

Cet acide présente la propriété curieuse de se décomposer sous l'influence de l'eau et de se dédoubler en oléine et en acide phosphorique.

Différents corps azotés, agissant comme des ferments, peuvent opérer également la décomposition de l'acide oléophosphorique. Sous ce rapport, l'acide oléophosphorique présente une grande analogie avec les acides désignés sous le nom d'*acide sulfo-gras* qui résultent de la combinaison de l'acide sulfurique avec les corps gras.

Les acides cérébrique et oléophosphorique paraissent répandus dans toute l'organisation animale; ils existent dans la moelle épinière, dans les nerfs, dans le foie et probablement dans le sang.

On les a trouvés dans la matière grasse de l'œuf. L'acide oléophosphorique peut, dans plusieurs circonstances, se changer en acide oléique et en acide phosphoglycérique. Cette observation établit encore un rapprochement plus direct entre l'acide oléophosphorique et les acides sulfo-gras, que l'eau décompose en acides gras et en acide sulfo-glycérique. (M. Goble.)

(*) MATIÈRES COLORANTES.

Les matières colorantes sont répandues indistinctement dans tous les organes des êtres vivants; on en trouve dans les racines des plantes: telles sont les matières colorantes de l'orcanette, du curcuma, de la garance, etc. On peut les extraire aussi des tiges des végétaux, comme celles du santal, du campêche, du bois de Brésil, du quercitron; les feuilles, les fleurs, les fruits ou semences des végétaux sont riches en matières colorantes. Des animaux entiers peuvent être employés comme substances tinctoriales: tels sont la cochenille et le kermès. On sait enfin que certains liquides de l'organisation animale, tels que le sang et la bile, sont fortement colorés.

Les matières colorantes se trouvent rarement isolées; on éprouve même souvent d'assez grandes difficultés pour les dégager de leurs combinaisons: elles ne préexistent pas toujours dans l'organisation végétale, et ne prennent naissance que lorsqu'on soumet les corps organiques à la fermentation ou à l'influence des corps oxydants; d'autres ne se forment qu'en présence de l'ammoniaque.

Les matières colorantes les plus communes sont jaunes, rouges

ou vertes; celles qui appartiennent aux deux premières classes sont, en général, faciles à isoler. Il n'en est pas de même des substances vertes; on ne connaît pas encore, dans un état de pureté absolue, la matière colorante verte des feuilles, qui a été nommée *chlorophylle*, et qui joue un rôle si important dans l'organisation végétale.

Avant de parler des principales matières colorantes, nous donnerons ici quelques généralités sur leurs propriétés.

Les matières colorantes ont souvent une saveur sucrée et légèrement âcre; elles sont inodores; on peut en citer qui cristallisent facilement, telles que l'indigotine, l'alizarine; elles sont souvent volatiles; on doit toutefois les distiller avec précaution, car une température de 150 degrés suffit souvent pour les décomposer.

Une grande partie des matières colorantes sont altérées par la lumière; sous l'influence de cet agent physique, elles absorbent de l'oxygène, éprouvent un commencement de combustion et se décolorent.

D'autre part, la lumière détermine souvent la formation des couleurs. Ainsi le *vert de Chine* ne se forme que sous l'influence des rayons solaires. Quelquefois la lumière et la chaleur produisent indifféremment un effet semblable. Enfin, il arrive que la chaleur, inactive par elle-même, continue l'action commencée par la lumière.

Les matières colorantes sont dites *bon* ou *mauvais teint*, suivant la rapidité avec laquelle elles se décolorent à la lumière.

M. Chevreul, à qui la science est redevable de nombreux travaux sur les matières colorantes, a déterminé les différentes circonstances qui influent sur la décoloration.

Les matières colorantes sont souvent solubles dans l'eau: quelques-unes ne se dissolvent que dans l'éther, l'alcool ou les huiles essentielles; beaucoup d'entre elles entrent en dissolution dans les acides concentrés: l'indigotine, l'alizarine et la purpurine sont dans ce cas.

La plupart, jouant le rôle d'acides, se dissolvent avec facilité dans les alcalis.

Les différents agents chimiques modifient, en général, la teinte des matières colorantes; cette propriété est souvent mise à profit dans la teinture et même dans l'analyse chimique. Nous rappellerons, en effet, ici, que l'alcalimétrie et l'analyse du baux sont fondées sur les différentes teintes que prend la teinture de tournesol quand on la met en présence des acides faibles, comme les acides borique et carbonique, ou lorsqu'on la modifie par un acide énergique, comme l'acide sulfurique.

Les bases concentrées décomposent toutes les matières colorantes; mais lorsqu'elles sont étendues, elles les modifient seulement, en leur faisant prendre des nuances dont la teinture tire un grand parti. Dans quelques cas, les matières colorantes prennent naissance sous l'influence des bases et de l'oxygène: nous citerons ici le tannin, qui forme des matières colorantes d'un brun rougeâtre, lorsqu'on le soumet à l'influence de l'oxygène et d'un alcali (M. Chevreul).

Les oxydes métalliques peuvent, dans quelques cas, contracter de véritables combinaisons avec les matières colorantes, qui se comportent alors comme des acides: c'est sur cette propriété qu'est fondée la préparation des *laques*, qui sont des combinaisons des matières colorantes avec l'alumine, l'oxyde d'étain, etc. Plusieurs sels agissent sur les matières colorantes par leur acide ou bien par leur base, se combinent avec elles et les fixent sur les étoffes: cette propriété sert de base à l'application des mordants.

Le charbon divisé et le noir animal absorbent les matières colorantes, mais ne les détruisent pas: si l'on décolore, par exemple, par du noir animal une dissolution de bois de Fernambouc, on peut retirer la matière colorante absorbée en soumettant le charbon à l'influence d'une liqueur légèrement alcaline.

