

DM Compilé : Interactions RI

Tutorat 2025-2026 : 47 QCMS – Durée : 47 min



QCM 1 : À propos des rayonnements ionisants, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un atome qui a perdu un électron est appelé ion
- B) Les RI ne sont pas utiles en explorations diagnostiques
- C) Un RI est un rayonnement électromagnétique (neutron, proton) ou particulaire (une onde)
- D) Les RI ont des effets sur les cellules de notre corps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des interactions élémentaires, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Si l'énergie du photon E est inférieure à l'énergie de liaison de l'électron, le photon ne pourra pas arracher l'électron
- B) Si l'énergie correspond exactement à l'écart entre deux énergies de liaison, l'électron sera éjecté de l'atome
- C) Non, si l'énergie correspond exactement à l'écart entre deux énergies de liaison, l'électron changera d'orbite
- D) Dans ce cas, il s'agit d'une excitation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des rayonnements ionisants, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les particules chargées sont directement ionisantes
- B) Les REM et particules neutres ont des interactions balistiques
- C) Non, elles ont des interactions coulombiennes
- D) Un neutron a des interactions non-obligatoires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Le seuil qui détermine si un rayonnement est ionisant ou non est de :

- A) 13,6 MeV
- B) 13,6 heV
- C) 13,6 eV
- D) 13,6 keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos des mécanismes des RI avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un rayonnement a 4 manières différentes de transférer son énergie à la matière
- B) L'énergie d'un photon est donné par la formule $E=hv$ avec h la constante de Planck et v la vitesse
- C) L'atome est dans un état stable après avoir absorbé l'énergie du photon
- D) Lors d'une excitation, l'énergie absorbée par l'atome est quantifiée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

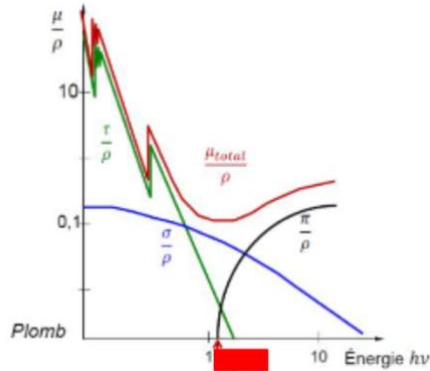
QCM 6 : Les énergies des électrons de l'atome de carbone ($Z = 6$) sont égales, dans le modèle de Bohr, à : -284 eV pour la couche K et -18 eV pour la couche L. Quelle(s) est (sont) l'(les) émission(s) que l'on peut observer après une excitation d'un électron de la couche K à L de cet atome ?

- A) Un photon de fluorescence de 284 eV
- B) Un photon de fluorescence de 266 eV
- C) Un électron Auger de 18 eV
- D) Un électron Auger de 248 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos des mécanismes d'interactions des photon, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La création de paire se produit quand un photon passe à distance du noyau
- B) Lors de l'effet Compton, une partie du rayonnement incident est diffusée
- C) L'effet photoélectrique correspond à un transfert total de l'énergie du photon
- D) Lors de l'effet photoélectrique, l'électron part avec une énergie cinétique de $T = |W_i| - h\nu$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des probabilités de mécanismes d'interactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) La courbe verte correspond à l'effet photoélectrique
- B) Non, c'est l'effet Compton
- C) La courbe noire correspond à la création de paire
- D) Il existe un seuil qui est de 1022 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : On considère un atome X, dont les énergies des électrons selon le modèle de Bohr sont (en eV) : $W_K = -160$; $W_L = -65$ et $W_M = -13$. Cet atome X subit une ionisation de la couche K. Parmi les phénomènes que l'on pourra observer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un photon de fluorescence de 95 eV
- B) Un photon de fluorescence de 42 eV
- C) Un électron Auger de 82 eV
- D) Un électron Auger de 134 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos des mécanismes des RI avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les rayons X proviennent de l'intérieur du noyau
- B) Les cellules peuvent être tuées
- C) Le scanner est utilisé dans la radiothérapie
- D) La pénétration des RI dans les tissus n'implique pas d'effets biologiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos du caractère ionisant ou non d'un rayonnement, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le seuil qui détermine si un rayonnement est ionisant est de 13,6 keV
- B) Les ondes radio sont ionisantes
- C) Plus un REM a une longueur d'onde petite, plus il sera énergétique
- D) Le caractère ionisant ou non d'un REM conditionne la présence d'effets biologiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : 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 $WM = -15$. Après excitation d'un électron de la couche K à M, on peut observer :

