Retourner à : Révisions DNB 3eme

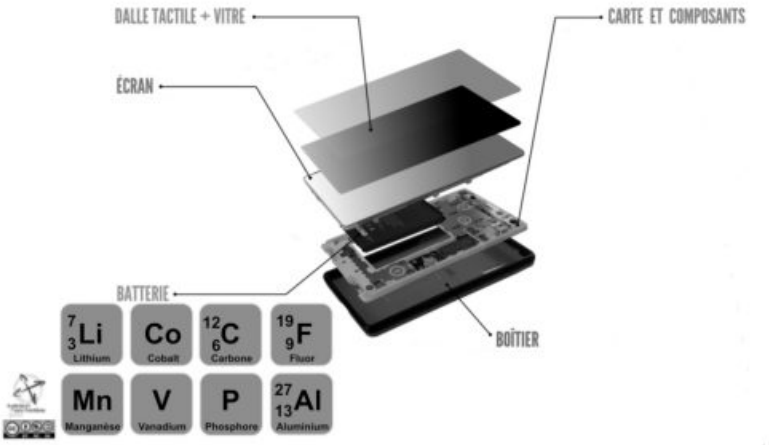
PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte.

Batterie d'un smartphone

Pour fabriquer un smartphone, il faut plus de soixante-dix matériaux différents dont une cinquantaine de métaux. L'extraction de ces métaux est coûteuse en énergie et les ressources sont limitées. Une batterie de smartphone contient entre autres des ions lithium.

Les différentes parties d'un smartphone et les éléments présents dans la batterie :



D'après https://reporterre.net/

Question 1 : (6 points)

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.

1a- Indiquer laquelle des équations de réaction ajustées modélise la dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau. Justifier.

Proposition A : $CO_2 + H_2O \rightarrow 2\ H^+ + CO_3^{2-}$

Proposition B : $2\ H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow CO_2 + H_2O$

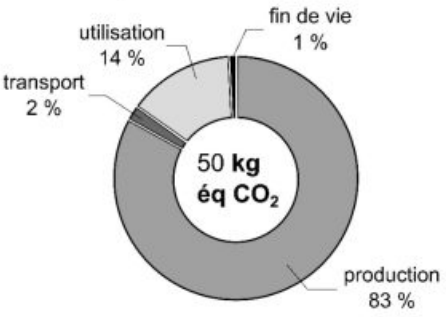
Proposition C : $CO_2 + H_2O \rightarrow H^+ + CO_3^{2-}$

1b- Nommer le matériel utilisé pour mesurer une valeur du pH de l'eau de mer par deux méthodes expérimentales différentes.

1c- Expliquer pourquoi la dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau provoque une acidification des océans.

L'empreinte carbone d'un smartphone est liée à la quantité de gaz à effet de serre émise lors de sa production, de son transport, de son utilisation et de son recyclage. Elle se mesure en « kilogramme équivalent CO_2 » dont le symbole est kg éq CO_2.

Empreinte carbone d'un smartphone :

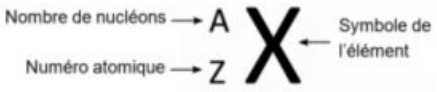


D'après https://www.ecoconso.be/fr/content/quelle-pollution-le-numerique-entraine-t-il-sur-lenvironnementcalculer

Question 2 : (2 points)

Proposer deux solutions qu'un utilisateur pourrait mettre en œuvre pour réduire l'impact carbone de son smartphone.

Représentation d'un atome :



Question 3 : (7 points)

3a- Donner le symbole de l'élément lithium.

3b- Donner le nombre de protons contenus dans le noyau d'un atome de lithium.

3c- En déduire le nombre d'électrons contenus dans un atome de lithium. Justifier.

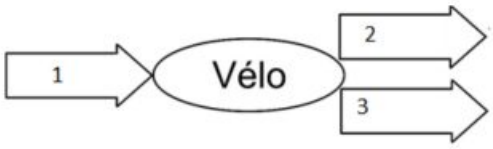
Chaque ion lithium provient d'un atome de lithium qui a perdu un électron.

3d- En déduire la formule chimique de l'ion lithium.

Dans de nombreuses gares ferroviaires, la batterie d'un smartphone peut être rechargée en pédalant sur un vélo fixé au sol.

Question 4 : (3 points)

Sans recopier le diagramme énergétique du vélo, affecter à chaque numéro une forme d'énergie.



Couramment, un chargeur « rapide » permet, avec une puissance d'environ 50 W, de recharger une batterie complètement déchargée en 30 minutes.

Question 5 : (4 points)

Déterminer, en wattheure (Wh), l'énergie nécessaire pour recharger la batterie en 30 minutes.

L'énergie électrique peut être produite par un panneau solaire. Une surface courante de panneau solaire est 2 m^2. Un tel panneau est capable de produire en moyenne 400 kWh/an.

Question 6 : (3 points)

Déterminer la surface d'un panneau solaire nécessaire pour une famille de quatre personnes qui rechargent chacun une fois par jour leur téléphone totalement déchargé. Commenter.

