dans les services de cardiologie pour une décompensation cardiaque. Les caractéristiques de son ventricule gauche sont les suivantes : volume télédiastolique = 180 mL, volume télésystolique = 120 mL, fréquence cardiaque = 60 battements par minute ; pression ventriculaire moyenne = 15kPa. Quel est le travail cardiaque fourni par son ventricule gauche pour un cycle cardiaque ?

A) 0,9 Joules
B) 9 Watts
C) 90 Joules
D) 900 Joules
E) 900 Watts

QCM 18 – 2021 PACES : Concernant les anomalies de la contraction cardiaque, quelle(s) sont la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) L'hypokinésie est une altération partielle de la contraction du myocarde
B) L'hypokinésie peut être localisée ou globale
C) L'hypokinésie du ventricule gauche entraîne une baisse de la FEVG
D) La dyskinésie d'une paroi du ventricule correspond à un mouvement de contraction de cette paroi lors de la systole
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 19 – 2021 PACES : Un traitement produit l'effet suivant sur la boucle pression-volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en pointillés et état final en trait plein). La fréquence cardiaque est inchangée. Entre l'état initial et l'état post-traitement, quelle(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres hémodynamiques du ventricule gauche ?



A) La contractilité ventriculaire diminue
B) La postcharge ventriculaire diminue
C) Le débit cardiaque augmente
D) Le travail du ventricule augmente
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

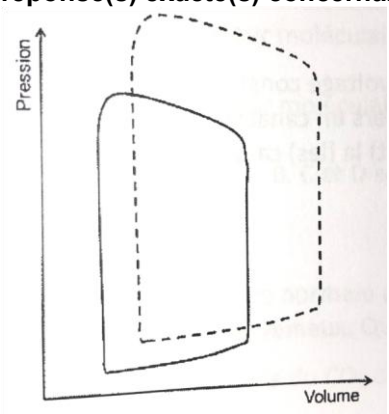
QCM 20 – 2020 : Concernant la biophysique du ventricule gauche (VG), quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :

A) Un augmentation isolée de la postcharge du VG diminue le volume d'éjection systolique
B) Une augmentation isolée de la précharge du VG augmente le volume d'éjection systolique
C) Une augmentation isolée de la fréquence cardiaque augmente le volume d'éjection systolique
D) L'aire de la boucle pression volume du VG est égale à sa puissance, en Watt
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 21 – 2020 : Concernant l'étude des bruits du cœur, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) parmi les suivantes :

A) Les bruits B1 et B2 sont expliqués par les turbulences intra-ventriculaires
B) Le bruit B2, en fin de systole, correspond à la fermeture des valves auriculo-ventriculaires
C) Un dédoublement des bruits B1 et B2 peut être entendu si la contraction des ventricules est asynchrone
D) Les différents types de souffles cardiaques ont différentes tonalités
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 22 – 2019 : Un effort physique produit l'effet suivant sur le diagramme pression volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en trait plein et état pendant l'effort en pointillés). Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) concernant la modification des paramètres hémodynamiques lors de cet effort ?



A) Le volume d'éjection du ventricule gauche augmente
B) La précharge augmente
C) La postcharge augmente
D) La pression systolique aortique augmente
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 23 – 2019 : Concernant la physiologie contractile du myocarde, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :

A) L'élastance ventriculaire gauche est un indice de contractilité qui dépend de la précharge et de la postcharge du ventricule gauche
B) Plus l'effort physique est intense, plus l'élastance ventriculaire gauche augmente
C) Le travail ventriculaire gauche, exprimé en Joules, est représenté par l'air du diagramme pression/volume du ventricule gauche
D) Au repos, le rendement cardiaque est de 40%
E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 24 – 2018 : Concernant la loi de Franck-Starling pour le ventricule gauche, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Plus le retour sanguin veineux augmente plus le volume télédiastolique diminue
B) La force de contraction dépend de l'étirement des cellules myocardiques en fin de diastole
C) Cette loi explique les modifications de la postcharge en fonction du volume télédiastolique
D) Il existe un seuil au-delà duquel la relation entre le volume d'éjection systolique et le volume télédiastolique n'est plus linéaire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 – 2018 : Concernant la systole du ventricule gauche, quelles est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) La systole débute par l'ouverture de la valve mitrale
B) La contraction isovolumétrique est une phase de la systole avec une augmentation de pression et une baisse de volume du ventricule gauche
C) Le volume sanguin éjecté pendant la systole est lié à la précharge du ventricule
D) Le volume sanguin éjecté pendant la systole est lié à la postcharge du ventricule
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

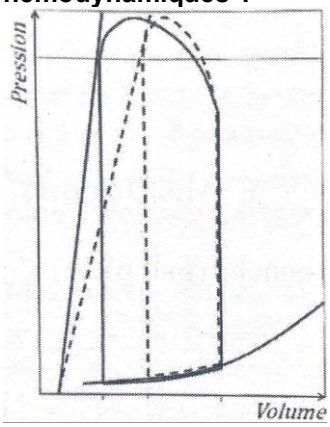
QCM 26 – 2017 : Concernant les anomalies de la contraction du myocarde, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) La dyskinésie correspond à un mouvement paradoxal d'une partie du myocarde, qui se dilate au cours de la systole
B) L'hypokinésie est une absence totale de contraction d'une partie du myocarde
C) L'hypokinésie peut être localisée ou globale
D) L'IRM cardiaque ne permet pas d'explorer la contraction du myocarde du fait de l'absence de séquence d'acquisition assez rapide
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 – 2017 : Mme. M., 58 ans, présente les signes cliniques d'une insuffisance cardiaque gauche. Sur l'échographie, le débit cardiaque au repos de la patiente est calculé à $3 L.min^{-1}$. Sa fréquence cardiaque est de 60 battements par minute. La pression ventriculaire moyenne pendant l'éjection du ventricule gauche est de 10 000 Pascales. Quel est le travail du ventricule gauche sur un cycle cardiaque ?

A) 0,3 Joules
B) 0,5 Joules
C) 30 Watts
D) 300 Joules
E) 500 Joules

QCM 28 – 2016 : Un traitement produit l'effet suivant sur la boucle pression-volume du ventricule gauche d'un patient (état initial en pointillées et état post-traitement en trait plein). Entre l'état initial et l'état posttraitement, quelle(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres hémodynamiques ?



A) La contractilité ventriculaire diminue
B) La postcharge diminue
C) Le débit ventriculaire augmente
D) Le travail mécanique du ventricule augmente
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 – 2016 : Un sujet présente une fraction d'éjection ventriculaire gauche égale à 70%. Dans les mêmes conditions, sa fréquence cardiaque est égale à 75 battements par minute et son débit cardiaque à 5, $25 L.min^{-1}$. Quel est, en millilitres, la valeur du volume télédiastolique correspondant ?

A) 70
B) 100
C) 120
D) 125
E) 140

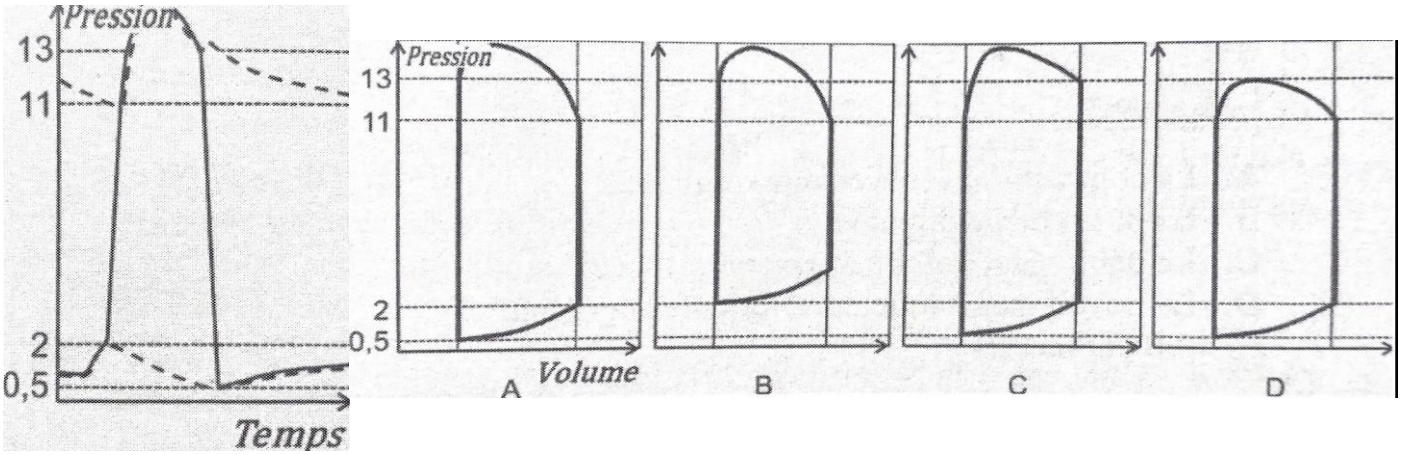
QCM 30 – 2016 : Monsieur P., âgé de 65 ans, présente un essoufflement à l'effort. Le compte rendu de son échographie cardiaque indique : Q = 5,25 L.min^{-1} ; fréquence cardiaque = 75 bpm. On sait que le VES correspond à 70% du VTD. Quel est le VTD du patient en mL ? ***(inspiré d'annales)***

A) 200
B) 50
C) 155
D) 100
E) 130

QCM 31 – 2015 : La boucle ci-contre pression / volume du ventricule gauche d'un patient se modifie de la façon suivante (pointillés = état initial ; traits pleins = état final). Il n'y a pas d'autre modification hémodynamique. Entre l'état initial et l'état final, quel(s) est (sont) la (les) modification(s) correspondante(s) des paramètres ventriculaires gauches ?

A) La contractilité diminue
B) La postcharge diminue
C) Le débit diminue
D) Le travail mécanique augmente
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 – 2015 : Soit la courbe ci-contre d'évolution de la pression du ventricule gauche (trait plein) en fonction du temps avec les valeurs de pression exprimées en kPa. Les courbes de pression de l'aorte et de l'oreillette gauche sont figurées en pointillés. Quelle est, parmi les boucles pression / volume ci-dessous, celle qui lui correspond ?



A) A
B) B
C) C
D) D
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Biophysique cardiaque

QCM 1 : ACD

A) Vrai
B) Faux : L'échographie utilise des Ultrasons de fréquences largement supérieures à celles des sons audibles
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 : B

A) Faux : Je vous l'avoue la phrase est assez complexe mais je la compterais fausse car => L'élastance reflète la contractilité du myocarde mais elle est **INDÉPENDANTE** de la pré-charge et de la postcharge donc l'élastance ne prend pas en compte les modifications de la pré-charge et de la post-charge
B) Vrai : Plus l'effort physique est important, plus la contractilité augmente car il faut éjecter plus de sang dans la circulation pour répondre à la demande croissance des muscles durant l'effort => ainsi l'élastance augmente (texto cours)
C) Faux : Le travail cardiaque se mesure en Joules, c'est la puissance cardiaque qui se mesure en Watt
D) Faux
E) Faux

QCM 3 : BD

A) Faux : Emax augmente (pente de la droite) donc la contractilité augmente également
B) Vrai
C) Faux : VTD est inchangé donc précharge aussi
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : BCD

A) Faux : Elle est dépendante
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : B

A) Faux
B) Vrai :
On sait que Q = VTD x FC x FE et
VES = VTD – VTS
Donc VTD = VES + VTS = 50 + 100 = 150 mL
Donc Q = 150 x 80 x (1/3) car 1/3 = 33%
= 4000 $mL.min^{-1}$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 6 : E

A) Faux : gauche
B) Faux : tricuspide est à droite entre oreillette et ventricule
C) Faux : au niveau chambre de chasse VG
D) Faux : droit
E) Vrai

QCM 7 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Ils sont expliqués par la survenue d'une turbulence à la suite d'un rétrécissement ou une fuite des valves
E) Faux

QCM 8 : AC

A) Vrai : Contraction isométrique => mise en tension des fibres musculaires sans raccourcissement
B) Faux : Contraction isométrique => pas de raccourcissement
C) Vrai : pas de mouvement donc pas de travail
D) Faux : c'est la contraction isotonique
E) Faux

QCM 9 : A

A) Vrai : $V = \frac{Q}{FC} \Rightarrow W = \frac{Q}{FC} \times P = \frac{2,4}{60} \times 15 \times 10^{)}$ Mais attention ! Le volume doit être en m^3 => on multiplie V par 10^{-3}

$$W = \frac{2,4}{60} \times 10^{*)} \times 15 \times 10^{)} = \frac{2,4}{60} \times 15 = \frac{24 \times 10^{-1}}{12} \times 3 = 2 \times 10^{-1} \times 3 = 0,6\,J$$

B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 10 : E

A) Faux : C'est la précharge
B) Faux : C'est la précharge
C) Faux : C'est la précharge
D) Faux : C'est une augmentation de la précharge se traduit par une augmentation de la force de contraction du ventricule
E) Vrai

QCM 11 : ABCD

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

QCM 12 : B

A) Faux : C'est une altération **totale**
B) Vrai
C) Faux : Ça c'est une **dyskinésie**
D) Faux : Si elle est globale le patient est mort
E) Faux

QCM 13 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : FEVG = 35 % = 0,35, VTD = 240 mL, Fc = 60 bpm, Débit du VG ≈ 5 L/min
On cherche le VTS du VG du patient, FEVG = VES/VTD, donc VES = FEVG x VTD= 0,35 x 240=84 mL
VES = VTD – VTS on a donc VTS = VTD – VES = 240 – 84 = 156 mL **Ou**
Qc = VES x Fc donc VES = Qc/Fc = 5/60 = 0,08333 L ≈ 84 mL [Pour trouver le VTS la suite du calcul est la même]
D) Faux
E) Faux

QCM 14 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : La systole c'est la phase **d'éjection**
D) Faux : La systole c'est environ 1/3
E) Faux

QCM 15 : D

A) Faux : C'est une technique **non** invasive et **non** ionisante
B) Faux : Elle utilise des ultrasons
C) Faux
D) Vrai : Il est nécessaire d'injecter un produit de contraste iodé
E) Faux

QCM 16 : ACD

A) Vrai
B) Faux : cf. item A
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 17 : A

A) Vrai : VES = VTD – VTS = 180 – 120 = 60 mL = 60 x 10^{-6} m^3
P = 15 x 10^3 Pa
W = VES x P = 60 x 10^{-6} x 15 x 10^3 = 0,9 J
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 18 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : C'est un mouvement de **dilatation** lors de la systole
E) Faux

QCM 19 : CD

A) Faux : La contractilité augmente, on voit que la pente de E_{max} augmente !
B) Faux : Si la postcharge diminuait, la pression nécessaire à l'ouverture de la valve aortique diminuerait, et ce n'est pas le cas
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 20 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : FC = Q/VES, si FC augmente, VES diminue
D) Faux : Le travail est en **Joules** +++
E) Faux

QCM 21 : CD

A) Faux : Ils correspondent à la fermeture des valves, les turbulences c'est pathologique donc non, les bruits B1 et B2 sont physiologiques !
B) Faux : B2 correspond à la fermeture des valves sigmoïdes (= aortiques et pulmonaires)
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 22 : ABCD

A) Vrai : VES = VTD – VTS, la différence entre VTS et VTD a augmenté donc VES a augmenté
B) Vrai : Car le VTD augmente
C) Vrai : Les pressions lors de l'éjection systolique ont augmenté
D) Vrai
E) Faux

QCM 23 : C

A) Faux : L'élastance est **INDEPENDANTE** de la précharge et de la postcharge
B) Faux : L'élastance est identique, quelle que soit l'intensité ou l'effort !
C) Vrai
D) Faux : Le rendement cardiaque vaut à peu près 10%
E) Faux

QCM 24 : BD

A) Faux : Plus le retour sanguin veineux augmente, plus le VTD augmente
B) Vrai
C) Faux : Cette loi explique que la force de contraction du ventricule est d'autant plus grande que les cellules myocardiques sont étirées avant leur contraction, elle explique la relation entre le VES et le VTD
D) Vrai : C'est la phase de décompensation
E) Faux

QCM 25 : CD

A) Faux : La systole débute par la **fermeture** de la valve mitrale
B) Faux : Durant la phase de contraction isovolumétrique, le volume reste **inchangé**
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 26 : AC

A) Vrai : C'est du cours
B) Faux : L'hypokinésie c'est une contraction insuffisante
C) Vrai
D) Faux : Au contraire, ça fait partie de ses indications dans la mesure où elle permet des séquences d'acquisition ultra-rapide !
E) Faux

QCM 27 : B

A) Faux
B) Vrai : On cherche W
W = P x VES et $VES = \frac{Q}{FC}$ donc W = P x $\frac{Q}{FC}$ = 10 000 x $\frac{3}{60}$ = 10 000 x 5 x 10^{-5} = 0,5 Joules (on oublit pas de convertir les L en m^3 ;))
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 28 : CD

A) Faux : On passe des pointillés au trait plein, on voit que la pente de la droite E_{max} augmente => la contractilité augmente !
B) Faux
C) Vrai : Une augmentation de la contractilité entraîne une augmentation du débit cardiaque
D) Vrai : On voit que l'air du diagramme pression-volume augmente => le travail cardiaque augmente
E) Faux

QCM 29 : B

A) Faux
B) Vrai : On cherche VTD, on a FE, FC et Q

$$FE = \frac{VES}{VTD} => VTD = \frac{VES}{FE} \text{ et } VES = \frac{Q}{FC} \text{ d'où } VES = \frac{5{,}25\ x\ 10^3}{75} = 70mL$$
$$\text{Et} => VTD = \frac{70}{0{,}7} = 100\ mL$$

C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 30 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : VES = Q/FC = 5,25/75 = 0,07 L = 70 mL et VTD = 70/0,7 = 100 mL
E) Faux

QCM 31 : AB

A) Vrai : La pente de E_{max} diminue ;)
B) Vrai : On passe des pointillés au trait plein -> on a la précharge et la postcharge qui diminuent
C) Faux : Si on considère la fréquence cardiaque comme constante, le débit ne change pas puisque la valeur du VES ne change pas
D) Faux : On voit que l'air du diagramme pression-volume diminue !
E) Faux

QCM 32 : A

A) Vrai : Il est possible de replacer sur le schéma A toutes les valeurs extrêmes de pression
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

3. L'eau

Pr. Darcourt

QCM 1 - 2008 : Quelle(s) propriété(s) caractérise(nt) la liaison hydrogène ?

A) Son énergie est égale à celle d'une liaison covalente
B) C'est un pont entre pôle hydrogène d'une molécule et celui d'une molécule voisine
C) Elle est à l'origine du caractère de dipôle électrique permanent de la molécule
D) Elle lie le pôle oxygène d'une molécule d'eau au pôle hydrogène d'une molécule d'eau voisine
E) Elle ne s'observe que dans l'eau à l'état solide

QCM 2 - 2009 : Concernant l'eau :

A) L'eau solide a une structure 3D tétraédrique
B) La liaison hydrogène lie entre eux deux atomes d'hydrogène
C) En gelant, l'eau se dilate
D) L'eau a une chaleur spécifique faible
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2014 : Les liaisons hydrogènes :

A) associent les molécules d'eau
B) lient ensemble deux atomes d'hydrogène
C) sont toutes rompues lorsque la glace fond à 0°C
D) associent les ions dans un cristal ionique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2015 : Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) L'eau a une masse volumique qui croît uniformément avec la température
B) L'eau a une constante de dissociation égale à 1
C) L'eau a une chaleur de vaporisation faible
D) L'eau a une constante diélectrique relativement élevée
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2015 : Indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) La tension superficielle relativement élevée de l'eau est due à son caractère visqueux
B) La masse volumique plus faible à l'état solide de l'eau est due aux liaisons hydrogènes
C) Le fort pouvoir solvant de l'eau est dû à son caractère dipolaire
D) Le fort pouvoir conducteur de l'eau pure est dû à sa constante diélectrique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2016 : Donnez-la (les) vraie(s) à propos de l'évolution de la densité de l'eau pure en fonction de la température :

A) La densité de l'eau augmente quand la température baisse en dessous de 4°C
B) La densité de l'eau diminue quand la température augmente au-dessus de 4°C
C) À l'état de glace, les distances entre les molécules sont plus longues qu'à l'état liquide
D) Les liaisons hydrogènes jouent un rôle majeur dans l'évolution de la densité en fonction de la température
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2016/2020 : L'efficacité de la transpiration pour contribuer à la thermorégulation s'explique par la/les propriété(s) suivante(s) de l'eau pure ?

A) Son abaissement cryoscopique élevé
B) Sa chaleur spécifique basse
C) Sa chaleur latente de vaporisation élevée
D) Ses liaisons hydrogènes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 – 2020 : Concernant l'eau :

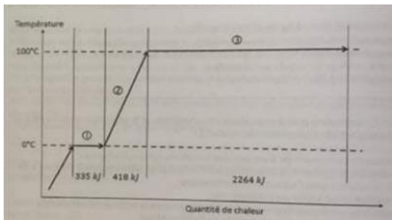
L'eau est un meilleur solvant des corps ioniques que l'éthanol

Parce que

Sa constante diélectrique est plus faible que celle de l'éthanol

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 9 – 2017 : Quelle(s) est (sont) la (les) identification(s) correcte(s) des différents segments de la courbe ci-dessous représentant l'évolution de la température de l'eau pure ?



A) Le segment 1 correspond au phénomène de condensation
B) La quantité de chaleur fournie au segment 1 est liée à la chaleur sensible
C) La quantité de chaleur fournie au segment 2 est liée à la chaleur sensible
D) La quantité de chaleur fournie au segment 3 est liée à la chaleur latente de vaporisation
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 – 2019 : Concernant le cours sur l'eau :

La densité de la glace est supérieure à celle de l'eau liquide

Parce que

À l'état solide les liaisons hydrogènes maintiennent les molécules d'eau à une distance fixe supérieure à celle de l'état liquide

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QRU 11 – 2021 PASS/LAS : Concernant le cours sur l'eau :

La densité de la glace est inférieure à celle de l'eau liquide

Parce que

À l'état solide les liaisons hydrogènes maintiennent les molécules d'eau à une distance fixe supérieure à celle de l'état liquide

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 12 – 2021 (Rattrapages) : Quelle(s) est (sont) la (les) identification(s) correcte(s) des différents segments de la courbe ci-dessous représentant l'évolution de la température de l'eau pure ?

A) Le segment 1 correspond au phénomène de fusion
B) La quantité de chaleur 335 kJ liée au segment 1 correspond à une chaleur sensible
C) Le segment 2 correspond au phénomène de vaporisation
D) La quantité de chaleur 2264 kJ liée au segment 3 correspond à une chaleur latente de vaporisation
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 – 2022 : Quelle(s) est (sont) la (les) identification(s) exacte(s) à propos du schéma ci-dessous représentant l'évolution de la température de l'eau pure ?

A) La phase 1 correspond à la vaporisation
B) La quantité de chaleur apportée durant la phase 1 est liée à la chaleur sensible
C) La quantité de chaleur apportée durant la phase 2 est liée à la chaleur latente
D) La phase 3 correspond à la fusion
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 – 2023 LAS2/3 : Concernant le cours sur l'eau :

La transpiration est un moyen efficace de thermorégulation

Parce que

La chaleur latente de vaporisation de l'eau pure est très basse

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 15 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la densité de l'eau pure en fonction de la température ?

A) À pression constante, la densité de l'eau pure, égale à 1kg/dm3, ne varie pas avec la température
B) La densité de l'eau augmente lorsque la température diminue en dessous de 0°C
C) La densité de l'eau liquide diminue lorsque la température augmente à partir de 4°C
D) La diminution de la densité de l'eau liquide sous l'effet du réchauffement climatique est le mécanisme principal de la montée du niveau des océans
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 – 2025 : Concernant les propriétés de la molécule d'eau, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) L'eau pure à une chaleur latente élevée
B) Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température d'ébullition baisse
C) Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température de congélation augmente
D) Si la pression diminue suffisamment, l'eau pure peut passer directement de l'état solide à l'état gazeux
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : L'eau

QCM 1 – 2008 : D

A) Faux : 20x inférieure
B) Faux : Entre un hydrogène et un oxygène (pour l'eau), cf D
C) Faux : Le dipôle électrique permanent est dû à la différence d'électronégativité entre l'atome d'oxygène et les atomes d'hydrogène, pas la liaison hydrogène
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 – 2009 : AC

A) Vrai
B) Faux : Elle lie un atome d'hydrogène et un atome d'oxygène d'une molécule voisine
C) Vrai : Oui ! En diminuant de densité et en augmentant de volume lors du gel, l'eau se dilate
D) Faux : très élevée au contraire
E) Faux

QCM 3 – 2014 : AD

A) Vrai
B) Faux : Elles lient un atome d'hydrogène avec un atome d'oxygène dans le cas de la molécule d'eau
C) Faux : Elles ne sont pas toutes rompues !
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 – 2015 : D

A) Faux : NON !!! item fou ; si l'on veut aller du 0 absolu à 100°C, la masse volumique ne croit que de 0°C à 4°C tandis qu'elle décroît passer 4°C, ce n'est donc pas uniforme ++
B) Faux : l'eau ne se dissocie très peu donc non
C) Faux : Elle est élevée
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 – 2015 : BC

A) Faux : L'eau n'est pas visqueuse, ce n'est pas dit dans le cours mais vous pouviez le deviner
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : L'eau pure n'est pas conductrice ++
E) Faux

QCM 6 – 2016 : BCD

A) Faux : Elle chute brutalement en dessous de 4°C
B) Vrai
C) Vrai : +++
D) Vrai : +++
E) Faux

QCM 7 – 2016/2020 : CD

A) Faux : Rien à voir, l'abaissement cryoscopique c'est pour les basses température
B) Faux : Elle est élevée
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRU 8 – 2017 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : La constante diélectrique de l'eau est plus élevée que celle de l'éthanol
D) Faux
E) Faux

QCM 9 – 2017 : CD

A) Faux : C'est la fusion
B) Faux : C'est la chaleur sensible
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRU 10 – 2019 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : La densité de la glace est **inférieure** à celle de l'eau liquide
E) Faux

QRU 11 – 2021 PASS/LAS : A

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

QCM 12 – 2021 (Rattrapages) : AD

A) Vrai
B) Faux : Latente
C) Faux : Chaleur sensible donc pas de changement d'état
D) Vrai
E) Faux

QCM 13 – 2022 : E

A) Faux : Fusion
B) Faux : Chaleur latente
C) Faux : Chaleur Sensible
D) Faux : Vaporisation
E) Vrai

QRU 14 – 2023 LAS2/3 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : La chaleur latente de vaporisation est élevée
D) Faux
E) Faux

QCM 15 – 2024 : BCD

A) Faux : la densité varie avec la température +++
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai : je sais que ce n'est pas marqué dans le cours mais cet item est bien vrai, c'est ce qu'on appelle le phénomène de dilatation des océans et c'est bien le principal mécanisme de la montée du niveau des océans
E) Faux

QCM 16 – 2025 : AD

A) Vrai : +++
B) Faux : Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température d'ébullition **augmente**
C) Faux : Lorsqu'un soluté est ajouté à de l'eau pure liquide, sa température de congélation **diminue**
D) Vrai : texto cours présentiel => « À une pression très basse, on peut passer directement de l'état solide à l'état gazeux = c'est la sublimation »
E) Faux

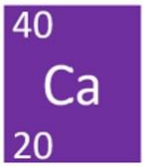
4. Moles et osmoles

Pr. Darcourt / Pr. Chardin

QRU 1 – 2021 PASS/LAS : Quelle est la masse molaire (en g/mol) de l'hydroxychloroquine dont la formule est C18H26Cl1N3O1 ?
Données : MH = 1 g/mol ; MCl = 36 g/mol ; MN = 14 g/mol et MO = 16 g/mol

A) 107
B) 132
C) 300
D) 308
E) 336

QCM 2 – 2021 (Rattrapages) : Soit la case de l'atome de calcium extraite du tableau périodique des éléments :



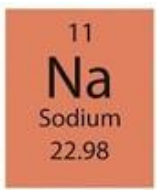
Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de cet atome de calcium ?

A) La masse atomique du calcium est égale à 40 g/mol
B) La masse d'un atome de calcium est égale à 20 unités de masse atomique
C) Le nombre de protons de calcium est égal à 20
D) Le nombre d'électrons du calcium est égal à 20
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2021 (Rattrapages) : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos du nombre d'Avogadro ?

A) C'est le nombre d'atomes de carbone 12 présent dans 1 gramme de carbone 12
B) Il est égal à $6{,}02.10^{-13}$
C) Il définit le nombre de particules qui constitue une mole
D) Il n'est strictement applicable qu'aux solutions idéales et aux gaz parfaits
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2022 : Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la case ci-dessous extraite du tableau périodique des éléments concernant le sodium ?



A) La masse atomique du sodium est égale à 11
B) Le nombre de masse du sodium est 23
C) Le numéro atomique du sodium est 22
D) La masse d'une mole d'atome de sodium est égale à 22,98 grammes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 – 2023 LAS2/3 : Quelle est la masse molaire (en g/mol) de l'acide acétylsalicylique (aspirine) dont la formule est C9H8O4 ?
Données : Masses molaires atomiques de l'hydrogène MH = 1 g/mol et de l'oxygène M0 = 16 g/mol

A) 72
B) 29
C) 137
D) 180
E) 198

<u>QRU 6 – 2026</u> : On donne les masses molaires atomiques de l'hydrogène MH = 1 g/mol ; de l'azote MN = 14 g/mol et de l'oxygène MO = 16 g/mol. Quelle est la valeur la plus proche de la masse molaire de l'Aspirine ($C_9H_8O_4$) en g/mol ?

