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

Session 2025 – Asie

Épreuve de Physique-Chimie

Sujet de spécialité n° 1

Proposition de corrigé

Ce corrigé est composé de 6 pages.

Exercice 1 — Installation sanitaire

Partie 1 – Chauffage de l'eau

Q1. Au niveau du panneau solaire, on observe un transfert thermique par rayonnement. Ensuite, le fluide caloporteur transfère de la chaleur par conduction à l'eau du cumulus, puis au sein de ce dernier, les échange se font par diffusion (et mouvement de convection).

Q2. On a, d'après les données, la résistance thermique :

$$\boxed{R_{\text{th}} = \frac{e}{\lambda S}}$$

D'où, pour l'épaisseur de résine :

$$R_{\text{th}} = \frac{5,0 \times 10^{-2}}{0,033 \times 5,0} = \underline{0,3\,\text{K} \cdot \text{W}^{-1}}$$

Q3. Il vient alors le flux thermique traversant l'isolant, de la structure basse vers le fluide caloporteur :

$$\boxed{\Phi = \frac{\theta_p - \theta_c}{R_{\text{th}}}} = \frac{20 - 45}{0,3} = \underline{-83,3\,\text{W}}$$

Q4. On remarque que $\Phi < 0$, le transfert thermique s'effectue donc du fluide caloporteur vers la structure basse (d'où la présence de l'isolant).

Q5. Si on utilise de la mousse de polyuréthane, on diminue la conductivité thermique de l'isolant. Ceci aura pour conséquence d'augmenter la résistance thermique, donc de diminuer le flux thermique entre le fluide et la partie basse. *In fine*, les pertes thermiques seront donc moindres.

Q6. On donne la variation d'énergie interne pour un volume V d'eau lors de la transformation :

$$\boxed{\Delta U = \rho_{\text{eau}} V c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_i)}$$

Q7. Pour la transformation de l'eau en l'absence de forces non conservatives, il vient le premier principe de la thermodynamique :

$$\boxed{Q = \Delta U = \rho_{\text{eau}} V c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_i)} \quad (1)$$

Q8. On cherche la puissance thermique fournie par le panneau solaire, *i.e.* la puissance utile de ce dernier.

Par rayonnement, la puissance reçue est :

$$P_R = p_R S$$

Et en prenant en compte le rendement, il vient finalement :

$$\boxed{P_{\text{th}} = r p_R S} = 0,77 \times 600 \times 5,0 = \underline{2,3\,\text{kW}}$$

Q9. On cherche le temps nécessaire pour apporter au cumulus la puissance nécessaire pour chauffer l'eau à la bonne température. Il faut donc calculer, à puissance constante égale à P_{th}, la durée nécessaire pour apporter une énergie Q.

On a (1) :

$$Q = \rho_{\text{eau}} V c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_i)$$

Et comme $E = P\Delta t$, il vient :

$$\boxed{\Delta t = \frac{Q}{P_{\text{th}}} = \frac{\rho_{\text{eau}} V c_{\text{eau}} (\theta_f - \theta_i)}{P_{\text{th}}}}$$

D'où,

$$\Delta t = \frac{1,00 \times 150 \times 4180 \times (50 - 10)}{2,3 \times 10^3} = 1,1 \times 10^4 \,\text{s} = \underline{3\,\text{heures}}$$

En partant du principe que le couple habite dans une zone permettant de bénéficier d'au moins trois à quatre heures d'ensoleillement par jour [1], ceci semble être une solution tout à fait pertinente pour disposer d'eau chaude tout en allégeant la facture d'énergie lorsqu'il fait beau.

Partie 2 – Surpresseur

Q10. L'écoulement étant considéré incompressible, la conservation de la matière implique conservation du débit. Il vient donc :

$$\boxed{D_1 = D_2}$$

Q11. En exploitant la conservation du débit, il vient :

$$v_1 S_1 = v_2 S_2 \implies \boxed{v_2 = \frac{v_1 S_1}{S_2}}$$

D'où,

$$v_2 = \frac{1,0 \times 2,0 \times 10^{-4}}{1,1 \times 10^{-4}} = \underline{1,8\,\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Q12. On souhaite alors remonter à la pression en sortie du robinet. Pour cela, l'écoulement étant incompressible et permanent, on applique la relation de Bernoulli le long d'une ligne de courant arbitrairement bien choisie (loin des parois) entre le cumulus et le robinet :

$$\frac{1}{2}\rho_{\text{eau}} {v_1}^2 + \rho_{\text{eau}} g z_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho_{\text{eau}} {v_2}^2 + \rho_{\text{eau}} g z_2 + P_2$$

Et en isolant P_2 :

$$\boxed{P_2 = \rho_{\text{eau}} \left(\frac{1}{2}({v_1}^2 - {v_2}^2) + g(z_1 - z_2) \right) + P_1}$$

D'où,

$$P_2 = 1 \times \left(\frac{1}{2}(1,0 - 1,8^2) + 9,81 \times (0 - 5) \right) + 3,0 \times 10^5 = \underline{2,9 \times 10^5\,\text{Pa} = 2,9\,\text{bar}}$$

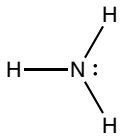
La pression sur le robinet à l'étage est donc bien supérieure à 2 bars, il est inutile d'installer un surpresseur.

1. pas de blagues sur la Bretagne...

Exercice 2 — Pollution ammoniacale

Q1. Selon Brönsted, un acide est une espèce chimique susceptible de céder au moins un proton.