On ne connaît aucune matière colorante qui résiste à l'action du chlore; sous l'influence de cet agent énergique, elles éprouvent une véritable combustion, perdent de l'hydrogène qui se transforme en acide chlorhydrique et prennent, dans quelques cas, du chlore. On peut admettre aussi que, sous l'influence du chlore humide, l'eau est décomposée, qu'il se forme de l'acide chlorhydrique et que l'oxygène de l'eau se porte sur la matière colorante pour la décomposer: dans ce cas, l'action du chlore serait comparable à celle de l'oxygène. Depuis les belles expériences de Berthollet, les tissus qui sont destinés à recevoir les matières colorantes sont, dans le plus grand nombre des cas, blanchis par le chlore.

L'acide sulfureux exerce sur les matières colorantes une action dont les arts tirent le plus grand parti; cet agent, en effet, détruit ordinairement les matières colorantes, sans altérer le tissu. L'acide sulfureux est surtout employé pour blanchir la soie et la laine. Souvent l'acide sulfureux agit en enlevant l'oxygène; souvent il se combine avec la matière colorante et forme une combinaison incolore. On peut admettre aussi que l'acide sulfureux décompose l'eau, s'empare de l'oxygène, tandis que l'hydrogène de l'eau, s'unissant à la matière colorante, forme un hydrure qui est incolore. Tout le monde sait qu'on enlève

les taches de fruit sur le linge en employant l'acide sulfureux; dans ce cas, il faut avoir soin de laver le linge à grande eau pour dissoudre l'acide sulfurique produit, qui, à la longue, pourrait détruire les fibres du tissu.

Un certain nombre de corps avides d'oxygène décolorent les matières colorantes, en les modifiant assez faiblement pour que ces substances puissent reprendre immédiatement leur coloration primitive, lorsqu'on les expose à l'air. Nous citerons ici, comme agents de décoloration, l'hydrogène, l'acide sulfhydrique, le sulfhydrate d'ammoniaque, les sulfures alcalins, le protoxyde de fer, etc. On peut admettre que les corps précédents, qui ont une grande affinité pour l'oxygène, décomposent l'eau, absorbent l'oxygène, tandis que l'hydrogène de l'eau se combine avec la matière colorante. Quelques chimistes pensent, au contraire, que les matières colorantes, sous l'influence des corps que nous venons de citer, éprouvent une véritable désoxygénation.

Nous citerons ici une expérience très-remarquable au point de vue de la physiologie végétale. Lorsqu'on plonge une balsamine dans une dissolution d'une matière colorante, elle décolore, au moyen de ses racines, la matière colorante: on voit alors circuler dans les vaisseaux capillaires de la plante un liquide incolore; mais lorsque le liquide arrive aux pétales de la fleur, il reprend immédiatement sa coloration première. On peut donc considérer les racines d'une plante comme formant un appareil de réduction, tandis que les pétales des fleurs opèrent de véritables combustions (M. Persoz).

Pour retirer d'un végétal des principes incolores qui peuvent ensuite se colorer à l'air, on épuise par des dissolvants la matière tinctoriale, et l'on engage la substance colorante en combinaison avec l'oxyde de plomb, qui forme avec cette base un véritable sel insoluble dans l'eau; ce sel est décomposé par l'acide sulfhydrique, qui, en s'emparant de l'oxyde de plomb, dés-oxyde en même temps la matière colorante; la liqueur peut alors, par l'évaporation, abandonner des cristaux incolores qui, sous l'influence de l'oxygène ou des corps oxydants, reproduisent la coloration des substances tinctoriales dont on les a extraits.

Les tissus absorbent les corps colorés. C'est sur ce principe qu'est fondé l'*art de la teinture*; il se fait entre la matière colorante et le tissu une espèce de combinaison qui diffère des combinaisons chimiques, car elle n'est pas en proportions définies.

Les matières colorantes n'ont pas une égale affinité pour les

tissus. Les tissus qui absorbent facilement les principes colorés sont en général de nature animale, tels que la laine et la soie. Le coton, le chanvre et le lin paraissent avoir moins d'affinité pour les matières colorantes.

Quant à la composition des matières colorantes, elle est assez variable; quelques-unes sont formées seulement de carbone, d'oxygène et d'hydrogène; d'autres contiennent de l'azote. On cite plusieurs substances colorantes, qui peuvent être représentées par du carbone et de l'eau.

Nous allons maintenant examiner les caractères des principales matières colorantes.

(*) INDIGO BLEU. $C^{16}H^6AzO^2$.

On extrait l'indigo de plantes appartenant au genre *indigofera* cultivées en Chine, au Japon, aux Indes, en Égypte, en Amérique.

L'*indigofera tinctoria* est le plus riche en matière colorante, mais il donne un indigo peu estimé. On peut extraire de l'*indigofera disperma* un indigo de bonne qualité; mais c'est de l'*indigofera argentea* qu'on retire le plus bel indigo. On trouve aussi l'indigo dans le pastel (*isatis tinctoria*) et dans le *polygonum tinctorium*.

L'indigo n'existe jamais dans la plante à l'état d'indigo bleu, mais sous une modification que nous examinerons plus loin sous le nom d'*indigo blanc*. Pour extraire l'indigo, on fauche la plante à 10 ou 15 centimètres de terre lorsqu'elle est en pleine fleur, et on la fait macérer dans l'eau pendant douze heures environ; il s'établit dans la masse une espèce de fermentation qui détermine la séparation d'une écume d'un bleu cuivré; on soutire alors la liqueur dans une cuve contenant une roue à palettes; la liqueur laisse déposer, sous l'influence de l'air, une grande quantité d'indigo bleu qui augmente encore par l'addition d'une certaine quantité de chaux; on jette l'indigo sur des toiles, on le comprime et on le façonne en pains de 95 grammes environ.

