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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - Bac STI2D - Physique-chimie et mathématiques - Session 2023

Correction de l'épreuve du Baccalauréat Technologique

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

Session : 2023

Durée de l’épreuve : 3 heures

Coefficient : à déterminer selon les règles de l'épreuve

Correction de l'Exercice 1 (4 points)

Contexte : Cet exercice aborde la sécurité et le fonctionnement d'un four à pyrolyse.

1. Nommer l’effet thermique se produisant dans la résistance.

Lorsque le courant électrique traverse la résistance, il génère de la chaleur par effet Joule. Cette chaleur élève la température du four.

Réponse : Effet Joule.

2. Convertir cette consommation électrique en joule.

La consommation électrique indiquée est de 2,6 kWh. Pour effectuer la conversion en joules, on utilise la relation suivante :

- 1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J
- Consommation = 2,6 kWh × $3,6 \times 10^6$ J/kWh
- Consommation = $9,36 \times 10^6$ J

Réponse : $9,36 \times 10^6$ J.

3. Calculer la capacité thermique massique du four.

La capacité thermique massique est données par la relation :

$Q = mc\Delta T$

Où :

- Q = $9,36 \times 10^6$ J
- m = 35 kg
- ΔT = Tfinal - Tinitial = 500°C - 20°C = 480°C

On en déduit :

- $Q = mc\Delta T$
- $9,36 \times 10^6$ J = 35 kg × c × 480°C
- c = $9,36 \times 10^6$ J / (35 kg × 480°C)
- c ≈ 0,552 J/(kg·°C)

Réponse : 0,552 J/(kg·°C).

4. Déterminer graphiquement lim $\theta(t)$ lorsque $t \to +\infty$.

Cette limite correspond à la température finale stabilisée du four, qui après refroidissement atteindra la température ambiante.

Réponse : 20°C.

5. Interpréter cette limite dans le contexte de l'exercice.

Cette limite indique que lorsque le temps augmente indéfiniment, la température du four se stabilise à celle de la pièce, soit 20°C, une fois la pyrolyse terminée.

Réponse : La température du four se stabilise à 20°C.

6. Calculer la valeur exacte de la solution de l'équation $\theta(t) = 280$.

Pour résoudre l'équation :

$\theta(t) = 480e^{-95t} + 20 = 280$

On isole e^{-95t} :

- $480e^{-95t} = 280 - 20$
- $480e^{-95t} = 260$
- $e^{-95t} = 260 / 480$

Prendre le logarithme népérien :

- $-95t = \ln(260/480)$
- $t \approx -\ln(0,54167)/95 \approx 0,0347$ min

Réponse : t ≈ 0,0347 min.

7. Au bout de combien de temps la porte se déverrouille-t-elle ?

Le temps calculé est le moment où la température atteint 280°C, donc c'est à ce moment-là que la porte se déverrouillera.

Réponse : 0,0347 min.

Correction de l'Exercice 2 (6 points)

Contexte :Cet exercice concerne la mesure de température sur Mars à partir de la vitesse du son.

1. Expliciter ce que représentent P, R et d dans ce contexte après avoir reproduit le schéma.

- P : L'émetteur du son (point d'origine du son).
- R : Le récepteur du son (point de détection).
- d : La distance entre l'émetteur et le récepteur.

Réponse : P : émetteur, R : récepteur, d : distance.

2. Indiquer les lieux d'émission et de réception des ondes sonores sur le schéma.

L'émetteur est situé en P et le récepteur est situé en R sur le schéma.

Réponse : L'émetteur est en P et le récepteur en R.

3. Proposer une liste de matériel nécessaire pour vérifier expérimentalement au laboratoire l'affirmation : « la vitesse de propagation des ondes sonores dépend de la température ».

- Émetteur de son (haut-parleur).
- Récepteur de son (microphone ou capteur audio).
- Thermomètre pour mesurer la température de l'air.
- Chronomètre pour mesurer la durée de propagation.
- Matériel pour réaliser des variations de température (chambre froide, tubes de verre, etc.).

Réponse : Émetteur, récepteur, thermomètre, chronomètre, matériel de température.

4. Déterminer la valeur expérimentale de la vitesse du son sur Terre à 24,2°C.

On utilise la relation $v = d / \Delta t$.

Données : $d = 1{,}80$ m, $\Delta t = 5{,}21$ ms.

Calcul :

- $\Delta t = 5{,}21 \text{ ms} = 5{,}21 \times 10^{-3}$ s
- $v_{son} = 1{,}80 \text{ m} / (5{,}21 \times 10^{-3} \text{ s}) \approx 345{,}27$ m/s

Réponse : $v_{son} \approx 345{,}27$ m/s.

5. Vérifier que la précision des valeurs mesurées sur Terre est du même ordre de grandeur que la précision des mesures martiennes.

Précision sur Terre : ± 0,01 s. Précision martienne : donnée non précisée mais on admet qu'elle soit similaire. On vérifie cette approximation en comparant la variation environnementale.

Réponse : Oui, elles ont des précisions comparables.

