

Devoir n°7**2h****Exercice 1 – Chimie organique**

1. Donner la formule topologique des espèces suivantes :

a. 3-méthylbutan-2-ol

b. N,N,2-triméthylpropanamide

2. Isomérisation

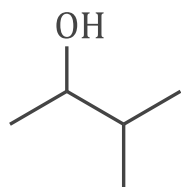
a. Donner la formule topologique du 2,2-dichloropropane ainsi que d'un isomère de position de fonction de cette espèce.

b. Donner la formule topologique du pentanal ainsi que d'un isomère de nature de fonction de cette espèce.

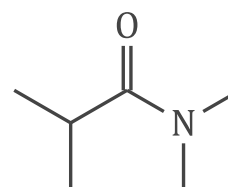
c. Donner la formule topologique du pent-1-yne ainsi que d'un isomère d'insaturation de cette espèce.

Correction

1.a. 3-méthylbutan-2-ol [0,25]



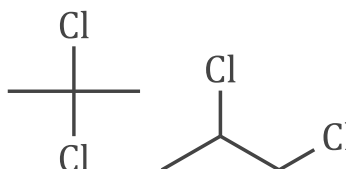
1.b. N,N,2-triméthylpropanamide [0,25]



Fonction fautive → 0

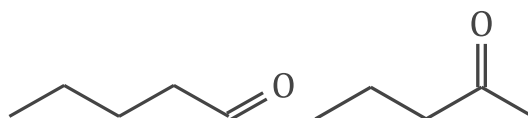
2.a. 2,2-dichloropropane et isomère de position

[0,5]



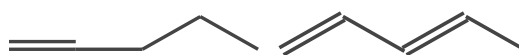
2.b. pentanal et isomère de nature de fonction

[0,5]



2.c. pent-1-yne et isomère d'insaturation

[0,5]

**Exercice 2 – Radioactivité**

Le potassium $^{40}_{19}\text{K}$ est un isotope radioactif du potassium, qui se désintègre par émission β^+ avec une demi-vie de 1,25 milliard d'années.

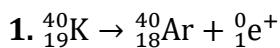
Il est utilisé pour dater les roches magmatiques, de la façon suivante :

• On suppose que le magma au départ ne contenait pas d'argon (l'argon est un gaz noble – donc non réactif. Au moment de l'éruption volcanique, ce gaz, s'il était présent, s'échappe du magma). Il contient, par contre, du potassium, y compris du potassium 40.

- Lorsque le magma se solidifie, le potassium 40 se désintègre peu à peu en argon.
- Si on arrive à déterminer la proportion potassium 40 / argon dans la roche, on peut ainsi la dater. Par exemple si ce rapport vaut 1, c'est que la moitié du ^{40}K initialement présent s'est désintégré en ^{40}Ar et donc que la roche a 1,25 Ga.

1. Écrire l'équation de la désintégration du potassium 40. [0,5]
2. Établir la loi de décroissance radioactive permettant de connaître la quantité N de noyaux d'un isotope radioactif en fonction de la quantité initiale N_0 et du temps qui s'est écoulé depuis l'instant initial. [1]
3. Un paléontologue cherche à dater une roche volcanique. Il fait mesurer par un laboratoire le rapport isotopique $^{40}\text{K} / ^{40}\text{Ar}$ et le résultat obtenu est $3,4 \pm 0,1$. Donner un encadrement de l'âge de cette roche. [1,5]

Correction



2. Durant un temps infinitésimal dt , la quantité de noyaux qui se désintègre est proportionnelle à cette durée et au nombre N total de noyaux. Donc la variation dN de noyaux est égale à :

$$dN = -\lambda N dt$$

On obtient l'équation différentielle :

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

On sait que la solution de cette équation différentielle est :

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

Avec N_0 la quantité de noyaux à $t = 0$

Pas d'explication sur l'origine de $dN = -\lambda N dt$: -1

Confusion N et N_0 : -1

C si l'équation différentielle est donnée directement

3. La quantité de noyaux de ^{40}K présents à l'instant t est $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

La quantité de noyaux de ^{40}Ar formé à l'instant t est $N_{\text{Ar}}(t) = N_0 - N(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

Donc le rapport $^{40}\text{K} / ^{40}\text{Ar}$ (noté R) s'écrit :

$$R = \frac{N_0 e^{-\lambda t}}{N_0(1 - e^{-\lambda t})} = \frac{e^{-\lambda t}}{1 - e^{-\lambda t}}$$

D'autre part, $\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$

Donc $\lambda = 5,55 \cdot 10^{-10}$ année $^{-1}$

Il ne reste qu'à isoler t , R et λ étant connus :

$$\begin{aligned} R(1 - e^{-\lambda t}) &= e^{-\lambda t} \\ R &= e^{-\lambda t}(1 + R) \\ -\lambda t &= \ln\left(\frac{R}{1 + R}\right) \\ t &= \frac{1}{\lambda} \cdot \ln\left(\frac{1 + R}{R}\right) \end{aligned}$$

On trouve que t est compris entre 453 et 477 Ma.

D si seulement calcul de λ correct

L'expression $N_{\text{Ar}}(t) = N_0 - N(t)$ n'est pas notée car elle a été donnée

C si l'élève arrive à $R = \frac{e^{-\lambda t}}{1 - e^{-\lambda t}}$