A) 151
B) 162
C) 174
D) 180
E) 198

Corrections : Moles et osmoles

QRU 1 – 2021 PASS/LAS : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Pour ce QCM il fallait tout simplement additionner les masses molaires de chaque atome. La seule masse molaire non donnée dans l'énoncé est celle du carbone MAIS elle est répétée 1 milliard de fois dans le cours puisque c'est avec le carbone qu'on obtient le nombre d'Avogadro ect…+++

$M = (12 \times 18) + (26 \times 1) + (36 \times 1) + (14 \times 3) + (16 \times 1) = 216 + 26 + 36 + 42 + 16 = 336$

QCM 2 – 2021 (Rattrapages) : ACD

A) Vrai
B) Faux : 40 unités de masse atomique
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 – 2021 (Rattrapages) : C

A) Faux : le nombre d'Avogadro a été choisi de sorte qu'une mole de carbone 12 ait une masse de 12g
B) Faux : $6{,}02 \times 10^{23}$
C) Vrai
D) Faux : applicable partout
E) Faux

QCM 4 – 2022 : BD

A) Faux : 23
B) Vrai
C) Faux : numéro atomique = Z = nombre de protons = 11
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 – 2023 LAS2/3 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : 9 x 12 + 8 x1 + 16 x 4 = 108 + 64 + 8 = 180
E) Faux

QCM 6 – 2026 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : 9 x 12 + 8 x1 + 16 x 4 = 108 + 64 + 8 = 180
E) Faux

5. Osmose

Pr. Darcourt / Pr. Chardin

QCM 1 – 2014 : Pour mesurer l'osmolalité du plasma, vous pouvez utiliser différentes approches. La (les) vraie(s) :

A) mesure de l'abaissement cryoscopique
B) mesure de la pression osmotique à travers une membrane perméable seulement à l'eau
C) mesure de la pression osmotique à travers une membrane imperméable seulement à l'eau
D) mesure de la pression osmotique à travers une membrane perméable seulement aux osmoles
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2021 PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les)proposition(s) exacte(s) à propos de la pression osmotique ?

A) Elle ne dépend pas de la concentration des osmoles non diffusibles
B) Elle fait intervenir les propriétés des membranes impliquées
C) Elle peut être mesuré grâce à la constante diélectrique de la solution
D) La pression osmotique induite par une concentration de 1 osmol/kg est négligeable par rapport aux pressions hydrostatiques physiologiques
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2021 (Rattrapages) : Soit 2 solutions aqueuses séparées par une membrane seulement perméable à l'eau. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la pression osmotique :

A) Quelle que soit la solution, il n'y a pas de pression osmotique de part et d'autre de cette membrane puisque l'eau diffuse librement
B) Si la solution contient des osmoles non-diffusibles, cela entraîne une pression osmotique de part et d'autre de la membrane
C) La pression osmotique dépend de la température
D) La pression osmotique peut être mesurée par l'abaissement cryoscopique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 – 2023 LAS2/3 : Soit deux solutions aqueuses de concentrations différentes du même soluté séparées par une membrane synthétique imperméable aux molécules du soluté.

Il existe une pression osmotique de part et d'autre de la membrane

Parce que

Un transport actif s'établit de la solution la moins concentrée vers la plus concentrée

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QRM 5 – 2026 : Si on considère deux solutions séparées par une membrane, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Si les deux solutions sont iso-osmolaires alors elles sont isotoniques
B) L'osmolarité des solutions dépend des propriétés de la membrane
C) La pression osmotique des solutions dépend de la température
D) La pression osmotique des solutions dépend des propriétés de la membrane
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Osmose

QCM 1 – 2014 : AB

A) Vrai
B) Vrai : même si en pratique on ne peut pas l'utiliser
C) Faux : cf B
D) Faux : pour l'osmomètre de Dutrochet la membrane est perméable à l'eau et imperméable aux osmoles
E) Faux

QCM 2 – 2021 PASS/LAS : B

A) Faux : elle dépend bien justement de la concentration des osmoles non diffusible qu'on appelle aussi osmoles efficaces
B) Vrai :
C) Faux : : n'importe quoi, c'est mesuré avec l'abaissement cryoscopique
D) Faux : Pour cet item il fallait utiliser la formule de Pfeffer Van't Hoff (attention à convertir Co en m^3 : 1 osmol/kg = 10^3 osmol/m^3) $\pi = RTC° = 8,31 \times 310 \times 10^3$ = (environ) 2576×10^3 Pa = $2,5 \times 10^3$ Pa
Sachant que la pression hydrostatique physiologique est d'après le cours 10^3 Pa (avec la PA moy = 13 kPa) ici on dépasse largement cette valeur ! Sinon dans le cours on dit aussi que Co plasma = 0,3 osmol/Kg donc là on avait 1 osmol/kg donc même sans tous ces calculs on savait qu'on était bien supérieur à la « norme physiologique » !
E) Faux

QCM 3 – 2021 (Rattrapages) : BCD

A) Faux : la membrane est imperméable aux osmoles
B) Vrai : on a bien des pressions si les osmoles ne peuvent pas diffuser, cependant on n'aura pas forcément de flux, car si on a la même concentration en osmoles efficace de part et d'autre dans ce cas les pressions s'équilibrent
C) Vrai : $\pi = RTC°$
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 – 2023 LAS2/3 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : il y a différence de concentration => pression osmotique. L'eau circule du compartiment le moins concentré vers le plus. Pas de transport actif
D) Faux
E) Faux

QCM 5 – 2026 :

A) Faux : +++ deux solutions ayant la même concentration en osmoles n'ont pas forcément les mêmes pressions osmotiques
B) Faux : elle ne tient pas compte des propriétés de la membrane
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

6. Propriétés colligatives des solutions

Pr. Darcourt / Pr. Chardin

QCM 1 – 2017 : Les concentrations osmolales en ion sodium Na+ sont égales à 150 mmol/kg dans le plasma et à 144 mmol/kg dans le liquide interstitiel. Quelle(s) est (sont) la (les) raison(s) de cette différence de concentration ?

A) La solvatation différente des ions sodium
B) La perméabilité réduite de la paroi vasculaire via à vis des ions sodium
C) L'équilibre de Donnan
D) La présence de protéines ionisées dans le plasma
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 – 2018 : La mesure de l'abaissement cryoscopique permet de mesurer l'osmolalité d'une solution

Parce que

La pression oncotique est la pression osmotique exercée par les protéines à travers la membrane des vaisseaux

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 3 – 2021 PACES : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos de l'abaissement cryoscopique ?

A) La dissolution d'une faible quantité de soluté dans un solvant entraine la diminution de sa température de congélation
B) La dissolution d'une faible quantité de soluté dans un solvant entraine la diminution de sa température d'ébullition
C) Il explique l'équilibre de Donnan
D) C'est un moyen de mesurer l'osmolalité d'une solution
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos de l'abaissement cryoscopique ?

A) La dissolution d'une faible quantité de soluté dans un solvant entraîne la diminution de sa température de congélation
B) La dissolution d'une faible quantité de soluté dans un solvant entraîne la diminution de sa température d'ébullition
C) Il s'explique par la loi de Fick
D) C'est un moyen de mesurer l'osmolalité d'une solution
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2019/2023 LAS1 : Si les concentrations osmolales en ion sodium Na+ sont égales à 150 mmol/kg dans le plasma et à 144 mmol/kg dans le liquide interstitiel, quelle(s) est (sont) la (les) raison(s) de cette différence de concentration ?

A) La perméabilité réduite de la paroi vasculaire vis à vis des ions sodium
B) La solvatation différente des ions sodium
C) La présence de protéines ionisées dans le plasma
D) L'équilibre de Donnan
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2025 : Concernant les concentrations plasmatique et interstitielle de Na+, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Elles sont égales car le Na+ diffuse librement à travers la paroi des capillaires
B) La concentration plasmatique est plus faible
C) Elles sont influencées par la présence de protéines ionisées dans le plasma
D) L'équilibre entre ces concentrations est appelé équilibre de Donnan
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

<u>QCM 7 – 2026</u> : Si on considère une solution obtenue après ajout d'une mole de NaCl dans 1 litre d'eau, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Sa température d'ébullition sera d'environ 99,5°C
B) Sa température d'ébullition sera d'environ 100,5°C
C) Sa température de congélation sera d'environ -1,9°C
D) La température de congélation sera d'environ -3,7°C
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Propriétés colligatives des solutions

QCM 1 – 2017 : CD

A) Faux : cette différence est dû à l'équilibre de Donnan, on ajoute le potentiel électrique à la diffusion, qui est contrarié, rien à voir avec une différence de solvatation ou de perméabilité
B) Faux : perméabilité grande ≠ grande pour macromolécule
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 – 2018 : B

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

QCM 3 – 2021 PACES : AD

A) Vrai
B) Faux : l'abaissement cryoscopique concerne une diminution de la température de congélation. De plus, la température AUGMENTE quand on dissout des solutés dedans
C) Faux : Rien à voir
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 – 2023 LAS1 : AD

A) Vrai
B) Faux : l'abaissement cryoscopique concerne une diminution de la température de congélation. De plus, la température AUGMENTE quand on dissout des solutés dedans
C) Faux : Rien à voir, Fick c'est pour la diffusion
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 – 2019/2023 LAS1 : CD

A) Faux : perméabilité grande ≠ grande pour macromolécule
B) Faux : cette différence est dû à l'équilibre de Donnan, on ajoute le potentiel électrique à la diffusion, qui est contrarié, rien à voir avec une différence de solvatation ou de perméabilité
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 – 2025 : CD

A) Faux : Le sodium Na+ est plus concentré dans le plasma que dans le liquide interstitiel
B) Faux : La concentration plasmatique est plus élevé
C) Vrai : C'est effet de Donnan => on ajoute le phénomène électrique (protéines ionisées) au phénomène de simple diffusion
D) Vrai
E) Faux

QCM 7 – 2026 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai :
On a : Keb eau ≅ 0,51°C .osmol -1 .kg

Et d'après l'énoncé la concentration est de 1 mol.L -1 et pusiqu'on a pas d'information sur la masse de NaCl, on part du principe que 1L = 1kg d'eau soit : 1 mol.kg-1

- Nombre d'espèce dans NaCl = 2 donc i = 1+1(2-1) = 2
- C° = i x Cm = 2 x 1 = 2

Donc : Δθ1 = 0,51 x 2 = 1,02
Soit : T°Eb + Δθ1 = 100 + 1,02 =101,2°C ≠ 100°C ou 100,5°C

On a : KC eau ≅ 1,86°C.omsol -1 .kg

Et d'après l'énoncé la concentration est de 1 mol.L -1 et pusiqu'on a pas d'information sur la masse de NaCl, on part du principe que 1L = 1kg d'eau soit 1 mol.kg-1

- Nombre d'espèce dans NaCl = 2 donc i = 1+1(2-1) = 2
- C° = i x Cm = 2 x 1 = 2

Donc : Δθ1 = -1,86 x 2 = -3,72
Soit : Δθ2 = 0 – 3,72 = -3,72°C ≈ -3,7°C

==> Réponse D uniquement

E) Faux

7. Diffusion et passages transmembranaires

Pr. Darcourt

QCM 1 – 2021 PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos des transports transmembranaires ?

A) Le transport passif se fait par simple diffusion
B) Le transport passif se fait de la solution la moins concentrée vers la plus concentrée
C) Le transport actif se fait de la solution la plus concentrée vers la moins concentrée
D) Le transport actif nécessite de l'énergie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2024 : Quelle est la proposition exacte à propos de la diffusion ?

A) La diffusion du soluté dans son solvant se fait de la zone la moins concentrée vers la plus concentrée
B) Il s'agit d'un mécanisme actif utilisant de l'énergie
C) Elle est formalisée par la loi de Pfeffer-Van't Hoff
D) Elle est due à l'agitation thermique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Diffusion et passages transmembranaires

QCM 1 – 2021 PASS/LAS : AD

A) Vrai
B) Faux : C'est l'inverse, du plus vers le moins
C) Faux : Pareil, mais du moins vers le plus cette fois
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 – 2024 : D

A) Faux : C'est l'inverse, du plus vers le moins pour le soluté
B) Faux : mécanisme passif
C) Faux : Pfeffer-Van't Hoff c'est pour la pression osmotique, la diffusion c'est la loi de Fick
D) Vrai : L'agitation thermique est le moteur de la diffusion
E) Faux

Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.

8. Concentrations des solutions

Pr. Darcourt

QCM 1 – 2008 : À un litre de sérum glucosé 5% (M = 180 q.mol^{-1}), on mélange 6q d'urée (M = 60g.mol^{-1}) Exprimez en osm.kg^{1} l'osmolalité de la solution finale :

A) 0,13
B) 0,19
C) 0,4
D) 0,7
E) 3,8

QCM 2 – 2010 : On ajoute 0,5 litre d'une solution de glucose à 7 g/L à 2 litres d'eau pure. Quelle est en g/L la concentration pondérale de la nouvelle solution ?

A) 0,5
B) 1,4
C) 2,5
D) 3,5
E) 7,0

QCM 3 – 2011 : Quelle est en grammes par litre la concentration pondérale de la solution aqueuse obtenue en ajoutant à 60 cm³ de soluté à 25% de glucose, un volume de 10 cm³ de soluté à 10% de glucose?

A) 10,1
B) 30,6
C) 100,1
D) 222,86
E) 300,01

QRU 4 – 2016 : Une solution aqueuse de NaCl (électrolyte totalement dissocié) a une osmolarité de 0,3 osmol/L. Quelle est sa concentration pondérale en g.L^{-1} ?
Données : M(Na) = 24 g.mol^{-1} et M(Cl) = 36 g.mol^{-1}

A) 0,05
B) 1,8
C) 6
D) 9
E) 18

QRU 5 – 2017 : Quelle est l'osmolarité (en osmol/L) d'une solution aqueuse contenant 5,6 g/L de CaCl2 et 0,6 g/L de NaCl ?
Données : Masses molaires du Ca = 40 g/mol, du Cl = 36 g/mol et du Na = 24 g/mol. Le taux de dissociation du CaCl2 est égal à 0,9 et celui du NaCl égal à 1.

A) 0,06
B) 0,11
C) 0,12
D) 0,16
E) 0,22

QRU 6 – 2018/2024 : Soit une solution aqueuse contenant 11,2 g/L de CaCl2 et 0,6 g/L de NaCl. Quelle est l'osmolarité de la solution en osmol/L ?
Données : Masses molaires du Ca = 40 g/mol, du Cl = 36 g/mol et du Na = 24 g/mol. Le taux de dissociation du CaCl2 est égal à 0,9 et celui du NaCl égal à 1.

A) 0,11
B) 0,16
C) 0,28
D) 0,30
E) 0,32

QRU 7 – 2019 : Quelle est l'osmolalité (en osmol/kg) d'une solution obtenue en ajoutant 48g de MgCl2 à un litre de solution aqueuse de glucose à 18% ?
Données : Masses molaires du Cl = 36 g/mol, du Mg = 24 g/mol et d'une mole de glucose = 180 g/mol. Le taux de dissociation du MgCl2 est égal à 0,14

A) 1,00
B) 1,83
C) 1,64
D) 2,00
E) 2,47

QRU 8 – 2020 : Soit une solution aqueuse contenant 11,2 g/L de CaCl2 et 1,2 g/L de NaCl. Quelle est l'osmolarité de la solution en osmol/L ?
Données : Masses molaires du Ca = 40 g/mol, du Cl = 36 g/mol et du Na = 24 g/mol. Le taux de dissociation du CaCl2 est égal à 0,9 et celui du NaCl égal à 1

A) 0,12
B) 0,23
C) 0,32
D) 0,34
E) 0,45

QCM 9 – 2021 PASS/LAS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos d'une solution constituée de 9g de NaCl dissous dans un litre d'eau ?
Données : Masses molaires atomiques du Na = 24 g/mol, du Cl = 36 g/mol et le taux de dissociation du NaCl α= 1.

A) Sa concentration pondérale massique est égale à 9%
B) Sa molarité est égale à 0,15 mol/L
C) Sa molalité est égale à 0,20 mol/L
D) Son osmolarité est égale à 0,30 osmol/L
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 – 2021 (Rattrapages) : On doit donner 25 mg par kilogramme d'amoxicilline (un antibiotique) à un enfant qui pèse 15 kilos. On dispose d'un flacon de 60 mL d'une solution aqueuse de ce médicament qui contient 1,5g d'amoxicilline et d'une cuillère mesure de 5 mL. Combien de cuillère-mesure doit-on lui donner ?

A) Une demie
B) Une
C) Deux
D) Trois
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 – 2021 (Rattrapages) : Quelle est l'osmolarité (en milliosmol/L) d'un litre de solution aqueuse de glucose à 9% dans laquelle on rajoute 7,5 g de KCl
Données : Masses atomiques (en g/mol) du glucose = 180 ; du K = 39 et du Cl = 36, et le coefficient de dissociation KCl α = 0,9

A) 150
B) 240
C) 600
D) 690
E) 700

QRU 12 – 2022 : Quelle est le volume, en mL de solution de paracétamol que l'on doit donner à un enfant de 8 kg sachant que la dose prescrite est de 15 mg par kilogramme et que l'on dispose d'un flacon contenant 2,4 g de paracétamol dans 100 ml ?

A) 3,3
B) 5
C) 6,2
D) 33
E) 50

QCM 13 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos d'une solution aqueuse de NaCl dont la concentration pondérale est 0,6 g/L ?
Données : Masses molaires du Na = 24 g/mol, du Cl = 36 g/mol et le NaCl est totalement dissocié

A) Sa molarité est égale à 0,01 mol/L
B) Son osmolarité est égale à 0,2 osmol/L
C) Sa molalité est égale à 1 mol/kg
D) Son osmolalité est égale à 0,2 osmol/kg
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 – 2023 LAS2/3 : Quelle est la proposition exacte à propos d'une solution constituée de 9g de chlorure de sodium NaCl dissous dans un litre d'eau ?
Données : Masses molaires atomiques du Na = 24 g/mol ; du Cl = 36 g/mol et le taux de dissociation du NaCl α = 1

A) Sa concentration pondérale massique est égale à 9%
B) Sa molarité est égale à 0,18 mol/L
C) Sa molarité est égale à 0,20 mol/L
D) Sa osmolarité est égale à 0,15 osmol/L
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 – 2025 : Soit un litre d'une solution de glucose C6H12O6 à 4,5 % dans lequel on ajoute 5,6 g de CaCl2. Quelle est l'osmolalité (*en milliosmoles.L-1*) de la solution ? On donne les masses atomiques (en g.mol-1) : MH = 1 ; MC = 12 ; MO = 16 ; MCl = 36 ; MCa = 40 et les coefficients de dissociation αglu = 0 et αcacl2 = 0,85.

160
300
342
356
385

Corrections : Concentrations des solutions

QRU 1 – 2008 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai :
Pour 1L de $m_{Glucose}$ = 50g (car 5% = $\frac{50}{1000}$) ó n_{Glu}= $\frac{50}{180}$ = $\frac{5}{18}$ ≈ 0,278 mol
Pour l'urée : $m_{urée}$ = 6g ó $n_{urée}$ = – = 0,1 mol

Osmolalité totale : Le glucose et l'urée ne se dissocient pas donc i = 1
n_{total} = 0,278 + 0,1 = 0,378
C^m = $\frac{0,378}{1} \approx \frac{0,4}{1}$ = 0,4 osmol/kg
D) Faux
E) Faux

QRU 2 – 2010 : B

A) Faux
B) Vrai : $m_{Glucose} = C_1 \times V_1 = 7 \times 0,5 = 3,5g$
$V_{tot} = 0,5 + 2 = 2,5$
$C = \frac{m}{V} = \frac{3,5}{2,5} = 1,4\ g.L^{-1}$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRU 3 – 2011 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai :
Solution 1 (60m^3 à 25%) : $m_1 = 25 \times \frac{60}{100} = 15g$

Solution 2 (10m^3 à 10%) : $m_2 = 10 \times \frac{10}{100} = 1g$

$C_{tot} = \frac{m_{tot}}{V_{tot}} = \frac{15+1}{60+10} = \frac{16}{70cm^3} = \frac{16}{0,070L} \approx 228,6\ g.L^{-1}$
E) Faux

QRU 4 – 2016 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On a des osmol/L et on veut des g/L, on va donc diviser par i pour avoir des mol/L puis multiplier par M pour avoir des g/L :
- i = 1 + α (v – 1) → i = 1 + 1(2 – 1)
→ i = 1 + 1 = 2 -
Donc, on commence par calculer les mol/L : $\frac{0,3}{2}$= 0,15 mol/L ;
- Ensuite, on multiplie 0,15 par notre masse molaire pour obtenir des g/L ;
M(NaCl) = 24 + 36 = 60 g/mol ; g/L => 0,15 x 60 = 9 g/L. Vous pouvez simplifier ce calcul et faire 1,5 x 6, le résultat est plus facile à voir comme ça.
E) Faux

QRU 5 – 2017 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : on va faire molécule par molécule :

- NaCl : $C^M = \frac{0,6}{60}$ = 0,01 mol.L^{-1}; $C^O = iC^M$; i = 1 + 1(2-1) = 2 ; C^O = 0,02 osmol.L^{-1}

i = 1 + α(v-1), et v = 2 car le NaCl va donner deux espèces

- CaCl2 : $C^M = \frac{5,6}{112}$ = 0,05 mol.L^{-1}; $C^O = iC^M$; i = 1 + 0,9(3-1) = 2,8 ; C^O = 0,14 osmol.L^{-1}

Dans le cas du CaCl2 , il y a 3 espèces dissoutes car CaCl2 se dissocie en Ca 2+ + 2Cl- donc v = 3

Maintenant qu'on a toutes les osmoles liées à chaque espèce constituant la solution, on va les ajouter pour avoir l'osmolarité totale

Total = 0,02 + 0,14 = 0,16 osmol.L^{-1}
E) Faux

QCM 6 – 2018/2024 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai :
- NaCl : $C^M = \frac{0,6}{60}$ = 0,01 mol.L^{-1} ; $C^O = iC^M$; i = 1 + 1(2-1) = 2 ; C^O= 0,02 osmol.L^{-1}

- CaCl2 : $C^M = \frac{11,2}{112}$ = 0,1 mol.L^{-1} ; $C^O = iC^M$; i = 1 + 0,9(3-1) = 2,8 ; C^O= 0,28 osmol.L^{-1}

Total = 0,02 + 0,28 = 0,3 osmol.L^{-1}
E) Faux

QRU 7 – 2019 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On commence par la masse du solvant : $\tau = \frac{180}{180+820}$ => masse du solvant = 0,820 kg

Puis on calcule le nombre de mole :
- MgCl2 : $\frac{48}{96}$ = 0,5 mol
- Glucose : $\frac{180}{180}$ = 1 mol

Ensuite le nombre d'osmole :
- MgCl2 : i = 1 + 0,14(3-1) = 1,28 ; 0,5 x 1,28 = 1,28/2 = 0,64 osmol
- Glucose : 1 osmol (car le glucose n'est pas dissocié)

Total = $\frac{0,64}{0,82} + \frac{1}{0,82} = \frac{1,64}{0,82} = \frac{2}{1}$ = 2
E) Faux

QRU 8 – 2020 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai :
- NaCl : $C^M = \frac{1,2}{60}$ = 0,02 mol.L^{-1} ; C^O = iC^M; i = 1 + 1(2-1) = 2 ; C^O = 0,04 osmol.L^{-1}

- CaCl2 : $C^M = \frac{11,2}{112}$ = 0,1 mol.L^{-1} ; C^O = iC^M; i = 1 + 0,9(3-1) = 2,8 ; C^O = 0,28 osmol.L^{-1}

Total = 0,04 + 0,28 = 0,32 osmol.L^{-1}
D) Faux
E) Faux

QCM 9 – 2021 PASS/LAS : BD

A) Faux : Concentration pondérale massique : 1000g de solution dont 9g de NaCl => 0,9%
B) Vrai : Molarité : n = m/M → n = 9/60 = 0,15 mol ; 0,15/1 = 0,15 mol/L
C) Faux : Molalité : en mol/kg
D) Vrai : Osmolarité : i x C^m = 2 x 0,15 = 0,3 osmol/L
E) Faux

QRU 10 – 2021 (Rattrapages) : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On doit lui donner 25mg/kg donc un total de 25 x 15 = 375 mg soit 0,375 g.
On a dans notre flacon 1,5 g, on veut donc donner ¼ du flacon, car 1,5/0,375 = 4.
Notre flacon fait 60 ml on va donc donner ¼ de 60 ml = 15 ml
Enfin pour doser notre cuillère fait 5ml donc 15/5 = 3 cuillères
E) Faux

QRU 11 – 2021 (Rattrapages) : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : - Glucose : τ = 9% = $\frac{9}{1000}$ = → 90 g

$C^M = \frac{90}{180}$ = 0,5 mol.$^{-1}$; C^O = iC^M= C^M; C^O = 0,5 osmol.L^{-1}
iC^M= C^M car le glucose n'est pas dissocié

- KCl : $C^M = \frac{7,5}{75}$ = 0,1 mol.L^{-1} ; C^O = iC^M; i = 1 + 0,9(2-1) = 1,9 ; C^O = 0,19 osmol.L^{-1}
i = 1 + α(v-1), et v = 2 car le NaCl va donner deux espèces

Total : 0,19 + 0,5 = 0,69 osmol.L^{-1}
Sauf qu'on vous demande le résultat en milliosomol/kg donc 0,69 osmol/kg = 690 mosmol/kg
E) Faux

QRU 12 – 2022 : B

A) Faux
B) Vrai : On doit donner 15mg/kg soit 15 x 8 = 120 mg = 0,120 g
On a dans notre flacon 2,4g on doit donc donner 1/20ème du flacon car 2,4/0,120 = 20
Notre flacon fait 100ml donc 100/20 = 5 ml
Il faut donc donner 5ml
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 13 – 2023 LAS1 : AB

A) Vrai : Molarité : C^M = 0,6/60 = 0,01 mol/L
B) Vrai : Osmolarité : C^O= iC^M= 2 x 0,01 = 0,02 osmol/L
C) Faux : Molalité : C^m= 0,01 mol/kg
D) Faux : Osmolalité : 0,02 osmol/kg
E) Faux

QRU 14 – 2023 LAS2/3 : E

A) Faux : Concentration pondérale massique : 1000g de solution dont 9g de NaCl => 0,9%
B) Faux : Molarité : n = m/M → n = 9/60 = 0,15 mol ; 0,15/1 = 0,15 mol/L
C) Faux : Molalité : en mol/kg
D) Faux : Osmolarité : i x C^m= 2 x 0,15 = 0,3 osmol/L
E) Vrai

QRU 15 – 2025 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Glucose : τ = 4,5% = $\frac{45}{1000}$ = 45 g. L^{-1}

M_{Glu}= 6 x 12 + 12 x 1 + 6 x 16 = 180 g.mol^{-1}
$C^M = \frac{c}{M} = \frac{45}{180}$ = 0,25 mol. L^{-1}
C^O = i x C^M= C^M (car le glucose ne se dissocie pas donc i = 1)
C^O = 250 mosmol.L^{-1}

$CaCl_2$: M_{CaCl2}= 40 + (36 x 2) = 112 g.mol^{-1}
$C^M = \frac{c}{M} = \frac{5,6}{112}$ = 0,05 mol. L^{-1}
C^O = i x C^M (avec i = 1 + α (v - 1) = 1 + 0,85 (3-1) = 2,7)
C^O = C^Mx i = 0,05 x 2,7 = 135 mosmol.L^{-1}

Total = 250 + 135 = 385 mosmol.L^{-1}

9. Physique de la matière

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2026 : Quelle est, approximativement et en MeV, l'énergie de liaison par nucléon de l'Uranium 235 ($^{235}_{92}U$) ?
On donne M (235,92) = 234,993 u ; Masse du neutron isolé = 1,009 u ; Masse du proton isolé = 1,007 u ; 1u = 931 MeV.

A) 7,7
B) 13,1
C) 236,9
D) 1805
E) 1938

QCM 2 – 2026 : Concernant les particules, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) La masse d'un électron correspond à une énergie de 511 keV
B) Dans la matière, le positon est instable en dehors de l'édifice atomique
C) La masse d'un positon correspond à une énergie de 511 keV
D) La masse d'une particule alpha peut être estimée à 4 u
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2026 : Concernant la relation masse/énergie, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) La masse d'un noyau d'hydrogène $^{1}_{1}H$ correspond à une énergie de 511 keV
B) La masse d'un noyau d'hydrogène $^{1}_{1}H$ correspond à une énergie d'environ $1,5 \times 10^{-10}$ J
C) Énergie et masse sont des caractéristiques indépendantes
D) Le défaut de masse d'un atome correspond à l'énergie de liaison de ses électrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2026 : Concernant la masse du Zirconium $^{91}_{40}Zr$, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) (on donne nombre d'Avogadro = 6×10^{23} mol) :

A) La masse d'un atome peut être estimée à 91 g
B) La masse d'un atome peut être estimée à 15.10^{-23} g
C) La masse d'un atome peut être estimée à 40u
D) La masse d'une mole d'atomes peut être estimée à 91 g
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2025 : Concernant du fluor-18 1gF, indiquez, avec ces seules informations, la ou les proposition(s) approximativement exacte(s) :

A) La masse d'un atome est de 9 g
B) La masse d'un atome est égale à 3×10^{-23} g
C) La masse d'un atome est égale à 18 u
D) La masse d'une mole d'atome est égal à 18 g
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2025 : Concernant l'atome de 23V dont la masse est égale à 50,941 u, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Son nombre d'électrons est égal à 23
B) Son nombre de protons est égal à 50
C) Son nombre de neutrons est égal à 23
D) Son nombre de masse est égal à 51
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'atome de terbium stable (Tb65) sachant que sa masse est égale à 158,92u ?

