



Les états de l'eau

● Comment se produisent les changements d'état?

Tous les corps sont formés de particules extrêmement petites appelées molécules. Ces molécules ont plus ou moins de cohésion entre elles.

Les molécules sont perpétuellement en mouvement (*agitation moléculaire*). Dans les corps solides et liquides, ce mouvement se traduit par une agitation limitée à l'espace qui demeure entre chaque molécule. Dans les gaz par contre, chaque molécule, étant libre, se déplace à grande vitesse, en ligne droite, tout au moins jusqu'à ce qu'elle rencontre un obstacle qui la renvoie dans une autre direction.

La chaleur augmente l'agitation moléculaire. Si on chauffe un corps solide, à un certain moment l'agitation moléculaire devient telle que la cohésion entre les molécules diminue considérablement : le corps passe à l'état liquide.

Matériel - Deux tubes à essais; eau; soucoupe; balance de Roberval; sable; glace; chiffon; petite pince; thermomètre; lampe à alcool; boîte d'allumettes; verre vide; second verre renfermant du sel de cuisine.
Règle graduée.

Si l'échauffement continue l'agitation moléculaire peut atteindre un degré suffisant pour que la cohésion entre les molécules disparaisse : le corps passe à l'état gazeux. Inversement, lorsqu'un corps se refroidit, l'agitation de ses molécules se ralentit et les changements d'état se font dans l'ordre inverse.

Expérience préliminaire : Mise en place du matériel.

Versez, dans l'un des tubes à essais remis, de l'eau jusqu'à 1/3 de la hauteur, puis versez cette quantité d'eau dans la soucoupe qui fait partie du matériel.

Posez cette soucoupe sur l'un des plateaux de la balance, et versez dans l'autre plateau du sable jusqu'à ce que l'aiguille de la balance se place devant le repère central.

Conservez le montage ainsi obtenu, jusqu'à la fin du travail; les résultats seront observés lors de l'expérience 5.

DE L'ÉTAT SOLIDE A L'ÉTAT GAZEUX

Expérience 1 : De l'état solide à l'état liquide.

1^{re} phase : Mise en place de la glace.

Prenez un morceau de glace de quelques cm³, placez-le dans un chiffon et écrasez-le avec le talon pour en faire de la glace pilée. Remplissez de la glace pilée ainsi obtenue l'un des tubes à essais et maintenez ce tube au moyen de la pince fixée à la partie supérieure du tube.