On trouve dans le commerce des indigos qui portent des noms différents, selon leur pureté et les soins apportés dans leur préparation: le plus estimé est l'*indigo flore de Guatémala*; il est plus léger que l'eau, et contient 45 pour 100 d'indigo pur (M. Chevreul). On a donné à l'indigo chimiquement pur le nom d'*indigotine*.

Pour préparer l'indigotine, on soumet l'indigo du commerce à la distillation: l'indigotine se volatilise et forme des aiguilles

d'un bleu pourpré présentant la forme de primes à six pans. On peut encore obtenir l'indigotine pure, en introduisant dans un grand flacon bouché à l'émeri 20 grammes d'indigo pulvérisé que l'on mêle avec 200 grammes d'une dissolution concentrée de soude; on ajoute au mélange de l'alcool à 75 degrés saturé de glucose, de manière à remplir entièrement le flacon. L'indigo se dissout peu à peu en se transformant en indigo blanc: on décante la liqueur claire et on l'expose à l'air; bientôt l'indigo blanc s'oxyde et se change en indigotine, qui forme un dépôt cristallin qu'on lave à l'alcool, puis à l'eau. On peut retirer par cette méthode 60 grammes d'indigotine de 180 grammes d'indigo du commerce. (M. Fritzsche.)

L'indigotine est inaltérable à l'air, inodore et insipide, insoluble dans l'eau et l'éther; elle se dissout en petite quantité dans l'alcool et se volatilise sans décomposition lorsqu'on la jette sur une lame métallique préalablement chauffée. L'indigotine pure a pour formule $C^{16}H^6AzO^2$. Nous devons faire remarquer ici que l'indigotine est isomérique avec le cyanure de benzoïle $C^{16}H^6O^2, C^2Az$.

Lorsqu'on soumet l'indigotine à l'action de l'acide sulfurique, elle donne naissance à trois acides doubles: le plus important de ces acides est l'*acide sulfindigotique*, ou *sulfindylque*, qui est employé dans la teinture. L'acide sulfindigotique est presque toujours accompagné d'un autre acide, qui a été nommé *acide sulfopurpurique*.

Les alcalis étendus n'exercent aucune action sur l'indigotine. Lorsqu'on fait bouillir l'indigo avec une dissolution concentrée de potasse, l'eau de la potasse est décomposée: son oxygène agit sur une partie de l'indigo pour le transformer en une substance que l'on a nommée *isatine*, et l'hydrogène de l'eau se porte sur une autre partie de l'indigo pour le transformer en indigo blanc. Si l'on continue à chauffer l'indigo avec un excès de potasse, se dégage de l'hydrogène, et l'indigo se transforme en un acide azoté, nommé *acide anthranilique* qui, sous l'influence d'une température plus élevée, se dédouble lui-même en acide carbonique et en *aniline* (M. Fritzsche). Lorsqu'on chauffe l'indigo brut avec de la potasse, on donne naissance à du valérate de potasse (M. Gerhardt).

Les corps désoxydants exercent sur l'indigo une action dont la pratique tire un grand profit: ils décomposent l'eau, absorbent l'oxygène, mettent à nu de l'hydrogène, qui se combine avec l'indigo bleu et le transforme en indigo blanc soluble dans l'eau, qui peut, sous l'influence de l'oxygène de l'air, régénérer l'indigo bleu.

Les corps qui opèrent la transformation de l'indigo bleu en indigo blanc sont principalement le soufre, le phosphore, le zinc, l'antimoine, le sulfure d'arsenic, les sulfites, les sulfures alcalins, les protoxydes de fer, d'étain, etc. C'est sur cette propriété remarquable qu'est fondée la teinture en bleu par l'indigo. Ainsi la cuve au vitriol est une préparation dans laquelle l'indigo est mis en présence du protoxyde de fer et se transforme en indigo blanc. On la prépare ordinairement en traitant 1 partie d'indigo en poudre par 3 parties de chaux, 2 parties de sulfate de fer et 150 parties d'eau.

Certains corps organiques peuvent aussi transformer l'indigo bleu en indigo blanc : tels sont le moût de raisin, la gomme, les sucres, le tannin, la garance, le son, l'urine putréfiée, etc.

(*) INDIGO BLANC. $C^{16}H^5AzO^2$.

La composition de l'indigo blanc a été déterminée par M. Dumas. On voit que l'indigo blanc ne diffère de l'indigo bleu que par 4 équivalents d'hydrogène qu'il contient en plus : aussi, sous l'influence de l'oxygène, l'indigo blanc peut-il régénérer facilement l'indigo bleu.

On prépare l'indigo blanc en plaçant dans un petit tonneau d'environ 100 litres de capacité 1 demi-kilogramme d'indigo, 1 kilogramme de sulfate de fer et 1 kilogramme et demi de chaux : le tonneau est ensuite rempli d'eau chaude ; on l'agite et on le ferme hermétiquement. Au bout de deux jours, le protoxyde de fer éliminé par la chaux a transformé complètement l'indigo bleu en indigo blanc ; on siphonne la liqueur claire dans un flacon contenant du gaz acide carbonique, et dans de l'eau contenant assez d'acide chlorhydrique et d'acide sulfureux pour sursaturer la chaux. Au contact des deux liquides l'indigo blanc se précipite en flocons qu'on lave promptement, d'abord avec de l'eau saturée d'acide sulfureux, et ensuite avec de l'eau pure ; on dessèche ensuite l'indigo blanc sous le récipient de la machine pneumatique, en rendant, au lieu d'air, de l'acide carbonique ou de l'hydrogène (M. Dumas).

