Seconde partie de l'épreuve

Baudruches et compagnie…

Le sujet contient 4 documents, notés A, B, C et D.

Question 1 (2,5 points)

1.1 Dans les **documents A-1, B-1, B-2** et **C-1,** les ballons de baudruche se gonflent. Que contiennent-ils ?

1.2 Pourquoi l'opérateur du **document A-2** ne parvient-il pas à gonfler davantage le ballon de baudruche ?

Question 2 (2,5 points)

2.1 Le **document B-3** représente le récipient en verre coiffé du ballon de baudruche du **document B-1,** après passage sous l'eau froide. Expliquer le phénomène observé.

2.2 Que se passerait-il si le récipient en verre coiffé du ballon de baudruche du **document B-2** était passé sous l'eau froide ? Justifier votre réponse.

Question 3 (3 points)

3.1 Expliquer comment fonctionne le dispositif du **document D**.

3.2 Montrer l'intérêt et les limites de ce modèle pour comprendre, du point de vue fonctionnement physique, le mécanisme de ventilation pulmonaire.

Document A

Document A-1

L'opérateur souffle dans un ballon de baudruche à l'air libre

Document A-2

L'opérateur souffle dans un ballon de baudruche, introduit à l'intérieur d'un récipient en verre (l'embouchure du ballon de baudruche recouvre hermétiquement le col du récipient en verre)

Document B

On chauffe de l'eau contenue dans un récipient en verre

Document B-1

On a coiffé le récipient en verre avec un ballon de baudruche au moment de l'ébullition.

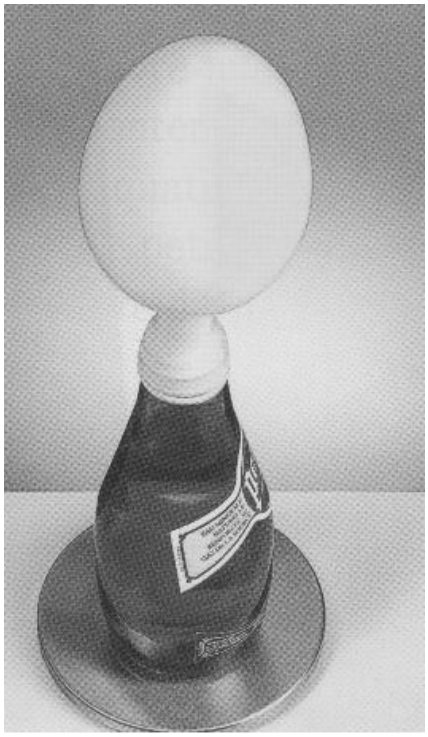
Document B-2

On a coiffé le récipient en verre avec un ballon de baudruche, dès le début du chauffage.

