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 – Spécialités Mathématiques et Physique-chimie
Physique-chimie – Session 2026
Exercice 1 – De l'acide salicylique à l'aspirine

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 1 – DE L'ACIDE SALICYLIQUE À L'ASPIRINE — 9 points

1. ÉTUDE DE LA MOLÉCULE D'ACIDE SALICYLIQUE

Question Q1

Représenter le schéma de Lewis de l'acide salicylique puis entourer et nommer les deux groupes caractéristiques de la molécule.

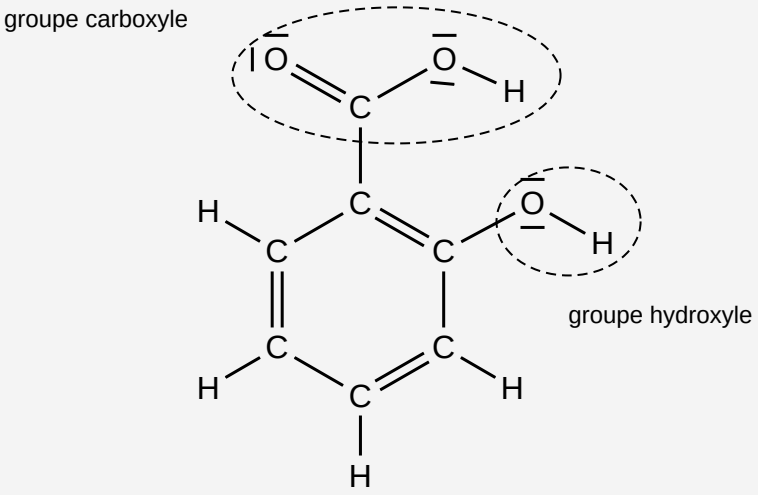

Schéma de Lewis de l'acide salicylique (les traits courts autour des atomes d'oxygène représentent les doublets non liants ; chaque atome de carbone est entouré de quatre liaisons).

Les deux groupes caractéristiques sont le groupe carboxyle (–COOH), qui caractérise la fonction acide carboxylique, et le groupe hydroxyle (–OH) porté directement par le cycle benzénique, qui caractérise la fonction phénol.

Question Q2

Parmi les espèces participant aux couples acide-base associés à l'acide salicylique, identifier en justifiant l'espèce amphotère.

Une espèce amphotère est une espèce qui est à la fois l'acide d'un couple et la base d'un autre couple. L'ion salicylate $C_7H_5O_3^-(aq)$ est la base du couple $C_7H_6O_3/C_7H_5O_3^-$ et l'acide du couple $C_7H_5O_3^-/C_7H_4O_3^{2-}$. C'est donc l'espèce amphotère.

Question Q3

Déterminer la valeur de la masse minimale d'acide salicylique à peser pour préparer un volume de 200 mL de solution aqueuse saturée à 25 °C. On note S cette solution.

Dans une solution saturée, la concentration en masse d'acide salicylique dissous est égale à la solubilité s = 2,24 g·L^{-1}. La masse minimale à peser pour V = 200 mL = 0,200 L est :

$$m = s \times V = 2{,}24 \times 0{,}200 = 0{,}448 \text{ g}$$

Il faut peser au minimum 0,448 g d'acide salicylique.

Question Q4

Montrer que la concentration C en acide salicylique apporté de la solution S est voisine de 16,2 mmol·L^{-1}.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0{,}448}{138} = 3{,}25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{3{,}25 \times 10^{-3}}{0{,}200} = 1{,}62 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 16{,}2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

De façon équivalente, $C = \dfrac{s}{M} = \dfrac{2{,}24}{138} = 1{,}62 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Question Q5

Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation acide-base ayant lieu entre l'acide salicylique et l'eau, en ne tenant compte que de sa première acidité.

$C_7H_6O_3(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons C_7H_5O_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$

Question Q6

À partir de la valeur de pH, montrer que l'acide salicylique est un acide faible dans l'eau.

