

Synthèse chimique

Exercices de sciences physiques - niveau 2de

Vingt exercices sur la synthèse chimique : comprendre un montage à reflux, choisir une technique de séparation, lire une chromatographie, calculer un rendement et préparer un protocole. Puis cherche d'abord seul(e), avec les unités et les chiffres significatifs, puis compare avec le corrigé séparé.

L'essentiel : Pour s'entraîner sur « Synthèse chimique » en Seconde, la fiche propose 20 exercices progressifs : naturel ou de synthèse, légender un montage à reflux et remettre les étapes dans l'ordre. Le corrigé détaillé est sur une page séparée ; fiche gratuite, à imprimer en PDF.

Donc, cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur la synthèse chimique

Masses molaires ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H 1,0 ; C 12,0 ; O 16,0. Éthanoate de 3-méthylbutyle (arôme de banane) : $M = 130,0$; 3-méthylbutan-1-ol (alcool) : $M = 88,0$, $\rho = 0,81 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$; acide éthanoïque : $M = 60,0$, $\rho = 1,05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

Exercice 1 : Vrai ou faux ?

Justifie chaque réponse.

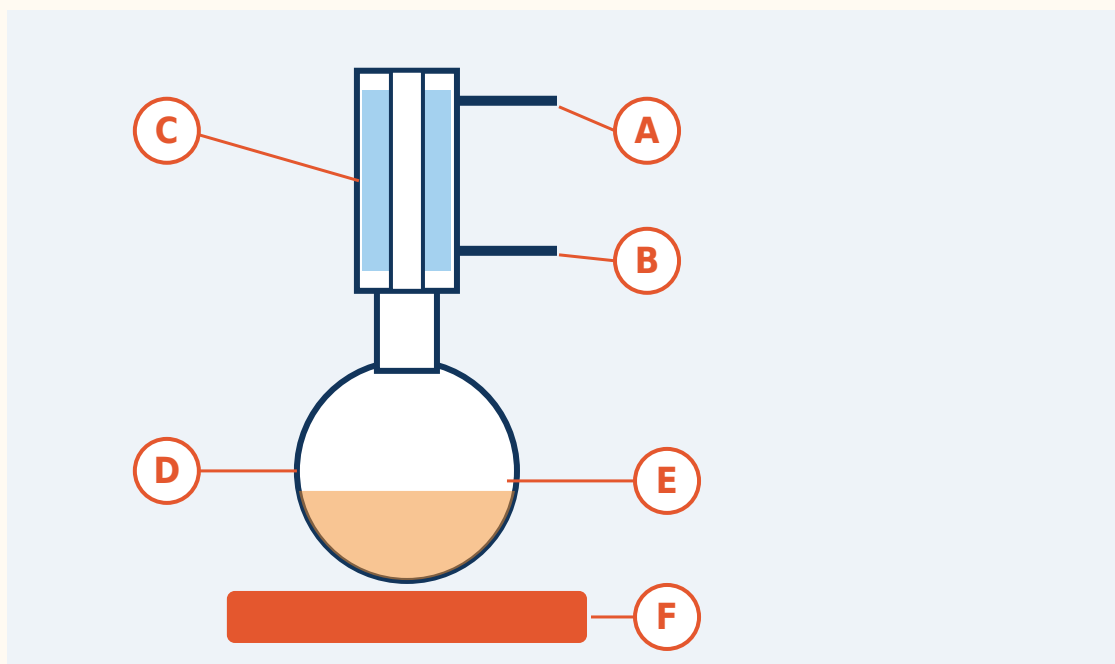
- Ensuite, une espèce de synthèse est toujours différente de l'espèce naturelle correspondante.
- Puis le chauffage à reflux permet de chauffer sans perdre de matière par évaporation.
- De plus, la CCM permet seulement de mesurer la masse d'un produit.
- Ensuite, un solide pur a une température de fusion nette.
- Par ailleurs, un rendement de 110 % est possible si l'on travaille soigneusement.

Exercice 2 : Naturel ou de synthèse ?

