

		Par rapport à l'oxygène = 100	Par rapport à l'hydrogène = 1
Or.....	Au.....	1227,8	98,20
Osmium.....	Os.....	1244,2	99,50
Palladium.....	Pd.....	665,2	53,25
Pélopium.....	Pe.....	"	"
Platine.....	Pt.....	1232	98,50
Plomb.....	Pb.....	1300	103,50
Potassium.....	K.....	490	39,14
Rhodium.....	Rh.....	652,1	52,16
Rubidium.....	Rb.....	213,5	85,41
Ruthénium.....	Ru.....	646	52,16
Sodium.....	Na.....	287,5	23,00
Strontium.....	St.....	548	43,84
Tantale.....	Ta.....	1213,6	92,29
Terbium.....	Te.....	"	"
Thallium.....	Tl.....	"	"
Thorium.....	Th.....	743,9	59,50
Titane.....	Ti.....	314,7	25,10
Tungstène.....	W.....	1150	92,00
Uranium.....	Ur.....	750	60,00
Vanadium.....	Vn.....	855,8	68,46
Yttrium.....	Y.....	402,3	32,18
Zinc.....	Zn.....	412,5	33
Zirconium.....	Zr.....	420	33,58

CRISTALLISATION DES CORPS

On dit qu'un corps est *cristallisé* quand il se présente sous une forme géométrique qui est toujours la même dans des circonstances identiques. Les corps qui n'affectent pas de forme géométrique sont appelés *amorphes*.

La plupart des substances connues peuvent cristalliser; certains corps paraissent amorphes au premier aspect; mais en examinant leur cassure à la loupe, ou au microscope, on reconnaît qu'ils sont formés d'un grand nombre de petits cristaux juxtaposés.

Un corps solide se trouve dans les circonstances convenables pour cristalliser quand il a perdu sa cohésion par une cause quelconque, et que, cette cause cessant d'agir, il repasse lentement à l'état solide. On réalise ces conditions par différents procédés dont nous ferons connaître les principaux.

CRISTALLISATION PAR FUSION.

VOIE SÈCHE.

On peut faire cristalliser un corps fusible en le portant à la

température qui en détermine la fusion, et en le laissant refroidir très-lentement.

La surface du liquide, qui est en contact avec l'air, et les parties qui touchent les parois du vase où la fusion s'est opérée, se refroidissent plus rapidement; il se produit ainsi une couche cristalline qui adhère aux parois du vase, et une croûte solide qui se forme à la partie supérieure du liquide, tandis que la partie centrale de la masse se maintient à l'état liquide.

On perce avec précaution la croûte supérieure, on fait écouler le liquide, et l'on trouve l'intérieur du vase tapissé de cristaux qui sont d'autant plus volumineux que le refroidissement s'est fait avec plus de lenteur, et qu'on a opéré sur une masse plus considérable.

Pendant le refroidissement, on doit abandonner le corps fondu dans un endroit où il se trouve à l'abri de toute vibration.

C'est ainsi que l'on fait cristalliser le soufre, le bismuth et un grand nombre de métaux et d'alliages.

CRISTALLISATION PAR VOLATILISATION.

VOIE SÈCHE.

Plusieurs corps solides et volatils peuvent cristalliser par volatilisation. Dans ce but, on les introduit dans une cornue de verre, de grès ou de porcelaine, selon leur degré de volatilité; on fait communiquer la cornue avec un récipient convenablement refroidi, et on la porte à une température qui détermine la volatilisation du corps que l'on veut faire cristalliser. Les vapeurs, en se refroidissant, reprennent l'état solide, et donnent des cristaux qui se déposent dans le col de la cornue ou dans le récipient.

L'arsenic, certains chlorures métalliques, plusieurs sels de mercure, d'ammoniaque, l'acide benzoïque, le camphre, cristallisent par volatilisation.

CRISTALLISATION PAR DISSOLUTION.

VOIE HUMIDE.

On emploie deux méthodes distinctes pour faire cristalliser les corps au moyen de leurs dissolutions dans différents liquides.

