

Synthèse chimique

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé détaillé des exercices de synthèse chimique : montages, séparations, chromatographie et rendements. Ensuite, compare ta démarche, puis refais les calculs sans regarder la correction.

Enfin, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé de la synthèse chimique

Correction de l'exercice 1 : Vrai ou faux ?

- a. **Faux** : une espèce de synthèse peut être identique à l'espèce naturelle (même formule, mêmes propriétés).
- b. **Vrai** : les vapeurs se condensent dans le réfrigérant et retombent dans le ballon.
- c. **Faux** : la CCM sert à séparer, comparer et identifier des espèces.
- d. **Vrai** : un solide pur fond à une température bien définie.
- e. **Faux** : le rendement ne peut pas dépasser 100 % ; un tel résultat indique un produit impur ou humide.

Correction de l'exercice 2 : Naturel ou de synthèse ?

- 1. Production en grande quantité à moindre coût ; ressource naturelle préservée (la vanille est rare) ; qualité constante.
- 2. **Oui** : même formule $C_8H_8O_3$, mêmes propriétés ; c'est la structure de la molécule qui définit l'espèce, pas son origine.
- 3. Non : « naturel » ne garantit ni pureté ni innocuité (certaines espèces naturelles sont toxiques) ; seul un contrôle de la composition renseigne sur la pureté.

Correction de l'exercice 3 : Légender un montage à reflux

- 1. Correspondance à vérifier sur le schéma : **A** repère le tuyau du haut, donc la **sortie d'eau** ; **B** le tuyau du bas, l'**entrée d'eau froide** ; **C** le **réfrigérant** ; **D** le **ballon** ; **E** le **mélange réactionnel** et **F** le **chauffe-ballon**.

2. Puis L'eau entre par le bas pour remplir complètement la double enveloppe et refroidir efficacement ; entrée par le haut, elle s'écoulerait sans remplir le réfrigérant.
3. De plus, un montage fermé chauffé verrait sa pression augmenter, ce qui peut le faire exploser.
4. Ensuite, le réfrigérant condense les vapeurs, qui retombent dans le ballon : **pas de perte de matière.**

Correction de l'exercice 4 : Remettre les étapes dans l'ordre

1. **Introduction des réactifs dans le ballon → chauffage à reflux → lavage de la phase organique → séchage sur sulfate de sodium anhydre → filtration du desséchant → identification par CCM → pesée du produit.**
2. Transformation : introduction des réactifs, reflux. Isolement : lavage et séparation des phases, filtration du desséchant. Purification : lavage, séchage. Contrôle : CCM, pesée.

Correction de l'exercice 5 : Choisir une technique de séparation

- a. **Filtration.** b. **Décantation** (ampoule à décanter). c. **Évaporation** (ou distillation pour récupérer l'eau). d. **Filtration sous vide** (Büchner). e. **Distillation** (températures d'ébullition différentes). f. **Extraction liquide-liquide.**

Correction de l'exercice 6 : Extraction du diiode

1. Par ailleurs, le cyclohexane ($d = 0,78 < 1$) est moins dense que l'eau : c'est la **phase supérieure.**
2. Puis la phase supérieure est violette : le diiode y est **le plus soluble** ; la phase aqueuse s'est décolorée.
3. Retirer le bouchon, ouvrir le robinet et laisser couler la phase inférieure dans un bécher, puis refermer le robinet dès que l'interface atteint le robinet.
4. Ensuite, pour évacuer la surpression due à la vapeur du solvant : on ouvre le robinet, ampoule retournée et robinet vers le haut, après chaque agitation.

Correction de l'exercice 7 : Quantités de réactifs

1. $m(\text{alcool}) = \rho \times V = 0,81 \times 10,0 = \mathbf{8,1\text{ g}}$; $m(\text{acide}) = 1,05 \times 20,0 = \mathbf{21,0\text{ g}}$.
2. $n(\text{alcool}) = 8,1 \div 88,0 = \mathbf{0,0920\text{ mol}}$; $n(\text{acide}) = 21,0 \div 60,0 = \mathbf{0,350\text{ mol}}$.
3. $0,350 \div 0,0920 = \mathbf{3,8}$: l'acide est très largement en excès ; l'alcool est limitant.

Correction de l'exercice 8 : Avancement et rendement

- $m(\text{alcool}) = 0,81 \times 15,0 = 12,15 \text{ g}$, $n = 12,15 \div 88,0 = 0,1381 \text{ mol}$; $m(\text{acide}) = 1,05 \times 25,0 = 26,25 \text{ g}$, $n = 26,25 \div 60,0 = 0,4375 \text{ mol}$. Tableau : alcool : $0,1381 - x$; acide : $0,4375 - x$; ester : x ; eau : x . Alcool : $0,1381 \div 1$; acide : $0,4375 \div 1$. **$x_{\text{max}} = 0,138 \text{ mol}$: l'alcool est limitant.**
- $m_{\text{max}} = 0,1381 \times 130,0 = 17,95$, soit **$\approx 17,9 \text{ g}$** .
- $\eta = 11,2 \div 17,95 = 0,624$, soit **62 %**.

