

Quand on ajoute du sulfate de potasse à une solution concentrée et chaude d'un sel d'alumine, il se dépose pendant le refroidissement des cristaux octaédriques d'alun.

Au chalumeau, les sels d'alumine, chauffés avec un peu d'azotate de cobalt, prennent une coloration d'un beau bleu caractéristique.

ARGILES.

904. Argile pure. — L'argile pure est un silicate d'alumine hydraté dont la composition est représentée par la formule : $4Al^2O^3, 5Si^2O^4 + 4H^2O^2$.

C'est une matière blanche, compacte, douce au toucher et difficilement fusible. Elle est plastique, c'est-à-dire qu'elle forme avec de l'eau une pâte liante, facile à pétrir et à façonner. Cette pâte, en se desséchant, se contracte et se fendille. L'argile chauffée subit un *retrait* d'autant plus considérable, qu'elle a été portée à une température plus élevée. Wedgwood a utilisé cette propriété dans la construction de son pyromètre.

L'argile calcinée absorbe l'eau avec rapidité; appliquée sur la langue, elle s'empare de la salive qui l'humecte; on dit qu'elle happe la langue.

ÉTAT NATUREL. — L'argile pure provient de la décomposition du *feldspath*¹, silicate double d'alumine et de potasse $KO, Al^2O^3, 5Si^2O^4$, qui, sous l'influence prolongée de l'eau, se dédouble en silicate de potasse soluble, en silice et en silicate d'alumine. L'argile pure, appelée aussi *kaolin* ou *terre à porcelaine*, se trouve en grande abondance à Saint-Yrieix, près Limoges, en Saxe, etc.

905. Argiles ordinaires. — Les argiles ordinaires contiennent, outre la silice et l'alumine, de petites quantités d'oxyde de fer ou de manganèse, ainsi que de la chaux et des alcalis; elles sont en général colorées en jaune ou en vert; leur fusibilité est d'autant plus grande, qu'elles contiennent une plus grande quantité de chaux ou d'oxyde de fer. On leur donne des noms qui varient avec leur plus ou moins de pureté, et avec les propriétés qu'elles doivent aux matières étrangères.

On nomme *argiles plastiques*, celles qui forment avec l'eau une pâte liante, et qui, sous l'influence de la chaleur, acquièrent une grande dureté sans fondre; telles sont celles de Forges-les-Eaux, de Dreux, de Montereau, etc. Ces argiles ne contiennent que de très petites quantités de matières étrangères. — Elles sont utilisées pour la fabrication des poteries, des briques réfractaires et des creusets. Une partie d'argile plastique, mêlée avec 2 parties de plombagine, forme la pâte des creusets dits de *plombagine*, à fondre l'acier.

On appelle *smectiques* les argiles qui ne forment avec l'eau qu'une pâte peu liante, et fondent à une température élevée; elles sont plus impures que les précédentes. — On les emploie sous le nom de *terre à foulon*, pour le dégraissage et le foulonnage des draps. Telles sont celles d'Issoudun (Indre) et de Villeneuve (Isère).

Les *argiles figulines* sont des argiles qui doivent leur extrême fusibilité à la chaux et à l'oxyde de fer qu'elles contiennent; elles forment avec l'eau une pâte peu liante. On les rencontre à Vanves et à Vaugirard. Elles servent à garnir le fond des bassins où l'on veut retenir les eaux, et à la fabrication des poteries grossières ou des terres cuites. Elles constituent la *terre glaise* des sculpteurs.

1. Le granite est formé de feldspath, de quartz et de mica.
La pegmatite est formée de quartz et de feldspath.

terre à foulon
2 batanons 1. es pesal

Les *marnes* sont des mélanges d'argile et de craie, employés en agriculture pour l'amendement des terres.

Les argiles, agitées avec de l'eau distillée, donnent un limon qui demeure indéfiniment en suspension. Quelques dix-millièmes d'un sel calcaire ou magnésien en déterminent la coagulation et la précipitation (M. Schlœsing).

POTERIES.

