

Pression atmosphérique fonction de l'altitude

La pression atmosphérique est le résultat du poids de l'air exercé sur la Terre. Au fur et à mesure que nous montons de plus en plus haut, la densité de l'air diminue et donc la pression de l'air.

But de l'expérience :

Étudiez la pression atmosphérique en fonction de l'altitude.

1

Mode d'emploi :

Les alpinistes ont pris des seringues de 60 ml avec leur bouchon Luer Lock lors de leur voyage vers le sommet. À différentes hauteurs, qu'ils ont notées avec précision sur le piston, ils ont tiré sur le piston pour aspirer 60 ml d'air. Ensuite, la seringue a été fermée avec le bouchon Luer lock.

Toutes les seringues ont été renvoyées en Belgique et, pour des raisons de sécurité, les bouchons d'étanchéité ont été fixés avec du ruban adhésif.

Nous constatons que le piston des seringues a été enfoncé.

Les seringues ont chacune été photographiées séparément et enregistrées dans un fichier.

Au moment de la photo, la pression atmosphérique était de 1000 hPa, l'altitude de 150 m.

Q : Pourquoi le piston est-il enfoncé ?



Matériel :



Une série de photos de seringues ramenées en Belgique

Une calculatrice

Un baromètre

Missions :









- Déterminer le volume d'air dans toutes les seringues photographiées et faire un tableau du volume en fonction de la hauteur indiquée sur le piston.
- Mesurer la pression atmosphérique dans le laboratoire.
- Calculer la valeur de la pression atmosphérique aux différentes altitudes. (loi de Boyle et Mariotte)
- Tracez le graphique de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude.
- Pendant l'exécution de l'expérience, la température dans les montagnes variait entre 10°C et 20°C. Au laboratoire, la température varie entre 20 °C et 25 °C. La température affecte-t-elle les résultats ? Expliquer.

En pratique, on peut montrer que la pression atmosphérique est une fonction exponentielle de la hauteur. La relation ressemble à ceci :

$$p = p_0 \cdot e^{\frac{-M \cdot g \cdot h}{R \cdot T}}$$

où M = la masse molaire du gaz, R est la constante des gaz parfaits et T est la température absolue du gaz à cette altitude.

Calculer la valeur de la pression aux différentes hauteurs et comparer avec les résultats obtenus avec les seringues.

			
1500 mètres	1910 mètres	2317	2485
			
2940 m	3480 m	3842 m	4100 mètres

Point d'ébullition de l'eau.

Matériel:



Pompe à vide manuelle avec bouchon (vacu-vin).



Une bouteille en verre (par exemple une bouteille pour crème à café ou cecemel) sur laquelle le bouchon s'adapte.



Un thermomètre ou une sonde de température.



Une bouilloire électrique ou une plaque de cuisson avec une casserole



Eau

Gants de protection en silicone contre la chaleur

Mode d'emploi et observation :

Faites chauffer l'eau dans la bouilloire; vérifiez la température de l'eau.

Lorsqu'elle atteint environ 75°C, remplissez la bouteille en verre aux 3/4 avec l'eau tiède. Mesurez à nouveau la température de l'eau dans la bouteille.

Maintenez le flacon avec le gant en silicone. Retirez le thermomètre et remplacez rapidement le bouchon avec la pompe à vide sur la bouteille. Aspirez l'air de la bouteille.

Vous remarquerez que l'eau continue de bouillir. Pompez encore quelques fois.

Ensuite, même si vous arrêtez de pomper, vous verrez que l'eau continue de bouillir et pas seulement en surface.

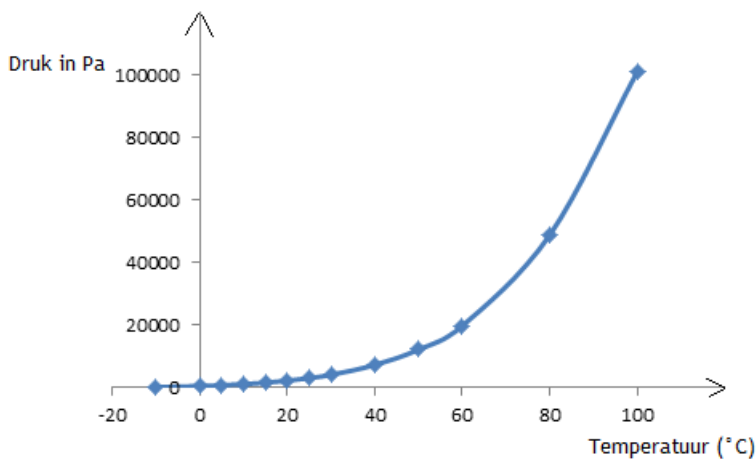
Ainsi, l'eau peut bouillir à une température inférieure à 100°C.

Explication:

La réduction de la pression à la surface du liquide permet à l'eau au sein du liquide de s'évaporer.

Les bulles qui se forment dans le liquide contiennent de la vapeur d'eau, à la limite de la saturation. Dès que la pression est augmentée, la vapeur est forcée de se condenser et ainsi redevenir liquide. La pression correspondant à cette limite est appelée pression de vapeur saturante.

La pression de vapeur saturante est fonction de la température : plus elle est basse, plus la pression est basse.



En réduisant la pression à la surface du liquide, on diminue la pression exercée au sein du liquide (principe de Pascal) et par conséquent on diminue la température d'ébullition.

L'expérience de Franklin.

4

Matériel:



Tout le matériel de l'expérience précédente.

Un grand récipient (par exemple un seau) contenant de l'eau

Un petit récipient (arrosoir, gobelet...)

Mode d'emploi et observation :

Répétez l'expérience précédente.

Tenez le flacon en biais avec le gant au-dessus du seau. Verser de l'eau froide près du goulot de la bouteille.

L'eau continue de bouillir.

Continuez à refroidir le goulot de la bouteille.

Une fois que vous pouvez tenir la bouteille sans gant de protection pendant que l'eau continue de bouillir, déterminez la température de l'eau dans la bouteille après avoir retiré le bouchon.

Il est possible de voir de l'eau bouillir à une température de 35°C.

Explication :

Lorsque le goulot de la bouteille (et donc l'air et la vapeur d'eau) refroidit, la pression chute (loi de Charles).

D'après l'explication ci-dessus, la pression de vapeur saturante chute et l'eau continue à bouillir.

Application :

Il est possible de cuire des aliments à basse température. La durée de cuisson sera plus longue. (Ex : on peut cuire un roti à 80 °C)

Lorsqu'on désire cuire des pommes de terre ou des pâtes lorsqu'on est en montagne (altitude), la pression atmosphérique est inférieure à celle au niveau de la mer. La température d'ébullition est inférieure à 100 °C. La durée de cuisson sera alors plus longue.