L'indigo blanc ainsi préparé est solide, cristallin, soyeux, plus dense que l'eau, inodore, insipide, sans action sur le tournesol, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Sous l'influence de l'oxygène, il passe rapidement au bleu. L'acide sulfurique fumant le dissout en le colorant en pourpre. L'acide azotique le colore d'abord en bleu et le décompose ensuite. Le chlore agit sur lui d'une manière semblable.

Il se combine avec l'ammoniaque, la potasse, la soude, la baryte, la chaux, la magnésie, et forme avec ces bases des sels solubles dans l'eau, qui sont jaunes et que l'air bleuit avec une grande facilité ; les sels de peroxyde de fer, les peroxydes de mercure, de cuivre, d'argent et d'or, transforment l'indigo blanc en indigo bleu.

L'indigo blanc peut être considéré comme un acide très-faible ; car tous les acides, même l'acide carbonique, le séparent de ses combinaisons avec les bases.

Action de l'acide sulfurique sur l'indigo. — Les combinaisons qui prennent naissance dans l'action de l'acide sulfurique sur l'indigo ont surtout été examinées par Berzelius et par M. Dumas.

Les combinaisons d'acide sulfurique et d'indigo varient suivant les proportions d'acide sulfurique employé. On sait que l'indigo se dissout avec d'autant plus de facilité dans l'acide sulfurique que cet acide est plus concentré ; mais l'acide sulfurique de Nordhausen (SO^3), HO dissout l'indigo beaucoup plus facilement que l'acide du commerce SO^3 , HO, et l'indigo n'est plus soluble dans un acide sulfurique qui contient la moitié de son poids d'eau.

Lorsque le poids de l'acide sulfurique employé n'est pas quintuple de celui de l'indigo et que le contact des deux corps n'a pas été suffisamment prolongé, il se forme un composé connu sous le nom de *pourpre d'indigo* ou d'*acide sulfo-purpurique*, qui a pour formule $SO^3, C^{16}H^5, AzO^2$.

Si l'on emploie, au contraire, 15 à 20 parties d'acide du commerce, ou 8 à 10 parties d'acide sulfurique fumant, il se forme du *carmin d'indigo*, qui a pour formule $2SO^3, C^{16}H^5, AzO^2$.

Lorsqu'on a fait réagir sur l'indigo de l'acide sulfurique fumant, il se produit toujours un troisième acide, nommé *acide hyposulfindigotique* (Berzelius).

Pour préparer en grand l'acide sulfindigotique, on traite l'indigo du commerce par 8 fois son poids d'acide sulfurique préalablement débarrassé d'acide azotique, et l'on expose le mélange pendant deux ou trois jours à une température de 50 à 60 degrés ; dans ce cas, l'indigo entre en dissolution dans l'acide sulfurique et produit de l'acide sulfindigotique. Si l'on traite cet acide par l'acétate de potasse, on forme du sulfindigotate de potasse qui est insoluble dans un excès d'acétate et qui se précipite ; on lave le précipité avec une eau qui contient de l'acétate de potasse en dissolution. Pour enlever l'excès d'acétate, on em-

plioie l'alcool, qui dissout l'acétate et précipite le sulfindigotate de potasse. Ce sel a pour formule $2\text{SO}^3, \text{C}^{16}\text{H}^5\text{AzO}, \text{KO}$.

On peut comparer l'acide sulfindigotique à l'acide sulfovinique : on voit en effet que l'indigo, semblable à l'alcool, perd un équivalent d'eau sous l'influence de l'acide sulfurique et se combine ensuite avec 2 équivalents de cet acide pour former un acide double.

L'acide sulfindigotique sert de base à la préparation qui porte dans les arts le nom de *bleu de Saxe*. Pour obtenir l'acide sulfindigotique à l'état de liberté, on traite le sulfindigotate de plomb par l'acide sulfhydrique. L'acide sulfindigotique reste en dissolution dans l'eau : cette liqueur est jaune et se colore en bleu par le contact de l'air ; on peut l'employer comme un excellent réactif pour reconnaître la présence de l'oxygène dans un mélange gazeux.

L'acide sulfopurpurique peut être préparé en traitant l'indigo par 5 parties d'acide sulfurique ordinaire : on obtient alors une liqueur de couleur pourpre ; on l'étend d'eau et l'on précipite ainsi l'acide sulfopurpurique, qu'on lave avec de l'eau contenant de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que l'eau de lavage ne contienne plus d'acide sulfurique. L'acide sulfopurpurique est soluble dans l'eau pure, mais insoluble dans l'eau acidulée. Il se combine avec les alcalis et forme des sels qui présentent une belle coloration pourpre.

Dans l'application de l'indigo à la teinture, pour obtenir ce que l'on appelle le *sulfate d'indigo*, on verse sur 1 kilogramme d'indigo finement pulvérisé un mélange de 1 kilogramme d'acide sulfurique de Nordhausen et de 1 kilogramme d'acide sulfurique ordinaire ; on abandonne le mélange pendant quarante-huit heures, on le chauffe au bain-marie, puis on y ajoute assez d'eau pour que la liqueur marque 18 degrés Baumé.

Le sulfate d'indigo est donc un mélange d'acide sulfindigotique et d'acide sulfopurpurique.

(*) ISATINE. $\text{C}^{16}\text{H}^5\text{AzO}^4$.

Lorsqu'on soumet l'indigo à l'action de l'acide azotique ou de l'acide chromique, on le transforme en une belle substance cristalline qui a reçu le nom d'*isatine* (Laurent).

