

dans le châssis varie selon la force de la lumière et l'intensité du cliché, de huit à dix minutes au soleil, et d'une heure ou deux par des temps sombres.

« Au sortir du châssis, on lave l'épreuve pendant quelques secondes dans de l'eau à 50 ou 60° centigrades, puis on la plonge dans une dissolution de prussiate rouge de potasse à 2 pour 100; après quelques minutes, l'épreuve a acquis une belle couleur rouge imitant la sanguine; on la lave dans plusieurs eaux jusqu'à ce que l'eau reste parfaitement limpide, et on laisse sécher.

« *Couleur verte.* — Pour obtenir la couleur verte, on prend une épreuve rouge, faite comme il est dit ci-dessus; on la plonge pendant environ une minute dans une dissolution d'azotate de cobalt; on la retire sans la laver, et la couleur verte apparaît en la faisant sécher au feu; on la fixe alors en la mettant quelques secondes dans une dissolution de sulfate de fer et d'acide sulfurique, chacun à 4 pour 100 d'eau; on passe dans l'eau une fois et on fait sécher au feu.

« *Couleur violette.* — On fait les épreuves violettes avec le papier préparé à l'azotate d'urane comme ci-dessus. Au sortir du châssis, il faut laver l'épreuve dans l'eau chaude et la développer dans une dissolution de chlorure d'or, à 1/2 pour 100 d'eau; lorsque l'épreuve a pris une belle couleur violette, on lave à plusieurs eaux et on fait sécher.

« *Couleur bleue.* — Pour faire les épreuves bleues, on prépare le papier avec une dissolution de prussiate rouge de potasse à 20 pour 100 d'eau; on laisse sécher à l'obscurité. Cette préparation peut se faire plusieurs jours d'avance.

« On doit retirer l'épreuve du châssis quand les parties insolées ont acquis une légère teinte bleue; on la met pendant cinq à dix secondes dans une dissolution de bichlorure de mercure saturée à froid; on lave une fois dans l'eau, et ensuite on verse sur l'épreuve une solution chauffée à 50 ou 60° centigrades d'acide oxalique dans l'eau saturée à froid; on lave trois ou quatre fois, et on laisse sécher. »

7

Action réductrice de l'hydrogène à différentes pressions.

Un chimiste russe, M. Békétoff, a mis en évidence ce fait, que le gaz hydrogène agissant sous une grande pression, peut produire des réactions chimiques qu'il ne saurait provoquer sous son état naturel, c'est-à-dire à la pression ordinaire de l'atmosphère. M. Babinet a établi que l'action des métaux et des acides sur l'hydrogène de l'eau dépend si bien de l'état gazeux du gaz hydrogène, que cette action s'arrête quand on soumet ce gaz à une certaine pression. C'était là une conséquence très-élégante de la loi de Berthollet relative à l'influence de l'état physique des corps pour provoquer une réaction chimique. On pouvait penser que l'inverse aurait lieu, c'est-à-dire que le gaz hydrogène, étant soumis à une forte compression, pourrait, à son tour, déplacer certains métaux de leur dissolution dans les acides. C'est là, en effet, ce qu'a observé M. Békétoff dans des expériences faites au laboratoire de M. Dumas.

Les sels d'argent et de mercure ont été seuls encore soumis à ce genre d'expériences, qui ont permis de constater la réduction de ces sels métalliques par le gaz hydrogène comprimé.

La méthode opératoire est des plus simples. On prend un tube de verre épais plusieurs fois recourbé, et dans ses différentes branches on place la dissolution du sel métallique, du zinc et de l'acide sulfurique; ensuite le tube est fermé à la lampe. En inclinant légèrement le tube, on fait tomber les grenailles de zinc dans l'acide; il se produit ainsi du gaz hydrogène qui, ne pouvant s'échapper au dehors, se trouve comprimé par sa masse même dans l'espace clos au milieu duquel il a pris naissance. Cet hy-

drogène ainsi comprimé réduit assez énergiquement les sels d'argent ou de mercure contenus dans une des branches du tube.

