poser en lames assez grandes pour servir de vitres et de verres de lampe.

1874. *Que sont les* VERRES? — Des corps transparents, doués d'un éclat particulier appelé *éclat vitreux*, fondant à une température élevée, se laissant même étirer en fils qui ont la ténuité des fils de soie et dont on peut faire des tissus. L'élément essentiel des verres est la silice, laquelle, dans l'acte de la fusion, jouant le rôle d'acide, donne naissance à des silicates doubles de chaux, de soude, de potasse, de zinc, de plomb et constitue aussi les principales sortes de verre.

1875. *Énumérez les principaux verres.* — Le *verre de Bohême* est un silicate de potasse et de chaux, il est parfaitement transparent, léger et le plus brillant de tous les verres connus.

Le *crown glass* a la même composition que le verre de Bohême; il est préparé avec le plus grand soin pour les instruments d'optique.

Le verre à *glace* et à *vitre* est un silicate double de soude et de chaux : on le prépare avec du sable blanc, du sulfate de soude et de la craie ; la soude lui donne une teinte verdâtre. Les *glaces* s'obtiennent en coulant le verre fondu sur des tables de fonte bien planes et chauffées. Le verre à *bouteille* est très fusible, très altérable, et coloré par du silicate de fer. On le fabrique avec du sable ferrugineux, de l'argile, des cendres de varechs ou de bois, de la charrée.

Le *cristal* est du silicate double de *potasse* et de *plomb;* il est d'une limpidité parfaite. Le flint-glass ou verre pesant sert à la fabrication des verres des grandes lunettes achromatiques. Le *stras*, qui contient encore plus de plomb, coloré avec des oxydes métalliques,

s'emploie pour imiter le diamant et les autres pierres précieuses.

L'*émail* est du cristal rendu opaque par de l'oxyde d'étain.

Parmi les *verres colorés*, les uns le sont dans leur masse, les matières colorantes ayant été ajoutées à la pâte en fusion; les autres le sont superficiellement.

1876. *Qu'appelle-t-on verres solubles?* — Des silicates de potasse ou de soude dont la découverte est due à Nicolas Fuchs, de Munich, et qui reçoivent aujourd'hui, indistinctement, de très nombreuses applications dans la préparation des peintures ou revêtements inaltérables, dans la fabrication des ciments, des pierres, des marbres artificiels, dans la préparation d'une sorte d'écume de mer, dans l'amélioration des savons, etc.

1877. *Qu'est-ce que l'arsenic?* — L'*arsenic* est un corps simple, gris d'acier; il brûle avec une flamme livide en donnant de l'*acide arsénieux*. Il est très répandu dans la nature, à l'état de *sulfure*, à l'état natif, à l'état d'arséniure métallique.

L'*acide arsénieux* AsO^3 (*arsenic blanc, mort aux rats*), se trouve dans le commerce, à l'état de poudre blanche, insipide, inodore, semblable à de la farine ou à du sucre : c'est un poison dangereux trop souvent employé par les scélérats.

CHAPITRE V

Les sels.

§ 1. — DÉFINITIONS ET PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES SELS.

1878. *Que sont les* SELS ?— On appelle *sels* les corps qui résultent de l'union d'un *acide* et d'une *base* ou

oxyde, se combinant de manière à se *neutraliser* plus ou moins.

1879. *Comment désigne-t-on les* SELS? — Par l'acide et l'oxyde qui les forment, en ajoutant au nom de l'*acide* la désinence *ite* s'il était terminé en *eux*, la désinence *ate* s'il était terminé en *ique:* sulfite de potasse, sulfate de potasse. Quand le même acide et la même base s'unissent dans des proportions différentes, l'un d'eux, celui dans lequel les propriétés de l'acide et de la base sont le mieux neutralisées, s'appelle *neutre;* les autres sont des *sels acides*, *sursels* ou des *sels basiques*, *sous-sels;* on appelle sels doubles ceux qui sont composés de deux sels différents, *sulfate double de potasse et d'alumine.*

1880. *Quelles sont les propriétés générales des* SELS? — Les sels sont *solides* à la température ordinaire et plus denses que l'eau. Ils cristallisent quand on les met dans des conditions convenables. La plupart sont solubles dans l'eau et lui communiquent une saveur métallique âcre et excitant le dégoût. Une solution saline, saturée à une température plus élevée, abandonne en général, par le refroidissement, une partie de son sel qui cristallise; cette cristallisation se fait presque subitement quand on projette dans la solution saturée un fragment cristallisé du même sel, et l'on constate en même temps un dégagement de chaleur.