906. Composition. — L'argile est la base de toutes les poteries, grâce à sa plasticité qui lui permet de prendre toutes les formes, et à la dureté qu'elle acquiert par la cuisson. Elle ne peut cependant pas être employée seule. Le retrait qu'elle éprouve en se desséchant, déterminerait la rupture des objets façonnés en argile: on est obligé d'y mêler un ciment, substance *dégraissante*,

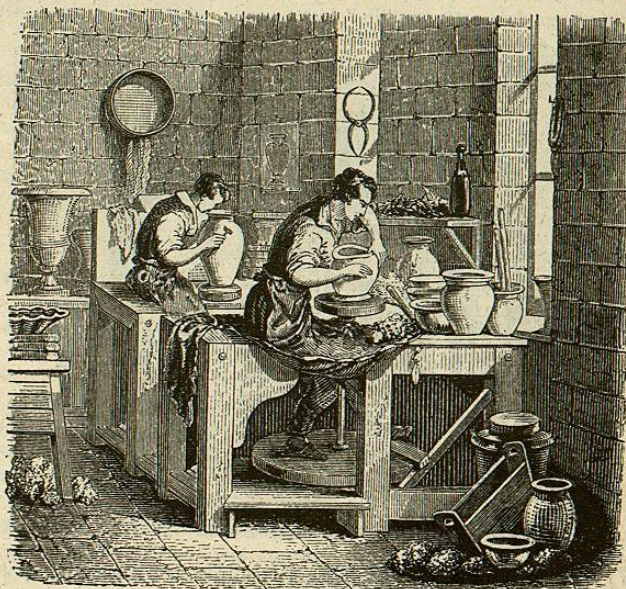


Fig. 360. — Ébauchage et tournassage de la pâte de porcelaine.

qui, diminuant la plasticité de l'argile, diminue en même temps son retrait.

Les poteries sont en général recouvertes d'un enduit fusible, espèce de vernis, destiné, tantôt à rendre la poterie imperméable aux liquides, tantôt donner une surface plus polie.

On divise les poteries en deux groupes :

- 1° Les poteries dont la pâte a subi un commencement de ramollissement pendant la cuisson, et qui sont imperméables aux liquides : *porcelaine* et *grès*;
- 2° Les poteries à pâte poreuse : *faïences*, *poteries communes*, *terres cuites*.

POTERIES DEMI-VITRIFIÉES.

907. Porcelaine. — La porcelaine est fabriquée avec du kaolin (argile pure), mêlé avec du sable, qui en diminue le retrait, et du feldspath qui

1. Loyal. 2. bonnize

lui fait éprouver un commencement de fusion, et rend la masse translucide.

Ces matières, finement pulvérisées, sont délayées dans l'eau, de manière à former une pâte que l'on malaxe longtemps pour la rendre homogène.

La pâte ainsi préparée est employée à la confection de divers objets; le travail se fait soit *au tour*, ébauchage et tournassage (fig. 360), soit par *moulage* ou *coulage*. Les pièces façonnées sont *dégourdies*, c'est-à-dire soumises à une première cuisson, qui les dessèche et leur donne un certain degré de consistance, tout en leur laissant une grande porosité. On les enduit ensuite de leur *couverte*, qui doit fondre et s'étendre à la surface de la porcelaine demi-vitrifiée, pour y former une *glacure*. Ce vernis est formé par la *pegmatite* ou par un mélange de quartz et de feldspath, qu'on réduit en poudre impalpable et qu'on délaye dans l'eau, de manière à produire une bouillie claire ou *barbo-me*. On plonge dans cette bouillie l'objet à vernir, et on l'en retire aussitôt

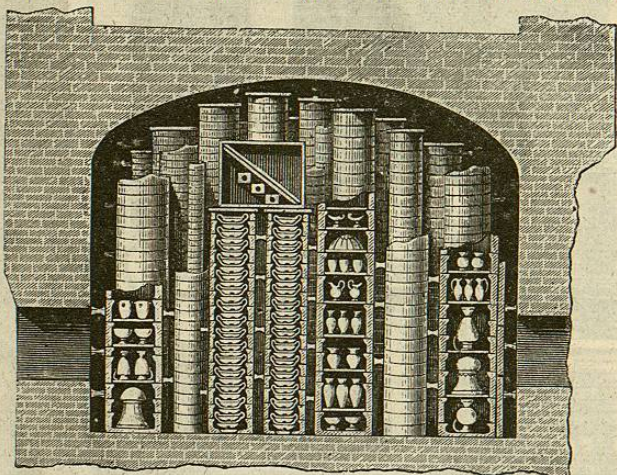


Fig. 361. — Pièces dans les cazettes disposées dans le four à porcelaine.

l'eau est absorbée par la pâte et laisse à la surface une couche mince d'une poudre vitrifiable. Les pièces sont alors prêtes à subir la seconde cuisson. Pour cela, on les place dans des cazettes ou cylindres en terre réfractaire (fig. 361), que l'on empile les uns au-dessus des autres dans le four. Ces cazettes protègent la surface de la porcelaine contre l'action de la fumée et des matières entraînées. Le four à porcelaine est à trois étages : l'étage supérieur, où la température est la moins élevée, sert à dégourdir les pièces; les deux autres étages, où s'opère la cuisson, sont chauffés par quatre foyers extérieurs ou *alandiers*.

