

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

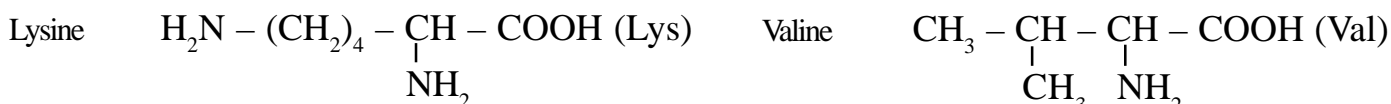
L'usage des instruments de calcul est autorisé.

**-A- CHIMIE
(13 POINTS)**

Le lysozyme est une protéine contenue dans le sang, les larmes et les sécrétions des voies respiratoires. Cette protéine est formée de l'assemblage, dans un ordre précis, de 130 acides α -aminés.

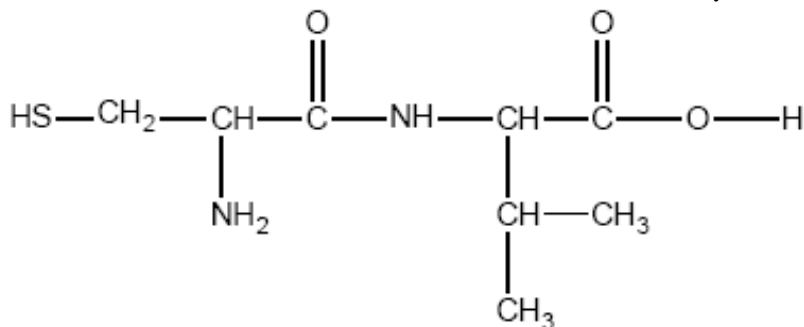
Le premier de ces acides α -aminés est la lysine (Lys) et le second est la valine (Val).

Donnée : formules des acides α -aminés :



- Justifier le fait que la Lysine appartient à la famille des acides α aminés. Pour justifier votre réponse, recopier la formule semi-développée de la Lysine, entourer et nommer les groupes fonctionnels qui apparaissent dans la formule semi-développée.
- Donner la définition d'un atome de carbone asymétrique et, après avoir recopié la formule de la Valine, repérer, à l'aide d'un astérisque (*), le ou les atome(s) de carbone asymétrique présent(s) dans cette molécule.
- En utilisant la représentation de Fischer, représenter la Valine en configuration D.
- Ecrire l'équation de la réaction entre la valine (Val) et la lysine (Lys) permettant d'obtenir la valine-lysine (Val-Lys).
- Quel est le nom donné à la liaison formée au cours de cette réaction de condensation ?
- A quelle famille de groupes fonctionnels cette liaison appartient-elle ?
- Sans précautions particulières, quels sont les autres dipeptides susceptibles d'être obtenus ? (On pourra utiliser les abréviations données ci-dessus). Combien de dipeptides différents peut-on former ?
- Écrire l'équation qui conduit à la formation d'un de ces dipeptides.

Le dipeptide suivant résulte de la condensation de deux acides α -aminés, la cystéine et la valine.



- Ecrire les formules semi-développées planes de ces deux amino-acides.
- En vous aidant de la donnée en début du sujet des formules des acides α -aminés, identifier à la question précédente la formule semi-développée plane de l'acide-amino qui correspond à la cystéine

Un laboratoire japonais axe ses recherches sur la fabrication de dipeptides. L'entreprise pense pouvoir fabriquer une masse m (Val-Lys) = 100 tonnes de valine-lysine.

Donnée : La masse molaire moléculaire de valine-lysine est $M(\text{Val-Lys}) = 245 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

