

**Bac 2019**  
**Épreuve de Sciences physiques et chimiques**  
**Série ST2S**

**PARTIE CHIMIE**

**Exercice 1 : la scopolamine**

**1. Étude de la réaction de préparation de la scopolamine**

- 1.1. Sur le tropan-3-ol : groupe caractéristique est un groupe hydroxyle. Sur l'acide tropique : groupe carboxyle
- 1.2. C'est une réaction d'estérification (acide carboxylique et alcool forment un ester et de l'eau).
- 1.3. C'est une réaction lente et limitée (pas totale).

**2. Dosage de la scopolamine**

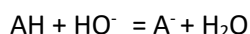
2.1.  $C_m = 0,4 \text{ g/L}$  ( $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$  et  $1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}$ , cela se simplifie en haut et en bas)

2.2. La formule est  $C = \dots = 9 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

2.3.1. C'est une dilution.

2.3.2. On dose ici un acide par une base, comme l'acide réagit avec la base, il y a de moins en moins d'acide dans le bécher, le pH va donc augmenter, seule la courbe 2 fait cela.

2.3.3. L'équation du dosage est :



On se sert du volume à l'équivalence.

À l'équivalence, tous les réactifs ont été consommés : on a donc

- $n(\text{acide}) = n(\text{HO}^-)_{\text{éq}}$
- $C_A \times V_A =$
- $C_A = 4,58 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

2.3.4. en tenant compte de la dilution,  $C = C_A \times 20 = 9,16 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

2.3.5. Ces deux valeurs sont proches, compte tenu des approximations faites.

**Exercice 2 : La leucine, une solution à l'atrophie musculaire**

1. Acide aminé doit avoir un groupe carboxyle et un groupe amine (la leucine possède ces deux groupes caractéristiques)
2. Le carbone asymétrique est un carbone relié à 4 substituants différents, le seul qui obéit à cela est le carbone du haut, celui relié à  $\text{NH}_2$ , à  $\text{COOH}$  ... (voir annexe)
3. Voir annexe
4. Le groupe caractéristique est un groupe amide.

5. Voir annexe

6. On peut former les dipeptides : Leu-Leu, Val-Leu, Val-Val.

2.3.3. Vérifier, en expliquant la démarche utilisée, que la concentration  $C_A$  est voisine de  $4,58 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

2.3.4. Déduire la concentration molaire  $C$  en scopolamine hydrobromide dans le flacon à partir de la concentration molaire  $C_A$ .

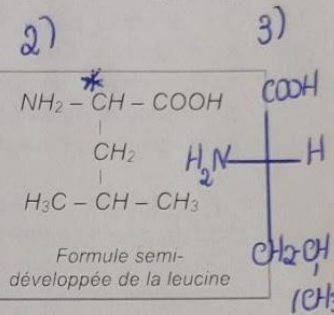
2.3.5. Vérifier que cette valeur est proche de celle obtenue en 2.2.

**Exercice 2 : La leucine, une solution à l'atrophie musculaire. (4,5 points)**

Les astronautes, en état prolongé d'impesanteur, ne sollicitent pas beaucoup leurs muscles notamment ceux des jambes qui commencent à s'atrophier. Pour compenser en partie cette atrophie, un astronaute est obligé de faire des exercices physiques intenses et réguliers. Il doit aussi compléter son alimentation par un apport de leucine.

**Document 3 :**

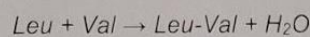
La leucine permet de prévenir la perte de masse musculaire, d'améliorer la récupération et de limiter la destruction des cellules musculaires utilisées à des fins énergétiques.



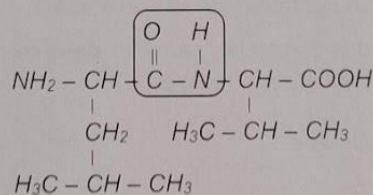
1. Justifier l'appartenance de la leucine à la famille des acides  $\alpha$ -aminés.
2. Repérer l'atome de carbone asymétrique par un astérisque (\*) après avoir reproduit la formule de la leucine sur votre copie.
3. Donner la représentation de Fischer de la leucine de configuration L notée L-Leu.