Lorsque la cuisson est terminée, on laisse le four se refroidir très lentement : puis, pour retirer les objets, on y pénètre par des ouvertures que l'on avait eu soin de murer avec des briques réfractaires avant de chauffer.

908. Décoration de la porcelaine. — On décore souvent la porcelaine en recouvrant la surface de couleurs mêlées à des matières vitrifiables assez fusibles. Les matières colorantes sont généralement des oxydes métalliques : ce sont l'oxyde de cobalt pour le bleu, l'oxyde de cuivre ou

*1 vitriol
3 papilla.*

l'oxyde de chrome pour le vert, l'oxyde d'uranium et le chromate de plomb pour le jaune, le sesquioxyde de fer pour le rouge, et enfin le pourpre de Cassius pour les roses et les violets.

Toutes ces matières colorantes sont délayées dans l'essence de térébenthine et appliquées au pinceau. Les pièces sont ensuite chauffées dans des mouffes jusqu'à fusion de la matière vitrifiable.

Pour dorer la porcelaine, on emploie de l'or pulvérulent obtenu en précipitant le sesquichlorure d'or par le sulfate de protoxyde de fer; on ajoute au précipité, du borax et de l'oxyde de bismuth, qui en fondant fixent l'or. Celui-ci n'acquiert du brillant que par le brunissoir.

909. Grès, cérames. — Les grès cérames diffèrent de la porcelaine en ce qu'ils ne sont pas translucides; ils sont d'ailleurs, comme elle, demi-vitrifiés, durs et imperméables.

On prend pour les grès des matériaux moins purs que pour la porcelaine : aussi les objets sont-ils légèrement colorés par de petites quantités d'oxyde de fer. On les cuit à une très haute température. — Pour les vernir, on se contente de jeter dans le four, lorsque la chaleur est maximum, une certaine quantité de sel marin humide. Le sel, réduit en vapeur, se décompose en présence de l'eau, au contact des parois argileuses : il se dégage de l'acide chlorhydrique, et il se forme un silicate de soude qui, combiné au silicate d'alumine, produit un vernis fusible, donnant aux grès leur lustre ordinaire.

POTERIE A PATE POREUSE.

910. Faïences. — Les faïences sont fabriquées avec l'argile plastique et du quartz réduit en poussière impalpable. Après avoir façonné les pièces, on les soumet à une première cuisson à haute température pour leur donner de la dureté, puis on les recouvre d'un vernis fusible, formé de quartz, de carbonate de potasse et d'oxyde de plomb. Ce vernis fond pendant la seconde cuisson, et recouvre la surface d'une couche vitreuse et imperméable de silicate double de potasse et d'oxyde de plomb.

Le vernis transparent ne convient que pour les faïences fines, dont la pâte est blanche. Pour les faïences communes, dont la pâte est colorée par de l'oxyde de fer, on emploie un émail, vernis rendu opaque par de l'oxyde d'étain.

911. Poteries communes. — Les poteries communes, employées dans les usages culinaires, sont faites avec des argiles très ferrugineuses, mêlées avec du sable et de la marne. Leur couverte est formée par un silicate double d'alumine et de plomb. Il faut éviter de laisser séjourner dans ces poteries des aliments contenant du vinaigre ou des corps gras, qui dissolvent peu à peu le vernis plombé et donnent des sels vénéneux.

912. Terres cuites. — Les briques ordinaires, les tuiles, les fourneaux portatifs, les moules à sucre, les pots à fleurs; etc., sont faits avec des argiles marnées mêlées de sable. La matière, réduite en pâte, est façonnée soit à la main, soit dans des moules, ou sur le tour.