Pour pH = 2,4 :

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = c^\circ \times 10^{-\text{pH}} = 10^{-2{,}4} = 3{,}98 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

soit environ 4,0 mmol·L^{-1}.

Si l'acide salicylique était un acide fort, la transformation serait totale et on aurait $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = C = 16{,}2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, soit un pH égal à $-\log(1{,}62 \times 10^{-2}) = 1{,}8$. Or le pH mesuré (2,4) est supérieur à cette valeur : $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} < C$.

Le taux d'avancement final vaut :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{C} = \frac{3{,}98}{16{,}2} \approx 0{,}25$$

Cette valeur est inférieure à 1. La transformation avec l'eau est limitée (non totale) : l'acide salicylique est un acide faible dans l'eau.

Question Q7

Donner la relation entre la constante K_{A1} du couple acide salicylique / ion salicylate, les concentrations des espèces à l'équilibre et c°. En déduire la valeur de pK_{A1}. Commenter.

$$K_{A1} = \frac{\dfrac{[\mathrm{C_7H_5O_3^-}]_{\text{éq}}}{c^\circ} \times \dfrac{[\mathrm{H_3O^+}]_{\text{éq}}}{c^\circ}}{\dfrac{[\mathrm{C_7H_6O_3}]_{\text{éq}}}{c^\circ}} = \frac{[\mathrm{C_7H_5O_3^-}]_{\text{éq}}\,[\mathrm{H_3O^+}]_{\text{éq}}}{[\mathrm{C_7H_6O_3}]_{\text{éq}}\,c^\circ}$$

D'après l'équation de la réaction (l'autoprotolyse de l'eau étant négligeable en milieu acide) :

$$[\mathrm{C_7H_5O_3^-}]_{\text{éq}} = [\mathrm{H_3O^+}]_{\text{éq}} = 3{,}98 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$$

Par conservation de la matière :

$$[\mathrm{C_7H_6O_3}]_{\text{éq}} = C - [\mathrm{H_3O^+}]_{\text{éq}} = 16{,}2 \times 10^{-3} - 3{,}98 \times 10^{-3} = 12{,}2 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$$

$$K_{A1} = \frac{(3{,}98 \times 10^{-3})^2}{12{,}2 \times 10^{-3} \times 1} = 1{,}3 \times 10^{-3} \qquad \mathrm{pK}_{A1} = -\log K_{A1} = 2{,}9$$

Commentaire : la valeur obtenue (2,9) est très proche de la valeur donnée (pK_{A1} = 3,0). L'écart s'explique par la précision limitée de la mesure du pH (deux chiffres significatifs). Le résultat expérimental est cohérent avec la donnée.

2. DOSAGE DE L'ACIDE SALICYLIQUE CONTENU DANS UN COLLYRE

Question Q8

Représenter le diagramme de prédominance des différentes formes acide-base associées à l'acide salicylique. En déduire la forme prédominante présente dans le collyre.

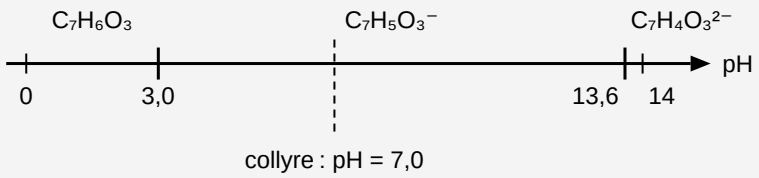

Diagramme de prédominance des formes acide-base associées à l'acide salicylique

Pour pH < pK_{A1} = 3,0, l'espèce prédominante est $C_7H_6O_3$; pour 3,0 < pH < pK_{A2} = 13,6, c'est l'ion salicylate $C_7H_5O_3^-$; pour pH > 13,6, c'est $C_7H_4O_3^{2-}$.