A) Son nombre de masse est égal à 65
B) Son nombre de nucléons est égal à 158
C) Son nombre de neutrons est égal à 94
D) La masse d'une mole d'atomes est égale à 158,92g
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2023 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'atome de potassium ($^{39}_{19}K$) sachant que sa masse est égale à 39,0983u ?

A) Son nombre de masse est égal à 39
B) Son nombre de nucléons est égal à 39
C) La masse d'une mole d'atomes est égale à 39,0983 g
D) La masse d'un atome est égale à 39,0983 u
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 – 2022 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos de l'électron ?

A) Il s'agit d'un rayonnement électromagnétique
B) Sa masse est égale à une unité de masse atomique
C) Sa masse est équivalente à une énergie de 511 keV
D) Une énergie de 1 eV correspond à l'énergie cinétique acquise par un électron sous l'effet d'une différence de potentiel de 1 Volt
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 – 2022 : Un atome de Fluor a une masse égale à 18,998 unités de masse atomique. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) :

A) La masse d'un atome en grammes est 18,998
B) La masse d'une mole de ce Fluor est égale à 18,998 g
C) Le nombre de masse de ce Fluor est 18
D) Il s'agit du Fluor – 18 (18F)
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2022 : Un patient souffrant de symptômes respiratoires liées au COVID19 est traité par oxygénothérapie en associant 30L/min d'air ambiant ($FiO2$ = 21%) et 20L/min d'oxygène pur. Quelle est la $FiO2$ du mélange respiré par ce patient ?

A) 0,1
B) 0,2
C) 0,3
D) 0,4
E) 0,5

QCM 12 – 2021 PASS : Quelle est l'énergie (en eV) des électrons de la couche L (modèle de Bohr) de l'oxygène (Z = 8) sachant que la constante d'écran correspondante est égale à 6 ?

A) – 6,8
B) – 13,6
C) – 27,2
D) – 0,50
E) – 54,4

QCM 13 – 2021 PASS : Le sodium stable ($_{11}Na$) a une masse atomique de 22,989 g. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

A) Le noyaux de ce sodium est composé de 22 nucléons
B) Le nombre de masse de cet élément est 22
C) Le noyau de ce sodium contient 11 protons
D) Une mole d'atomes de sodium stable a une masse de 22,989 g
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2021 PACES : Concernant les particules composant les atomes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le proton est une particule chargée
B) Le neutron a une masse légèrement supérieure à celle du proton
C) Le neutron est stable en dehors du noyau
D) L'électron a une masse égale à 1 unité de masse atomique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 – 2021 PACES : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos d'une onde électromagnétique monochromatique ?

A) Se propage dans le vide à une vitesse qui dépend de sa longueur d'onde
B) Est composée de photons d'énergie E = hv
C) Est composée de photons d'énergie E = hc/**λ**
D) Est composée de photons d'énergie E = 1240/**λ** si E en eV et **λ** en mètres
E) Est ionisante quelle que soit son énergie

QCM 16 – 2021 PACES : Le lutétium (Z = 71) a une masse atomique de 174,96 g. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à son propos ?

A) Il s'agit du lutétium-174 (nombre de masse A = 174)
B) La masse d'un atome du lutétium est égale à 174,96 g
C) La masse d'une mole d'atomes de lutétium est égale à 174,96 unités de masse atomique
D) Le noyau du lutétium contient 174 neutrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 – 2021 Rattrapages : On retrouve dans la nature trois formes différentes de potassium. Le $1939K$ **(92,7%), le** $1941K$**(7,2%) et le** $940K$ **(0,1%). Le** $1940K$ **est radioactif avec une période de 1,2 milliards d'années. Les autres sont stables. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

A) $1939K$, $1941K$ et $1940K$ sont des isomères
B) $1939K$, $1941K$ et $1940K$ sont des isobares
C) Les pourcentages donnés correspondent à leur abondance isomérique respective
D) La présence dans la nature du $1939K$, et du $1941K$, s'explique par la période du $1940K$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2021 Rattrapages : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'énergie des électrons dans l'atome (dans le modèle de Bohr) ?

A) L'énergie de liaison des électrons est d'autant plus forte qu'ils sont situés sur une couche plus périphérique
B) Un électron de la couche K a une énergie égale à 13,6 eV quel que soit l'atome
C) L'énergie de l'électron d'une couche donnée dépend de Z^2
D) L'énergie de l'électron d'une couche donnée dépend de l'effet écran des autres électrons de l'atome
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2021 Rattrapages : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'électron ?

A) Il s'agit d'un rayonnement électromagnétique
B) Sa masse est égale à une unité de masse atomique
C) Un électronvolt est une énergie égale à un Joule portée par un électron accéléré
D) C'est une particule chargée négativement
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2021 Rattrapages : Le lutetium-175 (711755 Lu) a une masse atomique égale à 174,967 g. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Son noyau est composé de 174 nucléons
B) Son noyau est composé de 104 neutrons
C) La masse d'un atome de lutetium-175 est égale à 174,967g
D) L'atome de lutetium-175 est composé de 175 électrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 – 2021 Rattrapages : Un patient, souffrant de symptômes respiratoire, lié au COVID-19 est traité par un oxygène avec une fraction molaire égal à 60 %

A) Elle est supérieure à celle dans l'air ambiant
B) Elle représente la totalité du gaz respiré
C) Elle est associée à 40% de dioxyde de carbone
D) Elle est identique à celle de l'air ambiant mais délivrée à une pression 60% supérieure
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 – 2020 : L'iode naturelle stable (Z = 53) a une masse atomique égale à 126,904 g. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Il s'agit de l'iode-126 (nombre de masse A = 126)
B) La masse d'un atome d'iode naturel est égale à 126,904 u
C) La masse d'une mole d'atome d'iode naturel est égale à 126,904 g
D) Le noyau de cet atome est composé de 74 neutrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 – 2019 : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à propos de la relation entre la masse et l'énergie ?

A) La masse est une forme d'énergie
B) L'accélération relativiste transforme une partie de la masse en vitesse
C) Une unité de masse atomique correspond à une énergie de 931 eV
D) L'équivalent énergétique de la masse de l'électron est 511 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2018 : L'atome d'Yttrium (Z=39) a une masse atomique égale à 88,905 g. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) La masse d'un atome d'Yttrium est égale à 2.10^{-6} g
B) La masse d'un atome d'Yttrium est égale à 88,905 u
C) La masse d'une mole d'atome d'Yttrium est égale à 88,905 g
D) Le noyau d'Yttrium est composé de 50 neutrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 – 2017 : Soit l'atome d'argent 47107Ag de masse égale à 106,9050 u. On donne les masses en u de l'électron : 0,0005 ; du proton : 1,0072 ; du neutron : 1,0086 et de l'atome d'hydrogène : 1,0077. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le noyau de 47107Ag est constitué de 47 neutrons
B) Le noyau de 47107Ag et le noyau de 47108Ag sont des isobares
C) Le noyau de 47107Ag est plus stabilisé que celui de 2860Ni car il possède plus de neutrons qui réduisent les forces de répulsion
D) L'énergie de liaison par nucléon du noyau de 47107Ag est égale à 9,7 MeV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 – 2017 : Un tube à rayon X fonctionne sous une tension de 124 kV. Quelle est, en nanomètres, la longueur d'onde minimale des photons X émis par ce tube ?

A) 124
B) 10
C) 1
D) 1.10^{-1}
E) 1.10^{-2}

QCM 27 – 2016 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le potassium-39 (^{39}K), sachant que sa masse atomique est égale à 39,0983 u ?

A) Son nombre de masse est égal à 39
B) Son nombre de nucléons est égal à 39
C) La masse d'une mole d'atomes est égale à 39,0983 g
D) La masse d'un atome est égale à 39,0983 u
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 – 2015 : L'atome d'antimoine (Z = 51) a une masse atomique de 121,76 g.

A) La masse d'un atome d'antimoine est égale à 2.10^{-22} g
B) La masse d'un atome d'antimoine est égale à 121,76 u
C) La masse d'une mole d'atomes d'antimoine est égale à 121,76 g
D) Le noyau de l'atome d'antimoine est composé de 71 neutrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 – 2014 : Quelle est en nanomètres, la longueur d'onde du photon de désexcitation d'un atome d'hydrogène lors de son passage de la couche M à la couche L ? On rappelle que pour l'hydrogène : W_K = -13,6 eV.

A) 652
B) 72
C) 1022
D) 511
E) 13

QCM 30 – 2014 : Indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Une particule α n'est pas autre chose que le noyau de l'isotope de l'hélium He(3,2)
B) Un négaton est un électron qui provient du noyau d'un atome instable
C) La distinction entre photons X et γ se fait en fonction de leur origine et non de leur énergie
D) Le proton et le neutron sont des particules stables à l'intérieur et à l'extérieur des noyaux
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 – 2013 : Concernant les rayonnements électromagnétiques (REM), indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

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

QCM 32 – 2012 : On compare les rayons X et les rayonnements électromagnétiques du domaine du visible (REM visibles).

A) La longueur d'onde des rayons X est inférieure à celle des REM visibles
B) La fréquence des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
C) L'énergie des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
D) La vitesse de propagation dans le vide des rayons X est supérieure à celle des REM visibles
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 – 2012 : L'iode naturel stable (Z=53) a une masse atomique égale à 126,90447 g.

A) La masse d'un atome d'iode naturel est égale à 126,90447 u
B) Il s'agit de l'iode-126 (nombre de masse A=126)
C) Cet atome d'iode naturel dans son état fondamental possède 53 électrons
D) Le noyau de cet atome est composé de 74 neutrons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 34 – 2012 : Une onde électromagnétique monochromatique :

A) Se propage dans le vide à une vitesse qui dépend de sa longueur d'onde
B) Est composée de photons d'énergie E = hv
C) Est composée de photons d'énergie E = hc/**λ**
D) Est composée de photons d'énergie E = 1240/**λ** si E en eV et **λ** en mètres
E) Est ionisante quelle que soit son énergie

Corrections : Physique de la matière

QCM 1 – 2026 : A

A) Vrai On calcule la masse avec les éléments isolés et on la soustrait par la masse donnée => (92 x 1,007) + (143*(=235-92)* x 1,009) - 234,99 = 236,931 - 234,99 = 1,941 u.
Je convertis en énergie = 1,941 x 931,5 = 1808 MeV MAIS on cherche l'énergie de liaison PAR nucléons donc 1808 / 235 = 7,7 MeV
B) Faux : non dit explicitement mais la réaction d'annihilation intervient rapidement de ce fait, il ne tiendra pas longtemps
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 2 – 2026 : ABCD

A) Vrai
B) Vrai : non dit explicitement mais la réaction d'annihilation intervient rapidement de ce fait, il ne tiendra pas longtemps
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 – 2026 : B

A) Faux : 511 keV c'est pour l'électron
B) Vrai : dans le cours on vous donne la masse d'hydrogène en u donc 1,0075 et il faut la convertir en kg donc la multiplier par la valeur d'1 u donc 1,0075 x (1,67 x 10^-27) qui donne environ 1,67 x kg 10^-27 puis E =mc^2 et E = 1,67 x 10^-27 (masse de l'hydrogène) x 3 x 10^8 = 1,5 x 10^-10 J.
C) Faux : E =mc^2, on voit qu'elles sont liées
D) Faux : le défaut de masque correspond à l'énergie de liaison nucléaire, c'est-à-dire des protons et des neutrons et non pas des électrons
E) Faux

QCM 4 – 2026 : BD

A) Faux : 91 u
B) Vrai : 91/NA = 91/(6.10^23) = 1,5 × 10^-22 = 15 x 10 ^-23
C) Faux : 91 u
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 – 2025 : BCD

A) Faux : Pas possible que ce soit 9g
B) Vrai : La masse d'un atome = 18/(6,02 x 10^{23}) = 3x10^{-23} g
C) Vrai : texto cours (cet item tombe tous les ans)
D) Vrai : idem
E) Faux

QCM 6 – 2025 : AD

A) Vrai
B) Faux : Le nombre de protons est égale à 23
C) Faux : Le nombre de neutrons est égale à 28 (51 – 23 = 28)
D) Vrai
E) Faux

QCM 7 – 2024 : CD

A) Faux : il est égal à 159
B) Faux : il est égal à 159
C) Vrai : 159 - 65 = 94
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 – 2023 LAS1 : ABCD

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

QCM 9 – 2022 : CD

A) Faux : C'est un rayonnement **électronique**
B) Faux : Sa masse vaut 0,00055 u
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 10 – 2022 : B

A) Faux : La masse d'un atome est en u
B) Vrai
C) Faux : C'est l'entier le plus proche de 18,998, donc 19 !
D) Faux : Encore une fois c'est 19 et pas 18
E) Faux

QCM 11 – 2022 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : O_2 amené par air ambiant : = 30 x 0,21 = 6,3 L.min^{-1}

Total O_2 = 6,3 + 20 = 26,3 L.min^{-1}

$FiO_2 = \frac{26,3}{30+20} = \frac{26,3}{50} = 0,5$

QCM 12 – 2021 PASS : B

A) Faux
B) Vrai : $E = -13,6 \times \frac{(Z-\sigma)^2}{n^2} = -13,6 \times \frac{(8-6)^2}{2^2} = -13,6 \times 1 = -13,6\ eV$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 13 – 2021 PASS : CD

A) Faux : 23 nucléons, 22,989 s'arrondit à l'entier le plus proche
B) Faux : idem
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 14 – 2021 PACES : AB

A) Vrai : +1 eV
B) Vrai : 1,009 u pour le neutron et 1,007 u pour le proton
C) Faux : il se désintègre en 10 minutes
D) Faux : 1/2000 u
E) Faux

QCM 15 – 2021 PACES : ABCD

A) Vrai : TOUJOURS LA MEME VITESSE
B) Vrai : formule
C) Vrai : formule
D) Vrai : formule de Duane et Hunt
E) Faux

QCM 16 – 2021 PACES : E

A) Faux : Luthérium 175, on arrondit à l'entier supérieur
B) Faux : 174,96 u pour un atome
C) Faux : 174,96 g pour une mole
D) Faux : 175 nucléons, 71 protons et 104 neutrons
E) Vrai

QCM 17 – 2021 (Rattrapages) : E

A) Faux : isotopes
B) Faux : cf A
C) Faux : abondance isotopique
D) Faux : ça s'explique par leur stabilité
E) Vrai

QCM 18 – 2021 (Rattrapages) : CD

A) Faux : C'est l'inverse
B) Faux : C'est seulement pour l'atome d'hydrogène
C) Vrai : Z^2 est dans la formule, donc l'énergie de l'électron d'une couche donnée dépend de Z^2
D) Vrai : Pareil, σ (la constante d'écran) est dans la formule, donc l'énergie de l'électron en dépend bien ;)
E) Faux

QCM 19 – 2021 (Rattrapages) : D

A) Faux : C'est un rayonnement électronique
B) Faux : = 0,00055u
C) Faux : Un eV c'est l'énergie acquise par un électron au repos sous une différence de potentiel de 1Volt
D) Vrai
E) Faux

QCM 20 – 2021 (Rattrapages) : B

A) Faux : A = 175 donc 175 nucléons
B) Vrai
C) Faux : La masse d'un atome c'est en u
D) Faux : 71 électrons
E) Faux

QCM 21 – 2021 (Rattrapages) : A

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

QCM 22 – 2020 : BCD

A) Faux : on arrondi la masse atomique à l'entier le plus proche donc ici A = 127
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai : pour trouver le nombre de neutrons A – Z = 127 – 53 = 74
E) Faux

QCM 23 – 2019 : AD

A) Vrai
B) Faux : énergie en masse
C) Faux : 931,5 MeV/c^2
D) Vrai
E) Faux

QCM 24 – 2018 : BCD

A) Faux : ça ne peut pas être 10^{-6} g
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 25 – 2017 : E

A) Faux : 47 protons et 107-47 = 60 neutrons
B) Faux : ils sont des isotopes
C) Faux : le Nickel 60 est le noyau le plus stable
D) Faux : la plus grande énergie de liaison par nucléons est celle du Nickel 60 à 8,5 MeV
E) Vrai

QCM 26 – 2017 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : $\lambda = \frac{1240}{124\times10^{3}} = \frac{124\times10^{1}}{124\times10^{3}} = 1\times10^{1}\times10^{-3} = 1\times10^{-2}$

QCM 27 – 2016 : ABCD

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

QCM 28 – 2015 : ABCD

A) Vrai : 121,76/nombre d'Avogadro = 2.10^{-22} g
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai : A-Z = 122-51= 71 neutrons
E) Faux

QCM 29 – 2014 : A

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

$$E = W_L - W_M = \frac{-13,6}{2^2} - \frac{-13,6}{3^2} = -13,6\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = 1,9\ eV$$

$$\lambda = \frac{1240}{E} \approx \frac{1240}{2} \approx 620\ nm$$

QCM 30 – 2014 : BC

A) Faux : He (4,2)
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : le neutron est instable
E) Faux

QCM 31 – 2013 : AC

A) Vrai
B) Faux
C) Vrai
D) Faux : c'est inférieur
E) Faux

QCM 32 – 2012 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai : énergie et fréquence sont proportionnelles
D) Faux : les OEM se propagent toutes à la célérité de la lumière
E) Faux

QCM 33 – 2012 : ACD

A) Vrai
B) Faux : A=127, on arrondit à l'entier supérieur
C) Vrai : à l'état fondamental le nombre d'électron est égal au nombre de proton Z
D) Vrai : 127-53= 74
E) Faux

QCM 34 – 2011 : BCD

A) Faux : la vitesse d'une OEM est toujours la même
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux : ionisante que si E>13,6 eV

10. Rayonnements ionisants

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

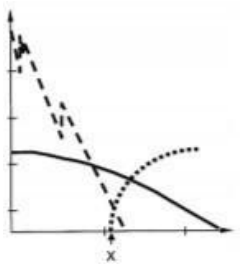
QCM 1 – 2011 : Pour un faisceau de photons donné, la couche de demi-atténuation (CDA) des tissus osseux est égale à 1 cm et celle des tissus mous à 3 cm (les tissus mous sont considérés comme équivalents à de l'eau)
Données : ln(2) = 0,693

A) Une atténuation identique du faisceau de photons est obtenue lors de la traversée de 1 cm de tissu osseux et de 3 cm de tissus mous
B) Le coefficient linéique d'atténuation du tissu osseux est égal à 0,69 cm^{-1}
C) Le coefficient linéique d'atténuation des tissus mous est égal à 0,23 cm-1
D) L'atténuation par effet photo-électrique est plus probable lorsque le faisceau traverse l'os que lorsqu'il traverse les tissus mous
E) L'atténuation est considérée comme totale lorsque ce faisceau traverse une épaisseur de 3 cm d'os

QCM 2 – 2012 : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de sodium (Z=11) sont, en eV et dans le modèle de Bohr : WK = -1070, WL = -40 et WM = -10. Après ionisation de cet atome par expulsion d'un électron de la couche K, on peut observer :

A) Un photon de fluorescence de 1070 eV
B) Un électron Auger d'énergie cinétique de 1070 eV
C) Un photon de fluorescence de 1030 eV
D) Un photon de fluorescence de 30 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2012 : La figure ci-dessous représente les probabilités des différents mécanismes d'interaction des rayonnements électromagnétiques dans du plomb.



A) L'axe des abscisses représente Z
B) L'axe des ordonnées est celui des coefficients d'atténuation massique
C) La courbe en trait plein correspond à l'effet photo-électrique
D) La valeur de l'abscisse X (fléchée) est 511 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2013 : Soit un atome de bore (10,5). Les énergies de ses électrons sont sur la couche K : WK = -188 eV et sur la couche L : WL = - 7,3 eV. Il subit une excitation avec passage d'un électron de la couche K à la couche L. Il se désexcité 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 5 – 2014 : Indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Les photons X présentent un maximum d'ionisation en fin de parcours dans la matière
B) Les photons ont un caractère d'interaction obligatoire
C) Les neutrons rapides déposent indirectement leur énergie dans un milieu par l'intermédiaire des protons de recul
D) Il n'existe aucune application médicale des protons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2014 : Sachant que les énergies en keV pour les électrons du tungstène (Z=74) sont respectivement :

Couche	K	L1	L2	L3	M1	M2	M3
Wi (keV)	-69,5	-12,1	-11,5	-10,2	-2,8	-2,6	-2,3

Après ionisation d'un électron de la couche K, quels sont les photons de fluorescence qu'il sera possible d'observer ?

A) 58
B) 59,3
C) 66,9
D) 67,2
E) 62

QCM 7 – 2015 : Soit l'atome d'azote (Z = 7). Dans le modèle de Bohr, les énergies de ses électrons (en eV) sont WK = - 400 et WL = - 10. Il subit une excitation avec passage d'un électron K à la couche L. Il se désexcite par émission d'un électron Auger. Quelle est, en eV, l'énergie cinétique de cet électron Auger ?

A) 400
B) 390
C) 380
D) 370
E) 360

QCM 8 – 2015 : Parmi les examens d'imagerie suivants, quels sont ceux qui utilisent des rayonnements ionisants ?

A) Un examen radiologique du thorax aux rayons X
B) Une tomographie par émission de positons
C) Une scintigraphie osseuse utilisant un émetteur gamma
D) Une IRM
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 – 2016 : Pour se protéger d'un flux de photons de 511 keV, on dispose de plomb dont la couche de demi- atténuation (CDA) est de 0,4 cm et de béton dont la CDA est de 5 cm. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le coefficient d'atténuation linéique du plomb est supérieur à celui du béton
B) 5 cm de plomb laissent passer 12% du flux de photons
C) 5 cm de béton laissent passer 50% du flux de photons
D) L'association de 0,4 cm de plomb et de 5 cm de béton laisse passer 25% du flux de photons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

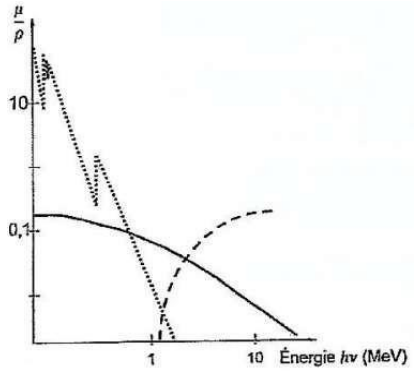
QCM 10 – 2016 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Les rayonnements électromagnétiques X d'énergie moyenne de 100 keV sont ionisants
B) Les rayonnements électromagnétiques γ d'énergie de 100 keV sont ionisants
C) Les rayonnements électromagnétiques radio-fréquence d'énergie de 100 μeV sont ionisants
D) Les rayonnements alpha d'énergie de 1 MeV sont ionisants
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2017 : **Les énergies des électrons de l'atome de chlore (Z=17) sont (dans le modèle de Bohr) : WK = -2800 eV ; WL = -200 eV et WM = -10 eV. Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de chlore, on peut observer :**

A) Un photon de fluorescence de 2800 eV
B) Un photon de fluorescence de 2600 eV
C) Un photon de fluorescence de 2400 eV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 2800 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

<u>QCM 12 – 2017</u> : Soit le schéma des coefficients massiques d'atténuation des photons avec la matière d'une cible



Pour un faisceau de photons mono-énergétiques de 100 keV, quelle(s) est (sont) la (les) interaction(s) possible(s) dans cette cible ?

A) Un effet photoélectrique
B) Un effet Compton
C) Un rayonnement de freinage
D) Une création de pair ou matérialisation
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

<u>QCM 13 – 2018</u> : Les énergies des électrons de l'atome de bore (Z=5) sont (dans le modèle de Bohr) : WK = - 190 eV et WL = - 10 eV. Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de bore, quel(s) est (sont) le (les) phénomène(s) que l'on peut observer ?

A) Un photon de fluorescence de 200 eV
B) Un photon de fluorescence de 180 eV
C) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 190 eV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 180 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

<u>QCM 14 – 2018</u> : Pour un faisceau de photons mono énergétique de 100 keV, les couches de demi-atténuation sont égales à 4 cm pour l'eau et à 1,6 cm pour le verre. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Pour avoir une atténuation identique de ce faisceau de photons, il faut un écran d'une épaisseur d'eau quatre fois supérieure à celle d'un écran de verre
B) Un écran d'une épaisseur de 2 cm d'eau laisse passer 50% du faisceau de photons
C) Un écran d'une épaisseur de 16 cm d'eau laisse passer 25% du faisceau de photons
D) Un écran d'une épaisseur de 16 cm de verre laisse passer moins d'un photon sur mille
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

<u>QCM 15 – 2019</u> : Un rayonnement électromagnétique mono-énergétique a un coefficient massique d'atténuation dans le plomb égal à 0,063 cm2.g-1. Quelle est, en centimètre(s), la couche de demi-atténuation de plomb correspondante ? On donne la masse volumique du plomb = 11 g.cm-3 et Ln(2) = 0,693

A) 0,5
B) 0,9
C) 1
D) 11
E) 121

<u>QCM 16 – 2020</u> : Les énergies des électrons de l'atome de carbone (Z = 6) sont égales, dans le modèle de Bohr, à -284 eV pour la couche K et -18 eV pour la couche L. Quelle(s) est (sont) l'(les) émission(s) que l'on peut observer après une ionisation par expulsion d'un électron de la couche K de cet atome ?

A) Un photon de fluorescence de 18 eV
B) Un photon de fluorescence de 266 eV
C) Un photon de fluorescence de 284 eV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 248 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'effet photo-électrique ?

A) Il s'agit de l'un des mécanismes d'interaction des électrons avec la matière
B) Lors de cette interaction, une partie de l'énergie est diffusée
C) Il produit un photon qui emporte une partie de l'énergie
D) Cet effet n'est possible que lorsque l'énergie incidente est supérieure ou égale à 1,022 MeV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2021 PACES : La couche de demi-atténuation (CDA) des photons de 511 keV est égale à 0,4 cm pour le plomb et à 5 cm pour le béton. Quelle(s) est (sont) l'(les) épaisseur(s) de plomb et/ou de béton permettant de ne laisser passer que 6,25% d'un flux de tels photons ?
A) 1,6 cm de plomb
B) 4 cm de plomb
C) La superposition de 0,4 cm de plomb et de 5 cm de béton
D) 10 cm de béton
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2021 PACES : Un atome fait l'objet d'un effet photo-électrique. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
A) Il s'agit de l'effet de l'interaction d'un électron avec la matière
B) Il y a un transfert total de l'énergie du rayonnement incident à la matière
C) Un électron est expulsé de l'atome
D) L'atome subit ensuite un ou des réarrangements électroniques
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2021 PACES : Concernant l'électron Auger, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
A) Après un parcours dans le tissu, il subit une annihilation avec un autre électron du milieu
B) L'émission d'un électron Auger concerne uniquement les électrons les plus proches du noyau
C) Le spectre énergétique de l'électron Auger est continu
D) L'électron Auger est émis après l'absorption d'un photon par le noyau de l'atome
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 – 2021 PASS : Les énergies des électrons de l'atome de carbone (Z = 6) sont (dans le modèle de Bohr) : WK = -280 eV et WL = -10 eV. Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de carbone, quel(s) est (sont) le (les) phénomène(s) que l'on peut observer ?
A) Un photon de fluorescence de 280 eV
B) Un photon de fluorescence de 250 eV
C) Un photon X de freinage
D) Un électron Auger
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 – 2022 : Soit un atome d'azote Z=7. Quelle(s) est (sont) l'(les) énergie(s) (en eV) du (des) électron(s) Auger produit(s) après une ionisation d'un électron situé sur la couche K ? On donne les énergies des électrons de l'azote en eV : WK = -400 et WL = -40.
A) 40
B) 320
C) 360
D) 400
E) 440

QCM 23 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos des interactions d'un rayonnement électromagnétique avec la matière ?

A) C'est une interaction obligatoire
B) Elle peut se faire par effet Compton
C) Elle peut se faire par effet photo-électrique
D) Elle peut se faire par freinage à proximité d'un noyau
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2023 LAS1 : Les énergies des électrons de l'atome de chlore (Z=17) sont (dans le modèle de Bohr) : WK = -2800 eV ; WL = -200 eV ; WM = -10 eV. Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de chlore, quelle(s) est (sont) la (les) émission(s) que l'on peut observer ?

A) Un photon de fluorescence de 2800 eV
B) Un photon de fluorescence de 2600 eV
C) Un photon de fluorescence de 2400 eV
D) Un électron de capture électronique d'énergie cinétique égale à 2800 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausse

QCM 25 – 2023 LAS1 : Quel(s) est (sont) le (les) rayonnement(s) électromagnétique(s) qui est (sont) ionisant(s) ?

A) Un rayonnement électromagnétique de la gamme énergétique des ondes radio utilisées en IRM
B) Un rayonnement électromagnétique de la gamme énergétique des ondes infra-rouges
C) Un rayonnement électromagnétique de la gamme énergétique de la lumière visible
D) Un rayonnement électromagnétique de la gamme énergétique des rayons X
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'interaction des électrons avec la matière ?

A) Une interaction avec les électrons de la matière est possible
B) Une interaction par « freinage » à proximité du noyau des atomes de la matière est possible
C) Le résultat de l'interaction peut être une émission de photons
D) Le résultat de l'interaction peut être une création de paire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 27 – 2023 LAS1 :

Les rayonnements particulaires sont utilisés dans un but diagnostique

PARCE QUE

Ils ont un parcours dans la matière plus long que celui des rayonnements électromagnétiques

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 – 2024 : Soit l'atome de gadolinium (Z = 64), on donne les énergies de liaison de ses électrons (en keV dans le modèle de Bohr) pour les couches K, L et M : WK = -50, WL = -7 et WM = -1.
Après une ionisation par expulsion d'un électron K d'un atome de gadolinium, quel(s) est (sont) le (les) phénomène(s) que l'on peut observer ?