Enfin, la vanilline est l'espèce responsable de l'odeur de vanille. Puis on peut l'extraire des gousses de vanille ou la synthétiser à partir d'autres espèces.

1. Cite deux avantages de la synthèse.
2. Ensuite, la vanilline de synthèse et la vanilline naturelle sont-elles la même espèce chimique ? Puis justifie.
3. De plus, un étiquetage « arôme naturel » est-il une garantie de pureté ou d'innocuité ? Discute.

Exercice 3 : Légender un montage à reflux



Montage de chauffage à reflux (éléments repérés de A à F).

1. Nomme chaque élément repéré par une lettre : A (sortie d'eau), B (entrée d'eau), C (réfrigérant), D (ballon), E (mélange réactionnel) et F (chauffe-ballon). Ensuite, vérifie que chaque légende correspond bien à la lettre indiquée.
2. Pourquoi l'eau doit-elle entrer par le bas ?
3. Pourquoi le haut du montage ne doit-il jamais être fermé ?
4. Quel est le rôle du réfrigérant ?

Exercice 4 : Remettre les étapes dans l'ordre

Voici les étapes d'une synthèse dans le désordre : pesée du produit ; lavage de la phase organique ; chauffage à reflux ; identification par CCM ; séchage sur sulfate de sodium anhydre ; introduction des réactifs dans le ballon ; filtration du desséchant.

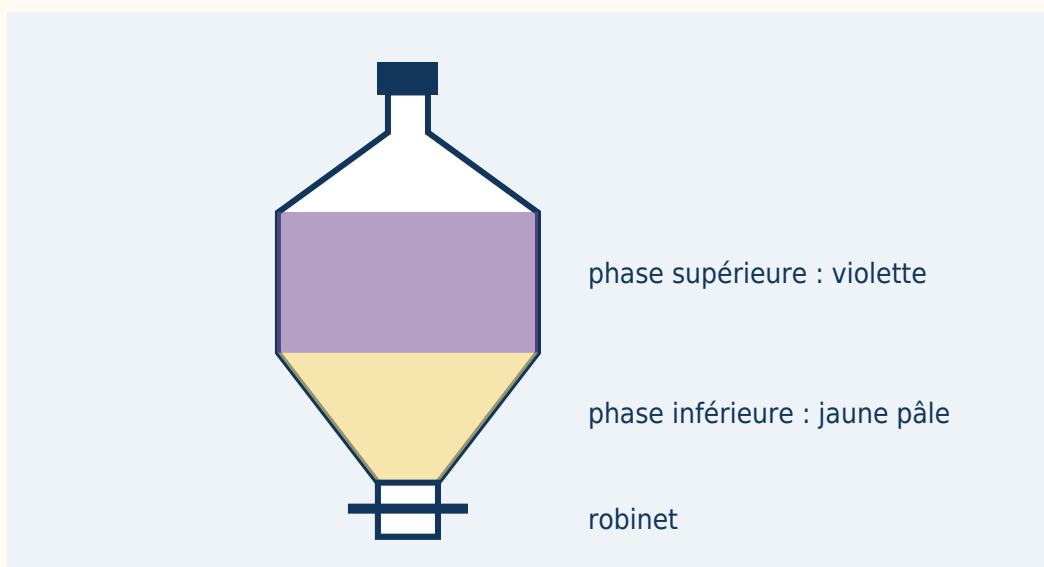
1. Remets-les dans l'ordre chronologique.
2. Associe chacune à l'une des quatre étapes : transformation, isolement, purification, contrôle.

Exercice 5 : Choisir une technique de séparation

Quelle technique utiliser pour séparer : a. du sable et de l'eau ; b. de l'huile et de l'eau ; c. du sel dissous et de l'eau ; d. des cristaux d'aspirine d'une solution ; e. de l'éthanol et de l'eau ; f. la caféine d'un café, à l'aide d'un solvant non miscible à l'eau ?

