Devoir surveillé – De la photosynthèse à l'énergie des êtres vivants

Conversion biologique de l'énergie solaire, rendement de la photosynthèse, biomasse, respiration et fermentation, combustibles fossiles (programme d'enseignement scientifique de 1re)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Photosynthèse et producteurs primaires *(4 pts)*

a) Écrire l'équation bilan de la photosynthèse, le glucose étant la molécule organique produite.

b) Nommer l'organite dans lequel se déroule la photosynthèse et le pigment qui absorbe la lumière.

c) Expliquer pourquoi les organismes chlorophylliens sont qualifiés de producteurs primaires.

d) Un élève affirme : « Un arbre construit son bois avec la matière qu'il puise dans le sol. » Expliquer son erreur.

Exercice 2 – Bilan énergétique d'une feuille de vigne *(4 pts)*

a) Une feuille de vigne de 140 cm² reçoit un éclairement de 850 W/m² ; elle réfléchit 9 % de la puissance reçue, en transmet 6 % et en convertit 1,6 % en énergie chimique. Calculer la puissance lumineuse reçue par la feuille.

b) Calculer la puissance convertie en énergie chimique par la photosynthèse.

c) Calculer le pourcentage et la puissance absorbés par la feuille mais non stockés, puis indiquer ce qu'ils deviennent.

d) Un élève conclut : « La feuille absorbe 85 % de la lumière, son rendement photosynthétique est donc de 85 %. » Expliquer son erreur.

Exercice 3 – Rendement d'une forêt tempérée *(4 pts)*

a) Sur 1 m² de forêt tempérée, on mesure en un an : énergie lumineuse reçue 4,1 GJ ; biomasse sèche produite 0,65 kg ; énergie contenue dans 1 g de biomasse sèche : 19,4 kJ. Calculer l'énergie chimique stockée en un an, en joules.

b) Calculer le rendement de la photosynthèse de cette forêt.

c) Expliquer pourquoi ce rendement est supérieur à la valeur estimée pour l'ensemble de la planète.

d) Décrire le devenir de l'énergie chimique stockée dans la biomasse de cette forêt.

Exercice 4 – Des levures dans la pâte à pain *(4 pts)*

a) Dans une pâte à pain, les levures disposent rapidement de très peu de dioxygène. Nommer la transformation qu'elles réalisent et écrire son équation bilan.

b) La pâte contient 45 g de glucose, entièrement fermentés. Calculer la quantité de matière de CO_2 produite (M(glucose) = 180 g/mol).

c) Calculer le volume de CO_2 correspondant (volume molaire des gaz : 24 L/mol) et expliquer son rôle dans la fabrication du pain.

d) Expliquer pourquoi, pour une même masse de glucose, des levures cultivées en milieu aéré se multiplient beaucoup plus.

Exercice 5 – Un gisement de gaz naturel *(4 pts)*

a) Expliquer en quoi l'énergie chimique d'un gaz naturel est d'origine solaire.

b) Un gisement contient $2{,}5 \times 10^{11}$ m³ de gaz, extraits au rythme de $9{,}0 \times 10^{9}$ m³ par an. Calculer la durée d'exploitation du gisement.

c) Sa formation a duré environ 70 millions d'années. Comparer les deux durées et conclure sur le caractère renouvelable de cette ressource.

d) Expliquer pourquoi la combustion de ce gaz augmente la teneur en CO_2 de l'atmosphère, alors que son carbone y avait été prélevé par photosynthèse.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).