Une dissolution de chlorure d'argent dans l'ammoniaque soumise à l'action de l'hydrogène comprimé brunit à la surface de contact du liquide et du gaz; puis l'action se propage par toute la masse, et au bout de quelques jours il se dépose sur les parois et au fond du tube une poudre grisâtre, qui n'est autre chose que de l'argent métallique provenant de l'action de l'hydrogène sur le chlorure d'argent.

L'azotate d'argent, traité de la même manière, a bientôt déposé de l'argent métallique blanc en pellicule mince, formée de réseaux cristallins; la liqueur, de neutre, était devenue acide.

Une dissolution saturée de sulfate d'argent, soumise à l'action de l'hydrogène comprimé, ne présentait aucune trace de réduction au bout de plusieurs jours. Mais la même dissolution, étendue de trois fois son poids d'eau, commença à se décomposer après quelques heures de contact avec l'hydrogène.

De ces faits, M. Békétoff tire les conclusions suivantes :

« 1^o L'hydrogène ordinaire et à l'état gazeux dissous dans les liquides peut déplacer quelques métaux de leur dissolution dans les acides.

2^o Cette action de l'hydrogène dépend de la pression du gaz et de la dilution de la dissolution métallique, en d'autres termes, de la masse chimique du corps réducteur, comme dans d'autres actions de ce genre.

3^o Il est probable qu'à des pressions plus fortes que celle qui avait été employée, d'autres métaux que l'argent et le mercure seraient déplacés par l'hydrogène.

3

Alliages des métaux terreux.

M. H. Caron attaché au laboratoire de M. Deville, a fait connaître le moyen d'obtenir des alliages des métaux terreux, c'est-à-dire du baryum, du strontium et du calcium, avec les métaux usuels.

Pour obtenir ces alliages, M. Caron commence par préparer des alliages de sodium avec différents métaux, tels que le plomb, l'étain, le bismuth, l'antimoine, etc. L'alliage du sodium avec ces métaux s'obtient facilement, mais il ne se fait qu'avec un dégagement de chaleur et de lumière qui nécessite quelques précautions opératoires.

Cet alliage de sodium sert ensuite à obtenir, par voie de double décomposition, des alliages de baryum, de strontium, ou de calcium, quand on opère sur les chlorures de ces derniers métaux. On fait fondre dans un creuset un de ces chlorures de baryum, de strontium ou de calcium, et l'on y projette un des alliages de sodium préparé d'avance. En chauffant quelque temps le mélange, on obtient, après le refroidissement, un culot métallique et cristallin. M. Caron a préparé ainsi un alliage de calcium et de plomb contenant 17 pour 100 de calcium; un alliage de calcium et d'antimoine contenant 17 pour 100 de calcium; enfin un alliage de bismuth et de baryum contenant 28 pour 100 de baryum.

Tous ces alliages sont de véritables combinaisons chimiques, car ils résistent, sans se décomposer, à l'action de la chaleur. Toutefois, l'air et l'eau les altèrent rapidement par suite de la présence du métal alcalin. Lorsqu'ils contiennent plus de 5 pour 100 de ce dernier métal, ils décomposent l'eau très-vivement en laissant à l'état de poudre noire l'autre métal non attaqué. Les alliages de

l'antimoine avec le baryum, le strontium ou le calcium, mis en contact avec l'eau, dégagent de l'hydrogène antimonié.

9

L'aluminium en feuilles.

Un batteur d'or de Paris, M. Degousse, est parvenu à réduire l'aluminium en feuilles aussi minces que l'or et l'argent, et par suite à produire de la poudre d'aluminium aussi ténue que celle des métaux précieux. Cette fabrication a présenté d'assez grandes difficultés. Le recuit de l'aluminium doit être très-fréquent; mais il ne peut pas être fait à la manière ordinaire, comme pour l'or et l'argent: c'est un feu de chaufferette qui convient. L'opération du battage se fait à la manière ordinaire. La feuille d'aluminium remplacera dans beaucoup de cas la feuille d'argent; son blanc est moins vif, mais il est moins altérable.

10

Divers procédés chimiques pour l'argenture du verre.

