



On estime que la vie terrestre est apparue sur la planète il y a environ 3,5 milliards d'années (la création du système solaire remontant elle à 4,5 milliards d'années). A ce jour, il n'a pas été découvert de forme de vie, du moins similaire à notre système d'organisation du vivant terrestre, même si cela est plausible.

Document 1 : Comparaison des pourcentages en différents éléments entre la matière vivante et la matière inerte.

	C	H	O	N	P	Si	Espèces ioniques			
							Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Vivant	25 %	45 %	26 %	2 %	< 1 %	≈ 1 %	1 %		1 %	
Inerte	1 %	1 %	45 %	1 %	< 1 %	30 %	5 %		7 %	

1) Donner le nom des deux éléments les plus présents dans la matière vivante et des deux éléments les plus présents dans la matière inerte. Qu'est-ce qui définit un élément chimique ?

Les deux éléments les plus présents dans la matière vivante sont l'hydrogène et l'oxygène et des deux éléments les plus présents dans la matière inerte sont l'oxygène et le silicium. **1 pt + 1 pt**
C'est le nombre de protons à l'intérieur du noyau d'un atome qui définit un élément chimique. **1 pt**

Les ions sodium et potassium jouent un rôle essentiel pour la vie. Ils participent notamment dans le maintien de la membrane cellulaire des cellules nerveuses, musculaires, intestinales et cardiaques.

On donne la notation symbolique de l'atome de sodium : $^{23}_{11}\text{Na}$ ainsi que celle de l'ion sodium : $^{23}_{11}\text{Na}^+$.

2) Donner le nombre de protons, d'électrons et de neutrons présent dans l'atome de sodium. Justifier votre réponse.

D'après la notation symbolique, l'atome de sodium contient : **1 pt pour les bons nombres + 1 pt pour les justifications**

- $Z = 11$; **11 protons** ;
- L'atome est électriquement neutre, le nombre de d'électrons est donc égal au nombre de protons, soit **11 électrons** ;
- Le nombre de neutrons d'obtient en soustrayant le nombre de masse (A) avec le nombre de protons, soit $N = A - Z = 23 - 11 = 12$ neutrons

3) Quelles différence(s) et similitude(s) existe-t-il entre l'atome de sodium et l'ion sodium ?

D'après la notation symbolique, l'ion sodium est chargé positivement. Cela signifie qu'il a perdu un électron (chargé lui positivement). En revanche, son noyau est inchangé.

Bilan, l'ion sodium contient : **1 pt pour les bons nombres + 1 pt pour les justifications**

- **11 protons** ;
- Nbre d'électron = $Z - 1 = 11 - 1 = 10$ électrons ;
- **12 neutrons**

Document 2 : pH et milieu biologique

L'eau est essentielle à la vie. La quantité moyenne d'eau contenue dans un organisme adulte est voisine de 70 %. La forte présence d'eau fait que certaines fonctions organiques de l'être humain sont liées au pH. Le tableau ci-contre donne les domaines de pH suivant le milieu biologique.

Milieu biologique	pH du milieu
Gros intestin	entre 7,9 et 8,1
Bouche (Salive)	Voisin de 7
Estomac (Suc gastrique)	voisin de 1
Vessie (Urine)	entre 5,8 et 6,2

4) A partir du document 2, classer les milieux biologiques en fonction de leur caractère : acide, basique ou neutre.



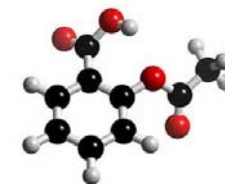
5) Quelle est espèce chimique responsable du caractère acide d'une solution ? Donner deux techniques permettant de déterminer le pH d'une solution. Quelle est la plus précise ?

Les ions hydrogènes sont responsables du caractère acide d'une solution. Il est possible de déterminer le pH d'une solution avec du papier pH ou un pH-mètre.

0,5 pt pour les ions responsables + 1 pt les méthodes de mesures

Document 3 : L'aspirine

L'acide acétylsalicylique ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$) est plus connu sous le nom d'aspirine. C'est la substance active de nombreux médicaments utilisés dans les traitements de la douleur (antalgique), de la fièvre (antipyrétique) et des inflammations (anti-inflammatoire). En France, plus de 200 médicaments commercialisés contiennent de l'aspirine.



Molécule d'aspirine

6) Indiquer la composition atomique de l'aspirine.

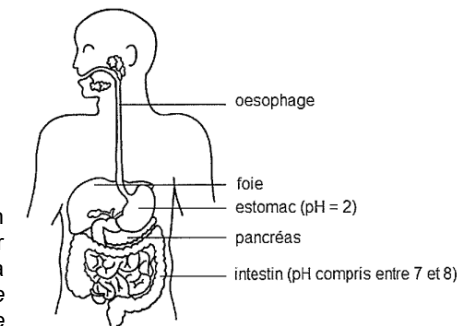
La formule chimique de l'aspirine est : $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$

D'où : **9 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène et 4 atomes d'oxygène.**

1 pt si toute la composition est correcte

Pour certains traitements médicaux particuliers, le médecin prescrit des gélules d'aspirine gastro-résistantes afin que l'absorption de la substance active se fasse au niveau de l'intestin plutôt qu'au niveau de l'estomac. Comme leur nom l'indique, les gélules gastro-résistantes résistent à l'acidité de l'estomac, dite acidité gastrique, grâce à la pellicule spécifique dont elles sont enrobées.

