

## Biologie et géosciences

### L2 Géosciences fondamentales

**Partiel Salle Océane. Bâtiment N1**  
**Le mercredi 28 février 2007 à 14h00**  
**Durée : 1 heure**

1. Écrivez les deux demi-équations faisant intervenir des électrons ainsi que l'équation bilan de la photosynthèse oxygénique. On symbolisera la matière organique constituant la biomasse par la formule :  $\text{CH}_2\text{O}$ . Précisez le donneur d'électrons ainsi que le rôle joué par la lumière dans ce processus.

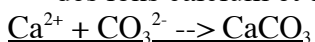
Voir cours.

Donneur d'électrons :  $\text{H}_2\text{O}$  (activé par la lumière car normalement ce n'est pas un très bon donneur d'électrons)

2. Ce processus suffit-il à lui seul à expliquer la présence de  $\text{O}_2$  dans ses proportions actuelles dans l'atmosphère de notre planète ? Expliquez votre réponse.

Non cela ne suffit pas car d'autres processus interviennent dans le cycle de l'oxygène. Ce qui explique qu'il y a de l'oxygène dans l'atmosphère, c'est le taux de sédimentation organique (différence entre le flux de photosynthèse et de respiration). D'autres mécanismes (oxydation des roches aux dorsales) expliquent que le  $\text{O}_2$  ne s'accumule pas indéfiniment mais est régulé.

3. Écrivez l'équation de précipitation de la calcite (carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ ) à partir des ions calcium et des ions carbonates en solution.



4. La constante de solubilité correspondant à l'équation que vous venez d'écrire est  $K_s = 10^{-8.4}$ , à  $25^\circ\text{C}$ . Sachant que les concentrations en  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{CO}_3^{2-}$  dans l'océan superficiel sont estimées à  $10.5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$  et  $30 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$  respectivement, montrez que l'océan superficiel est sursaturé par rapport à la précipitation de calcite. Qu'en déduisez-vous?

Le produit  $(\text{Ca}^{2+}) \cdot (\text{CO}_3^{2-})$  est supérieur à  $K_s$ . L'océan superficiel est donc sursaturé par rapport à la précipitation de calcite. Normalement, la calcite devrait se former partout dans l'océan superficiel, mais pour des raisons cinétiques, la vitesse de ce processus est très lente et cela ne se fait pas (sauf dans les cellules vivantes voir ci dessous)

5. La précipitation des carbonates dans l'océan ne se réalise pratiquement jamais de façon abiotique. Citez plusieurs organismes vivants catalysant cette réaction de précipitation

Coccolithophoridés = algues unicellulaires photosynthétiques

Foraminifères

Coraux

Mollusques bivalves

6. Que veut on dire du fonctionnement d'un organisme vivant lorsqu'on le qualifie de photolithotrophe ? Citez un exemple.

Photo : la source d'énergie est la lumière

Litho : la source de carbone est non organique (CO<sub>2</sub> atmosphérique)

Exemple : les végétaux supérieurs (arbres ...)

7. Qu'est ce qu'une bactérie sulfato-réductrice

C'est une bactérie qui réduit les sulfates

8. Écrivez les deux demi-équations faisant intervenir des électrons ainsi que l'équation bilan de la sulfato-réduction bactérienne. On symbolisera la matière organique constituant la biomasse par la formule : CH<sub>2</sub>O et les sulfates par l'ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Précisez l'accepteur d'électrons.

Voir cours

L'ion sulfate est l'accepteur d'électrons

9. Montrez que ce processus de sulfato-réduction bactérienne est a priori favorable à la précipitation de carbonates solides

Dans le bilan global, on consomme des ions H<sup>+</sup> ; cela rend le milieu plus basique, donc augmente la proportion d'ions CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> et donc la formation de carbonates solides.

Piège : la production de CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O dans le bilan global tendrait plutôt, si elle se produisait seule, à défavoriser à court terme la formation de carbonates solides (comme on l'a vu en cours l'augmentation de CO<sub>2</sub> tend à défavoriser la formation de carbonates solides).

10. Expliquez brièvement l'importance géologique de la sulfato-réduction pour le cycle global du carbone.

Cela permet la dégradation de matière organique en milieu anaérobie ce qui permet d'influer sur le flux de sédimentation organique (de la biomasse vers les kérogènes) qui joue un rôle fondamental pour les concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> et l'accumulation de matières organiques fossiles.