Document B-3

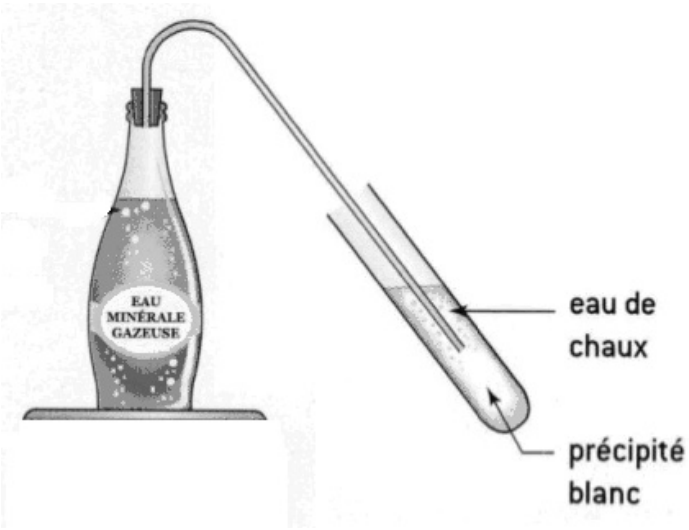
Document C

Document C-1



Une eau pétillante, p 132, physique Chimie 5e coll.
H. Carré, Nathan, 2007

Document C-2

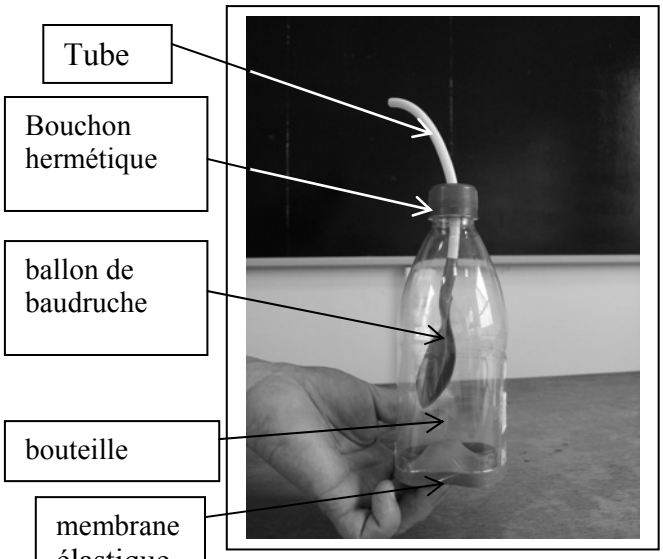


Document D

Document D1

L'opérateur tire sur la membrane :
le ballon se gonfle

Document D2



L'opérateur pousse sur la membrane.

CORRIGÉ

Question 1 1.1 ***A-1*** Le ballon contient de l'air (azote et oxygène) très enrichi en dioxyde de carbone CO_2 et vapeur d'eau H_2O. La quantité de gaz carbonique en plus est due à la respiration humaine, et est donc égale à la quantité d'oxygène en moins (oxydation du glucose $C_6H_{12}O_6$ en 6 CO_2 et 6 H_2O en consommant 6 O_2, d'autre part, même nombre de molécules de CO_2 que O_2 $\Rightarrow$ même volume d'après la loi d'Avogadro). La muqueuse des poumons humide et à 37°C évapore beaucoup d'eau. ***B-1*** Vapeur d'eau. ***B-2*** Vapeur d'eau + air. ***C-1*** dioxyde de carbone CO_2.

1.2 Dans l'espace clos enfermé entre le ballon de baudruche et la paroi en verre, le gaz obéit à la loi de Mariotte P V = constante. Lorsque le ballon se gonfle, le volume de ce gaz enfermé diminue, donc la pression augmente. Rapidement, la pression est telle que le personnage ne peut plus lutter contre cette pression trop forte pour ses poumons et ne peut plus gonfler le ballon.

Question 2 2.1 L'eau froide refroidit la vapeur qui se liquéfie. Quand un gaz se transforme en liquide, le volume est divisé par 1000. Cela fait chuter la pression. Il reste la pression de vapeur à la température de l'eau froide qui est très inférieure à la pression atmosphérique. Donc le ballon en communication avec l'air atmosphérique se gonfle à l'envers dans le récipient en verre. **2.2** Le même phénomène se produit, mais l'air qui reste va empêcher le ballon de rentrer à l'intérieur. Il va se retrouver dégonflé dans le même état qu'au départ quand on l'a fixé sur l'ouverture

Question 3 3.1 En tirant sur la membrane, on augmente le volume, donc la pression diminue. Elle devient inférieure à la pression atmosphérique, donc le ballon en contact avec l'air extérieur à cette dernière pression, se gonfle. **3.2** Par analogie, ce modèle permet de comprendre la respiration par action du diaphragme. La membrane joue le rôle du diaphragme, le ballon des poumons, et le récipient en verre de la cage thoracique.

Dans le cas des poumons, l'espace libre entre la plèvre et les poumons n'est pas rempli d'air mais d'eau. Le remplacement d'un gaz compressible par un liquide incompressible rend le mécanisme beaucoup plus efficace. D'ailleurs, si de l'air s'introduit, cela s'appelle un pneumothorax, et c'est une urgence médicale. On respire avec énormément de difficulté.

D'autre part, quand on respire fortement, lors d'un exercice physique par exemple, la déformation de la cage thoracique contribue également à la variation de volume.