A) Un photon de fluorescence de 64 keV
B) Un photon de fluorescence de 43 keV
C) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 50 keV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique égale à 36 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 – 2024 : Soit deux isotopes radioactifs A et B : l'isotope A émet exclusivement des photons gamma et l'isotope B exclusivement des particules béta moins. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) L'émission de l'isotope A est indirectement ionisante
B) L'émission de l'isotope B n'est pas ionisante
C) L'isotope A pourra être utilisé pour de l'imagerie diagnostique
D) L'isotope B pourra être utilisé pour de la thérapeutique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'interaction d'un faisceau de protons avec la matière ?

A) Il n'est pas ionisant
B) Il traverse la matière sans provoquer d'interaction
C) Il est utilisé en imagerie par tomographie d'émission de positons
D) Il permet de produire des rayons X
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 – 2024 : Concernant la particule α, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Une particule α n'est pas autre chose que le noyau de l'isotope de l'hélium ^{3}He
B) Sa trajectoire dans les tissus est sinueuse
C) Elle dépose le maximum d'énergie au niveau du pic de Bragg
D) Elle est arrêtée par une feuille de papier
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 – 2024 : Soit la transformation suivante : $^{173}_{71}Lu + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{173}_{70}Yb + \nu$
Quelle est l'énergie (en keV) du photon X de fluorescence émis si l'électron initial provient de la couche K de l'atome de $^{173}_{71}Lu$ et que, par la suite, un électron de la couche M vient combler la place laissée vacante sur la couche K ?
On donne : M(173,71) = 172,9389 u ; M(173,70) = 173,9382 u et les énergies de liaison des électrons E_K ($^{173}_{71}Lu$) = 63 keV ; E_K($^{173}_{70}Yb$) = 61 keV ; E_M($^{173}_{71}Lu$) et E_M($^{173}_{70}Yb$) = 2 keV

A) 652
B) 589
C) 591
D) 61
E) 59

QRM 33 – 2025 : Le Néon Ne_{10} subit une ionisation d'un électron de sa couche K. Les énergies de liaison des électrons du Ne_{10} sont (en eV), Wk = 870 et Wl = 50 dans le modèle de Bohr. Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) concernant ce que l'on peut observer lors de sa désexcitation :

A) Un photon de fluorescence de 820 eV
B) Un photon de fluorescence de 50 eV
C) Un électron Auger d'énergie cinétique de 870 eV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique de 820 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 34 – 2025 :

Un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde égale à 20 nm n'est pas ionisant

PARCE QUE

il s'agit d'une onde radiofréquence

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QRM 35 – 2025 : Indiquez quel(s) est (sont) le (les) mécanisme(s) possible(s) d'interaction des photons avec la matière :

A) Freinage à proximité d'un noyau
B) Capture radiative à proximité d'un noyau
C) Effet photo-électrique
D) Effet Compton
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 36 – 2026 : Un atome d'argon ^{18}Ar subit une ionisation d'un électron de sa couche K. Les énergies de liaison des électron du ^{18}Ar sont (en eV), W_K = 75, W_L = 41 et W_M = 16 dans le modèle de Bohr. Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) concernant ce que l'on peut observer lors de sa désexcitation :

A) Un photon de fluorescence de 30 eV
B) Un photon de fluorescence de 41 eV
C) Un électron Auger d'énergie cinétique de 43 eV
D) Un électron Auger d'énergie cinétique de 22 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 37 – 2026 : Concernant les rayonnements, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Tous les rayonnements électromagnétiques sont ionisants
B) Un rayonnement particulaire ne peut pas avoir de longueur d'onde
C) Un rayonnement gamma ayant une énergie de 1 MeV a une longueur d'onde de 1240 mm
D) Tous les rayonnements utilisés en médecine sont ionisants
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 38 – 2026 : La couche de demi-atténuation du plomb pour un rayonnement gamma de *511 keV* est de 20 cm. Si un rayonnement gamma de *511 keV* et d'intensité *I = 800,* traverse 60 cm de plomb, quelle sera l'intensité du rayonnement transmis ?

A) 100
B) 200
C) 300
D) 400
E) 500

QRM 39 – 2026 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Les neutrons sont peu pénétrants
B) Les interactions des électrons avec la matière produisent des rayons X
C) Les particules alpha sont directement ionisantes
D) Les protons ont un court trajet dans la matière car ils sont annihilés au contact d'un électron
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 40 – 2026 : Concernant les interactions des rayonnements avec la matière, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Les positons, chargés positivement, sont à l'origine d'un pic de Bragg
B) Le phénomène de création de pair peut survenir quand des électrons de haute énergie (*supérieur à 1022 keV*) interagissent avec la matière
C) La probabilité d'interaction des photons par effet Compton est quasi-indépendante du Z des atomes du milieu traversé
D) Le coefficient massique d'atténuation dépend du milieu traversé
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 41 – 2026 : Concernant l'utilisation des électrons pour la radiothérapie, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Ils sont produits par un accélérateur linéaire *(HP)*
B) Leurs parcours dans les tissus est sinueux
C) Ils déposent le maximum de leur énergie au niveau du pic de Bragg
D) Ils sont peu pénétrants et ne vont donc pas dans la profondeur du corps humain
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 42 – 2026 : Concernant les effets biologiques des rayonnements ionisants, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Le mécanisme direct se fait par ionisation des atomes de l'ADN
B) Le mécanisme direct est responsable de la grande majorité des lésions d'ADN
C) Le mécanisme indirect se fait par radiolyse de la molécule d'oxygène O_2
D) Le mécanisme indirect passe par la formation de radicaux libres.
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Rayonnements ionisants

QCM 1 – 2011 : ABCD

A) Vrai
B) Vrai : μ(coefficient linéique d'atténuation) = ln(2)/CDA
On calcule donc grâce à cette formule ces coeff
μ(os) = ln(2)/CDA = 0,693/1= 0,69 cm^{-1} *(on arrondit)*
μ(tissus mou) = 0,693/3 = 0,23 cm^{-1} *(on arrondit)*
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux : L'atténuation est considérée comme totale lorsque ce faisceau traverse une épaisseur de plus de 30 cm d'os (et pas 3cm), soit plus de 10 CDA

QCM 2 – 2012 : ACD

A) Vrai : Comblement direct de la couche K par un électron libre (**$E = |W_K| - 0 = |W_K| = 1070$ eV**)
B) Faux
C) Vrai : Correspond, lors d'un réarrangement indirect, au comblement de la couche K par un électron de la couche L : **$E = |W_K| - |W_L| = 1070 - 40 = 1030$ eV**
D) Vrai : Correspond, lors d'un réarrangement indirect, au comblement de la couche L par un électron de la couche M : **$E = |W_L| - |W_M| = 40 - 10 = 30$ eV**
E) Faux

QCM 3 – 2012 : B

A) Faux : l'axe des abscisses représente l'énergie hv des photons
B) Vrai
C) Faux : Effet Compton
D) Faux : 1022 keV ou 1,022 MeV
E) Faux

QCM 4 – 2014 : B

A) Faux
B) Vrai : L'électron revient sur sa couche de départ (la couche K) et émet un photon de fluorescence d'énergie E = $|W_K| - |W_L|$ = 188 – 7,3 = 180,7 eV
Cette énergie il la donne à un électron de la couche L.
Ce dernier va utiliser une partie de cette énergie pour se détacher et utiliser le reste pour avancer.
Nous on cherche ce qui lui reste après s'être détaché (l'énergie cinétique T)
L'énergie qu'il lui faut pour se détacher c'est son énergie de liaison soit ici $|W_L|$ = 7,3 eV
Donc au final on fait : **$T = E - |W_L| = |W_K| - |W_L| - |W_L| = 188 - 7,3 - 7,3 = 173,4$ eV**
C) Faux
D) Faux
E) Faux : N'hésitez pas à poser vos questions si jamais vous ne comprenez pas à Il n'y a PAS de questions bêtes

QCM 5 – 2014 : C

A) Faux : Les photons X présentent un maximum d'ionisation en début de parcours dans la matière
B) Faux : les photons ont un caractère d'interaction probabiliste
C) Vrai
D) Faux : il existe une application médicale des protons (protothérapie)
E) Faux

QCM 6 – 2014 : ABCD

A) Vrai : 69,5 – 11,5 = 58 keV
B) Vrai : 69,5 – 10,2 = 59,3 keV
C) Vrai : 69,5 – 2,6 = 66,9 keV
D) Vrai : 69,5 – 2,3 = 67,2 keV
E) Faux

QCM 7 – 2015 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : réarrangement par passage d'un électron de la couche L vers la couche K, l'émission du photon entraine l'expulsion d'un électron de la couche L : $T = E - W_L = W_K - W_L - W_L = 400 - 10 - 10 = 380$
D) Faux
E) Faux

QCM 8 – 2015 : ABC

A) Vrai : car **μ = ln(2)/CDA** → Donc plus le dénominateur (la CDA) est grand, plus le coefficient d'atténuation linéique sera petit
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : l'IRM est non ionisant car elle utilise des ondes radio
E) Faux

QCM 9 – 2016 : ACD

A) Vrai
B) Faux : 5 cm de plomb laissent passer un nombre négligeable de photon (car 5cm / 0,4 = 12,5 CDA ce qui est plus que 10 CDA donc c'est négligeable)
C) Vrai
D) Vrai : car au final on a 2 CDA
E) Faux

QCM 10 – 2016 : ABD

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : non ionisant
D) Vrai
E) Faux

QCM 11 – 2017 : AB

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

QCM 12 – 2017 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : c'est pour les électrons entre eux ça
D) Faux : on est en dessous du seuil de 1,022 MeV ou 1022 keV
E) Faux

QCM 13 – 2018 : BD

A) Faux
B) Vrai : passage d'un électron de la couche L à la couche K
C) Faux
D) Vrai : comblement direct de la couche K et émission d'un électron de la couche L
E) Faux

QCM 14 – 2018 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux : il laisse passer 6,25% du flux de photons car on a 4 CDA (4x4=16)
D) Vrai
E) Faux

QCM 15 – 2019 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : vous savez que CDA = ln(2)/μ (avec μ représentant le coefficient linéique d'atténuation). Dans l'énoncé on vous donne le coefficient massique d'atténuation du plomb, qui vaut : $\mu/\rho = 0{,}063\ cm^2/g \leftrightarrow \mu = 0{,}063 \times \rho = 0{,}063 \times 11 = 0{,}693\ cm^{-1}$. Ainsi, on obtient : CDA = 0,693/0,693 = 1 cm
D) Faux
E) Faux

QCM 16 – 2020 : ABCD

A) Vrai : cela correspond à l'émission d'un photon de fluorescence provoquée par l'arrivée d'un électron libre sur L
B) Vrai : cela correspond au photon de fluorescence émis par la transition électronique entre L et K
C) Vrai : cela correspond à l'émission d'un photon de fluorescence provoquée par l'arrivée d'un électron libre sur K
D) Vrai : cela correspond à l'électron de Auger expulsé de la couche L par le photon de fluorescence de l'item B
E) Faux

QCM 17 – 2020 : E

A) Faux : il s'agit de l'un des mécanismes d'interaction des PHOTONS avec la matière
B) Faux : dans l'effet photo-électrique, le photon incident transmet toute son énergie à l'électron, il n'y a pas d'énergie diffusée.
C) Faux : voir item B
D) Faux : il n'y a pas de seuil pour l'effet photo-électrique (c'est pour la création de paire qu'il y a un seuil)
E) Vrai

QCM 18 – 2021 PACES : A

A) Vrai : 6,25% = 4 CDA
B) Faux : 4 cm de plomb égal 10 CDA
C) Faux : 0,4 cm de plomb et 5 cm de béton égal 2 CDA
D) Faux : 10 cm de béton égal 2 CDA
E) Faux

QCM 19 – 2021 PACES : BCD

A) Faux : interaction des photons avec la matière
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 20 – 2021 PACES : E

A) Faux : c'est la particule ß+ qui fait ça
B) Faux
C) Faux/Vrai : je dirai vrai car il a une énergie non quantifiée donc il peut prendre plusieurs valeurs donc continu
D) Faux : il est émis après un phénomène atomique (cortège) et non nucléaire
E) Vrai

QCM 21 – 2021 PASS : AD

A) Vrai : comblement direct de la couche K par un électron libre
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QCM 22 – 2022 : BC

A) Faux
B) Vrai : on a une ionisation sur la couche K, donc deux possibilités pour émettre un photon de fluorescence puis un électron Auger :
- un électron libre vient combler la couche K, émet un photon de fluorescence de 400 eV, qui expulse un électron Auger de la couche L, donc son énergie cinétique est égale à 400 – |WL| = 400 – 40 = 360 eV → item C VRAI
- un électron de L vient combler la couche K, émet un photon de fluorescence de |WK| – |WL| = 400 – 40 = 360 eV, ce photon expulse un électron Auger de la couche L, donc son énergie cinétique est égale à 360 – |WL| = 360 – 40 = 320 eV → item B VRAI
C) Vrai
D) Faux
E) Faux

QCM 23 – 2023 LAS1 : BC

A) Faux : ce n'est pas obligatoire
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : dans l'énoncé on dit : interaction d'un REM avec la matière, et le freinage correspond à l'interaction d'un électron avec la matière
E) Faux

QCM 24 – 2023 LAS1 : AB

A) Vrai : l'électron libre revient directement sur la couche K
B) Vrai : l'électron passe de la couche L à K
C) Faux : impossible
D) Faux : impossible
E) Faux

QCM 25 – 2023 LAS1 : D

A) Faux : onde radio non ionisant
B) Faux : infrarouge non ionisant
C) Faux : visible non ionisant
D) Vrai
E) Faux

QCM 26 – 2023 LAS1 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : c'est pour les REM avec la matière
E) Faux

QCM 27 – 2023 LAS1 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : J'aurais tendance à dire que c'est dans un but thérapeutique et les REM ont un parcours dans la matière plus LONG que les rayonnements particulaires

QCM 28 – 2024 : BD

A) Faux : L'énergie de ce photon de fluorescence est supérieure à l'énergie de la couche K donc impossible
B) Vrai : mouvement d'un électron de la couche L à la couche K
C) Faux : Un photon de fluorescence aurait été juste mais là pas possible c'est la couche la plus interne et un électron d'Auger peut uniquement se créer sur les couches plus périphériques
D) Vrai : mouvement d'un électron de la couche L à la couche K, et photon de fluorescence allant toucher un électron sur la couche L
E) Faux

QCM 29 – 2024 : ACD

A) Vrai : les photons gammas sont des REM, qui font des interactions balistiques, indirectement ionisantes
B) Faux : Les particules sont des particules chargées, qui font des interactions coulombiennes, directement ionisantes
C) Vrai : dans le cadre de la scintigraphie par exemple avec le Technétium 99 métastable
D) Vrai : dans le cadre de la radioactivité métabolique avec l'iode 131
E) Faux

QCM 30 – 2024 : E

A) Faux : les protons sont des particules chargées, directement ionisantes, effectuant un pic de Braag
B) Faux : voir A
C) Faux : ils sont utilisés en protonthérapie, l'émission par émission de positons utilise des particules Béta+
D) Faux : Les rayons X résultent de l'interaction des électrons avec la matière
E) Vrai

QCM 31 – 2024 : CD

A) Faux : la particule alpha n'est autre que l'isotope (4 ; 2)He
B) Faux : plutôt linéaire (pic de Braag)
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRM 32 – 2024 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : C'est le noyau fils qui se réarrange (le noyau père n'existe plus) donc on utilise les valeurs du noyau fils 61-2 = 59 keV

QRM 33 – 2025 : ABD

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux
C) Faux
D) Vrai : l'électron libre arrive directement sur la couche K puis le photon de fluorescence ionise l'électron de la couche L (870 – 50 = 820 eV)
E) Faux

QRM 34 – 2025 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : un REM de 20 nm (20.10^{-9} m) est ionisant et donc il ne fait pas partie des ondes radiofréquences (cf tableau)
On fait E= 1240/λ = 1240/20 = 62 eV à Ionisant

QRM 35 – 2025 : CD

A) Faux : cela concerne les électrons
B) Faux : cela concerne les neutrons
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRM 36 – 2026 : BC

A) Faux
B) Vrai : si un électron revient direct sur la couche L
C) Vrai : si un électron passe de la couche M à la couche K, il crée un photon de fluorescence de 75 – 16 = 59 eV. Si ce photon expulse un électron de la couche M, alors l'énergie cinétique de cet électron expulsé (Auger) sera 59 – 16 = 43 eV
D) Faux
E) Faux

QRM 37 – 2026 : E

A) Faux : cela dépend de leur énergie
B) Faux : le prof m'a dit que les rayonnements électromagnétiques ont une longueur d'onde électromagnétique alors que les rayonnements particulaires ont une longueur d'onde de matière (de Broglie)
C) Faux : on utilise la relation de Duane et Hunt : E=1240/λ avec E en eV et λ en mm.
Donc : λ=1240/E
$\lambda=1240/10^{-6}$ = 0,001240 nm
D) Faux : les IRM, échographies par exemple
E) Vrai

QRM 38 – 2026 : A

A) Vrai : le rayonnement traverse 60 cm de plomb ce qui correspond à 3*20 cm=3CDA. Donc l'intensité du rayonnement transmis est de 800/2=400à 400/2=200à 200/2=**100**
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRM 39 – 2026 : BC

A) Faux : ils sont très pénétrants
B) Vrai : interactions par freinage
C) Vrai : car elles sont chargées
D) Faux : ce sont les β+ qui s'annihilent
E) Faux

QRM 40 – 2026 : CD

A) Faux : ce sont les protons
B) Faux : cela concerne les photons de haute énergie
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRM 41 – 2026 : ABD

A) Vrai (HP)
B) Vrai
C) Faux : ça c'est les protons
D) Vrai
E) Faux

QRM 42 – 2026 : AD

A) Vrai : texto cours
B) Faux : la majorité des lésions (70%) sont causées par les effets indirects via des radicaux libres
C) Faux : attention on parle de radiolyse de la molécule **d'eau**+++
D) Vrai : texto cours
E) Faux

11. Noyau

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2011 : Dans la matière, les atomes de carbone se répartissent entre le ^{12}C pour 98% et le ^{13}C pour 2%. Identifiez les affirmations justes :

A) ^{12}C et ^{13}C sont des isotopes
B) L'abondance isotopique du carbone-12 est 98%
C) La masse d'un atome de carbone-12 est égale à 12 u
D) La masse d'une mole de carbone-12 est égale à 12 g
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2012 : Quelle est, en MeV, la valeur de l'énergie de liaison des nucléons du noyau de bérylium-10 $410Be$ **sachant que la masse de l'atome de bérylium-10 est égale à 10,01242 u ? *Données : En u : m(hydrogène) = 1,00783 ; m(proton) = 1,00728 ; m(neutron) = 1,00866 ; m(électron) = 0,00055.***

A) 0,7
B) 1,2
C) 66,0
D) 100,8
E) 194,2

QCM 3 – 2013 : Quelle est en MeV la valeur entière la plus proche de l'énergie de liaison du noyau de l'atome de (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 4 – 2014 : Donnez-la ou les proposition(s) juste(s) :

A) Les noyaux les plus stables ont Z pair, N pair et A pair
B) Il existe deux modèles nucléaires pour expliquer la structure des noyaux
C) Le modèle nucléaire en couche est analogue à celui des atomes
D) Le « modèle en couche » permet d'expliquer le comportement particulier de certains noyaux comme l'hélium He (4,2)
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

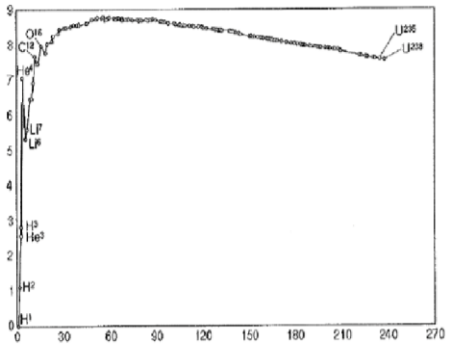
QCM 5 – 2014 : Quelle est en MeV la valeur la plus proche de l'énergie de liaison du noyau de bore B(10,5) ?
On donne en u les masses suivantes : Atome de bore = 10,01294 ; Atome d'hydrogène = 1,00783 ; Masse du proton = 1,00728 ; Masse de l'électron = 0,00055

A) 0,7
B) 65
C) 625
D) 90
E) 250

QCM 6 – 2015 : Quelle est l'énergie de liaison (en MeV) des nucléons du noyau de carbone $612C$ **? On donne (en u) les masses de l'atome d'hydrogène = 1,00783 ; du proton = 1,00728 ; du neutron = 1,00866 et de l'électron = 0,00055**

A) 0,09
B) 8,91
C) 12,10
D) 71,37
E) 92,16

QCM 7 – 2015 : À propos du graphique ci-dessous :

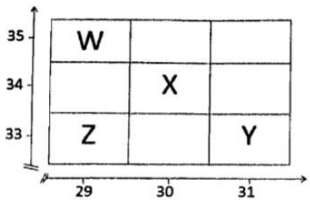


A) Le graphe ci-dessus représente l'énergie de liaison par nucléon de chaque noyau en fonction du nombre de nucléons
B) Les pics de la partie gauche du graphe ci-dessus correspondent à des noyaux particulièrement instables
C) Les noyaux situés sur le graphe ci-dessus autour de l'abscisse 60 sont particulièrement instables
D) Les noyaux d'uranium-235 et d'uranium-238 repérés sur la droite du graphe ci-dessus ont une énergie de liaison totale de leur noyau de l'ordre de 8 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2016 : On retrouve dans la nature trois formes différentes de potassium. 19 39K **(92,7%), le**19 41K **(7,2%) et le** 19 40K **(0,1%). Le** 19 40K **est radioactif avec une période de 1,2 milliards d'années. Les autres sont stables. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

A) 19 39K, 19 41K et 19 40K sont des isomères
B) 19 39K, 19 41K et 19 40K sont des isobares
C) Les pourcentages donnés correspondent à leur abondance isomérique respective
D) La présence dans la nature du 19 39K et du 19 41K s'explique par la période du 19 40K
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 – 2016 : On considère trois éléments : le cuivre, le zinc et le gallium. Leurs valeurs de Z sont respectivement : cuivre Z = 29 $(29Cu)$ **; zinc Z = 30** $(30Zn)$ **et gallium Z = 31** $(31Ga)$**. Quelle(s) est (sont) la (les) bonne(s) réponse(s) pour compléter l'échantillon de la table des nucléides ci-dessous ?**

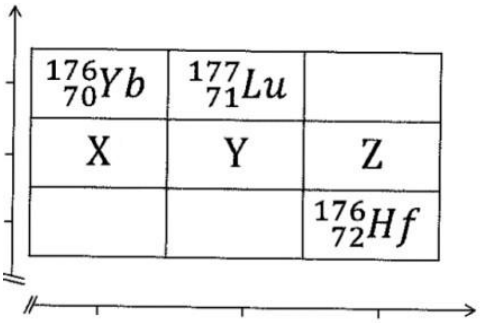


A) W = 29 63Cu
B) X = 30 64Cu
C) Y = 31 62Ga
D) Z = 29 64Zn
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 – 2017 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Deux nucléides isomères ont le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents
B) Les isomères dans un état métastable sont caractérisés par une période radioactive plus courte que les isomères dans un état excité
C) Pour un nucléide donné : l'isomère à l'état fondamental a une masse inférieure à celle de l'isomère excité
D) Lors de la transformation isomérique d'un nucléide excité, l'excès d'énergie est libéré soit par l'émission d'un photon gamma, soit par un phénomène de conversion interne
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2018 : Soit un échantillon incomplet de la table des nucléides.



Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) pour compléter les cases X, Y et Z ?

A) X = 69 $175Yb$
B) Y = 71 $176Yb$
C) Y = 72 $176Lu$
D) Z = 72 $178Hf$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 – 2018 : Soit l'atome de bore $_{10}{}^{5}B$ dont la masse est égale à 10,01294 u. Quelle est l'énergie de liaison (en MeV) du noyau de bore ? On donne (en u) les masses de l'atome d'hydrogène = 1,00783 ; du proton = 1,00728 ; du neutron = 1,00866 ; de l'électron = 0,00055

A) 0,07
B) 64,75
C) 92,62
D) 253,76
E) 621,87

QCM 13 – 2019 : Concernant l'expérience de Rutherford, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Une source émet un faisceau d'électrons en direction d'une feuille d'or
B) Une couronne de détecteurs est placée autour de la feuille d'or
C) Mr Rutherford a observé que la majorité des électrons rebondissent sur la feuille d'or
D) Suite à cette expérience, Mr Rutherford a proposé un modèle dit « planétaire » pour la structure de l'atome
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2020 : Concernant l'historique de la découverte du noyau atomique et des électrons, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Aristote fait l'hypothèse que la matière est composée de particules élémentaires indivisibles qu'il nomme atome
B) Thomson découvre l'existence de l'électron
C) Dalton fait l'hypothèse que les électrons sont répartis dans l'atome tels des inclusions de charge négative dans une « soupe » de charge positive
D) Dans le modèle de Rutherford, les électrons ne peuvent circuler que sur des orbites quantifiées d'énergie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 – 2020 : Quelle est approximativement l'énergie de liaison par nucléon (en MeV) du nucléide 36 X dont la masse du noyau est de 6,028 u ?
Données : masse du neutron isolé (m_n) = 1,009 u ; masse du proton isolé (m_p) = 1,007 u ; 1u = 1,66054.10^{-27}kg ; 1u = 931 MeV

A) 30,3
B) 19,8
C) 18,62
D) 9,1
E) 3,1

QCM 16 – 2021 PASS :

La masse d'un noyau constitué est inférieure à la somme des masses de ses nucléons

PARCE QUE

Le défaut de masse correspond à l'énergie de liaison des nucléons entre eux

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 17 – 2021 PASS : Quelle est, approximativement et en Joules, l'énergie libérée par la fusion de deux atomes de deutérium en un atome d'Hélium ?
On donne leurs masses atomiques en u : M (2,1) = 2,0141 et M (4,2) = 4,0026.
On donne l'équivalence masse-énergie correspondant à 1u : 930 MeV.
On donne 1eV = 1,6 x 10^{-19} Joules

A) $38{,}1.10^{-13}$
B) $25{,}6.10^{-3}$
C) $12{,}7.10^{3}$
D) $23{,}8.10^{6}$
E) $1{,}36.10^{26}$

QCM 18 – 2021 PASS : A propos des forces nucléaires, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) L'interaction forte entre les nucléons s'exerce à grande distance (de l'ordre du micromètre)
B) L'interaction faible entre nucléons n'a pas de rôle propre lors des transformations radioactives
C) La force électrostatique, de type coulombien, est non spécifique au noyau
D) La force électrostatique est une force attractive entre les nucléons
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2022 : Concernant la force d'interaction faible du noyau, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Elle s'explique par les transformations radioactives isobariques
B) Elle s'exerce uniquement à des distances très faibles
C) Il s'agit d'une force nucléaire spécifique
D) Elle est de type coulombien
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2022 : Quelle est approximativement l'énergie de liaison par nucléon (en MeV) de 92 235U ?
Données : M (235 ; 92) = 234, 993 u ; Masse du neutron isolé = 1,008 u ; masse du proton isolé =1,007 u ; 1 u = 930 MeV. On considère comme négligeable la masse des électrons

A) 374 keV
B) 1669 keV
C) 3,7 MeV
D) 5,2 MeV
E) 7,1 MeV

QCM 21 – 2024 : Concernant la force électrostatique, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) C'est une force non spécifique du noyau de l'atome
B) Elle explique l'excès de proton (par rapport aux neutrons) des noyaux lourds stables
C) Elle est de type coulombien
D) C'est une force nucléaire répulsive
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 – 2025 : Concernant la classification périodique des éléments, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Elle fait apparaître en ligne le numéro atomique Z et en colonne le nombre de neutrons N
B) Elle permet de voir les isotopes d'un même élément
C) Elle permet de voir les isobares d'un même élément
D) Elle permet de voir les isotones d'un même élément
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 – 2025 : Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) concernant la classification des particules élémentaires ?

