Le sulfate d'alumine, qui a pour formule $3SO^3,Al^2O^3$, est considéré comme le sulfate neutre ; il cristallise en petites lames minces, flexibles et d'un éclat nacré ; il est très-soluble dans l'eau et à peine soluble dans l'alcool. Sa saveur est sucrée et astringente, sa réaction est acide : il contient 18 équivalents d'eau ; lorsqu'on le chauffe, il fond d'abord dans son eau de cristallisation, se boursoufle et se décompose ensuite, en laissant un résidu d'alumine.

Il se rencontre quelquefois dans la nature, principalement en Amérique.

Ce sel se prépare directement en unissant l'alumine à l'acide sulfurique ; on l'obtient en tables incolores en le dissolvant à chaux dans l'acide chlorhydrique et en abandonnant la liqueur au refroidissement.

Lorsqu'on fait cristalliser le sulfate neutre d'alumine à une basse température, il retient 27 équivalents d'eau.

Dans plusieurs applications on remplace l'alun par le sulfate d'alumine dont l'emploi est plus économique. Le sulfate d'alumine est préparé pour les besoins de l'industrie en traitant par l'acide sulfurique des argiles qu'on choisit aussi exemptes de fer que possible.

ALUNS.

Les bases salifiables, qui sont représentées par les formules $MO - M^2O^3$, peuvent, en se combinant avec l'acide sulfurique, former deux classes de sulfates neutres, qui ont pour composition générale : $SO^3,MO - 3SO^3,M^2O^3$.

EXEMPLES :

SO^3,KO ;	$3SO^3,Fe^2O^3$;
SO^3,NaO ;	$3SO^3,Al^2O^3$;
SO^3,MnO ;	$3SO^3,Cr^2O^3$;
SO^3,FeO ;	$3SO^3,Mn^2O^3$.

On donne le nom d'*aluns* aux sulfates doubles formés par les combinaisons d'un sulfate de la première classe avec un sulfate de la seconde ; ainsi l'alun d'alumine et de potasse aura pour formule $(3SO^3,Al^2O^3),(SO^3,KO)$; l'alun de fer et de potasse sera $(3SO^3,Fe^2O^3).(SO^3,KO)$; l'alun de potasse et de chrome sera représenté par $(3SO^3,Cr^2O^3),(SO^3,KO)$.

Un alun ne contient pas nécessairement du sulfate de potasse ; ce sel peut être remplacé par un sulfate formé par une base à 1 équivalent d'oxygène comme le sulfate de soude SO^3,NaO, et

même par le sulfate d'ammoniaque : ainsi l'alun que l'on nomme *alun ammoniacal* a pour formule :

$$(3SO^3,Al^2O^3),(SO^3,AzH^3,HO).$$

Les aluns cristallisent tous en cubes ou en octaèdres.

Tous les aluns contiennent le même nombre d'équivalents d'eau, qui s'élève à 24. Les aluns à base d'ammoniaque font seuls exception ; ils cristallisent avec 25 équivalents d'eau (Pelouze). Ce fait s'explique facilement ; on se rappelle, en effet, que tous les sels ammoniacaux formés par les oxacides contiennent 1 équivalent d'eau qui est nécessaire à leur existence ; le sulfate d'ammoniaque n'est pas SO^3,AzH^3, mais bien SO^3,AzH^3,HO ; on comprend alors que le sulfate d'ammoniaque SO^3,AzH^3,HO, en formant des aluns, augmente de 1 équivalent la quantité d'eau contenue ordinairement dans les sels de cette classe.

ALUN DE POTASSE. $(3SO^3,Al^2O^3),(SO^3,KO),24HO$.

Ce sel est blanc, sa saveur est astringente, et sa réaction est acide. Sa densité est représentée par 1,71.

Sa solubilité augmente rapidement avec la température.

100 p. d'eau	à	0°	dissolvent	3,29	parties d'alun.
—	à	10	—	9,52	—
—	à	30	—	22,00	—
—	à	60	—	31,00	—
—	à	70	—	90,00	—
—	à	100	—	357,00	—

(M. Poggiale.)

L'alun, exposé à l'air, s'effleurit lentement. Il peut cristalliser en octaèdres ou en cubes.

Une dissolution concentrée d'alun dans l'eau bouillante laisse déposer des cristaux octaédriques.

L'alun cubique tend surtout à se former sous l'influence d'un excès d'alumine et à une température qui n'excède pas 40 à 50°. En dissolvant l'alun octaédrique dans de l'eau à 40 ou 45°, ajoutant du carbonate de potasse jusqu'à ce que le précipité cesse de se dissoudre en totalité, et faisant cristalliser à une douce chaleur la liqueur filtrée, on obtient de l'alun cubique exempt de fer et aussi pur que celui qu'on retire de l'alunite.