Certains sels très avides d'eau sont *déliquescents;* d'autres sont *efflorescents*, ils abandonnent leur eau à l'air et se désagrègent. Quelques sels subissent une *double fusion : aqueuse*, dans leur eau de cristallisation; *ignée*, quand on élève la température. Soumis à l'action des courants électriques, les sels se décomposent : l'*acide* va au pôle positif, le métal au pôle négatif.

1881. *L'*OR *donne-t-il naissance à quelques* SELS *usuels?* — Le perchlorure d'or, solide, rouge foncé, dissous dans l'éther, constitue l'OR POTABLE. On l'emploie pour préparer le *Pourpre de Cassius,* matière colorante, en rose et en rouge, des verres et des porcelaines.

1882. *Quel est le caractère principal des sels d'*ARGENT? — Le *chlorure*, l'*iodure*, le *bromure* et le *nitrate d'argent* se décomposent et noircissent à la lumière.

1883. *Qu'est-ce que la pierre infernale?* — Le nitrate ou azotate d'argent. C'est un sel blanc, soluble dans l'eau; chauffé, il fond sans se décomposer; on peut le couler dans des cylindres qu'on laisse ensuite refroidir et obtenir ainsi les bâtons connus sous le nom de *pierre infernale*, employés par les médecins pour cautériser ou ronger les chairs.

1884. *Pourquoi la* PIERRE INFERNALE *produit-elle sur la peau une tache brune, qui devient complètement* NOIRE *au bout de quelques heures?* — Parce que le nitrate d'argent se *décompose* très promptement en présence des matières organiques exposées à l'influence de la *lumière solaire;* dans l'acte de cette décomposition, une partie de l'oxyde se réduit à l'état métallique, et le métal prend une couleur brun foncé, à cause de son *extrême division.*

1885. *De quelle manière* MARQUE-*t-on le* LINGE *avec le nitrate d'argent?* — On trempe dans un peu d'empois rendu alcalin par du *carbonate de soude* la partie du linge ou l'on veut mettre la marque, puis on écrit avec une dissolution de *nitrate d'argent* épaissie par un peu de gomme; bientôt, sous l'influence des rayons du soleil ou celle d'un bon feu, les caractères paraissent, et deviendront d'autant plus *noirs* que le linge sera plus souvent lavé.

Il faut dissoudre deux parties de nitrate (azotate) d'argent dans sept parties d'eau distillée, et y ajouter une partie de gomme arabique.

1886. *Pourquoi trempe-t-on la partie du linge où l'on veut poser la marque dans du* CARBONATE DE SOUDE *ou dans un peu de savon?* — Pour rendre la partie *plus ferme* et pour neutraliser l'acide nitrique, qui sans cette précaution, détruirait le linge.

1887. *Pourquoi rend-on les caractères plus* NOIRS *en exposant le linge au* SOLEIL *ou au feu?* — Parce que la lumière et la chaleur augmentent la réduction de l'argent ou sa précipitation à l'état de poudre métallique noire, très divisée, et que c'est cette poudre noire qui dessine les caractères.

Le procédé le plus durable pour marquer le linge est le suivant : procurez-vous un cachet en fer portant en relief votre nom, et chauffez-le fortement. Couvrez avec un peu de sucre blanc bien pulvérisé la partie du linge où vous voulez mettre la marque ; appuyez fortement le cachet, et la marque ne pourra jamais s'enlever.

1888. *Quel est le* PRINCIPAL EMPLOI *des sels d'argent?* — Le parti vraiment étonnant qu'on en a tiré dans la photographie.

1889. *Sur quel* PRINCIPE *est basée la photographie?* — Sur le noircissement spontané des sels d'argent, principalement le chlorure et l'iodure exposés à la lumière. Très probablement ce noircissement s'explique par la décomposition du sel d'argent avec dépôt de l'argent à l'état de division extrême : les métaux en poudre très divisée, l'argent, l'or, le platine, etc., sont noirs.