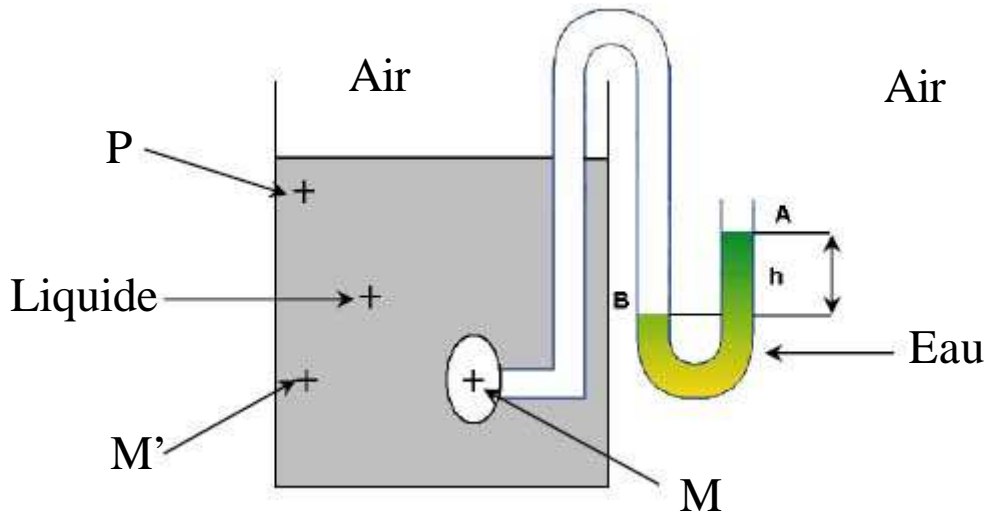
- Montrer que la quantité de matière de ce dipeptide présent dans 100 tonnes est $n(\text{Val-Lys}) = 4,08 \times 10^5 \text{ mol}$. (remarque : 1 tonne = 10^6 g).
- Montrer que la masse molaire moléculaire de la Lysine est $M(\text{Lys}) = 146 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Donnée : Les masses molaires atomiques $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ - $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ - $M(\text{N}) = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ - $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- Quelle est la masse de lysine m_{Lys} nécessaire à la formation de 100 tonnes de Val-Lys ? (dans l'équation de la réaction tous les nombres stoechiométriques sont égaux à 1).

**B- PHYSIQUE
(7 POINTS)**

Une capsule manométrique reliée à un tube en U contenant de l'eau est plongée dans un récipient contenant un liquide :



Données : La différence de pression entre deux points A et B d'un liquide au repos est donnée par la relation : $p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$ avec $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

1. Que représentent les lettres ρ , g et h ?
2. Préciser les unités de p_A (ou p_B) et de h dans le système international.
3. On dispose de quatre liquides dont on connaît les masses volumiques.

Liquide	Masse volumique en kg.m^{-3}
Eau	1000
Tétrachlorure de carbone	1590
Alcool	790
Glycérine	1250

Un de ces quatre liquides est introduit dans le récipient.

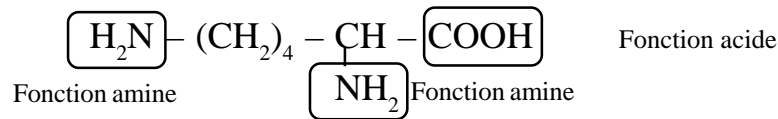
La dénivellation dans le tube en U représenté sur le schéma vaut $h = 10 \text{ cm}$ et les valeurs de pression sont telles que $p_B - p_A = 774 \text{ Pa}$.

En utilisant la relation $p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$, calculer la masse volumique ρ du liquide. A l'aide du tableau, en déduire sa nature.

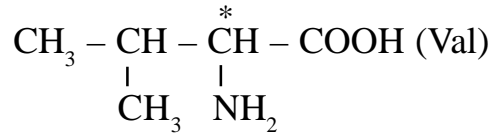
4. Sachant que $p_A = p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$, calculer la pression p_B au point B.
5. Cette pression p_B calculée est aussi celle qui règne au point M.
On déplace la capsule manométrique au point M' situé dans le même plan horizontal que le point M. Comparer les pressions aux points M et M'. Justifier.
6. On déplace la capsule manométrique au point P. La pression en P est elle inférieure, égale ou supérieure à celle mesurée en M ? Justifier sans calcul.

-A- CHIMIE

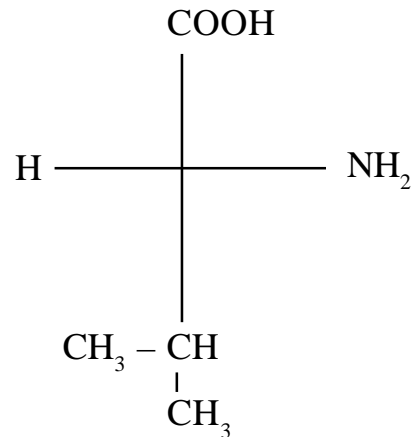
1. La Lysine appartient à la famille des acides aminés, car elle porte la fonction acide carboxylique et la fonction amine. Plus précisément les acides α aminés, car ces deux fonctions sont portées par le même carbone



