

## EXERCICES T1C5 – 2<sup>nd</sup>

### Exercice n°1 : compléter le texte

En choisissant dans la liste ci-dessous, complétez le texte en ajoutant les mots qui conviennent :  
*solide/liquide/gaz/atome/molécule/volume/cède/absorbe/plus/moins/élevées/basses/transfert thermique/dispersées/immobilité/contact/vibration/noyau/changement d'état/égal/chargée/neutre/liaison hydrogène/e/p/n/ $\alpha/\beta^+/\beta^-/\gamma$ /électron/proton/neutron/nucléon/isotopes/isomères/perd/gagne/perte/gain/fission/fusion/forte/faible/nucléaire/chimique/massiques/chargées/particules/spontanée/prévisible/père/fils/rayonnement/*

Plus les interactions intermoléculaires sont importantes, plus les températures de changement d'état sont .....

L'état solide est caractérisé par des molécules ou des ions ..... les uns avec les autres et en ..... constante autour de leur position d'équilibre.

Lorsque deux corps de température différente sont mis en contact, le corps le plus froid ..... de l'énergie du corps le plus chaud par un .....

La ..... est le ..... de l'état gazeux vers l'état liquide.

La condensation est le changement de l'état ..... vers l'état .....

Lors d'une transformation exothermique, le système étudié ..... de l'énergie par transfert thermique.

Deux noyaux ..... ont le même nombre de protons mais des nombres ..... différents. La radioactivité est la manifestation ..... d'une réaction ..... dans laquelle un noyau radioactif, appelé noyau ....., se désintègre en un autre noyau, appelé noyau ..... en émettant .....

Lors d'une réaction nucléaire, il y a conservation du nombre de ..... et du nombre de ..... mais pas des éléments chimiques.

La ..... est une réaction nucléaire au cours de laquelle deux noyaux légers s'unissent pour donner un noyau plus lourd.

La radioactivité ..... correspond à l'émission d'un noyau d'hélium.

Lors de la radioactivité ....., un positon est émis et le noyau fils ..... un proton par rapport au noyau père.

### Exercice n°2 : répondre par vrai ou faux

- 1) L'arrangement des entités d'un corps à l'état solide cristallin est plus régulier qu'à l'état liquide.
- 2) De l'énergie est cédée par un corps lors de sa solidification.
- 3) Lorsqu'un glaçon est introduit dans un verre rempli d'eau liquide, il y a transfert thermique du glaçon vers l'eau.
- 4) Si l'énergie massique de changement d'état d'un corps pur est négative, il faut lui fournir de l'énergie pour qu'il change d'état.
- 5) Un élément chimique est caractérisé par son nombre de nucléons.
- 6)  ${}^{56}_{26}\text{Fe}$  et  ${}^{56}_{25}\text{Mn}$  sont des isotopes.
- 7)  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  et  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$  sont des isotopes.
- 8) Tous les noyaux sont radioactifs.
- 9) Dans la réaction nucléaire :  ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow 2 {}^4_2\text{X}$ , le noyau  ${}^4_2\text{X}$  est celui de béryllium  ${}^8_4\text{Be}$ .
- 10)  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{40}\text{Zr} + {}^{142}_{58}\text{Ce} + 3 {}^1_0\text{n} + 6 {}^0_{-1}\text{e}$  modélise une réaction de fission.

11) Lors d'une réaction en chaîne, les neutrons produits par une fission peuvent provoquer d'autres fissions.

12) Une réaction nucléaire se fait sans libération d'énergie.

13) Le rayonnement issu d'une réaction nucléaire n'est pas nocif pour la santé.

### Exercice n°3 : QCM

A chaque question peuvent correspondre aucune, une seule ou plusieurs propositions correctes.