1890. *En quoi consiste essentiellement la photographie?* — On braque l'objectif d'une chambre obscure sur un objet quelconque, nature vivante ou morte, un

paysage, un dessin, et l'on reçoit son image nette sur une glace dépolie : on substitue ensuite à la glace dépolie une surface plane, une plaque d'argent, ou une glace de verre, ou une feuille de papier enduite d'un sel d'argent, chlorure ou iodure : les parties lumineuses de l'image noircissent le sel d'argent et impriment par conséquent sur la surface plane une image renversée de l'objet. On se fait révéler cette image, on la fixe, on la lave, on la renforce au besoin ; puis, par une seconde opération à peu près semblable, on convertit cette image renversée ou négative en image directe et positive dans laquelle les blancs correspondent aux lumières, et les noirs aux ombres, et l'on obtient ce qu'on appelle la photographie ou l'image exacte de l'objet, dessiné, par lui même. On a obtenu ainsi des portraits fidèles même des objets célestes : le soleil avec ses taches, la lune avec ses cratères et ses montagnes, les planètes, etc.

1891. *Quels sont les principaux* GENRES *de photographie?* — La daguerréotypie sur plaque d'argent ; la talbotypie sur papier chloruré et sensibilisé ; la niepçotypie sur plaque de verre collodionée d'abord ou albuminée, puis chlorurée ou sensibilisée ; la photographie au charbon ou aux encres grasses.

La photographie en général a été inventée par un Français, Nicéphore Niepce, vers 1828 ; la daguerréotypie par un Français encore, Daguerre, peintre de dioramas ; la talbotypie par un Anglais, M. Fox Talbot ; la niepçotypie par Niepce de Saint-Victor, neveu de Nicéphore. Les photographies sur papier perdent de plus en plus de leur vigueur avec le temps, ou passent et s'effacent : on leur a substitué des impressions photographiques au charbon, aux poudres colorées ou

aux encres grasses, qui ne s'altèrent plus. On est aussi parvenu à faire des émaux photographiques inaltérables. On a créé enfin la photographie microscopique, dont les merveilles sont incomparables. Sur une petite surface large comme la pointe d'une épingle on voit nettement un tableau tout entier ; l'image est à la base d'un petit cylindre dont l'autre extrémité arrondie en boule fait l'office de microscope grossissant. Ce petit monde de merveilles est dû principalement à M. Dagron.

1892. *Pourquoi le sel humide* NOIRCIT-*il une cuiller d'argent?* — Parce que le chlore du sel humide se combine avec l'argent et forme le *chlorure d'argent*, qui noircit très promptement sous l'influence de la lumière.

1893. *Pourquoi les taches ainsi nées sur l'argent sont-elles* ENLEVÉES *par l'ammoniaque liquide?* — Parce que le chlorure d'argent est très soluble dans l'ammoniaque.

1894. *Pourquoi les* ŒUFS *et les* POISSONS *colorent-ils les fourchettes et les cuillers d'argent en jaune doré ou en bleu foncé?* — Parce qu'ils contiennent une petite quantité de soufre qui se combine avec l'argent, et qui noircit la surface du métal.

Le blanc et le jaune d'œuf contiennent tous deux du soufre, il s'en trouve plus dans le jaune. L'odeur désagréable des œufs qui ne sont pas frais est due à la présence de l'hydrogène sulfuré.

1895. *Comment peut-on* ENLEVER *facilement les taches que le soufre fait sur l'argent?* — En frottant la surface de l'argenterie avec un peu d'*huile* et de *blanc d'Espagne*, de *craie*, de *cendres de bois*, de *savon*, ou *avec* une toile imbibée d'*ammoniaque liquide*.

1896. *Quels sont les principaux sels du mercure?* — Le *chlorure mercureux*, *mercure doux* ou *calomel* est blanc, insoluble et insipide. Il forme une pommade excellente contre quelques maladies de la peau; il est administré à l'intérieur comme purgatif doux et vermifuge.

