



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 - E3.2 - Physique chimie - BTS TP (Travaux Publics) - Session 2014

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve de sciences physiques du BTS Travaux Publics, session 2014. Il aborde des thèmes liés à la construction écologique, en se concentrant sur le béton cellulaire, l'isolation thermique et l'utilisation de panneaux solaires pour la production d'eau chaude.

2. Correction des questions

Q1 - Précautions pour manipuler la solution d'hydroxyde de sodium

Il est essentiel de porter des gants et des lunettes de protection lors de la manipulation de la solution d'hydroxyde de sodium, car c'est une substance corrosive qui peut causer des brûlures chimiques. De plus, il faut travailler dans un endroit bien ventilé pour éviter l'inhalation de vapeurs nocives.

Q2 - Espèces chimiques présentes dans le tube à essai

Les espèces chimiques présentes initialement dans le tube à essai sont :

- Na^+ (ion sodium)
- HO^- (ion hydroxyde)
- Al (aluminium)

Q3 - Oxydant et réducteur les plus forts

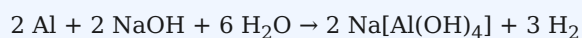
Parmi les espèces présentes, l'oxydant le plus fort est O_2 (de la demi-équation $\text{O}_2(\text{g})/\text{HO}^-$), et le réducteur le plus fort est Al (aluminium) (de la demi-équation $\text{Al}(\text{OH})_4/\text{Al}(\text{s})$).

Q4 - Justification de la formation de dihydrogène

Le gaz formé est du dihydrogène (H_2) car, lors de la réaction entre l'hydroxyde de sodium et l'aluminium, l'aluminium réduit les ions hydroxyde, produisant du dihydrogène comme sous-produit. Cette réaction est caractérisée par une effervescence, indiquant la libération de gaz.

Q5 - Équation bilan de la réaction

L'équation bilan équilibrée de la réaction est :



Q6 - Justification du choix de la concentration de NaOH

La concentration de $2,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ assure un pH proche de 12,4 car elle permet d'obtenir une solution basique, similaire à celle du ciment, qui a également un pH élevé. Cela favorise les conditions nécessaires à la réaction chimique de formation du béton cellulaire.

Q7 - Différences entre béton ordinaire et béton cellulaire

Les différences de masse volumique et de conductivité thermique entre le béton ordinaire et le béton cellulaire peuvent être justifiées par :

- Le béton cellulaire contient plus d'air, ce qui réduit sa masse volumique.
- Sa structure alvéolaire diminue la conductivité thermique, le rendant plus isolant.

Q8 - Avantages du béton cellulaire

Les avantages du béton cellulaire incluent :

- Excellente isolation thermique.
- Légèreté, facilitant la manipulation et le transport.
- Résistance au feu.
- Écologique, car il utilise moins de ressources pour sa fabrication.

Q9 - Protocole expérimental pour déterminer ρ_1

Le protocole pour déterminer la masse volumique ρ_1 du béton « témoin » est le suivant :

1. Peser un échantillon de béton ordinaire avec une balance pour obtenir sa masse (m_1).
2. Mesurer le volume de l'échantillon en utilisant un cylindre gradué.
3. Calculer la masse volumique avec la formule : $\rho_1 = m_1 / V$.

Q10 - Pourcentage d'air dans le béton cellulaire

Pour calculer le pourcentage d'air dans le béton cellulaire :

$$\rho_1 = 1864 \text{ kg.m}^{-3}, \rho_2 = 603 \text{ kg.m}^{-3}, \rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}.$$

$$\text{Pourcentage d'air} = (\rho_1 - \rho_2) / (\rho_1 - \rho_{\text{air}}) \times 100$$

En effectuant le calcul, on obtient un pourcentage d'air d'environ 67,5%, ce qui est conforme aux attentes pour le béton cellulaire.

Q11 - Flux thermique à travers les murs

Pour déterminer le flux thermique Φ_1 :

$$\text{Utiliser la formule : } \Phi = (\theta_i - \theta_e) / R_T$$

Avec $\theta_i = 14 \text{ }^\circ\text{C}$, $\theta_e = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ et $R_T = 5,3 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$:

$$\Phi_1 = (14 - 10) / 5,3 = 0,75 \text{ W. En multipliant par la surface } S = 13,3 \text{ m}^2, \text{ on obtient } \Phi_1 = 10 \text{ W.}$$

Q12 - Pertes thermiques par mètre carré

Pour calculer les pertes thermiques par mètre carré :

Surface totale = $13,3 \text{ m}^2$, flux total = $\Phi_1 + \Phi_2 = 10 \text{ W} + 13 \text{ W} = 23 \text{ W}$.

Pertes thermiques par mètre carré = $23 \text{ W} / 13,3 \text{ m}^2 = 1,73 \text{ W/m}^2$, conforme aux exigences de $5,7 \text{ W/m}^2$.

Q13 - Rigueur du raisonnement

Le raisonnement pourrait être plus rigoureux en prenant en compte les pertes thermiques par les fenêtres et en utilisant des valeurs de résistance thermique plus précises pour chaque élément de la paroi.

Q14 - Puissance solaire moyenne reçue

La puissance solaire reçue P_r est calculée par :

$$P_r = \Phi_{\text{solaire}} \times S_p = 800 \text{ W.m}^{-2} \times 11,5 \text{ m}^2 = 9200 \text{ W}.$$

Q15 - Puissance transmise au fluide caloporteur

La puissance transmise P_{Tr} est :

$$P_{Tr} = P_r \times \eta = 9200 \text{ W} \times 0,8 = 7360 \text{ W}, \text{ soit environ } 7,4 \text{ kW}.$$

Q16 - Adaptation du luxmètre

Le luxmètre mesure l'éclairement en lux, ce qui ne permet pas de mesurer directement la puissance solaire en W. Il n'est donc pas adapté pour vérifier la puissance solaire moyenne reçue par l'installation.

Q17 - Énergie transmise au fluide caloporteur

Pour montrer que l'énergie Q transmise est de $2,1 \times 10^8 \text{ J}$:

$$Q = P_{Tr} \times \Delta t = 7360 \text{ W} \times 28800 \text{ s} = 2,1 \times 10^8 \text{ J}.$$

Q18 - Masse de liquide circulé

Pour calculer la masse m du fluide circulé :

$$\text{Débit } Q_v = 2,5 \text{ L.min}^{-1} = 0,042 \text{ L.s}^{-1}.$$

$$\text{Sur } 480 \text{ minutes, } m = Q_v \times 480 \text{ min} \times 60 \text{ s/min} \times \rho = 0,042 \times 28800 \times 1040 = 1,2636 \times 10^3 \text{ kg}.$$

Q19 - Élévation de température du liquide

Pour l'élévation de température :

$$Q = m \times C \times \Delta\theta, \text{ donc } \Delta\theta = Q / (m \times C) = 2,1 \times 10^8 \text{ J} / (1,2636 \times 10^3 \text{ kg} \times 3708 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}) \approx 45,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

La température de sortie $\theta_s = \theta_e + \Delta\theta = 13 \text{ }^\circ\text{C} + 45,5 \text{ }^\circ\text{C} = 58,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Q20 - Argumentation en faveur du dispositif

Le système de panneaux solaires permet de produire de l'eau chaude à une température adéquate pour le confort d'utilisation. En termes d'économies financières, si l'on considère 200 jours d'utilisation, avec un coût de 12 centimes par kWh, les économies réalisées par rapport à un chauffe-eau électrique peuvent être significatives, réduisant les coûts d'énergie.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier de justifier les réponses, notamment pour les questions théoriques.
- Ne pas équilibrer les équations chimiques correctement.
- Confondre les unités lors des calculs de flux thermique.

Points de vigilance :

- Bien lire chaque question pour comprendre ce qui est demandé.
- Prendre le temps de vérifier les calculs et les unités.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour ne pas se précipiter sur les dernières questions.
- Utiliser un brouillon pour les calculs intermédiaires.
- Réviser les notions de base en chimie et en thermique avant l'examen.

© 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.

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.