



## Correction tutorat UE3 n°1

*L.AS - 23/10/2020*

Durée de l'épreuve : 30 minutes

*By 45bic*

- 1) À propos des différents types de corps et des états principaux de la matière, cochez la ou les réponses vraies.
- A. L'eau est un corps pur composé.
  - B. Le diazote est un corps pur composé.
  - C. Le passage de l'état liquide à gazeux est une sublimation.
  - D. La fusion permet de passer d'un état ayant une forme propre à un état très compressible.
  - E. La force permettant la condensation est la pression, qui est une force compressive.

### Correction : AE

- A. L'eau est un corps pur composé. **VRAI, corps pur = un seul type de molécules et composé = avec différents types d'atomes/hétéronucléaires (1 Oxygène et 2 Hydrogènes)**
- B. Le diazote est un corps pur composé. **FAUX, c'est un corps pur simple = composé d'un seul type de molécules et d'un seul type d'atomes/homonucléaires.**
- C. Le passage de l'état liquide à gazeux est une sublimation. **FAUX, le passage de l'état liquide à gazeux est une vaporisation (rappel du triangle des états)**
- D. La fusion permet de passer d'un état ayant une forme propre à un état sans forme propre. **FAUX, la fusion est le passage d'un état solide (avec forme propre) à liquide (peu compressible)**
- E. La force permettant la condensation est la pression, qui est une force compressive. **VRAI, la condensation est le passage de l'état gazeux à liquide et c'est la pression qui empêche la dispersion, compacte les molécules et permet le passage à l'état solide.**

- 2) Passionnée d'expérimentation et en manque d'UE3, *TheRôti* décide de s'amuser à placer de l'eau sous différentes conditions. Cochez la ou les réponses exactes.

Données :  $V_{\text{état gazeux}} = 1,5 \text{ L}$

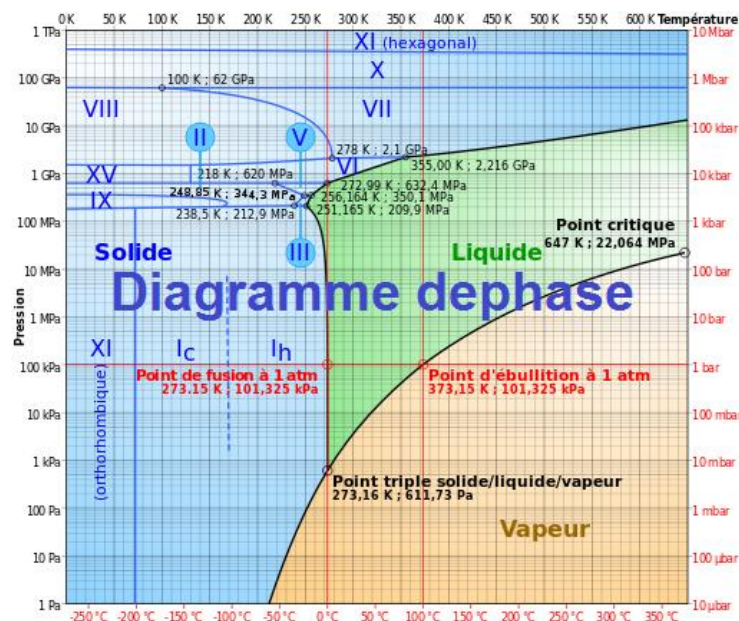
- A. Dans son laboratoire où la pression atmosphérique est de 1 atm, *TheRôti* place de l'eau à 250 K. L'eau subit majoritairement une vaporisation.
- B. *TheRôti* décide ensuite de multiplier par 10 000 la pression appliquée sur l'eau. Elle ne devrait observer aucun changement d'état.
- C. Elle met son maillot de bain et fait augmenter la température de 250 K. La glace fond.
- D. *TheRôti* replace l'eau à la pression atmosphérique de référence. L'énergie thermique devient plus forte que la pression, l'eau s'évapore.
- E. *TheRôti* a utilisé 35 moles d'eau dans son expérience.

