CORRIGÉ NON OFFICIEL

Bac Général Maths + Physique-Chimie (Mathématiques et Physique-chimie)

Physique-chimie

Session 2026

Proposition de corrigé rédigée par FormaV pour s'entraîner. Ce n'est pas le corrigé officiel de l'examen et elle ne remplace pas les éléments de correction officiels.

Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + Physique, veuillez visiter :

bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Baccalauréat général – Enseignement de spécialité Physique-chimie
Session 2026 – Bac Métropole Septembre 2026 Jour 1
Exercice 3 – Synthèse de l'alcool de champignon (5 points)

PROPOSITION DE CORRIGÉ

Proposition de corrigé établie par FormaV à partir du sujet, non officielle. Elle ne préjuge pas des consignes nationales de correction données aux jurys.

EXERCICE 3 – SYNTHÈSE DE L'ALCOOL DE CHAMPIGNON — 5 points

1. Contrôle qualité d'une solution commerciale de bromure de pentylmagnésium

Question 1

Justifier que le quotient réactionnel à l'état initial est nul et en déduire que cette transformation chimique est bien spontanée dans le sens direct dès l'ajout de la première goutte de la solution de butan-2-ol.

Le quotient réactionnel s'écrit $Q_{r,i}$ = [produit 1] × [produit 2] / ([bromure de pentylmagnésium] × [butan-2-ol]), toutes concentrations étant prises à l'état initial. À l'état initial, c'est-à-dire juste après l'ajout de la première goutte de butan-2-ol, les deux réactifs sont présents (dénominateur non nul) mais aucun produit n'est encore formé : [produit 1] = [produit 2] = 0, le numérateur est nul, donc $Q_{r,i} = 0$.

La constante d'équilibre vaut $K = 10^{25}$, donc $Q_{r,i} = 0 < K$. D'après le critère d'évolution d'un système chimique, lorsque $Q_r < K$, la transformation évolue spontanément dans le sens direct (sens de formation des produits). La transformation est donc spontanée dans le sens direct dès l'ajout de la première goutte de butan-2-ol.

Question 2

Préciser le changement de couleur observé à l'équivalence lors de ce titrage, la solution de butan-2-ol étant placée dans la burette. Justifier.

Avant l'équivalence, le bromure de pentylmagnésium est présent dans l'erlenmeyer : l'indicateur est rose. Lorsque le butan-2-ol est versé goutte à goutte, il réagit avec le bromure de pentylmagnésium (réaction 1 : 1). À l'équivalence, le bromure de pentylmagnésium a entièrement réagi. La goutte suivante de butan-2-ol introduite en excès ne trouve plus de bromure à consommer : le milieu ne contient plus de bromure de pentylmagnésium et l'indicateur devient incolore.

Le changement de couleur observé à l'équivalence est donc **du rose à l'incolore**.

Question 3

Déterminer la concentration réelle en quantité de matière, notée $C_{réel}$, en bromure de pentylmagnésium.

D'après l'équation de la réaction support de titrage, les réactifs réagissent dans les proportions 1 : 1. À l'équivalence : n(bromure de pentylmagnésium) = n(butan-2-ol), soit $C_{réel} \times V_0 = C_{alcool} \times V_E$.

$C_{réel} = C_{alcool} \times V_E / V_0 = 1{,}00 \times 19{,}4 / 10{,}0$

$C_{réel} = 1{,}94$ mol·L^{-1}

Question 4

Calculer la valeur de l'incertitude-type $u(C_{réel})$ sur la concentration expérimentale $C_{réel}$.

On calcule d'abord la somme sous la racine :

$(u(V_0)/V_0)^2 = (0{,}01 / 10{,}0)^2 = 1{,}0 \times 10^{-6}$

$(u(C_{alcool})/C_{alcool})^2 = (0{,}05 / 1{,}00)^2 = 2{,}5 \times 10^{-3}$

$(u(V_E)/V_E)^2 = (0{,}06 / 19{,}4)^2 \approx 9{,}6 \times 10^{-6}$

Somme $\approx 2{,}51 \times 10^{-3}$, donc $u(C_{réel})/C_{réel} = \sqrt{(2{,}51 \times 10^{-3})} \approx 0{,}0501$.

$u(C_{réel}) = 0{,}0501 \times 1{,}94 \approx$ **0,097 mol·L^{-1}** (soit environ 5 % de la valeur mesurée), soit, en arrondissant à un chiffre significatif, $u(C_{réel}) \approx 0{,}1$ mol·L^{-1}, et **$C_{réel} = (1{,}9 \pm 0{,}1)$ mol·L^{-1}**.

Question 5

Comparer la valeur de la concentration réelle mesurée en bromure de pentylmagnésium et celle indiquée sur la bouteille neuve. Conclure.

La concentration indiquée sur l'étiquette est $C_{com} = 2{,}00$ mol·L^{-1}. Le quotient demandé vaut :

$|C_{réel} - C_{com}| / u(C_{réel}) = |1{,}94 - 2{,}00| / 0{,}097 = 0{,}06 / 0{,}097 \approx 0{,}6$

Ce quotient est inférieur à 2, donc la valeur mesurée est en accord avec la valeur de référence indiquée sur l'étiquette.

