

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

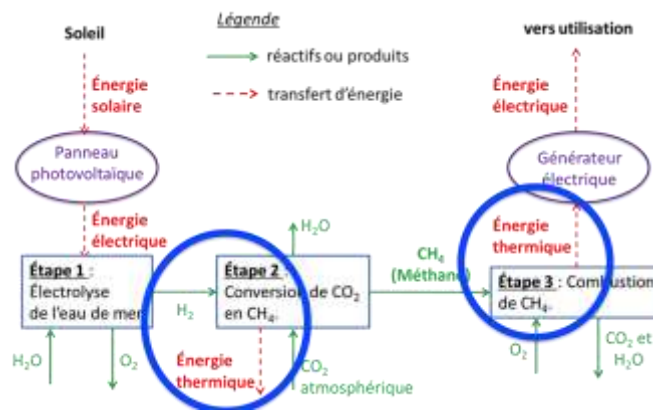
ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Ressources d'énergie renouvelables (10 points)

1. Les étapes 2 et 3 libèrent de l'énergie thermique. Elles sont donc exothermiques.



2.
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

3. Le pouvoir calorifique massique du méthane est défini par la relation :

$$P_c = \frac{E_{\text{libérée}}}{m_{\text{méthane consommée}}}$$

Or

$$E_{\text{libérée}} = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)$$

$$m_{\text{méthane consommée}} = m_{\text{méthane consommée moyenne}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6}{6}$$

D'où

$$P_c = \frac{m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)}{\left(\frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_6}{6}\right)}$$

$$P_c = \frac{1,00 \times 4,18 \cdot 10^3 \times (100 - 20,2)}{\left(\frac{(12,1 + 10,9 + 11,6 + 11,0 + 11,8 + 10,9) \times 10^{-3}}{6}\right)}$$

$$P_c = 2,93 \cdot 10^7 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$P_c = 29,3 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

4.

« La valeur de référence du pouvoir calorifique massique du méthane est $50 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$. »

Expérimentalement nous avons obtenu nos résultats en considérant que l'intégralité de l'énergie de la combustion du méthane qui a été transférée de l'eau. Or lorsque le méthane brûle il chauffe l'air ambiant, les parois du dispositif contenant l'eau...

C'est pourquoi on obtient un écart entre la valeur expérimentale du pouvoir calorifique massique du méthane et sa valeur de référence.

5.

Déterminons la proportion d'énergie intermittente pouvant être considérée comme ayant été stockée par ce procédé :

$$P = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_{\text{énergie intermittente}}} \times 100$$

Avec : $E_{\text{électrique}} = \frac{25}{100} \times 50$, car seuls 25 % de l'énergie thermique libérée par la combustion du méthane est transformée en électricité.

$$P = \frac{\frac{25}{100} \times 50}{117} \times 100$$

$$P = 10,7\%$$

« Problématique 1 : en quoi le procédé de transformation du dioxyde de carbone en méthane peut-il permettre de répondre aux difficultés liées au caractère intermittent des énergies renouvelables ? »

Bien que le pourcentage d'énergie intermittente pouvant être considérée comme ayant été stockée par ce procédé soit faible, il permet de stocker de l'énergie pouvant être utilisée à tout moment et répond donc aux difficultés liées au caractère intermittent des énergies renouvelables.

6.

$$E_{pp} = Mgz$$

$$\Delta E_{pp} = E_{pp(\text{inférieur})} - E_{pp(\text{supérieur})}$$

$$\Delta E_{pp} = Mgz_{\text{inf}} - Mgz_{\text{sup}}$$

$$\Delta E_{pp} = Mg(z_{\text{inf}} - z_{\text{sup}})$$

Or

$$\rho_{\text{eau}} = \frac{M}{V_{\text{inf}}}$$

$$M = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{inf}}$$

D'où

$$\Delta E_{pp} = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{inf}} \times g \times (z_{\text{inf}} - z_{\text{sup}})$$

$$\Delta E_{pp} = 1000 \times 150\,000 \times 9,81 \times (50,0 - 700)$$

$$\Delta E_{pp} = -9,56 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

$$\Delta E_{pp} = -956 \text{ GJ}$$

7.

En considérant que la chute à travers la conduite s'effectue sans frottement, l'énergie mécanique se conserve :

$$\Delta E_m = 0$$

$$\Delta E_c + \Delta E_{pp} = 0$$

$$\Delta E_c = -\Delta E_{pp}$$

$$E_{c(\text{inférieur})} - E_{c(\text{supérieur})} = -\Delta E_{pp}$$

Or l'eau est immobile dans le réservoir supérieur : $E_{c(\text{supérieur})} = 0 \text{ J}$

$$E_{c(\text{inférieur})} = -\Delta E_{pp}$$

$$E_{c(\text{inférieur})} = 956 \text{ GJ}$$

8.

$$\eta = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_{c(\text{inférieur})}}$$

$$E_{\text{électrique}} = \eta \times E_{c(\text{inférieur})}$$

$$E_{\text{électrique}} = \frac{90}{100} \times 956$$

$$E_{\text{électrique}} = 860 \text{ GJ}$$

9.

Déterminons le nombre de jours d'autonomie sans vent que représente la réserve d'eau des bassins :

consommation annuelle sur l'île d'El Hierro en 2018 : $E = 42,0 \text{ GWh}$

Or $1,000 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$

$$42,0 \text{ GWh} = 42,0 \times 3600 = 151200 \text{ GJ}$$

Consommation	Nombre de jours
151200 GJ	1 an = 365 Jours
860 GJ	x

$$x = \frac{860 \times 365}{151200} = 2,08 \text{ jours}$$

Problématique 2 : en quoi les infrastructures de l'île de El Hierro lui permettent-elle de s'affranchir des énergies fossiles ?

Ce dispositif permet d'utiliser l'énergie produit par les éoliennes. Concernant le problème d'intermittence (pas de vent) , le dispositif de pompage permet d'avoir une réserve d'énergie équivalente à 2 jours de consommations. Ainsi , ce dispositif permet de ne pas utiliser des énergies fossiles.