Le *chlorure mercurique* ou sublimé corrosif est blanc, d'une saveur âcre et désagréable ; c'est un poison très énergique, qui corrode les muqueuses, et détermine des ulcères. Il est néanmoins employé à conserver les matières organiques, les pièces d'anatomie et différents objets d'histoire naturelle.

§ 2. — SELS DE PLOMB, CUIVRE, ZINC, FER ET BISMUTH.

1897. *Quels sont les propriétés et les usages des sels de plomb?* — Les sels de plomb ont une saveur sucrée, ils sont vénéneux, même à petites doses et provoquent des coliques appelées *saturnines*, fréquemment accompagnées de paralysie.

Le *sel de saturne* avec lequel on prépare l'*eau blanche*, est l'*acétate* de plomb.

La *céruse*, *blanc de plomb*, *blanc d'argent*, est du *carbonate de plomb;* elle est la base de presque toutes les peintures à l'huile, sur pierre et sur bois : elle *couvre* beaucoup, c'est-à-dire qu'elle s'étend aisément sous le pinceau, en couches très minces. Mais, comme elle noircit par l'action de l'acide sulfhydrique, on conseille de la remplacer par le *blanc de zinc*, oxyde et carbonate de zinc.

1898. *Quels sont les propriétés et les usages des principaux* SELS *de* CUIVRE? — La plupart des sels de cuivre sont bleus ou verts; ils ont une saveur métallique désagréable, et sont tous vénéneux.

Le *vitriol bleu*, ou *couperose bleue* est le *sulfate de*

cuivre; il forme de beaux cristaux efflorescents; il est employé en agriculture pour chauler les blés; dissous dans l'eau, on l'injecte au sein des bois dont on veut empêcher l'altération ; il sert : à la teinture, à la composition de plusieurs piles électriques, et dans la galvanoplastie, pour reproduire en cuivre des modèles et des objets d'art. L'*azurite* et la *malachite* sont des *carbonates de cuivre* ou *cuivres carbonatés*.

1899. *Quel est le plus usuel des* SELS de ZINC ? — Le vitriol blanc, couperose blanche, sulfate de zinc. Il s'emploie dans les maladies des yeux comme *caustique léger;* dans le traitement des plaies comme desséchant ou cicatrisant, dans quelques opérations de teinture, dans la peinture, avec le blanc de zinc, pour rendre l'huile siccative; mêlé à la sciure de bois, il défend les cadavres de la putréfaction.

1900. *Quels sont les principaux* SELS DE FER? — Le *sulfate de fer*, *vitriol vert*, couperose verte, en cristaux d'un vert émeraude est la base de toutes les couleurs noires, grises; il sert à fabriquer l'encre, l'acide sulfurique anhydre, ou de Nordhausen, le *bleu de Prusse*, etc. Les *sulfures de fer*, *pyrites blanche et jaune*, remplacent aujourd'hui le soufre dans la fabrication de l'acide sulfurique ; signalons encore les *prussiates jaune* et *rouge de potasse*, ou ferro-cyanures, et le *bleu de Prusse* ou *cyanure de fer*, que l'on trouve dans le commerce en masses légères et insolubles.

§ 2. SELS DE MAGNÉSIUM, DE MANGANÈSE, DE CALCIUM, DE SODIUM, DE POTASSIUM.

1901. *Quels sont les principaux sels de ces métaux?* — Le *carbonate de magnésie* constitue la magnésie blanche, usitée contre les aigreurs de l'estomac et autres dérangements chroniques des fonctions digestives. Le *sulfate de magnésie,* sel d'Epsom, est employé comme purgatif à la dose de 15 à 30 grammes ; il est remplacé quelquefois par le *citrate de magnésie* ou *limonade gazeuze*. Le *talc* employé à la fabrication des crayons pastel et comme *fard;* l'*amiante* incombustible, l'*écume de mer* dont on fait des pipes très estimées, la *serpentine* qui lutte avec les plus beaux marbres, sont des *silicates* de magnésie, plus ou moins mélangés.