**Document 4 :**

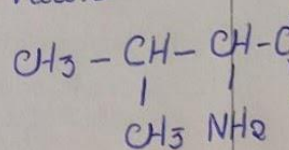
Dans l'organisme, la leucine (Leu) fournie par l'alimentation, peut également s'associer à la valine (Val) afin de former le dipeptide Leu-Val suivant l'équation :



La formule semi-développée du dipeptide Leu-Val est la suivante :



5) Valino



4. Nommer le groupe caractéristique entouré dans le dipeptide Leu-Val.
5. Retrouver la formule semi-développée de la valine à partir de la formule du dipeptide Leu-Val.
6. Nommer, en utilisant les abréviations Leu et Val, les trois autres dipeptides que l'organisme peut former avec ces deux acides  $\alpha$ -aminés.

## PARTIE PHYSIQUE

### Exercice 3 : L'hypergravité provoque des effets sur l'organisme

#### 1. Effets sur la circulation sanguine

1.1.  $\Delta T = 1,06 \times 10^3 \times 9,81 \times 1,40 = 14,5 \times 10^3 \text{ Pa} = 14,5 \text{ kPa}$

1.2.  $T(\text{cœur}) - T(\text{pieds}) = 14,5 \text{ kPa}$

$T(\text{pieds}) = 14,5 - 13,3 = 1,2 \text{ kPa}$

1.3. La tension artérielle en gravité « normale » augmente avec la hauteur, donc au niveau de la tête, elle doit être plus grande qu'au niveau du cœur : 45, 5 kPa.

1.4. On remarque que dans le cas d'une hypergravité, la pression artérielle va vers le bas et n'alimente donc plus le cœur, il est donc conseillé de rester allongé pour alimenter en sang le cœur.

1.5.  $P = m \times g = 90 \times 9,81 = 8,8 \times 10^2 \text{ N}$

1.6.  $P(\text{hypergravité}) = 90 \times 17,6 = 1,6 \times 10^3 \text{ N}$ . Le poids est environ 2 fois plus grand en hypergravité qu'en gravité normale.

1.7. Caractéristiques du poids : point d'application : centre de gravité G

Direction : verticale

Sens : vers le bas

Norme 1,6 kN (flèche de 2 cm compte tenu de l'échelle de l'annexe)

1.8. Voir annexe

#### 2. Effets sur la structure osseuse

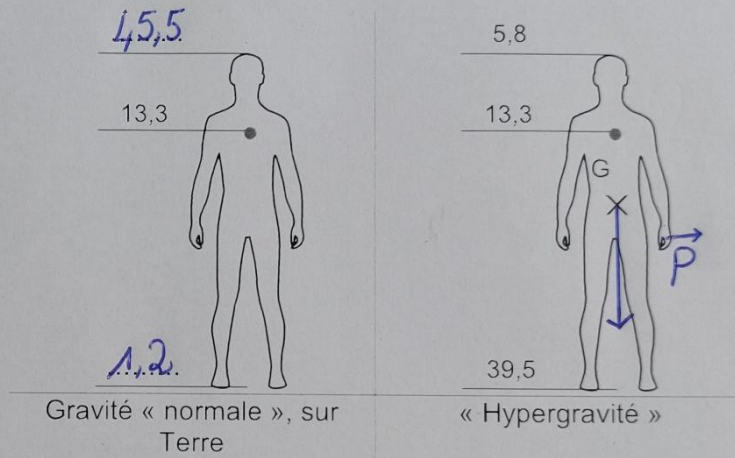
2.1 Il est indiqué que la perte de calcium rend les os moins absorbants aux rayons X, donc le schéma de gauche correspond à la jambe atteinte d'ostéoporose.

2.2 Risques encourus : cancers, malformations fœtales etc...

2.3 Les manipulateurs radios peuvent se munir d'un tablier de plomb.

**ANNEXE 2 : Exercice 3**

Sur les schémas ci-dessous, sont indiquées les valeurs des tensions artérielles exprimées en kPa :



Question 1.8 : Échelle utilisée pour la représentation du vecteur poids : 1 cm pour 800 N.