- A) Un photon de fluorescence de 1070 eV
- B) Un photon de fluorescence de 1055 eV
- C) Un électron Auger de 10 eV
- D) Un électron Auger de 990 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos des interactions des particules avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une particule alpha est directement ionisante
- B) Les REM ont des interactions balistiques
- C) Une particule bêta est arrêtée par une feuille de papier
- D) Les rayonnements particulaires ont des effets biologiques importants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos de l'atténuation des particules, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La couche de demi-atténuation est donnée par la formule $CDA = \mu / \ln 2$
- B) μ correspond au coefficient massique d'atténuation
- C) La CDA correspond à l'épaisseur qui diminue un flux de photons par 2
- D) L'atténuation d'un flux de photons est linéaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : À propos des mécanismes d'interactions des photons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'effet photoélectrique correspond à un transfert partiel de l'énergie du photon incident à un électron
- B) Une des conséquences de l'effet Compton est que le photon disparaît
- C) La création de paire résulte en la création d'un électron et d'une particule β^+
- D) La création de paire n'est possible que pour un photon d'énergie supérieure à 1022 keV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : À propos des rayonnements, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La protonthérapie se base sur la propriété du pic de Bragg
- B) Les neutrons rapides peuvent percuter un noyau d'hydrogène
- C) L'accélération centripète des électrons génère de l'énergie sous forme de photons X (lors d'une interaction par freinage)
- D) La probabilité de l'effet Compton est indépendante de la nature de la matière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Soit l'atome d'Argon ($Z=18$). Selon le modèle de Bohr les énergies de liaison de ses électrons sont : $WK = 100$ eV ; $WL = 35$ eV ; $WM = 13$ eV. Il subit une ionisation de la couche K. Quels phénomènes pourra-t-on observer lors de son retour à l'état fondamental ?

- A) Un photon de fluorescence de 30 eV
- B) Un photon de fluorescence de 22 eV
- C) Un électron Auger de 60 eV
- D) Un électron Auger de 52 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : A propos des RI, indiquez la (les) bonne(s) réponse(s) :

- A) Les RI peuvent servir pour le diagnostic et le traitement de patients
- B) Le scanner ou la TEP sont utiles pour les diagnostics
- C) Un RI interagit uniquement de manière directe avec les atomes de la matière qu'il traverse
- D) La pénétration des RI dans les tissus n'implique pas d'effets biologiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : A propos des mécanismes généraux des interactions des RI avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors d'une ionisation, l'électron part avec une énergie cinétique T
- B) Lors d'une excitation, l'absorption de l'énergie d'un photon fait passer l'atome d'un état excité à un état stable
- C) Lors d'une excitation, l'atome perd un électron donc devient un ion
- D) Lors d'une ionisation, l'énergie T est quantifiée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Les énergies des électrons de l'atome de chlore ($Z=17$) sont (dans le modèle de Bohr) : $W_K = -2800$ eV ; $W_L = -200$ eV et $W_M = -10$ eV. Il subit une excitation avec passage d'un électron L à la couche M. Il se désexcite par émission d'un électron Auger. Quelle est l'énergie cinétique de cet électron Auger ?

- A) 2590 eV
- B) 190 eV
- C) 2790 eV
- D) 2600 eV
- E) 180 eV

QCM 21 :

**Un rayonnement électromagnétique de 200 keV est indirectement ionisant
Parce que
Son énergie est supérieure au seuil d'ionisation (13,6 eV)**

- 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 22 : Pour un faisceau de photons mono énergétiques de 511 keV, les couches de demi-atténuation sont égales à 0,4 cm pour le plomb et 5 cm pour le béton. Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) En traversant 5 cm de béton, 50% des photons sont transmis
- B) En traversant 0,4 cm de plomb et 5 cm de béton, $\frac{3}{4}$ des photons sont atténués
- C) Pour atténuer la quasi-totalité du faisceau, on peut utiliser une quantité de plomb inférieure à 1 CDA du béton
- D) En traversant 0,8 cm de plomb, la moitié des photons sont transmis
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

