

Les molécules du vivant

Durée : 55 min

Barème : / 20 points

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Deux boissons à la loupe

/ 4 pts

- a. Soda : $10,6 \times 17 \approx 180$ kJ ; lait : $4,8 \times 17 + 1,6 \times 38 + 3,2 \times 17 \approx 82 + 61 + 54 = 197$ kJ.
- b. $10,6 \times 3,3 \approx 35$ g, soit 7 morceaux ; une seule canette dépasse de 40 % la recommandation quotidienne.
- c. Non : même formule brute mais structures différentes, ce sont des isomères (le lactose est bien moins sucré). Les protéines : réactif du biuret, coloration violette.
- d. Le lait apporte à peine plus d'énergie (197 contre 180 kJ) mais elle vient de protéines (construction), de lipides et d'un sucre naturel, avec du calcium ; le soda n'apporte que des sucres ajoutés, sans autre nutriment. L'énergie seule ne dit pas la qualité.

Le point clé — l'énergie se calcule avec 17 / 38 / 17 kJ par gramme ; les « sucres » sont une partie des glucides.

2 Quatre aliments à identifier

/ 4 pts

- a. A : pain (amidon, un peu de protéines : gluten) ; B : miel (glucose, pas d'amidon) ; C : huile (lipides seulement) ; D : blanc d'œuf (protéines).
- b. Amidon : glucide, $(C_6H_{10}O_5)_n$; glucose : glucide, $C_6H_{12}O_6$; lipides : triglycérides (glycérol $C_3H_8O_3$ + 3 acides gras) ; protéines : chaînes d'acides aminés $(NH_2-CHR-COOH)$.
- c. L'amidon est un glucide, mais la liqueur de Fehling ne détecte que les sucres simples comme le glucose. Mâcher le pain (ou le laisser avec de la salive à 37 °C) : l'amylase hydrolyse l'amidon en glucose et le test devient positif.
- d. Huile : $10 \times 38 = 380$ kJ ; miel : $8 \times 17 = 136$ kJ ; blanc d'œuf : $1 \times 17 = 17$ kJ. L'huile, et de loin.

Repère — un test négatif renseigne autant qu'un positif : Fehling négatif + eau iodée positive = amidon sans sucre simple.

3 Le glucose, carburant des cellules

/ 4 pts

- a. $C_6H_{12}O_6$, 24 atomes ; $1,0 \times 5 = 5$ g de glucose dans le sang.
- b. $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$; C : 6 = 6 ; H : 12 = 12 ; O : 6 + 12 = 18 = 12 + 6. Une combustion lente, c'est-à-dire une oxydation du glucose par le dioxygène.
- c. O_2 : $120 \times 192 \div 180 = 128$ g ; CO_2 : $120 \times 264 \div 180 = 176$ g ; énergie : $120 \times 2\,800 \div 180 \approx 1\,870$ kJ.
- d. $(1,4 - 1,0) \times 5 = 2$ g. Sans insuline, la glycémie reste élevée (hyperglycémie), ce qui abîme les vaisseaux ; un soda apporte 35 g de sucre rapidement absorbé, soit sept fois la quantité normalement présente dans tout le sang.

Attention — les masses se calculent par proportionnalité avec les données de l'énoncé ; la respiration est une oxydation.

4 Huile ou beurre ?

/ 4 pts

- a. Saturé : chaîne carbonée avec uniquement des liaisons simples ; insaturé : au moins une double liaison $C=C$. Plus la proportion de saturés est grande, plus la température de fusion est élevée (-10 °C à 32 °C).
- b. $92 + 768 - 806 = 54$ g d'eau : chaque acide gras qui s'accroche à un $-OH$ du glycérol libère une molécule d'eau, soit trois par triglycéride.
- c. Lipides : $250 \times 0,82 = 205$ g ; saturés : $205 \times 0,66 \approx 135$ g ; énergie : $205 \times 38 \approx 7\,800$ kJ, presque une journée entière.
- d. L'origine ne dit rien de la composition : l'huile de coco contient 87 % d'acides gras saturés, plus que le beurre (66 %). C'est la proportion de saturés, à limiter, qui compte pour la santé cardiovasculaire, pas l'étiquette « végétal ».

Erreur fréquente — saturé/insaturé est une question de double liaison dans la chaîne, pas d'origine animale ou végétale.

5 Des acides aminés aux protéines

/ 4 pts

- a. Glycine $C_2H_5NO_2$; alanine $C_3H_7NO_2$; groupes amine $-NH_2$ et carboxyle $-COOH$. N : 2 H + 1 C = 3 ; C du $-COOH$: 1 C + double liaison O (2) + 1 O = 4.
- b. Le $-COOH$ de l'un réagit avec le $-NH_2$ de l'autre (liaison peptidique) en libérant H_2O : $C_2H_5NO_2 + C_3H_7NO_2 - H_2O = C_5H_{10}N_2O_3$.
- c. $30 \times 0,16 = 4,8$ g d'azote. Le riz est surtout de l'amidon (C, H, O) et l'huile des lipides (C, H, O) : sans azote, ils ne contiennent presque pas de protéines.
- d. $55 \times 0,9 \approx 50$ g par jour. Œufs, poisson, viande, produits laitiers (animal) ; lentilles, pois chiches, soja, associés aux céréales (végétal). Neuf acides aminés essentiels ne sont pas fabriqués par l'organisme : varier les sources garantit de tous les obtenir.

À retenir — les protéines se reconnaissent à leur **azote** ; leur formation et leur digestion sont l'inverse l'une de l'autre (élimination puis ajout d'eau).