



Correction d'UEX du Tutorat n°X du JJ.MM.AA

1. RMN / IRM

1/	AB	2/	BCD	3/	AD	4/	ABD	5/	BCD
6/	ABCD	1/	B	2/	BD	3/	A	4/	C
5/	AC	6/	ABCD	1/	ABD	2/	ABCD	3/	CD
4/	BD	5/	ACD	6/	C				

(DM 1) QCM 1 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Le nombre Z et le nombre N sont pairs tous les deux donc ils ne peuvent pas subir de phénomène de RMN
D) Faux : Le nombre Z et le nombre N sont pairs tous les deux donc ils ne peuvent pas subir de phénomène de RMN
E) Faux

QCM 2 : BCD

- A) Faux/Vrai (réponse en attente) : Le neutron n'est pas chargé donc il ne possède pas de moment magnétique !
Car pour posséder un moment magnétique, il existe deux conditions : être chargé + posséder un mouvement circulaire uniforme
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : AD

- A) Vrai
B) Faux : Sans champ magnétique, les protons se répartissent de manière aléatoire, donc non équilibrée !
C) Faux : cf. Item D
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : La fréquence de Larmor $\nu = T \cdot B_0$ donc T, le champ magnétique est proportionnel à la fréquence de Larmor
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : BCD

- A) Faux : La relaxation correspond à l'arrêt du champ magnétique tourant B_1
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : ABCD

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

(DM 2) QCM 1 : B

- A) Faux
B) Vrai : $\text{Contraste} = \frac{|L - SB|}{\zeta_R} = \frac{|780 - 750|}{750} = \frac{30}{750} = 0,04$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 2 : BD

- A) Faux : Contraste T_1 (L/SB) = 0,04
B) Vrai : Contraste T_2 (L/SB) = 5,89
C) Faux : Contraste Rho (L/SB) = 0,3
D) Vrai : cf. C
E) Faux

QCM 3 : A

- A) Vrai
B) Faux : un TR court est inférieur à 500 ms
C) Faux : un TE long est supérieur à 80 ms
D) Faux : un TR long est supérieur à 1500 ms
E) Faux

QCM 4 : C

- A) Faux
B) Faux
C) Vrai : pondération T_2 : TR long / TE long
D) Faux
E) Faux

QCM 5 : AC

- A) Vrai
B) Faux : un T_2 long sera en Hyper-signal
C) Vrai
D) Faux : les solides auront un T_2 court
E) Faux

QCM 6 : ABCD

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

(DM 3) QCM 1 : ABD

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

QCM 2 : ABCD

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

QCM 3 : CD

- A) Faux : T_1 est le temps au bout duquel M_z aura récupéré 63% de sa valeur finale
B) Faux : un tissu à T_1 court récupère plus rapidement sa composante verticale
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : BD

- A) Faux : l'image A à un TR court (oui c'est juste mais c'est comme ça)
B) Vrai
C) Faux : l'image B à TE court
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : l'image D à un TE long
 C) Vrai
 D) Vrai : on peut regarder le contraste de l'urine dans la vessie, vu que les paramètres sont limite
 E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux : l'image A est pondérée en T1
 B) Faux : l'image C est pondérée en rho
 C) Vrai
 D) Faux : l'image E est pondérée en T1
 E) Faux

2. Radiobiologie

1/	AC	2/	ACD	3/	AC	4/	A	5/	AB
6/	BD	1/	ABD	2/	BC	3/	AB	4/	ABCD
5/	ABCD	6/	ABC	1/	ABD	2/	ABCD	3/	AB
4/	C	5/	A	6/	CD				

(DM 1) QCM 1 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : les ionisations subit par le corps sont responsables d'effets biologiques
 C) Vrai
 D) Faux : le transfert d'énergie linéique TEL est inversement proportionnel à la distance de distribution pour une particule
 E) Faux

QCM 2 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : le facteur de dangerosité à pour n'a pas d'unité
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 3 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : les produits de la radiolyse diffusent
 C) Vrai
 D) Faux : Les ERO "espèces réactives de l'oxygène », ont une durée de vie plus longue que les radicaux libres
 E) Faux

