ACTIVITÉS ET EXERCICES

Métabolisme cellulaire : respiration, photosynthèse et échanges de matière

Seconde · 45 min

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Situation-problème

Une classe de seconde veut savoir si une plante verte placée sous un faible éclairement accumule de la matière organique ou en consomme. L'équipe A étudie un rameau d'élodée, plante aquatique, dans un flacon d'eau. L'équipe B étudie une plante terrestre dans une enceinte fermée. Chaque équipe mesure la variation d'un gaz. Vous devez exploiter ces mesures pour distinguer ce qui relève de la photosynthèse et de la respiration, puis évaluer le bilan sur une journée. Données pédagogiques simplifiées.

Document 1 : mesures de l'équipe A (dioxygène dissous)

10 g de feuilles d'élodée sont placés dans un flacon fermé, rempli d'eau à 20 °C contenant du CO_2 dissous en quantité non limitante. Une sonde mesure la masse de O_2 dissous au début et à la fin d'une heure, pour cinq éclairements. Le flacon à 0 lux est entouré d'aluminium. Les mêmes feuilles sont utilisées à chaque mesure.

Éclairement (lux)	Variation de la masse de O_2 dissous (mg par heure)
0	−0,6
500	−0,2
1000	+0,4
2000	+1,2
4000	+1,8

Document 2 : mesures de l'équipe B (dioxyde de carbone dans l'air)

Une plante en pot, dont les racines et le pot sont isolés dans un sac étanche, est placée dans une enceinte fermée de 20 L à 22 °C. Une seconde enceinte identique, sans plante, sert de témoin. Un capteur mesure la concentration en CO_2 toutes les 10 minutes. La lampe est allumée de 0 à 30 minutes, puis éteinte de 30 à 60 minutes.

Temps (min)	0	10	20	30	40	50	60
CO_2 enceinte avec plante (ppm)	800	700	620	560	610	665	715
CO_2 enceinte témoin (ppm)	800	802	799	801	800	802	801

Exercice 1 : lire et exploiter un tableau d'échanges gazeux

1. Décrivez l'évolution de la variation de O_2 quand l'éclairement augmente, en précisant si la progression reste régulière.
2. Expliquez la valeur négative obtenue à 0 lux en nommant le processus responsable et l'organite où se déroule sa dernière étape.
3. En supposant la respiration constante, calculez la production brute de O_2 (en mg par heure) pour chacun des cinq éclairements.
4. Estimez par interpolation linéaire l'éclairement du point de compensation, puis définissez ce terme.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : calcul et analyse d'un protocole comparatif

1. Calculez la vitesse de variation de la concentration en CO_2 en ppm par minute, de 0 à 30 minutes puis de 30 à 60 minutes, pour l'enceinte avec plante. Indiquez le signe.
2. Expliquez le rôle de l'enceinte témoin et ce que ses valeurs permettent de conclure.
3. Estimez la vitesse de photosynthèse brute en ppm par minute et énoncez l'hypothèse nécessaire.
4. Donnez deux limites aux conclusions que l'on peut tirer de cette expérience.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : confronter les documents et argumenter

Données : masse molaire du dioxygène 32 g/mol ; masse molaire du glucose 180 g/mol. Un jour comporte ici 12 h de lumière et 12 h d'obscurité.

1. Un élève affirme : « la plante ne respire que la nuit ». À l'aide du Document 1, montrez que cette affirmation est contredite à 500 lux.
2. Calculez le bilan de O_2 sur 24 h pour 10 g de feuilles, avec 12 h à 500 lux puis 12 h à l'obscurité, puis avec 12 h à 4000 lux puis 12 h à l'obscurité. Interprétez en termes de matière organique.
3. À 4000 lux, convertissez la production brute de O_2 en masse de glucose synthétisé par heure, à partir de l'équation de la photosynthèse.
4. Un autre élève écrit : « la lumière se transforme en glucose, c'est la matière de la plante ». Corrigez en précisant l'origine de la matière et le rôle de la lumière.

Réponses et raisonnement

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/metabolisme-cellulaire-2de/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt