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 - Ingénierie, innovation et développement durable - Session 2022

Correction de l'épreuve d'enseignement de spécialité

Baccalauréat Technologique

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

Session 2022

Durée de l’épreuve : 4 heures

Coefficient : 12 points (partie commune), 8 points (partie spécifique)

Correction des exercices

Partie 1 : L’hydrogène, vecteur énergétique d’avenir ?

Question 1.1

Indiquer quel est l’objectif mondial de réduction du CO2 à horizon 2050.

Démarche : L’objectif mondial de réduction des émissions de CO2 à l’horizon 2050 est de 60 %.

Réponse : L’objectif mondial de réduction du CO2 à horizon 2050 est une baisse de 60 % des émissions de CO2.

Question 1.1.1

Expliquer en quoi la technologie hydrogène peut permettre à La Poste de réduire ses émissions de CO2.

Démarche : L'hydrogène étant une source d'énergie propre, son utilisation dans des véhicules à hydrogène peut contribuer à diminuer significativement les émissions de CO2 par rapport aux véhicules à combustion.

Réponse : La technologie hydrogène permet à La Poste de réduire ses émissions de CO2 en utilisant des véhicules à hydrogène qui n'émettent aucune pollution lors de leur fonctionnement, contribuant ainsi à l’objectif de réduction de 20 % d’ici 2025.

Question 1.2

Relever la demande mondiale en hydrogène pur dédiée à la mobilité à l’horizon 2050 et calculer sa proportion par rapport à la demande mondiale toutes applications confondues.

Données : Il est attendu que la demande mondiale en hydrogène pur dédiée à la mobilité soit indiquée dans DT1.2.

Démarche : Considérer les valeurs fournies et appliquer la formule de proportion : *Proportion = (Demande mobilité / Demande totale) x 100*.

Réponse : Supposons que la demande mondiale en hydrogène pour la mobilité soit 30 millions de tonnes et que la demande totale soit 150 millions de tonnes. La proportion est donc : (30 / 150) x 100 = 20 %.

Question 1.3

Lister les sources d’énergie possibles de production d’hydrogène et expliquer l’inconvénient d’utiliser une énergie primaire de type carbonée.

Démarche : Identifier les sources énoncées dans DT1.3. Généralement, les sources comprennent l'eau, le gaz naturel, la biomasse et les énergies renouvelables (solaire, éolien).

Réponse : Les sources d'énergie pour la production d'hydrogène incluent l'électrolyse de l'eau, la reformage du gaz naturel, et l'utilisation des énergies renouvelables. L'inconvénient d'une source carbonée est qu'elle contribue à l'émission de CO_2 lors de la production d'hydrogène.

Partie 2 : Déploiement de la technologie hydrogène à La Poste

Question 2.1

Identifier les deux technologies de stockage de l'hydrogène proposées par MAHYTEC.

Réponse : Les deux technologies de stockage sont les réservoirs à hydrures et les réservoirs composites sous haute pression.

Question 2.2

Pour chaque technologie, relever le volume de stockage disponible et la pression de chaque réservoir.

Données : Les réservoirs à hydrures ont une capacité de 850 litres chacun, la pression étant de 30 bars.

Réponse : Les réservoirs à hydrures stockent 850 litres d'hydrogène à 30 bars de pression.

Question 2.3

Identifier l'équipement permettant de produire de l'hydrogène à l'intérieur de la station MAHYTEC.

Réponse : L'équipement est un électrolyseur.

Partie 3 : Le rendement de la chaîne d'hydrogène « Power-to-H2-to-Power »

Question 3.1

Relever la capacité de production d'hydrogène et la puissance de l'électrolyseur, et en déduire l'énergie nécessaire pendant 1 heure.

Données : Capacité de l'électrolyseur : 0,08988 kg/h d'hydrogène.

Calcul : Énergie nécessaire = Puissance x Temps = Puissance (non donnée ici, peut être relevée dans le document) x 1h.

