

Devoir surveillé – L'atmosphère terrestre et la vie

Composition de l'atmosphère primitive et actuelle, Grande Oxydation, rôle de la photosynthèse, couche d'ozone, cycle du carbone et combustibles fossiles (programme d'enseignement scientifique de Terminale)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Des gaz primitifs à l'air actuel

(4 pts)

- Citer les trois constituants majeurs de l'atmosphère primitive et indiquer leur origine.
- Expliquer ce que sont devenus l'essentiel de la vapeur d'eau et l'essentiel du CO_2 de l'atmosphère primitive.
- Expliquer pourquoi le diazote est aujourd'hui le gaz majoritaire de l'atmosphère.
- Calculer le volume de dioxygène contenu dans une salle de 180 m^3 remplie d'air sec (21 % de O_2 en volume).

Exercice 2 – La photosynthèse dans un lac

(4 pts)

- Écrire l'équation bilan de la photosynthèse.
- Le phytoplancton d'un lac fixe 3,6 t de carbone par jour. Calculer la quantité de carbone fixée par jour, en mol ($M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$).
- Montrer que la masse de dioxygène libérée est de 9,6 t par jour ($M(\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol}$).
- Expliquer pourquoi ce dioxygène n'enrichit pas nécessairement l'atmosphère à l'échelle d'une année.

Exercice 3 – La Grande Oxydation

(4 pts)

Document — Quelques roches datées.

Âge	Roche	Observation
2,6 Ga	Roche marine	Alternance de lits riches en oxydes de fer et de lits siliceux
2,5 Ga	Conglomérat de rivière	Grains de pyrite FeS_2 arrondis par le transport, non oxydés
2,1 Ga	Paléosol	Horizon rouge riche en oxydes ferriques
1,7 Ga	Grès continental	Grains enrobés d'hématite

Données : $4 \text{ Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{ H}^+$; la pyrite s'oxyde rapidement au contact du dioxygène.

- Expliquer la formation de la roche datée de 2,6 Ga et ce qu'elle indique sur l'océan de l'époque.
 - Justifier que l'atmosphère était pauvre en dioxygène il y a 2,5 Ga.
 - Encadrer l'âge de l'accumulation du dioxygène dans l'atmosphère et confronter cet encadrement à l'âge de la Grande Oxydation.
 - Un élève affirme : « le dioxygène est apparu dans l'air dès que les cyanobactéries ont commencé la photosynthèse ». Expliquer l'erreur.

Exercice 4 – La couche d’ozone

(4 pts)

- a) Écrire les deux réactions de formation de l’ozone, puis leur bilan.
- b) Au-dessus d’une ville, la colonne d’ozone mesure 265 DU. Calculer l’épaisseur d’ozone pur correspondante (1 DU = 0,01 mm).
- c) Expliquer en quoi la couche d’ozone protège les êtres vivants.
- d) Expliquer pourquoi la vie n’a colonisé durablement les continents que tardivement dans l’histoire de la Terre.

Exercice 5 – Réservoirs de carbone et gaz naturel

(4 pts)

- a) La biomasse marine contient environ 3 GtC et en perd 50 GtC par an ; le réservoir est en régime stationnaire. Calculer le temps de résidence du carbone, en années puis en jours.
- b) La végétation continentale contient 510 GtC et en perd 113 GtC par an. Calculer le temps de résidence et expliquer la différence avec le résultat précédent.
- c) Le gaz naturel est essentiellement du méthane : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Calculer la masse de CO_2 rejetée par la combustion de 2,5 t de méthane ($M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g/mol}$; $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$).
- d) Justifier que le gaz naturel est une ressource non renouvelable.

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).