

Devoir commun de Sciences Physiques.

Classes de TSTS₁, TSTS₂, TSTS₃

Rollerman est un jeune homme surnommé ainsi par ses amis en raison de sa passion pour le roller. Il décide de participer les 25 et 26 juin prochains à la course mythique des 24 heures du Mans en Rollers. Mais cet ambitieux projet nécessite une préparation particulière.

Partie Chimie

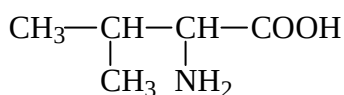
Le complément alimentaire (6 points)

Les acides aminés sont les unités structurales de base des protéines. Ils sont comme des briques, qui une fois superposées les unes aux autres forment les protéines. Dans la nature, on dénombre un grand nombre d'acides aminés, mais parmi eux, seule une vingtaine participe à la construction des protéines constituant les fibres musculaires.

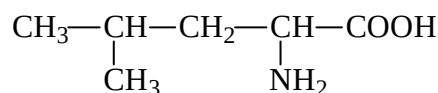
*Dans le cadre d'un programme sportif particulièrement intense, le besoin en acides aminés se trouve fortement augmenté par la nécessité de **reconstruire rapidement les protéines organiques**, naturellement dégradées aux cours des efforts afin de fournir de l'énergie (**catabolisme musculaire**). Il peut arriver que les protéines issues d'une alimentation quotidienne ordinaire ne suffisent plus pour fournir assez d'acides aminés pour retrouver ou augmenter sa masse musculaire*

*Parmi les acides aminés utilisés dans la synthèse des protéines, trois d'entre eux sont particulièrement importants pour augmenter l'anabolisme musculaire : la **Leucine**, l'**Isoleucine** et la **Valine**.*

En vue de son entraînement, son activité sportive augmentant fortement, Rollerman décide, par l'intermédiaire d'un complément alimentaire, d'apporter à son organisme ces trois acides aminés



Valine

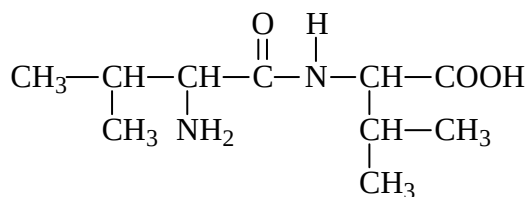
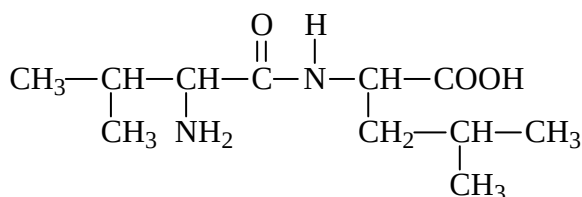


Leucine

- 1.1 Montrer que la valine est un acide aminé.
- 1.2 La valine est-elle un acide α -aminé ?
- 1.3 Montrer que la valine possède un atome de carbone asymétrique. Le repérer sur la formule semi-développée.
- 1.4 Seule la configuration de type L est assimilable par l'organisme de Rollerman. Ecrire la représentation de Fisher de cette molécule.
- 1.5 Quelle est le nom de l'autre configuration ?

Cette molécule va, avec la leucine, réagir pour donner le dipeptide VAL-LEU, début d'une chaîne protéinique

- 1.6 Parmi les deux formules semi-développées proposées, recopier sur votre copie celle du dipeptide VAL-LEU en justifiant votre choix.



- 1.7 Faire apparaître sur cette formule la liaison peptidique.
- 1.8 Quelle est la particularité géométrique de cet enchaînement d'atomes ?
- 1.9 Quel est le nom de l'autre dipeptide représenté ?
- 1.10 Combien d'autres dipeptides peut-on obtenir en faisant réagir la valine et la leucine ? Préciser leurs noms.

Un corps sain (6 points)

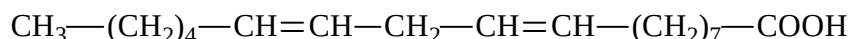
Soucieux de sa santé, pendant sa phase d'entraînement, Rollerman décide d'équilibrer au mieux son alimentation. Il lit dans une revue sur la santé l'article suivant

Les acides gras sont responsables des propriétés physiques de la graisse. En général, les graisses saturées sont solides à température ambiante et sont souvent dérivées de sources animales. La plupart des graisses insaturées sont liquides à température ambiante et sont généralement des graisses végétales comme les huiles.

Le corps peut créer tous les acides gras dont il a besoin sauf deux, connus sous le nom d'acides gras essentiels : l'acide alpha-linolénique et l'acide linoléique. Ces acides gras polyinsaturés doivent être fournis dans l'alimentation. De bonnes sources de ces acides gras sont les huiles végétales et le poisson.

Une grande consommation de graisse saturée a été associée à un niveau plus élevé de cholestérol dans le sang, ce qui est un des facteurs de risque des maladies coronariennes. La graisse saturée ne devrait pas représenter plus de 10 % de la prise totale d'énergie. La graisse saturée est présente dans le beurre, le fromage, la viande, les produits à base de viande (saucisses, hamburgers), le lait et les yoghourts entiers mais aussi dans des sources végétales comme la noix de coco et l'huile de palme.

L'acide linoléique est une molécule de formule semi développée



- 2.1 Recopier la formule de cette molécule et entourer le groupement d'atomes responsable de son caractère acide
- 2.2 Justifier le fait que cet acide soit un acide gras
- 2.3 Justifier le fait que cet acide soit insaturé.
- 2.4 Ecrire la formule brute de cet acide et déterminer sa masse molaire moléculaire

Données : $M(\text{H}) = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

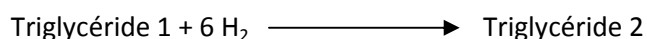
2.5 Cet acide peut réagir avec le propan-1,2,3-triol pour donner un triglycéride.



2.5.1 Donner le nom usuel du propan-1,2,3-triol

2.5.2 Donner la formule semi développée et le nom du triglycéride obtenu.

2.6 Le triglycéride obtenu peut être hydrogéné selon l'équation bilan suivante :



2.6.1 Le triglycéride 2 est saturé. Expliquer pourquoi.

2.6.2 On réalise cette réaction avec 500 g de triglycéride 1. Déterminer la quantité de matière en triglycéride 1 utilisée.