1° *Par dissolution et évaporation.* Ce procédé consiste à évaporer la dissolution par l'action de la chaleur, ou bien spontanément, à l'air libre ou dans le vide, jusqu'à ce que le corps solide se dépose; les cristaux obtenus sont d'autant plus beaux

que l'évaporation du liquide se fait avec plus de lenteur et que la liqueur qui les laisse déposer est plus visqueuse.

2^e Par dissolution et refroidissement. Cette seconde méthode est fondée sur l'inégale solubilité de la plupart des corps dans les liquides, selon qu'on opère à chaud ou à froid.

Pour faire cristalliser un corps beaucoup plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, le nitre, par exemple, on le traite par l'eau bouillante jusqu'à ce que l'eau, n'en pouvant plus dissoudre, soit saturée à chaud; si on laisse refroidir la liqueur, il se déposera nécessairement une certaine quantité de sel, et si le refroidissement est très-lent, on obtiendra une belle cristallisation de nitre.

C'est ainsi que l'on fait cristalliser dans les laboratoires la plupart des sels, tels que le carbonate de soude, le phosphate de soude, le sulfate de cuivre, etc.

Leblanc a fait connaître une méthode qui permet d'augmenter à volonté le volume des cristaux, en leur conservant une régularité parfaite.

On choisit de petits cristaux réguliers dans une cristallisation obtenue par l'évaporation ou le refroidissement d'une liqueur; on les introduit dans un cristalliseur de verre, et on les recouvre de la liqueur même où ils se sont déposés, que l'on nomme *eau mère*; puis on abandonne cette liqueur à une évaporation spontanée.

A mesure que la liqueur s'évapore, il se dépose sur les petits cristaux une certaine quantité du sel qui est en dissolution; ce dépôt se fait d'une manière uniforme sur toutes les faces qui sont baignées par le liquide; si l'on a soin de retourner les cristaux à des intervalles de temps égaux, en les faisant poser successivement sur chacune de leurs faces, ils augmentent également dans toutes leurs dimensions sans se déformer.

Plusieurs causes contribuent à activer la cristallisation des corps. On peut dire d'une manière générale qu'une dissolution cristallise plus rapidement si on l'agite avec un corps solide, que si on la laisse reposer tranquillement sans l'agiter; mais une liqueur agitée ne donne jamais que de petits cristaux: ainsi, un sirop de sucre convenablement évaporé donne du sucre en petits cristaux lorsqu'on l'agite, et du sucre en cristaux volumineux, appelé *sucre candi*, lorsqu'on le laisse refroidir sans l'agiter ou qu'on l'évapore lentement dans une étuve.

Lorsque plusieurs corps sont en dissolution dans le même liquide, celui qui se dépose le premier est d'autant plus pur; et cristallise d'autant plus régulièrement, que la cristallisation se fait dans un milieu moins dense. Ainsi, les premiers cristaux de chlorure de sodium qui se forment pendant l'évaporation de

l'eau de mer sont plus réguliers et plus purs que ceux qui se forment en dernier lieu.

Il arrive souvent qu'une dissolution reste pendant plusieurs jours sans donner de traces de cristallisation, et se prend en une masse cristalline aussitôt qu'on l'agite légèrement.

La présence des corps solides peut aussi favoriser la cristallisation; ces corps deviennent en quelque sorte le *noyau* de cristaux qui se forment à leur surface; on introduit donc quelquefois, dans une liqueur qui refuse de cristalliser, de petits cristaux de même nature que ceux qui doivent se déposer, et qui déterminent par leur présence la cristallisation de toute la masse. On remplace souvent ces petits cristaux par des fils ou des baguettes.

La nature des vases facilite dans certains cas la cristallisation. On remarque qu'une liqueur cristallise plus rapidement dans des vases rugueux, comme ceux de grès, que dans des vases de verre.

Les vibrations exercent une telle influence sur la cristallisation des corps, que non seulement elles facilitent le dépôt des cristaux dans une liqueur, mais qu'elles peuvent déterminer la transformation d'un corps solide amorphe en un corps cristallin. C'est ainsi que du fer nerveux de bonne qualité, qui ne présente à l'œil nu aucune apparence de cristallisation, devient en peu de temps cristallin et cassant lorsqu'on l'expose à des vibrations souvent répétées.