L'alun cubique paraît avoir la même composition que l'alun octaédrique, et lorsqu'on le dissout dans l'eau froide, on obtient par évaporation spontanée des cristaux d'alun octaédrique. Sou-

vent ces deux formes se combinent, et les faces du cube remplacent les angles solides de l'octaèdre.

L'alun soumis à l'action de la chaleur entre en fusion à la température de 92°; refroidi dans cet état, il conserve sa transparence : on le nomme alors *alun de roche*. A une température plus élevée, il perd de l'eau, se boursoufle beaucoup et forme une espèce de champignon volumineux et opaque, employé en médecine comme caustique, sous le nom d'*alun calciné*.

Si l'on chauffe l'alun à une température rouge, on le décompose complétement; le résidu de cette décomposition est un mélange d'alumine et de sulfate de potasse. A une chaleur très-intense, le sulfate de potasse est lui-même décomposé par l'alumine, et le résidu est formé alors d'alumine et de potasse.

Un mélange d'alun et de charbon donne, par la calcination, un pyrophore dont nous avons parlé en traitant du sulfure de potassium.

Préparation. — Il existe à Pouzzoles, près de Naples, une roche qui contient de l'alun tout formé; on la pulvérise et on la soumet à l'action de l'eau : les liqueurs laissent déposer par l'évaporation des cristaux octaédriques d'alun.

On trouve encore en Italie, à la Tolfa, près de Civita-Vecchia, une roche qui porte le nom de *pierre d'alun* ou *alunite* et qu'on peut regarder comme de l'alun ordinaire, combiné avec un excès d'alumine hydratée. Lorsqu'on soumet cette pierre à une légère calcination, on déshydrate environ les deux tiers de l'alumine qu'elle contient, et l'on rend cet excès de base insoluble dans l'eau. La chaleur doit être ménagée, car une température trop élevée décomposerait complétement l'alun.

Le résidu repris par l'eau donne de l'alun qui est connu sous le nom d'*alun de Rome*. Ce produit est coloré en rose pâle par une petite quantité de sesqui-oxyde de fer qui, étant insoluble, ne nuit pas dans les opérations de teinture.

La plus grande partie de l'alun que l'on consomme en France, en Allemagne et en Angleterre, s'extrait d'un schiste alumineux contenant du sulfure de fer et des matières bitumineuses; le sulfure de fer exposé à l'air se transforme en sulfate de fer et en acide sulfurique, comme l'exprime l'équation suivante :

$$FeS^2 + O^7 = SO^3,FeO + SO^3.$$

Cette oxydation, se produisant en présence des schistes qui contiennent de l'alumine, donne naissance à des mélanges de sulfate de fer et de sulfate d'alumine :

$$3FeS^2 + Al^2O^3 + O^{21} = 3(SO^3,FeO) + 3SO^3,Al^2O^3.$$

On reprend la masse par l'eau et l'on évapore les liqueurs; le sulfate de fer se dépose en cristaux que l'on enlève, tandis que le sulfate d'alumine reste dans les eaux mères : on ajoute alors un sel de potasse qui détermine la précipitation de l'alun; cette opération porte le nom de *brevetage* des liqueurs. L'alun est ensuite purifié par cristallisation.

On fabrique aussi de grandes quantités de sulfate d'alumine et d'alun en traitant par l'acide sulfurique l'argile préalablement calcinée. Cette calcination a pour but de peroxyder le fer qui se trouve dans l'argile et de le rendre moins soluble dans l'acide sulfurique.

Le sulfate d'alumine ainsi obtenu et précipité par le sulfate de potasse, il se forme de l'alun brut que l'on purifie par la même méthode que l'alun produit avec les schistes alumineux.

Usages. — L'alun est employé dans la fabrication des toiles peintes comme mordant, dans la préparation des peaux de mouton, le collage du papier, la clarification des liquides, la fabrication des laques, etc.

L'alun que l'on destine à la teinture peut être essayé avec le cyanoferrure de potassium; si ce sel est pur, sa dissolution ne doit pas donner de précipité bleu quand on le traite par le cyanoferrure de potassium.

ALUN D'AMMONIAQUE. $(3SO^3,Al^2O^3),(SO^3,AzH^3,HO),24HO$.

On obtient directement l'alun ammoniacal en unissant le sulfate d'ammoniaque au sulfate d'alumine; ce sel cristallise en octaèdres comme l'alun de potasse, avec lequel il est isomorphe.