Données : $M(\text{triglycéride 1}) = 878 \text{ g.mol}^{-1}$

2.6.3 En déduire la quantité de dihydrogène nécessaire à cette hydrogénation.

2.6.4 En déduire le volume de dihydrogène à utiliser pour réaliser cette hydrogénation.

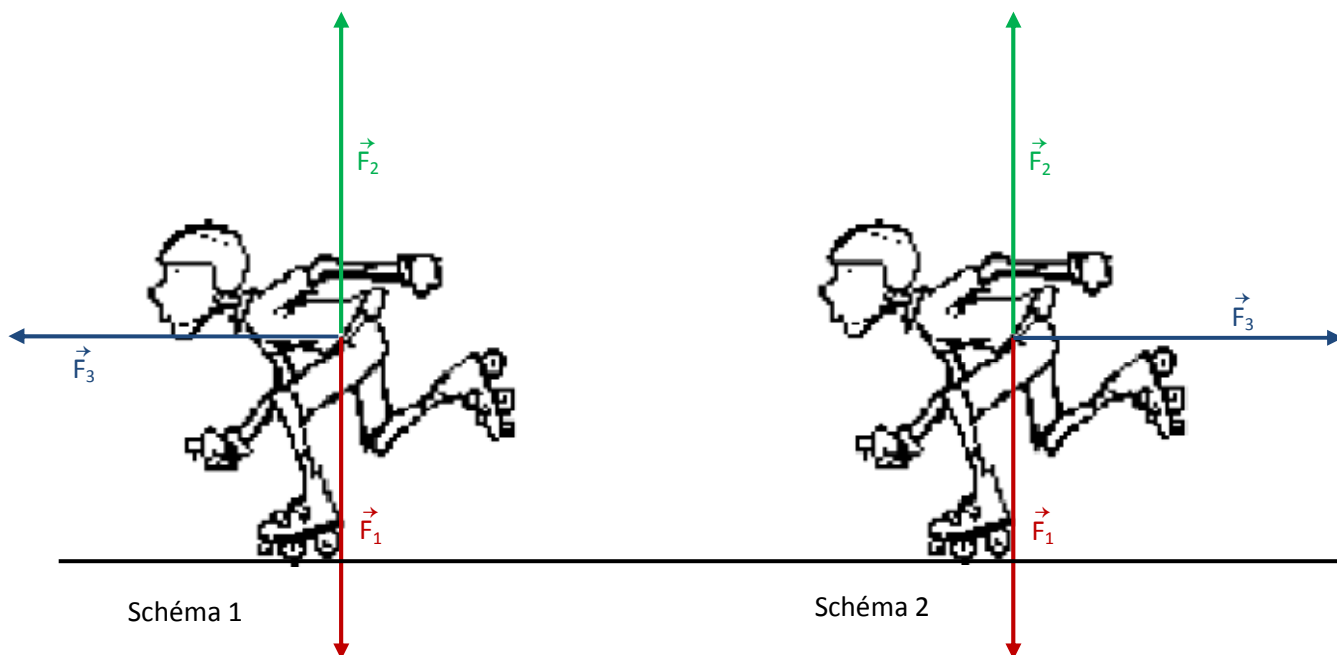
Données : Pour un gaz : $n_{\text{gaz}} = \frac{V_{\text{gaz}}}{V_{\text{molaire}}}$; $V_{\text{molaire}} = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ dans les conditions de l'expérience

La course. (8 points)

Afin de savoir à quoi il doit s'attendre, et d'être préparé au mieux, Rollerman décide de visionner une vidéo de la course de l'année dernière.

Le départ est donné à l'entrée d'une ligne droite de 500 m.

3.1 Si on considère que les frottements (dus à l'air et aux pièces mécaniques des rollers) sont négligeables, indiquer quel est le schéma correct de forces qui s'appliquent aux coureurs. Justifier votre réponse.



3.2 Comment se nomme la force F_1 ? Qu'est ce qui la crée ? Si on considère qu'un des coureurs et son équipement ont une masse de 80 kg, calculer la valeur de cette force.

Donnée : $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

3.3 Ce coureur arrive au bout de la ligne droite à une vitesse de 30 km.h⁻¹.

3.3.1 Montrer que cette vitesse vaut 8,3 m.s⁻¹.

3.3.2 Montrer que son énergie cinétique vaut 2756 J.

3.4 Ce coureur est placé, à un moment de la course, à 50 m d'un groupe qui le précède. Sa vitesse constante est de 8,3 m.s⁻¹. Soudain, une chute dans ce groupe l'oblige à freiner pour s'arrêter afin de ne pas chuter lui-même. Les forces qui s'appliquent au coureur lorsqu'il freine sont celles qui sont représentées sur le schéma n°2.

3.4.1 . Son temps de réaction est évalué à 1 seconde. Montrer qu'il aura parcouru 8,3 m avant d'appliquer contre la route le patin de frein de son roller

3.4.2 Expliquer pourquoi la distance AB de freinage vaut 41,7 m

3.4.3 Déterminer les valeurs des travaux des forces F_1 et F_2 pendant la phase de freinage. Justifier votre calcul.

3.4.4 Donner l'expression du travail de la force F_3 pendant la phase de freinage en fonction de F_3 et de AB

3.4.5 Déterminer la valeur de la variation de l'énergie cinétique du coureur pendant la phase de freinage.

3.4.6. Exprimer le théorème de l'énergie cinétique et montrer que pour que le coureur s'arrête au niveau du groupe qui a chuté, la valeur de la force F_3 doit être au moins égale à 66 N

3.4.7 Que se passera t-il si la force exercée est supérieure à 66 N ?

3.4.8 Citer deux critères qui pourraient, à cette vitesse, allonger la distance d'arrêt du coureur.