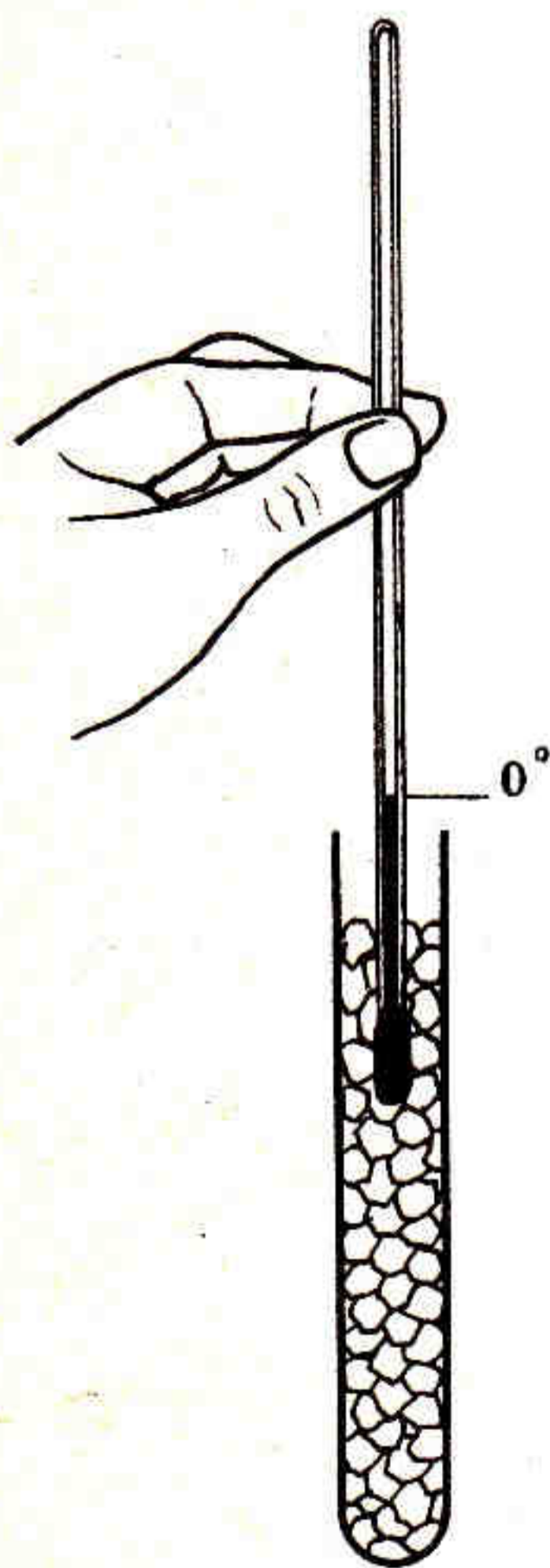


Figure 1

2^e phase : Relevé de la température. Prenez le thermomètre et, en le tenant par son extrémité supérieure, placez-le dans le tube renfermant la glace pilée, au sein de cette glace; le réservoir de l'appareil y plonge entièrement, bien que vous puissiez encore lire la graduation au niveau de laquelle la colonne de mercure s'arrêtera de descendre (voir figure 1). Lorsque la colonne de mercure s'est immobilisée, relevez ci-dessous la température indiquée par le thermomètre, à 1 degré près (voir la remarque A de la fiche préliminaire), en vous plaçant de manière à éviter les erreurs de lecture dues à la parallaxe. Enlevez ensuite le thermomètre de l'intérieur du tube.

Température de la glace en fusion (1) :

(1) Cette température est supérieure à 0° parce que la glace utilisée n'est pas pure (voir la fiche n° 2 de la classe de 6^e).

3^e phase : Fusion de la glace. A l'aide d'une partie sèche du chiffon, essuyez extérieurement le tube à essais renfermant la glace (2). Allumez alors la lampe à alcool, puis placez le tube à essais, toujours maintenu au moyen de la pince, au-dessus de la flamme, en réglant la distance pour que le fond de ce tube se trouve à environ 3 cm de l'extrémité supérieure de la flamme (voir figure 2).

Observez ce qui se produit à l'intérieur du tube lorsqu'on chauffe la glace, puis posez le tube à essais dans le verre vide remis à cet effet, de manière qu'il ne se renverse pas.

Répondez alors aux questions qui suivent.

Que fait progressivement la glace lorsqu'on la chauffe?

L'eau de la glace était sous quel état?

Cette eau passe sous quel autre état?

● Le passage d'un corps de l'état solide à l'état liquide s'appelle une fusion.

(2) Cette précaution sera prise chaque fois que l'on devra placer un tube à essais dans une flamme, la présence de gouttes d'eau à l'extérieur pouvant faire se briser le verre du tube.