### Correction : BC

- A. Dans son laboratoire où la pression atmosphérique est de 1 atm, *TheRôti* place de l'eau à 250 K. L'eau subit majoritairement une vaporisation. **FAUX, attention à l'unité :  $250 \text{ K} = -23,15^\circ\text{C}$  soit de l'eau sous forme solide, qui subit une solidification. (vaporisation = passage de l'état liquide à gazeux)**
- B. *TheRôti* décide ensuite de multiplier par 10 000 la pression appliquée sur l'eau. Elle ne devrait observer aucun changement d'état. **VRAI, pour une  $P_B = 10^5 \cdot 10^4 = 10^9 \text{ Pa} = 1 \text{ GPa}$  et une température de 250 K, l'eau reste solide.**
- C. Elle met son maillot de bain et fait augmenter la température de 250 K. La glace fond. **VRAI, lire sur le diagramme de phases en faisant attention aux unités.**
- D. *TheRôti* replace l'eau à la pression atmosphérique de référence. La force compressive devient plus forte que la force dispersive, l'eau se vaporise. **FAUX, comme la pression atmosphérique est de 1 atm et la température de 500 K, l'eau passe sous forme gazeuse. La force dispersive (énergie thermique) est devenue plus forte que la force compressive (pression).**
- E. *TheRôti* a utilisé 35 moles d'eau dans son expérience. **FAUX, elle en a utilisé  $3,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ , tu as oublié de convertir les L en  $\text{m}^3$ .**

On utilise la loi des gaz parfaits :  $PV = nRT$  avec  $P_D = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $T_D = 500 \text{ K}$ ,  $V_{\text{état gazeux}} = 1,5 \text{ L}$  soit  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$  et  $R = 8,32$ .

D'où  $n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{10^5 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}}{8,32 \cdot 500} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .



- 3) Dans une salle hermétique de  $50 \text{ m}^2$ , la hauteur sous plafond est de 4 m et la température de  $20^\circ\text{C}$ . Dans cette salle, se trouvent vos 5 tuteurs LAS favoris avec des voix sur-aigües, dû à l'hélium présent dans la pièce. On cherche à connaître la pression partielle de l'hélium dans cette pièce, causant le changement de voix.

On sait que la pression totale dans la pièce est de 100 kPa, qu'elle contient 4 gaz différents dont 40% de dioxygène, 1230 moles de diazote et une masse de 72 kg de  $\text{CO}_2$  et l'hélium dans des proportions non-connues.

- A.  $P(\text{O}_2) = 4.10^5 \text{ Pa}$
- B. Le diazote est responsable de 0,15% de la pression totale de la pièce.
- C. La pression partielle en  $\text{CO}_2$  est supérieure à celle du diazote.
- D.  $P(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ atm}$
- E. L'hélium est responsable d'un quart de la pression totale de la pièce.

### Correction : CDE

- A.  $P(\text{O}_2) = 4.10^5 \text{ Pa}$ . **FAUX, on utilise la loi de Dalton où  $P_i = x_i * P_{\text{totale}}$ . D'où  $P_{\text{O}_2} = 0,40 * P_{\text{totale}} = 0,4 * 10^5 = 4 * 10^4 \text{ Pa}$ .**
- B. Le diazote est responsable de 0,15% de la pression totale de la pièce. **FAUX, voir correction détaillée.**
- C. La pression partielle en  $\text{CO}_2$  est supérieure à celle du diazote. **VRAI, voir correction détaillée.**
- D.  $P(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ atm}$ . **VRAI, voir correction détaillée.**
- E. L'hélium est responsable d'un quart de la pression totale de la pièce. **VRAI, voir correction détaillée.**

### Correction détaillée :

Avec toutes les informations données, tu dois pouvoir retrouver et calculer chaque pression partielle.