On doit à M. Liebig la découverte de la précieuse méthode d'argenture du verre qui s'est promptement répandue en Angleterre et en France, où elle est aujourd'hui mise en pratique industriellement. Les glaces recouvertes d'argent par un dépôt chimique commencent à remplacer les glaces étamées. Nous avons décrit, dans la deuxième année de ce recueil¹, l'opération de l'argenture des glaces par le procédé qui porte, en Allemagne, le nom de *procédé Liebig*, et en Angleterre le nom de *procédé Drayton*. L'opération con-

1. Page 409-412.

siste à plonger la surface de la glace, modérément chauffée, dans une dissolution ammoniacale d'azotate d'argent additionnée d'une substance organique qui favorise la réduction du sel d'argent.

L'opération chimique de l'argenture du verre et des glaces a pris beaucoup d'importance depuis deux ans, c'est-à-dire depuis que M. Steinheil et M. Léon Foucault ont remis en honneur, pour les observations astronomiques, le télescope, à demi-oublié, en construisant, à l'aide du verre argenté, des miroirs d'une puissance réfléchissante considérable. Il résulte d'expériences faites par M. Steinheil que la perte de lumière par réflexion sur les miroirs de verre argenté n'est que de 9 pour 100 sous un angle de 45°. Une double réflexion ne donnerait donc qu'une perte de lumière de 18 pour 100, tandis que la perte lumineuse par réfraction dans un objectif de Fraunhofer est de 23 pour 100.

L'importance qu'a prise, dans ces dernières années, l'opération de l'argenture du verre et des glaces nous engage à reproduire ici un article dans lequel M. Emile Kopp donne l'historique et la description détaillée des différentes méthodes ou procédés qui ont été mis en usage pour l'argenture du verre et des glaces, depuis le premier travail de M. Liebig.

« Les moyens d'argenture du verre, dit M. Emile Kopp, reposent sur la précipitation de l'argent d'une solution argentifère dans des circonstances telles, que l'attraction du verre pour les molécules d'argent soit supérieure à celle de l'eau ou du liquide argentifère pour ces mêmes molécules. La première réaction de cette nature, bien constante et bien observée, fut celle constatée par M. de Liebig en faisant réagir de l'aldéhyde sur une solution neutre ou ammoniacale d'argent. La méthode de Drayton (Dingler, *Polyt. Journ.*, t. XCII, p. 472; t. XCIII, p. 137; t. XCVI, p. 91; t. XCVIII, p. 292 et 458), qui consiste dans l'emploi de solutions alcooliques d'essences (comme celles de cassis, de girofle, etc.) mélangées avec une solution ammo-

niacale de nitrate d'argent, après avoir été pratiquée sur une assez grande échelle, a offert de graves inconvénients. La surface argentée, qui d'abord était bien nette et brillante, se recouvrait au bout d'un certain temps de taches brun rougeâtre, provenant de ce que l'argent, en se précipitant sur la surface du verre, entraîne de petites quantités de matières résineuses, formées par l'oxydation de l'essence.

« M. R. Wagner (*Jahresb. der Chem. Technol.*, 1858, p. 199), en s'appuyant sur ce fait, que les essences propres à l'argenture sont celles qui renferment des aldéhydes dans leur composition, accompagnées généralement d'hydrocarbures indifférents, recommande d'éliminer préalablement ces derniers. Il conseille l'emploi d'essence de camomille romaine et surtout d'essence de rue, qui renferme l'aldéhyde caprinique ($C^{20}H^{20}O^2$). Pour obtenir des miroirs argentés sans défauts, il faut purifier cette dernière de l'hydrogène carboné qui l'accompagne. A cet effet on emploie le procédé de séparation indiqué par Bertagnini, et qui repose sur la propriété des aldéhydes de former avec les bisulfites alcalins des combinaisons cristallines solubles dans l'eau.

« Ces combinaisons sont, d'après M. Chendalyef (*Liebig, Ann. der Chem. und Pharm.*, 1859, mai, p. 241), la conséquence de la formation d'un acide copulé, renfermant 2 proportions d'acide sulfureux sur 1 proportion d'aldéhyde.