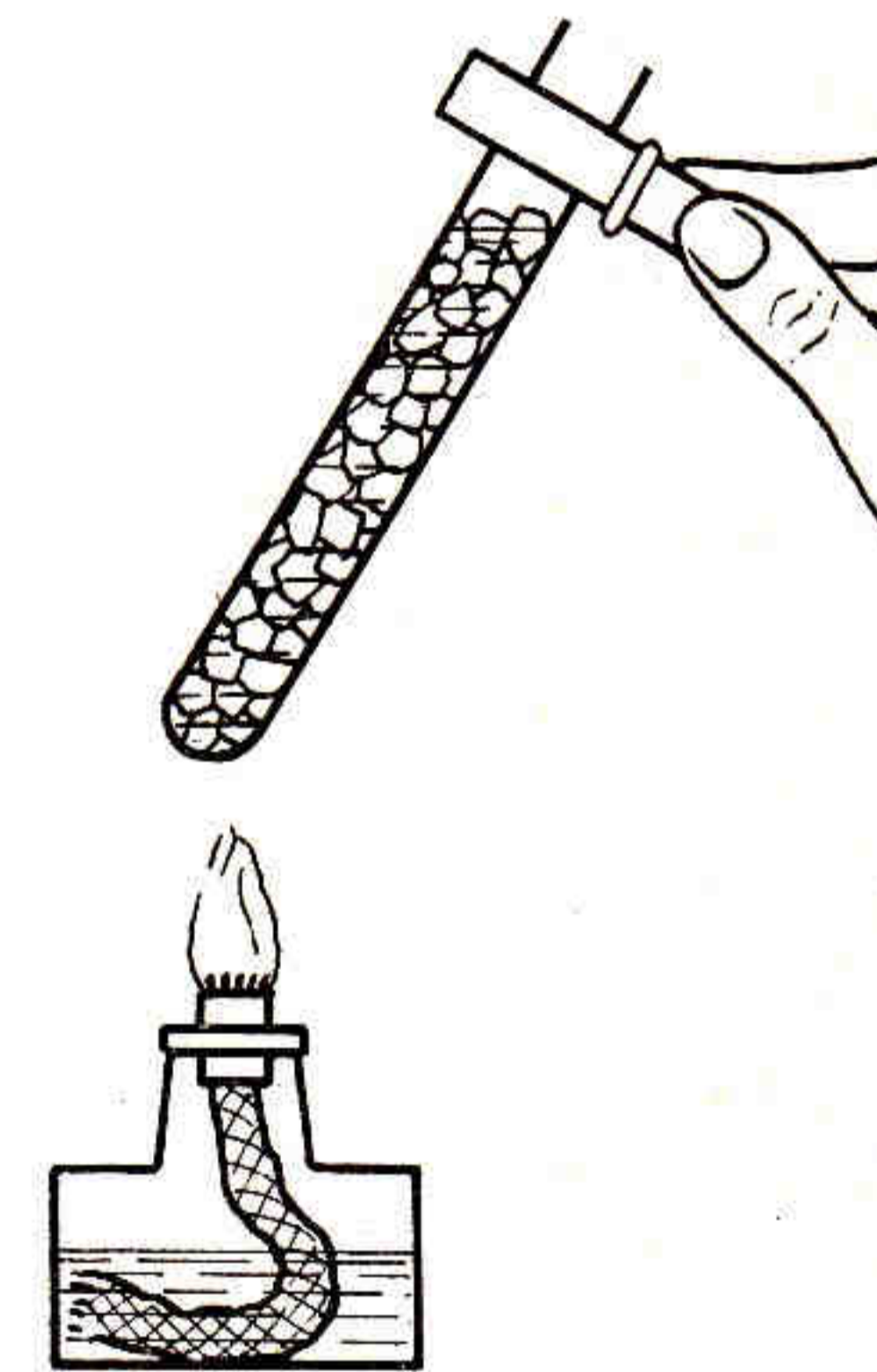
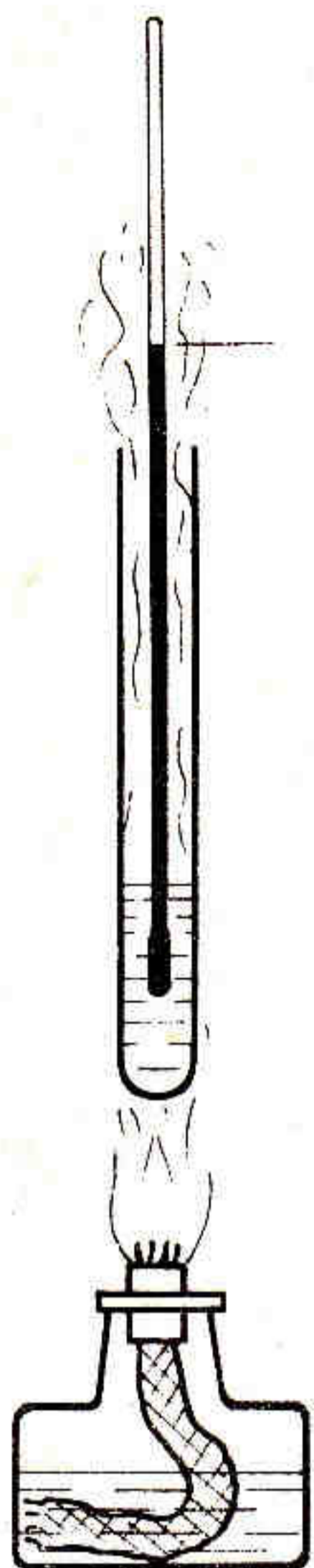


Figure 2. — Pour en chauffer le contenu, tenir le tube à essais légèrement penché.

Expérience 2 : De l'état liquide à l'état gazeux.



1^{re} phase : Échauffement de l'eau.