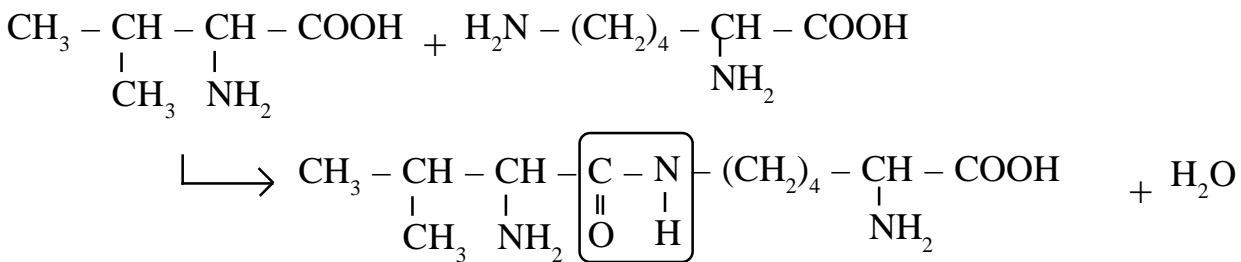
2. Un atome de carbone asymétrique établit 4 liaisons avec 4 atomes ou groupes d'atomes différents.



3. Représentation de Fischer, de la Valine en configuration D.



4. L'équation de la réaction entre la valine (Val) et la lysine (Lys)



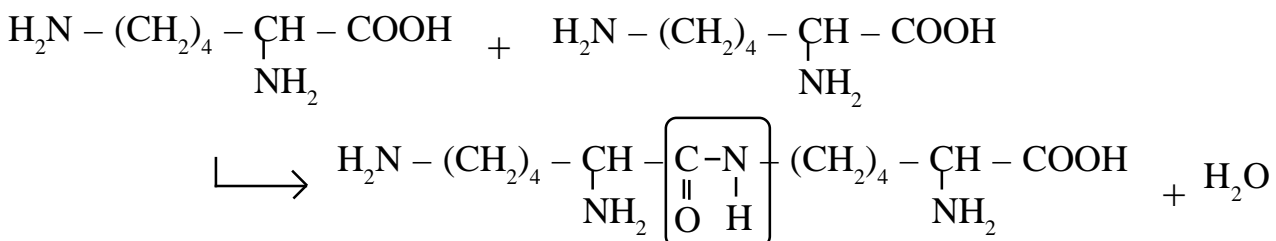
permettant d'obtenir la valine-lysine (Val-Lys) accompagné d'eau.

5. La liaison formée au cours de cette réaction de condensation est une liaison peptidique

6. cette liaison appartient à la famille des amides.