- 1) Lorsque de l'eau liquide est chauffée dans une casserole :
  - a) l'eau libère de l'énergie.
  - b) sa température augmente.
  - c) l'eau peut se transformer en glace.
- 2) La sublimation du diiode :
  - a) correspond au passage du diiode de l'état solide à l'état liquide.
  - b) libère de l'énergie.
  - c) se déroule à température constante.
- 3) Le changement d'état du magma lorsqu'il refroidit est :
  - a) une fusion.
  - b) une condensation.
  - c) une solidification.
- 4) Une transformation exothermique est une transformation au cours de laquelle :
  - a) le milieu extérieur reçoit de l'énergie au système.
  - b) un système reçoit de l'énergie par transfert thermique.
  - c) un système cède de l'énergie par transfert thermique.
- 5) L'énergie reçue par 2,0 kg de chocolat pour le faire fondre est  $E = 240 \text{ kJ}$ . L'énergie massique de fusion du chocolat est :
  - a)  $120 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
  - b)  $240 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
  - c)  $480 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- 6) Un noyau atomique est constitué :
  - a) de protons et de neutrons.
  - b) de protons et d'électrons.
  - c) de neutrons et d'électrons.
- 7) La radioactivité  $\beta^-$  correspond à l'émission :
  - a) d'un positon.
  - b) d'un électron.
  - c) d'un proton.
- 8) La transformation nucléaire de l'arsenic  ${}^{72}_{33}\text{As}$  en germanium  ${}^{72}_{32}\text{Ge}$  a pour équation :
  - a)  $\text{As}_{(s)} \rightarrow \text{Ge}_{(s)}$ .
  - b)  ${}^{72}_{33}\text{As} \rightarrow {}^{72}_{32}\text{Ge} + {}^0_1\text{e} + {}^0_0\nu + \gamma$ .
  - c)  ${}^{72}_{33}\text{As} \rightarrow {}^{72}_{32}\text{Ge} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\bar{\nu} + \gamma$ .
- 9) Le radium  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ , émetteur  $\alpha$ , a pour fils :
  - a)  ${}^{224}_{84}\text{Po}$ .
  - b)  ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ .
  - c)  ${}^{222}_{86}\text{Ra}$ .
- 10) Pour que l'équation de réaction nucléaire  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{55}\text{Cs} + {}^{93}_{37}\text{Ce} + x {}^1_0\text{n} + \gamma + \gamma'$  respecte les lois de conservation, il faut :
  - a)  $x = 1$  neutron.
  - b)  $x = 2$  neutrons.
  - c)  $x = 3$  neutrons.

**Données :** énergie massique de fusion de l'eau :  $E_{mass,fus,eau} = 334 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$   
 énergie massique de vaporisation de l'eau :  $E_{mass,vap,eau} = 2\,265 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$   
 énergie molaire de fusion de l'or :  $E_{mass,fus,Au} = 64,5 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$   
 masse volumique de la glace :  $\rho_{glace} = 9,2 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

**Exercice n°4 : études énergétiques de changement d'état \***

**1) Faire des glaçons**

Un moule à glaçons est initialement rempli avec de l'eau à l'état liquide, puis placé au congélateur.

- Déterminer le changement d'état mis en jeu et son équation de changement d'état.
- Le processus de formation des glaçons est-il endothermique ou exothermique ? Justifier.
- Déterminer la masse de glaçons formés sachant que l'énergie échangée lors du changement d'état est  $E = -1,2 \times 10^5 \text{ J}$ .

**2) Vaporisation et liquéfaction de l'eau**

- Déterminer la masse d'eau liquide que l'on peut vaporiser en fournissant une énergie  $E = 1\,585 \text{ kJ}$ .
- Déterminer l'énergie mise en jeu pour vaporiser 40 g d'eau liquide.
- En déduire l'énergie cédée par une même masse de vapeur.
- Déterminer l'équation de ce changement d'état.
- Quel est le sens du transfert thermique lors de ce changement d'état ?
- Ce changement d'état est-il endothermique ou exothermique ? Justifier.
- Expliquer au niveau microscopique ce qu'il s'est passé lors de ce changement d'état.

**3) Fusion et solidification de l'or (Au)**

- Déterminer l'énergie qu'un lingot d'or de masse  $m = 12,4 \text{ kg}$  cède lors de sa solidification.
- En déduire l'énergie que l'on doit fournir pour faire fondre un lingot d'or.
- Déterminer l'équation de ce changement d'état.
- Quel est le sens du transfert thermique lors de ce changement d'état ?
- Ce changement d'état est-il endothermique ou exothermique ? Justifier.

**4) La carboglace**

La carboglace, un solide contenant du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ , est souvent utilisé pour réaliser des effets spéciaux dans l'industrie du spectacle.

- La carboglace se sublime à la température  $T_{sub} = -78 \text{ °C}$ , à la pression atmosphérique. La carboglace doit-elle absorber ou céder de l'énergie thermique ?
- Quelles propriétés des molécules de dioxyde de carbone ont-elles adoptées qu'elles n'avaient pas à l'état solide ?
- Déterminer l'équation de ce changement d'état.
- Quel est le sens du transfert thermique lors de ce changement d'état ?
- Ce changement d'état est-il endothermique ou exothermique ? Justifier.

