

Corrigé – Sciences (Physique-Chimie & SVT)

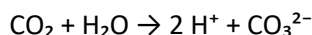
DNB Amérique du Nord – 2024

PARTIE A — Physique-Chimie : Batterie d'un smartphone

La fabrication d'un smartphone produit du dioxyde de carbone qui a un impact climatique, dont l'acidification des océans. Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau lors d'une transformation chimique.

Question 1 — Dissolution du CO₂ et acidification

1a) Équation de réaction ajustée modélisant la dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau :



Justification : l'équation fait intervenir le dioxyde de carbone et l'eau, et la formation d'ions H⁺ rend le milieu plus acide.

1b) Matériel utilisé pour mesurer le pH de l'eau de mer (deux méthodes) :

pH-mètre

Papier indicateur universel de pH

1c) Pourquoi la dissolution du CO₂ provoque une acidification des océans ?

La dissolution du dioxyde de carbone s'accompagne de la libération d'ions H⁺ : plus la concentration en H⁺ augmente, plus le pH diminue.

Question 2 — Réduire l'impact carbone d'un smartphone (2 points)

Réduire son temps d'utilisation et limiter les usages énergivores.

Conserver et utiliser son smartphone le plus longtemps possible (réparer plutôt que remplacer).

Question 3 — Lithium et ions (7 points)

3a) Symbole de l'élément lithium : Li.

3b) Nombre de protons dans le noyau d'un atome de lithium : 3.

3c) Nombre d'électrons dans un atome de lithium : 3 (atome neutre ⇒ protons = électrons).

3d) Formule de l'ion lithium : Li⁺ (l'atome perd 1 électron).

Question 4 — Diagramme énergétique du vélo (3 points)

(1) Énergie mécanique

(2) Énergie électrique

(3) Énergie thermique (chaleur)

Donc : énergie mécanique → énergie électrique + chaleur.

Question 5 — Énergie nécessaire à une recharge (4 points)

Puissance du chargeur : 50 W. Durée : 30 min = 0,5 h.

Énergie $E = P \times t = 50 \times 0,5 = 25 \text{ Wh}$.

Question 6 — Surface de panneau solaire nécessaire (3 points)

Une famille de 4 personnes recharge 1 fois/jour :

Énergie annuelle = $25 \text{ Wh} \times 4 \times 365 = 36\,500 \text{ Wh} = 36,5 \text{ kWh}$.

Production moyenne : 400 kWh/an pour 2 m².

Surface requise = $(36,5 / 400) \times 2 = 0,18 \text{ m}^2$.

Commentaire : une très petite surface suffit pour couvrir uniquement la recharge des smartphones, ce qui montre que ce besoin est faible comparé à d'autres consommations du foyer.

PARTIE B — SVT (20 points)

Question 1 — QCM (6 points)

- a) Espèce la plus proche des genres *Æpyornis* et *Mullerornis* : le kiwi.
- b) Divergence entre les genres *Æpyornis* et *Mullerornis* : ~30 millions d'années.
- c) Divergence entre les deux espèces du genre *Æpyornis* : ~2 millions d'années.
- d) Ancêtre commun à l'ensemble des paléognathes : ~95 millions d'années.

Question 2 — Époque et période géologiques (4 points)

Divergence *Æpyornis* / *Mullerornis* : il y a ~30 Ma.

Époque : Paléogène ; Période : Oligocène.

Question 3 — Modification des courants océaniques (6 points)

Entre -41 Ma et -32 Ma, la séparation entre l'Antarctique et l'Amérique du Sud ouvre le passage du Drake.

Cette ouverture modifie la circulation océanique dans l'hémisphère Sud, avec la mise en place d'un courant autour de l'Antarctique.

Question 4 — Lien avec la divergence (9 points)

L'ouverture du passage du Drake peut entraîner des changements climatiques (températures, humidité, régimes de vents et de courants).

Ces modifications peuvent transformer les milieux de Madagascar (différences nord/sud), créant des pressions de sélection différentes, et favoriser la divergence des lignées (*Æpyornis* et *Mullerornis*) par adaptation à des environnements distincts.