Exercice 6 : Extraction du diiode

Ensuite, on agite dans une ampoule à décanter une solution aqueuse de diiode (jaune-brun) avec du cyclohexane ($d = 0,78$, non miscible à l'eau). Après décantation, on observe le schéma ci-dessous.



Aspect de l'ampoule après agitation et décantation.

1. Quelle phase est le cyclohexane ? Par ailleurs, justifie avec les densités.
2. Puis dans quelle phase le diiode est-il le plus soluble ? Quelle observation le montre ?
3. Décris comment recueillir la phase inférieure sans la mélanger à l'autre.
4. Pourquoi faut-il dégazer l'ampoule en l'agitant ?

Exercice 7 : Quantités de réactifs

Puis, pour la synthèse de l'arôme de banane, on prélève 10,0 mL d'alcool et 20,0 mL d'acide éthanoïque.

1. Ensuite, calcule la masse de chaque réactif.
2. Puis calcule leur quantité de matière.
3. Quel est le rapport $n(\text{acide}) \div n(\text{alcool})$? Que peut-on en conclure sur le réactif en excès ?

Exercice 8 : Avancement et rendement

L'équation est $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \rightarrow \text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$. De plus, on utilise 15,0 mL d'alcool et 25,0 mL d'acide éthanoïque.

1. Ensuite, construis le tableau d'avancement et détermine le réactif limitant.
2. Par ailleurs, calcule la masse maximale d'ester.
3. Puis on pèse 11,2 g d'ester pur. Ensuite, calcule le rendement.

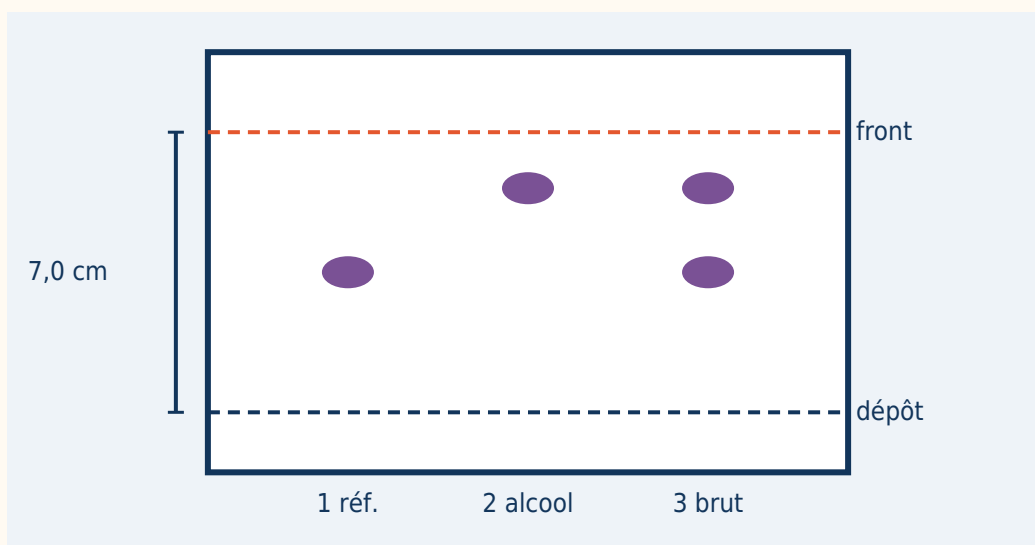
Exercice 9 : Synthèse de l'aspirine

Ainsi, on fait réagir 2,00 g d'acide salicylique ($M = 138,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) avec un excès d'anhydride éthanoïque ; l'équation donne 1 mol d'aspirine ($M = 180,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) pour 1 mol d'acide salicylique. Puis on obtient 2,02 g d'aspirine pure.

1. De plus, calcule la quantité d'acide salicylique.
2. Quelle masse maximale d'aspirine peut-on espérer ?
3. Ensuite, calcule le rendement.