Correction de l'exercice 9 : Synthèse de l'aspirine

- $n = 2,00 \div 138,1 = \mathbf{1,45 \times 10^{-2} \text{ mol}}$ (0,01448 mol).
- $m_{\text{max}} = 0,01448 \times 180,2 = 2,61 \text{ g}$: **2,61 g** (l'anhydride étant en excès, l'acide salicylique est limitant).
- $\eta = 2,02 \div 2,61 = 0,774$, soit **77 %**.

Correction de l'exercice 10 : Lire une chromatographie

- Puis la ligne de dépôt est à $y = 200 \text{ px}$, le front à $y = 60 \text{ px}$: $h = 140 \text{ px} = 7,0 \text{ cm}$.
Tache 1 : $y = 130$, $d = 70 \text{ px} = 3,5 \text{ cm}$, **$R_f = 3,5 \div 7,0 = 0,50$** . Tache 2 : $y = 88$, $d = 112 \text{ px} = 5,6 \text{ cm}$, **$R_f = 5,6 \div 7,0 = 0,80$** . Dépôt 3 : deux taches, à 0,50 et à 0,80.
- De plus, le produit brut contient **l'ester** (même R_f que la référence) et **de l'alcool résiduel** (même R_f que le réactif).
- Non**, il n'est pas pur. Ensuite, on purifie par lavage puis par distillation (ou une seconde séparation) et on refait une CCM.

Correction de l'exercice 11 : Température de fusion

- Non** : l'intervalle de fusion est large (3 °C) et situé en dessous de 122 °C : des impuretés abaissent et étalent la fusion.
- Par ailleurs, la fusion est nette (0,5 °C d'écart) et proche de 122 °C : l'échantillon est **très probablement pur**.
- Non, deux espèces différentes peuvent avoir des températures de fusion voisines. Puis on le complète par une CCM (même R_f que la référence), un spectre ou un mélange avec la référence.

Correction de l'exercice 12 : Suivi d'une synthèse

1. À 30 min : $\approx$ **6,2 g** ; à 120 min : **7,8 g**.
2. À partir d'environ **90 min**, la masse est constante (7,8 g) : la transformation est terminée ; il est inutile de chauffer plus longtemps.
3. $\eta = 7,8 \div 12,0 =$ **0,65, soit 65 %**.
4. Ensuite, la moitié de 7,8 g est 3,9 g, atteinte vers **14 min** (entre 3,1 g à 10 min et 5,0 g à 20 min). Puis la vitesse diminue car les réactifs, dont la quantité baisse, sont de moins en moins nombreux à réagir.

Correction de l'exercice 13 : Pourquoi un excès d'acide ?

1. De plus, L'alcool est limitant ($x_{\max} = 0,0920$ mol). Ensuite, il reste $n(\text{acide}) = 0,350 - 0,0920 =$ **0,258 mol** d'acide, soit 15,5 g.
2. Par ailleurs, le réactif en excès assure la consommation complète du réactif limitant, qui est le plus cher ou le plus difficile à séparer ; l'acide éthanoïque est bon marché et facile à éliminer.
3. Puis on lave la phase organique avec une solution d'hydrogénocarbonate de sodium : l'acide restant est neutralisé et passe dans la phase aqueuse, avec un dégagement de dioxyde de carbone (d'où le dégazage).

Correction de l'exercice 14 : Pictogrammes et précautions

1. **Gants et lunettes de protection** (et blouse).
2. Ensuite, pour (b) et (d), **aucune flamme** : chauffer avec un chauffe-ballon électrique, loin de toute source d'inflammation.
3. (c) se manipule **sous la hotte** (vapeurs corrosives).
4. Puis le verser dans le **flacon de récupération des solvants organiques**, jamais à l'évier.

Correction de l'exercice 15 : Vanille naturelle ou de synthèse

1. $m(\text{gousses}) = 1,00 \text{ kg} \div 0,02 =$ **50 kg**.
2. $n = 1\,000 \div 152,0 =$ **6,58 mol**.
3. De plus, la vanille naturelle est rare et chère : 50 kg de gousses pour 1 kg de vanilline ne suffiraient pas à couvrir la demande mondiale. Ensuite, la synthèse produit de grandes quantités à moindre coût et préserve la ressource.