Le *permanganate de soude* ou *caméléon minéral,* naturellement vert mais qui passe, en se décomposant, par toutes les nuances du violet et du rouge, quand on l'étend de beaucoup d'eau, et le *permanganate de potasse* sont très utiles dans l'art du blanchiment par la facilité avec laquelle ils cèdent leur oxygène à l'état naissant ou d'*ozone*.

Le *sulfate de baryte*, très abondant dans la nature et complètement insoluble, sert dans la peinture, dans la glaçure des cartes sous le nom de *blanc de baryte* ou *blanc fixe*. On utilise dans les feux de Bengale la belle flamme verte du nitrate de baryte.

Le *spath d'Islande* , qui cristallise en cristaux rhomboèdres, d'une transparence parfaite, et produit la double réfraction ; l'*aragonite*, le *marbre*, la *pierre lithographique*, la *craie* avec laquelle on prépare le *blanc d'Espagne* ou *blanc de Meudon,* la *pierre à chaux* et la pierre à bâtir sont des carbonates de chaux plus ou moins purs, plus ou moins mélangés. Le *gypse*, ou *sélénite,* ou *pierre à plâtre,* ou *plâtre cru*, est un *sulfate de chaux*. On emploie le plâtre en agriculture pour activer la végétation et le rendement des prairies; dans l'industrie, cuit et gâché par le *moulage*, et

mélangé avec des oxydes métalliques, pour faire le stuc. Le *Spath-fluor* ou *fluorure de calcium*, sert à la préparation de l'*acide fluorhydrique*, et s'emploie comme fondant. Le PHOSPHATE de chaux constitue la majeure partie des os; on le trouve en grande quantité dans la nature à l'état de *phosphate fossile*, et, après un traitement convenable, il devient le plus excellent, le plus indispensable des engrais.

Le *chlorure de chaux*, mélange de chlorure de calcium et d'hypochlorite de chaux, poudre blanche, soluble dans l'eau et répandant une légère odeur de chlore est un agent puissant de décoloration, de blanchiment et de désinfection.

Les sels blancs de potassium communiquent aux flammes une teinte violette. Le *cyanure* de potassium est une des substances les plus vénéneuses; ses propriétés toxiques en font un médicament très actif, mais dont il faut se défier; il rend de grands services dans la galvanoplastie et la photographie, par la propriété qu'il a de dissoudre facilement la plupart des oxydes et des cyanures métalliques. Le *chlorate de potasse* est un oxydant énergique, on a cherché à l'introduire dans la poudre, mais il la rend trop brisante; il entre seulement dans la pâte de quelques allumettes chimiques; sous le nom de *sel de Berthollet*, il est employé en médecine contre les maladies de gorge. L'*azotate* ou *nitrate* de *potasse*, *nitre*, *salpêtre*, est très répandu dans la nature. Dans les pays chauds l'acide azotique qui se produit pendant les orages est entraîné dans le sol par la pluie et s'y combine avec les bases, potasse, soude, etc., qu'il y rencontre; le nitre, pendant la sécheresse, vient former à la surface du sol des efflorescences blanches. Dans nos *climats tempérés*, il se produit dans tous les lieux habités, bas et humides, où se

rencontrent à la fois des matières organiques azotées, et des bases alcalines, surtout dans les écuries et dans les caves. Dans les *pays froids*, on favorise la formation du salpêtre en entassant des débris de démolition que l'on mélange avec du fumier et que l'on arrose avec du purin. Le salpêtre qui se forme dans le sol active la végétation, en fournissant aux plantes de l'azote et de la potasse; on peut en retirer de l'acide nitrique, mais il est surtout employé dans la fabrication de la poudre; les médecins l'ordonnent comme diurétique. Les lieux d'où on le retire, et où l'on provoque sa formation s'appellent des *nitrières*.