⇒ Commençons par le **dioxygène**, on sait qu'il y a 40% de dioxygène donc on peut dire que  $x_{\text{O}_2} = 0,40$ . Puis on utilise la loi de Dalton où  $P_i = x_i * P_{\text{totale}}$ . D'où  $P_{\text{O}_2} = 0,40 * P_{\text{totale}} = 0,4 * 10^5 = 4 * 10^4 \text{ Pa}$ . (A fausse)

⇒ Puis pour le **diazote**, on a une méthode différente. On cherche  $x_{\text{N}_2}$ .

On utilise la loi des gaz parfaits avec :

$$PV = nRT$$

Où  $P_{\text{N}_2} = x_{\text{N}_2} * P_{\text{totale}}$ .

Et  $V = 50 * 4 = 200 \text{ m}^3$ ,  $T = 20 + 273,15 = 293,15 \text{ }^\circ\text{K}$ ,  $R = 8,32$ ,  $n = 1230 \text{ moles}$

Soit  $P_{\text{N}_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{1230 * 8,32 * 293,15}{200} = 14999,8 \text{ Pa}$  soit environ 15000 Pa.

Puis  $x_{\text{N}_2} = \frac{P_{\text{N}_2}}{P_{\text{totale}}} = \frac{15\,000}{100\,000} = 0,15$  soit 15%. (B fausse)

⇒ On cherche  **$P_{\text{CO}_2}$** . On utilise  $n = \frac{m}{M} = \frac{72.10^3}{M_{\text{C}} + 2 * M_{\text{O}}} = \frac{72\,000}{12 + 2 * 16} = 1636 \text{ moles}$ .

Puis  $P_{\text{CO}_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{1636 * 8,32 * 293,15}{200} = 19\,995 \text{ Pa}$  soit environ 20 000 Pa. D'où  $P_{\text{CO}_2} = P_{\text{N}_2}$ . (C vraie)

Puis  $x_{\text{CO}_2} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{totale}}} = 0,20$  soit 20%.

⇒ On sait que 100 kPa =  $10^5 \text{ Pa}$  soit 1 atm. Donc on peut écrire que  $P_{\text{CO}_2} = 0,20 * P_{\text{totale}} = 0,2 * 1 = 0,2 \text{ atm}$ . (D vraie)

⇒ Finalement, on trouve la pression partielle en **Hélium**.

Selon la **loi de Dalton**,  $P_{\text{totale}} = P_i + P_j + \dots$  alors  $P_{\text{totale}} = P_{\text{O}_2} + P_{\text{N}_2} + P_{\text{CO}_2} + P_{\text{He}}$

$$P_{He} = P_{totale} - (P_{O_2} + P_{N_2} + P_{CO_2})$$

$$P_{He} = 10^5 - (4 \cdot 10^4 + 15\,000 + 20\,000) = 25\,000 \text{ Pa}$$

D'où  $x_{He} = \frac{P_{He}}{P_{totale}} = 0,25$  soit 25%. (E vraie)

Exercice : l'énoncé est commun aux QCM 4 à 6

4) À température de 25°C et pression atmosphérique, nous dissolvons intégralement 150 ml de NH<sub>3</sub> sous forme gazeuse dans une solution aqueuse de 50 cl.

Sachant que  $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$ , cochez la ou les réponses exactes.

- A. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est une base faible.
- B. NH<sub>3</sub> est une base faible.
- C. Le pH de la solution est de 11,2.
- D. Le pH de la solution est de 12,1.
- E. Le pH de la solution est de 10,6.

**Correction : BE**

- A. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est une base faible. **FAUX**, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> est un acide car il est capable de céder un proton.
- B. NH<sub>3</sub> est une base faible. **VRAI**, NH<sub>3</sub> est une base car capable de capter un proton en solution. Elle est faible car son  $pK_a$  est inférieur à 14 (celui de la base OH<sup>-</sup>).
- C. Le pH de la solution est de 11,2. **FAUX**, tu n'as pas converti la température en K lors du calcul de  $n_{NH_3}$ .
- D. Le pH de la solution est de 12,1. **FAUX**, tu n'as pas converti les L en m<sup>3</sup> lors du calcul de  $N_{NH_3}$ .
- E. Le pH de la solution est de 10,6. **VRAI**, voir correction détaillée ci-dessous.