Pour préparer l'isatine avec facilité, on traite par 600 ou 700 grammes d'acide azotique 1 kilogramme d'indigo du commerce que l'on a préalablement réduit en poudre et mis ensuite en suspension dans une petite quantité d'eau ; on chauffe la liqueur

avec précaution jusqu'à ce qu'elle soit décolorée : si à ce moment on l'étend d'une grande quantité d'eau, elle laisse déposer l'isatine par le refroidissement. L'eau-mère est reportée sur le résidu ; par une nouvelle ébullition, elle se sature d'une nouvelle quantité d'isatine qu'elle laisse cristalliser par le refroidissement : les cristaux d'isatine sont lavés à l'eau faiblement ammoniacale et ensuite à l'alcool. Un kilogramme d'indigo donne jusqu'à 180 grammes d'isatine.

L'isatine cristallise en beaux prismes brillants d'un rouge brun ; elle est inodore, inaltérable à l'air, fusible, et se volatilise sans éprouver de décomposition lorsqu'on la chauffe rapidement sur une lame de platine.

L'isatine a pour formule $\text{C}^{16}\text{H}^5\text{AzO}^4$; elle contient donc 2 équivalents d'oxygène de plus que l'indigo bleu.

L'isatine peut, sous l'influence de la potasse, se combiner avec 1 équivalent d'eau et se transformer en acide *isatinique* ou *isatinique*, qui a pour formule $\text{C}^{16}\text{H}^6\text{AzO}^5, \text{HO}$.

Le chlore agit vivement sur l'isatine et produit, par substitution, des composés chlorés qui présentent la plus grande analogie avec l'isatine.

(*) MATIÈRES COLORANTES DES LICHENS.

(*) ORSEILLE. — TOURNESOL.

Lorsqu'on soumet à la putréfaction, en présence de l'ammoniacale et de l'air, certains lichens des genres *variolaria*, *lecanora*, *roccella*, *evernia*, etc., on obtient des substances colorantes qui portent le nom d'*orseille* et de *ournesol*.

La matière colorante ne préexiste pas dans les lichens, elle se forme par l'action de l'ammoniacale sur une matière neutre non azotée, l'*orcine*, qui provient de la décomposition, sous l'influence des alcalis, de plusieurs principes incolores et cristallins contenus dans certaines espèces de lichens. L'*acide lécanorique* donne, sous diverses influences, de l'acide carbonique et de l'orcine (M. Schunck).

(*) ORCINE. $\text{C}^{14}\text{H}^3\text{O}^3, 2\text{HO}$.

Pour obtenir l'orcine, on fait bouillir l'acide lécanorique avec un excès de baryte qui le transforme en orcine et en acide carbonique. L'excès de baryte est ensuite précipité par l'acide carbonique. L'orcine, qui cristallise en premier lieu, est toujours

colorée; on la purifie en la faisant bouillir avec de l'alumine et de l'oxyde de fer.

Au lieu de baryte on peut employer un lait de chaux pour la préparation de l'orcine (M. Stenhouse).

L'orcine cristallise en gros prismes quadrangulaires réguliers, légèrement colorés, solubles dans l'eau et l'alcool, d'une saveur sucrée. Elle entre en fusion à 100 degrés, et distille à 287 degrés. La densité de sa vapeur est égale à 5,7. Sa dissolution est précipitée en rouge foncé tirant sur le noir par le perchlorure de fer; elle forme avec l'oxyde de plomb un composé qui a pour formule $C^{14}H^8O^4, 5PbO$.

Le chlore agit sur l'orcine et produit un composé cristallisable, fusible, volatil en partie, rougissant le tournesol et se dissolvant dans les alcalis (M. Schunck).

Le brome donne avec l'orcine un composé bromé, la bromorcine $C^{14}H^8Br^2O^4$, cristallisable en aiguilles soyeuses. La bromorcine se dissout dans la potasse en se colorant en brun violacé très-foncé. La bromorcine est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Elle est très-fusible et se décompose à la distillation en donnant de l'acide bromhydrique et laissant beaucoup de charbon.

Lorsqu'on expose l'orcine à l'action de l'ammoniaque et de l'oxygène, elle se transforme en une matière colorante appelée *orcéine* $C^{14}H^7AzO^6$.

(*) ORCÉINE. $C^{14}H^7AzO^6$.

L'orcéine est incristallisable; elle se dissout dans les alcalis fixes en produisant une couleur d'un rouge violacé; sa dissolution dans l'ammoniaque possède une couleur pensée très-riche. Les acides séparent l'orcéine de sa combinaison avec les alcalis; elle est très-soluble dans l'alcool, qu'elle colore en écarlate. Le sulfhydrate d'ammoniaque détruit la couleur de la dissolution ammoniacale ou alcaline d'orcéine, et donne un liquide brun noirâtre qui redevient rouge à l'air. L'orcéine, mise en contact avec le chlore, donne la *chlororcéine* qui est soluble dans l'alcool, dans l'éther et dans l'eau ammoniacale qu'elle colore en brun.

(*) TOURNESOL.

Le tournesol, qui est employé par les chimistes pour constater la présence des acides et des bases, se forme, comme nous l'avons dit, par l'action de l'oxygène et de l'ammoniaque sur les lichens. Les corps qui se trouvent dans le tournesol paraissent

résulter d'une action prolongée de l'oxygène et de l'ammoniaque sur l'orcine; car on n'y retrouve plus d'acides lécanorique et érythrique, ni même d'orcéine.