QCM 4 : A

- A) Vrai
 B) Faux : la cellule est d'autant plus sensible qu'elle est en division
 C) Faux : le cytoplasme et les membranes sont peu affectés par les effets oxydants et les radiations
 D) Faux : il y'a moins de mécanismes direct (30 %) impliquant les effets sur l'ADN que d'effets indirect (70 %)
 E) Faux

QCM 5 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : en cas de réparation de la cellule, on a aucun effet
 D) Faux : les déterministes ont un effet seuil
 E) Faux

QCM 6 : BD

- A) Faux : il existe deux types d'exposition : interne et externe
 B) Vrai
 C) Faux : les pastilles d'iode par exemple
 D) Vrai
 E) Faux

(DM 2) QCM 1 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : l'iode-127 permet de saturer la thyroïde et se protéger de l'exposition accidentelle à l'iode-131
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : BC

- A) Faux : pour un patient soumis à des rayonnements il n'y a pas de dose limite
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : entre le 8^{ème} jours et la 8^{ème} semaines, les risques de malformation existe pour des doses ≥ 100 mGy

E) Faux

QCM 3 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : la plus grande part d'irradiation artificielle est le domaine médical
- D) Faux : la radioactivité naturelle est d'origine tellurique et cosmique
- E) Faux

QCM 4 : ABCD

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

QCM 5 : ABCD

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

QCM 6 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : les cassures double brin ne sont pas fréquentes lors de lésions spontanées
- E) Faux

(DM 3) QCM 1 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : la réparation d'une cassure double brin peut être « fautive »
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : ABCD

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

QCM 3 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : l'irradiation cosmique augmente avec l'latitude
- D) Faux : le Radon-222 provoque une irradiation interne
- E) Faux

QCM 4 : C

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

QCM 5 : A

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux

E) Faux

QCM 6 : CD

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

3. Lois cinétiques

1/	CD	2/	BCD	3/	BC	4/	ABD	5/	B
6/	A	1/	ABD	2/	AD	3/	BD	4/	AB
5/	BD	6/	BCD	1/	A	2/	CD	3/	B
4/		5/	A	6/	AB				

(DM 1) QCM 1 : CD

- A) Faux : le fils n'a pas d'activité
 B) Faux : le fils n'a pas d'activité réaction
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : BCD

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

QCM 3 : BC

- A) Faux : la constante radioactive λ à pour dimension l'inverse d'un temps
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : La constante radioactive caractérise le temps où il reste 37% de l'effectif initial des nucléides
 E) Faux

QCM 4 : ABD

- A) L'unité du SI de l'activité est le Becquerel (Bq)
 B) L'ancienne unité (historique) est le Curie (Ci)
 C) L'élimination biologique se caractérise par la période radioactive
 D) L'élimination physique se caractérise par la période physique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : B

- A) Faux
 B) Vrai : On néglige la période physique car elle est beaucoup trop importante donc ici $T_{eff} = T_{bio}$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : A

- A) Vrai : $T = 0,693/\lambda = 0,7/4,62 \times 10^{-2} = 0,15 \times 10^2 = 15$ heures
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

(DM 2) QCM 1 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : ce phénomène est stationnaire dans le temps, c'est-à-dire qu'il a une probabilité stable et qu'il ne dépend pas des conditions physico-chimiques
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : en théorie la constante de temps suffit pour caractériser la décroissance d'une population radioactive
 C) Faux : en réalité on utilise la période radioactive T pour caractériser la décroissance d'une population radioactive
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux
 B) Vrai : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{3,2 \times 10^{-5}} = \frac{0,7}{3,2 \times 60 \times 60 \times 10^{-5}} = 6$ heures
 C) Faux
 D) Vrai : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{8,64 \times 10^{-2}} = 8$ jours
 E) Faux

QCM 4 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : 3 mCi = $11,1 \times 10^7$ Bq
 D) Faux : 1,2 cCi = $44,4 \times 10^7$ Bq
 E) Faux

QCM 5 : BD

- A) Faux : T_{bio} = temps au bout duquel 50 % des noyaux initiaux ont été éliminés biologiquement
 B) Vrai
 C) Faux : lors d'un mélange de deux populations radioactives, les deux périodes physique s'appliquent aux deux populations
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 6 : BCD

- A) Faux : l'activité est inversement proportionnel au nombre de désintégrations radioactives par unité de temps
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

(DM 3) QCM 1 : A

- A) Vrai : $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,7}{2 \times 10^{-2}} = 0,35 \times 10^2 = 35$ secondes
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 2 : CD

