

Corrigé et barème – Synthèse d'espèces chimiques

Espèces naturelles et synthétiques, intérêt des synthèses

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 4^e

Exercice 1 – Deux flacons de vanilline

(4 pts)

- a) A : naturelle (extraite de la gousse). B : synthétique, et non artificielle, car la vanilline existe dans la nature. (1)
- b) Oui : même formule chimique → mêmes molécules, mêmes propriétés (odeur, goût), quelle que soit l'origine. (1)
- c) $250 \times 0,98 = 245$ g de vanilline pure. $1\,200 \div 15 = 80$: le kilogramme de B est 80 fois moins cher. (1)
- d) La molécule est la même dans les deux flacons, donc les effets sur la santé sont les mêmes ; B est même plus pur (99,5 % contre 98 %). « Naturel » ne signifie pas « sans danger ». (1)

Repère — synthétique = fabriquée mais existant aussi dans la nature ; artificielle = fabriquée et sans équivalent naturel ; dans les deux cas, la molécule fabriquée est identique à elle-même, d'où qu'elle vienne.

Exercice 2 – Protocole : l'arôme d'ananas

(4 pts)

- a) Ordre : B, D, A, C. La transformation chimique a lieu à l'étape D (chauffage à reflux) ; A et C sont des étapes de séparation. (1)
- b) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Gauche : 6 C, 14 H, 3 O ; droite : 6 C, $12 + 2 = 14$ H, $2 + 1 = 3$ O. (1)
- c) Catalyseur : il accélère la réaction sans être consommé. Il est corrosif : lunettes, gants et blouse obligatoires. (1)
- d) L'ester est moins dense que l'eau salée et non miscible avec elle (deux phases). On refroidit pour éviter projections et vapeurs d'un liquide chaud et le choc thermique du verre. (1)

Le point clé — une synthèse au laboratoire enchaîne toujours réaction (reflux), séparation (décantation ou filtration) puis identification ; chaque étape du protocole a un rôle que tu dois savoir nommer.

Exercice 3 – Aspirine : masse maximale et rendement

(4 pts)

- a) $4,14 \times 180 \div 138 = 5,40$ g d'aspirine au maximum. (1)
- b) $3,89 \div 5,40 \times 100 \approx 72$ %. (1)
- c) Acide acétique : $4,14 \times 60 \div 138 = 1,80$ g. Anhydride consommé : $5,40 + 1,80 - 4,14 = 3,06$ g. (1)
- d) Un rendement ne peut pas dépasser 100 % : son produit est humide ou contient des impuretés (réactif restant). Il fallait laver puis sécher complètement le solide avant de le peser. (1)

Attention — le rendement se calcule toujours sur le produit sec et purifié ; une valeur supérieure à 100 % ne prouve pas une bonne synthèse, mais une pesée qui contient autre chose que le produit.

Exercice 4 – Le produit est-il pur ?*(4 pts)*

- a) Non : il fond sur une plage (126 à 133 °C) et non net ; et la fusion commence sous les 135 °C de l'aspirine pure. (1)
- b) Un mélange d'aspirine (tache à la hauteur du dépôt 2) et d'acide salicylique (tache à la hauteur du dépôt 3), réactif qui n'a pas réagi. (1)
- c) Une partie de l'acide salicylique n'a pas été transformée : moins d'aspirine a été formée que le maximum calculé. (1)
- d) Un nouveau lavage ou une recristallisation. À 169 °C, ce ne serait pas de l'aspirine mais probablement du paracétamol : erreur de produit, pas d'impureté. (1)

Astuce — un solide pur fond net à sa température de référence ; une fusion abaissée et étalée, ou plusieurs taches en chromatographie, trahissent un mélange.

Exercice 5 – Corriger des affirmations*(4 pts)*

- a) Même formule → même molécule → mêmes propriétés et même efficacité ; seule l'origine diffère. (1)
- b) Un catalyseur n'est pas consommé : il est retrouvé intact à la fin, mélangé aux produits ; il accélère seulement la réaction. (1)
- c) Bouché, le ballon monte en pression et peut éclater ; sans réfrigérant, les vapeurs (réactifs volatils, inflammables) s'échappent : perte de rendement et danger. (1)
- d) Un solvant pollue l'eau : il va au bidon de récupération pour être traité ou recyclé. La gestion des déchets fait partie du protocole (chimie verte). (1)

Erreur fréquente — confondre l'origine d'une molécule avec son identité, et oublier que la sécurité et la gestion des déchets font partie intégrante d'une synthèse.