A) Il existe 2 grandes catégories de particules dans chacune des 5 familles : les gluons et les neutrinos
B) Les particules de la troisième famille concernent la matière qui nous entoure, tels que les électrons
C) Les leptons peuvent se déplacer librement dans l'espace
D) Les quarks peuvent se déplacer librement dans l'espace
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2026 : Quelle est, approximativement et en MeV, l'énergie libérée par la fusion de deux atomes de deutérium en un atome d'Hélium ?
On donne leurs masses atomiques en u : M (2,1) = 2,0141 et M (4,2) = 4,0026
On donne 1 u = 931 MeV et 1eV = 1,6 x 10-19 J

A) 38,1 x 10^-13
B) 25,6 x 10^-3
C) 0,26
D) 2,56
E) 23,8

Corrections : Noyau

QCM 1 – 2011 : ABCD

A) Vrai : ces 2 atomes sont tous deux du carbone avec 6 protons mais un nombre de neutrons différent
B) Vrai : il y a 98% de C-12 dans la nature
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 – 2012 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai :
Défaut de masse : ΔM = Zm(proton) + Nm(neutron) – masse du béryllium-10 = 4 x 1,00783 + 6 x 1,00866 – 10,01242 = 4,03132 + 6,05196 – 10,01242 = 10,08328 – 10,01242 = 0,07086 u
Energie de liaison : E_L = 931,5 x 0,07086 = 66,0 MeV
D) Faux
E) Faux

QCM 3 – 2013 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : *A = 10, Z = 5, N = 5*
ΔM= Zmp + Zme + Nmn – m(Bore) = 5 x 1,00728 + 5 x 0,00055 + 5 x 1, 00866 – 10,01294
ΔM= 10,0728/2 + 0,0055/2 + 10,0866/2 – 10,01294
ΔM= 5,0364 + 0,00275 + 5,0433 – 10,01294
ΔM= 10,08295 – 10,01294
ΔM= 0,06951u
Donc E= 0,06951 x 931,6= 64,7 MeV

QCM 4 – 2014 : A(B)CD

A) Vrai
B) Vrai/Faux : *alors avant on en avait 3 (on comptait le modèle mixte) mais aujourd'hui le prof n'en parle plus*
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 – 2014 : B

A) Faux
B) Vrai : *Soit on résout de façon habituelle mais ici même pas besoin de calculer : on calcule à partir des valeurs données l'E/A en divisant par 10 (car le bore a 10 nucléons). On sait que l'énergie maximale est de 8,5 MeV donc seule les réponses A et B sont plausibles. Mais la réponse A est beaucoup trop faible.*
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 6 – 2015 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : *Z× M (1,1) + N ×mn – M carbone = 6×1,00783 + 6×1,00866 − 12 = 12,09894 − 12 = 0,09894 u E= ΔM. 931,5 = 0,09894×931,5 = 92,16*

QCM 7 – 2015 : A

A) Vrai
B) Faux : particulièrement stables
C) Faux : pareil
D) Faux : de l'ordre de 8 MeV
E) Faux

QCM 8 – 2016 : E

A) Faux : ils ne sont pas tous dans le même niveau d'énergie
B) Faux : isotopes
C) Faux : isotopique
D) Faux : s'explique par le fait qu'ils soient stables
E) Vrai

QCM 9 – 2016 : E

A) Faux : A=64
B) Faux : élément Zn
C) Faux : A=64
D) Faux : A= 62 et élément cuivre
E) Vrai

QCM 10 – 2017 : CD

A) Faux : ce sont les mêmes atomes mais dans des états d'énergie différent
B) Faux
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 11 – 2018 : E

A) Faux : Yb Z = 70 et A = 175
B) Faux : Lu Z = 71 et A = 176
C) Faux
D) Faux : Hf Z = 72 et A = 177
E) Vrai

QCM 12 – 2018 : B

A) Faux
B) Vrai : Z = 5 → 5 protons
N = A − Z = 10 − 5 = 5 neutrons
Masse des nucléons = (5 × 1,00783) + (5 × 1,00866)
= 5,03915 + 5,04330
= 10,08245 u

ΔM = masse des nucléons − masse du noyau
ΔM = 10,08245 − 10,01294
ΔM = 0,06951 u
E = ΔM × 931,5
E = 0,06951 × 931,5
E ≈ 64,75 MeV
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 13 – 2019 : BD

A) Faux : un faisceau de particules alpha
B) Vrai : il détecte l'impact des particules alpha grâce à sa forme arrondie
C) Faux : il a observé que la majorité des particules alpha ne sont pas déviées !
D) Vrai : *il en conclut donc que la matière est pleine de vide et propose donc un modèle planétaire de l'atome avec la masse concentrée au niveau du noyau chargé positivement et les électrons chargés négativement gravitant autour du noyau*
E) Faux

QCM 14 – 2020 : B

A) Faux : pas du tout Aristote était le tenant de la théorie des 4 éléments
B) Vrai : c'est le premier à découvrir les composants de l'atome, il met en évidence la présence des électrons
C) Faux : pour Dalton l'atome se limite à une sphère dure et pleine de matière
D) Faux : pour Rutherford les électrons sont répartis dans un nuage électronique autour du noyau et c'est le modèle actuel de Bohr qui met en évidence les orbites quantifiées d'énergie
E) Faux

QCM 15 – 2020 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : l'énergie de liaison par nucléons n'excède pas 8,8 MeV. Donc le seul item possible était le E !

QCM 16 – 2021 PASS : A

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

QCM 17 – 2021 PASS : A

A) Vrai : masse initiale – masse finale = 2,0141 x 2 – 4,0026 = 4,0282 – 4,0026 = 0,0256
E = 0,0256 x 931,5 = 23,8464 MeV soit $23,8464.10^{6}$ eV donc on multiplie par $1,6.10^{-19}$ = $38,1.10^{-13}$ Joules
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 18 – 2021 PASS : BC

A) Faux : très courte distance
B) Vrai : rôle dans le changement de nature du noyau donc dans les réactions béta
C) Vrai
D) Faux : répulsive
E) Faux

QCM 19 – 2022 : ABC

A) Vrai : Elle permet de transformer un quark up en un quark down ou inversement à l'intérieur des nucléons, pour passer d'un proton à un neutron ou d'un neutron à un proton
B) Vrai : A l'intérieur des nucléons
C) Vrai : Comme l'interaction forte
D) Faux : Ça c'est pour la force électrostatique, avec la Loi de Coulomb
E) Faux

QCM 20 – 2022 : E

Faux
Faux
Faux
Faux
Vrai : *je vous détaille 3 méthodes :*
1 le calcul brut :
défaut de masse = 1,007 x 92 + 1,008 + 143 – 234,993 = 92,644 + 144,144 – 234,993 = 1,795 u
*E**L** = défaut de masse x 930 = 1,795 x 930 = 1669,35 MeV*
*A partir de là le calcul devient encore plus compliqué, E**L**/**A** = E**L** / A = 1669,35 / 235 = 7,1 MeV*
2 le calcul + la déduction :
*Obtenir E**L** c'est assez facile en posant nos multiplications, c'est la division qui embête un peu plus, donc au lieu de diviser E**L** on multiplie une des réponses par 235 pour voir si on retombe sur E**L**, les items A et B sont clairement trop petits on peut les éliminer d'office, si on prend D qui est intermédiaire on fait 5,2 x 235 = 1222 MeV, on est encore loin du compte, donc c'est l'item E qui est juste (pour se rassurer on peut rapidement faire 7,1 x 235 = 1668,5 MeV, c'est bien plus semblable avec E**L**)*
3 la déduction brute :
*Les résultats A, B voire C semblent d'emblée trop faibles. En connaissant les cours, on sait que U-235 est particulièrement stable vu que sa fission doit être induite en le bombardant de neutrons pour former U-236. Donc qui dit noyau stable dit E**L**/**A** élevée, donc item E. De plus si on connait les exemples du cour le prof donne E**L**/**A** de l'U-235 à 7,5 MeV, donc on est sur une énergie de liaison par nucléon assez élevée, si on est sûr de soi ou qu'on a pas le temps on peut répondre E sans faire de calcul*

QCM 21 – 2025 : ACD

A) Vrai
B) Faux : elle explique la nécessité d'avoir des neutrons pour équilibrer l'excès de protons, pour maintenir la stabilité des noyaux lourds
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 22 – 2025 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Voir tableau des nucléides

QCM 23 – 2025 : C

A) Faux : Vraiment pour vous embrouiller la
B) Faux : Famille 1 les électrons
C) Vrai : Def
D) Faux : C'est exactement l'inverse dans le cours
E) Faux

QCM 24 – 2026 : E

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

H(2,1)	+	H(2,1)	→	H(4,2)
2,0141	+	2,0141	→	4,0026

Total avant : 4,0282 Total après : 4,0026
Défaut de masse : 4,0282 - 4,0026 = **0,0256 u**
Energie libérée : je convertis cette masse en énergie : 0,0256 **x 931,5** = 23,8 MeV

12. Transformations radioactives

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2011 : Le radon-222 est le résultat d'une transformation α à partir d'un noyau X ou d'une transformation β moins à partir d'un noyau Y. Les noyaux X et Y sont :

A) $X = {}^{218}_{86}Rn$
B) $X = {}^{226}_{90}Th$
C) $X = {}^{226}_{92}U$
D) $Y = {}^{222}_{87}Fr$
E) $Y = {}^{222}_{89}Ac$

QCM 2 – 2011 : Le gallium-68 $^{68}_{31}Ga$ se transforme en $^{68}_{30}Zn$. On donne leurs masses atomiques en u : M(68,31) = 67,9280 ; M (68,30) = 67,9248. On donne les énergies de leurs électrons dans le modèle de Bohr, en keV : WK(68,31) = -10 ; WL (68,31) = -1,3 ; WM(68,31) = -0,1 pour le $^{68}_{31}Ga$ et WK (68,30) = -9 ; WL (68,30) = -1 ; WM(68,30) = -0,08 pour le $^{68}_{30}Zn$. Cette transformation peut entraîner :

A) une émission β moins
B) une émission β plus
C) une capture électronique
D) une émission d'un photon de 8 keV
E) une émission d'un photon de 8,7 keV

QCM 3 – 2011 : Soit les transformations successives suivantes : $^{111}_{49}In + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{111}_{48}Cd^{*} + {}^{0}_{0}\nu \rightarrow {}^{111}_{48}Cd + \gamma$. On donne les masses atomiques en u : M(111,49) = 110,9057 et M(111,48) = 110,9042 ainsi que l'énergie du γ, hv = 470 keV

A) La première transformation est une conversion interne
B) La première transformation est une transformation isobarique
C) La deuxième transformation est une transformation isomérique
D) La masse atomique du $^{111}_{48}Cd^{*}$ issu de la première transformation est 110,9037
E) Le spectre électromagnétique de ces transformations est un spectre de raies

QCM 4 – 2011 : Le $^{90}_{39}Y$ se transforme en $^{90}_{40}Zr$. Les masses atomiques (en u) correspondantes sont : M(90,39) = 89,9079 et M(90,40) = 89,9047

A) Une émission β moins est possible
B) Une émission β plus est possible
C) Une capture électronique est possible
D) L'énergie maximale de la particule émise est égale à 32 MeV
E) La transformation est à l'origine d'un spectre continu

QCM 5 – 2012 : Le radium-223 $^{223}_{88}Ra$ se transforme par trois émissions alpha successives : $^{223}_{88}Ra \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z$. Les noyaux formés sont :

A) $X = {}^{222}_{86}Rn$
B) $Y = {}^{219}_{84}Po$
C) $Z = {}^{211}_{82}Pb$
D) $Z = {}^{217}_{82}Pb$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2012 : Le cuivre-64 se transforme directement en nickel-64 stable. On donne leurs masses atomiques en u : M(64,29) = 63,92976 et M(64,28) = 63,92796. Cette transformation peut entraîner :

A) Une émission β moins
B) Une émission β plus
C) Une capture électronique
D) Une conversion interne
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2012 : Le $^{177}_{71}Lu$ se transforme en $^{177}_{72}Hf$. Les masses atomiques correspondantes en u sont : M(177,71) = 176,9437 et M(177,72) = 176,9432

A) Une émission β moins est possible
B) Une émission β plus est possible
C) Une capture électronique est possible
D) L'énergie maximale de la particule émise est égale à 5 MeV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2012 : L'iode-124 se transforme de la façon suivante : $^{124}_{53}I \rightarrow {}^{124}_{52}Te^{*} + ß^{+} \rightarrow {}^{124}_{52}Te + \gamma$ .On donne les masses des atomes en u : M(124,53) = 123,9062 ; M(124*,52) = 123,9031 et M(124,52) = 123,9027. On peut observer :

A) un photon de 511,0 keV
B) un photon de 372,6 keV
C) un positon d'énergie maximale égale à 2,88 MeV
D) un positon d'énergie maximale égale à 1,86 MeV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 – 2013 : 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 x 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 10 – 2013 : 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 11 – 2013 : 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 12 – 2014 : Sachant que le carbone C(15,6), suite à une émission β moins d'énergie maximale de 9,771 MeV, se désintègre en azote N(15,7). Quelle est la masse réelle de l'atome de carbone C(15,6) exprimée en u ? On donne la masse atomique de l'azote N(15,7) égale à : 15,0001 u

A) 15
B) 14,1920
C) 13,9910
D) 14,9815
E) 15,0106

QCM 13 – 2014 : Par capture électronique l'iode I(123,53) se transforme en tellure Te(123,52) avec émission d'un photon γ de 159 keV. On donne les masses atomiques : I(123,53) = 122,9056 u ; Te(123,52) = 122,9046 u. Et les énergies de liaison des électrons : WK (123,53) = 33 keV ; WK (123,52) = 31 keV ; WL (123,52) = 4 keV. Le spectre que l'on pourra observer présente les caractéristiques suivantes :

A) Spectre continu
B) Spectre de raies
C) Spectre avec une raie à 159 keV
D) Spectre avec une raie à 27 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2015 : Soit les éléments successifs suivants : $_{81}$Tl, $_{82}$Pb, $_{83}$Bi, $_{85}$At. Le $^{207}_{82}Pb$ peut être issu soit d'une transformation α, soit d'une capture électronique. Ses noyaux pères pour ces deux transformations peuvent être le :

A) $^{207}_{81}Tl$
B) $^{207}_{83}Bi$
C) $^{211}_{84}Po$
D) $^{211}_{85}At$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 – 2015 : Dans les examens de tomographie par émission de positons au 18F-fluorodésoxyglucose, la caméra à positons détecte :

A) Des β+ émis par le fluor-18
B) Des β- émis par le fluor-18
C) Des rayons X émis par freinage
D) Des photons de 511 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 – 2015 : Soient les transformations suivantes de l'iode-123 : $^{123}_{53}I + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{123}_{52}Te^{*} + \nu \rightarrow {}^{123}_{52}Te + \gamma$
Le gamma produit a une énergie de 159 keV. Le spectre électromagnétique de ces réactions présente :

A) Une composante continue
B) Une raie à159 keV
C) Une raie correspondant à un photon de fluorescence lié au réarrangement de l'atome $^{123}_{53}I$
D) Une raie correspondant à un photon de fluorescence lié au réarrangement de l'atome $^{123}_{52}Te$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 – 2016 : Le cuivre-64 se transforme en nickel-64 : $^{64}_{29}Cu \rightarrow {}^{64}_{28}Ni$. Les masses atomiques correspondantes sont $\mathcal{M}(64, 29) = 28,9818\ u$ et $\mathcal{M}(64, 28) = 28,9765\ u$. On rappelle la masse de l'électron me = 0,00055 u.
Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) possible(s) :

A) Une transformation β-
B) Une transformation β+
C) Une conversion interne
D) Une capture électronique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2016 : Soit la transformation suivante : $^{223}_{88}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba^{*} \rightarrow {}^{137}_{56}Ba$. Le $^{137}_{56}Ba^{*}$ correspond à un noyau excité de baryum qui se transforme en baryum stable ($^{137}_{56}Ba$) par conversion interne. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le spectre électronique issu de la transformation stable ?

A) Il comporte une composante continue
B) Il comporte une ou plusieurs raies correspondant aux électrons de conversion interne
C) Il comporte une ou plusieurs raies correspondant aux β-
D) Il comporte une ou plusieurs raies correspondant à des électrons Auger
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2016 : Soit les 2 isotopes suivants du phosphore : $^{31}_{15}P$et $^{32}_{15}P$. Le $^{32}_{15}P$ se transforme par émission β-. Le $^{31}_{15}P$ est stable. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exactes ?

A) Le $^{32}_{15}P$ se transforme en $^{31}_{15}P$
B) Le $^{31}_{15}P$ se transforme en $^{31}_{14}Si$
C) Le $^{32}_{15}P$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire
D) Le $^{31}_{15}P$ peut faire l'objet d'un phénomène de résonance magnétique nucléaire
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2017 : L'actinium-225 est radioactif et se transforme selon la réaction suivante :
$^{225}_{89}Ac \rightarrow {}^{221}_{87}Fr + {}^{4}_{2}\alpha$
On donne les masses des atomes en unité de masse atomique :
M(225,89) = 225,0232 ; M(221,87) = 221,0142 et M(4,2) = 4,0026.
Quelle est, en MeV, l'énergie de la particule alpha émise ?

A) 3,8
B) 4,0
C) 4,7
D) 5,9
E) 6,4

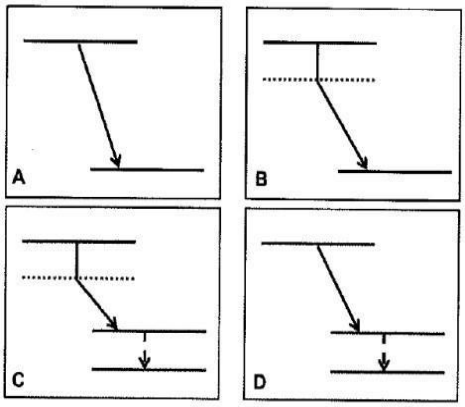
QCM 21 – 2017 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) vraie(s) concernant la désintégration β+ ?

A) L'énergie disponible de la désintégration β+ est égale à la différence de masse des atomes père et fils
B) Elle donne un spectre de raie d'origine nucléaire
C) Lors de cette désintégration, un neutron se transforme en proton
D) La désintégration β+ est possible seulement si l'énergie rendue disponible par la désintégration est supérieure au seuil énergétique donné par l'énergie de liaison d'un électron de la couche K avec le noyau
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 – 2018 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'anti-neutrino?

A) Son existence a été initialement proposée pour expliquer le spectre en énergie continu de l'émission β+
B) Sa charge est nulle
C) Sa masse est égale à celle de l'électron
D) Il est extrêmement peu pénétrant
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 – 2018 : Soit un nucléide père $^{A}_{Z}X$ qui, après transformation radioactive, donne $^{Am}_{Z+1}Y$. Quel est schéma de désintégration complet depuis le noyau père jusqu'au noyau fils stable ?



E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2018 : Soit la transformation suivante : $^{173}_{71}Lu + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{173}_{70}Yb + \nu$. Quelle est l'énergie (en keV) du photon X émis si l'électron initial provient de la couche K de l'atome du $^{173}_{71}Lu$ et que, par la suite, un électron de la couche M vient combler la place laissée vacante sur la couche K ? On donne : M(173,71) = 172,9389 u ; M(173,70) = 172,9382 u et les énergies de liaison des électrons : EK($^{173}_{71}Lu$) = 63 keV ; EK($^{173}_{70}Yb$) = 61 keV ; EM($^{173}_{71}Lu$) et EM($^{173}_{70}Yb$) = 2 keV

A) 652
B) 589
C) 591
D) 61
E) 59

QCM 25 – 2018 : Sachant que l'iode $^{131}_{53}I$ se transforme en Xénon métastable $^{131m}_{54}Xe$ par émission β- d'énergie maximale E = 606 keV, puis émet secondairement un rayon γ de E = 325 keV pour aboutir à l'élément fils stable $^{131}_{54}Xe$, quelle est la masse de l'atome de Xénon stable $^{131}_{54}Xe$ exprimée en u ? On donne M(131,53) = 130,9060 u et 1 u = 931 MeV

A) 130,9075
B) 130,9065
C) 130,9050
D) 130,9034
E) 130,9087

QCM 26 – 2019 : Soit les désintégrations en chaîne de l'Astate $^{217}_{85}At$ en Bismuth $^{209}_{83}Bi$:
$^{217}_{85}At \rightarrow {}^{213}_{83}Bi \rightarrow {}^{213}_{84}Po \rightarrow {}^{209}_{82}Pb \rightarrow {}^{209}_{83}Bi$
Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) par émission alpha ?

A) $^{217}_{85}At \rightarrow {}^{213}_{83}Bi$
B) $^{213}_{83}Bi \rightarrow {}^{213}_{84}Po$
C) $^{213}_{84}Po \rightarrow {}^{209}_{82}Pb$
D) $^{209}_{82}Pb \rightarrow {}^{209}_{83}Bi$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

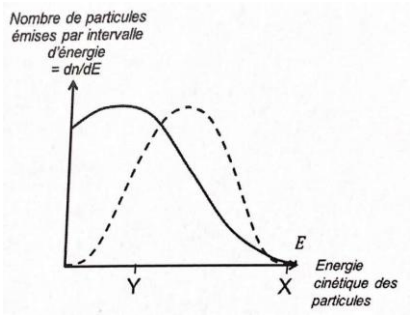
QCM 27 – 2019 : L'Azote-13 ($^{13}_{7}N$) se transforme en Carbone-13 ($^{13}_{6}C$). Leurs masses atomiques respectives sont M(13,7) = 13,0057 u et M(13,6) = 13,0033 u. Concernant cette désintégration radioactive et ses conséquences, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ? On donne 1u = 931 MeV

A) Cette désintégration peut être une émission β+
B) Cette désintégration peut être une capture électronique
C) On peut observer une émission de photons de 511 keV
D) On peut observer des photons de fluorescence du $^{13}_{6}C$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 – 2019 : Concernant l'utilisation du radiotraceur Tc^{99m} - biphosphonate en imagerie médicale, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le biphosphonate est le vecteur de ce radiotraceur
B) Le Tc^{99m} émet un photon gamma par transformation isomérique
C) Les photons gamma sont détectables à l'extérieur du corps humain par une caméra
D) L'image obtenue après injection de ce radiotraceur permet de visualiser le tissu thyroïdien
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 – 2020 : Concernant ce schéma issu du cours sur les transformations isobariques β-, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



A) Il représente des spectres électromagnétiques
B) La valeur Y correspond à l'énergie moyenne des particules émises
C) La courbe en pointillée correspond au spectre théorique des particules émises
D) La différence entre la courbe en continue et celle en pointillée est expliquée par les forces coulombiennes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 – 2020 : Soit un nucléide X se transformant en un nucléide Y^m par capture électronique K, puis subissant une désexcitation par émission gamma pour aboutir à l'élément fils stable Y. Lors de ces 2 transformations successives, que peut-on observer ?
Données : M(X) = 11,0114u ; M(Y^m) = 11,0095u ; M(Y) = 11,0093u ; 1u = 931 MeV
Les énergies de liaison des électrons sont : EK(X) = 490 eV ; EL(X) = 65 eV ; EK(Y^m) = 340 eV ; EL(Y^m) = 38 eV ; EK(Y) = 340 eV ; EL(Y) = 38 eV

A) Un rayonnement électromagnétique de 186,2 keV
B) Un rayonnement électromagnétique de 425 eV
C) Un électron avec une énergie cinétique de 264 eV
D) Un électron avec une énergie cinétique de 302 eV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 – 2020 : Le bore-12 ($^{12}_{5}B$) est radioactif et se transforme en carbone-12 stable ($^{12}_{6}C$). Quelle est la masse d'un atome de bore-12 en unité de masse atomique ?

A) 11,037
B) 11,728
C) 11,980
D) 12,000
E) 12,014

QCM 32 – 2021 PACES : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Deux nucléides isomères ont le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents
B) Les isomères dans un état métastable sont caractérisés par une période radioactive plus courte que les isomères dans un état excité
C) Pour un nucléide donné, l'isomère à l'état fondamental a une masse inférieure à celle de l'isomère excité
D) Lors de la transformation isomérique du nucléide $(ZA^*)X$, l'excès d'énergie est libéré soit par l'émission d'un photon γ, soit par un phénomène de capture électronique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 – 2021 PACES : Par bombardement d'une cible enrichie en oxygène-18, avec un faisceau de particules, on obtient du fluor-18. Le fluor-18 (M($^{18}_{9}F$) = 18,00094 u) se désintègre en oxygène-18 (M($^{18}_{8}O$) = 17,99916 u) par l'émission d'un positon. Quelle est, approximativement et en keV, l'énergie cinétique maximale du positon émis ?
Données : 1u correspond à une énergie de 931 MeV/c²

A) 1,66
B) 635
C) 1657
D) 1823
E) 1285

QCM 34 – 2021 PASS : Le radon-222 ($^{222}_{86}Rn$) est le résultat d'une transformation α à partir d'un noyau père X ou d'une transformation β moins à partir d'un noyau père Y. Quels sont les noyaux X et Y pères ?

A) $^{226}_{86}X$ et $^{222}_{85}Y$
B) $^{226}_{88}X$ et $^{222}_{87}Y$
C) $^{224}_{88}X$ et $^{223}_{85}Y$
D) $^{224}_{86}X$ et $^{223}_{87}Y$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 35 – 2021 PASS : Le gallium-68 ($^{68}_{31}Ga$) se transforme en zinc-68 ($^{68}_{30}Zn$). Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
On donne leurs masses atomiques en u :* M*(68,31) = 67,9280 et* M*(68,30) = 67,9248.
On donne l'équivalence masse-énergie correspondant à 1u : 930 MeV.
On donne les énergies de liaison de leurs électrons (en keV et dans le modèle de Bohr) : WK(68,31) = 10 ; WL(68,31) = 1,3 ; WM(68,31) = 0,1 pour le $^{68}_{31}Ga$et WK(68,30) = 9 ; WL(68,30) = 1 ; WM(68,30) = 0,08 pour le $^{68}_{30}Zn$

A) Cette transformation peut entraîner une émission β plus
B) Cette transformation peut entraîner une capture électronique
C) Cette transformation peut entraîner une émission d'un photon de 8 keV
D) Cette transformation peut entraîner une émission d'un photon de 8,7 keV
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 36 – 2021 PASS : Concernant l'utilisation médicale des biphosphonates marqués au Tc^{99m}, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le Tc^{99m} est le vecteur du couple 99mTc-biphosphonates
B) Le Tc^{99m} est un nucléide stable
C) Le Tc^{99m} émet des électrons détectables par imagerie gamma
D) L'injection de Tc^{99m}-biphosphonates permet la réalisation d'une scintigraphie cardiaque
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 37 – 2021 PASS (Rattrapages) : Le cuivre-64 se transforme en nickel-64 : $Cu(29, 64) \rightarrow Ni(28, 64)$. Les masses atomiques correspondantes sont M(64,29) = 63,92976 u et M(64,28) = 63,92796. On rappelle la masse de l'électron me = 0,00055 u. Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) possible(s) ?

A) Une transformation β-
B) Une transformation β+
C) Une conversion interne
D) Une capture électronique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

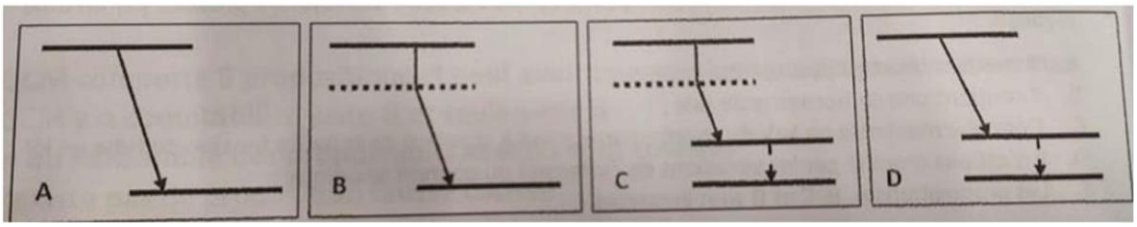
QCM 38 – 2021 PASS (Rattrapages) : Soit les transformations successives suivantes : $^{111}_{49}In + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{111}_{48}Cd^{*} + \nu \rightarrow {}^{111}_{48}Cd + \gamma$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ? On donne les masses atomiques en u : M(111,49) = 110,9057 et M(111,48) = 110,9042 ainsi que l'énergie du γ, hv = 470 keV

A) La première transformation est une conversion interne
B) La deuxième transformation est une transformation isobarique
C) La masse atomique du $^{111}_{48}Cd^{*}$ issu de la première transformation est 110,9037
D) Le spectre électromagnétique de ces transformations est un spectre de raies
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 39 – 2021 PASS (Rattrapages) : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant l'anti-neutrino ?

A) Son existence a été initialement proposée pour expliquer le spectre en énergie continu de l'émission β-
B) Sa charge est nulle
C) Sa masse est négligeable
D) Il est très peu pénétrant
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 40 – 2021 PASS (Rattrapages) : Soit un nucléide père $^{A}_{Z}X$ qui, après transformation radioactive, donne $^{A*}_{Z+1}Y$. Quel est le schéma de désintégration complet depuis le noyau père jusqu'au noyau fils stable ?



E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 41 – 2022 : Lors d'une transformation radioactive par capture électronique, quelle(s) est(sont) la (les) particule(s) qui explique(nt) le spectre direct d'origine nucléaire observé ?

A) L'émission d'un photon gamma
B) L'émission d'un électron
C) L'émission d'un positon
D) L'émission d'un antineutrino
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 42 – 2022 : Quel(s) type(s) de spectre, direct(s) ou indirect(s), peut(peuvent) être détecté(s) lors d'une transformation isomérique par conversion interne ?

A) Spectre électromagnétique de raies d'origine nucléaire
B) Spectre électromagnétique continu d'origine atomique
C) Spectre électronique de raies d'origine nucléaire
D) Spectre électronique de raies d'origine atomique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 43 – 2023 LAS1 : Lorsqu'un nucléide est instable du fait d'un excès isolé de neutrons (Zone C), quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) radioactive(s) qui peut (peuvent) avoir lieu ?

A) Une transformation isobarique par capture électronique
B) Une transformation isobarique ß+
C) Un transformation isobarique ß-
D) Une émission alpha
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

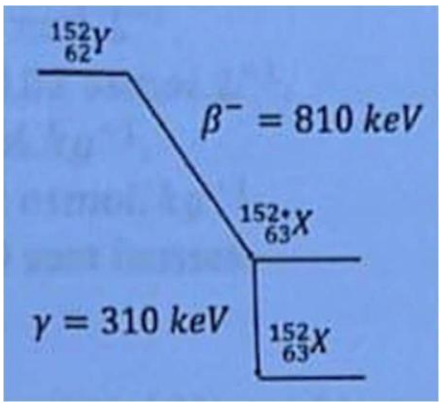
QCM 44 – 2023 LAS1 : Lors d'une transformation par capture électronique, quelle(s) particule(s) ou quel(s) rayonnement(s) électromagnétique(s) peut (peuvent) être détecté(s) ?