Correction de l'exercice 16 : Distillation d'un mélange

1. **Acétone, puis éthanol, puis eau** (par ordre croissant des températures d'ébullition).
2. Par ailleurs, en haut de la colonne, au niveau de la sortie des vapeurs vers le réfrigérant : il mesure la température des vapeurs en équilibre avec le liquide, qui renseigne sur l'espèce distillée.
3. Puis elle régularise l'ébullition et évite les à-coups.
4. Ensuite, une succession de **paliers** à 56 °C, 78 °C puis 100 °C, séparés par des montées rapides de température.

Correction de l'exercice 17 : Recristallisation de l'acide benzoïque

1. $V = 3,0 \div 56 = 0,0536 \text{ L}$, soit $\approx$ **54 mL**.
2. À 0 °C, il reste dissous $1,7 \times 0,0536 = 0,091 \text{ g}$. Puis on peut récupérer au mieux $3,0 - 0,091 =$ **2,9 g** (soit 97 %).
3. De plus, un refroidissement lent donne de plus gros cristaux plus purs ; le bain glacé diminue la solubilité et augmente la masse récupérée.

Correction de l'exercice 18 : Planifier une masse à produire

1. $n(\text{ester}) = 10,0 \div 130,0 =$ **0,0769 mol**.
2. Avec $\eta = 0,65$, il faut $n_{\text{max}} = 0,0769 \div 0,65 =$ **0,118 mol** d'ester, donc 0,118 mol d'alcool (équation 1 : 1).
3. $m = 0,1183 \times 88,0 = 10,4 \text{ g}$; $V = 10,4 \div 0,81 =$ **12,9 mL** d'alcool.

Correction de l'exercice 19 : Protocole à corriger

1. Erreurs : montage **fermé** par un bouchon (surpression) ; eau du réfrigérant arrivant **par le haut** ; chauffage à la **flamme** (liquides inflammables) ; **pas de pierre ponce** ; **sentir le produit** directement ; rejet des restes **à l'évier** ; (absence de lunettes et de gants).
2. Protocole correct : introduire réactifs et pierre ponce dans le ballon ; fixer le réfrigérant ouvert à l'air ; faire arriver l'eau par le bas ; chauffer avec un chauffe-ballon ; refroidir, isoler, purifier ; contrôler par CCM ; récupérer les restes dans les flacons de récupération ; porter lunettes, gants et blouse.

Correction de l'exercice 20 : Problème ouvert, préparer une dose d'arôme

1. $n(\text{ester}) = 6,0 \div 130,0 = 0,0462 \text{ mol}$; $n_{\text{max}} = 0,0462 \div 0,60 = 0,0769 \text{ mol}$; alcool : $0,0769 \times 88,0 = 6,77 \text{ g}$, soit $V = 6,77 \div 0,81 = \mathbf{8,4 \text{ mL}}$. Acide : $2 \times 0,0769 = 0,154 \text{ mol}$, soit $9,23 \text{ g}$ et $V = 9,23 \div 1,05 = \mathbf{8,8 \text{ mL}}$.

2. Transformation : ballon, réfrigérant, chauffe-ballon, pierre ponce, supports, tuyaux d'eau. Isolement : ampoule à décanter, béchers, solution d'hydrogénocarbonate de sodium. Purification : lavages, sulfate de sodium anhydre, filtre. Contrôle : balance, plaque de CCM et cuve, éprouvette ou pycnomètre.

3. **Masse volumique** : une valeur proche de $0,87 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ indique un produit proche de l'ester pur. **CCM** : une seule tache, au même R_f que la référence, indique un produit pur ; une tache supplémentaire signalerait une impureté.

Comment progresser après ce corrigé

Reprends les exercices 7, 8 et 18 en posant toujours dans cet ordre : masses, quantités de matière, réactif limitant, masse maximale, rendement. Ensuite, pour les montages et les séparations, apprend à justifier chaque geste (pourquoi par le bas, pourquoi ouvert, pourquoi dégazer). Refais enfin l'exercice 10 en mesurant soigneusement distances et rapports frontaux.

Retour aux énoncés des exercices

Tout le chapitre « Synthèse d'espèces chimiques » en seconde

- Le cours : Synthèse d'espèces chimiques
- Les exercices : Synthèse d'espèces chimiques
- Le TP : Synthèse d'espèces chimiques
- Le corrigé du TP : Synthèse d'espèces chimiques
- Le QCM : Synthèse d'espèces chimiques
- Le contrôle : Synthèse d'espèces chimiques
- Le corrigé du contrôle : Synthèse d'espèces chimiques

Chapitre précédent : Transformation chimique et bilan de matière (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Description d'un mouvement et référentiels (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigés des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.