Exercice 10 : Lire une chromatographie

Par ailleurs, on a réalisé une CCM pour contrôler un ester synthétisé. Dépôt 1 : ester de référence ; dépôt 2 : alcool de départ ; dépôt 3 : produit brut. Par ailleurs, le front du solvant a parcouru 7,0 cm depuis la ligne de dépôt ; sur la plaque (échelle 20 pixels pour 1 cm), les taches sont repérables.



CCM du contrôle de la synthèse (échelle : 20 pixels pour 1 cm).

1. Puis mesure sur le schéma la distance parcourue par chaque tache depuis la ligne de dépôt, puis calcule les rapports frontaux.

2. Que contient le produit brut ?
3. Ensuite, le produit brut est-il pur ? Quelle étape de purification proposes-tu ?

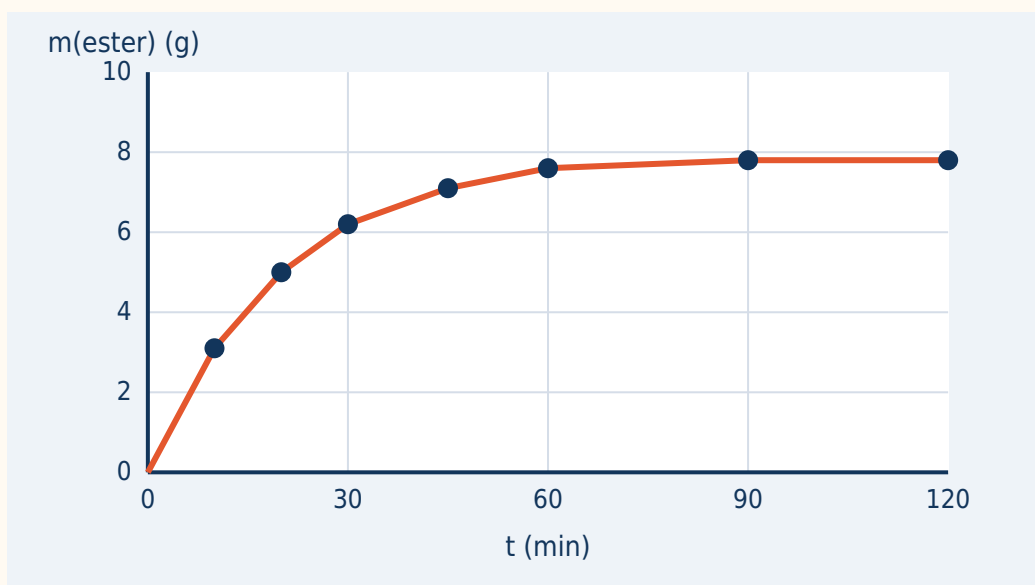
Exercice 11 : Température de fusion

L'acide benzoïque pur fond à 122 °C. Puis un échantillon synthétisé fond entre 117 °C et 120 °C. Après recristallisation, un nouvel échantillon fond entre 121,5 °C et 122 °C.

1. De plus, le premier échantillon est-il pur ? Ensuite, justifie.
2. Que peut-on dire du second ?
3. Par ailleurs, une température de fusion identique à celle de la référence suffit-elle à prouver l'identité de l'espèce ? Propose une vérification supplémentaire.

Exercice 12 : Suivi d'une synthèse

De plus, on suit la quantité d'ester formée lors du chauffage à reflux de l'exercice 7 (masse maximale 12,0 g).



Masse d'ester formée en fonction de la durée de chauffage.

1. Quelle est la masse d'ester au bout de 30 min ? de 120 min ?
2. À partir de quelle durée la masse ne varie-t-elle plus ? Que signifie ce palier ?
3. Puis calcule le rendement final.
4. Estime le temps nécessaire pour atteindre la moitié de la masse finale. Pourquoi la vitesse de formation diminue-t-elle ?

Exercice 13 : Pourquoi un excès d'acide ?

Donc, dans la synthèse de l'arôme de banane (exercice 7), l'acide éthanoïque est introduit en excès par rapport à l'alcool, moins économique mais plus facile à éliminer.