Certains corps qui se précipitent à l'état amorphe d'une dissolution soumise à la pression ordinaire peuvent prendre l'état cristallin lorsqu'on augmente la pression et la température. Cette propriété a été appliquée récemment, de la manière la plus heureuse, par M. de Sénarmont, à la reproduction de plusieurs espèces minérales. Ainsi on obtient un précipité cristallin de silice qui présente toutes les propriétés chimiques du quartz, quand on chauffe à 200 ou 300°, dans un tube de verre fermé aux deux bouts, une dissolution de silice dans l'acide chlorhydrique.

CRISTALLISATION PAR DISSOLUTION.

VOIE SÈCHE.

Cette méthode a été mise en pratique par Ebelmen dans ces dernières années; elle lui a permis d'obtenir des espèces minérales qu'on n'avait pu reproduire jusqu'alors, et en outre plusieurs composés cristallisés qui n'ont pas encore été rencontrés dans la nature.

Dans le procédé d'Ebellen, on fait usage de dissolvants qui ne sont liquides qu'à une température élevée et qui se volatilisent lentement au rouge vif en abandonnant sous forme cristalline les corps qu'ils tiennent en dissolution. Le premier dissolvant dont Ebellen se servit fut l'acide borique, qui possède la propriété de dissoudre par voie sèche la plupart des oxydes métalliques : c'est ainsi qu'en chauffant avec de l'acide borique, à la haute température d'un four à porcelaine, un mélange d'alumine et de magnésie dans les proportions qui constituent le *spinelle*, Ebellen obtint des cristaux octaédriques identiques par toutes leurs propriétés physiques et chimiques avec ceux du spinelle naturel. Il employa ensuite comme dissolvants le borax, certains phosphates acides, le sel de phosphore (phosphate double de soude et d'ammoniaque), les silicates alcalins avec excès de bases.

On peut, dans ces dissolutions par voie sèche, effectuer des précipitations comme dans les dissolutions par voie humide. Ainsi, Ebellen obtint du borate de chaux et un précipité cristallin de magnésie en fondant de l'acide borique dans un mélange de chaux et de magnésie.

SYSTÈMES CRISTALLINS.

Chaque corps, en cristallisant, affecte une ou plusieurs formes régulières qui lui sont particulières ; l'ensemble des formes dérivées d'un même type constitue ce que l'on nomme un *système cristallin*.

Les cristaux d'un même corps ne sont pas tous identiques, mais ils peuvent se rattacher à une *forme type*, dont ils dérivent tous par des modifications simples, réglées par la loi de *symétrie* de Haüy, loi qui peut s'énoncer ainsi : *Une modification effectuée sur l'une des parties d'un cristal doit affecter de la même manière toutes les parties identiques de ce cristal.*

Il y a six systèmes cristallins qui se distinguent les uns des autres, soit par le nombre, soit par la disposition de leurs axes ; ce sont :

1° Le système du cube ; 2° le système du prisme droit à base carrée ; 3° le système du prisme droit à base rectangle ; 4° le système du prisme hexagonal régulier ou système rhomboédrique ; 5° le système du prisme oblique à base rectangle ; 6° le système du prisme oblique à base de parallélogramme.

On appelle *axe* d'un cristal une ligne imaginaire, menée par le centre du cristal, et autour de laquelle les faces sont disposées symétriquement.

On nomme *centre*, un point tel, que toute droite qui y passe

et se termine sur le cristal est divisée en ce point en deux parties égales.

Les formes du premier système, qui comprend les polyèdres réguliers de la géométrie (cube, octaèdre, etc.), sont caractérisées par trois axes égaux et perpendiculaires entre eux.

Pour les autres systèmes, la régularité va pour ainsi dire en décroissant, jusqu'au sixième système, dont les formes se rapportent à trois axes inégaux et obliques les uns sur les autres.

La cristallisation est un moyen de purifier les corps. On fait en général cristalliser les diverses substances solides que l'on emploie dans les arts chimiques, parce que cette opération les débarrasse de la majeure partie des substances étrangères qu'elles peuvent contenir. Ces substances restent alors dans les *eaux mères*.