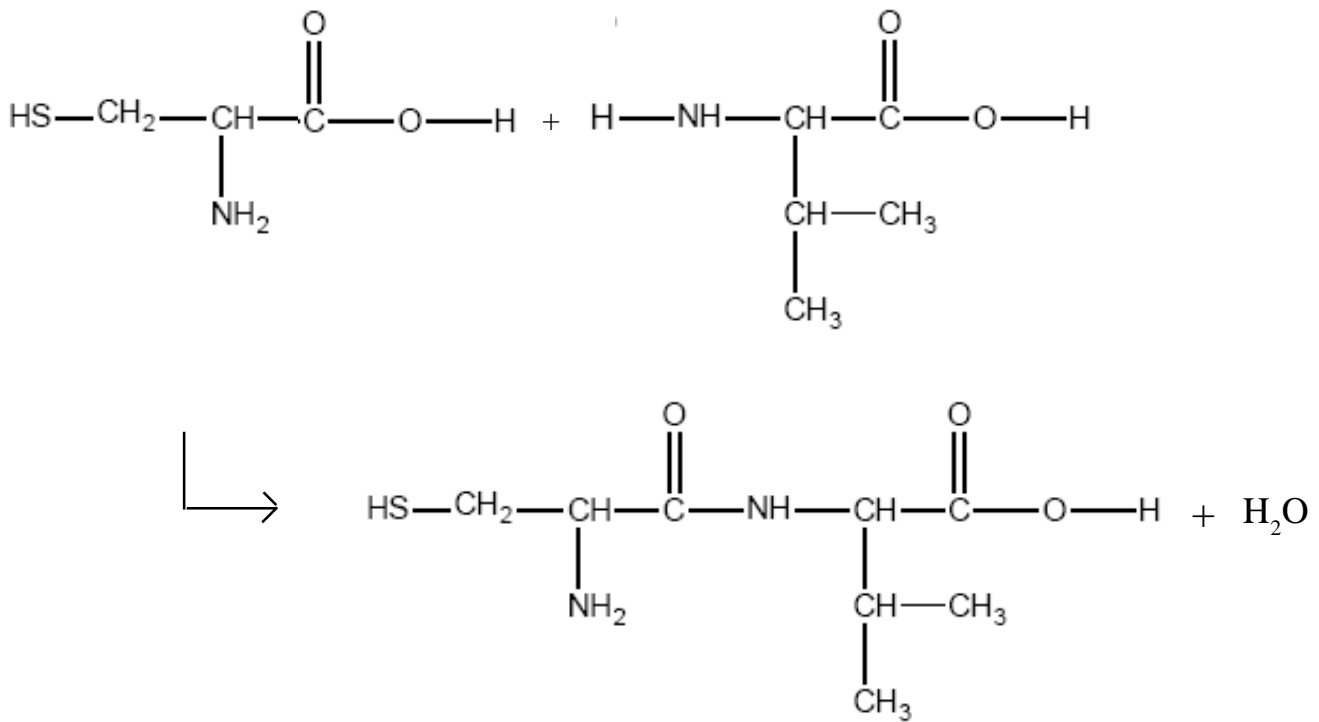
7. Sans précautions particulières, on peut obtenir les autres dipeptides Lys-Val Val-Val Lys-Lys On peut ainsi obtenir en tout 6 dipeptides différents, car la Lysine compte deux fonctions amine.

8. Équation qui conduit à la formation d'un de ces dipeptides.



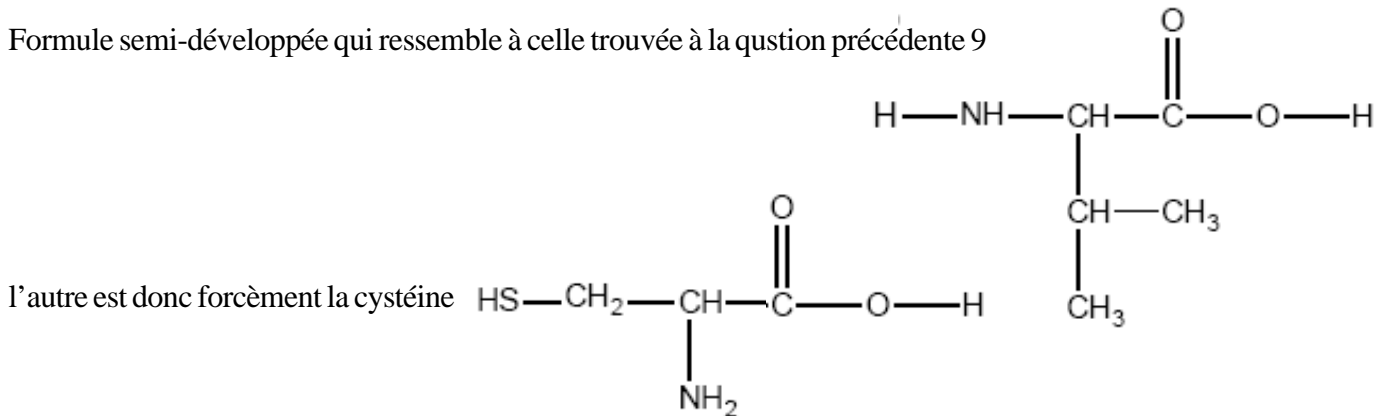
permettant d'obtenir la lysine-lysine (Lys-Lys) accompagné d'eau.

9. Les deux amino-acides qui par condensation permettent d'obtenir le dipeptide suivant sont



10. L'un des deux est la valine dont la formule est donnée en début de sujet $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$ (Val)

Formule semi-développée qui ressemble à celle trouvée à la question précédente 9

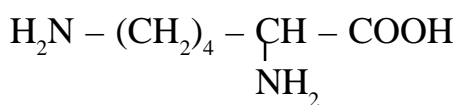


Un laboratoire japonais axe ses recherches sur la fabrication de dipeptides. L'entreprise pense pouvoir fabriquer une masse m (Val-Lys) = 100 tonnes de valine-lysine.

