

DM : LOIS CINÉTIQUES

Tutorat 2019-2020 : **7 QCMS**

QCM 1 : On reçoit au temps $t=0$, un générateur Rubidium-81 (^{81}Rb)- Krypton ($^{81\text{m}}\text{Kr}$) à l'équilibre avec une activité de 6000 MBq. Au bout de 11h, on effectue l'éluion du générateur. Quelle est l'activité (en MBq) du $^{81\text{m}}\text{Kr}$ obtenu lors de cette éluion, sachant que la période radioactive du ^{81}Rb (élément père) est de 4,58 heures et celle du $^{81\text{m}}\text{Kr}$ (élément fils) est de 13 secondes ?

- A) 1600 B) 600 C) 540 D) 980 E) 1650

QCM 2 : Soit un générateur de Molybdène-Technétium. A l'instant $t=0$, l'activité du $^{99\text{m}}\text{Tc}$, élément fils est en équilibre avec celle du ^{99}Mo , élément père, et est égale à 1040 MBq. Au bout de 335h, on effectue la séparation des deux produits. La période radioactive de l'élément fils est de 6h tandis que celle du Molybdène est de 67h. Quelle est la radioactivité du Technétium 12h après séparation ?

On considère qu'à l'équilibre, l'activité du fils est égale à celle du père

- A) 1825 kBq B) 1,825 MBq C) 8,125 MBq D) 8125 kBq E) 8,125kBq

QCM 3 : En reprenant le dernier QCM, quelle est la radioactivité du Technétium lors de l'éluion.

- A) 32,5 MBq B) 32,5 kBq C) 325 MBq D) 3250 MBq E) 32 500 KBq

QCM 4 : Le radiotracteur que l'on veut injecter a une période physique de 12h. Lorsqu'il est administré à un sujet, sa période biologique est de 360 min. Quelle est la valeur de sa période effective ?

- A) 4h B) 14h C) 14 400 secondes D) 240 min E) 4min

QCM 5 : On reçoit une solution d'une molécule marquée au technétium-99m dont l'activité est de 824 MBq à $t=0$. Elle est injectée à un patient 18h après. Sachant que la période radioactive physique est de 360 min et que la période biologique de la molécule marquée en question est de 840 min. Quelle est l'activité présente dans le patient 504 min après l'injection ?

- A) 25 750 kBq B) 25,75 MBq C) 24 MBq D) 24 000 kBq E) 1450 MBq

QCM 6 On reçoit un lundi matin à 8h du Technétium-99m dont l'activité est de 58MBq (période physique = 6h) afin de réaliser des examens en médecine nucléaire. Sachant qu'à partir de 8h on injecte un patient toutes les heures en vue d'une scintigraphie et que chaque patient doit recevoir 10MBq de Tc-99m ; combien de patients pourront bénéficier de l'examen ?

- A) 10 B) 8 C) 3 D) 5 E) 6

QCM 7 : A propos des lois cinétiques :

- A) Lorsque la transformation d'un noyau père aboutit à un noyau fils instable dont la période est supérieure à celle du père, il y a un équilibre
B) Lorsque la transformation d'un noyau père aboutit à un noyau fils instable dont la période est inférieure à celle du père, il y a un équilibre

- C) Dans le cas de la formation d'un nuclide instable, l'activité du petit-fils augmente dans un premier temps puis diminue
- D) L'unité actuelle SI concernant l'activité d'un radioélément est le Curie
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

CORRECTION

QCM 1 : D

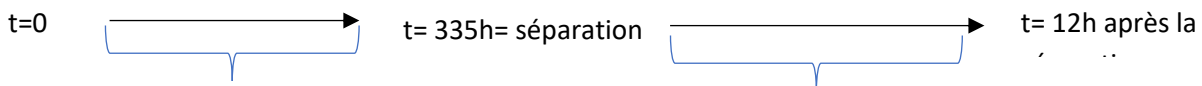
Ici, nous n'avons aucun moyen de trouver exactement l'activité du Krypton, il faut faire un encadrement :

Avant l'élution, comme vous savez qu'on est dans le cas d'un équilibre de régime, on ne prend en compte que la période du père qui est d'environ 5 heures. Donc en 11h, plus de deux périodes se sont écoulées mais il n'y a pas encore eu 3 périodes. Donc $2T < 11h < 3T$

Au bout de $2T$, l'activité du Krypton est de $6000/2^2 = 1500$ MBq et au bout de $3T$ l'activité du Krypton est de $6000/2^3 = 750$ MBq donc l'activité que l'on cherche se trouve entre $2T$ et $3T$ → **réponse D**

Je précise que j'ai inventé cette valeur donc peut-être que ce n'est pas exacte mais peu importe c'était pour que vous compreniez le principe.