Correction

Question 1

1.a

La bonne équation est la proposition A : $CO2+H2O⟶2H+ + CO2−3$

En effet, c'est **la seule propposition qui contient du dioxyde de carbone et de l'eau dans les réactifs** et qui **respecte la conservation de la matière et la conservation de la charge électrique** :

Type d'atome	Réactifs	Produits
carbone	1	1
hydrogène	2	2×1
oxygène	2 + 1	3

Charge globale :
côté réactif : neutre (2 molécules) / côté produit : {2×(+) + 1×(2-) = 0} neutre

1.b

1ère méthode : **déposer une goutte d'eau de mer sur le papier pH et comparer la couleur obtenue avec l'échelle colorimétrique**.
2ème méthode : **plonger un pH-mètre dans un bécher contenant de l'eau de mer. Lire la valeur affichée**.

1.c

La dissolution du dioxyde de carbone dans l'eau de mer produit des ions hydrogènes $H+$:
$CO2+H2O⟶2H++CO2−3$

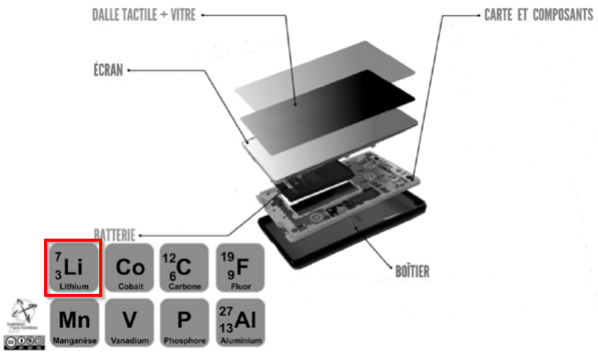
En conséquence **le pH diminue** : l'eau des mers et océans s'acidifie car **les ions hydrogènes sont responsables du caractère acide des solutions aqueuses**.

Question 2

Pour réduire l'impact carbone de son smartphone, il faut **le conserver le plus longtemps possible** (83% de son empreinte carbone est liée à sa production : moins on consomme, moins on produit) et **réduire son utilisation quotidienne** (14% de l'empreinte carbone est liée à son utilisation).

Question 3

3a



L'élément lithium a pour symbole : *Li*

3b

Le noyau d'un atome de lithium contient **3 protons**

Le numéro atomique correspond au nombre de protons contenus dans le noyau d'un atome.

3c

Comme **un atome est électiquement neutre, il doit contenir autant d'électrons que de protons** : l'atome de lithium possède donc **3 électrons**.

3d

Si l'atome de lithium perd un électron, il devient **un cation** (ion chargé positivement). Sa formule chimique sera : $Li+$.
En effet, après avoir perdu un électron, l'élément lithium se retrouve avec 3 protons ($p+$) dans son noyau – qui n'est jamais modifié – et 2 électrons ($e-$) dans son cortège électrique : le bilan de la charge électrique montre un excès d'une charge positive.

Question 4

Dans le diagramme énergétique fourni, **les formes d'énergies sont les suivantes** :

1. **énergie mécanique** (source d'énergie) Il faut pédaler (mouvement = Eméca.) pour produire de l'énergie électique.
2. **énergie électrique** (énergie utile) C'est la forme d'énergie qui est nécessaire pour recharger la batterie d'un smartphone (électricité = Eélec.).
3. **énergie thermique** (énergie perdue) Lors de tout processus de conversion d'énergie, il y a des pertes, le plus souvent sous forme de chaleur (chaleur = Etherm.).

Question 5

Il faut 30 minutes pour recharger une batterie et le chargeur a une puissance P=50 W.
On rappelle que **l'énergie électrique Eélec. se calcule ainsi : Eélec=P×t**.
Eélec sera exprimée en W.h si P est en W et t en h.

P=50 W et t=30 min=0,5 h ⇒ Eélec=P×t=50 W×0,5 h=25 W.h

Question 6

Si quatre personnes rechargent quotidiennement leur smartphone, chacun nécessitant une énergie de $25\ \mathrm{W.h/j}$, alors l'**énergie quotidienne nécessaire** sera de :
$E_{\text{quotidienne}} = 4 \times 25\ \mathrm{W.h/j} = 100\ \mathrm{W.h/j}$
Sur une année (en moyenne 365,25 jours), il faudra donc une **énergie annuelle** de :
$E_{\text{annuelle}} = E_{\text{quotidienne}} \times 365,25\ \mathrm{j} = 100\ \mathrm{W.h/j} \times 365,25\ \mathrm{j} = 36\,525\ \mathrm{W.h/an} = 36,525\ \mathrm{kW.h/an}$

Si un panneau solaire de $2\ \mathrm{m}^2$ produit $400\ \mathrm{kW.h/an}$ proportionnellement à sa surface, alors :

Surface	Énergie annuelle produite
$2\ \mathrm{m}^2$	$400\ \mathrm{kW.h/an}$
$S_{\text{nécessaire}}$	$36,525\ \mathrm{kW.h/an}$

Proportionnalité :
$S = \dfrac{2\ \mathrm{m}^2 \times 36,525\ \mathrm{kW.h/an}}{400\ \mathrm{kW.h/an}} \approx 0,183\mathrm{m}^2$
Soit une **surface nécessaire de** $0,183\ \mathrm{m}^2$:

$\dfrac{0,183}{2} \times 100 \approx 9,2\%$
Par rapport à un panneau de $2\ \mathrm{m}^2$, **seuls** $9,2\%$ **de la surface du panneau seront nécessaires à la recharge des smartphones de la famille**:

$90,8\%$ de la surface du panneau (et donc de la production électrique) pourront servir à d'autres utilisations : fonctionnement des autres appareils électrique du domicile, revente de l'énergie non consommée à un fournisseur d'énergie etc.