« A cet effet on agite fortement de l'essence de rue avec une solution concentrée aqueuse de bisulfite de soude. Il se forme des cristaux qu'on exprime fortement, qu'on dissout dans l'eau, et après filtration on met l'aldéhyde pur en liberté, en ajoutant de l'acide sulfurique étendu à la solution. L'essence de rue ainsi purifiée et exempte de toute matière résineuse est dissoute dans une solution alcoolique d'ammoniaque et ajoutée à la solution de nitrate d'argent. D'après M. Wagner, l'essence de sassafras est également un bon réducteur, mais n'admet point le procédé de purification indiqué.

« Une méthode d'argenture déjà publiée par M. de Liebig (*Journ. fur pract. Chem.*, t. LXVIII, p. 316) est la suivante :

« On dissout 10 grammes de nitrate d'argent fondu dans 200 centimètres cubes d'eau; on ajoute de l'ammoniaque en quantité juste suffisante pour avoir une liqueur limpide, puis 450 centimètres cubes d'une solution de soude caustique exempte de chlorures, de 1,035 p. sp. Le précipité est redissous dans de l'ammoniaque caustique. Pour obtenir une saturation complète,

on ajoute de nouveau du nitrate d'argent jusqu'à ce qu'il y ait formation d'un précipité gris permanent, et l'on étend la solution d'eau de manière à lui faire occuper un volume de 1,500 centimètres cubes.

« Cette liqueur, immédiatement avant son emploi, est mélangée avec 1/6 à 1/8 de son volume d'une solution aqueuse de sucre de lait, renfermant 1/10 de son poids de sucre. La cuve à argenter, en porcelaine, verre ou gutta-percha, doit avoir une forme symétrique de celle du verre à argenter, de manière à ce qu'il y ait partout la même épaisseur de liquide, laquelle doit être de 1 centimètre 1/2 à 1 centimètre 3/4. L'objet à argenter est supporté à ses extrémités par de petits cônes. Sa surface doit avoir été nettoyée avec le plus grand soin et lavée finalement avec de l'alcool. Le liquide doit le mouiller partout et très-uniformément à la surface inférieure. Le but de la position de l'objet à une certaine distance du fond de la cuve est d'empêcher la précipitation sur la surface d'une trop grande quantité d'argent, ce qui nuirait à l'éclat de l'argenture, l'excès d'argent ayant l'aspect mat.

« La réduction commence à la température ordinaire, dès l'addition de la solution de sucre de lait.

« Le verre devient d'abord noir, mais bientôt il prend l'aspect miroitant. L'opération est terminée lorsque la surface du liquide situé entre le bord de la plaque de verre et les parois de la cuve se trouve recouverte d'une pellicule brillante d'argent. La plaque argentée doit être bien lavée (sans être touchée), et puis séchée dans un endroit chaud. La couche d'argent, une fois sèche, adhère très-fortement et se laisse même polir avec du velours et du rouge extrêmement fin. Il est bon de recouvrir le miroir terminé, avant son encadrement, d'un vernis alcoolique au dammar très-liquide et incolore. La quantité d'argent déposée sur un mètre carré de surface n'est que d'environ 2^{gr},310, et n'est que la vingt-troisième partie de la quantité totale d'argent qui est précipitée de sa solution; on retrouve le reste dans la cuve à argenter.

« M. J. Löwe (*Dingler, Polyt. Journ.*, t. CXL., p. 204) emploie pour l'argenture le procédé suivant :

« Dans une solution de 50 de glucose dans 5000 parties d'eau distillée, on fait déliter 20 parties de chaux vive très-pure; on filtre à l'abri du contact de l'air, et l'on conserve la liqueur claire dans des vases bien bouchés. D'un autre côté on dissout 7 parties de nitrate d'argent fondu dans 150 à 160 par-

ties d'eau, et l'on ajoute à cette solution peu à peu de l'ammoniaque, jusqu'à ce que le précipité d'abord formé soit redissous. Pour opérer l'argenture, on mélange 1 volume de solution argentique avec 6 volumes de solution de glucosate calcique. Avant de faire ce mélange, on a soin de bien mouiller la surface du verre avec la solution argentique, et de donner au liquide un mouvement de rotation pour empêcher que la majeure partie de l'argent ne se dépose inutilement au fond du vase. M. Löwe assure avoir obtenu, surtout dans des vases creux, une argenture des plus solides et des plus brillantes.