Les briques, par exemple, sont faites tantôt à la main, dans des cadres rectangulaires en bois, saupoudrés de sable, tantôt à l'aide de machines, qui en font de grandes quantités à la fois. Les briques séchées à l'air sont ensuite cuites dans des fours à une température peu élevée.

Les *alcarazas* sont des sortes de bouteilles en terre cuite très poreuse, qu'on utilise dans les pays chauds pour rafraîchir l'eau. Lorsque ces vases

1 L'azal froids

sont suspendus dans un courant d'air, la vaporisation de l'eau qui suinte à leur surface devient très active; la chaleur absorbée dans cette vaporisation est empruntée au vase, puis au liquide intérieur, dont la température s'abaisse beaucoup au-dessous de celle de l'air ambiant.

VERRES.

913. Caractères. — Les verres sont des corps transparents, doués d'éclat caractéristique, appelé *éclat vitreux*. Ils sont durs et cassants. Chauffés, ils se ramollissent, passent par tous les états de viscosité possibles, et peuvent alors se travailler comme de la cire.

914. Composition. — Les verres sont des silicates doubles, résultant de l'union d'un silicate alcalin (de potasse ou de soude) avec un silicate de chaux, pour les *verres ordinaires*, ou un silicate de plomb pour le *crystal*. Le silicate alcalin, employé seul, donnerait un verre fusible, soluble dans l'eau, et partant trop altérable. Le silicate de chaux a une tendance à la cristallisation, qui ne permet pas de l'employer isolé. En mêlant les deux silicates, on obtient un bon verre peu fusible, qui n'a plus ni la solubilité du silicate alcalin, ni la tendance à la cristallisation du silicate de chaux.

Le silicate de plomb, uni à un silicate alcalin, donne un verre plus fusible que le précédent; ce verre est doué d'un pouvoir réfringent très considérable qui le fait rechercher pour un grand nombre d'usages.

Cette différence dans la composition et les propriétés des verres, les divise naturellement en deux groupes : les *verres ordinaires* et le *crystal*. Nous allons en indiquer rapidement les caractères et les usages.

915. Verres ordinaires. — On peut en distinguer quatre espèces :

1° **VERRE À VITRE.** — C'est un silicate double de soude et de chaux, obtenu en fondant ensemble 10^e sable fin, 4^e craie blanche, 5^e carbonate de soude.

On ajoute ordinairement au mélange des rognures de verre.

Il a une couleur verdâtre quand on le regarde dans sa tranche. On l'emploie comme verre à vitre et comme verre à glace.

2° **VERRE DE BOHÈME.** — Le verre de Bohême diffère du verre ordinaire par la substitution de la potasse à la soude; on l'obtient en fondant 15^e quartz, 2^e chaux vive, 6^e carbonate de potasse.

Il est parfaitement incolore et transparent; léger, peu fusible et très peu altérable. C'est à ces propriétés que le verre de Bohême doit sa renommée, qui s'est maintenue depuis trois siècles. Il sert à fabriquer les objets de gobelletterie, les vases à boire, les carafes, les flacons, les tubes, les cornues, etc.

3° **CROWN-GLASS.** — Le crown-glass est un verre analogue au verre de Bohême; il est plus riche que ce dernier en potasse et en chaux; il est employé dans la fabrication des instruments d'optique.

4° **VERRE À BOUTEILLES.** — Le verre à bouteilles est fait avec de l'argile, du sable ferrugineux, des cendres et des débris de verre de toute nature. Il contient un silicate double d'alumine et de fer qui le colore en vert et le rend très fusible; il est altéré par les acides et même par le bitartrate de potasse que contient le vin.

916. Verres à base de plomb. — On peut également distinguer quatre espèces de verres à base de plomb :

1° **CRISTAL.** — C'est un silicate double de potasse et d'oxyde de plomb; on

l'obtient en fondant 50^e sable fin pur, 20^e minium, 10^e carbonate de potasse.

2° **FLINT-GLASS.** — Le flint-glass est une espèce de cristal plus riche en oxyde de plomb, obtenu avec 50^e sable fin pur, 30^e minium, 9^e carbonate de potasse.

Ce cristal est d'une limpidité parfaite; il est plus dense et plus réfringent que les verres ordinaires; on l'emploie pour la verrerie de luxe. Il est employé avec le crown-glass pour les lentilles achromatiques des instruments d'optique.

