

**Exercice N°1 :**

Choisir la bonne réponse		CON/APP	6*
<b>1. Les deux éléments chimiques les plus abondants dans l'Univers</b> a. sont le carbone et le silicium. b. sont le carbone et l'oxygène. c. sont l'hydrogène et l'hélium.	*	<b>2. Les réactions à l'origine de la formation des atomes dans les étoiles</b> a. sont des fusions nucléaires. b. sont des fissions nucléaires. c. sont des réactions chimiques.	*
<b>4. Les premiers noyaux d'hydrogène ont été formés</b> a. dans les premières secondes après le Big Bang. b. quelques heures après le Big Bang. c. pendant le Big Bang.	*	<b>3. Les éléments chimiques plus lourds que le fer</b> a. sont créés dans le cœur des étoiles massives. b. sont créés lors de l'explosion d'une supernova. c. sont créés sur les planètes.	*
<b>5. L'élément chimique le plus abondant sur Terre</b> a. est l'oxygène. b. est l'hydrogène. c. est le carbone.	*	<b>6. La radioactivité</b> a. peut exister dans la nature. b. est toujours dangereuse. c. est toujours artificielle.	*

**Exercice N°2 :**

**LA TRANSMUTATION POUR ÉLIMINER LES DÉCHETS NUCLEAIRES**

- La transmutation est la transformation d'un noyau en un autre par une réaction nucléaire induite par des particules avec lesquelles on le bombarde. Appliquée au traitement des déchets nucléaires, elle consiste à utiliser ce type de réaction pour transformer les isotopes radioactifs à vie longue en isotopes à vie nettement plus courte voire stables, ou encore en combustible nucléaire, en vue de réduire le nombre de radiotoxiques à long terme. [...]
- De par l'absence de charge électrique, le neutron est de loin la particule la plus utilisée. Il est disponible en grande quantité dans les réacteurs nucléaires où il est utilisé pour générer des réactions de fission et produire ainsi de l'énergie et où d'ailleurs il induit en permanence des transmutations, la plupart non recherchées. La meilleure voie de recyclage des déchets ne serait-elle pas de les réinjecter dans l'installation qui les a créés ?
- Lorsqu'un neutron entre en collision avec un noyau, il peut rebondir sur le noyau ou bien pénétrer dans celui-ci. Dans le second cas, le noyau, en absorbant le neutron acquiert un excès d'énergie qu'il va libérer de différentes manières :
  - en éjectant des particules (un neutron par exemple) et en émettant éventuellement un rayonnement ;
  - en émettant seulement un rayonnement ; on parle dans ce cas de capture puisque le neutron reste captif du noyau ;
  - en se scindant en deux noyaux de taille plus petite et en émettant deux à trois neutrons ; on parle alors de réaction de fission durant laquelle une importante quantité d'énergie est libérée.
- La transmutation d'un radionucléide peut se réaliser soit par capture d'un neutron, soit par fission. [...]

*D'après document CEA.*

Données :

nom	plutonium	américium	curium
symbole	Pu	Am	Cm
numéro atomique	94	95	96

Représentation de quelques particules :

nom	neutron	proton	électron	noyau d'hélium
symbole	${}^1_0\text{n}$	${}^1_1\text{p}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^4_2\text{He}$

**1. Questions à propos du texte**

**CON/APP**

<b>1.1.</b> À la ligne 3 du texte, il est fait allusion au terme "isotopes radioactifs".			
<b>1.1.1.</b> Que signifie l'expression "noyaux isotopes" ?	*		
<b>1.1.2.</b> Proposer une définition pour "isotopes radioactifs".	*		

1.2. Le texte en ligne 8 précise : « où d'ailleurs il (le neutron) induit en permanence des transmutations, la plupart non recherchées. A quoi est-il fait allusion à propos des réactions se déroulant dans les centrales nucléaires ? Quelle mesure doit être prise en conséquence ?	*					
1.3. On parle de "réaction de fission" (lignes 17 et 18). Donner définition de "réaction de fission".	*					
<b>2. Étude d'un exemple : l'américium 241</b>		<b>CON/APP – REA - VAL</b>				
On y étudie un mécanisme simplifié de la disparition de l'américium 241. S'aider du tableau fourni pour répondre aux questions suivantes.						
2.1. Dans un réacteur à neutron lents, l'américium $^{241}_{95}\text{Am}$ peut capter un neutron. Il se transforme en un nouveau noyau que nous noterons $X_1$ .						
2.1.1. Donner la composition du noyau d'américium 241 parmi les 3 propositions suivantes :		*	*			
<table border="1"> <tr> <td>95 neutrons et 146 protons</td> <td>95 protons et 146 neutrons</td> <td>95 protons et 146 nucléons</td> </tr> </table>	95 neutrons et 146 protons	95 protons et 146 neutrons	95 protons et 146 nucléons			
95 neutrons et 146 protons	95 protons et 146 neutrons	95 protons et 146 nucléons				
2.1.2. En déduire quel est le symbole du noyau $X_1$ obtenu.	*		*			
2.2. Le noyau $X_1$ est radioactif, émetteur $\beta^-$ . Lorsqu'il se désintègre, il apparaît un noyau de curium $^{242}_{96}\text{Cm}$ . La quasi-totalité de ces noyaux obtenus subissent eux-mêmes une désintégration $\alpha$ dont l'équation nucléaire de désintégration s'écrit $^{242}_{96}\text{Cm} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{238}_{94}\text{Pu}$ .						
2.2.1. Cette désintégration peut-elle être comparée à une fission ou une fusion nucléaire ? Justifier la réponse.	*		*			
2.2.2. Quelles différences y a-t-il entre ce type de désintégration radioactive et une fission nucléaire telle que décrite dans le texte ?	*		*			
<b>3. Intérêt du traitement des déchets nucléaires</b>		<b>CON/APP – REA - VAL</b>				
La demi-vie radioactive ( $t_{1/2}$ ) de l'américium 241 vaut 432 ans; celle du noyau $X_1$ vaut 16 heures. On détermine la demi-vie du curium à l'aide de la courbe de décroissance radioactive ci-après.						
3.1. Définir le terme « demi-vie » ?	*					
3.2. Montrer sur la courbe ci-dessous que la demi-vie du curium est de 160 jours.		*				
3.3. Comparer les demi-vies des différents noyaux impliqués dans le traitement d'un déchet radioactif tel que l'américium 241 et conclure sur l'intérêt de cette méthode d'élimination.	*		*			
3.4. Justifier la phrase suivante en quelques mots : "Dans un échantillon issu d'américium 241 le nombre de noyaux $X_1$ est toujours négligeable".			*			