QCM 2 : CD



En équilibre : Le fils décroît selon la période du père donc on ne prend en compte que $T(\text{père})$

Après élution, les 2 produits ne sont plus en équilibre, on prend en compte la période du FILS

$335h = 5 \times 67h = 5 \times T(\text{père}) \rightarrow$ donc on divise 5 fois par 2 l'activité initiale pour connaître l'activité (du père ou du fils vu qu'ils sont en équilibre) au moment de la séparation : $1040/2^5 = 32,5$ MBq
 $12h = 2 \times 6h = 2 \times T(\text{fils}) \rightarrow$ donc on divise 2 fois par 2 l'activité obtenue au moment de la séparation pour connaître l'activité du technétium, 12h après séparation : $32,5/2^2 = 8,125$ MBq = 8125 kBq → **réponses C et D**

ATTENTION AUX CONVERSIONS ET AUX UNITES

Comment résoudre ce type de qcm ?

- 1) Équilibre de régime= AVANT LA SEPARATION, le fils et le père décroissent selon la même période radioactive (celle du père) donc il faut repérer le moment de la séparation et savoir cb il y a de périodes entre $t=0$ et $t=\text{séparation}$.
- 2) Ensuite, il faut diviser l'activité initiale par 2 autant de fois qu'il y a de périodes (chiffre trouvé en 1)
Par exemple : entre $t=0$ et $t=\text{Séparation}$, il y a 7h, la période du père= 1h, si on veut connaître l'activité au moment de la séparation, on divise 7 fois l'activité par 2
- 3) Puis, on s'intéresse à l'intervalle $t=\text{séparation}/t=$ nombre de d'heures après séparation. Donc dans ce cas-là, on se trouve après la séparation et donc on utilise la période du fils !! et on refait pareil. CB y'a-t-il de périodes du fils dans cet intervalle → X
- 4) On recommence, on divise l'activité obtenue à la séparation par 2, X fois.
Si la période est donnée en minutes convertissez la en heures si c'est plus pratique

QCM 3 : AE

Voir correction QCM2`

QCM 4 : ACD

Soit on convertit tout en heures, soit tout en minutes, moi j'ai préféré tout mettre en heures

$$360 \text{ min} = 6 \times 60 \text{ min} = 6 \text{ h}$$

$$T_{\text{eff}} = \frac{T_{\text{bio}} \times T}{T + T_{\text{bio}}} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = \frac{72}{18} = 4 \text{ h}$$

$$4 \text{ h} = 4 \times 60 \text{ min} = 240 \text{ min}$$

$$4 \text{ h} = 4 \times 3600 = 14\,400 \text{ secondes}$$

Utilisez l'unité qui vous arrange pour les calculs, et ensuite convertissez en fonction des items

QCM 5 : AB

Comment résoudre ce type de QCM ?

- 1) Quand est-ce que le produit est injecté au patient ?
Réponse : l'injection a lieu 18h après réception du produit. Donc de t=réception à T= 18h=Injection, on prend en compte l'activité physique et de t= injection à t= 504 min après injection, on prend en compte l'activité biologique du Tc car le produit se trouve dans le patient
- 2) Combien y'a-t-il de périodes physiques du Tc qui se sont écoulées dans le premier intervalle ?
Réponse : 360 min= 6h et 18h= $3 \times 6 \text{ h} = 3 \times T(Tc)$
- 3) Quelle est l'activité du Tc au moment de l'injection ?
Réponse : on divise 3 fois par 2 l'activité initiale : $824/2^3 = 103 \text{ MBq}$
- 4) Quelle est la période effective du Tc ?
Réponse : $\frac{6 \times 14}{6 + 14} = \frac{84}{20} = \frac{84}{2} \times 10^{-1} = 4,2 \text{ h}$
- 5) Combien y'a-t-il de périodes effectives du Tc qui se sont écoulées dans le deuxième intervalle ?
Réponse : $504 \text{ min}/60 = 8,4 \text{ h} = 2 \times T_{\text{eff}}$
- 6) Quelle est l'activité du TC 504min après injection ?
Réponse : on divise l'activité trouvée au moment de l'injection 2 fois par 2 : $103/2^2 = 25,75 \text{ MBq} = 25\,750 \text{ kBq} \rightarrow$ réponses A et B

QCM 6 : D

Première chose à savoir : de 8h à 14h le technétium ne décroît pas car il a une période de 6h. A partir, de 14h, il commence à décroître.

$$8 \text{ h} : 100 - 10 = 90 \text{ MBq}$$

$$9 \text{ h} : 90 - 10 = 80 \text{ MBq}$$

$$10 \text{ h} : 80 - 10 = 70 \text{ MBq}$$

$$11 \text{ h} : 70 - 10 = 60 \text{ MBq}$$

$$12 \text{ h} : 60 - 10 = 50 \text{ MBq}$$

Donc 5 patients pourront bénéficier de l'examen \rightarrow réponse D

QCM 7 : B

- A) Faux, dans l'équilibre de régime le noyau fils a une période inférieure à celle du père
- B) Vrai, voir A
- C) Faux, le petit-fils est stable, il n'a donc pas d'activité
- D) Faux, c'est le becquerel (même si vous ne savez pas... vous n'avez jamais vu dans l'énoncé des valeurs données en Curie ☺)
- E) Faux,

Courage les loulous, ne lâchez rien c'est bientôt la fin, je sais que c'est long mais vous pouvez le faire ☺ des bisous de la Biophy (PS : n'hésitez pas à me signaler des erratas s'il y en a ☺)