Lorsqu'on le calcine, il laisse un résidu d'alumine parfaitement pure (Gay-Lussac).

Les propriétés générales, la solubilité et les usages de l'alun d'ammoniaque sont les mêmes que ceux de l'alun à base de potasse. On le distingue de ce dernier sel par le dégagement d'ammoniaque qu'il produit lorsqu'on le mêle avec une base alcaline.

(*) FELDSPATH.

Les minéralogistes comprennent sous la dénomination générale de *feldspath* des minéraux qui sont formés par la combinaison du silicate d'alumine avec différents silicates.

L'orthose, que l'on nomme ordinairement *feldspath*, *pétunzé*, *adulaire*, *orthoclase*, a pour formule : (SiO^3,KO), $(3SiO^3,Al^2O^3)$; elle cristallise en prismes rhomboïdaux obliques : sa densité est 2,5, elle raye le verre, elle entre en fusion au feu du four à porcelaine, et donne un verre qui est toujours laiteux.

L'orthose est employée pour fabriquer la porcelaine dont elle forme la couverte ; elle est rarement pure, et se trouve ordinairement mêlée à du quartz.

Il existe d'autres feldspaths dans lesquels la potasse est remplacée, en partie ou en totalité, par la soude, la chaux, la magnésie.

(*) KAOLIN. — TERRE A PORCELAINE.

Les kaolins, à l'état brut, sont des minéraux friables, souvent très-blancs, qui donnent avec l'eau une pâte courte.

Ils sont en général formés de grains de quartz ou de sable, de petits fragments de silicates à diverses bases, et d'une argile blanche qui en forme la partie essentielle (argile kaolinique).

Lorsqu'on enlève aux kaolins, par des lavages, les substances étrangères qu'ils contiennent, on obtient une argile présentant une composition constante, qui peut être représentée par la formule $SiO^3,Al^2O^3,2HO$ (MM. Brongniart et Malaguti).

Les kaolins proviennent de la décomposition des roches feldspathiques qui se sont transformées lentement en silicates de potasse solubles dans l'eau, et en silicate d'alumine basique qui constitue le kaolin (A. Brongniart).

Il existe en France, dans les environs de Saint-Yrieix, près Limoges, un gîte de kaolin, qui alimente un grand nombre de manufactures de porcelaine.

ARGILES.

On donne le nom d'*argiles* à des substances alumineuses éminemment plastiques lorsqu'elles sont imbibées d'eau.

Les argiles se trouvent en général à la base des formations sédimentaires, entre le grès et les calcaires.

Les argiles étant débarrassées par des lavages des substances étrangères qu'elles contiennent, peuvent être représentées par un silicate d'alumine de composition très-variable, renfermant 18 à 39 pour 100 d'alumine, 46 à 67 pour 100 de silice, et 6 à 19 pour 100 d'eau.

Les argiles sont d'ordinaire mélangées de matières étrangères, telles que des débris de roches feldspathiques, de quartz, des

pyrites, du carbonate de chaux, des traces de substances organiques, de la silice libre, etc.

La proportion de potasse contenue dans les argiles peut s'élever jusqu'à 4 pour 100 (M. Mitscherlich).

L'argile semble d'abord ne pas se mêler avec l'eau ; mais elle se délaie ensuite et forme une pâte liante et ductile ; cette propriété fait employer l'argile dans la confection des poteries. Soumise à la calcination, elle perd son eau, se fendille, éprouve un retrait considérable, et devient assez dure pour faire feu au briquet.

Si l'argile était entièrement pure, elle serait infusible aux températures les plus élevées de nos fourneaux ; mais la chaux, la potasse et l'oxyde de fer qu'elle contient toujours, lui donnent de la fusibilité.

Les acides azotique et chlorhydrique dissolvent l'alumine des argiles ; mais ils agissent assez lentement : l'acide sulfurique, au contraire, attaque rapidement les argiles.

Quand une argile a été soumise à l'action d'un acide qui lui a enlevé une certaine quantité d'alumine, et qu'on la traite ensuite par une dissolution étendue de potasse, on enlève une quantité de silice proportionnelle à celle de l'alumine qui a été dissoute. L'argile se comporte donc ici comme un véritable silicate d'alumine.

Les dissolutions alcalines très-étendues sont sans action sur les argiles ; mais les alcalis calcinés avec les argiles donnent naissance à des silicates et à des aluminates alcalins, solubles dans les acides.

MARNES.

Les marnes sont des matières terreuses, essentiellement composées d'argile, de carbonate de chaux et de silice, dans des proportions très-variables. Elles sont employées dans la fabrication des faïences et des terres cuites. Elles font effervescence avec les acides, donnent avec l'eau une pâte courte, et sont plus ou moins fusibles.