Le pH du collyre vaut 7,0, valeur comprise entre 3,0 et 13,6 : la forme prédominante présente dans le collyre est l'ion salicylate $C_7H_5O_3^-$.

Question Q9

Justifier que la solution aqueuse d'acide salicylique en milieu basique est incolore.

D'après le spectre d'absorption, la solution absorbe uniquement dans l'ultraviolet : deux bandes d'absorption, vers 225 nm et vers 295 nm, et une absorbance pratiquement nulle dès 340 nm environ.

Elle n'absorbe donc aucune radiation du domaine visible (400 nm à 800 nm environ). Toutes les radiations visibles sont transmises : la solution apparaît incolore.

Question Q10

Justifier la nécessité de diluer le collyre afin de pouvoir exploiter la courbe d'étalonnage.

La courbe d'étalonnage est tracée pour des concentrations en masse comprises entre 0 et 85 mg·L^{-1} environ (absorbance maximale proche de 2,1). Or la concentration indiquée sur la notice, 1 mg·mL^{-1} = 1 000 mg·L^{-1}, est plus de dix fois supérieure à cette limite. L'absorbance du collyre non dilué serait bien supérieure aux valeurs de la courbe, hors du domaine d'étalonnage où l'absorbance est proportionnelle à la concentration. Il faut donc diluer le collyre pour que l'absorbance mesurée se situe dans le domaine de la courbe.

Question Q11

En assimilant l'incertitude-type sur la concentration du collyre dilué à l'incertitude liée à la lecture graphique, déterminer si la concentration en acide salicylique du collyre est en accord avec la valeur indiquée sur la notice.

Démarche. On lit sur la courbe d'étalonnage la concentration en masse correspondant à A = 1,27, on la multiplie par le facteur de dilution, puis on calcule le quotient $\left|\dfrac{x - x_{ref}}{u(x)}\right|$ pour la comparer à la valeur de la notice.

Lecture graphique. Pour A = 1,27, on lit sur la droite d'étalonnage $C_{m,dil} \approx 49\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ (la droite passe par A = 1,30 pour 50 mg·L^{-1}). L'incertitude de lecture est prise égale à une petite graduation de l'axe des abscisses : $u(C_{m,dil}) = 1\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Collyre non dilué (dilution 20 fois) :

$$C_m = 20 \times C_{m,dil} = 20 \times 49 = 980\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1} \quad (0{,}98\ \text{mg} \cdot \text{mL}^{-1})$$

$$u(C_m) = 20 \times u(C_{m,dil}) = 20 \times 1 = 20\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

Comparaison avec la valeur de référence $C_{m,ref} = 1\,000\ \text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$:

$$\left|\frac{C_m - C_{m,ref}}{u(C_m)}\right| = \frac{|980 - 1000|}{20} = 1{,}0$$

Ce quotient est inférieur à 2 : le résultat du dosage est en accord avec la valeur indiquée sur la notice (1 mg·mL^{-1}).

3. SYNTHÈSE DE L'ASPIRINE

Question Q12

Indiquer les consignes de sécurité à appliquer lors de cette synthèse.

Les pictogrammes de l'anhydride éthanoïque indiquent un produit inflammable, corrosif et toxique ; l'acide sulfurique est corrosif ; l'acide salicylique est nocif ou irritant, corrosif (lésions oculaires graves) et présente un danger grave pour la santé ; l'aspirine est nocive ou irritante (pictogramme point d'exclamation). Les consignes sont donc les suivantes :

- porter une blouse en coton, des lunettes de protection et des gants, avoir les cheveux attachés ;

- manipuler l'anhydride éthanoïque et l'acide sulfurique sous une hotte aspirante ;
- éloigner toute flamme et toute source d'étincelles du produit inflammable, et chauffer avec un chauffe-ballon ou un bain chauffant plutôt qu'avec une flamme ;
- ajouter avec précaution l'acide sulfurique et l'eau, qui réagit avec l'anhydride excédentaire ;
- ne pas jeter les produits à l'évier, mais les récupérer dans les récipients de récupération prévus.