Correction détaillée :

⇒ On nous donne :  $V_{NH_3} = 150 \text{ mL} = 150 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$  et  $V_{solution} = 50 \text{ cL} = 50 \cdot 10^{-2} \text{ L}$ .

⇒ Grâce au  $pK_a = 9,2 < 14$ , on peut dire que c'est une base faible, la formule pour le calcul du pH est donc  $pH = \frac{1}{2}(pK_a + 14 + \log(C))$ .

⇒ Calcul de  $n$  : on utilise  $PV = nRT$  car c'est un gaz. D'où  $n = \frac{PV}{RT} = \frac{10^5 * 150 \cdot 10^{-6}}{8,32 * (25+273)} = 6,04 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .

⇒ Calcul de  $C$  :  $C = \frac{n}{V_{solution}} = \frac{6,04 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-2}} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

⇒ Calcul du pH :  $pH = \frac{1}{2}(pK_a + 14 + \log(C)) = \frac{1}{2}(9,2 + 14 + \log(1,2 \cdot 10^{-2})) = 10,6$

5) Nous réalisons ensuite la dissolution de  $m = 700 \text{ mg}$  d'acide acétique CH<sub>3</sub>COOH dans un volume de 700 cm<sup>3</sup> d'eau. Cochez la ou les réponses exactes.

Données :  $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$  à 25°C //  $M_C = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M_O = 16 \text{ g/mol}$ ,  $M_H = 1 \text{ g/mol}$ .

- A. CH<sub>3</sub>COOH est une base faible.
- B. Le pH de la solution est de 1,5.
- C. Le pH de la solution est de 1,8.
- D. Le pH de la solution est de 3,3.
- E. Le pH de la solution est de 8,5.

**Correction : D**

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  est une base faible. **FAUX**, comme son nom l'indique, c'est un acide qui est faible car son  $pK_a$  de 4,8 est supérieur à celui de  $\text{H}_3\text{O}^+$  (-1,74).
- B. Le pH de la solution est de 1,5. **FAUX**, tu as utilisé  $pH = \frac{1}{2}(pK_a + \log C)$  au lieu de  $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log(C))$
- C. Le pH de la solution est de 1,8. **FAUX**, tu as oublié de passer les mg en g lors du calcul de  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ .
- D. Le pH de la solution est de 3,3. **VRAI**, voir correction détaillée.
- E. Le pH de la solution est de 8,5. **FAUX**, tu as utilisé la formule précédente pour les bases faibles.

Correction détaillée :

$\Rightarrow$  On nous donne  $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$  à  $25^\circ\text{C}$ . Comme  $4,8 > -1,74$ , on en déduit que c'est un acide faible  $\rightarrow$  on utilisera donc  $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log(C))$ .

$\Rightarrow$  Calcul de  $n$  :  $n = \frac{m}{M} = \frac{700 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 4 \cdot 1} = 1,167 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Calcul de  $C$  :  $C = \frac{n}{V} = \frac{1,167 \cdot 10^{-2}}{700 \cdot 10^{-3}} = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

$\Rightarrow$  Calcul du pH :  $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log(C)) = \frac{1}{2}(4,8 - \log(1,7 \cdot 10^{-2})) = 3,3$

6) Nous mélangeons désormais les deux solutions précédentes. Nous cherchons le pH de la solution obtenue. Cochez la ou les réponses exactes.

- A. Le pH est de 8,5.
- B. Le pH est de 7.
- C. La réaction a lieu entre l'acide le plus fort et la base la plus forte.
- D. La réaction a lieu dans le sens  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$
- E. Cette réaction n'aura pas lieu.

