

Sujet d'entraînement 2 :

Contexte : Les ruminants (vaches, moutons) rejettent du méthane lors de leur digestion. Ce gaz est un puissant gaz à effet de serre, mais il peut être récupéré dans des fermes "éco-responsables" pour produire de l'électricité via un alternateur.

Partie 1 : Chimie et composition (10 points)

Le méthane est le principal constituant du biogaz. Sa formule chimique est CH_4 .

1. La molécule de méthane :

- Donnez le nom et le nombre de chaque atome composant la molécule de CH_4 .
- Dessiner le modèle moléculaire de la molécule de méthane en utilisant le code couleur conventionnel.

2. L'atome d'hydrogène :

- L'atome d'hydrogène est le plus simple de l'univers. Son numéro atomique est $Z = 1$ et son nombre de masse est $A = 1$. Donnez la composition de son noyau.
- Combien d'électrons possède cet atome ? Justifiez votre réponse.

3. Acidité et pH :

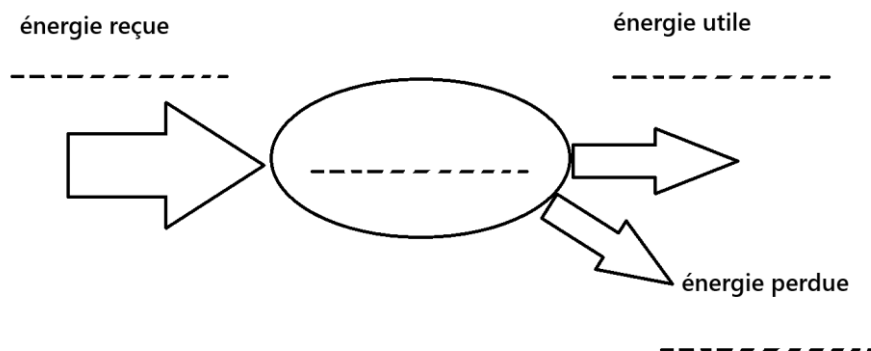
- Lors de la décomposition des déchets pour produire du méthane, on surveille le pH. On mesure un pH de 5,2. La solution est-elle acide, basique ou neutre ?
- Quel instrument de mesure permet d'obtenir cette valeur précise (5,2) ?
- Si on ajoute de l'eau pure à cette solution, le pH va-t-il augmenter ou diminuer ? Vers quelle valeur va-t-il se rapprocher ?

Partie 2 : Production d'énergie (10 points)

Le biogaz brûlé fait tourner un moteur qui entraîne un alternateur pour créer de l'électricité.

1. Diagramme d'énergie :

- Complétez les pointillés du diagramme de conversion d'énergie de l'alternateur suivant :



2. Calcul de la puissance électrique :

- L'alternateur de la ferme délivre une tension $U = 0,230$ kV avec une intensité $I = 15000$ mA. Calculez la puissance électrique P en Watts (W). (*Complète le raisonnement en suivant la méthode des « 4C » : je cherche, je connais, je calcule, je conclus*)

Je Cherche la en

Je Connais la relation, et

Je Calcule. Pour obtenir une valeur de la en Watts, la tension doit être exprimée en et l'intensité en Je dois convertir en soit $U =$ V. Je dois convertir en soit $I =$ A. Ainsi $P =$

Je conclus que la produite par l'alternateur est de

○

3. Calcul de l'énergie électrique :

- Le système fonctionne pendant une durée $t = 5$ heures. Calculez l'énergie électrique E produite en Joule

4. Calcul de la résistance :

- On mesure la résistance d'un conducteur ohmique de chauffage utilisé dans la ferme soit $0,023$ k Ω . La tension est de 230 V. Calculez la valeur en A de l'intensité du courant qui traverse le conducteur ohmique.

Correction disponible à partir du lien ci-contre :

