

RÉACTIONS NUCLÉAIRES PROVOQUÉES : EXERCICES

Synthèses de quelques radio pharmaceutiques.

Donner les équations des diverses réactions évoquées dans les résumés de synthèses suivants.

Oxygène 15

L'azote 14 est soumis à un flux de deutons ; on obtient directement de l'oxygène 15.

Phosphore 32

On soumet le soufre 32 à un flux de neutrons ; on obtient directement du phosphore 32.

Indium 111

On soumet une cible de cadmium enrichi en cadmium 112 à un flux de protons ; le cadmium 112 se transmute alors en indium 111.

Thallium 201

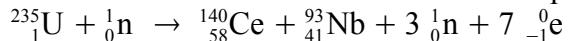
Le thallium 203 est soumis à un flux de protons ; on obtient du plomb 201, radioactif, qui se désintègre (émission β^+ ou capture électronique) en thallium 201.

Iode 123

L'iode est obtenu 123 à partir du xénon 124, qui soumis à un flux de protons, donne du césium 123 ; celui-ci, par capture électronique (ou émission β^+), donne du xénon 123, qui, par le même type de désintégration, donne de l'iode 123.

Énergie libérée par fission.

L'un des modes de fission de l'uranium 235 peut être modélisé par la réaction suivante :



On donne les énergies de liaison par nucléon

Uranium 235 : 7,7 MeV

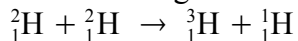
Cérium 140 : 8,45 MeV

Nobélium 93 : 8,7 MeV

Calculer l'énergie libérée par cette réaction.

Énergie libérée par fusion.

Calculer l'énergie libérée par la réaction de fusion suivante :



On donne les énergies de liaison par nucléon

deutérium : 1,11 MeV

tritium : 2,83 MeV

Technique de la tomographie

"La tomographie par émission de positons est une technique qui permet de visualiser avec une grande netteté la concentration dans l'organisme de substances marquées par des isotopes radioactifs qui se désintègrent en émettant un positon. Le positon émis se combine immédiatement avec un électron et les deux particules s'annihilent mutuellement avec émission de deux photons γ . Ces deux photons γ de parcours diamétralement opposés, traversent les tissus environnants et sont enregistrés à l'extérieur du sujet. Un ordinateur, relié aux détecteurs, reconstruit rapidement la répartition spatiale de la radioactivité à l'intérieur du sujet et l'image résultante apparaît sur l'écran d'un oscilloscope cathodique. Par exemple, on fait respirer au patient de l'air contenant des traces de monoxyde de carbone, marqué au carbone 11, qui se lie à l'hémoglobine pour former de la carboxy-hémoglobine ; ainsi, on peut déterminer le volume sanguin des différentes régions cérébrales"

1. On produit le carbone 11 en bombardant un noyau de bore 10 par des protons. Écrire l'équation de la réaction.

2. Le carbone 11 obtenu est émetteur de positons. Écrire l'équation de la réaction nucléaire correspondante. Quel est le nom donné à ce type de radioactivité ?

3. Le positon émis perd la plus grande partie de son énergie cinétique après la traversée de quelques millimètres de tissu vivant. Il est alors pratiquement au repos et il devient susceptible de réagir avec un électron, considéré lui aussi au repos. Il y a annihilation des deux particules et formation de deux photons γ .

Donner l'équation de cette réaction.

Calculer l'énergie et la longueur d'onde de chaque photon.