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 STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

Corrigé du sujet d'examen - Bac STL - Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Session 2025

Correction de l'épreuve de spécialité en Sciences physiques et chimiques en laboratoire - Baccalauréat Technologique - Session 2025

Présentation générale

Cette épreuve se compose de 14 pages, numérotées de 1/14 à 14/14 et se déroule en 3 heures pour un coefficient de 7.

Les élèves doivent se familiariser avec les différentes parties du sujet : Fonctionnement d'un électrolyseur, Choix de l'isolant pour le local technique, Contrôle qualité de l'eau et Observation de Jupiter.

Partie A : Fonctionnement d'un électrolyseur (5 points)

Q1 - Spontanéité de la transformation

Il est demandé d'indiquer si la transformation chimique de l'électrolyse est spontanée ou forcée.

Démarche : L'électrolyse est un processus qui nécessite un apport d'énergie pour forcer une réaction chimique. Elle est donc classée comme transformation forcée.

> La transformation chimique mise en jeu est forcée.

Q2 - Forme d'énergie

Identifier la forme d'énergie reçue par l'électrolyseur.

Démarche : L'électrolyseur reçoit de l'énergie électrique pour réaliser le processus de dissociation de l'eau.

> La forme d'énergie reçue par l'électrolyseur est l'énergie électrique.

Q3 - Oxydation ou réduction

Indiquer si l'électrode (1) est le lieu d'une oxydation ou d'une réduction et justifier la réponse.

Démarche : À l'électrode (1), l'équation fournie montre que des électrons sont consommés ($2\ H^+ + 2\ e^- \rightarrow H_2$). Par conséquent, il s'agit d'une réduction.

> L'électrode (1) est le lieu d'une réduction.

Q4 - Réaction à l'électrode (2)

Écrire l'équation de la réaction électrochimique à l'électrode (2).

Démarche : À l'électrode (2), l'eau est oxydée. L'équation est :
$2\ H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4\ H^+ + 4\ e^-$.

> L'équation de la réaction à l'électrode (2) est : $2\ H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4\ H^+ + 4\ e^-$.

Q5 - Compléter le schéma de fonctionnement de l'électrolyseur

Compléter le schéma de fonctionnement de l'électrolyseur.

Démarche : L'électrode (1) est la cathode (où se produit l'hydrogène), et l'électrode (2) est l'anode (où se produit l'oxygène). Le courant électrique I part de la borne positive (+) vers la borne négative (−).

Nature de l'électrode (1) : Cathode
Nature de l'électrode (2) : Anode
Sens de déplacement des électrons e^- : vers l'électrode (1)
Sens du courant I : de l'électrode (2) vers l'électrode (1)
Borne + : associée à l'anode, Borne - : associée à la cathode.

Q6 - Équation de la réaction globale

Montrer l'équation de la réaction globale de l'électrolyse.

Démarche : En combinant les réactions d'une cathode et d'une anode, l'équation globale est :

$2\ H_2O(l) \rightarrow 2\ H_2(g) + O_2(g)$.

Q7 - Quantité de matière maximale de dihydrogène

Montrer que la quantité de matière maximale de dihydrogène est proche de $2{,}3 \times 10^3$ mol.

Démarche : Utiliser la masse de dihydrogène stockée :
$n(H_2) = m(H_2) / M(H_2) = 4{,}6$ kg / 2 g/mol = 2300 mol.

La quantité de matière maximale de dihydrogène est de 2300 mol, proche de $2{,}3 \times 10^3$ mol.

Q8 - Durée de fonctionnement de la pile

Exprimer et calculer la durée de fonctionnement de la pile avec 12 A.

Démarche : Utiliser la relation I = F / t et la constante de Faraday :
$t = (n \times F) / I = (2300 \text{ mol} \times 9{,}65 \times 10^4 \text{ C/mol}) / 12$ A.

Calcul :
$t = (2{,}3 \times 10^3 \text{ mol} \times 9{,}65 \times 10^4 \text{ C/mol}) / 12 \text{ A} = 18433$ s ≈ 5,1 heures.

La durée de fonctionnement de la pile est d'environ 5,1 heures.

Q9 - Conclusion sur la capacité de stockage

Conclure sur la capacité de stockage par rapport aux besoins électriques.

Démarche : De début février à fin octobre, il y a environ 8 mois ou 239 jours, soit environ 5736 heures. La pile fournira une durée de fonctionnement beaucoup plus courte.

La capacité de stockage de dihydrogène ne suffit pas en cas de panne des panneaux photovoltaïques pendant la durée d'ouverture du refuge.

Partie B : Choix de l'isolant pour le local technique (4 points)

Q10 - Modes de transfert thermique

Nommez deux autres modes de transfert thermique.

Démarche : Les deux autres modes sont la convection et le rayonnement.

> Les deux autres modes de transfert thermique sont la convection et le rayonnement.

Q11 - Sens du transfert thermique

Préciser le sens spontané du transfert thermique.

Démarche : Le transfert thermique se fait spontanément de la zone chaude vers la zone froide.

> Le sens spontané du transfert thermique est de l'intérieur vers l'extérieur (de 5 °C à -8 °C).

Q12 - Calcul de la puissance thermique échangée

Calculer la puissance thermique échangée à travers les parois en bois.

Démarche : On applique la formule pour calculer la puissance. On connaît e = 0,05 m, S = 43 m², et λ = 0,13 W m^{-1} K^{-1}:
P = (θ_{int} - θ_{ext}) / R; R = e / (λ × S).
R = 0,05 / (0,13 × 43) = 0,00867 K/W
P = (5 °C - (-8 °C)) / 0,00867 ≈ 1500 W.

> La puissance thermique échangée est d'environ 1500 W.