Le *chlorure de sodium*, *sel de cuisine*, *sel gemme*, *sel marin*, est blanc, d'une saveur particulière et agréable; il cristallise en petits cubes qui se superposent de manière à former une pyramide creuse à quatre faces. Le sel gris doit sa couleur à une petite quantité d'argile; il contient des sels de magnésie qui lui donnent une saveur amère. Le sel est très abondant dans la nature : on le trouve en dissolution dans les eaux de la mer; on l'en retire en faisant évaporer l'eau, et il est alors appelé sel *marin*. On le trouve aussi dans la terre en masses solides; il porte alors le nom de sel *gemme*. La plus célèbre mine de sel gemme est celle de Wielicszka en Gallicie; exploitée depuis plus de six cents ans, elle présente l'aspect d'une grande ville souterraine. La mine de Cardona, en Catalogne, forme au contraire une montagne qui a environ 160 mètres de haut. Le sel existe aussi en dissolution dans des lacs ou des marais qui ont été autrefois en communication avec la mer, et dans des sources dont l'eau s'est trouvée en contact avec des dépôts souterrains de sel gemme.

Le sel s'extrait des eaux de la mer à l'aide des

marais salants, bassins très larges et peu profonds, creusés sur le bord de la mer et rendus imperméables. L'eau, entrée à la marée haute et dirigée dans une série de bassins secondaires, s'évapore et se condense de plus en plus, abandonnant d'abord les sels les moins solubles, puis enfin le chlorure de sodium. Dans les *pays froids* on retire le sel marin par la congélation de l'eau. Le sel est une partie importante de la nourriture de l'homme et des animaux ; il excite l'appétit et active la digestion : il sert à conserver les viandes et les poissons (salaisons).

Le *sulfate de soude*, *sel de Glauber*, à la dose de 20 à 40 grammes, est le plus excellent des purgatifs, parce que sa base, la soude, est bien plus sympathique aux organismes animaux que la magnésie ou la potasse ; il sert aussi à la préparation de l'acide sulfurique.

L'*hyposulfite de soude* s'emploie en photographie à cause de la propriété qu'il a de dissoudre l'iodure et le chlorure d'argent.

Le *nitrate ou azotate de soude*, salpêtre du Pérou et du Chili, exporté par plusieurs millions de quintaux, sert à la fabrication de l'acide azotique, et mêlé à l'acide sulfurique, il remplace avec avantage l'acide nitrique dans la pile de Bunsen (modèle Tommasi).

Le *sesquicarbonate de soude* est employé à Marseille pour la fabrication du savon dur.

Le *carbonate* de soude sert à la fabrication des eaux gazeuses ; broyé et mélangé avec de la gomme et du sucre, il forme les pastilles de Vichy.

L'*hypochlorite de soude* mêlé au chlorure de sodium forme la *liqueur de Labarraque*, employée surtout pour désinfecter les plaies.

Le *borate de soude* ou borax facilite la *soudure* et

la *fusion* des métaux ; il rendra de grands services dans la conservation des matières animales, viandes, poissons, etc.

Le *silicate de soude* forme, comme le silicate de potasse, la liqueur des cailloux et le verre soluble.

1902. *Quels sont les principaux* SELS AMMONIACAUX? — L'*azotate d'ammoniaque*, que l'on rencontre dans les eaux pluviales, sert à préparer le carbonate d'ammoniaque. Le *sesquicarbonate d'ammoniaque, sel volatil d'Angleterre*, s'emploie comme stimulant ; on le fait respirer aux personnes en syncope ; il enlève les taches des tissus de soie. — Le *sulfate d'ammoniaque*, qui entre dans la préparation des engrais chimiques artificiels. — *Le sel ammoniac :* on l'utilise dans les arts pour décaper les métaux.

1903. *Que sont les* ALUNS *et à quels usages servent-ils?* — Les aluns sont des sulfates doubles d'alumine et de potasse, ou d'alumine et de soude. L'*alun de potasse* est un sel blanc qui cristallise en octaèdres réguliers : soumis à l'action de la chaleur, il subit d'abord la fusion aqueuse ; perd toute son eau, s'épaissit, et forme l'*alun calciné*, utilisé comme caustique. Il est employé en quantités énormes, en médecine comme astringent, en teinture comme *mordant*, pour fixer les couleurs sur les tissus.

L'*alun à base d'ammoniaque* tend à remplacer l'alun de potasse, en raison de la rareté de la potasse et de l'abondance de l'ammoniaque.

1904. *Qu'appelle-t-on pierres?* — Les minéralogistes donnent le nom de PIERRES à toutes les substances minérales autres que les sels, les métaux et les combustibles, qui se présentent sous la forme de