Donnée : La masse molaire moléculaire de valine-lysine est $M(\text{Val-Lys}) = 245 \text{ g.mol}^{-1}$.

11. On applique la relation $n = \frac{m}{M} = \frac{100 \text{ tonnes}}{245 \text{ g.mol}^{-1}} = \frac{100 \times 10^6 \text{ g}}{245 \text{ g.mol}^{-1}} = 4,08 \times 10^5 \text{ mol}$

12. La lysine a pour formule semi-développée donc pour formule brute $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_2$



On applique la relation $M(\text{Lys}) = 2 \times M(\text{N}) + 6 \times M(\text{C}) + 2 \times M(\text{O}) + 14 \times M(\text{H}) = 2 \times 14 + 6 \times 12 + 2 \times 16 + 14 \times 1 = 146 \text{ g.mol}^{-1}$.

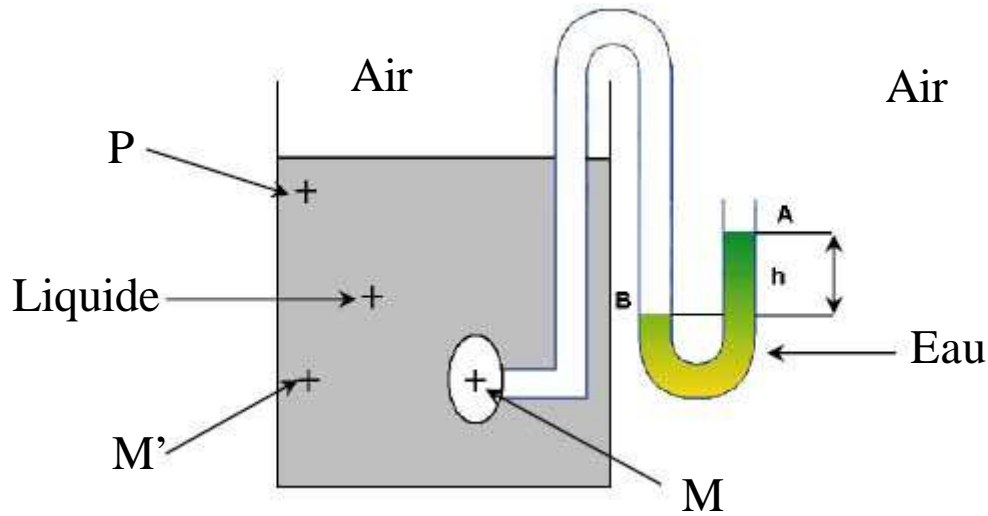
13. D'après l'équation, il faut 1 molécule de Lysine pour fabriquer une mole de Val-Lys donc pour fabriquer les $4,08 \times 10^5 \text{ mol}$ de Val-Lys, il faut donc $4,08 \times 10^5 \text{ mol}$ de Lysine.

On peut alors calculer la masse de lysine m_{Lys} avec la formule:

$$m = n \times M = 4,08 \times 10^5 \times 146 = 59,57 \times 10^6 \text{ g} = 59,57 \text{ t}$$

B- PHYSIQUE (7 POINTS)

Une capsule manométrique reliée à un tube en U contenant de l'eau est plongée dans un récipient contenant un liquide :



1. La masse volumique ρ , le champ de pesanteur g et la hauteur d'eau h .

2. La pression p_A s'exprime en Pascal et h la hauteur d'eau en m.

3. On a la relation $p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$, on aura la masse volumique $\rho = \frac{p_B - p_A}{gh} = \frac{774 \text{ Pa.}}{9,8 \times 10 \times 10^{-2}} = 789,8 \text{ kg.m}^{-3}$

On en déduit que cette masse volumique est proche de celle de l'alcool donnée dans le tableau.

4. Sachant que $p_A = p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$, pour calculer la pression p_B au point B, on aura $p_B = p_A + 774 \text{ Pa} = 100 774 \text{ Pa}$

5. Les pressions aux points M et M' sont égales puisque les deux points appartiennent au même plan horizontal.

6. Si on déplace la capsule manométrique au point P, la pression en P est inférieure à celle mesurée en M, car la hauteur d'eau au-dessus du point P est plus petite que celle au-dessus du point M.