A) Un photon gamma
B) Un électron Auger lié au réarrangement secondaire du cortège électronique
C) Un photon X lié au réarrangement secondaire du cortège électronique
D) Un antineutrino
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 45 – 2023 LAS1 : Le carbone 11 (11 ; 6 C) se désintègre de manière directe en Bore 11 (11 ; 5 Br). Connaissant les masses atomiques de ces 2 nucléides, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) correcte(s) ? Données : M(11 ; 6) = 11,011u et M(11 ; 5) = 11,009 et Équivalence masse-énergie correspond à 1u = 930 MeV

A) La désintégration par capture électronique est possible
B) La désintégration par transformation isobarique ß- est possible
C) La désintégration par transformation isobarique ß+ est possible
D) La désintégration par conversion interne est possible
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 46 – 2023 LAS1 : Ci-dessous le schéma de désintégration du nucléide (152 ; 62) Y. Quelle est la masse atomique, exprimée en u, de (152* ; 63) X , sachant que la masse atomique de (152 ; 63) X est égale à 152,90508 ?
Donnée : l'équivalence masse-énergie correspondant à 1u = 930 MeV



A) 152,89511
B) 152,90541
C) 152,90595
D) 152,90628
E) 153,23841

QCM 47 – 2024 : Le $^{90}_{39}Y$ se transforme en $^{90}_{40}Z$. Les masses atomiques correspondantes sont : $\mathcal{M}$(90,39) = 89,9079u et $\mathcal{M}$(90,40) = 89,9047u. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Une émission β moins est possible
B) Une émission β plus est possible
C) Une capture électronique est possible
D) La transformation est à l'origine d'un spectre continu
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

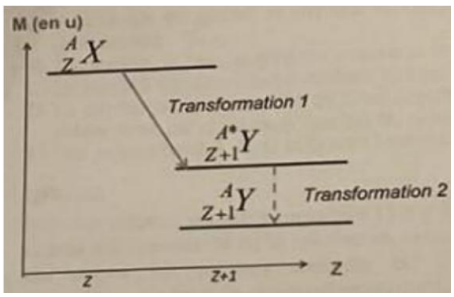
QCM 48 – 2024 : Soit les transformations successives suivants : $^{111}_{49}In + {}^{-1}_{0}e \rightarrow {}^{111}_{48}Cd^* + \nu \rightarrow {}^{111}_{48}Cd + \gamma$
Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
On donne les masses atomiques en u : $\mathcal{M}$(111,49) = 110,9057 et $\mathcal{M}$(111,48) = 110,9042 ainsi que l'énergie du γ, $h\nu$ = 470 keV

A) La première transformation est une conversion interne
B) La deuxième transformation est une transformation isomérique
C) La masse atomique du $^{111}_{48}Cd^*$ issu de la première transformation est 110,9037
D) Le spectre électromagnétique de ces transformations est un spectre de raies
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 49 – 2024 : Concernant le ^{99m}Tc- biphosphonate utilisé pour la réalisation de scintigraphies osseuses, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Il s'agit d'un radio-traceur
B) Le ^{99m}Tc est le vecteur du couple
C) Le biphosphonate est le vecteur du couple
D) Le ^{99m}Tc- biphosphonate est un émetteur de particule alpha
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 50 – 2024 : A propos du schéma ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



A) La transformation 1 peut correspondre à une transformation β moins
B) La transformation 1 peut correspondre à une transformation β plus
C) La transformation 2 peut correspondre à une capture électronique
D) La transformation 2 peut correspondre à une émission gamma
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 51 – 2025 : Le fluor 18 ($^{18}_{9}F$) est un émetteur de positons, de période radioactive égale à 110 min. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) La transformation par capture électronique du fluor 18 donne l'émission de ces positons
B) Après 110 mn, l'activité de fluor 18 est réduite de 66%
C) Le parcours dans la matière du positon est de quelques millimètres
D) Le positon donne 2 photons gamma par le phénomène de création de paire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 52 – 2025 : Soit la transformation radioactive suivante : $^{81}_{37}Rb + x \rightarrow {}^{81}_{36}Kr + y$. Quelle(s) est (sont) la (les) nature(s) possible(s) de x ?

A) Une particule α
B) Un électron
C) Un photon γ
D) Un anti-neutrino
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 53 – 2025 : Soit la transformation radioactive suivante : $^{81}_{37}Rb + x \rightarrow {}^{81}_{36}Kr + y$. Quelle(s) est (sont) la (les) nature(s) possible(s) de y ?

A) Une particule β+
B) Une particule α
C) Une particule β−
D) Un neutrino
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRM 54 – 2025 : Quelle(s) est (sont) la (les) transformation(s) radioactive(s) du $^{228}_{88}Ra$ qui donne l' $^{228}_{89}Ac$?

A) Désintégration β−
B) Désintégration β+
C) Capture électronique
D) Émission alpha
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 55 – 2025 : Le $^{68}_{31}Ga$ se désintègre par émission β+ en $^{68}_{30}Zn$ avec une période radioactive de 68 minutes. Quelle est la valeur la plus proche de la masse de l'atome $^{68}_{30}Zn$ en u, sachant que : M (Ga)= 67,928 u ; E(βmax) = 1,8 MeV ; 1 u = 931,5 MeV ; M(e) = 0,00055 u ?

A) 67,925
B) 67,926
C) 67,927
D) 67,930
E) 67,93

QRM 56 – 2026 : Concernant les nombres magiques comme facteurs de stabilité nucléaire, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Les nombres magiques expliquent que l'Hélium 4 (^4_2He) soit un noyau particulièrement stable.
B) Les nombres magiques expliquent que le Lithium 7 (^7_3Li) soit un noyau particulièrement stable.
C) Les nombres magiques concernent exclusivement le nombre de proton du noyau.
D) Les nombres magiques concernent exclusivement le nombre de neutron du noyau.
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRM 57 – 2026 : Lors de la désintégration radioactive d'un noyau de ($^{14}_6C$) en ($^{14}_7N$), deux particules sont émises : un antineutrino d'énergie *100 keV* et une particule ß⁻ d'énergie cinétique de *56 keV*. Sachant que $M(14,6) = 14,003242\ u$, quelle est approximativement la valeur de $M(14,7)$ en unité de masse atomique ?
On donne 1 u = 931 MeV

A) 13,847242
B) 14,001568
C) 14,003074
D) 14,003225
E) 14,003409

QRM 58 – 2026 : Concernant la transformation radioactive par excès de protons dans le noyau, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Au-dessous du seuil de *1,022 MeV*, seule l'émission ß plus est possible
B) Au-dessus du seuil de *1,022 MeV*, seule la capture électronique est possible
C) Au-dessous du seuil de *1,022 MeV*, une émission de positon est possible
D) Au-dessus du seuil de *1,022 MeV*, seule l'émission ß moins est possible
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 59 – 2026 : Concernant la transformation radioactive par capture électronique, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Un positon est émis
B) Un électron issu du noyau est émis
C) Un neutrino est émis
D) Elle est toujours suivie d'un réarrangement du cortège électronique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 60 – 2026 : Le gallium-68 ($^{68}_{31}Ga$) se transforme en zinc-68 ($^{68}_{30}Zn$). Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :
On donne : M(68,31) = 67,9280 u et M(68,30) = 67,9248 u. On donne également les énergies de liaison de leurs électrons (en keV et dans le modèle de Bohr) : W_K (68,31) = 10 ; W_L (68,31) = 1,3 ; W_M (68,31) = 0,1 pour le $^{68}_{31}Ga$ et W_K (68,30) = 9 ; W_L (68,30) = 1 ; W_M (68,30) = 0,08 pour le $^{68}_{30}Zn$

A) Cette transformation peut entraîner une émission ß moins
B) Cette transformation peut entraîner une capture électronique
C) Cette transformation peut entraîner une émission d'un photon de fluorescence de *8,7 keV*
D) Cette transformation peut entraîner une émission d'un photon de fluorescence de *8 keV*
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 61 – 2026 : Concernant l'utilisation médicale des biphosphonates marqués au ^{99m}Tc, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Le ^{99m}Tc est le vecteur du couple ^{99m}Tc-biphosphonates
B) Le ^{99m}Tc subit une transformation isomérique
C) Le ^{99m}Tc émet des électrons détectables par imagerie gamma
D) L'injection de ^{99m}Tc-biphosphonates permet la réalisation d'une scintigraphie cardiaque
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Transformations radioactives

QCM 1 – 2011 : BD

A) Faux
B) Vrai : Le radon perd 4 nucléons et 2 protons par rapport à son élément initial X donc le nombre de nucléons est de 222+4 soit 226 et le nombre de proton 88 + 2 soit 90
C) Faux
D) Vrai : Une réaction béta – entraîne un gain d'un proton donc il doit y avoir 87 protons initialement
E) Faux

QCM 2 – 2011 : BCD

A) Faux : gain de neutron donc bêta + ou CE
B) Vrai : 67,9280-67,9248 = 0,0032>2me
C) Vrai : toujours
D) Vrai : photons de fluorescence de L→K pour l'élément **fils**
E) Faux

QCM 3 – 2011 : BCE

A) Faux : c'est une capture électronique
B) Vrai
C) Vrai : c'est une transformation gamma
D) Faux : l'élément instable ne peut pas avoir une masse inférieure à celle de l'élément stable...
E) Vrai

QCM 4 – 2011 : AE

A) Vrai : gain de proton donc β moins
B) Faux
C) Faux
D) Faux : (89,079-89,047)*931,5 = 2,98 MeV
E) Vrai

QCM 5 – 2012 : C

A) Faux : A' = A – 4 = 223 – 4 = 219 ; Z' = Z – 2 = 88 – 2 = 86
B) Faux : A'' = A' – 4 = 219 – 4 = 215 ; Z'' = Z' – 2 = 86 – 2 = 84
C) Vrai : A''' = A'' – 4 = 215 – 4 = 211 ; Z''' = Z' – 2 = 84 – 2 = 82
D) Faux
E) Faux

QCM 6 – 2012 : BC

A) Faux : on a un gain de neutron (perte de proton) donc ça ne peut pas être un beta -
B) Vrai : perte de proton donc possibilité, M (père) – M (fils) = M (Cu) – M(Ni)= 0,0018 > 2me donc le seuil est atteint
C) Vrai : perte de proton donc CE toujours possible
D) Faux : changement d'atome donc pas de transformation isomérique
E) Faux

QCM 7 – 2012 : A

A) Vrai : gain de proton donc béta-
B) Faux
C) Faux
D) Faux : si on calcule l'énergie disponible on trouve 0,5 MeV (en multipliant par 1000 donc encore moins pour la vraie valeur)
E) Faux

QCM 8 – 2012 : ABD

A) Vrai : on a émission d'un positon qui va s'annihiler et produire 2 photons de 511 keV chacun
B) Vrai : on calcule le défaut de masse : 123,9031 – 123,9027 = 0,0004 u ; E = 0,0004 x 931,5 = 372,6 keV
C) Faux
D) Vrai : défaut de masse : 123,9062 – 123,9031 – 0,0011 = 0,002 u ; E = 0,002 x 931,5 = 1,86 MeV
E) Faux

QCM 9 – 2013 : ABC

A) Vrai : ΔM = Mpère – Mfils – Malpha = 6 x 10^{-3} u
B) Vrai : E = ΔM*931,5 = 5,589 MeV
C) Vrai : cours
D) Faux
E) Faux

QCM 10 – 2013 : C

A) Faux : perte de proton
B) Faux : M(père) – M(fils) < 2 me donc réaction β+ impossible
C) Vrai : perte de proton
D) Faux : il y a un changement d'élément
E) Faux

QCM 11 – 2013 : A

A) Vrai : ΔM = M(carbone) – M(azote) donc M(carbone) = ΔM + M(azote)
ΔM = 9,771/931,5 = 0,0105 u
M(carbone) = 0,0105 + 15,0001 = 15,0106 u
*inutile ce calcul, le carbone se désintègre en azote donc sa masse est forcément plus élevée que celle de l'azote, et quand on regarde les propositions il n'y en a qu'une qui est plus élevée, donc **pas besoin de calculer** !*
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 12 – 2014 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : QCM de réflexion habituel en biophy, la masse de l'atome père est toujours supérieure à celle de l'atome fils donc seule la réponse E est possible

QCM 13 – 2014 : BCD

A) Faux : CE et Gamma ont des spectres de raies
B) Vrai
C) Vrai : émission du photons gamma
D) Vrai : photon de fluorescence d'un électron de la couche L→K du Te
E) Faux

QCM 14 – 2015 : BC

A) Faux
B) Vrai : il va y avoir perte d'un proton donc le noyau père a un proton de plus (83 207) Bi
C) Vrai : la particule alpha va enlever 4 nucléons et 2 protons donc (84 211) Po
D) Faux
E) Faux

QCM 15 – 2015 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : elle détecte les photons de 511 keV émis par le béta +
E) Faux

QCM 16 – 2015 : B

A) Faux : la CE et le photon gamma ont des spectres de raies
B) Vrai : énergie du gamma
C) Faux : seul le (52 123)Te se réarrange
D) Faux
E) Faux

QCM 17 – 2016 : BD

A) Faux
B) Vrai : Mpère - Mfils = 0,0053>0,0011 (=2me)
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QCM 18 – 2016 : ABD

A) Vrai/Faux : β^- a un spectre continu (première partie) *(je demanderai au prof parce que pour moi on parle que de la conversion interne ici ce qui rendrait l'item faux)*
B) Vrai
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QCM 19 – 2016 : CD

A) Faux : le beta – change l'élément
B) Faux : il est stable
C) Vrai : Pour faire l'objet d'un phénomène de RMN il faut que I soit non nul, il ne faut donc pas que Z et N soit pairs
D) Vrai : Pour faire l'objet d'un phénomène de RMN il faut que I soit non nul, il ne faut donc pas que Z et N soit pairs
E) Faux

QCM 20 – 2017 : D

A) Faux : l'énergie d'une particule alpha est comprise entre 4 et 10 MeV
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : ΔM= 225,0232-221,0142-4,0026 = 0,0064
E= 0,0064*931,5 = 5,96
E) Faux

QCM 21 – 2017 : E

A) Faux : la différence de masse des atomes père et fils et de la masse de 2 électrons
B) Faux : spectre continu d'origine nucléaire
C) Faux : un proton déviant un neutron
D) Faux : il y a bien un seuil oui mais il correspond à la masse de 2 électrons
E) Vrai

QCM 22 – 2018 : B

A) Faux : pour β^-
B) Vrai
C) Faux
D) Faux : il est extrêmement pénétrant
E) Faux

QCM 23 – 2018 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : on est face à une β- suivie d'une réaction isomérique
E) Faux

QCM 24 – 2018 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : E (K du fils) – E (M du fils) = 61 – 2 = 59 keV

QCM 25 – 2018 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : masse iode – (E(bétamax)/931,5) – (E rayon gamma)/931,5) = masse iode – 0,606/931,5 – 0,325/931,5 = 130,9050 u (en vrai la A, B, et E ne sont pas possibles car la masse trouvée doit être inférieure à la masse initiale)
ATTTENTION :
à il ne faut pas oublier en MeV les énergies
à Il ne faut pas oublier de diviser par 931,5 pour convertir les MeV en u
D) Faux
E) Faux

QCM 26 – 2019 : AC

A) Vrai : nombre de masse (A) du noyau fils (Bi) = nombre de masse du noyau père (At) - 4 → 213 = 217 - 4 ET numéro atomique (Z) du noyau fils = numéro atomique du noyau père – 2 → 83 = 85 - 2
B) Faux : le nombre de masse ne change pas (A = 213) donc c'est une transformation isobarique et non une émission α
C) Vrai : le Pb a un nombre de masse A = 213 (qui est le nombre de masse du noyau père) – 4 ; ainsi qu'un numéro atomique valant Z = 84 (qui est le numéro atomique du noyau père) – 2
D) Faux : c'est une transformation isobarique car le nombre de masse est constant (A = 209)
E) Faux

QCM 27 – 2019 : ABCD

A) Vrai : ΔM = 13,0057 – 13,033 = 0,0024 u > 0,0011 u, donc il y a un phénomène de compétition entre la transformation β+ et la Capture Électronique (CE) (les deux réactions sont possibles théoriquement)
B) Vrai : cf item A
C) Vrai : si la réaction observée est une désintégration β+, une réaction d'annihilation peut provoquer l'émission de 2 photons γ de 511 keV
D) Vrai : si la réaction observée est une CE, l'atome fils (ici le Carbone 13) va chercher à se réarranger notamment par le biais de l'émission de photons de fluorescence
E) Faux

QCM 28 – 2019 : ABC

A) Vrai : un radiotraceur est composé d'un vecteur (ici le biphosphonate) et d'un marqueur (ici le Technétium 99 métastable)
B) Vrai : le Technétium 99 métastable subit une désintégration gamma
C) Vrai : on utilise une gamma caméra
D) Faux : on utilise ce radiotraceur pour réaliser des scintigraphies osseuses
E) Faux

QCM 29 – 2020 : BCD

A) Faux : le spectre bêta moins peut être considéré comme électronique mais non comme électromagnétique
B) Vrai
C) Vrai : le spectre réel est décalé vers la gauche
D) Vrai : si le spectre réel est décalé vers la gauche c'est parce que les particules β- de faible énergie sont attirées par le noyau qui est chargé positivement (et comme elles ont une énergie trop faible elles ne peuvent pas se libérer de son emprise)
E) Faux

QCM 30 – 2020 : AC

A) Vrai : cela correspond à l'énergie du gamma. Dans la radioactivité gamma, on sait que : $E_\gamma = E_d \simeq \Delta M \times 1000$
Ici, $\Delta M = M(^mY) - M(Y) = 11,0095 - 11,0093 = 0,0002$ u
$E_\gamma = E_d \simeq 0,0002 \times 1000 = 0,2$ MeV = 200 keV
Comme on a arrondi au-dessus pour calculer, la vraie valeur est légèrement inférieure à celle que l'on a trouvé donc 186,2 keV c'est juste
B) Faux : on trouvait 425 eV en faisant $E_K(X) – E_L(X)$ mais l'atome X ne se réarrange pas c'est l'atome FILS qui se réarrange
C) Vrai : l'atome ^mY doit se réarranger car il y a une vacance électronique sur la couche K, un électron passe donc de la couche L à la couche K émettant un photon de fluorescence d'énergie E = 340 – 38 = 302 eV. Ce photon peut aller percuter la couche L de ^mY provoquant ainsi l'expulsion d'un électron Auger d'énergie cinétique E = 302 – 38 = 264 eV
D) Faux : ce n'est pas un électron qui a été émis avec cette énergie mais un photon de fluorescence (cf item C)
E) Faux

QCM 31 – 2020 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : on connait la masse du carbone-12 qui est de 12u, donc l'atome qui se désintègre en carbone-12 a forcément une masse plus élevée car il est moins stable, donc seule la réponse E était possible

QCM 32 – 2021 PACES : C

A) Faux : des isomères sont les mêmes atomes mais ont des niveaux d'énergies différents, ici c'est la définition isotopes
B) Faux : c'est l'inverse
C) Vrai
D) Faux : gamma ou conversion interne
E) Faux

QCM 33 – 2021 PACES : B

A) Faux
B) Vrai : c'est une réaction béta + donc : ΔM= Masse fluor- masse oxygène – masse de 2 électrons = 18,00094 – 17,99916 – 0,00055 *2 = 0,00068 u
E = 0,00069 * 931,5 = 0,633 MeV donc environ 635 keV
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 34 – 2021 PASS : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : $88226X\ et\ 85222Y$

QCM 35 – 2021 PASS : ABC

A) Vrai : 67,9280 – 67,9248 = 0,0032 > masse de 2 électrons 0,0011 donc béta + possible
B) Vrai : toujours possible s'il y a perte d'un proton
C) Vrai : on utilise les énergies de liaison de l'atome fils, il y a émission de photons de fluorescence de 8 keV si un électron passe de L vers K
D) Faux
E) Faux

QCM 36 – 2021 PASS : E

A) Faux : le 99mTc est le tracer, le vecteur est le biphosphonate
B) Faux : nucléide radioactif
C) Faux : émet des rayons gamma
D) Faux : permet de voir les fractures osseuses
E) Vrai

QCM 37 – 2021 PASS (Rattrapages) : BD

A) Faux
B) Vrai : on atteint bien le seuil de 1,022 MeV
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QCM 38 – 2021 PASS (Rattrapages) : D

A) Faux : capture électronique
B) Faux : isomérique
C) Faux : même pas besoin de calcul, la masse atomique du $Cd48111$*ne peut pas être plus faible que la masse du $Cd48111$ stable. Sinon pour le calcul : 470 keV = 0,470 MeV 0,470/931,5 = 0,0005 M = 110,9042 + 0,0005 = 110,9047 u
D) Vrai
E) Faux

QCM 39 – 2021 PASS (Rattrapages) : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : au contraire il est trèèèès pénétrant
E) Faux

QCM 40 – 2021 PASS (Rattrapages) : D

A) Faux : il manque la transformation isomérique
B) Faux : il manque la transformation isomérique
C) Faux : pas de seuil pour une béta-
D) Vrai : on a une béta- suivi d'une transformation isomérique. Il n'y a pas de seuil donc seul la D est possible
E) Faux

QCM 41 – 2022 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : il n'y a pas de spectre direct d'origine nucléaire lors d'une CE. Il ne peut y avoir qu'un spectre indirect d'origine atomique (et non nucléaire) lié aux réarrangements électroniques secondaires du cortège de l'atome

(2022) **QCM 42 : D**

A) Faux : pas de spectre d'origine nucléaire
B) Faux : pas de spectre continu
C) Faux : pas de spectre d'origine nucléaire
D) Vrai
E) Faux

QCM 43 – 2023 LAS1 : C

A) Faux : excès de proton
B) Faux : excès de proton
C) Vrai : béta -
D) Faux : instabilité dynamique
E) Faux

QCM 44 – 2023 LAS1 : BC

A) Faux
B) Vrai
C) Vrai : ça correspond au photon de fluorescence
D) Faux : c'est un neutrino ici !!
E) Faux

QCM 45 – 2023 LAS1 : AC

A) Vrai : TOUJOURS
B) Faux
C) Vrai : il existe une énergie seuil donc on calcul pour voir si cette énergie est dépassée
$\Delta M = 11{,}011 - 11{,}009 = 0{,}002$; 1 comme 0,002 > 0,0011 alors $\beta+$ est possible
(autre technique $\Delta M * 931.5 = 1.863$ et c'est supérieur à 1,022 MeV alors béta + est possible)
D) Faux
E) Faux

QRU 46 – 2023 LAS1 : B

A) Faux
B) Vrai : On cherche la masse de X* et on a la masse de X= 152.90508 et de γ = 310 keV
310 keV = 0.310 MeV ; 0.310/930 = 0.00033 u donc la masse du photon est de 0.00033
On l'ajoute à la masse de l'atome stable et on trouve 152.90508 + 0.00033 = 152.90541
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 47 – 2024 : AD

A) Vrai : on passe d'un atome avec 39 protons à un atome avec 40 protons donc on a gagné un protons au cours de la transformation, on était donc en excès de neutrons -> Béta –
B) Faux : si excès de protons, ce n'est pas le cas
C) Faux : si excès de protons, ce n'est pas le cas
D) Vrai : Béta- -> spectre continu
E) Faux

QCM 48 – 2024 : BD

A) Faux : c'est une transformation isobarique (pas isomérique) on passe d'un atome avec 49 protons à un atome à 48 protons donc on était en excès de protons -> capture électronique
B) Vrai : on passe d'un atome métastable à un atome stable -> transformation isomérique avec émission de photons gammas
C) Faux : même pas besoin de calculs, on est sensé avoir une perte de masse à chaque transformation donc l'atome métastable est sensé avoir une masse supérieure à l'atome stable mais 110,9037 < 110,9042
D) Vrai : ici le spectre électromagnétique est celui de l'émission gamma et est bien un spectre de raies et le spectre nucléaire est celui de la Béta+ (continu)
E) Faux

QCM 49 – 2024 : AC

A) Vrai : texto cours
B) Faux : Le 99mTc est le marqueur du couple
C) Vrai
D) Faux : émetteur de rayons gamma
E) Faux

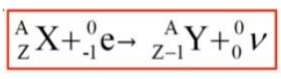
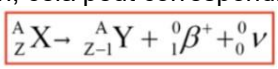
QCM 50 – 2024 : AD (je l'avais fait tomber à l'EB celui-là, il s'en est inspiré)

A) Vrai : on passe d'un atome avec Z protons à un atome avec Z+1 protons donc on était en excès de neutrons -> Béta-
B) Faux : voir A
C) Faux : capture électronique est une transformation isobarique et non pas isomérique
D) Vrai : émission gamma ou conversion interne
E) Faux

QRM 51 – 2025 : C

A) Faux : NON, une capture électronique ne produit qu'une particule : un neutrino (donc en aucun cas un positon)
B) Faux : après 110 min, l'activité du fluor 18 est réduite de 50% (définition d'une demi-vie)
C) Vrai : « Il va avoir un parcours très sinueux de quelques millimètres en perdant progressivement son énergie cinétique au cours de ses collisions et va finir par s'arrêter. »
D) Faux : par le phénomène d'annihilation ++ (la création de pair permet la transformation de l'énergie d'un photon en un électron et une particule béta +)
E) Faux

QRM 52 – 2025 : B

A) Faux
B) Vrai : il y a la perte d'un proton, cela peut correspondre soit à une capture électronique :  soit à une transformation β + : 

dans le cas d'une β+ il n'y a aucune particule qui pourrait correspondre au $\mathcal{X}$ puisque tout simplement aucune
particule n'est produite avec le noyau père mais dans le cas d'une capture électronique on voit qu'un électron correspond aux éléments initiaux de la transformation, cet électron pourrait donc correspondre au $\mathcal{X}$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRM 53 – 2025 : AD

A) Vrai : d'après les mêmes formules, il y a deux particules qui peuvent être émises avec le noyau fils qui sont le neutrino (dans le cas d'une transformation β+ ou d'une capture électronique) ou la particule β+ (seulement dans le cas de la transformation β+)
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QRM 54 – 2025 : A

A) Vrai : Il y a le gain d'un proton entre le $Ra88228$et le $Ac89228$, ce qui correspond à une transformation β-
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRM 55 – 2025 : A

A) Vrai : on part initialement avec la formule :
Ed = ΔM.931,5 - 2.me.931,5 *(en MeV)*
Ed = ΔM.931,5 - 1,02465 *(en MeV)*
Ed + 1,02465 = ΔM.931,5 *(en MeV)*
1,8 + 1,02465 = ΔM.931,5 *(en MeV)*
2,82465 = ΔM.931,5 *(en MeV)*
2,82465/931,5 = ΔM *(en u)*
ΔM = 0,003032 u
On décompose ΔM :
M(A,Z) - M(A,Z-1) = 0,003032
M(A,Z-1) = M(A,Z-1) – 0,003032
M(A,Z-1) = 67,928 – 0,003032
M(A,Z-1) = 67,925
M(A,Z-1) = 67,92496 u ≃ 67,925 u
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRM 56 – 2026 : A

A) Vrai : 2 neutrons et 2 protons
B) Faux : 3 protons et 4 neutrons donc pas magique
C) Faux
D) Faux : ça concerne les protons ET les neutrons
E) Faux

QRM 57 – 2026 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : c'est une transformation β- donc ΔM=masse père-masse fils et Ed=ΔM*931
L'énergie délivrée est de 100+56=156 keV=0,156 MeV
ΔM=Ed/931=0,156/931 Calcul un peu chaud à faire de tête mais on peut voir que 156*6=936. Donc on peut écrire :
(156*10^-3)/156*6 = (10^-3)/6 ≃ **0,000167 MeV**

masse fils=masse père-ΔM
masse fils=14,003242-0,000167
masse fils≃**14,003074 u**
D) Faux
E) Faux

QRM 58 – 2026 : E

A) Faux : on est en dessous du seuil donc la β+ est impossible
B) Faux : le "seule" rend l'item faux
C) Faux : on doit être au-dessus du seuil
D) Faux : le "seule" rend l'item faux et en plus on parle d'une β+ ici, pas une β-
E) Vrai

QRM 59 – 2026 : CD

A) Faux : ça c'est pour la β+
B) Faux : c'est un neutron qui est émis
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QRM 60 – 2026 : BD

A) Faux : on est en excès de protons donc c'est une β+ qu'il nous faut
B) Vrai
C) Faux : ça correspond aux valeurs des énergies de liaison de l'atome de Gallium mais il faut utiliser les valeurs de l'atome de Zinc pour trouver les photons de fluorescence
D) Vrai : cela correspond à une transition L→K de l'atome de Zinc : 9-1=8
E) Faux

QRM 61 – 2026 : B

A) Faux : c'est le marqueur
B) Vrai
C) Faux : des photons gamma
D) Faux : c'est une scintigraphie osseuse
E) Faux

13. Familles radioactives

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2017 : A quelle famille radioactive naturelle le Polonium 218 ($^{218}_{84}Po$) appartient-il ?

A) A la famille de l'Uranium 235 ($^{235}_{92}U$)
B) A la famille de l'Uranium 238 ($^{238}_{92}U$)
C) A la famille du Neptunium 237 ($^{237}_{93}U$)
D) A la famille du Thorium 232 ($^{232}_{90}U$)
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 – 2021 PASS (Rattrapages) : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les familles radioactives ?

A) Elles concernent les radioéléments naturels
B) Il y a au total 8 grandes familles radioactives
C) Chaque famille ne peut présenter plus de trois transformations radioactives successives
D) Lors des transformations radioactives successives d'une même famille, le nombre de nucléons diminue d'un en un
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2022 : Quel est le chef de file de la famille radioactive à laquelle appartient le Radium 223 ?

A) L'uranium 238
B) Le neptunium 237
C) L'uranium 235
D) Le thorium 232
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRM 4 – 2025 : Le Radium 228 ($^{228}_{88}Ra$)se désintègre en Actinium 228 ($^{228}_{89}Ac$)avec une période radioactive de 5,7 ans. L'Actinium 228 ($^{228}_{89}Ac$) se désintègre lui-même en Thorium 228 ($^{228}_{90}Th$)avec une période radioactive de 6h. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la famille du $^{228}_{88}Ra$?