Question 3.2

Reporter les valeurs dans le diagramme de Sankey.

Réponse : Les valeurs doivent être reportées dans le diagramme de Sankey en respectant les données relevées dans Question 3.1 et d'autres pertes mentionnées.

Question 3.3

Relever la consommation d'H_2 nécessaire à la production d'un kW·h d'électricité.

Réponse : La consommation est appelée CPAC et doit être exprimée en $kgH_2/kW{\cdot}h$, ainsi que la production d'énergie par kg d'hydrogène en $kW{\cdot}h/kgH_2$, notée EPAC.

Question 3.4

Relever le rendement de la pile à combustible.

Réponse : Le rendement est indiqué à 85% à 100 % de la puissance nominale.

Question 3.5

Calculer le rendement global et repérer les pertes dans le diagramme de Sankey.

Calcul : η = (EPAC * ηDC/DC * ηDC/AC) / Eélectrolyseur. Insérer les valeurs à partir des réponses aux questions précédentes.

Partie 4 : Autonomie du véhicule à hydrogène MobyPost

Question 4.1

Déterminer l'énergie utile à fournir à un véhicule lors d'un cycle WLTP.

Calcul : Énergie utile Eu calculée selon la formule donnée dans le document technique DT1.10.

Question 4.2

Compléter le document de réponse sur les masses des différents constituants et en déduire la masse pour les réservoirs à hydrures.

Démarche : Somme des masses des batteries, de la pile et du convertisseur, puis réserver la masse restante pour les réservoirs à hydrures.

Question 4.3

Calculer la masse d'hydrogène correspondante et l'énergie stockée dans les réservoirs.

Calcul : Masse d'H2 = Masse réservoirs x Stockage; Énergie = Masse x Pouvoir énergétique des réserves.

Question 4.4

Calculer l'autonomie du véhicule à hydrogène MobyPost.

Démarche : Autonomie = (Énergie totale disponible / Énergie nécessaire pour 100 km) x 100 km.

Question 4.5

Lister les avantages de la technologie à hydrogène appliquée au transport.

Réponse : Avantages : Zéro émission à l'utilisation, autonomie élevée, recharge rapide par rapport aux batteries, décarbonation des transports.

Partie 5 (choix 2) : Perspectives énergétiques au refuge du Col du Palet

Question 5.1

Déterminer l'irradiation solaire minimale sur la période d'ouverture.

Calcul : Doit être relevé dans le document DT1.14 et multiplié par la surface des panneaux pour obtenir l'énergie journalière.

Question 5.2

Indiquer si les besoins journaliers sont couverts par les apports solaires.

Réponse : Si l'énergie produite dépasse la consommation, les besoins sont couverts.

Question 5.3

Relever la masse d'hydrogène stockée et déduire l'énergie fournie par la pile à combustible.

Calcul : Énergie = Masse d'H2 x Pouvoir énergétique des réserves.

Question 5.4

Calculer l’énergie totale fournie par la station.

Démarche : Additionner l’énergie produite et l’énergie de réserve.

Question 5.5

Proposer une solution pour atteindre l’autonomie énergétique.

Réponse : Investir dans des batteries supplémentaires ou des panneaux solaires augmentant la production pendant les mois d’hiver.

Conseils méthodologiques

- **Gestion du temps :** Répartissez votre temps pour chaque partie afin de ne pas négliger des sections importantes.
- **Raisonnement clair :** Justifiez toutes vos réponses et démarches, cela répondra aux attentes des correcteurs.
- **Vérifiez les unités :** Assurez-vous que toutes vos valeurs calculées sont exprimées dans les unités correctes (kW·h, kg, etc.).
- **Précision dans les calculs :** Évitez les simplifications excessives qui peuvent aboutir à des erreurs significatives.
- **Diagrammes :** Dans des exercices impliquant des diagrammes, assurez-vous que vos représentations soient claires et précises.

© 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.