Conclusion : la concentration réelle en bromure de pentylmagnésium, 1,94 mol·L^{-1}, est compatible avec la valeur indiquée, 2,00 mol·L^{-1}, compte tenu de l'incertitude-type. La solution commerciale, légèrement dégradée (écart d'environ 3 %), peut être utilisée pour la synthèse.

2. Synthèse de l'alcool de champignon

Question 6

Justifier l'utilisation d'un montage à reflux lors du chauffage de l'étape de synthèse.

Le chauffage à reflux permet de chauffer le milieu réactionnel pendant une durée déterminée (10 minutes) sans perte de matière. Les vapeurs produites, notamment celles du diéthyléther (température d'ébullition 35 °C) et de l'acroléine (53 °C), sont condensées dans le réfrigérant et retombent dans le ballon. La quantité de réactifs et de solvant reste donc constante, et la température élevée accélère la transformation chimique.

Question 7

Indiquer, en justifiant, les espèces présentes dans chacune des deux phases de l'ampoule à décanter.

La phase organique contient le diéthyléther, solvant organique non miscible à l'eau dans lequel l'alcool de champignon et l'acroléine sont solubles (tableau de données). Elle contient donc l'alcool de champignon, qui est insoluble dans l'eau et soluble dans le diéthyléther. Elle contient également l'acroléine en excès, qui est soluble dans le diéthyléther et seulement peu soluble dans l'eau.

La phase aqueuse contient l'eau (solvant) ainsi que les ions issus de la réaction et du chlorure d'ammonium : les ions magnésium Mg^{2+}, les ions bromure Br^-, les ions ammonium NH_4^+ en excès et

les ions chlorure Cl^-. Elle contient aussi l'ammoniac NH_3, majoritairement présent dans cette phase selon le protocole, ainsi qu'une faible quantité d'acroléine dissoute, celle-ci étant peu soluble dans l'eau.

Question 8

Indiquer la température à sélectionner pour obtenir le produit désiré.

Lors de la distillation fractionnée, les constituants sont recueillis successivement selon leur température d'ébullition. Le produit désiré, l'alcool de champignon, a une température d'ébullition à pression atmosphérique de 175 °C. Il faut donc sélectionner la température de 175 °C au thermomètre placé en haut de la colonne.

Question 9

Interpréter les résultats des analyses des figures 2 et 3.

Figure 2 (spectre infrarouge). On observe une bande forte et large vers 3348 cm^{-1}, caractéristique de la liaison O–H d'un alcool. On observe des bandes vers 3079 cm^{-1} (liaison C–H d'un carbone insaturé), vers 2930 cm^{-1} et 2859 cm^{-1} (liaisons C–H d'alcane). Une bande faible et fine vers 1644 cm^{-1} correspond à la liaison C=C. Aucune bande forte et fine n'apparaît dans la zone 1650–1730 cm^{-1}, ce qui indique l'absence de groupe carbonyle C=O, donc l'absence d'acroléine résiduelle dans le produit purifié. Le spectre est cohérent avec la structure de l'alcool de champignon, qui possède un groupe hydroxyle et une double liaison C=C.

Figure 3 (chromatogramme). La piste (1) présente une seule tache, celle de l'acroléine. La piste (2) présente trois taches : l'une à la même hauteur que l'acroléine (acroléine introduite en excès), une tache plus haute et une tache proche de la ligne de dépôt (impureté). La piste (3) ne présente qu'une seule tache, située à la même hauteur que la tache la plus haute de la piste (2) et à une hauteur différente de celle de l'acroléine : il s'agit d'une espèce nouvelle, l'alcool de champignon. Le produit obtenu après distillation est donc pur (au moins vis-à-vis des espèces révélées) : la purification a éliminé l'acroléine et l'impureté.

Question 10

Déterminer le rendement de la synthèse.

Le protocole utilise 10,0 mL de solution commerciale à 2,00 $mol \cdot L^{-1}$. La quantité initiale de bromure de pentylmagnésium est :

$n_i = 2{,}00 \times 10{,}0 \times 10^{-3} = 2{,}00 \times 10^{-2}$ mol

L'acroléine est en excès, donc le bromure de pentylmagnésium est le réactif limitant. D'après l'équation, $n_{max} = n_i = 2{,}00 \times 10^{-2}$ mol d'alcool de champignon.

Masse théorique : $m_{th} = n_{max} \times M = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 128{,}2 = 2{,}56$ g

Rendement : $r = m_{expérimentale} / m_{th} = 2{,}25 / 2{,}56 \approx 0{,}88$, soit **$r \approx 88$ %**.

Sont également acceptés les résultats obtenus avec la concentration réelle mesurée à la question 3 (1,94 $mol \cdot L^{-1}$) : $m_{th} \approx 2{,}49$ g et $r \approx 90$ %.

Continue à t'entraîner

Retrouve tous les sujets et corrigés du Bac Général Maths + Physique, classés par épreuve et par année :

bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Pour réviser tout le programme avant l'examen, les Fiches de Révision du Bac Général Maths + Physique reprennent l'essentiel de chaque épreuve :

bac-maths-physique.fr/fiches-de-revision

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.