« M. L. Hill (Dingler, *Polyt. Journ.*, t. CXL, p. 75) emploie comme liqueur argentante une solution saturée, comme précédemment, de nitrate d'argent ammoniacal (1 gramme de nitrate d'argent dissous dans 2 grammes d'eau et quantité juste suffisante d'ammoniaque). A cette solution on ajoute 62 grammes d'eau, tenant en solution 1 gramme de glucose (obtenu en traitant du sucre de canne à 70° C. par de l'acide sulfurique étendu, saturant par de la craie, filtrant, évaporant et décolorant par du charbon animal), avec un peu de mannite et 25 centigrammes d'éther. Le verre est plongé dans la liqueur, et le tout chauffé au bain-marie, en lui imprimant constamment un mouvement de va-et-vient.

« M. Massé (*Technologiste*, n° 232, p. 178) a modifié légèrement ce procédé en employant, au lieu de glucose, de l'acide citrique. En outre il a conseillé l'emploi du citrate de magnésie lorsqu'il s'agit d'argenter avec le concours de la pile. Quoique son procédé ne s'applique point directement au dépôt d'argent sur le verre sans le concours de l'électricité, il peut servir à augmenter l'épaisseur de l'argent, une fois la première couche formée.

« MM. Delamotte et Pron de la Maisonfort (*Technologiste*, n° 232, p. 179) proposent une liqueur réductrice obtenue en dissolvant les corps qu'ils considèrent comme formés par substitution de la vapeur nitreuse à l'hydrogène de substances organiques (comme par exemple le coton fulminant, la nitromannite, l'acide nitropicrique, etc.) dans une solution de potasse ou de soude caustique, qu'on mélange avec le nitrate d'argent ammoniacal. Ils chauffent également la liqueur argentante à une température de 60 à 70° C. La réaction des alcalis caustiques sur les composés organiques nitrés donnant naissance à des produits complexes et très-colorés, de nature ulmique ou résineuse, il est permis de douter que ce procédé

puisse donner des résultats supérieurs à ceux décrits plus haut. Certainement les liquides qui donneront les meilleurs résultats seront ceux qui forment des solutions incolores, ne se colorant point et ne produisant pas de composés organiques insolubles pendant la réduction et le dépôt de l'argent, et qui opèrent l'argenture lentement, soit par une légère élévation de température, soit sous l'influence des rayons solaires.

« De tous les procédés connus, le plus pratique est le suivant : il est dû à un français, M. Petitjean. La description en a été donnée par M. Faraday (Dingl., *Polyt. Journ.*, t. CXLI, p. 438; Poggend., *Ann. de Phys.*, t. CI, p. 313).

« Le voici tel qu'il nous est indiqué par M. Brossette, qui exploite à Paris l'argenture des glaces :

« On prépare deux dissolutions argentiques; pour faire la première, on prend 100 grammes de nitrate d'argent, qui sont traités avec 62 grammes d'ammoniaque liquide de 870 à 880° de densité, et 500 grammes d'eau distillée; le tout est filtré.

« Cette solution est étendue de 16 fois son volume d'eau distillée, à laquelle on ajoute goutte à goutte, en agitant fortement, 75,5° d'acide tartrique, dissous préalablement dans 30 grammes d'eau distillée : c'est la liqueur n° 1.

« La seconde liqueur est préparée de la même manière, sauf que la quantité de l'acide tartrique doit être doublée.

