



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

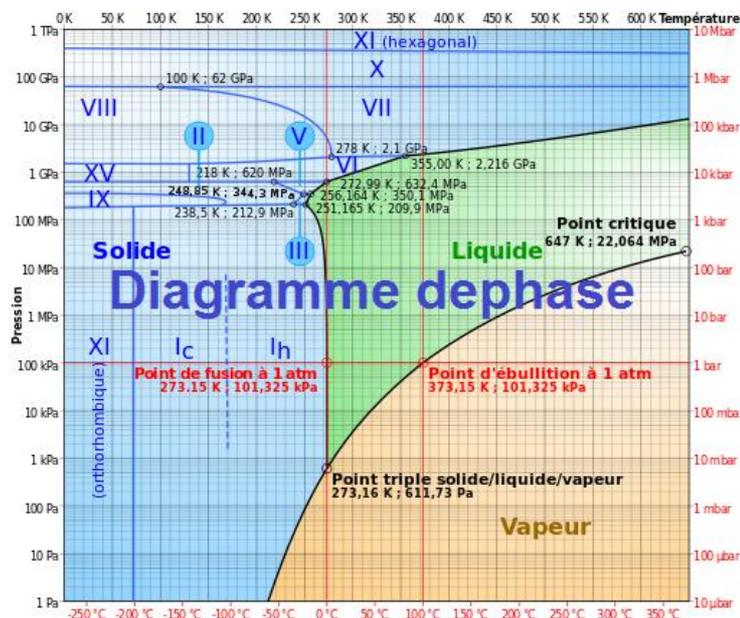
- Dans son laboratoire où la pression atmosphérique est de 1 atm, *TheRôti* place de l'eau à 250 K. L'eau subit majoritairement une vaporisation.
- TheRôti* décide ensuite de multiplier par 10 000 la pression appliquée sur l'eau. Elle ne devrait observer aucun changement d'état.
- Elle met son maillot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

Correction : BC

- 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)**
- 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.**
- 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.**
- 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).**
- TheRôti* a utilisé 35 moles d'eau dans son expérience. **FAUX, elle en a utilisé $3,5 \cdot 10^{-2}$ mol, tu as oublié de convertir les L en 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 m^2 , la hauteur sous plafond est de 4 m et la température de 20°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 CO_2 et l'hélium dans des proportions non-connues.

- A. $P(\text{O}_2) = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- B. Le diazote est responsable de 0,15% de la pression totale de la pièce.
- C. La pression partielle en 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. $P(\text{O}_2) = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. **FAUX, on utilise la loi de Dalton où $P_i = x_i \cdot P_{\text{totale}}$. D'où $P_{\text{O}_2} = 0,40 \cdot P_{\text{totale}} = 0,4 \cdot 10^5 = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$.**
- B. Le diazote est responsable de 0,15% de la pression totale de la pièce. **FAUX, voir correction détaillée.**
- C. La pression partielle en 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 pas 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 $P_i = x_i \cdot P_{\text{totale}}$. D'où $P_{\text{O}_2} = 0,40 \cdot P_{\text{totale}} = 0,4 \cdot 10^5 = 4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$. **(A fausse)**

⇒ Puis pour le **diazote**, on a une méthode différente. On cherche x_{N_2} .

On utilise la loi des gaz parfaits avec :

$$PV = nRT$$

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

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

Soit $P_{\text{N}_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{1230 \cdot 8,32 \cdot 293,15}{200} = 14999,8 \text{ Pa}$ 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_{CO_2}** . On utilise $n = \frac{m}{M} = \frac{72 \cdot 10^3}{12 + 2 \cdot 16} = 1636 \text{ moles}$.

Puis $P_{\text{CO}_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{1636 \cdot 8,32 \cdot 293,15}{200} = 19\ 995 \text{ Pa}$ 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 Pa soit 1 atm. Donc on peut écrire que $P_{\text{CO}_2} = 0,20 \cdot P_{\text{totale}} = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ atm}$. **(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 NH₃ 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. NH₄⁺ est une base faible.
- B. NH₃ 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. NH₄⁺ est une base faible. **FAUX**, NH₄⁺ est un acide car il est capable de céder un proton.
- B. NH₃ est une base faible. **VRAI**, NH₃ est une base car capable de capter un proton en solution. Elle est faible car son pKa est inférieur à 14 (celui de la base OH⁻).
- 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_{NH₃}.
- D. Le pH de la solution est de 12,1. **FAUX**, tu n'as pas converti les L en m³ lors du calcul de N_{NH₃}.
- 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 mg d'acide acétique CH₃COOH dans un volume de 700 cm³ 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. CH₃COOH 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

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 $E = \frac{hc}{\lambda} =$**

$$\frac{6,6 \cdot 10^{-34} * 3,0 \cdot 10^8}{300 \cdot 10^{-6}} = 6,6 \cdot 10^{-22} \text{J. Puis on convertit en eV (sachant que } 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$\text{J. On a donc } E = \frac{6,6 \cdot 10^{-22}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ eV.}$$

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 $E = h * \nu$ avec $\nu = \frac{E}{h} = \frac{6,6 \cdot 10^{-22}}{6,6 \cdot 10^{-34}} =$**

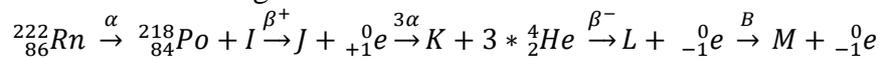
$$1 \cdot 10^{12} \text{ Hz. Puis } T = \frac{1}{\nu} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ s.}$$

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 α , on obtient alors du Polonium ${}^{218}_{84}\text{Po}$ ainsi qu'une particule d'hydrogène (I).

B. Puis a lieu une désintégration β^+ aboutissant à la formation de ${}^{218}_{83}\text{Bi}$ (J).

C. Il a fallu 3 désintégrations α et 1 désintégration β^- 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 α , on obtient alors du Polonium ${}^{218}_{84}\text{Po}$ ainsi qu'une particule d'hydrogène (I). **FAUX, obtention d'une particule α qui est de l'Hélium $= {}^4_2\text{He}$.**

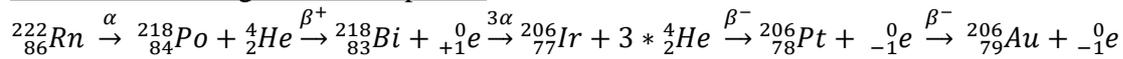
B. Puis a lieu une désintégration β^+ aboutissant à la formation de ${}^{218}_{83}\text{Bi}$ (J). **VRAI, voir chaîne de désintégration ci-dessous.**

C. Il a fallu 3 désintégrations α et 1 désintégration β^- 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 β^- 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≠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 λ en h^{-1} au lieu des s^{-1} . Il faut l'utiliser en 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 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 λ : 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 h^{-1} alors que l'activité s'exprime en BQ = transformations par seconde, il faut donc utiliser lambda en 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 $-\lambda t = \ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)$

finalement $t = \frac{\ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)}{(-\lambda)} = \frac{\ln\left(\frac{10 \cdot 3,7 \cdot 10^{10}}{1,11 \cdot 10^{12}}\right)}{(-2,75 \cdot 10^{-5})} = 39949 \text{ s}$ 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 $c = \text{célérité de la lumière dans le vide} = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ 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.**