5° **STRASS.** — Le strass contient encore plus de plomb que les verres précédents; c'est le plus dense et le plus réfringent de tous les verres. Il sert pour imiter le diamant et les autres pierres précieuses.

4° **ÉMAIL.** — L'émail est un cristal rendu opaque par du bioxyde d'étain ou du phosphate de chaux. En introduisant de petites quantités d'oxydes métalliques dans la pâte, on obtient des émaux colorés.

917. Fabrication du verre. — Les matières qui doivent entrer dans la composition du verre, mélangées en général avec les débris de verre semblable, sont soumises sous les arches E, E d'un fourneau circulaire (fig. 562)

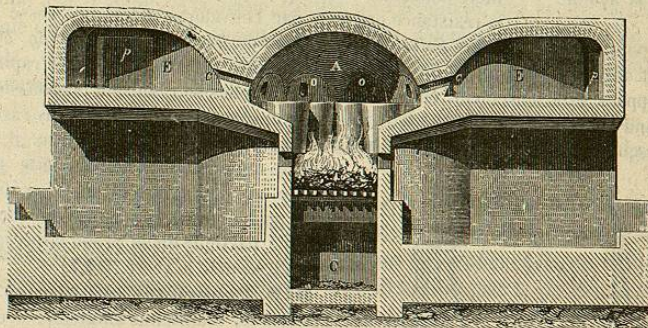


Fig. 562. — Four de verrerie, creusets de fusion et arches pour fritter.

à une première calcination, appelée *fritte*, qui détermine un commencement de combinaison. La masse frittée est introduite chaude dans des creusets en terre réfractaire, chauffés au bois, au rouge vif, dans la partie centrale.

Le mélange fond peu à peu; on a soin d'enlever au fur et à mesure les matières étrangères, qui viennent à la surface former une écume (*fiel du verre*). Au bout de cinq ou six heures, le verre fondu est devenu bien liquide l'affinage est terminé.

Si la masse est un peu colorée par de l'oxyde de fer, on la décolore par l'addition d'un peu de bioxyde de manganèse (savon des verriers).

Quand on remplace le bois par de la houille, il faut, pour éviter la coloration que produirait la fumée, changer la forme des creusets. On emploie alors des creusets couverts (fig. 563), dont l'ouverture débouche hors du fourneau.

Quand le verre est affiné, on le puise dans le creuset à l'aide d'une canne, pour le travailler par *soufflage* ou par *moulage*, et le plus souvent par les deux procédés à la fois.

Recuit. — L'objet une fois fabriqué est soumis au *recuit*, c'est-à-dire qu'on le réchauffe au rouge sombre dans un four, où il met ensuite onze heures à se refroidir. Le verre qui a été mal recuit se brise souvent spontanément (918).

Pour colorer les verres, on fond, dans la pâte, les mêmes oxydes colorants (908) que pour la peinture sur porcelaine.

918. Trempe. — Le verre, chauffé fortement, et refroidi d'une manière brusque, se *trempe* et devient très dur; *il résiste au choc beaucoup mieux que le verre ordinaire* (M. de la Bastie). Au moment de sa rupture, le verre trempé se réduit en poudre. C'est ce que l'on démontre à l'aide des *larmes bataviques*. Ce sont des larmes de verre (fig. 564) terminées par une queue effilée; on les obtient en faisant tomber dans l'eau froide des gouttes de verre fondu. Si l'on vient à casser la pointe de ces larmes, toute la masse se réduit en poussière. Cet effet provient de ce que les parties superficielles, ayant été brusquement refroidies, ont empêché le retrait qu'éprouve naturellement le verre pendant le refroidissement lent; les molécules intérieures sont restées écartées d'une manière anormale. Cet équilibre instable se détruit dès que la résistance opposée par l'enveloppe extérieure cesse en

un point quelconque. Les *foles philosophiques* ou *flacons de Bologne* (fig. 565) sont des flacons très épais, dont le refroidissement a de même été très rapide. Frappées extérieurement, elles résistent, mais elles se réduisent en poussière quand on laisse tomber dans leur intérieur un corps dur capable de les rayer. Lorsque la trempe ne se produit que sur une partie de l'objet en verre, il en

résulte un défaut d'homogénéité qui donne au verre une grande fragilité. C'est pour éviter les inconvénients de la trempe partielle qu'on prend la précaution de *recuire* le verre (917).