Correction : BCD

- A. Le pH est de 8,5. **FAUX**, tu t'es servi de la formule liant un acide faible et une base forte.
- B. Le pH est de 7. **VRAI**, ces couples étant un acide faible et une base faible, on obtient  $pH = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2}) = \frac{1}{2}(4,8 + 9,2) = 7$ .
- C. La réaction a lieu entre l'acide le plus fort et la base la plus forte. **VRAI**, la réaction a lieu entre l'acide le plus fort ( $pK_a$  le + faible) et la base la plus forte ( $pK_a$  le + élevé). Voir règle du  $\gamma$ .
- D. La réaction a lieu dans le sens  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+$ . **VRAI**, voir règle du  $\gamma$  ci-dessous.
- E. Cette réaction n'aura pas lieu. **FAUX**, la réaction aura bien lieu car le  $\Delta pK_a$  est suffisamment élevé.

Règle du  $\gamma$  : l'acide le plus fort ( $pK_a$  le + faible) réagit avec la base la plus forte ( $pK_a$  le + élevé) pour donner l'acide le plus faible et la base la plus faible.

Schématiquement :

|                        |                          |     |                           |                         |
|------------------------|--------------------------|-----|---------------------------|-------------------------|
| Force acide $\uparrow$ | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 4,8 | $\text{CH}_3\text{COO}^-$ | Force base $\downarrow$ |
|                        | $\text{NH}_4^+$          | 9,2 | $\text{NH}_3$             |                         |

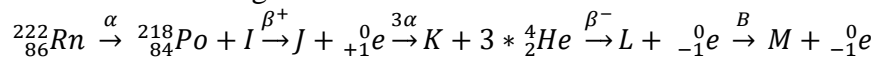
- 7) Soit un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde de  $300 \mu\text{m}$ . Cochez la ou les réponses exactes.
- A. Selon le modèle ondulatoire, l'énergie de ce photon est de  $4,1 \cdot 10^{-3} \text{ eV}$ .
  - B. La fréquence du rayonnement est de  $6,21 \cdot 10^{30} \text{ Hz}$
  - C. Sa période est de 1 ps.
  - D. Ce rayonnement appartient au domaine des infrarouges.
  - E. Ce type de rayonnement est ionisant.

### Correction : CD

- A. Selon le modèle ondulatoire, l'énergie de ce photon est de  $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ eV}$ . **FAUX, selon le modèle corpusculaire mais le résultat est juste. On utilise  $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-6}} = 6,6 \cdot 10^{-22} \text{ J}$ . Puis on convertit en eV (sachant que  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ). On a donc  $E = \frac{6,6 \cdot 10^{-22}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ eV}$ .**
- B. La fréquence du rayonnement est de  $6,21 \cdot 10^{30} \text{ Hz}$ . **FAUX, tu as utilisé E en eV. Or il faut utiliser les unités du SI, c'est-à-dire les Joules.**
- C. Sa période est de 1 pm. **VRAI, on utilise  $E = h \cdot \nu$  avec  $\nu = \frac{E}{h} = \frac{6,6 \cdot 10^{-22}}{6,6 \cdot 10^{-34}} = 1 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$ . Puis  $T = \frac{1}{\nu} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ s}$ .**
- D. Ce rayonnement appartient au domaine des infrarouges. **VRAI, entre  $10^{-3}$  et  $10^{-6}$**
- E. Ce type de rayonnement est ionisant. **FAUX, non-ionisant.**

- 8) Le Radon  $^{222}_{86}\text{Rn}$  abouti à la formation de Platine  $^{206}_{78}\text{Pt}$  grâce à une série de désintégrations nucléaires.