Reprenez le tube à essais renfermant l'eau de fusion de la glace, toujours maintenu au moyen de la pince, et maintenez-le à nouveau à 3 cm au-dessus de la flamme de la lampe à alcool. Remplacez d'autre part le thermomètre, tenu par son extrémité supérieure, dans l'eau en train de chauffer, de manière que le réservoir de l'instrument se trouve à environ 1 cm du fond du tube, sans toucher les parois du tube. Observez la colonne du thermomètre et répondez aux questions suivantes tout en continuant à chauffer.

Figure 3. — Le réservoir du thermomètre est placé dans l'eau.

Que fait la colonne du thermomètre?

Par conséquent, comment varie la température de l'eau?

2^e phase : Température de l'eau bouillante.

Lorsque l'eau bout, relevez ci-dessous, à 1 degré près, avec les mêmes précautions que précédemment, la température indiquée par le thermomètre (dont le réservoir se trouve placé dans l'eau bouillante) et répondez à la question.

Ceci fait, arrêtez de chauffer, enlevez le thermomètre et posez le tube à essais de manière qu'il ne se renverse pas dans le verre vide remis.

Température de l'eau bouillante :

Sous quel état passe l'eau lorsqu'elle bout?

● Le passage d'un corps de l'état liquide à l'état gazeux est une vaporisation.

.....
L'expérience qui suit ne sera exécutée qu'en fin de travail, après l'expérience 4.

Expérience 5 : Étude d'une évaporation.

Examinez en fin de travail le montage préparé lors de l'expérience préliminaire indiquée au début de la fiche, et répondez alors au questionnaire.

Quel est celui des deux plateaux de la balance dont la charge s'est allégée?

A quoi est dû cet allègement?

Qu'est devenue l'eau ainsi disparue de la soucoupe? En quoi s'est-elle transformée?

● L'eau s'évapore à l'air. L'évaporation est une formation de vapeur qui se fait lentement, à température ordinaire.

DE L'ÉTAT GAZEUX A L'ÉTAT SOLIDE

Expérience 3 : Condensation de l'eau.

1^{re} phase : Préparation d'un tube froid.

Mettez quelques petits morceaux de glace dans le second tube à essais remis. Essuyez extérieurement ce tube avec un coin de chiffon sec.

2^e phase : Condensation de la vapeur.

Reprenez à chauffer l'eau du tube à essais utilisé pour les expériences précédentes, jusqu'à ce que l'ébullition se produise à nouveau et qu'il se dégage de la vapeur d'eau. Placez alors la partie inférieure du tube à essais contenant la glace au-dessus du dégagement de vapeur d'eau, et notez ci-dessous ce que vous remarquez.

Que se forme-t-il sur la paroi extérieure du tube froid?

D'où provient l'eau qui apparaît ainsi?

● La vapeur d'eau, lorsqu'on la refroidit, passe de l'état gazeux à l'état liquide. On dit qu'il y a condensation de la vapeur. Ce phénomène est la liquéfaction (passage à l'état liquide).

Expérience 4 : Congélation de l'eau.

1^{re} phase : Préparation d'un mélange réfrigérant.

Prenez le verre renfermant du sel de cuisine. Pilez d'autre part, dans un chiffon, comme à l'expérience 1, de la glace

en quantité suffisante pour achever de remplir à mi-hauteur le verre avec cette glace pilée.

A l'aide du thermomètre, remuez la glace pilée et le sel pour mélanger les deux substances. Lorsque le mélange réfrigérant est réalisé, observez la température indiquée par le thermomètre et relevez-la ci-dessous (mesure prise à 1 degré près, avec les précautions habituelles).

Température du mélange réfrigérant :

2^e phase : Congélation du liquide.

Reprenez le second tube, utilisé à l'expérience 3 (la glace qui y avait été mise a complètement fondu); ajoutez-y de l'eau jusqu'au 1/3 de la hauteur, puis plongez la partie inférieure de ce tube dans le mélange réfrigérant, de manière que toute la partie de ce tube renfermant de l'eau soit placée dans le mélange.

Observez les transformations subies par l'eau dans le tube au bout de quelques minutes.

Que devient l'eau?

● L'eau, lorsqu'elle se refroidit, passe de l'état liquide à l'état solide : on dit qu'il y a congélation. Le phénomène est la solidification.

■ Exécutez maintenant l'expérience 5 présentée plus haut.