A) Il appartient à la famille de l'Uranium 238
B) Il appartient à la famille de l'Uranium 235
C) Il appartient à la famille du Thorium 232
D) Il appartient à la famille du Neptunium 237
E) Il n'appartient à aucune famille radioactive

Corrections : Familles radioactives

QCM 1 – 2017 : B

A) Faux
B) Vrai : on se rappelle que A varie de 4 en 4 donc on rajoute 4 jusqu'à tomber sur A du bon précurseur, ici ça nous donne : 218 + 4 = 222 ; +4 = 226 ; +4 = 230 ; +4 = 234 ; +4 = **238**
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 2 – 2021 PASS (Rattrapages) : A

A) Vrai : texto cours
B) Faux : il y en a 3 aujourd'hui
C) Faux : on a autant de transformations radioactives nécessaires pour arriver à un isotope stable du plomb
D) Faux : il diminue de 4 en 4
E) Faux

QCM 3 – 2022 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : le nombre de nucléons A varie toujours de 4 en 4 dans une famille radioactive, donc on rajoute 4 au A du Radium jusqu'à tomber sur la bonne famille : 223 → 227 → 231 → 235 = Uranium-235
D) Faux
E) Faux

QRM 4 – 2025 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : 232-228 = 4, il s'agit bien d'un multiple de 4, donc le $Ra88228$ appartient à la famille du Thorium 232
D) Faux
E) Faux

14. Rayons X

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2026 : Concernant les rayons X, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) L'énergie moyenne des rayons X est égale à la haute tension appliquée au tube à rayons X
B) La quantité de rayons X produits dépend de la tension appliquée au tube à rayons X
C) L'énergie maximale des rayons X dépend de l'intensité du courant appliquée au tube à rayons X
D) La quantité de rayons X dépend du Z des atomes composant l'anode du tube
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

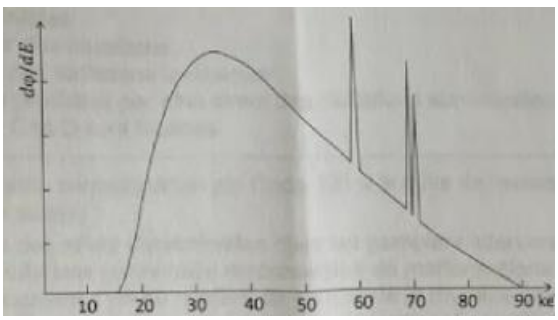
QCM 2 – 2026 : Soit deux tubes à rayons X. Pour le tube 1, l'anode est faite de rhénium $_{75}Re$, la tension appliquée U_1 = 200 kV, l'intensité i_1 = 150 mA et la constante k_1 = 20. Pour le tube 2, l'anode est faite de manganèse $_{25}Mn$, la tension appliquée U_2 = 100 kV, l'intensité i_2 = 50 mA et la constante k_2 = 20. Quelle est la réponse exacte ?

A) Le rendement du tube 1 est 2 fois supérieur à celui du tube 2
B) Le rendement du tube 1 est 3 fois supérieur à celui du tube 2
C) Le rendement du tube 1 est 6 fois supérieur à celui du tube 2
D) Le rendement du tube 1 est 18 fois supérieur à celui du tube 2
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2026 : Concernant les rayons X, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

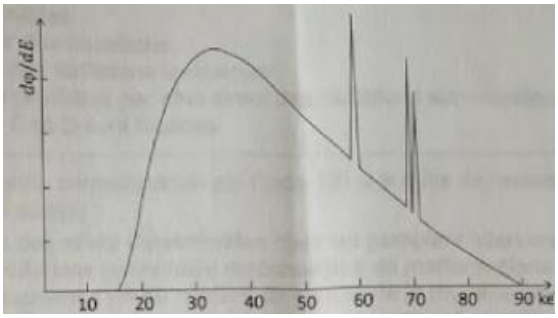
A) Le spectre de raies des rayons X dépend de la nature de l'anode
B) Le spectre de raies des rayons X est lié aux interactions entre électrons du courant anodique et électrons de l'anode
C) Le spectre continu des rayons X est lié aux interactions entre électrons du courant anodique et noyaux de l'anode
D) L'énergie des raies du spectre des rayons X dépend de la tension appliquée au tube à rayons X
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 – 2025 : Les énergies de liaison des électrons de l'atome de $_{75}$Re (exprimés en keV dans le modèle de Bohr) sont : WK = 71, WL = 12 et WM = 2. Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) concernant les raies du spectre ci-dessous :



A) L'énergie maximum du spectre correspond aux photons de fluorescence liés à l'ionisation complète des électrons du $_{75}$Re
B) La raie d'énergie la plus faible (proche de 60 keV) correspond à un photon de fluorescence issu du réarrangement L vers K des électrons du $_{75}$Re
C) La raie d'énergie la plus élevée (proche de 70 keV) correspond à un photon de fluorescence issu du réarrangement M vers L des électrons du $_{75}$Re
D) La raie intermédiaire correspond à un électron Auger issu du réarrangement M vers K des électrons du $_{75}$Re
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2025 : Soit le spectre de rayons X obtenus avec une anode de Rhénium $_{75}$Re :



Indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Le tube à rayons X correspondant fonctionne sous une haute tension de 100 kV
B) Les raies du spectre correspondent aux rayons X produits par freinage
C) Si l'opérateur augmente l'intensité du courant anodique (« milliampérage ») l'énergie maximale des rayons X du spectre augmente
D) Si l'opérateur augmente la haute tension du tube, les énergies des raies du spectre augmentent
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2025 : Concernant les rayons X, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Ils constituent un rayonnement particulaire
B) Ils sont issus, pour partie, de la transformation des noyaux de certains atomes de la cible
C) Ils sont issus, pour partie, de l'interaction d'un rayonnement électromagnétique avec les atomes de la cible
D) Ils proviennent, pour partie, de la déviation d'électrons à proximité des noyaux des atomes de la cible
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de l'utilisation d'un produit de contraste en radiologie X ?

A) Son objectif est de traiter une maladie, par action du produit sur une tumeur par exemple
B) Il s'agit le plus souvent de molécules riches en iode
C) L'intérêt de l'iode dans ce cas est lié à son action sur la thyroïde
D) C'est l'émission radioactive du produit qui est utilisée pour l'imagerie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2024 : À propos des rayons X :

Il se produit un échauffement important de l'anode d'un tube à rayons X

PARCE QUE

Le rendement de la production de rayon X y est seulement de quelques pourcents

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 9 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos des rayons X émis par un tube radiologique ?

A) Ils sont émis selon un spectre énergétique continu
B) Ils sont émis selon un spectre énergétique de raie
C) Ils ne sont pas ionisants
D) Leur énergie maximale dépend de la nature de la cible du tube
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 – 2021 PASS : Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) juste(s) à propos de la production des rayons X ?

A) Ils sont produits par l'interaction au niveau de l'anode d'électrons accélérés par le tube
B) Ils sont produits par un phénomène photo-électrique
C) Le spectre des rayons X produits a une composante de raies
D) Le spectre des rayons X produits a une composante continue
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2021 PACES : Un tube à rayons X est constitué d'une anode en tungstène (Z = 74) et fonctionne sous une haute tension de 100 kV. Les énergies de liaison des électrons du tungstène sont (en keV et dans le modèle de Bohr) : WK = 69, WL = 11, WM = 2 et WN = 0,5. Quelle(s) est (sont), en keV, la (les) valeur(s) de la (des) raie(s) X caractéristique(s) ci-dessous qui est (sont) théoriquement observable(s) ?

A) 9
B) 12
C) 45
D) 58
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 – 2020 : À propos des rayons X :

Un spectre de rayons X associe une composante continue et des raies

PARCE QUE

Les rayons X sont produits à la fois par freinage et par collisions des électrons dans la matière

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas de relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième assertion est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième assertion est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

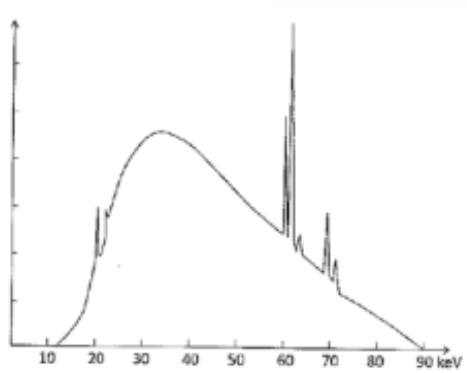
QCM 13 – 2019 : Un tube à rayons X est constitué d'une anode en Tungstène (Z = 74) et fonctionne sous une haute tension de 90 kV. Les énergies de liaison des électrons du Tungstène sont (en keV et dans le modèle de Bohr) : WK = 69, WL = 11, WM = 2 et WN = 0,5. Quelle(s) est (sont), en keV, la (les) valeur(s) de la (des) raie(s) X caractéristique(s) ci-dessous qui est (sont) théoriquement observable(s) ?

A) 55
B) 58
C) 60
D) 65
E) 69

QCM 14 – 2019 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les interactions qui se produisent à l'anode d'un tube à rayons X ? Ce sont des interactions :

A) D'un flux de photons avec les atomes de l'anode
B) Par effet photo-électrique
C) Par freinage des photons incidents par les noyaux
D) Par création de paires
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

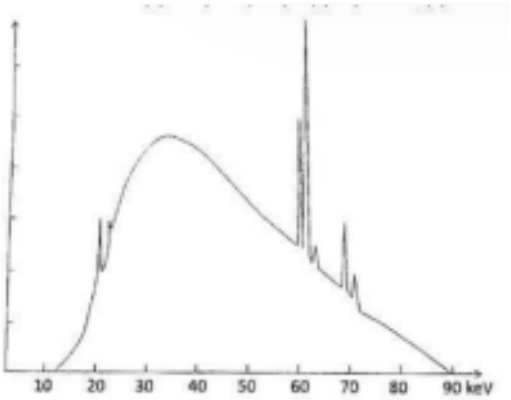
QCM 15 – 2018 : Soit le spectre de rayons X ci-dessous.



Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le tube qui l'a produit fonctionne sous une haute tension de 90 kV
B) Si l'on augmente l'intensité du courant de chauffage, ce spectre reste inchangé
C) La composante continue du spectre est liée à l'effet Compton au niveau de la cible
D) La composante de raie est liée à l'émission d'électrons Auger
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 – 2016 : Un tube à rayons X composé d'une cathode en tungstène et d'une anode en molybdène produit le spectre ci-dessous. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?



A) L'axe des ordonnées correspond aux valeurs des coefficients d'atténuation linéique
B) Le tube fonctionne sous une haute tension de 90 kV
C) La composante continue du spectre correspond à l'émission X caractéristique du tungstène
D) La composante de raies correspond à l'émission X caractéristique du molybdène
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 – 2015 : Un tube à rayons X à anode de tungstène fonctionne sous deux régimes.
Le régime 1 : U = 30 kV et courant anodique i = 40 mA ;
Le régime 2 : U = 120 kV et courant anodique i = 20 mA.
Par rapport au régime 1, le régime 2 :

A) Produit des rayons X d'énergie maximum deux fois inférieure
B) Produit des rayons X caractéristiques d'énergie 4 fois supérieure
C) A un rendement 4 fois inférieur
D) Produit des rayons X qui auront une probabilité plus importante d'interagir par effet photo-électrique avec la matière traversée
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2013 : 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 19 – 2013 : 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 20 – 2012 : Dans un tube à rayons X, l'augmentation de la haute tension provoque l'augmentation :

A) de l'énergie maximale des rayons X produits par freinage
B) de l'énergie des photons X caractéristiques
C) du flux énergétique rayonné φ
D) du rendement du tube
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 – 2011 : Un tube à rayons X à anode 75Re fonctionne sous trois régimes :
(1) Tension U=100 kV et courant anodique i= 10 mA ;
(2) Tension U=100 kV et courant anodique i= 20 mA ;
(3) Tension U=124 kV et courant anodique i= 20 mA.

A) Le rendement et la puissance rayonnée en régime (2) sont doublés par rapport au régime (1)
B) La puissance rayonnée en régime (2) est le double de celle en régime (1)
C) La longueur d'onde maximale des photons X issus du régime (3) est égale à 10 nm
D) L'énergie maximale des photons X est inchangée dans les trois régimes
E) Par rapport au régime (1), les raies caractéristiques sont identiques en régime (2) et différentes en régime (3)

Corrections : Rayons X

QCM 1 – 2026 : (A)BD

A) Vrai/Faux : Item ambigüe puisque soit le prof a utilisé le mauvais terme sans le vouloir et il parle en réalité de l'énergie maximale et c'est une faute d'inattention (je vais lui demander), soit il a fait un piège et dans ce cas là c'est faux +++
B) Vrai
C) Faux : L'énergie maximale des RX dépend de la haute tension U
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 – 2026 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : On utilise la formule du rendement : r = KZU ; avec K = k/2 on a donc pour le tube 1 : $r_1 = (k_1/2)Z_1U_1$ = 10 x 75 x 200 = 150 000 ; tube 2 : $r_2 = (k_2/2)Z_2U_2$ = 10 x 25 x 100 = 25 000 ; Il suffit de faire r_1/r_2 = 150 000/25 000 = 6
D) Faux
E) Faux

QCM 3 – 2026 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : L'énergie des raies caractéristiques dépendent de l'anode
E) Faux

QCM 4 – 2025 : B

A) Faux : C'est dans le spectre continu donc c'est par freinage
B) Vrai : |WK| – |WL| = 71 – 12 = 59
C) Faux : |WL| - |WM| = 12 – 2 = 10…
D) Faux : Pour moi c'est faux car c'est photon de fluorescence et pas électron d'Auger
E) Faux

QCM 5 – 2025 : E

A) Faux : c'est 90 kV, on regarde l'énergie maximale qui est à 90 keV
B) Faux : Freinages = Spectre continu ; Collisions = Spectre de raies
C) Faux : Pour augmenter l'énergie il faut augmenter le kilovoltage donc la haute tension U
D) Faux : L'Énergie des raies ne dépend pas de la haute tension mais plutôt de l'anode
E) Faux

QCM 6 – 2025 : CD

A) Faux : C'est un rayonnement électromagnétique
B) Faux : Ils ne viennent pas directement de la transformation du noyau
C) Vrai
D) Vrai : Le freinage
E) Faux

QCM 7 – 2024 : B

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

QCM 8 – 2024 : A

A) Vrai : Le fait qu'on ait un échauffement de l'anode réduit le rendement donc c'est lié (c'est ambigu mais le prof aurait confirmé)
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 9 – 2024 : AB

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Les RX sont indirectement ionisant +++
D) Faux : Non elle dépend de la haute tension +++
E) Faux

QCM 10 – 2021 PASS : ACD

A) Vrai
B) Faux : Ils sont produits par freinages ou collisions +++
C) Vrai : Collisions
D) Vrai : Freinages
E) Faux

QCM 11 – 2021 PACES : AD

A) Vrai : passage d'un électron de la couche M vers la couche L : |WL| - |WM| = 11 – 2 = 9
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : passage d'un électron de la couche L vers la couche K : |WK| - |WL| = 69 – 11 = 58
E) Faux

QCM 12 – 2020 : A

A) Vrai : Spectre continu = Freinages ; Spectre de raies = Collisions
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 13 – 2019 : BE

A) Faux
B) Vrai : passage d'un électron de la couche L à la couche K : |WK| - |WL| = 69 – 11 = 58 keV
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : un électron libre peut venir sur la couche K → |WK| = 69 keV

QCM 14 – 2019 : E

A) Faux : interactions entre les électrons (≠ photons) et les atomes de l'anode (= la matière)
B) Faux : effet photo-électrique = interaction entre un photon et un électron donc au niveau des RX (= photons) et la matière ciblée par les RX comme le corps
C) Faux : interaction par freinage = électron / noyau ; je répète que les photons sont les RX
D) Faux
E) Vrai

QCM 15 – 2018 : A

A) Vrai
B) Faux : Quand on augmente le milliampérage i, la surface sous le spectre est plus grande +++
C) Faux : Spectre continu = Freinages et pas effet Compton
D) Faux : la composante de raie est liée à des photons de fluorescence (les RX) et pas les électrons d'Auger
E) Faux

QCM 16 – 2016 : BD

A) Faux : en ordonnée c'est la fraction de flux de rayonnement portée pour chaque intervalle d'énergie dE (le nombre de photons qui ont l'énergie donnée en abscisse)
B) Vrai
C) Faux : Non le tungstène c'est la cathode, le spectre c'est toujours l'émission X caractéristique de l'anode donc ici le molybdène
D) Vrai
E) Faux

QCM 17 – 2015 : E

A) Faux : le régime 2 produit des RX d'énergie maximum 4 fois supérieurs, il faut regarder U, la haute tension +++
B) Faux : D'après moi, on parle des raies caractéristiques et dans ce cas ça dépend de l'anode, qui est la même puisque c'est le même tube
C) Faux : a un rendement 4 fois supérieur ; on se rappelle la formule : KZU
D) Faux
E) Vrai

QCM 18 – 2013 : BC

A) Faux : Les raies dépendent seulement du changement de l'anode
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : le rendement ne dépend pas du milliampérage ; on se rappelle la formule : KZU
E) Faux

QCM 19 – 2013 : E

A) Faux : il n'y a pas de substance dans le tube
B) Faux : la cathode est chauffée par un courant électrique, pas l'anode ++
C) Faux : la cathode émet des électrons vers l'anode, pas l'anode ++
D) Faux : on utilise une anode tournante pour mieux répartir la chaleur, pas la cathode ++
E) Vrai

QCM 20 – 2012 : ACD

A) Vrai
B) Faux : il faut changer l'anode je me répète +++
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 21 – 2011 : B

A) Faux : le rendement ne prend en compte que le U, r = KZU, or dans ces 2 régimes les hautes tensions U sont identiques
B) Vrai : U1 = U2 et i2 = 2 x i1 , la formule de la puissance rayonnée (= flux de photons) est :
φ = KiZU 2 donc φ2 = 2 x φ1
C) Faux : si on prend on a λ = 1240/$Emax$ = 10^{-2} λ = nm, de plus cela correspond à l'énergie minimale des photons X puisque la longueur d'onde est inversement proportionnelle à l'énergie. On ne peut donc pas calculer la longueur d'onde maximale des photons X en connaissant leur énergie maximale !
D) Faux : les valeurs de la haute tension U et du milli ampérage i changent donc la puissance rayonnée φ change aussi
E) Faux : Les raies sont identiques dans les 3 régimes car la cible est toujours la même

15. Radiobiologie, radioprotection et dosimétrie

Pr. Humbert / Pr. Darcourt

QCM 1 – 2011 : On veut estimer les effets de l'irradiation d'un sujet qui a inhalé du gaz radon-222 émetteur α dont le facteur WR est égal à 20. La dose absorbée par les poumons du patient est égale à 5 mGy. On estime que seuls les poumons ont été exposés à cette irradiation et leur sensibilité est WT = 0,12.

A) La dose équivalente correspondante est égale à 100 mSv
B) La dose équivalente correspondante est égale à 100 mGy
C) La dose efficace correspondante est égale à 12 mSv
D) La dose efficace correspondante est égale à 0,6 mGy
E) Cette irradiation doit faire craindre des effets déterministes

QCM 2 – 2012 : À propos des unités en radioprotection, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

A) Le becquerel (Bq) est une unité de dose déposée
B) Le gray (Gy) est une unité de dose équivalente
C) Le sievert (Sv) est une unité de dose efficace
D) La dose repère d'irradiation moyenne naturelle en France est 2,4 Sv
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2013 : 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 4 – 2014 : Indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s) :

A) L'énergie absorbée par les tissus peut s'exprimer en joules/kilogramme
B) L'énergie absorbée par les tissus peut s'exprimer en grays (Gy)
C) La dose équivalente H est une dose absorbée pondérée par le facteur « dangerosité » du rayonnement
D) La dose efficace E a pour unité le sievert (Sv)
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 – 2015 : Un sujet se présente pour une suspicion de surexposition à la suite d'un incident de manipulation d'une source radioactive α. L'analyse des conditions de l'incident donne un chiffre de 80 millisieverts. Ce chiffre peut représenter :

A) L'activité de la source radioactive
B) La valeur du transfert d'énergie linéaire (TEL) du rayonnement reçu par le sujet
C) La dose déposée par le rayonnement dans l'organisme du sujet
D) La dose efficace reçue par le sujet
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 – 2016 : La dose repère de 2,4 milli-sievert (mSv) représente :

A) Une dose efficace
B) La valeur de l'irradiation moyenne naturelle en France
C) La limite des faibles doses
D) La dose maximale autorisée pour l'exposition des patients
E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 7 – 2017 : Quel(s) est (sont) le (les) facteur(s) qui intervien(nen)t dans le calcul de la dose efficace ?

A) La dose absorbée
B) Un facteur lié au transfert d'énergie linéique du rayonnement
C) La période radioactive du rayonnement
D) Un facteur lié à la radiosensibilité des tissus concernés
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 – 2017 : Concernant la répartition de l'exposition moyenne de la population aux radiations ionisantes en France, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) :

A) L'irradiation naturelle représente 1 mSv
B) L'irradiation industrielle et celle liée aux retombées des essais nucléaires représentent 15% de l'exposition totale
C) L'irradiation médicale représente 5 % de l'exposition totale
D) Le radon-222 participe de manière importante à l'irradiation d'origine tellurique
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 – 2018 : Concernant l'exposition aux radiations ionisantes en France, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Le radon-222 participe de manière importante à l'irradiation naturelle d'origine tellurique
B) L'exposition d'origine médicale représente 5% de l'exposition totale de la population
C) Un examen diagnostique de type tomodensitométrie produit une exposition de l'ordre de 100 à 500 mSv
D) La dose repère de l'irradiation naturelle est égale à 100 mSv
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 – 2018 : Lors de l'accident de Tchernobyl, on sait que les pompiers qui sont intervenus pour maîtriser l'incendie ont été exposés à une dose efficace d'irradiation supérieure à 1000 mSv. Les populations voisines ont été exposées à des doses variables et en particulier à de l'iode-131. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les suites de l'accident ?

A) La conséquence essentielle pour les pompiers a été la survenue de nombreux cancers
B) Certains pompiers ont présenté un syndrome aigu d'irradiation qui correspond à un effet déterministe
C) Dans les régions voisines, on a constaté une augmentation du nombre de cancers de la thyroïde chez les enfants
D) Il n'y a pas eu d'effet stochastique démontré
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 – 2019 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les cassures simple brin de l'ADN provoquées par les rayonnements ionisants ?

A) Elles peuvent se faire par un effet direct des rayonnements
B) Elles peuvent se faire par un effet indirect via des radicaux libres ou des espèces réactives de l'oxygène
C) Elles ne peuvent pas être réparées
D) Elles sont spécifiques des rayonnements ionisants
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 – 2020 : Un sujet est exposé à une dose de 2 millisieverts de rayonnement radioactif au cours d'une année. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant cette dose reçue ?

A) Il s'agit de la mesure de la dose absorbée de rayonnement quantifiant l'énergie déposée
B) C'est une dose supérieure au seuil des faibles doses
C) C'est une dose supérieure à la radioexposition moyenne en France
D) C'est une dose pouvant provoquer des effets déterministes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 – 2020 : Lors de l'irradiation d'une cellule, quelle(s) est (sont) la (les) conséquence(s) possible(s) ?

A) Mort cellulaire immédiate
B) Réparation *ad integrum*
C) Mutation
D) Mort différée
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 – 2021 PACES : Le radon-222 $^{222}_{86}Rn$ est un gaz qui se transforme en polonium-218 $^{218}_{84}Po$ avec une période de 3,8 jours. Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) à son propos ?

A) Il s'agit d'une transformation béta plus
B) Cette transformation produit une radiation non ionisante
C) Le radon-222 induit un risque significatif d'irradiation externe
D) Le radon-222 ne participe pas à l'irradiation naturelle du fait de sa période
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 – 2021 PACES : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos des effets déterministes et stochastiques des radiations ionisantes ?

A) Les effets déterministes ne peuvent s'observer qu'à partir d'une certaine dose reçue
B) Les mutations pouvant conduire à un cancer sont des effets déterministes
C) Les effets stochastiques sont liés aux effets cellulaires « tout ou rien » (mort cellulaire ou réparation *ad integrum*)
D) Les phénomènes de brulures radio-induites sont des effets stochastiques
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 – 2021 PASS : Un sujet a été exposé à une irradiation accidentelle. On veut donner une valeur de la dose reçue qui tienne compte de la dangerosité du rayonnement et de la sensibilité des tissus irradiés. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de cette valeur ?

A) On donne la dose équivalente
B) On donne la dose efficace
C) On l'exprime en grays
D) On l'exprime en sieverts
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 – 2021 PASS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos de la réparation des lésions radio-induites de l'ADN ?

A) Aucune réparation n'est possible
B) La réparation est plus facile en cas de rupture double brin que simple brin
C) Il n'y a pas d'alternative au tout ou rien : soit la lésion est totalement réparée, soit il y a mort cellulaire
D) À lésion égale, la réparation est plus difficile si elle est induite par des radiations ionisantes que par d'autres causes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 – 2021 PASS : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos du gaz radioactif Radon-222 ?

A) C'est un polluant d'origine industrielle
B) Il intervient de façon mineure (<5% dans les régions les plus exposées) dans l'irradiation moyenne annuelle du public
C) Il produit essentiellement une irradiation externe
D) L'interposition d'écrans est un des moyens de s'en protéger
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos de la dose efficace ?

A) Elle chiffre exclusivement l'énergie par unité de masse déposée dans les tissus
B) Elle tient compte de la dangerosité des rayonnements
C) Elle tient compte de la sensibilité des tissus
D) Elle s'exprime en gray
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 – 2023 LAS1 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) à propos l'exposition moyenne du public aux rayonnements ionisants en France ?

A) L'exposition due au gaz radon-222 est d'origine industrielle
B) L'exposition naturelle est inférieure à 10%
C) L'exposition d'origine médicale y contribue pour 5% en moyenne
D) L'exposition liée aux activités industrielles, militaires et accidentelles représente plus de 60% de l'exposition
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 – 2024 : Un patient reçoit un produit radioactif émetteur béta moins. Celui-ci produit une irradiation exclusivement de la moelle osseuse et de la vessie. Le facteur de qualité ou de "dangerosité" des béta moins est égal à 1 et les facteurs de sensibilité tissulaires sont 0,20 pour la moelle osseuse et de 0,04 pour la vessie. Sachant que les deux organes ont reçu chacun la même dose de 2 Gy, quelle est (en milli Sievert) la dose efficace reçue par le patient ?

A) 4000
B) 2400
C) 1020
D) 560
E) 480

QCM 22 – 2024 :

Une femme enceinte peut, en dehors d'une urgence vitale, bénéficier d'un examen utilisant les radiations ionisantes

PARCE QUE

les tissus de l'embryon disposent de mécanismes de réparation particulièrement développés

A) Les deux assertions sont vraies et ont une relation de cause à effet
B) Les deux assertions sont vraies et n'ont pas une relation de cause à effet
C) La première assertion est vraie, mais la deuxième est fausse
D) La première assertion est fausse, mais la deuxième est vraie
E) Les deux assertions sont fausses

QCM 23 – 2024 : Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant les effets de l'accident de Tchernobyl ?

A) Certains pompiers intervenus en urgence sur le site ont souffert d'effets déterministes de l'irradiation
B) Il y a eu peu d'effets stochastiques chez les pompiers intervenus en urgence sur le site
C) Les cancers thyroïdiens développés par certains enfants sont des effets déterministes de l'irradiation
D) Les populations vivant dans la région du site ont souffert d'un excès d'effets déterministes
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 – 2025 : Concernant les ruptures simple brin de l'ADN, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Elles ne sont pas réparables
B) Elles peuvent entraîner des mutations
C) Elles sont spécifiques des radiations ionisantes
D) Elles sont uniquement produites par effet direct des radiations sur la molécule d'ADN
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 – 2025 : Concernant le (ou les) effet(s) moléculaire(s) des radiations ionisantes, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) Ils sont majoritairement indirects
B) Ils sont majoritairement liés à la radiolyse de l'eau.
C) Ils ont pour conséquences des lésions de l'ADN cellulaire.
D) Ils sont majorés par la présence d'oxygène.
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 – 2025 : Indiquez-la (ou les) mesure(s) de radioprotection contre une source radioactive qui est (sont) efficace(s) :

A) La réduction du temps d'exposition à la source
B) L'augmentation de la distance à la source
C) L'interposition d'écrans
D) L'effet oxygène
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 – 2025 : Concernant la radio-contamination par l'Iode-131 à la suite de l'accident de Tchernobyl, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Elle a été responsable des effets déterministes chez les pompiers intervenus au début
B) Elle a provoqué des mutations germinales responsables de malformations néo-natales
C) Elle a conduit à une augmentation du nombre de cancer de la thyroïde chez les enfants exposés
D) Ses effets auraient pu être diminués par l'absorption préventive de pastilles d'iode stable
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 – 2025 : L'iode-125 est radioactif et a une période radioactive de 60 jours. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 120 jours. Quelle est, en jours, la valeur de sa période effective ?

