**Vendredi 15/02/2012** | **DEVOIR SURVEILLE N°4** | **1ère S**

## Exercice 1 : 7 points

**Document 1: Du plutonium dans l'espace ? D'après www.cna.ca**

Les générateurs thermoélectriques à radio-isotopes, ou RTG, sont également appelés des piles nucléaires. Ils sont employés dans les milieux particulièrement isolés alimentant des satellites ou certains phares du nord de la Russie. Ainsi la sonde Cassini lancée en 1997 contenait **8kg de plutonium 238**, qui produisait une énergie thermique de **4,4 kJ chaque seconde**, convertie en électricité par des thermocouples. La mission a soulevé une certaine controverse. En effet certains se sont inquiétés du risque de rejet du plutonium 238 radioactif dans l'atmosphère en cas d'échec du lancement de la fusée emportant la sonde. Cette possibilité est certes bien réelle mais elle demeure très faible puisque les RTG sont conçus pour supporter le retour dans l'atmosphère et résister à un impact à grande vitesse. En 1970, lors de la mission interrompue Apollo 13, le module lunaire qui avait permis aux astronautes de rester en vie a été éjecté, puis il s'est désintégré en rentrant dans l'atmosphère. Ce module comportait un RTG qui devait servir à alimenter un bloc expérimental lunaire. Le générateur est tombé dans le sud de l'océan pacifique et a coulé, mais il n'a pas subi de dommages et n'a libéré aucun rayonnement."

**Figure 1 : Astronaute en train de transférer un container de plutonium**

**Document 2 : Données**

- Célérité de la lumière dans le vide : $c=3{,}00.10^{8}$ m.s$^{-1}$
- Unité d'énergie 1 MeV$=1{,}60.10^{-13}$ J ;
- Unité de masse atomique : 1u$=1{,}66.10^{-27}$ kg
- Extrait de la classification périodique :

| $_{92}$U | $_{93}$Np | $_{94}$Pu | $_{95}$Am | $_{96}$Cm |
|---|---|---|---|---|
| Uranium | Neptunium | Plutonium | Américium | Curium |

**Questions :**

1- Un noyau de plutonium 238 se désintègre en libérant un noyau d'Hélium.
   a. De quel type de réaction nucléaire s'agit-il ? — 1
   b. Est ce une réaction spontanée ou provoquée ? — 0.5
   c. Ecrire l'équation. — 1

2- Le plutonium 238 à une masse de 238,0496 u, l'uranium de 234,0410 u et l'hélium de 4,0015 u.
   a. Calculer la variation de masse en kilogramme lors de la réaction. — 1,5
   b. En déduire la valeur de l'énergie libérée en J et en MeV. — 1,5
   c. Combien faut-il de désintégration pour libérer 4,4 kJ en une seconde ? — 1
   d. En déduire la valeur de l'activité de la source en plutonium de la sonde Cassini lors de son lancement. — 0.5

## Exercice 2 : 8 points

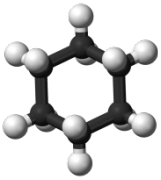
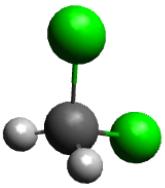
**Document 1 : Solution pour circuits intégrés.**

Les solutions de chlorure de fer (III) sont souvent utilisées pour l'attaque des métaux. Dans l'industrie des circuits imprimés, par exemple, elles sont employées pour attaquer le cuivre métallique.

Les solutions utilisées, sont des solutions aqueuses de concentration en soluté apporté $C(FeCl_3) = 2{,}50$ mol.L$^{-1}$

Le chlorure de fer (III) est un solide ionique de formule $FeCl_3$, composé d'ions fer III $Fe^{3+}$ et d'ions chlorure $Cl^-$ .

**Document 2 : Solvants liquides à température ambiante**

| Eau | Cyclohexane | Dichlorométhane |
|---|---|---|
| |  |  |

**Document 3 : Données**

| Atome | H | O | C | Cl |
|---|---|---|---|---|
| Electronégativité | 2,2 | 3,4 | 2,5 | 3,2 |
| Numéro atomique | 1 | 8 | 6 | 17 |

| | |
|---|---|
| 1. Pourquoi le chlorure de fer (III) est-il soluble dans l'eau ? Justifier. | 1,5 |
| 2. Donner la représentation de Lewis de la molécule de dichlorométhane. Justifier. | 1 |
| 3. Cette molécule de dichlorométhane est-elle polaire ou apolaire ? Justifier. | 1 |
| 4. Les 2 solvants autres que l'eau du document 2 peuvent-ils être choisis pour dissoudre le chlorure de fer (III) ? Justifier. | 1,5 |
| 5. Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau. | 1 |
| 6. Déterminer les concentrations molaires effectives des ions $Fe^{3+}$ et $Cl^-$ dans la solution ? | 2 |