On les distingue en *marnes argileuses*, *marnes calcaires*, *marnes limoneuses*.

Les marnes ayant la propriété de se déliter à l'air, servent dans l'agriculture pour diviser les terres trop argileuses ; elles fournissent en outre à la terre l'élément calcaire utile à la végétation.

(*) OCRES.

On donne le nom d'*ocres* à des argiles fortement colorées par

de l'hydrate de peroxyde de fer : l'ocre rouge n'est autre chose que de l'ocre jaune calcinée ; on rencontre cependant quelquefois des ocres rouges naturelles.

La composition des ocres est très-variable : les ocres de Saint-Georges, de Saint-Amand, contiennent de 23 à 26 pour 100 d'oxyde de fer (M. Berthier).

La *terre d'ombre* est un hydrate de peroxyde de fer, mélangé à des proportions variables d'argile et d'hydrate de peroxyde ou de sesqui-oxyde de manganèse.

Les différentes espèces d'ocres sont employées comme couleurs.

(*) TERRE A FOULON.

On emploie dans le dégraissage des laines et des draps, une argile qui porte le nom de *terre à foulon* ; avant d'être appliquée à cet usage, la terre à foulon est soumise à un lavage, qui la débarrasse des cailloux qu'elle contient ordinairement.

En mettant de la terre à foulon sur un drap graissé que l'on passe ensuite au cylindre, l'argile absorbe par capillarité toute la matière grasse du drap.

A la suite des métaux alcalins et terreux, et avant de commencer l'histoire des autres métaux, nous croyons devoir placer quelques notions générales sur des industries fort importantes, telles que la fabrication du verre, des poteries, la préparation des mortiers et des ciments, qui sont fondées sur les propriétés des silicates alcalins et terreux.

VERRE.

On donne le nom de *verre* à une substance fusible à une température élevée, cassante, dure, transparente, insoluble dans l'eau, formée par la combinaison des silicates de chaux, de magnésie, de baryte, d'alumine, de fer.

Le silicate de potasse combiné avec le silicate de plomb donne une espèce de verre qu'on appelle *cristal*.

Propriétés générales du verre. — Tous les verres subissent une fusion complète sous l'influence de la chaleur ; la nature et la proportion des bases qu'ils contiennent exercent une grande influence sur leur fusibilité ; on peut dire d'une manière

générale que la potasse, la soude, les oxydes de fer et de plomb augmentent la fusibilité du verre, tandis que l'alumine et la chaux la diminuent. Les verres à base de soude sont plus fusibles que ceux à base de potasse.

Le verre est élastique et sonore.

Les verres à plusieurs bases éprouvent, lorsqu'on les chauffe dans certaines circonstances, une altération qui porte le nom de *dévitrification*.

La dévitrification des verres a lieu lorsqu'on les fond et qu'on les laisse refroidir très-lentement, ou bien quand on les chauffe au point de les ramollir, qu'on les maintient longtemps à cet état de demi-fusion, et qu'on les soumet ensuite à un refroidissement gradué.

Le verre dévitrifié est très-dur, fibreux, opaque, moins fusible que le verre transparent, et meilleur conducteur de l'électricité et de la chaleur.

Cette altération du verre a été observée pour la première fois par Réaumur, et étudiée ensuite par MM. Dartigues, Darcet, Dumas : elle est due à une cristallisation de silicates à proportions définies, qui sont infusibles au degré de chaleur qui a suffi pour fondre ou ramollir le verre.

La production de silicates peu fusibles et cristallisables provient de la volatilisation d'une partie de la base alcaline qui se trouve dans le verre, ou d'une simple séparation entre les silicates qui constituent le verre.

Les analyses suivantes démontrent en effet que la partie transparente d'un verre dévitrifié contient moins de silice et plus de soude que la partie dévitrifiée :

PORTION TRANSPARENTE.		PORTION CRISTALLISÉE.	
Silice	64,7	Silice	68,2
Alumine	3,5	Alumine	4,9
Chaux	12,0	Chaux	12,0
Soude	19,8	Soude	14,9
	100,0		100,0

(M. Dumas.)

Le verre dévitrifié possède la dureté du grès et souvent la blancheur de la porcelaine ; il fait feu au briquet, et supporte beaucoup plus facilement que le verre les changements de température. Réaumur avait observé que le verre dévitrifié présente jusqu'à un certain point l'aspect et l'infusibilité de la porcelaine ; aussi le désigne-t-on quelquefois sous le nom de *porcelaine de Réaumur*. La dévitrification du verre, et principalement des verres très-calcaires, se fait d'une manière facile en les chauffant