Document 4 : système digestif



7) En exploitant le document ci-contre, proposer un protocole expérimental permettant de prouver qu'une gélule d'aspirine gastro-résistante résiste à l'acidité gastrique. On pourra formuler la réponse sous forme de texte respectant les règles de présentation avec éventuellement des schémas respectant les règles de schématisation.

Protocole : 1 pt si chaque étape commence par un verbe à l'infinitif

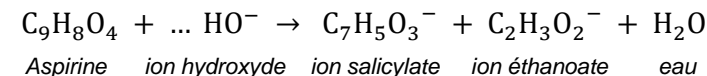
4pts si les étapes sont cohérentes

Protocole :

- Placer dans un bécher un milieu à pH acide pour reproduire l'estomac (pH = 2)
- Placer dans un bécher un milieu à pH basique pour reproduire l'intestin (entre pH = 7 et pH = 8)
- Mesurer le pH de chaque solution avec un pH-mètre ou du papier pH pour vérifier les valeurs de pH
- Mettre une gélule d'aspirine gastro-résistante dans chaque bécher et agiter
- Attendre et observer la dissolution

On devrait observer que le comprimé dans le milieu 1 ne se dissout pas mais le comprimé dans le milieu 2 se dissout après quelques minutes.

Lorsque l'aspirine arrive au niveau de l'intestin, le milieu basique agit sur l'aspirine suivant la réaction suivante :



8) Combien d'ions hydroxyde HO^- sont-ils nécessaires pour ajuster cette équation et ainsi assurer la conservation de l'élément chimique et de la charge ? Justifier votre démarche.

Il faut **deux ions hydroxydes** pour assurer la conservation de l'élément chimique et de la charge.



1 pt

9) Un comprimé de 500 mg d'Aspirine contient environ $1,67 \times 10^{21}$ molécules d'aspirine.

9.a. Combien d'ions hydroxyde HO^- sont nécessaires ? Expliquer.

D'après l'équation de la réaction, il faut **deux fois plus d'ions hydroxydes que d'aspirine** pour effectuer la réaction :



Comme un comprimé de 500 mg d'Aspirine contient environ $1,67 \times 10^{21}$ molécules d'aspirine, il faut alors :

Nbre $\text{HO}^- = 2 \times \text{Nbre } \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 = 2 \times 1,67 \times 10^{21} = \mathbf{3,34 \times 10^{21} \text{ ions hydroxydes}}$ **0,5pt : indiquer la quantité**
1 pt pour le détail du calcul

9.b. Combien de molécules d'eau sont formées ? Expliquer

D'après l'équation de la réaction, il y a autant de molécules d'eau formée qu'il y a de molécules d'aspirine :



Comme un comprimé de 500 mg d'Aspirine contient environ $1,67 \times 10^{21}$ molécules d'aspirine, on forme alors **$1,67 \times 10^{21}$ molécules d'eau.** **1pt : indiquer la quantité**

10) En cas de fièvre, il est recommandé d'ingérer 500 mg d'aspirine, sous la forme d'un comprimé à dissoudre au préalable dans un grand verre d'eau.

Exploiter le document des solubilités afin de déterminer le volume d'eau minimal nécessaire à la dissolution du comprimé. Commenter le résultat.

On rappelle que la dissolution est le processus par lequel une substance solide ou gazeuse mise au contact d'un liquide passe en solution. Par exemple, la dissolution du sel dans l'eau permet d'obtenir de l'eau salée.

De plus, la solubilité (notée s) est la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant. Elle s'exprime en g/L.

	Dans l'eau à 15°C	Dans l'eau à 30°C	Dans l'eau à 37°C
Solubilité de l'aspirine	2,6 g/L	4,9 g/L	10 g/L

Le comprimé contient 500mg d'aspirine. Pour dissoudre le comprimé dans l'eau, la température de l'eau utilisée est proche de 15°C (eau froide du robinet) et la solubilité de l'aspirine est alors de 2,6 g/L à 15°C.

1pt choix de la température

Remarque : il est peu courant de dissoudre un cachet dans une eau à 30°C et 37°C correspond à la température du corps et non à la température à laquelle on va dissoudre le cachet dans un verre.

Il faut calculer le volume d'eau nécessaire V_{eau} avec m_{aspirine} et $s = 2,6 \text{ g/L}$.

1pt identification des grandeurs

De plus, « la solubilité (notée s) est la masse maximale de soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solvant. Elle s'exprime en g/L »

On peut alors écrire que $s_{\text{aspirine}} = \frac{m_{\text{aspirine}}}{V_{\text{eau}}}$

1pt relation

Soit $V_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{aspirine}}}{s_{\text{aspirine}}}$

D'où $V_{\text{eau}} = \frac{500 \times 10^{-3}}{2,6} \approx 0,19 \text{ L}$ soit 190 mL

1pt détail du calcul
1pt résultat et unité

Cela correspond au volume d'un verre d'eau (200 mL).

Il est donc possible de dissoudre un comprimé dans un verre d'eau car il faut au minimum 190 mL d'eau pour dissoudre un comprimé.

1pt : conclusion