**Exercice 3 : 5 points**

Entourer la ou les bonne(s) réponse(s)

1. **Une liaison covalente A – B :**
   A : Est polarisée si **B** est plus électronégatif que **A**
   B : Est polarisée si **A** est plus électronégatif que **B**
   C : Est nécessairement polarisée

2. **Une molécule diatomique (constituée de 2 atomes) :**
   A : Est nécessairement polaire
   B : Peut être apolaire
   C : Peut être polaire

3. **Les interactions de Van der Waals sont des interactions :**
   A : Entre ions
   B : Entre atomes
   C : Entre molécules

4. **Le schéma d'une liaison hydrogène (représentée par - - -) peut être :**
   A : C–H- - -N
   B : O–H- - -N
   C : F–H- - -H

5. **Dans l'hexane, liquide de formule $C_6H_{14}$, la cohésion est assurée :**
   A : par des interactions de Van der Waals
   B : par des liaisons hydrogène
   C : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals

6. **Dans le phénol, solide de formule : $C_6H_5 – OH$, La cohésion est assurée :**
   A : Uniquement par des liaisons hydrogène
   B : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals
   C : Uniquement par des interactions de Van der Waals

7. **Lorsqu' un corps pur moléculaire solide change d'état :**
   A : Sa température augmente
   B : Sa température reste constante
   C : Sa température diminue

8. **Tout apport d'énergie thermique à un corps pur moléculaire solide qui change d'état :**
   A : Augmente l'agitation des molécules
   B : Rompt des liaisons hydrogène
   C : Rompt des interactions de Van der Waals

9. **La température d'ébullition de l'éthane ($CH_3 – CH_3$) est de -89 ° C, celle du méthanol ($CH_3 – OH$) est de 65 ° C. Les interactions entre molécules d'éthane à l'état liquide sont :**
   A : Plus importantes
   B : Moins importantes
   C: Identiques
   **que les interactions entre les molécules de méthanol à l'état liquide.**

10. **Un cristal ionique d'oxyde de magnésium MgO est composé d'ions :**
    A : **$Mg^{2+}$** et **$O^-$**
    B : **$Mg^+$** et **$O^{2-}$**
    C : **$Mg^{2+}$** et **$O^{2-}$**

**CORRECTION DU DEVOIR n°4**

**Exercice 1**

1- Un noyau de plutonium 238 se désintègre en libérant un noyau d'Hélium.

a. Il s'agit d'une désintégration nucléaire alpha
b. C'est une réaction spontanée
c. Equation : $^{238}_{94}Pu \rightarrow ^{234}_{92}U + ^{4}_{2}He$

2- Le plutonium 238 à une masse de 238,0496 u, l'uranium de 234,0410 u et l'hélium de 4,0015 u.

a. La variation de masse lors de la réaction est : $\Delta \boldsymbol{m} = \boldsymbol{mproduits} - \boldsymbol{mr\acute{e}actifs}$
$\Delta m = mHe + mU - mPu$
Application numérique : $\Delta m = 4{,}0015 \text{ u} + 234{,}0410 \text{ u} - 238{,}0496$
$\Delta m = -7{,}1000.10^{-3}$ u
$\Delta m = -7{,}1000.10^{-3} \times 1{,}66.10^{-27}$ kg
$\boldsymbol{\Delta m = -1{,}1786.10^{-29} kg}$
La variation de masse lors cette réaction est de $\boldsymbol{-1{,}1786.10^{-29} kg}$

b. l'énergie libérée est $\boldsymbol{E = |\Delta m|.c^2}$
Application numérique : $E = 1{,}1786.10^{-29} \times (3.00 \times 10^8)^2$
$\boldsymbol{E = 1{,}06074.10^{-12}}$ **J**
$\boldsymbol{E = 6{,}63}$ **Mev**
L'énergie libérée est de 6,63 MeV

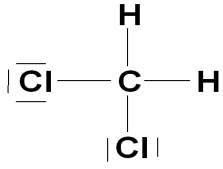
c. Une désintégration libère $\boldsymbol{1{,}06074.10^{-12}}$ **J** donc pour libérer 4,4 kJ en une seconde il faut :
$4400/1{,}06074.10^{-12} = 4{,}15.10^{15}$ désintégrations

d. L'activité A de la source en plutonium de la sonde Cassini étant le nombre de désintégration par seconde on a :
**$A = 4{,}15.10^{15}$ Bq**

**Exercice 2**

1. Le chlorure de fer (III) étant un **solide ionique**, il est soluble dans l'eau qui est un **solvant polaire**.
L'eau est un solvant polaire car il a 2 liaisons 0-H polarisées (en effet l'électronégativité de O et H est différente), de plus la géométrie autour de O est coudée donc le centre des charges positives et le centre des charges négatives ne sont pas confondus. La molécule est donc polaire.