« Après avoir décapé la glace avec de la potée d'étain blanche, délayée dans de l'eau, que l'on étend sur toute la superficie avec un tampon en peau de chamois, on laisse sécher. Quelques minutes après on essuie avec une autre peau de chamois ou un linge doux; la glace ainsi nettoyée est déposée sur un râtelier à claire-voie, et avec un rouleau ou un cylindre en caoutchouc baigné dans l'eau distillée, que l'on passe et repasse 3 à 4 fois sur la glace; on enlève tous les atomes de poussière qui pourraient rester attachés au verre, lequel doit être très-pur et très-propre, puis on place la glace sur la table métallique chauffée de 40 à 50 degrés centigrades, recouverte d'une toile cirée ou vernie¹. La glace posée horizontalement, on verse sur toute sa surface la liqueur n° 1 (environ 3 millimètres d'épaisseur et autant que la capillarité peut en retenir sur le verre sans qu'il y ait écoulement);

1. Tables métalliques chauffées d'une planimétrie parfaite, dont l'invention est de M. Petitjean.

« au bout de 7 à 10 minutes on voit le dépôt qui commence à se former, et 10 à 15 minutes après le travail est fait, la couche d'argent est parfaitement formée, et déjà l'opacité serait suffisante pour satisfaire les apparences d'une belle glace. On lève d'un côté la glace en lui laissant une pente, on la lave avec une peau de chamois et on jette de l'eau ordinaire un peu plus que tiède, mais pas trop chaude, pour enlever la poudre non adhérente au verre, et aussi les grains de poussière qui ont pu s'y déposer pendant l'opération, qui dure en tout de 25 à 30 minutes.

« Immédiatement on remet la glace dans sa position horizontale, on verse dessus la liqueur n° 2 : en 12 à 15 minutes le dépôt est complet; on lave de la même façon, on fait sécher la couche d'argent, que l'on peint d'une peinture composée de minium, d'huile siccativée et d'essence; 4 à 5 heures après, la peinture étant sèche, on pourrait livrer la glace au commerce.

« Cependant l'expérience nous a fait reconnaître que pour donner plus de qualité, de solidité durable à nos produits, il y avait deux choses essentielles qu'il ne fallait pas négliger, quoiqu'elles augmentassent un peu nos prix de revient.

« Ces deux choses sont la deuxième couche d'argent et la deuxième de peinture, qui apporte un retard dans la livraison de la glace de 4 à 5 heures, temps indispensable pour sécher la deuxième peinture. »

Ce procédé, on le voit, rappelle par sa manipulation la mise au collodion des glaces en photographie.

Nous ajouterons aux détails qui précèdent que l'acide tartrique qui a été *insolé* ou qui est anciennement dissous, est plus actif que celui dont la dissolution a été tenue à l'ombre ou récemment préparée. ¹ »

Au lieu de mettre une couche de peinture par-dessus l'argent, comme le fait M. Brossette, pour préserver la couche extérieure d'argent de l'action altérante de l'hydrogène sulfuré de l'air, M. Liebig la recouvre d'une couche de cuivre ou de nickel, qui sont inattaquables par l'acide sulfhydrique. Pour cuivrer extérieurement les glaces, M. Liebig se sert du procédé ordinaire de la

1. Répertoire de chimie appliquée, juillet 1859.

galvanoplastie : « La réussite de ce procédé, dit M. Liebig, dépend entièrement de l'adhérence de l'argent; il faut que la couche d'argent soit assez mince pour qu'on voie à travers le disque du soleil avec une teinte bleu d'azur. »

41

Argenture des matières organiques.

Un problème de chimie industrielle qui était depuis longtemps poursuivi et qui se rattache à la question qui précède, a été résolu en Angleterre, en 1859. Il s'agit du moyen d'argenter les fils des tissus par une opération chimique, afin de produire à moins de frais ces étoffes tissées d'or et d'argent que l'on n'a pu fabriquer encore qu'en mêlant aux matières textiles des fils d'or ou d'argent. Voici comment on parvient à obtenir cette teinture métallique, qui s'applique également aux fils de coton, de soie, de chanvre et de lin.

Les fils ayant été lavés avec beaucoup de soin, on les trempe pendant quelque instants dans une dissolution concentrée d'acide gallique; on les plonge ensuite dans de l'eau distillée contenant un cinquantième de son poids d'azotate d'argent. L'acide gallique dont les fils ont été imprégnés, réduit le sel d'argent; le métal se précipite sur ces fils avec une forte adhérence et en conservant tout son brillant métallique. Il faut répéter cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que les fils aient pris une belle teinte d'argent.