On a extrait du tournesol en pain les matières colorantes suivantes :

Azolitmine.....	$C^{18}H^{10}AzO^{10}$.	
Spaniolitmine.....	$C^{16}H^7O^{16}$.	
Érythroléine.....	$C^{26}H^{22}O^4$.	
Érythrolitmine.....	$C^{28}H^{23}O^{18}$.	(M. R. KANE.)

L'*azolitmine* constitue en grande partie le tournesol; elle est azotée.

Les corps que l'on extrait du tournesol sont rouges, mais bleuissent sous l'influence des alcalis, de la chaux, de l'ammoniaque, etc. Lorsqu'on sature ces bases par un acide, les matières colorantes reprennent leur couleur rouge naturelle.

Le tournesol, soumis à des procédés analytiques spéciaux, peut donner des substances autres que les précédentes (M. Gélis).

On donne le nom de *ournesol en drapeaux* à des lambeaux de toile qui sont imprégnés d'une matière colorante bleue que l'on obtient au moyen de la morelle. Cette matière colorante est tout à fait distincte de celle obtenue par les lichens; elle rougit bien par les acides, mais n'est pas ramenée au bleu par l'ammoniaque.

(*) MATIÈRE COLORANTE DU BOIS DE CAMPÈCHE.

HÉMATINE OU HÉMATOXYLINE. $C^{32}H^{14}O^{12}$.

La matière colorante du bois de campêche, découverte par M. Chevreul, a été étudiée avec soin par M. Erdmann, et récemment par M. O. Hesse.

L'extrait aqueux du bois de campêche, traité par l'alcool ou par l'éther, leur abandonne une matière à peine colorée, qui a reçu le nom d'*hématoxyline*: cette substance peut, sous l'influence simultanée de l'oxygène et de l'ammoniaque, se transformer en une matière colorante, l'*hématine*.

L'hématoxyline, que l'on nomme souvent *hématine*, est soluble dans l'alcool et l'éther. Si on l'expose à l'action de la lumière solaire dans un vase de verre fermé, elle se colore en rouge du côté tourné vers la lumière, surtout lorsqu'elle est à l'état pulvéulent. L'hématoxyline donne de belles couleurs sous l'influence simultanée des bases énergiques (surtout des alcalis) et de l'oxygène de l'air. La saveur de l'hématoxyline est légèrement su-

crée. Cette matière ne se dissout que lentement dans l'eau froide; elle se dissout en très-grande quantité dans l'eau bouillante et cristallise par le refroidissement en prismes droits à quatre pans.

La baryte précipite l'hématine de sa dissolution et donne un précipité blanc bleuâtre qui passe au violet, puis au brun par le contact de l'air. L'acétate de plomb forme avec l'hématine un précipité blanc qui, par le contact de l'air, se colore rapidement en bleu. En traitant l'hématate de plomb par l'acide sulfhydrique, on obtient de l'hématine qui est presque incolore. Les acides, à l'exception de ceux qui sont doués d'un pouvoir oxydant énergique, n'exercent que peu d'action sur cette substance. L'acide sulfurique étendu produit une couleur rouge jaunâtre qui devient jaune par l'addition de l'eau. L'acide chlorhydrique colore la liqueur en rouge pourpre. L'acide azotique très-étendu rougit la dissolution d'hématine. S'il est concentré, il décompose la matière colorante et produit de l'acide oxalique.

Un kilogramme d'extrait aqueux de bois de campêche donne environ 125 grammes d'hématine cristallisée. L'hématine cristallisée a pour formule $C^{32}H^{14}O^{12},6HO$. En la desséchant elle devient $C^{32}H^{14}O^{12},2HO$, puis $C^{32}H^{14}O^{12}$.

Lorsque l'hématine est soumise à l'influence simultanée de l'ammoniaque et de l'oxygène, elle se transforme en un corps qui a été nommé *hémateïne* et qui a pour formule $C^{32}H^{10}O^{10}$. L'hématine, en se transformant en hémateïne, perd donc simplement 4 équivalent d'hydrogène et 2 d'eau.

L'hémateïne est cristalline, d'un noir violacé, à reflet métallique; elle colore l'eau en pourpre très-foncé; l'acide acétique la précipite de sa dissolution aqueuse; l'acide sulfhydrique la ramène à l'état d'hématine. L'hémateïne se dissout dans l'alcool en donnant une liqueur colorée en brun rouge; elle est soluble en petite quantité dans l'éther et colore ce liquide en jaune de succin.

L'hémateïne produit, avec l'ammoniaque, une combinaison très-soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, qui se décompose à 100 degrés en dégageant de l'ammoniaque.

(*) MATIÈRES COLORANTES DE LA GARANCE.

Les chimistes ne sont pas d'accord sur le nombre des matières colorantes qu'on peut extraire de la garance. Quelques-uns pensent que les différentes teintes que présente la garance proviennent de la modification d'un même principe; les autres admet-

tent, au contraire, dans la garance, l'existence de plusieurs matières colorantes différentes.

Tant que la racine de garance n'est pas séparée de la tige, elle ne contient pas de matière colorante rouge, mais elle est remplie d'un liquide jaunâtre qui est d'autant plus foncé et plus abondant que l'âge de la plante est plus avancé; mais dès que la racine est coupée, le liquide, se trouvant soumis à l'influence de l'air, se trouble, devient granuleux et se colore en rouge. Cette observation intéressante semble démontrer que toutes les substances que l'on extrait de la garance ne préexistent réellement pas dans cette racine, mais qu'elles résultent de l'oxydation d'une substance primitive qui est jaune (M. Decaisne).

On a retiré de la racine de garance sept substances différentes, qui sont: deux matières colorantes, l'*alizarine* et la *rubiacine*; un principe amer, la *rubiane*; deux résines, de l'acide pectique, et une substance brune qui est probablement un résultat d'oxydation (M. Schunck).