2. La représentation de Lewis de la molécule de dichlorométhane est :




En effet le carbone de structure électronique K2L4 peut faire 4 liaisons covalentes (et 0 doublets non liants), l'hydrogène de structure électronique K1 peut faire 1 liaison covalentes (et 0 doublets non liants) et le chlore de structure électronique K2L8M7 peut faire 1 liaison covalente et possède 3 doublets non liants.

3. Cette molécule possède **2 liaisons polarisées** : les liaisons C-Cl car C et Cl n'ont pas la même électronégativité. Les liaisons C-H sont peu polarisées. La **géométrie autour du carbone étant tétraédrique**, le centre des charges positives est sur le carbone et celui des charges négatives entre les 2 atomes de chlore. Ils ne sont pas confondus donc la molécule est polaire.

4. Le chlorure de fer peut se dissoudre dans un solvant polaire comme le dichlorométhane mais pas dans le solvant cyclohexane qui est un solvant apolaire car possèdant que des liaisons C-C ou C-H non polarisées.

5. Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau : $FeCl_3$ (s) ➔ $Fe^{3+}$(aq) + 3 $Cl^-$(aq)

6. La dissolution étant totale on a d'après l'équation de dissolution :

**$n(Fe^{3+})=n(FeCl_3$ (s) ) et $n(Cl^-)=3n(FeCl_3$ (s) )**

Donc $[Fe^{3+}] = n(Fe^{3+}) / Vsol = n(FeCl_3$ (s) ) /Vsol=C
$[Cl^-] = n(Cl^-) / Vsol = 3n(FeCl_3$ (s) ) /Vsol=3C

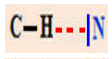
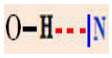
Application numérique :
$[Fe^{3+}] = 2,5$ mol/L et $[Cl^-] = 7,5$ mol/L

**Exercice 3 :**

1. **Une liaison covalente A – B :**
A : Est polarisée si **B** est plus électronégatif que **A**
B : Est polarisée si **A** est plus électronégatif que **B**
C : Est nécessairement polarisée

2. **Une molécule diatomique (constituée de 2 atomes) :**
A : Est nécessairement polaire
B : Peut être apolaire
C : Peut être polaire

3. **Les interactions de Van der Waals sont des interactions :**
A : Entre ions
B : Entre atomes
C : Entre molécules

4. **Le schéma d'une liaison hydrogène (représentée par - - -) peut être :**
A : 
B : 
C :

5. **Dans l'hexane, liquide de formule $C_6H_{14}$, la cohésion est assurée :**
A : par des interactions de Van der Waals
B : par des liaisons hydrogène
C : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals

6. **Dans le phénol, solide de formule : $C_6H_5 – OH$, La cohésion est assurée :**
A : Uniquement par des liaisons hydrogène
B : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals
C : Uniquement par des interactions de Van der Waals

7. **Lorsqu' un corps pur moléculaire solide change d'état :**
A : Sa température augmente
B : Sa température reste constante
C : Sa température diminue

8. **Tout apport d'énergie thermique à un corps pur moléculaire solide qui change d'état :**
A : Augmente l'agitation des molécules
B : Rompt des liaisons hydrogène
C : Rompt des interactions de Van der Waals

9. **La température d'ébullition de l'éthane ($CH_3 – CH_3$) est de -89 ° C, celle du méthanol ($CH_3 – OH$) est de 65 ° C. Les interactions entre molécules d'éthane à l'état liquide sont :**
A : Plus importantes
B : Moins importantes
C: Identiques
**que les interactions entre les molécules de méthanol à l'état liquide.**

10. **Un cristal ionique d'oxyde de magnésium MgO est composé d'ions :**
A : **$Mg^{2+}$** et **$O^-$**
B : **$Mg^+$** et **$O^{2-}$**
C : **$Mg^{2+}$** et **$O^{2-}$**