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

QCM 3 : B

- A) Faux
 B) Vrai : $\frac{1}{T_{EFF}} = \frac{1}{T_{BIO}} + \frac{1}{T_{PHY}} \Rightarrow \frac{1}{T_{PHY}} = \frac{1}{T_{EFF}} - \frac{1}{T_{BIO}} = \frac{1}{30} - \frac{1}{120} = \frac{120}{3600} - \frac{30}{3600} = \frac{90}{3600} \Rightarrow T_{EFF} = \frac{3600}{90} = 40$ jours
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 4 : AB

- A) Vrai : $m = \frac{A \times T \times M}{\ln 2 \times N} = \frac{24 \times 10^6 \times 2 \times 3600 \times 123}{0,693 \times 6,022 \times 10^{23}} = \frac{28 \times 72 \times 123 \times 10^8}{7 \times 6 \times 10^{22}} = 28 \times 12 \times 123 \times 10^{-14} = \times 10^{-18} = 4328 \times 10^{-18} = 4,3 \times 10^{-15} \text{ grammes}$
- B) Vrai : cf.A
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 5 : A

- A) Vrai : la période physique étant négligeable, on ne prend en compte que la période biologique ! On la considère comme étant la période effective ! Une période ne s'est pas produite donc la réponse sera inférieur à 300 MBq (1 période)
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai : $m = \frac{A \times T \times M}{\ln 2 \times N} = \frac{420 \times 10^6 \times 60 \times 210}{0,693 \times 6,022 \times 10^{23}} = \frac{420 \times 210 \times 10^6}{7 \times 10^{21}} = 60 \times 210 \times 10^{-15} = 12600 \times 10^{-15} = 1260 \times 10^{-14} = 12,6 \times 10^{-12} \text{ grammes}$
- B) Vrai : cf.A
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

4. Rayons X

1/	AC	2/	B	3/	ABCD	4/	BD	5/	ABD
6/	AB	1/	B	2/	E	3/	ABD	4/	BCD
5/	ABD	6/	AB						

(DM 1) QCM 1 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : lors de l'interaction par collision les électrons interagissent avec les électrons de la matière
- C) Vrai
- D) Faux : c'est au niveau de la cathode que le faisceau d'électrons est généré
- E) Faux

QCM 2 : B

- A) Faux : la différence d'effet entre l'interaction par freinage et celle par collision est dû à la différence de masse de la particule avec laquelle va interagir l'électron
- B) Vrai
- C) Faux : lors de l'interaction par collision, si l'énergie cinétique T de l'électron incident est inférieur à $|W_i|$ on observera un échauffement des électrons de la cible
- D) Faux : la partie du spectre des rayons X caractéristique de l'interaction par collision est la composante de raies
- E) Faux

QCM 3 : ABCD

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

QCM 4 : BD

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

QCM 5 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : le courant anodique i est de l'ordre de 0,5 à 1 mA
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : il existe un spectre théorique de la composante continue et un spectre pratique de la composante continue
- D) Faux : la composante continue ne dépend pas de la cible
- E) Faux

(DM 2) QCM 1 : B

- A) Faux : Le rendement est le rapport entre l'énergie produite/émise phi et l'énergie consommée UI
- B) Vrai
- C) Faux : $r = \frac{KizU^2}{Ui}$
- D) Faux : le rendement d'un tube à rayons X est en général très faible
- E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux : $r = \frac{KizU^2}{Ui} = \frac{K \times i \times 2 \times Z \times (U \times 4)^2}{U \times 4 \times i \times 2} = r \times 4$

- B) Faux : $r = \frac{KizU^2}{U_i} = \frac{K \times i \times 2 \times Z (U \times 2)^2}{U \times 2 \times i \times 2} = r \times 2$
 C) Faux : $r = \frac{KizU^2}{U_i} = \frac{K \times i \times 4 \times Z \times (U \times 2)^2}{U \times 2 \times i \times 4} = r \times 2$
 D) Faux : $r = \frac{KizU^2}{U_i} = \frac{K \times i \times 4 \times Z \times (U \times 8)^2}{U \times 8 \times i \times 4} = r \times 8$
 E) Faux

QCM 3 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : les photons transmis forment l'image radiante (virtuelle, en noir sur le schéma)
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 : BCD