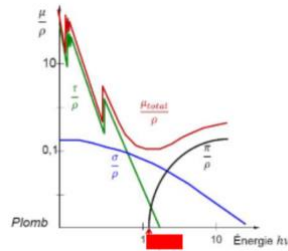
QCM 23 : A propos des interactions des rayonnements ionisants avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) A partir d'une certaine distance, la concentration en ionisations dues aux protons va considérablement augmenter avant de s'arrêter brutalement, ce qui correspond au pic de Bragg
- B) Les particules α sont stoppées par une simple feuille de papier
- C) Les neutrons rapides sont absorbés par des noyaux de la matière
- D) Les photons ont des interactions de type balistique avec les électrons de la matière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : On considère un atome X, dont les énergies des électrons selon le modèle de Bohr sont (en eV) : $W_K = -1000$; $W_L = -480$ et $W_M = -18$. Cet atome X subit une excitation de la couche K vers la couche M. Parmi les phénomènes que l'on pourra observer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un photon de fluorescence de 1000 eV
- B) Un photon de fluorescence de 18 eV
- C) Un électron Auger de 520 eV
- D) Un électron Auger de 462 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : À propos des probabilités de mécanismes d'interactions, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) L'effet correspondant à la courbe bleue est dépendant du Z de la matière
- B) L'effet correspondant à la courbe verte est un transfert total de l'énergie du photon
- C) L'effet correspondant à la courbe noire est responsable de la création de 3 particules
- D) Plus l'énergie des photons augmente, plus la probabilité de l'effet Compton est grande
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : À propos des RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le photon est porteur d'une énergie $h\nu$
- B) On décrit l'atome selon le modèle de Thomson : les électrons sont répartis sur des couches
- C) L'énergie de liaison d'un électron est la valeur absolue de son énergie propre
- D) Un photon possédant une énergie $h\nu < |W_i| - |W_j|$ sera responsable d'une simple excitation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : À propos des caractéristiques des RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La relation de Duane et Hunt montre que plus la longueur d'onde d'un rayonnement diminue, plus ce dernier est énergétique
- B) Les interactions balistiques sont des interactions à distance
- C) Les particules alpha ont justement des interactions balistiques
- D) Les particules gamma sont indirectement ionisantes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : À propos des mécanismes des RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Après une ionisation, il y a une case vacante
- B) Après une excitation, il n'y a pas de case vacante mais il y a un excès d'énergie
- C) Un électron Auger est un électron qui s'est fait expulser par un photon de fluorescence provenant du même atome
- D) La compétition entre ces deux phénomènes est caractérisée par le rendement de fluorescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 : À propos des RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les rayons X sont des RI provenant de l'extérieur du noyau
- B) Après une excitation, l'atome est stable car son électron est toujours sur une couche électronique
- C) Un rayonnement de 12 eV est non ionisant
- D) L'entièreté des UV sont non ionisants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : À propos des interactions des protons avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'énergie déposée est maximale en fin de parcours
- B) Des protons de 65 MeV sont utilisés pour traiter les mélanomes de la choroïde
- C) Ils sont indirectement ionisants puisqu'ils ionisent à distance
- D) Leur masse est faible donc leur trajectoire est chaotique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 : Un rayonnement électromagnétique mono-énergétique a un coefficient massique d'atténuation dans l'eau égal à $0,195 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Quelle est, en centimètres, la couche de demi-atténuation de l'eau correspondante ?

Données : masse volumique de l'eau = $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; $\ln(2) = 0,693$

- A) 0,3
- B) 1,2
- C) 3,5
- D) 6,7
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : À propos de RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les rayons X ont une énergie plus faible que les rayons infrarouges
- B) Les électrons ont une trajectoire non rectiligne dans la matière
- C) Les neutrons sont très pénétrants, ils peuvent être rapides ou lents
- D) μ/ρ correspond au coefficient massique d'atténuation, il dépend du milieu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 : À propos des mécanismes d'interactions des RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'atome peut se désexciter par émission d'un électron Auger
- B) L'émission d'un électron Auger est plus probable pour des atomes lourds
- C) La probabilité d'interaction par effet Compton est élevée pour des photons d'énergie faible
- D) La probabilité d'interaction par effet photoélectrique est élevée pour des éléments lourds
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