Question Q13

Présenter deux avantages du chauffage à reflux lors de la synthèse.

- Le chauffage élève la température du mélange réactionnel, ce qui augmente la vitesse de la réaction : la synthèse est plus rapide (environ 20 minutes).
- Les vapeurs émises sont condensées dans le réfrigérant et retombent dans le milieu réactionnel : il n'y a pas de perte de matière (réactifs, produits) et le dégagement de vapeurs de produits dangereux dans l'air du laboratoire est limité. Le haut du réfrigérant reste ouvert sur l'atmosphère : le montage n'est jamais hermétiquement clos, ce qui évite toute surpression.

Question Q14

Nommer les étapes A et B du protocole expérimental.

Étape A : la synthèse (transformation chimique des réactifs, avec chauffage à reflux).

Étape B : l'isolement du produit (cristallisation de l'aspirine dans l'eau froide, filtration sur Büchner, rinçage et séchage des cristaux).

Question Q15

Justifier l'utilisation d'eau froide et d'un bain de glace lors de l'étape B.

La solubilité des espèces diminue lorsque la température diminue. L'aspirine est déjà peu soluble dans l'eau ; en ajoutant de l'eau froide et en plaçant le mélange dans un bain de glace, sa solubilité devient encore plus faible. L'aspirine cristallise ainsi presque entièrement, ce qui augmente la masse de cristaux récupérés par filtration et donc le rendement.

Question Q16

Interpréter le chromatogramme.

Le dépôt C (produit synthétisé) présente une tache à la même hauteur que celle du dépôt B (aspirine commerciale) : le produit synthétisé contient de l'aspirine. Cette hauteur est différente de celle de la tache de l'acide salicylique (dépôt A), qui a migré plus haut. Le dépôt C ne présente aucune tache à la hauteur de A : il ne contient pas d'acide salicylique détectable. Le produit synthétisé est donc de l'aspirine, sans impureté visible dans les limites de cette analyse.

Question Q17

Déterminer le réactif limitant dans ce protocole. En déduire la masse d'aspirine théorique, notée $m_{théo}$, que l'on peut obtenir lors de la synthèse.

Quantités de matière initiales :

$$n_{\mathrm{AS}} = \frac{m}{M_{\mathrm{AS}}} = \frac{2{,}0}{138} = 1{,}45 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol}$$

$$n_{\text{anh}} = \frac{\rho \times V}{M_{\text{anh}}} = \frac{1{,}08 \times 3{,}0}{102} = 3{,}18 \times 10^{-2}\ \text{mol}$$

Les nombres stœchiométriques des deux réactifs sont égaux à 1. Comme $n_{\text{AS}} < n_{\text{anh}}$, le réactif limitant est l'acide salicylique, et l'anhydride éthanoïque est en excès.

La transformation étant totale, $x_{max} = n_{\text{AS}} = 1{,}45 \times 10^{-2}$ mol, d'où $n_{\text{aspirine, théo}} = x_{max}$ et :

$$m_{\text{théo}} = x_{max} \times M_{\text{aspirine}} = \frac{2{,}0}{138} \times 180 = 2{,}61\ \text{g} \approx 2{,}6\ \text{g}$$

Question Q18

Calculer le rendement de cette synthèse. Commenter.

$$\eta = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{théo}}} = \frac{2{,}2}{2{,}61} \approx 0{,}84 \quad \text{soit } \eta \approx 84\ \%$$

Commentaire : le rendement est inférieur à 100 % alors que la transformation est supposée totale. Cela s'explique par des pertes de produit lors des manipulations (transferts, filtration, rinçage, séchage), par la solubilité non nulle de l'aspirine dans l'eau, même froide, et par d'éventuelles réactions parasites. Un rendement de l'ordre de 84 % est néanmoins satisfaisant pour une synthèse réalisée au laboratoire.

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.