À propos de la chaîne de désintégration ci-dessous :

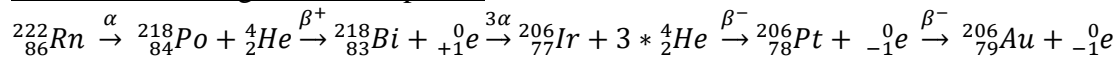


- A. La désintégration A est de type  $\alpha$ , on obtient alors du Polonium  $^{218}_{84}\text{Po}$  ainsi qu'une particule d'hydrogène (I).
- B. Puis a lieu une désintégration  $\beta^+$  aboutissant à la formation de  $^{218}_{83}\text{Bi}$  (J).
- C. Il a fallu 3 désintégrations  $\alpha$  et 1 désintégration  $\beta^-$  pour atteindre le Platine  $^{218}_{78}\text{Pt}$  (L).
- D. La dernière désintégration (B) menant au  $^{206}_{79}\text{Au}$  est un gain d'électron (M).
- E. L'Osmonium  $^{206}_{76}\text{Os}$  et l'Or  $^{206}_{79}\text{Au}$  sont des isobares.

### Correction : BE

- A. La désintégration A est de type  $\alpha$ , on obtient alors du Polonium  $^{218}_{84}\text{Po}$  ainsi qu'une particule d'hydrogène (I). **FAUX, obtention d'une particule  $\alpha$  qui est de l'Hélium  $= ^4_2\text{He}$ .**
- B. Puis a lieu une désintégration  $\beta^+$  aboutissant à la formation de  $^{218}_{83}\text{Bi}$  (J). **VRAI, voir chaîne de désintégration ci-dessous.**
- C. Il a fallu 3 désintégrations  $\alpha$  et 1 désintégration  $\beta^-$  pour atteindre le Platine  $^{218}_{78}\text{Pt}$  (L). **FAUX, tu as oublié de retirer les 12 nucléons au nombre de masse de l'Os et donc de l'Ir. Voir chaîne de désintégration ci-dessous.**
- D. La dernière désintégration (B) menant au  $^{206}_{79}\text{Au}$  est un gain d'électron (M). **FAUX, Z = nombre de protons. Dans ce cas, c'est une désintégration  $\beta^-$  qui correspond à un électron cédé.**
- E. L'Osmonium  $^{206}_{76}\text{Os}$  et l'Or  $^{206}_{79}\text{Au}$  sont des isobares. **VRAI, des isobares ont le même nombre de masse (A) mais des nombres de protons (Z) et de neutrons (N = A - Z) différents. Ici, on a  $^{A=206}_{Z=76}\text{Os}$  et  $^{A'=206}_{Z'=78}\text{Au}$  avec  $A=A'$  et  $Z \neq Z'$ .**

Chaîne de désintégrations complète :



- 9) Soit une source radioactive composée de  $N_0$  atomes et d'activité  $A_0 = 30 \text{ Ci}$ . Sa période de demi-vie est  $T = 7 \text{ h}$ .
- Sa constante de radioactivité est de  $\lambda = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ .
  - Son activité est de  $A_0 = 1,11 \text{ TBq}$ .
  - Elle est composée de  $N_0 = 1,12 \cdot 10^{13} \text{ atomes}$ .
  - Le temps nécessaire pour passer de 30 à 10 Ci d'activité est de 11 h.
  - Au bout de 11h,  $N_{11h} = 1,35 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$ .

**Correction : BDE**

- Sa constante de radioactivité est de  $\lambda = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . **FAUX, attention aux unités :  $\lambda = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}$  ou  $\lambda = 2,75 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . Voir correction détaillée.**
- Son activité est de  $A_0 = 1,11 \text{ TBq}$ . **VRAI, voir correction détaillée.**
- Elle est composée de  $N_0 = 1,12 \cdot 10^{13} \text{ atomes}$ . **FAUX, tu as utilisé  $\lambda$  en  $\text{h}^{-1}$  au lieu des  $\text{s}^{-1}$ . Il faut l'utiliser en  $\text{s}^{-1}$  car l'activité s'exprime en Bq, c'est-à-dire en transformations par secondes.**
- Le temps nécessaire pour passer de 30 à 10 Ci d'activité est de 11 h. **VRAI, voir correction détaillée.**
- Au bout de 11h,  $N_{11h} = 1,35 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$ . **VRAI, voir correction détaillée.**

Correction détaillée :

$\Rightarrow$  On nous donne :  $T = 7 \text{ h}$  soit  $25200 \text{ s}$

Et  $A_0 = 30 \text{ Ci} = 30 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} = 1,11 \cdot 10^{12} \text{ Bq} = 1,11 \text{ TBq}$  (**B vraie**)

$\Rightarrow$  Calcul de  $\lambda$  : On utilise  $T = \frac{\ln(2)}{\lambda}$  soit  $\lambda = \frac{\ln(2)}{T} = \frac{\ln(2)}{25200} = 2,75 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ .

Ou  $\lambda = \frac{\ln(2)}{T} = \frac{\ln(2)}{7} = 9,9 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1}$ . (**A fausse à cause des unités**)

$\Rightarrow$  Calcul de  $N_0$  : On utilise  $A_0 = \lambda \cdot N_0$  soit  $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{1,11 \cdot 10^{12}}{2,75 \cdot 10^{-5}} = 4,0 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$ . (**C fausse, tu as utilisé lambda en  $\text{h}^{-1}$  alors que l'activité s'exprime en BQ = transformations par seconde, il faut donc utiliser lambda en  $\text{s}^{-1}$** )

$\Rightarrow$  Calcul de  $t$  : On utilise  $A_t = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$  soit  $e^{-\lambda t} = \frac{A_t}{A_0}$

puis  $-\lambda t = \ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)$

finallement  $t = \frac{\ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)}{(-\lambda)} = \frac{\ln\left(\frac{10 \cdot 3,7 \cdot 10^{10}}{1,11 \cdot 10^{12}}\right)}{(-2,75 \cdot 10^{-5})} = 39949 \text{ s}$  ou 665,8 min ou 11h (**D vraie**)

$\Rightarrow$  Calcul de  $N_{11h}$  : On utilise  $A_t = \lambda \cdot N_t$  d'où  $N_{11h} = \frac{A_{11h}}{\lambda} = \frac{10 \cdot 3,7 \cdot 10^{10}}{2,75 \cdot 10^{-5}} = 1,35 \cdot 10^{16} \text{ atomes}$ . (**E vraie**)

- 10) Nouveau gadget aux couleurs du tutorat : le laser jaune ! (les *totaly spies* n'ont qu'à bien se tenir). Lors d'une soirée légèrement éthanolisée, notre cher *Moutarde* décide de déterminer la longueur d'onde du laser utilisé grâce au contenu de son verre. Il mesure une vitesse de la lumière à travers le contenu de son verre :

Données : Vitesse mesurée =  $2,17 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

| Contenu du verre | $n$ (indice de réfraction) |
|------------------|----------------------------|
| Sapon            | 1,45                       |

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| <i>Monaco</i>          | <i>1,38</i> |
| <i>Tequila sunrise</i> | <i>1,55</i> |
| <i>Eau</i>             | <i>1,33</i> |

- A. Le verre contient du Sapon.
- B. Le verre contient du Monaco.
- C. Le verre contient du Tequila Sunrise.
- D. Le verre contient de l'eau.
- E. *Moutarde* est donc le SAM de la soirée.

Correction : B

- A. Le verre contient du Sapon. **FAUX, voir correction détaillée.**
- B. Le verre contient du Monaco.
- C. Le verre contient du Tequila Sunrise. **FAUX, voir correction détaillée.**
- D. Le verre contient de l'eau. **FAUX, voir correction détaillée. Moutarde ne boit jamais d'eau.**
- E. *Moutarde* est donc le SAM de la soirée. **FAUX, voir correction détaillée. Il a bu et en plus, le pneu de son vélo a crevé.**

Correction détaillée :

Pour connaître l'indice de réfraction d'un milieu, on utilise la formule  $n = \frac{c}{v}$   
où  $c$  = célérité de la lumière dans le vide =  $3,00 \cdot 10^8$  m/s et  $v$  =  
vitesse de la lumière dans le matériau.

Donc ici :  $n = \frac{c}{v} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{2,17 \cdot 10^8} = 1,3824$  **soit 1,38 au centième près.**