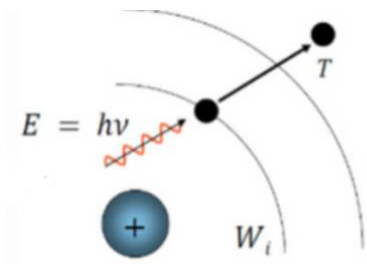
QCM 34 : On considère un atome X, dont les énergies des électrons selon le modèle de Bohr sont (en eV) : $W_K = -450$; $W_L = -170$ et $W_M = -50$. Cet atome X subit une excitation de la couche K vers la couche M. Parmi les phénomènes que l'on pourra observer, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un photon de fluorescence de 170 eV
- B) Un photon de fluorescence de 120 eV
- C) Un électron Auger de 400 eV
- D) Un électron Auger de 70 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 35 : À propos de RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les radicaux libres sont des effets indirects des RI
- B) Les rayonnements particuliers viennent tous du noyau contrairement aux rayonnements électromagnétiques
- C) Utiliser les RI dans un but thérapeutique correspond à de la radioprotection
- D) Le ^{18}FDG est un émetteur β^+
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 36 : À propos de ce schéma d'un mécanisme d'interaction des photons, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :



- A) C'est un effet Compton
- B) Il y aura des réarrangements par photons de fluorescence ou électron Auger
- C) L'énergie se divise entre le photon diffusé et l'électron ionisé
- D) Cet effet dépend du Z

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

QCM 37 : À propos de RI, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un photon gamma est directement ionisant
- B) Non il est indirectement ionisant comme les électrons
- C) Toujours pas, les électrons sont directement ionisants
- D) Par contre, les particules alpha ont des interactions balistiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 38 : À propos des rayonnements électromagnétiques, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils agissent par interactions coulombiennes
- B) Ils peuvent interagir par effet Compton
- C) Leur parcours est rectiligne
- D) Ils peuvent ioniser des atomes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 39 : Les rayonnements électromagnétiques sont utilisés dans un but diagnostique
PARCE QUE**

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

- 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 40 : 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) 1,2 cm de plomb
- B) 15 cm de béton
- C) 0,4 cm de plomb et 10 cm de béton
- D) 0,8 cm de plomb et 5 cm de béton
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 41 : À propos des RI, indiquez la (les) réponses exacte(s) :

- A) Un RI a comme particularité de pouvoir créer des ions
- B) Une cellule atteinte par des RI peut être réparée
- C) L'excitation seule n'a pas d'impact sur la biologie, c'est pourquoi on s'intéresse surtout à l'ionisation
- D) L'IRM n'utilise pas de rayonnements ionisants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 42 : Soit l'atome de chlore (Z = 17). Dans le modèle de Bohr, les énergies de ses électrons (en eV) sont : $W_k = -2800$, $W_L = -200$ et $W_M = -10$. Il subit une ionisation de la couche L. Parmi les phénomènes que l'on peut observer, indiquez la (les) bonne(s) réponse(s) :

- A) Un photon de fluorescence de 2600 eV
- B) Un photon de fluorescence de 190 eV
- C) Un électron Auger de 2790 eV
- D) Un électron Auger de 2400 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 43 : À propos d'un flux de neutrons, indiquez la (les) réponse(s) exacte(s) :

- A) Ces particules sont directement ionisantes
- B) Elles ont des interactions coulombiennes
- C) Si les neutrons sont rapides, ils rebondiront sans perdre beaucoup d'énergie
- D) Ces neutrons sont peu pénétrants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

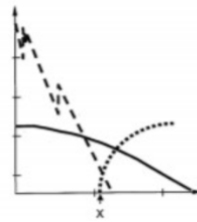
QCM 44 : Un rayonnement électromagnétique mono-énergétique a un coefficient massique d'atténuation dans le plomb égal à $0,063 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. Quelle est, en centimètre(s), la couche de demi-atténuation de plomb correspondante ? On donne la masse volumique du plomb = $11 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ et $\text{Ln}(2) = 0,693$

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

QCM 45 : A propos des rayonnements ionisants et de leurs interactions avec la matière, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les particules chargées sont des rayonnements directement ionisants
- B) Un proton aura une trajectoire sinueuse en traversant la matière
- C) Les électrons ont des interactions balistiques en traversant la matière
- D) Un atome en excès d'énergie peut se désexciter de deux manières : émission d'un photon de fluorescence et émission d'un électron Auger
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 46 : 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 Compton
- D) La valeur de l'abscisse X vaut 1,022 MeV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 47 : 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