

I. Interactions au sein d'un noyau d'hélium (6 points)

- 1) L'unité SI de la distance d dans les relations précédentes est le **mètre**.
- 2) $F_G = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d^2} = G \times \frac{m_{\text{proton}}^2}{d^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{(1,673 \times 10^{-27})^2}{(2,4 \times 10^{-6} \times 10^{-9})^2} = 3,2 \times 10^{-35} \text{ N}$. L'intensité F_G de la force gravitationnelle exercée par le proton A sur le proton B est de **$3,2 \times 10^{-35} \text{ N}$** .
- 3) $F_E = k \times \frac{|q_1 \times q_2|}{d^2} = k \times \frac{e^2}{d^2} = 8,99 \times 10^9 \times \frac{(1,60 \times 10^{-19})^2}{(2,4 \times 10^{-15})^2} = 40 \text{ N}$. L'intensité F_E de la force électrique exercée par le proton A sur le proton B est de **40 N**.
- 4) $\frac{F_E}{F_G} = \frac{40}{3,2 \times 10^{-35}} = 1,3 \times 10^{36}$. La **force électrique, répulsive**, est **10^{36} fois supérieure** à la **force gravitationnelle**, qui elle est **attractive**. Les **deux protons** vont donc avoir tendance à **se repousser** et à s'éloigner l'un de l'autre.
- 5) La cohésion du noyau d'hélium s'explique donc par la présence d'une **troisième force** qui est **attractive** et qui s'exerce entre **tous les nucléons du noyau** : l'**interaction nucléaire forte**. Cette force est de **grande intensité** et **compense la force électrique répulsive** qui s'exerce entre les protons du noyau.

II. La radioactivité naturelle et provoquée de l'uranium (9 points) – extrait Bac S Antilles Guyane 09/2010**1. A la découverte d'un minerai radioactif : l'Autunite**

- 1) Un **noyau radioactif** est un noyau **instable** qui va se **désintégrer** en un noyau fils, **stable**, en **émettant** une ou plusieurs **particules** et un **rayonnement gamma**.
- 2) ${}^{238}_{92}\text{U}$ contient **92 protons** et $238 - 92 =$ **146 neutrons**.
- 3) Les deux lois de conservation utilisées lors des transformations nucléaires sont les **lois de Soddy** : il y a **conservation du nombre de protons** et du **nombre de nucléons** lors d'une réaction nucléaire.
- 4) Équation de désintégration : ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
- 5) La particule émise est un **noyau d'hélium** et se nomme **particule alpha**. Il s'agit de la **radioactivité alpha α** .
- 6) Les deux autres radioactivités spontanées sont la **radioactivité bêta moins β^-** et la **radioactivité bêta plus β^+** .
- 7) Le rayonnement émis lors des réactions nucléaires est un **rayonnement électromagnétique** de forte énergie : il s'agit de **rayons gamma γ** . Lors de la **désintégration d'un noyau père**, il y a **formation d'un noyau fils** dans un **état excité**. Lors de sa **désexcitation**, le noyau fils **émet un rayonnement gamma γ** .

2. La radioactivité provoquée de l'uranium :

- 8) Ce type de réaction est une réaction de **fission nucléaire** : un **noyau lourd** est **scindé en deux noyaux** plus légers sous l'impact d'un **neutron**.
- 9) $\Delta m =$ masse finale – masse initiale $= m({}^{139}\text{Xe}) + m({}^{94}\text{Sr}) + 3 \times m({}^1_0\text{n}) - [m({}^{235}\text{U}) + m({}^1_0\text{n})]$
 $\Delta m = m({}^{139}\text{Xe}) + m({}^{94}\text{Sr}) + 2 \times m({}^1_0\text{n}) - m({}^{235}\text{U}) = 138,888 + 93,8946 + 2 \times 1,00866 - 235,120$
 $\Delta m = -0,32008 \text{ u} = -0,32008 \times 1,66054 \times 10^{-27} = -5,31506 \times 10^{-28} \text{ kg}$ (On garde 6 chiffres significatifs comme les données)
- 10) $E_{\text{libérée}} = |\Delta m| \times c^2 = 5,31506 \times 10^{-28} \times (3,00 \times 10^8)^2 = 4,78 \times 10^{-11} \text{ J}$
 $E_{\text{libérée}} = \frac{4,78 \times 10^{-11}}{1,60 \times 10^{-19}} = 2,99 \times 10^8 \text{ eV} = 299 \text{ MeV}$

III. Température de changement d'état (5 points).

- 1) À l'état liquide, les **interactions de Van der Waals** assurent la cohésion des molécules d'heptane.
- 2) À l'état liquide, les **interactions de Van der Waals** et des **liaisons hydrogène** assurent la cohésion des molécules d'hexan-1-ol car l'hexan-1-ol possède un groupement hydroxyle.
- 3) La température d'ébullition du propane **est inférieure** à celle de l'heptane. En effet, les liaisons de **Van der Waals** assurent aussi la cohésion des molécules de propane, mais elles sont de **plus faible intensité** car la molécule de propane (C_3H_8) est **moins volumineuse** que la molécule d'heptane.

4) Isomères de l'hexan-1-ol :

Formule semi-développée	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & \text{OH} & & \end{array}$	$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & \text{OH} & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{HC} & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$
Nom de la molécule	2-méthylpentan-3-ol	2,3-diméthylbutan-2-ol
Classe de l'alcool	Alcool secondaire	Alcool tertiaire

		Connaître				Appliquer				Raisonner				Communiquer		CS-U-CV			
I	1	1	2																
	2					1	2	3	4								CS-U-CV		
	3					1	2	3	4								CS-U-CV		
	4					1	2								1	2		CS-U-CV	
	5									1	2				1	2			/18
II	1	1	2																
	2					1	2												
	3	1	2	3	4														
	4					1	2												
	5	1	2	3															
	6	1	2																
	7	1	2																
	8	1	2																
	9					1	2	3	4										
	10					1	2	3	4										/27
III	1	1	2																
	2	1	2											1					
	3								1	2				1	2				
	4								1	2	3	4	5	6				/15	
Totaux	/21				/22				/10				/7			/60			
CS : erreur de chiffres significatifs ; U : erreur ou oubli d'unités ; CV : erreur de conversion																/20			