L'opération n'est pas terminée là, car on n'a de cette manière revêtu les matières textiles que d'une légère couche d'argent. Pour obtenir une enveloppe métallique tenace et durable, il faut tremper les tissus faiblement métallisés par la première opération dans un nouveau bain. D'après M. Ch. Gaillard, qui donne ces renseignements

dans *la Science pour tous*, ce bain est préparé de la manière suivante : d'une part, on prend 2 parties d'acide gallique, 2 de chaux vive et 5 de glycose; on les dissout dans 650 parties d'eau distillée et on filtre; d'autre part, on ajoute à 650 parties d'eau distillée 20 parties d'azotate d'argent et 20 parties d'ammoniaque liquide. Ces deux dissolutions étant mélangées à parties égales, au moment de s'en servir, constituent le bain destiné à donner une argenteure solide aux fils. On plonge dans ce bain les matières textiles; on les porte, de là, dans une dissolution bouillante de crème de tartre, enfin on lave les tissus ainsi métallisés et on les fait sécher.

On pourrait, sans doute, dorer les étoffes par le même procédé chimique, car le chlorure d'or est aussi facilement réduit par l'acide gallique que l'azotate d'argent.

12

Nouvelle méthode de fabrication de l'ammoniaque.

La découverte d'un mode économique de fabrication de l'ammoniaque serait un des plus précieux services que la chimie pourrait rendre à l'agriculture et à l'industrie. L'ammoniaque est l'agent essentiel des engrais : le guano, par exemple, n'est autre chose que la réunion d'un certain nombre de sels ammoniacaux; et dans tous les engrais factices qui sont mis en usage, l'ammoniaque ou l'azote à l'état d'acide azotique, sont les substances fondamentales. On ne retire aujourd'hui l'ammoniaque que d'une seule source : les substances animales. Soumis dans les fabriques de produits chimiques à la décomposition par le feu, différents débris de substances animales fournissent les sels ammoniacaux qui sont répandus dans le commerce pour les besoins de l'agriculture ou de l'industrie. Mais l'ammoniaque tirée de cette origine revient nécessairement

à un prix élevé, de telle sorte qu'une méthode économique de fabrication de cet alcali est un *desideratum* vainement poursuivi depuis longtemps.

Un membre distingué de la *Société des arts de Londres*, M. Williams Neath, a publié en 1859 une expérience de chimie manufacturière qui nous paraît d'une grande importance dans cette question. M. Williams Neath est parvenu à produire en grand de l'ammoniaque en mettant en présence, sous l'influence de la chaleur, un mélange de vapeur d'eau avec un composé oxygéné de l'azote.

Personne n'ignore que l'acide sulfurique se prépare en grand en faisant réagir, dans des chambres de plomb, l'acide sulfureux provenant de la combustion du soufre à l'air et les gaz nitreux qui proviennent de la décomposition de l'azotate de soude. Il s'échappe constamment des chambres de plomb où se prépare l'acide sulfurique, un gaz qui n'est pas, comme on l'a cru généralement jusqu'ici, de l'azote pur, mais bien, selon M. Williams Neath, un composé d'oxygène et d'azote dont ce chimiste n'a pu d'ailleurs constater exactement la nature. C'est au moyen de ce composé gazeux azotique, mis en présence de la vapeur d'eau à une haute température, que le savant anglais est parvenu à fabriquer économiquement de l'ammoniaque.

M. Williams Neath fit, en 1856, l'essai de cette méthode de fabrication de l'ammoniaque dans la belle fabrique d'acide sulfurique de Pontardawe, dirigée par MM. Lewis et Pollard. Au-dessus du tuyau par lequel les gaz s'échappaient de la chambre à acide sulfurique, M. Williams Neath fit placer un tube de fer de 2^m,50 de long et de 35 centimètres de diamètre. Ce tube, rempli de charbon de bois, était installé au milieu d'un fourneau qui pouvait le chauffer au rouge, et recevait, en même temps que le gaz sortant de la chambre à acide sulfurique, un courant continu de vapeur d'eau. La température ayant été