Q2. On établit le schéma de Lewis de l'ammoniac :



Q3. À partir des données de pKa, on trace le diagramme de prédominance des couples de l'ammoniac :



Q4. Dans l'échantillon prélevé, on mesure pH $= 7,2$. D'après le diagramme de prédominance, l'espèce majoritaire sera donc l'ion ammonium.

Q5. Pour réaliser une dilution de la solution S_0 d'un facteur 10, il faut un bécher (pour prélever une quantité raisonnable de solution S_0 et éviter de pipeter dans le contenant de stockage), une fiole jaugée de 50 mL (pour préparer la solution) et une pipette jaugée de 5 mL pour prélever la quantité nécessaire de solution S_0.

Q6. Avant l'équivalence, tous les ions hydroxyde sont consommés en réagissant avec des ions ammonium, faisant baisser légèrement la conductivité de la solution. Une fois l'équivalence passée, tous les ions hydroxyde ne sont plus consommés, la conductivité augmente donc significativement.

Q7. L'équivalence étant marquée par le point de changement de pente, on lit graphiquement $\underline{V_{1E} = 10\,\text{mL}}$.

Q8. On cherche alors à calculer la concentration en ammonium dans l'échantillon d'eau de rivière. À l'équivalence, d'après l'équation support du titrage, on a :

$$\frac{n_{NH_4^+}}{1} = \frac{n_{OH^-}}{1}$$

Ou, en concentration :

$$CV = c_1 V_{1E} \implies C = \frac{c_1 V_{1E}}{V}$$

Et alors, en concentration massique :

$$C_m = CM(NH_4^+) \implies \boxed{C_m = \frac{c_1 V_{1E} M(NH_4^+)}{V}}$$

D'où,

$$C_m = \frac{3,50 \times 10^{-4} \times 10 \times 18,0}{200,0} = \underline{0,32\,\text{mg} \cdot \text{L}^{-1} > 0,10\,\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}}$$

L'eau étudiée est donc polluée.

Exercice 3 — Arôme de poire

Partie 1 – L'éthanoate de pentyle

Q1. Deux isomères de constitution ont la même formule brute mais une structure différente.

Q2. D'après les règles de nomenclature de l'IUPAC [2], l'éthanoate de pentyle est la **molécule B** (la molécule A est donc le pentanoate d'éthyle).

Q3. On remarque, sur le spectre IR, one bande fine et forte aux alentours de $1750\,\text{cm}^{-1}$ caractéristique d'une liaison C=O (ester, carbonyle, acide carboxylique), et surtout l'absence d'une bande forte et large aux alentours de $3000\,\text{cm}^{-1}$ qui traduirait une liaison O−H.

Le spectre est donc bien compatible avec un ester. Néanmoins, on remarquera que la spectrométrie IR ne permet pas de distinguer A de B [3].

Partie 2 – Synthèse organique

Q4. Le chauffage à reflux a l'avantage de permettre d'accélérer la réaction en chauffant le milieu réactionnel, tout en évitant de perdre de la matière par évaporation.

Q5. On a le quotient de réaction à l'état initial :

$$\boxed{Q_{r,0} = \frac{C_{\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2,0} \cdot C_{\text{H}_2\text{O},0}}{C_{\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O},0} \cdot C_{\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2,0}}}$$

Or, à l'état initial, on a des concentrations nulles en produits, et alors $\underline{Q_{r,0} = 0}$.

Q6. Comme $Q_{r,0} < K$, la réaction évolue dans le sens direct.

Q7. Initialement, on a introduit $n_2 = 0,50\,\text{mol}$ d'acide éthanoïque, et

$$n_1 = \frac{V_1 d_1}{M_1} = \frac{54,0 \times 0,814}{88,0} = 0,5\,\text{mol}$$

de pentan-1-ol.

On remarque alors que les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, et dans ce cas :

$$x_{\max} = \frac{n_1}{1} = \frac{n_2}{1} = \underline{0,5\,\text{mol}}$$

Q8. On peut espérer obtenir, par définition de l'avancement maximal, $n_{\text{th}} = x_{\max} = 0,5\,\text{mol}$ d'ester.

Or, on a obtenu expérimentalement (par lecture graphique) une quantité $n_{\text{exp}} = 0,33\,\text{mol}$. Et il vient donc le rendement :

$$\boxed{r = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}}} = \frac{0,33}{0,5} = \underline{67\,\%}$$

Ce qui est un rendement tout à fait convenable pour une réaction d'estérification à partir d'un alcool primaire.

2. *International Union of Pure and Applied Chemistry*
3. il faudrait compléter avec une autre analyse, par exemple une RMN du proton ou du carbone

Q9. Pour améliorer le rendement, il faut chercher à réduire le quotient réactionnel afin de provoquer un déplacement d'équilibre dans le sens favorable. La méthode la plus simple est alors d'éliminer l'eau au fur et à mesure de sa formation.

Une autre solution (moins efficace) est d'augmenter la quantité initiale en l'un des réactifs (l'acide éthanoïque par exemple).

Au contraire, inutile d'augmenter la température du mélange (pas d'incidence sur l'équilibre) ni la quantité d'acide sulfurique (qui est un catalyseur).

* *
*

Proposé par T. Prévost (thomas.prevost@protonmail.com),
pour https://www.sujetdebac.fr/
Sources LaTeX compilées le 8 juin 2026.

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.