919. Propriétés chimiques. —

Les verres, maintenus longtemps à une température voisine de celle de leur fusion, perdent peu à peu leur transparence; ils se dévitrifient. Cette propriété est surtout très marquée dans le verre à bouteilles. Il devient rapidement opaque, blanc, très dur et à peu près in-

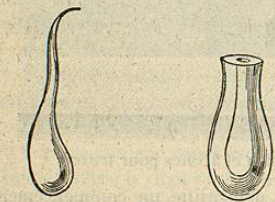


Fig. 564. — Larmes bataviques.



Fig. 565. — Fioles philosophiques.

fusible; il ressemble alors à la porcelaine: de là le nom de *porcelaine de Réaumur*, qu'on lui a souvent donné.

L'oxygène et l'air sec n'ont pas d'action sur le verre. L'air humide agit sur lui à la longue, ainsi que le prouve l'altération des vitres dans les vieux bâtiments.

L'eau froide agit à la longue sur le verre et lui enlève de l'alcali: l'eau bouillante agit plus rapidement; aussi peut-on facilement constater une réaction alcaline dans l'eau qui a bouilli quelques instants avec du verre pulvérisé. Les alcalis dissolvent lentement le verre des flacons qui les contiennent.

Les corps réducteurs, comme le charbon, n'ont d'action que sur les verres à base de plomb, qui deviennent gris noirâtre: quand on chauffe un tube de cristal dans la partie réductrice de la flamme de la lampe à émailleur, la surface devient d'un gris noir brillant, par suite de la réduction du silicate de plomb avec production de plomb métallique.

CHAPITRE VIII

MAGNÉSIUM. — ZINC — GALLIUM.

MAGNÉSIUM.

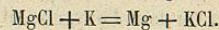
Équiv. Mg = 12. Poids atom. Mg = 24.

920. État naturel. — Le magnésium n'existe pas à l'état libre dans la nature, mais il est très abondant à l'état de combinaison avec le chlore ou avec l'oxygène. Le chlorure de magnésium existe en dissolution dans les eaux de la mer, et à l'état de chlorure double (*carrollite*) dans les mines de Stassfurt, etc.

Uni à l'oxygène, le magnésium forme la magnésie; cet oxyde, combiné avec l'acide carbonique, donne un carbonate, qui existe soit isolé, soit uni à la craie, et constituant alors la *dolomie*. — Les eaux de Sedlitz, en Bohême, celles d'Epsom, en Angleterre, doivent au sulfate de magnésie leurs propriétés purgatives.

Un grand nombre de silicates contiennent aussi de la magnésie. Tels sont le *talc*, la *serpentine*, la *Pierre ollaire* des environs de Côme, la *craie de Briançon*, l'*écume de mer*, etc.

921. Préparation. — Le magnésium a été obtenu à l'aide de la pile, et à l'état d'amalgame, par Davy, en 1808; mais on n'avait pas su le séparer du mercure. Ce métal a été isolé pour la première fois, en 1829, par Bussy, en décomposant le chlorure de magnésium par le potassium¹:



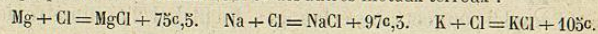
Plus tard, en 1845, M. Bunsen a préparé le magnésium en décomposant par la pile le chlorure de magnésium anhydre fondu.

922. Préparation industrielle. — La préparation industrielle du magnésium est due à H. Sainte-Claire Deville et H. Caron.

150^{gr} de chlorure de magnésium et 25^{gr} de sodium en petits morceaux mélangés avec autant de chlorure de potassium et de fluorure de calcium, sont projetés dans un creuset de fer préalablement chauffé au rouge. On ferme le creuset avec son couvercle; il se manifeste une réaction vive, indiquée par un bruit strident, et le magnésium est produit².

Le métal est disséminé en petits grains dans l'excès de chlorure de magnésium non décomposé, et dans le chlorure de sodium provenant de

1. Cette préparation est une application du procédé employé par Wohler le premier pour la préparation de l'aluminium et des autres métaux terreux:



2. On peut facilement faire en petit cette préparation dans les cours, en mettant dans un creuset de platine des couches alternatives de sodium et de chlorure de magnésium, puis fixant le couvercle à l'aide de fil de fer ou de platine, et chauffant le tout sur une forte lampe à alcool ou à gaz. La réaction se produit au bout de quelques minutes et le creuset est porté à l'incandescence par la chaleur dégagée.