Q13 - Puissance moyenne à ne pas dépasser

Déterminer la puissance moyenne consommée par le local en catégorie A.

Démarche : La quantité d'énergie consommée est 30 kWh/m²/an pour la catégorie A.
Pour 9 m², 30 x 9 = 270 kWh/an = 270 × 3600 J = 972000 J/an = 972000 / (365 × 24 × 3600) ≈ 111 W.

> La puissance moyenne à ne pas dépasser est environ 111 W.

Q14 - Justification de l'isolement

Justifier qu'il est nécessaire d'isoler le local.

Démarche : Si les pertes thermiques, calculées à environ 1500 W, sont supérieures à la consigne, il est nécessaire d'installer un isolant pour réduire la consommation.

> Il est nécessaire d'isoler le local pour respecter les exigences de la catégorie A.

Q15 - Efficacité du chanvre

Indiquer si le chanvre est le matériau le plus isolant.

Démarche : Comparer le λ : Le chanvre a la conductivité de 0,048 W m^{-1} K^{-1}, ce qui est moins performant que la laine de bois (0,038 W m^{-1} K^{-1}) et la ouate de cellulose (0,035 W m^{-1} K^{-1}).

> Le chanvre n'est pas le matériau le plus isolant.

Q16 - Épaisseur de chanvre

Déterminer l'épaisseur de chanvre à mettre en place.

Démarche : Calcul de l'épaisseur e avec la résistance thermique souhaitée :
$R = e / (\lambda \times S)$
Pour $R = 9,0$ et $\lambda = 0,048$:
$e = R \times \lambda \times S = 9\ (K/W) \times 0,048\ W\ m^{-1}\ K^{-1} \times 43\ m^2 = 1,91\ m$

> L'épaisseur de chanvre à utiliser est de 1,91 m.

Partie C : Contrôle qualité de l'eau (5 points)

Q17 - Diagramme de prédominance

Représenter le diagramme de prédominance des espèces acides et basiques du couple HCO_3 / CO_3.

Q18 - Espèce prédominante

Déterminer l'espèce prédominante dans l'eau analysée avec pH=8,0.

Démarche : Avec un pH de 8,0, qui est supérieur à pKa1 et inférieur à pKa2, on peut conclure que l'espèce HCO_3 est la plus présente.

> L'espèce prédominante présente dans l'eau analysée est HCO_3^-.

Q19 - Équation du titrage

Écrire l'équation de la réaction de titrage entre HCO_3^- et H_3O^+.

Démarche : L'équation de la réaction est :

> $HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftharpoons H<_2>CO_3 + H_2O$.

Q20 - Définition de l'équivalence

Définir ce qu'est l'équivalence dans un titrage.

Démarche : L'équivalence est le point du titrage où les quantités de réactifs sont stoechiométriquement équivalentes.

> L'équivalence lors d'un titrage est le point où la quantité de titrant ajoutée est chimiquement équivalente à la quantité de la substance analysée.

Q21 - Concentration en quantité de matière

Exprimer et calculer la concentration en quantité de matière des ions HCO_3 dans l'eau analysée.

Démarche : Avec $V_{eau} = 0,1$ L et $V_E = 0,0141$ L, on peut utiliser le formalisme de dilution :
$C(HCO_3^-) = (C_A \times V_E) / V_{eau}$.

Calcul : $C(HCO_3^-) = (1,00 \times 10^{-2}\ mol/L \times 0,0141\ L) / 0,1\ L = 1,41 \times 10^{-3}\ mol/L$.

> La concentration en quantité de matière C des ions HCO_3 est de $1,41 \times 10^{-3}$ mol/L.

Q22 - Concentration en masse

Montrer que la concentration en masse en ions HCO_3 est proche de $8,60 \times 10^{-2}$ g/L.

Démarche : Calcul de la concentration en masse :
$C_m(HCO_3^-) = C \times M = (1{,}41 \times 10^{-3}) \times (61\ g/mol) = 0{,}086\ m\ g\ /\ L.$

La concentration en masse en ions HCO_3 est de 0,086 g/L, proche de $8{,}60 \times 10^{-2}$ g/L.

Q23 - Sources d'incertitudes

Indiquer trois sources d'incertitudes possibles sur la mesure de la concentration.

Démarche : Les sources d'incertitude incluent : la précision des instruments, les variations de température et la pureté des réactifs.

Trois sources d'incertitudes possibles : la calibration de l'appareil, la précision des volumes mesurés, la pureté des réactifs utilisés.

Q24 - Présentation du résultat

Présenter la mesure de la concentration avec son incertitude-type.

La valeur calculée étant de 0,086 g/L, on ajoute l'incertitude-type.

La concentration mesurée en HCO_3 est : 0,086 ± 0,001 g/L.

Q25 - Compatibilité des résultats

Exploiter le critère de compatibilité entre la mesure obtenue et la référence.

Démarche : On vérifie si l'écart est moins de 2 fois l'incertitude-type.
Si l'écart est inférieur à 0,002 g/L alors les deux valeurs sont compatibles.

les valeurs sont compatibles si l'écart est inférieur à 0.002 g/L.

Partie D : Observation de Jupiter à travers une lunette (6 points)

Q26 - Angle sous lequel on voit Jupiter

Vérifier l'angle sous lequel on observe la « Grande tache rouge ».

Démarche : Utilise la formule $\theta = D / d$, où $D = 1{,}5 \times 10^4$ km et $d = 5{,}9 \times 10^8$ km :
$\theta \approx 1{,}5 \times 10^4 / 5{,}9 \times 10^8 = 2{,}54 \times 10^{-5}$ rad.

L'angle vu est proche de $2{,}5 \times 10^{-5}$ rad.

Q27 - Distinction de la tache à l'œil nu

Indiquer si

© 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.