A) 40
B) 60
C) 80
D) 120
E) 720

QCM 29 – 2026 : Concernant la radiobiologie, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) La population générale est principalement exposée aux rayonnements ionisants d'origine artificielle, liés à l'activité médicale et aux centrales nucléaires
B) Une personne située à 3 mètres d'une source émettre de rayonnements ionisants est 2 fois plus exposée qu'une personne située à 6 mètres de cette même source
C) Une dose de 10 Gy liée à une exposition à des rayons X a les mêmes effets biologiques qu'une dose de 10 Gy liée à une exposition à des rayonnements alpha
D) Une dose de 100mSv liée à une exposition à des rayons X, peut être à l'origine d'effets déterministes.
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 – 2026 : Concernant les effets biologiques des rayonnements ionisants, indiquez-la ou les proposition(s) exacte(s) :

A) Le mécanisme direct se fait par ionisation des atomes de l'ADN
B) Le mécanisme direct est responsable de la grande majorité des lésions d'ADN
C) Le mécanisme indirect se fait par radiolyse de la molécule d'oxygène O2
D) Le mécanisme indirect passe par la formation de radicaux libres
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Radiobiologie, radioprotection et dosimétrie

QCM 1 – 2011 : AC

A) Vrai : dose équivalente H = dose absorbée D x WR = 5 x 20 = 100 mSv
B) Faux : exprimée en Sv
C) Vrai : dose efficace E = dose absorbée D x WR x WT = 5 x 20 x 0,12 = 12 mSv
D) Faux
E) Faux

QCM 2 – 2012 : C

A) Faux : le becquerel (Bq) est le nb de noyaux radioactifs qui se désintègrent/s
B) Faux : le sievert (Sv) est une unité de dose équivalente
C) Vrai
D) Faux : la dose repère d'irradiation moyenne naturelle en France est 2,4 mSv
E) Faux

QCM 3 – 2013 : ABCD

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

QCM 4 – 2014 : ABCD

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

QCM 5 – 2015 : D

A) Faux : l'activité s'exprime en Becquerels (Bq)
B) Faux : le TEL s'exprime en énergie par unité de longueur ($keV.\ \mu m{-}1$)
C) Faux : la dose déposée/absorbée D s'exprime en Grays (Gy)
D) Vrai : le Sievert (Sv) est bien l'unité pour la dose efficace e (et la dose équivalente H)
E) Faux

QCM 6 – 2016 : AB

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

QCM 7 – 2017 : ABD

A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : la période radioactive n'intervient pas dans le calcul de la dose efficace
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 – 2018 : D

A) Faux : 2,4 mSv par an
B) Faux : environ 2%
C) Faux : 25 % environ
D) Vrai
E) Faux

QCM 9 – 2018 : A

A) Vrai
B) Faux : 25%
C) Faux : 10 mSv en moyenne
D) Faux : 2,4 mSv
E) Faux

QCM 10 – 2018 : BC

A) Faux : non c'est de syndromes aigus d'irradiations graves qu'on souffert les pompiers
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : il y'en a eu exemple : cancer de la thyroïde
E) Faux

QCM 11 – 2019 : AB

A) Vrai : ne pas confondre les effets directs via les RI et les effets indirects via radicaux libres/ERO
B) Vrai : cf item A
C) Faux : elles le peuvent via les mécanismes de réparation de l'ADN par exemple
D) Faux : ce sont les cassures double brin qui sont spécifiques des RI, les cassures simple brin se produisent tout le temps
E) Faux

QCM 12 – 2020 : E

A) Faux : il s'agit d'une dose efficace
B) Faux : le seuil des faibles doses est environ égal à 100 mSv
C) Faux : la radioexposition moyenne en France est de 3,3 mSv
D) Faux : pour provoquer des effets déterministes, il aurait fallu que la dose soit supérieure à 100 mSv
E) Vrai

QCM 13 – 2020 : ABCD

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

QCM 14 – 2021 PACES : E

A) Faux : c'est une transformation alpha car on perd 4 nucléons et 2 protons
B) Faux : la particule alpha est directement ionisante
C) Faux : la particule alpha est inoffensive en irradiation externe mais très dangereuse en interne
D) Faux : s'il y participe
E) Vrai

QCM 15 – 2021 PACES : A

A) Vrai
B) Faux : stochastiques
C) Faux : déterministes
D) Faux : déterministes
E) Faux

QCM 16 – 2021 PASS : BD

A) Faux
B) Vrai
C) Faux
D) Vrai : il s'agit de la dose efficace E
E) Faux

QCM 17 – 2021 PASS : E

A) Faux : réparation toujours possible
B) Faux : l'inverse, plus simple en simple brin qu'en double brin
C) Faux : elle peut aussi être mutée
D) Faux : ça reste pareil
E) Vrai

QCM 18 – 2021 PASS : E

A) Faux : gaz radioactif d'origine terrestre
B) Faux : 43%
C) Faux : interne
D) Faux
E) Vrai

QCM 19 – 2023 LAS1 : BC

A) Faux : Pas exclusivement
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : En sieverts
E) Faux

QCM 20 – 2023 LAS1 : E

A) Faux : origine naturelle
B) Faux : 70 %
C) Faux : 25 %
D) Faux : 30 %
E) Vrai

QCM 21 – 2024 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : E = D x Wt x Wr
= (D x Wt(moelle) x Wr) + (D x Wt(vessie) x Wr)
= (2 x 0,2 x 1) + (2 x 0,04 x 1)
= 0,4 + 0,08
= 0,48 Sv = 480 mSv

QRU 22 – 2024 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : Texto cours, on évite les examens radiologiques sauf en cas d'urgence et pour la deuxième partie, ce n'est pas du tout le cas

QRM 23 – 2024 : AB

A) Vrai : un peu ambiguë car ce n'est pas dit explicitement dans le cours mais il est écrit que « les pompiers ont été soumis à des doses importantes susceptibles de donner lieu à des SAI » , je l'aurais donc compté vrai
B) Vrai : de ce que j'ai compris, en statistique on ne peut pas vraiment dire qu'il y AUCUN effet donc on doit dire qu'il y en a PEU puisque peu = quasiment nul
C) Faux : effets stochastiques cancérogènes
D) Faux : ils ont été de manière très individuelle très peu irradiés
E) Faux

QCM 24 – 2025 : B

A) Faux : elles sont réparables par certaines enzymes
B) Vrai
C) Faux : elles ne sont pas spécifiques des RI puisqu'elles apparaissent naturellement dans la cellule avec les radicaux oxygénés qu'elle produit
D) Faux : elles peuvent aussi être produites par des effets indirects (avec la création de radicaux libres)
E) Faux

QCM 25 – 2025 : ABCD

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

QCM 26 – 2025 : ABC

A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : au contraire, l'oxygène a un effet radio sensibilisant !
E) Faux

QCM 27 – 2025 : CD

A) Faux : l'énoncé parle de la contamination à l'iode 131 qui elle est responsable des effets stochastiques donc les cancers. Ce sont les irradiations qui provoquent les effets déterministes
B) Faux
C) Vrai : ce sont les seuls effets stochastiques cancérogènes qui ont pu être observés
D) Vrai : les pastilles d'iode stable permettent la saturation préalable de la thyroïde par de l'iode 127 (stable), si bien que quand va arriver l'iode 131, il ne sera pas capté par la thyroïde déjà saturée
E) Faux

QRU 28 – 2025 : A

A) Vrai : On utilise la formule 1 $Teff = \frac{1}{Tradio} + \frac{1}{Tbio}$ => 1 $Teff = \frac{1}{60} + \frac{1}{120} = \frac{3}{120}$ Donc $Teff = \frac{120}{3}$ = 40 jours
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux *(annales 2016)*

QCM 29 – 2026 : E

A) Faux : pas aux centrales
B) Faux : une personne à 6m de la source est 2 fois plus loin qu'une personne à 3m, elle reçoit donc 4 fois moins d'énergie d'irradiation
C) Faux : on a des facteurs de dangerosité différents pour les rayons X et les particules alpha : WR = 1 pour les RX et WR = 20 pour les particules α, ainsi pour la même dose on aura 20x plus d'effets avec les particules alpha
D) Faux : 100 mSv = limite des doses faibles (aucun symptôme/effet) → effets déterministes à partir de plus fortes doses (1000/1500 mSv)
E) Vrai

QCM 30 – 2026 : AD

A) Vrai : texto cours
B) Faux : la majorité des lésions (70%) sont causées par les effets indirects via des radicaux libres
C) Faux : attention on parle de radiolyse de la molécule d'eau+++
D) Vrai : texto cours
E) Faux

16. Lois cinétiques

Pr. Humbert

QCM 1 – 2011 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 160 MBq de ^{99m}Tc de période radioactive T1 = 6 heures et de 360 MBq de ^{123}I de période radioactive T2 = 12 heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

A) 10
B) 32
C) 90
D) 100
E) 130

QCM 2 – 2012 : On souhaite utiliser chez un patient une molécule marquée au Technétium-99m de période radioactive égale à 6 heures. La molécule marquée a par ailleurs une période biologique dans l'organisme égale à 4 heures. L'activité de cette molécule à t = 0 est égale à 320 MBq

A) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité du flacon à t = 12 heures est égale à 160 MBq
B) Si la molécule marquée est administrée au patient à t = 0, l'activité dans l'organisme du patient à t = 12 heures est égale à 10 MBq
C) Si la molécule marquée n'est pas administrée au patient et reste stockée dans son flacon, l'activité du flacon à t = 30 heures est égale à 10 MBq
D) Si la molécule marquée est administrée au patient à t = 0, l'activité dans l'organisme du patient à t = 30 heures est égale à 1 MBq
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 – 2013 : 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 4 – 2014 : On injecte à un patient 300 MBq de 18FDG. Sachant que le fluor 18 a une période physique T = 110 minutes, quelle sera l'activité du fluor 18 au moment de l'examen réalisé 2 heures après l'injection ?

A) 300
B) 30
C) 141
D) 180
E) 600

QCM 5 – 2015 : On reçoit une solution d'une molécule marquée au fluor-18 de 650 MBq à t = 0. Elle est injectée à un patient 1h50 minutes après. Sachant que la période radioactive physique du fluor-18 est de 110 minutes et que la période biologique de la molécule marquée en question est de 18h20 minutes, quelle est (en MBq) l'activité présente dans le patient 3h20 minutes après l'injection ?

A) 74
B) 80
C) 90
D) 100
E) 110

QCM 6 – 2016 : On reçoit au temps t = 0 une solution radioactive composée d'un mélange de 864 MBq de ^{68}Ga de période physique égale à 1 heure et de 432 MBq de ^{67}Ga de période physique égale à 3 jours. Quelle activité, en MBq, persiste après 3 jours ?

A) 108
B) 216
C) 323
D) 432
E) 648

QCM 7 – 2016/2024/2025 : L'iode-125 est radioactif et a une période physique de 60 jours. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 120 jours. Quelle est, en jours, la valeur de sa période effective ?

A) 40
B) 60
C) 80
D) 120
E) 720

QCM 8 – 2017 : Soit un générateur molybdène-technétium. A l'instant t=0, l'activité du 4399mTc, élément fils, est en équilibre avec celle du 4299Mo, élément père, et est égale à 3840 MBq. Au bout de 268 heures, on effectue la séparation du père et du fils (élution du générateur). Sachant que la période radioactive du 4299Mo est de 67h et que la période radioactive du 4399mTc est 6h, quelle est la radioactivité en MBq du 4399mTc 18 heures après cette séparation ? On considère qu'à l'équilibre, l'activité du fils est égale à celle du père.

A) 480
B) 240
C) 220
D) 30
E) 0

QCM 9 – 2019 : On reçoit, au temps t=0, un générateur Rubidium-81 (^{81}Rb) – Krypton-81m (^{81m}Kr) à l'équilibre avec une activité de 900 MBq de ^{81}Rb. Au bout de 6 heures, on effectue la séparation du ^{81}Rb et du ^{81m}Kr (élution du générateur). Quelle est l'activité (en MBq) de ^{81m}Kr obtenue lors de cette élution, sachant que la période radioactive du ^{81}Rb (élément père) est de 4,58 heures et celle du ^{81m}Kr (élément fils) est de 13 secondes ?

A) 13
B) 222
C) 363
D) 546
E) 879

QCM 10 – 2019 : Suite à la catastrophe de Tchernobyl, on a trouvé dans le parc du Mercantour une zone contaminée par un radioélément produisant une activité de 100 kBq/m^2 et dont la période radioactive est de 2000 heures. Quel est le nombre approximatif de noyaux radioactifs par m^2 qui produit cette radioactivité de 100 kBq/m^2 ?

A) 104
B) 3,106
C) 3,107
D) 3,108
E) 1012

QCM 11 – 2020 : Pour un examen de médecine nucléaire, on mélange une source radioactive A de 160 MBq et de période radioactive TA = 6 heures avec une source radioactive B de 360 MBq et de période radioactive TB = 12 heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

A) 10
B) 32
C) 90
D) 100
E) 130

QCM 12 – 2020 : Pour effectuer une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à un patient 2,8 MBq d'iode-123 (période radioactive T = 13h). Quel est le nombre d'atomes d'iode-123 injectés ?
Données : ln(2) = 0,7

A) 179.10^3
B) 215.10^3
C) 52.10^6
D) 1872.10^8
E) 6429.10^{12}

QCM 13 – 2021 PACES : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 160 MBq de ^{99m}Tc de période radioactive T1 = 6 heures et de 100 MBq de ^{18}FDG de période radioactive T2 = 2 heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

A) 0
B) 10
C) 20
D) 21
E) 40

QCM 14 – 2021 PASS : Dix-huit heures après l'élution d'un générateur de Molybdène-99, une fiole de ^{99m}Tc a une activité de 30 MBq. Quelle était, en MBq, son activité 6 heures après cette même élution ?
On donne la période du ^{99m}Tc qui est de 6 heures

A) 15
B) 60
C) 90
D) 120
E) 240

QCM 15 – 2022 : Pour effectuer le traitement d'un cancer de la prostate, on administre à un patient 5 MBq de Radium 223. Sachant que la période radioactive du Radium 223 est de 11 jours, et que sa période biologique est 10 jours. Quelle est, approximativement, la période effective (en jours) du Radium 223 ?

A) 4,1
B) 5,2
C) 7,5
D) 10
E) 21

QCM 16 – 2022 : Soit un générateur Molybdène – Technétium. A l'instant t = 0, on a 960 MBq de 4399mTc, élément fils, en équilibre de régime avec le 4299Mo, élément père. Au bout de 201 heures, on effectue l'élution du générateur, c'est-à-dire la séparation du père et du fils. Quelle est, 18 heures après cette élution, la radioactivité résiduelle (en MBq) du 4399mTc prélevé hors du générateur ?
Données : période radioactive du 4299Mo = 67h et période radioactive du 4399mTc = 6h

A) 0
B) 15
C) 30
D) 60
E) 120

QCM 17 – 2025 : Le fluor 18 (18/9F) est un émetteur de positons, de période radioactive égale à 110 min. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?

A) La transformation par capture électronique du fluor 18 donne l'émission de ces positons
B) Après 110 min, l'activité de fluor 18 est réduite de 66%
C) Le parcours dans la matière du positon est de quelques millimètres
D) Le positon donne 2 photons gamma par le phénomène de création de paire
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 18 – 2025 : Suite à la catastrophe de Tchernobyl, une zone du parc du Mercantour a été contaminée par du césium 137. L'activité mesurée est de 100 kBq ce qui correspond à un nombre de noyaux radioactifs égal à 1,365.10^14. Quelle est la période la plus proche de celle du césium 137 ? On donne 1 an = 31,557.10^6 secondes et ln(2) = 0,69

A) 1 an
B) 3 ans
C) 10 ans
D) 15 ans
E) 30 ans

QRU 19 – 2025 : Pour un examen de médecine nucléaire, on prépare un mélange de 320 MBq de Tc 99m de période radioactive T1 = 6 heures et de 720 MBq de I 123 de période radioactive T2 = 12 heures. Quelle est, en MBq, l'activité totale de ce mélange 24 heures après sa préparation ?

A) 200
B) 260
C) 380
D) 400
E) 480

QCM 20 – 2025 : Dans le cadre d'un générateur radioactif contenant à la fois le père, le Ra_{88}^{228} de période radioactive = 5,7 ans, et le fils, l'Ac_{89}^{228} de période radioactive = 6h, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) concernant le temps tmax ?

A) Il est défini par $\frac{Ln2.A(0)}{(T1-T2)}$
B) Avant tmax, l'Ac_{89}^{228} et le Ra_{88}^{228} sont en équilibre de régime
C) Au temps tmax, l'activité de l' Ac_{89}^{228} est égale à l'activité du Ra_{88}^{228}
D) Après tmax, l'Ac_{89}^{228} décroît avec sa propre demi-vie
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 – 2025 : Un générateur radioactif contenant à la fois le père, Ra_{88}^{228} de période radioactive = 5,7 ans, et le fils, Ac_{89}^{228} de période radioactive = 6h, est livré avec une activité initiale de 800 MBq de Ra_{88}^{228}. Quelle sera approximativement l'activité (en MBa) de l'Ac_{89}^{228} en équilibre de régime avec son père, au bout de 6 ans ? On donne tmax = 78 heures

A) 385
B) 555
C) 732
D) 780
E) 800

QCM 22 – 2026 : Dix-huit heures après l'élution d'un générateur de Molybdène-99, une fiole de 99mTc a une activité de 30 MBq. Quelle était, approximativement et en MBq, son activité 3 heures après cette même élution ?
On donne la période du 99mTc = 6 heures et période du 99Mo = 66 heures

A) 90
B) 120
C) 140
D) 170
E) 233

Corrections : Lois cinétiques

QCM 1 – 2011 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : pour le 99mTc on a 4 périodes donc $\frac{160}{2\times2\times2\times2}$ = 10 MBq et pour le 123I on a 2 périodes soit $\frac{360}{2\times2}$ = 90 MBq l'activité totale au bout de 24h est de 90 + 10 = 100 MBq
E) Faux

QCM 2 – 2012 : BC

A) Faux : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 2 périodes physique donc on divise 2 fois par 2 donc 80 MBq
B) Vrai : $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{(T_{bio}+T_{phy})}{(T_{bio}\times T_{phy})} = \frac{4+6}{4\times6} = \frac{10}{24}$ donc $T_{eff} = \frac{24}{10} = 2,4\ heures$
donc ici on a 5 périodes, on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
C) Vrai : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 5 périodes physique donc on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
D) Faux : pas administrée donc on compte les périodes physiques donc ici 5 périodes physique donc on divise 5 fois par 2 donc 10 MBq
E) Faux

QCM 3 – 2013 : A

A) Vrai : pour le radioisotope A, on a 4 périodes radioactive donc l'activité est divisée 4 fois par 2, soit 10 MBq ! Pour le radioisotope B, on a 2 périodes radioactives donc l'activité est divisée 2 fois par 2, soit 90 MBq ! La somme des deux est donc de 100 MBq !
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 4 – 2014 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : on compte plus d'une période donc on divise l'activité par 2, on obtient 150 MBq et on prend la valeur plus base et supérieur à 2 périodes (75 MBq)
D) Faux
E) Faux

QCM 5 – 2015 : B

A) Faux
B) Vrai : La molécule est injectée 1h50 après soit 110 min : l'équivalent d'une période Trad.
L'activité injectée au patient est donc :

$$A_1 = \frac{A(0)}{2} = \frac{640}{2} = \mathbf{320\ MBq.}$$

Pour calculer l'activité présente dans le patient 3h20 = 200 min après l'injection on calcule la période effective Teff :

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{bio}} + \frac{1}{T_{rad}} = \frac{1}{110} + \frac{1}{1100} = \frac{11}{1100} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow \mathbf{T_{eff} = 100\ min.}$$

3h20 = 200 min = 2 T_{eff}. Donc $A_2 = \frac{A_1}{2^2} = \frac{320}{4} = \mathbf{80\ MBq.}$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 6 – 2016 : B

A) Faux
B) Vrai : l'activité du 31 $68Ga$ disparaît car il y'a plus de 10 périodes, on ne compte que celle du 3167Ga , il n'y en a qu'une donc l'activité est divisé par 2
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 7 – 2016/2024/2025 :

A) Vrai : On utilise la formule :
Donc :

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{radio}} + \frac{1}{T_{bio}}$$

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{120} = \frac{3}{120}$$

$$T_{eff} = \frac{120}{3} = 40 \text{ jours}$$

B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 8 – 2017 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : avant la séparation le période qui s'applique est celle du père (67h), il y'en a 4 donc activité divisé 4 fois par 2, A = 240 MBq, puis le technétium diminue selon sa propre période (6h) il y'en a 3 donc l'activité est divisée 3 fois par 2, 30 MBq
E) Faux

QCM 9 – 2019 : C

A) Faux
B) Faux
C) Vrai : on comprend immédiatement que le père et fils sont en équilibre de régime (période du Rb >>> période du Kr). On sait alors que lorsqu'ils sont ensemble dans le générateur, le fils va décroitre selon la période du père !
La séparation est faite au bout de 6h et la période du père est d'environ 5h, l'activité initiale est de 900Mbq.
Au bout de 5h il se passe 1T (une période) donc l'activité vaut 900/2 = 450 MBq.
Au bout de 10h il se passe 2T (2 périodes) donc l'activité vaut 450/2 = 225 MBq.
L'activité à 6h est donc inférieure à 450 MBq MAIS supérieur à 225 MBq La réponse C (363 MBq) est donc le seul possible !
D) Faux
E) Faux

QCM 10 – 2019 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : On demande le nombre de noyaux et nous connaissons la formule suivante : $A = N.\lambda$ donc N = $\mathbf{A/\lambda}$; λ est obtenu grâce à la formule $\boldsymbol{\lambda = 0{,}7/T}$
On convertit T en seconde ! 2000h = 60 x 60 x 2000 = 72.10^5 s ; A est mis en Bq : 100 kBq = 10^5 Bq λ = 0,7/72.10^5 = 70.10^−2/72.10^5 = 10^-7 s -1
On a finalement : N = 10^5 /10^−7 = 10^12

QCM 11 – 2020 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : En 24h :
- Il s'est écoulé 4T(a) donc il faut diviser l'activité de A quatre fois par 2 ce qui donne (ou faire 160/2^4) : 160/2 = 80 ; 80/2 = 40 ; 40/2 = 20 ; 20/2 = 10MBq
- Il s'est écoulé 2T(b) donc il faut diviser l'activité de B deux fois par deux ce qui donne : 360/2 = 180 ; 180/2 = 90 MBq

On a donc 90 + 10 = 100MBq
E) Faux

QCM 12 – 2020 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : T = 13h = 13 × 3600 s = 46 800 s (il ne fallait pas oublier de mettre la période en secondes)

Donc $N = \frac{A}{\lambda} = \frac{AT}{\ln ln\,(2)} = \frac{2{,}8.10^{6} \times 468.10^{2}}{0{,}7} = \frac{28 \times 468}{7} \times \frac{10^{5} \times 10^{2}}{10^{-1}}$

Soit vous aviez le temps de tout calculer et au final on a : N = 1872 x 10 8 noyaux
Soit vous faisiez l'ordre de grandeur avec les puissances de 10 ce qui donne : N= …. × 10 8 noyaux
E) Faux

QCM 13 – 2021 PACES : B

A) Faux
B) Vrai : il y'a 4 périodes pour le 99mTC et 12 pour le 18FDG, donc on ne compte pas l'activité du 18FDG (plus de 10 périodes). Donc 160 / 2 = 80 / 2 = 40 / 2 = 20 / 2 = 10 MBq
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 14 – 2021 PACES : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : pour retrouver l'activité initiale on multiplie 3 fois par 2 (car 18 heures = 3 x 6 heures = 3 périodes) donc 30 x 2 = 60 ; 60 x 2 = 120 ; 120 x 2 = 240 MBq ! Puis pour avoir l'activité à 6 heures on enlève une période donc 240/2 = 120 MBq
E) Faux

QCM 15 – 2022 : B

A) Faux
B) Vrai : $\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_{phy}} + \frac{1}{T_{bio}} = \frac{1}{11} + \frac{1}{10} = \frac{1x10}{11x10} + \frac{1x11}{10x11} = \frac{10}{110} + \frac{11}{110} = \frac{21}{110}$ $soit$ $T_{eff} = \frac{1x110}{21} = 5{,}2$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 16 – 2022 : B

A) Faux
B) Vrai : on sépare en 2 étapes

1 : en équilibre dans le générateur ; on prend T = 67h, car les deux éléments sont en équilibre. Ils y restent 201h. Pendant ce temps, 3T sont passés (201/67 = 3) On divise par deux notre activité et ceci 3 fois ! 960 → 480 → 240 → 120

2 : après l'élution ; On se retrouve avec une activité de 120 MBq On veut l'activité du fils 18h après l'élution, sachant qu'il a une période de 6h 18/6 = 3. On divise par deux notre activité et ceci 3 fois ! 120 → 60 → 30 → 15
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 17 – 2025 : C

A) Faux : NON, une capture électronique ne produit qu'une particule : un neutrino (donc en aucun cas un positon)
B) Faux : après 110 min, l'activité du fluo 18 est réduite de 50% (définition d'une demi-vie)
C) Vrai : « Il va avoir un parcours très sinueux de quelques millimètres en perdant progressivement son énergie cinétique au cours de ses collisions et va finir par s'arrêter. »
D) Faux : par le phénomène d'annihilation ++ (la création de pair permet la transformation de l'énergie d'un photon en un électron et une particule beta +)
E) Faux

QCM 18 – 2025 : E

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : On cherche la période (T) mais on ne connait pas λ, cependant on sait que $T = \frac{ln2}{\lambda}$

Donc on peut isoler λ soit : $A = \lambda \times N \rightarrow \lambda = \frac{A}{N}$

Et l'introduire dans la formule initial (comme on connaît A et N)

$$T = \frac{0{,}69 \times 1{,}365.10^{14}}{1.10^{5}}$$

On obtient donc :

$$T = 0{,}69 \times 1{,}365.10^{14} \times 10^{-5}$$

On a plus qu'à remplacer par les valeurs et résoudre le calcul pour ensuite convertir tout ça en années.

$$T = 0{,}69 \times 1{,}365.10^{9}$$

$$T = 0{,}942.10^{9}$$

On nous donne 1 an = 31,557. 10 6 s. Soit :

$$T = 942.10^{6}\ s$$

$$T = \frac{942.10^{6}}{32.10^{6}}$$

$$T = 29{,}4 \approx 30 \text{ ans}$$

QCM 19 – 2025 : A

A) Vrai : pour le Tc on a une activité initiale de 320 MBq et une période de 6h → au bout de 24h il y a eu 4 périodes (donc on divise l'activité initiale 4 fois par 2) donc l'activité au bout de 24h est de :

$$A_{Tc} = \frac{320}{2 \times 2 \times 2 \times 2} = 20 \text{ MBq}$$

Pour l'Iode on a une activité initiale de 720 MBq et une période de 12h → au bout de 24h il y a eu 2 périodes (donc on divise l'activité initiale 2 fois par 2) donc l'activité au bout de 24h est de :

$$A_I = \frac{720}{2 \times 2} = 180 \text{ MBq}$$

L'activité totale au bout de 24h est donc de **20 + 180 = 200 MBq**
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 20 – 2025 : C

A) Faux : tmax est défini par $t_{max} = \frac{Ln\lambda_2 - Ln\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$
B) Faux : ils sont en équilibre de régime **après** t_{max}
C) Vrai : def du cours
D) Faux : après t_{max} le fils décroît avec la demi-vie du père (en effet on est dans le cas d'un équilibre de régime puisque le père et le fils sont dans le même réacteur et que T1 > T2)
E) Faux

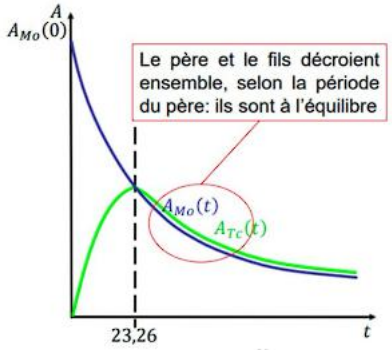
QCM 21 – 2025 : A

A) Vrai : On schématise la transformation : **Radium** (T = 5,7 ans) → **Actinium** (T = 6h) → petit fils stable

Le radium radioactif forme en désintégrant un autre élément radioactif l'actinium → on a ici un cas particulier d'équilibre de régime entre père et fils Ce n'est possible que si λ1 < λ2 donc que T1 > T2

Pour tout t > tmax (donc à droite des pointillés sur le schéma) on obtient :

$$A_2(t) \cong A_1(t) \times \frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$$



(exemple du cours avec le Mo et le Tc)

La partie de l'expression avec les lambdas n'est qu'un coefficient de proportionnalité (terme constant) Mais on voit dans ce QCM que T1 est très supérieur à T2 donc $\lambda 1$ est négligeable devant $\lambda 2$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} \cong \frac{\lambda_2}{\lambda_2} = 1$$

On se retrouve alors avec $A2(t) \cong A1(t)$

Il nous reste donc plus qu'à trouver l'activité du père au bout de 6 ans grâce à sa période 6 ans > 5.7 ans → on a un peu plus que la période du radium (père), il reste donc un peu moins de la moitié de l'activité initiale (800/2 = 400 MBq). La seule réponse qui colle est donc 385 **MBq.**

B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 22 – 2026 : D

A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux
On rappelle d'abord l'énoncé :
À **18 h après l'élution**, activité mesurée du 99mTc dans la fiole = **30 MBq**
On demande l'activité **3 h après la même élution** (donc 15 h plus tôt).
Demi-vie (période) du 99mTc **: 6 h**
(Période du 99Mo = 66 h — **inutile ici** car la fiole est isolée après élution ; pas d'apport du père).

Après élution, la fiole est séparée du générateur : **il n'y a plus de décroissance** par le 99Mo.
Entre 3 h et 18 h (tous deux post-élution) **la seule transformation est la décroissance radioactive du 99mTc**.
On applique donc la loi de décroissance exponentielle.

Application :

Nombre de demi-vies entre 3 h et 18 h :

$$\Delta t = 18 - 3 = 15h \quad \rightarrow \; n = \frac{15}{6} = 2{,}5\ demi - vies$$

On remonte dans le temps de 18h à 3h donc ça fait qu'on multiplie par 2^n :

$$A(3h) = A(18h) \times 2^{2,5} \; = 30 \; \times \; 2^{2,5}$$
$$2^{2,5} = \; 2^2 + 2^{0,5} = 4 + \sqrt{2} \approx 4 \times 1{,}414 = 5{,}657$$
$$A(3h) \approx 30 \times 5{,}657 \approx 169{,}7 \approx \mathbf{170}\ \boldsymbol{MBq}$$