**Exercice n°5 : le lac de Gérardmer**

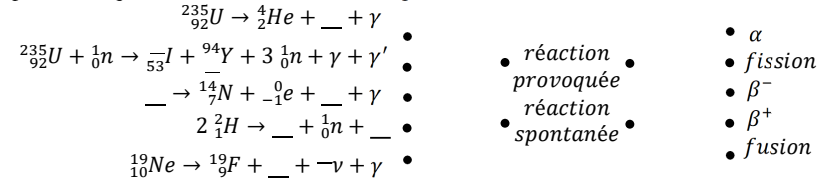
Le lac de Gérardmer d'aire  $A = 1,16 \text{ km}^2$  est situé dans les Vosges. En hiver, il se couvre d'une couche de glace atteignant parfois plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur.

- Représenter le transfert thermique correspondant à la fonte de la glace en précisant l'aspect endothermique ou exothermique de ce changement d'état.
- Déterminer le volume de glace formée pour une épaisseur  $e = 20 \text{ cm}$ .

- En déduire la masse  $m$  de glace formée correspondante.
- Déterminer l'énergie échangée par transfert thermique lors de la fonte de cette couche de glace.

**Exercice n°6 : utiliser les lois de Soddy**

Compléter les équations et relier les différentes parties sur la feuille :



**Exercice n°7 : combustible du sous-marin « Le Terrible » \***

Le sous-marin français « Le Terrible » utilise l'uranium 235 comme combustible. Il peut subir une réaction de fission sous l'impact d'un neutron :  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{88}_{38}\text{Sr} + {}^{144}_{54}\text{Xe} + 2 {}^1_0\text{n} + \gamma + \gamma'$ .

- Indiquer s'il s'agit d'une fusion ou d'une fission. Justifier.
- Ecrire l'équation de cette fission nucléaire équilibrée.
- Sachant que l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235 est  $E = 2,91 \times 10^{-11} \text{ J}$ , qualifier d'un point de vue énergétique cette transformation.
- Le réacteur du sous-marin fournit une puissance moyenne  $P = 150 \text{ MJ} \cdot \text{s}^{-1}$ . Montrer qu'il se produit  $5,15 \times 10^{18}$  fission par seconde.
- Sachant que la masse d'un noyau d'uranium est  $m_U = 3,90 \times 10^{-25} \text{ kg}$ , déterminer l'énergie libérée par 1 kg d'uranium.
- L'énergie libérée par 1 kg de pétrole est  $E' = 42,0 \text{ MJ}$ . Déterminer la masse de pétrole nécessaire pour libérer la même quantité d'énergie que 1 kg d'uranium 235.
- Citer un domaine d'utilisation de la fission nucléaire.

**Exercice n°8 : énergie du Soleil \***

Au cœur du Soleil, il se produit des réactions nucléaires à partir de noyaux d'hydrogène pour former un noyau d'hélium et deux positons.

- Ecrire la réaction nucléaire se produisant au cœur d'une étoile comme le Soleil.
- Indiquer s'il s'agit d'une fusion ou d'une fission. Justifier.
- Déterminer la masse perdue par le Soleil en rayonnement sachant que  $E_{libérée} = \Delta m \times c^2$  avec  $E_{lib} = 3,90 \times 10^{26} \text{ J}$  et  $c = 3,00 \times 10^5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Exercice n°9 : nucléosynthèse stellaire \***

Les éléments chimiques sont formés par fusions successives dans les étoiles. Ainsi, le carbone 12 est formé par la réaction dite « triple-alpha », fusion de deux noyaux d'hélium 4 en un noyau de béryllium 8, lui-même fusionnant avec un troisième noyau d'hélium 4.

Par ailleurs, deux noyaux de carbone 12 ( ${}^{12}_6\text{C}$ ) ainsi formé peuvent fusionner pour produire du sodium 23 ( ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ), du néon 20 ( ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ ) ou du magnésium 23 ( ${}^{23}_{12}\text{Mg}$ ).

- Ecrire les étapes de réaction « triple-alpha » puis son bilan.
- Ecrire les trois réactions de fusion de deux noyaux de carbone 12 en identifiant à chaque fois la particule émise.