(*) ALIZARINE.

L'alizarine a été découverte par MM. Robiquet et Colin. On peut la préparer par deux procédés qui sont fondés sur la grande stabilité de l'alizarine; on mêle la garance en poudre avec son poids d'acide sulfurique qui détruit et charbonne les matières organiques contenues dans la garance sans altérer l'alizarine; on soumet le résidu, que l'on nomme *charbon sulfurique*, à un lavage à l'eau froide pour enlever l'acide sulfurique; on le traite ensuite par l'alcool froid qui dissout les corps gras: l'alcool bouillant dissout l'alizarine, qui cristallise en longues aiguilles par le refroidissement. On peut aussi, pour préparer l'alizarine, soumettre à la distillation le charbon sulfurique lavé et desséché; l'alizarine se sublime en belles aiguilles brillantes qui rappellent par leur couleur le plomb chromaté natif.

L'alizarine est inodore, insipide, complètement neutre; elle se sublime sans résidu; elle est un peu soluble dans l'eau bouillante, beaucoup moins dans l'eau froide. Sa dissolution aqueuse est rosée: elle se dissout dans l'éther en jaune d'or, la présence des acides la rend complètement insoluble. L'alizarine prend une teinte pensée par la potasse, l'ammoniaque, les carbonates alcalins. Elle s'unit aux tissus mordancés et produit toutes les teintes de la garance.

Quand on fait passer un courant de chlore dans de l'eau contenant de l'alizarine en suspension, elle devient jaune, et alors elle se dissout dans les alcalis sans se colorer. L'acide azotique

faible décompose l'alizarine par l'ébullition : la dissolution contient un acide nouveau, nommé *acide alizarique* (M. Schunck), qui se forme également quand on fait bouillir l'alizarine avec de l'azotate ou du chlorhydrate de sesqui-oxyde de fer. Cet acide est identique à l'acide phtalique (Gerhardt).

L'acide alizarique se décompose par la distillation sèche en un nouvel acide, l'*acide pyro-alizarique* (Schunck) ou l'acide phtalique anhydre (Gerhardt). Le chlore ne décompose pas l'acide alizarique. L'acide alizarique, chauffé avec de l'acide sulfurique, se dissout et laisse dégager des vapeurs qui déposent des aiguilles d'acide pyro-alizarique.

La dissolution aqueuse d'acide alizarique précipite le perchlore de fer en jaune et l'acétate de plomb en blanc. L'acide alizarique, distillé avec de la chaux vive, laisse dégager une huile odorante qui se solidifie au bout de quelque temps.

Les *alizarates* sont presque tous solubles dans l'eau.

(*) PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LA TEINTURE ET DE L'IMPRESSION SUR ÉTOFFES.

Les substances soumises à la teinture sont des fibres textiles telles que le chanvre, le lin, le coton, la laine et la soie, qui ont été converties en fils ou en tissus.

Pour extraire les fibres du lin et du chanvre, et pour rendre ces fils propres à recevoir les substances colorantes, il faut détruire par une véritable fermentation une substance résineuse, une sorte de vernis qui fait adhérer les fibres les unes aux autres : c'est cette opération, que l'on nomme *rouissage*, que l'on exécute en abandonnant pendant un certain temps le chanvre ou le lin dans des fosses remplies d'eau ; la matière résineuse se dissout dans l'eau par le fait même de la putréfaction, en dégageant des gaz dont l'odeur est insupportable.

La soie, avant d'être soumise à la teinture, doit subir une opération que l'on nomme *décreusage*, et qui a pour but d'enlever, au moyen d'une dissolution de savon, une substance résineuse qui la rend impropre à la teinture.

La laine est imprégnée d'une substance grasseuse connue sous le nom de *suint*. Pour *désuint* la laine, on la fait bouillir avec de l'urine ammoniacale ou bien avec une dissolution de savon.

Le *blanchiment* des tissus végétaux se fait au moyen du chlore ; la soie et la laine sont blanchies à l'acide sulfureux.

Le *soufrage* de la soie et de la laine consiste à exposer les tis-

sus humectés à l'action de l'acide sulfureux produit par la combustion du soufre.

Après ces premières opérations, les tissus sont soumis aux opérations de la teinture proprement dite.

Il existe des matières colorantes qui se combinent directement avec les tissus ; mais il en est d'autres qui ne se fixent sur les étoffes qu'au moyen d'un intermédiaire que l'on nomme *mordant*.

Le mordant est un corps qui doit avoir de l'affinité à la fois pour la matière colorante et pour l'étoffe. L'un est de tous les mordants celui dont on fait le plus d'usage. On emploie aussi l'acétate d'alumine, les chlorures d'étain, etc.

Le *mordançage* se fait, suivant les tissus, à froid ou à chaud.

L'opération de la teinture s'exécute ordinairement en plongeant les fibres textiles mordancées dans une dissolution de la matière colorante dont on a élevé la température, et en les y plongeant pendant un certain temps. Lorsque la matière colorante est insoluble, on la combine avec un agent chimique qui la dissout.

Dans l'impression sur étoffes, on se propose ordinairement d'appliquer sur une même étoffe des substances différemment colorées.

L'art d'imprimer les couleurs sur tissus a longtemps consisté dans l'application d'une substance telle que l'indigo, qu'on rendait soluble et qui, par le contact de l'air, reprenait son premier état en se combinant au tissu, ou bien dans l'application des mordants aux places sur lesquelles on voulait fixer les couleurs : on plongeait les tissus dans le bain de teinture, on lavait ensuite à grande eau : la couleur ne restait que sur les parties des étoffes qui avaient été mordancées.