6. Calculer la température absolue du congélateur en exploitant la relation précédente.

$T = a \times v_{son}^2$ avec $a = 2{,}49 \times 10^{-3}$ u.s.i et $v_{son} = 324$ m/s.

Calcul :

- $T = 2{,}49 \times 10^{-3} \times (324)^2$
- $T \approx 2{,}49 \times 10^{-3} \times 104976 \approx 261{,}61$ K

Réponse : $T \approx 261{,}61$ K.

7. Convertir en kelvin la température du congélateur mesurée directement avec le thermomètre.

Température en °C = -10,8°C, conversion :

$T(K) = T(°C) + 273{,}15 = -10{,}8 + 273{,}15 = 262{,}35$ K.

Réponse : 262,35 K.

8. Comparer les deux mesures et conclure sur la précision de la technique employée par les scientifiques pour mesurer la température à la surface de Mars.

Comparaison : mesure par vitesse du son (261,61 K) et thermomètre (262,35 K). Les deux valeurs sont proches.

Réponse : Les mesures sont cohérentes et montrent que la méthode de mesure est précise.

Correction de l'Exercice 3 (4 points)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

Question 1

a) Limite de f en $+\infty$:

Pour x tendant vers l'infini, e^{-x} tend vers 0, donc $f(x)$ tend vers 0.

Réponse : $\lim_{x\to+\infty} f(x) = 0$.

b) Montrer que $f'(x) = e^{-x}(1 - x)$:

Calculer la dérivée :

- $f'(x) = e^{-x}(1 - x)$
- *Utiliser la formule de Leibniz et la règle du produit.*

Réponse : $f'(x) = e^{-x}(1 - x)$.

c) Déduire le tableau de variations :

- $f'(x) > 0$ pour $x < 1$ et $f'(x) < 0$ pour $x > 1$.
- $f(0) = 0$, $f(1) = 1/e$, $\lim_{x\to+\infty} = 0$.

Réponse : Tableau de variations : croissante sur [0, 1] et décroissante sur [1, +∞[.

Question 2

a) Écrire $z2$ sous forme exponentielle :

Calculons le module et l'argument de $z2 = -\sqrt{3} + i$:

- $|z2| = \sqrt{((-\sqrt{3})^2 + 1^2)} = \sqrt{(3 + 1)} = 2$
- $\arg(z2) = \arctan(1/(-\sqrt{3})) = \pi - \pi/6 = 5\pi/6$

Réponse : $z2 = 2e^{5i\pi/6}$.

b) En déduire une écriture de $z = z2^{13}$:

Utilisons la propriété des puissances :

- $z = (2e^{5i\pi/6})^{13} = 2^{13}e^{(13 * 5i\pi/6)} = 8192e^{65i\pi/6}$

Réponse : $Z = 8192e^{65i\pi/6}$.

Correction de l'Exercice 4 (6 points)

Contexte : Cet exercice aborde la correction du pH du sol à l'aide d'amendement calcaire.

1. Calculer la masse d'amendement calcaire à apporter pour relever le pH du sol à 6,6.

Pour passer de 6,1 à 6,6, on élève le pH de 0,5 unité. On utilise la dose d'entretien pour la terre argileuse.

- Dose d'entretien = 150 g/m^2
- Superficie du potager = 600 m^2
- Masse = 150 g/m^2 × 600 m^2 = 90 000 g = 90 kg.

Réponse : 90 kg.

2. Définir une espèce chimique acide.

Une espèce chimique acide est une substance capable de donner des protons (H^+) dans une solution.

Réponse : Espèce cédant des protons.

3. Identifier un couple acide-base mis en jeu dans la réaction ayant lieu entre le carbonate de calcium et les ions oxonium et indiquer quelle est l'espèce acide du couple.

Couple acide-base : H_3O^+/HCO_3^- ; espèce acide : H_3O^+.

Réponse : H_3O^+ / HCO_3^-.

4. Expliquer, à partir de l'équation de réaction, pourquoi la méthode utilisée permet d'augmenter le pH.

La réaction de neutralisation des acides par le carbonate de calcium libère des ions OH^- qui augmentent le pH, rendant le sol moins acide.

Réponse : Neutralisation des acides, libération d'ions OH^-.

5. Citer une méthode expérimentale permettant d'estimer le pH de l'eau du bassin.

Utilisation de bandelettes réactives ou d'un pH-mètre pour mesurer le pH de l'eau.

Réponse : Bandelettes réactives ou pH-mètre.

6. Exprimer le pH d'une solution en fonction de la concentration en moles des ions H_3O^+.

$pH = -\log[H_3O^+]$.

Réponse : $pH = -\log[H_3O^+]$.

7. En déduire que dans l'eau du bassin, la concentration en moles des ions H_3O^+ est d'environ $2,5 \times 10^{-6}$ mol·L^{-1}.

pH = 5,6 ; donc : $[H_3O^+] = 10^{-5,6} = 2,51 \times 10^{-6}$ mol·L^{-1}.

Réponse : $[H_3O^+] \approx 2,51 \times 10^{-6}$ mol·L^{-1}.

8. Déterminer la quantité d'ions H_3O^+ présentes dans le bassin.

Volume du bassin = 60 m^3 = 60

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.