1. Quel est le réactif limitant ? Quelle quantité d'acide reste-t-il à la fin (réaction supposée totale) ?
2. Pourquoi choisit-on de mettre en excès le réactif bon marché ?
3. Comment éliminer l'acide restant lors du lavage ?

Exercice 14 : Pictogrammes et précautions

Associe chaque espèce à la précaution principale à prendre : (a) acide sulfurique concentré, pictogramme de corrosion ; (b) éthanoate de 3-méthylbutyle, liquide inflammable ; (c) acide éthanoïque pur, corrosif et inflammable ; (d) cyclohexane, inflammable et nocif.

1. Ensuite, donne deux équipements de protection individuelle à porter pour (a).
2. Quelle précaution prendre pour (b) et (d) vis-à-vis de la chauffe ?
3. Où manipuler (c) ?
4. Que faire d'un reste de solvant organique après la séance ?

Exercice 15 : Vanille naturelle ou de synthèse

Enfin, les gousses de vanille contiennent environ 2 % de vanilline en masse. $M(\text{vanilline}) = 152,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Quelle masse de gousses faut-il pour obtenir 1,00 kg de vanilline naturelle ?
2. Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?
3. Discute en quelques lignes l'intérêt d'une synthèse pour répondre à la demande mondiale.

Exercice 16 : Distillation d'un mélange

Ensuite, on distille un mélange d'acétone ($T_{\text{éb}} = 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$), d'éthanol ($78 \text{ }^{\circ}\text{C}$) et d'eau ($100 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

1. Puis dans quel ordre les espèces sont-elles recueillies ?
2. Où doit se trouver le thermomètre ? Pourquoi ?
3. À quoi sert la pierre ponce ?
4. Quelle allure a la courbe de température mesurée en tête de colonne en fonction du temps ?

Exercice 17 : Recristallisation de l'acide benzoïque

Solubilité de l'acide benzoïque dans l'eau : $1,7 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à 0°C ; $2,9 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à 20°C ; $56 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à 100°C . De plus, on recristallise $3,0 \text{ g}$ d'acide benzoïque impur (on suppose qu'il se dissout intégralement à chaud).

1. Quel volume minimal d'eau bouillante faut-il ?
2. Quelle masse reste dissoute à 0°C dans ce volume ? Quelle masse peut-on récupérer au mieux ?
3. Pourquoi refroidit-on lentement, puis dans un bain d'eau glacée ?

Exercice 18 : Planifier une masse à produire

Puis, on veut obtenir $10,0 \text{ g}$ d'éthanoate de 3-méthylbutyle ($M = 130,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) en espérant un rendement de 65% .

1. Ensuite, calcule la quantité d'ester à obtenir.
2. Quelle quantité d'ester faudrait-il pour un rendement de 100% ? Par ailleurs, en déduis la quantité d'alcool nécessaire.
3. Quel volume d'alcool prélever ?

Exercice 19 : Protocole à corriger

Ainsi, un élève propose : « Je verse les réactifs dans un ballon, je ferme le montage avec un bouchon, je fais arriver l'eau du réfrigérant par le haut, je chauffe à la flamme d'un bec Bunsen sans pierre ponce, je sens le produit pour voir s'il est pur, puis je jette les restes à l'évier. »

1. Relève au moins cinq erreurs ou dangers.
2. Réécris un protocole correct en quelques lignes.

Exercice 20 : Problème ouvert, préparer une dose d'arôme

Par ailleurs, tu dois préparer $6,0 \text{ g}$ d'éthanoate de 3-méthylbutyle avec un rendement attendu de 60% , en utilisant un excès d'acide éthanoïque de deux fois la quantité d'alcool.

1. Puis calcule les volumes d'alcool et d'acide à prélever.
2. Dresse la liste du matériel pour la transformation, l'isolement, la purification et le contrôle.

3. Propose deux contrôles pour vérifier le produit final et indique comment tu les interpréterais.

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

- Le cours : Synthèse d'espèces chimiques
- Le corrigé des 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 (exercices)

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

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