A ce procédé, qui ne pouvait donner que des dessins uniformément colorés, est venue se joindre l'application directe sur les étoffes, au moyen de planches ou de cylindres gravés en relief ou en creux, de la matière colorante mélangée à un épaississant et à un mordant. Les épaississants sont l'amidon, la gomme, la dextrine, la terre de pipe, la gélatine.

Par cette méthode, on peut appliquer sur une étoffe les matières colorantes les plus variées. On donne de la solidité aux couleurs en soumettant les tissus à l'action de la vapeur d'eau. C'est ce que l'on appelle le *fixage* des matières colorantes à la vapeur.

Souvent, pour modifier ou détruire par places des matières colorantes, et produire, par exemple, des dessins blancs sur des fonds colorés, on applique par places des agents chimiques épaississants qui portent le nom de *rongeurs*, et qui, soit en dégageant du

chlors, soit en produisant des acides, détruisent à certaines places les matières colorantes qui avaient été appliquées sur l'étoffe.

Lorsqu'une matière colorante est insoluble, comme l'outremer, on peut l'appliquer sur un tissu en la mélangeant avec de l'albumine, et chauffant à 100 degrés; l'albumine, en se coagulant, fixe l'outremer sur le tissu.

CHIMIE ANIMALE.

La chimie animale se compose de l'étude des principes immédiats que l'on retire de l'organisation animale, et de l'examen chimique et physiologique des principaux liquides et des tissus qui constituent les animaux: elle a également pour objet l'étude des phénomènes chimiques qui se produisent dans l'organisation animale.

Nous examinerons d'abord les propriétés des principes immédiats qui existent dans l'organisation animale.

URÉE. $C^2Az^2H^4O^2$.

L'urée est la substance cristalline qui existe dans l'urine.

M. Wöhler a pu reproduire l'urée artificiellement en mettant en contact de l'acide cyanique avec de l'ammoniaque.

Pour produire de grandes quantités d'urée, on prépare d'abord du cyanate de potasse en chauffant au rouge naissant un mélange intime de 28 parties de cyanoferrure de potassium desséché et de 14 parties de peroxyde de manganèse. Lorsque la masse est refroidie, on la lessive à l'eau froide, qui dissout le cyanate de potasse, puis on ajoute dans cette liqueur 20 parties de sulfate d'ammoniaque; on évapore la dissolution au bain-marie jusqu'à siccité, on reprend la masse par l'alcool, qui ne dissout que l'urée et laisse pour résidu le sulfate de potasse. La dissolution alcoolique donne par l'évaporation de très-beaux cristaux d'urée; on peut, par cette méthode, obtenir une quantité d'urée égale à peu près au tiers du cyanoferrure employé (M. Liebig).

L'urée se produit toutes les fois qu'une réaction donne simultanément naissance à de l'acide cyanique et à de l'ammoniaque; on s'explique ainsi sa présence parmi les produits de la distillation de l'acide urique, de l'oxamine et de l'urée elle-même.

Les corps oxydants, comme l'acide azotique, produisent de l'u-

rée avec l'acide urique. Cette substance prend encore naissance dans la décomposition du cyanogène au contact de l'eau et de la lumière, dans l'action de l'acide azotique sur l'allantoïne et dans celle de l'acide plombique sur l'alloxane.

On a constaté l'existence de l'urée dans les liquides de l'œil. L'humeur vitrée laisse par l'évaporation un résidu de 1,63 pour 100 dont l'urée constitue à peu près le tiers (M. Millon).

L'urée forme à elle seule près de la moitié des corps solides tenus en dissolution dans l'urine. Un homme produit en moyenne 30 à 40 grammes d'urée par jour, et comme cette substance ne contient pas moins du tiers de son poids d'azote, on peut en conclure qu'une grande partie de l'azote des aliments introduits dans l'économie animale en sort à l'état d'urée.

On trouve de l'urée dans le sang des animaux, lorsqu'on leur fait la ligature de l'artère rénale (MM. Dumas et Prévost).

Pour extraire l'urée de l'urine, on évapore ce liquide au bain-marie, de manière à le ramener environ au dixième de son volume primitif. On y verse peu à peu, et jusqu'à ce qu'il ne s'y forme plus de précipité, de l'acide azotique débarrassé d'acide azoteux; il se précipite une combinaison cristalline d'urée et d'acide azotique que l'on nomme *azotate d'urée*. Cette combinaison, qui est d'abord colorée, peut être purifiée par des cristallisations et par l'action du noir animal préalablement lavé à l'acide chlorhydrique. On décompose l'azotate d'urée en traitant la dissolution par du carbonate de plomb ou de baryte; on évapore la liqueur et l'on reprend le résidu par l'alcool bouillant, qui laisse les azotates métalliques et abandonne par le refroidissement ou l'évaporation de beaux cristaux d'urée.

L'urée ainsi obtenue cristallise en longs prismes à quatre pans, incolores, inodores, d'une saveur fraîche comme celle du nitre; elle est très-soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool, à peine soluble dans l'éther.

L'urée se comporte, dans ses principales réactions, comme une véritable base organique: elle forme avec les acides des sels parfaitement définis, qui sont anhydres lorsque l'acide, comme l'acide chlorhydrique, ne contient pas d'oxygène, et qui renferment 1 équivalent d'eau quand l'acide est oxygéné (M. Regnault).

Cependant l'urée s'éloigne, sous quelques rapports, des autres alcalis organiques. Quoique soluble, elle ne ramène pas au bleu le papier de tournesol rougi par les acides; elle est sans action sur les réactifs colorés, et, par une exception assez singulière, elle ne peut être combinée à certains acides, tels que les acides lactique, hippurique, carbonique, sulfhydrique, etc.