- A) Faux : les différents phénomènes d'interaction qui interviennent lors de la traversée de l'organisme sont : l'effet photoélectrique, l'effet Compton ~~et la création de paire~~ (les rayons X sont trop peu énergétique)
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 5 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : B = Formation de l'image radiante (noire)
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 6 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : E = Interactions photons X/ matière (Tissus)
 D) Faux : C = Formation de l'image radiologique (grise)
 E) Faux

5. Interactions des rayonnements avec la matière

1/	AD	2/	ABCD	3/	AB	4/	E	5/	A
5/	AB	6/	B	1/	D	2/	AB	4/	E
4/	BCD	5/	AD	6/	C				ABC

(DM 1) QCM 1 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : les collisions lointaines sont nombreuses
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : ABCD

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

QCM 3 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : plus l'atome est riche en électron, plus la désexcitation par photon de fluorescence est probable
 D) Faux : un photon peut être uniquement absorbé ou diffusé ou transmis lors de son interaction avec la matière
 E) Faux

QCM 4 : E

- A) Faux : Un photon de 2000 milli-eV ≈ 2 eV est non ionisant
 B) Faux : Un photon de 1 keV ≈ 1000 eV est ionisant
 C) Faux : Un photon de 20 centi-eV ≈ 0.2 eV est non ionisant
 D) Faux : Un photon de 15 eV est ionisant
 E) Vrai

QCM 5 : A

- A) Vrai
 B) Faux : la fréquence des UV est inférieur à la fréquence des rayons gamma
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

(DM 2) QCM 1 : BCD

- A) Faux : la particule rouge A est un positon
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : le photon incident à une énergie inférieur à 1,022 Mev
 D) Faux : le photon incident à une énergie supérieur à 1,022 Mev
 E) Faux

QCM 3 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : cf. B
 D) Faux : cf. A
 E) Faux : (C = 3 CDA)

QCM 4 : E

- A) Faux : cf. E
 B) Faux : cf. E
 C) Faux : cf. E
 D) Faux : cf. E
 E) Vrai : $6 < 5 < 1 < 4 < 3 < 2 < 7$

QCM 5 : AB

- A) Vrai : comblement direct de la couche L par un électron libre
 B) Vrai : comblement de la couche L par un électron de la couche M, soit $W_L - W_M = 16,5 - 7,3 = 9,2$ eV
 C) Faux : comblement direct de la couche K par un électron libre, impossible ici car il s'agit d'une ionisation de la couche L
 D) Faux : il s'agit d'un électron d'Auger, par passage d'un électron de la couche M à la couche L puis émission d'un photon qui percute un électron de la couche M, soit $W_L - W_M = 16,5 - 7,3 = 9,2 - W_M = 9,2 - 7,3 = 1,9$ eV
 E) Faux

QCM 6 : B

- A) Faux
 B) Vrai : une atténuation de 75 %, correspond à deux CDA, soit $2 \times 0,8 = 1,6$ cm
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

(DM 3) QCM 1 : D

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

QCM 2 : AB

- A) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche K, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 980 - 130 = 850$ eV, puis expulsion d'un électron de la couche M soit un électron d'Auger d'énergie $E = 850 - 130 = 720$ eV
 B) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche K, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 980 - 130 = 850$ eV, puis expulsion d'un électron de la couche L soit un électron d'Auger d'énergie $E = 850 - 470 = 380$ eV
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 3 : ABC

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

QCM 4 : BCD

- A) Faux
 B) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche L, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 55,8 - 24,8 = 31$ eV
 C) Vrai : comblement direct de la couche K
 D) Vrai : comblement direct de la couche M
 E) Faux

QCM 5 : AD

- A) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche K, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 1070 - 10 = 1060$ eV, puis expulsion d'un électron de la couche M soit un électron d'Auger d'énergie $E = 1060 - 10 = 1050$ eV
 B) Faux
 C) Faux

- D) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche L, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 40 - 10 = 30$ eV
 E) Faux

QCM 6 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : il s'agit du passage d'un électron de la couche M à la couche L, émission d'un photon de fluorescence d'énergie $E = 16,5 - 7,3 = 9,2$ eV, puis expulsion d'un électron de la couche M soit un électron d'Auger d'énergie $E = 9,2 - 7,3 = 1,9$ eV
 D) Faux
 E) Faux