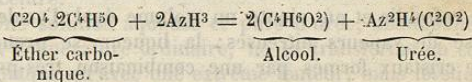


Remarquons que l'acide cyanique,  $C^2AzO.HO$  ne diffère du bicarbonate d'ammoniaque,  $C^2O^2.AzH^4O.HO$ , que par quatre équivalents d'eau. Il en résulte que l'acide cyanique peut être regardé comme un nitrile acide ou une imide de l'acide carbonique; ce serait donc une *carbimide*.

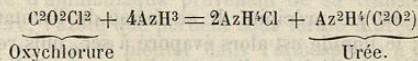
## URÉES. — ACIDE URIQUE.

Urée,  $C^2H^4Az^2O^2$ .

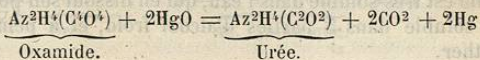
L'urée, ainsi que nous l'avons dit précédemment (page 333), peut être considérée comme l'amide de l'acide carbonique. Elle prend naissance dans l'action de l'ammoniaque sur l'éther éthylo-carbonique :



ainsi que par la réaction de l'ammoniaque sur l'oxychlorure de carbone,  $C^2O^2Cl^2$ , composé qui se forme lorsqu'on expose aux rayons solaires un mélange à volumes égaux de chlore et d'oxyde de carbone :

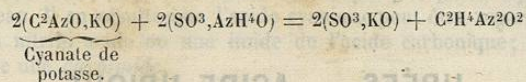


L'urée se produit encore par oxydation de l'oxamide. M. Williamson indique, pour produire cette oxydation, de chauffer l'oxamide sèche avec de l'oxyde de mercure :



Pour préparer l'urée artificiellement, on emploie une méthode donnée par Wöhler, qui consiste à faire réagir le sulfate d'ammoniaque sur le cyanate de potasse. On prépare d'abord le cyanate de potasse en chauffant sur une pelle un mélange de 200 grammes de ferrocyanure de potassium et de 400 grammes de bioxyde de manganèse, bien secs et pulvérisés; on allume avec un charbon ce mélange qui brûle peu à peu comme de l'amadou. Après refroidissement, on traite le résidu par une petite quantité d'eau froide qui dissout le cyanate de potasse. On ajoute alors du sulfate d'ammoniaque en poudre fine, en quantité équivalente au

ferrocyanure employé; on agite, puis on évapore la liqueur au bain-marie :



Il s'est formé du sulfate de potasse et de l'urée; en reprenant par l'alcool, on laisse le sulfate de potasse et on dissout l'urée que l'on obtient cristallisée en évaporant la solution.

On doit remarquer que, dans la réaction précédente, l'urée se produit à la place de son isomère, le cyanate d'ammoniaque,  $\text{C}^2\text{AzO}, \text{AzH}^4\text{O}$ , à la formation duquel on devait s'attendre.

On peut facilement obtenir l'urée au moyen de l'urine. Pour cela, on évapore au bain-marie ce liquide, lorsqu'il est frais, de manière à le ramener environ au dixième de son volume primitif. On laisse refroidir et on ajoute un volume égal d'acide azotique débarrassé de vapeurs nitreuses; la liqueur se prend en une masse de cristaux formés par une combinaison très-peu soluble d'acide azotique et d'urée; que l'on nomme *azotate d'urée*. On égoutte ces cristaux sur un entonnoir; comme ils sont colorés, on les purifie en les redissolvant, soumettant la liqueur à l'action du noir animal et la faisant recristalliser. Après purification, on dissout l'azotate d'urée dans l'eau tiède, et on le décompose par du carbonate de baryte précipité. Il se forme de l'azotate de baryte et de l'urée; le liquide est alors évaporé à sec, puis repris par de l'alcool bouillant, qui laisse l'azotate de baryte et dissout l'urée. Par évaporation de l'alcool, on obtient des cristaux d'urée.

**Propriétés.** — L'urée cristallise en longs prismes droits à quatre pans, incolores, inodores, d'une saveur fraîche comme celle du nitre. Elle est très-soluble dans l'eau, qui en dissout son poids à 19°; elle est soluble dans 5 parties d'alcool froid, et à peine soluble dans l'éther.

L'urée, bien que neutre au papier de tournesol, forme avec certains acides des composés définis et cristallisables. Ces composés sont anhydres, lorsque l'acide, comme l'acide chlorhydrique, ne contient pas d'oxygène, mais ils renferment de l'eau, quand l'acide est oxygéné. Ainsi l'azotate d'urée a pour formule :  $\text{AzO}^3, \text{HO}$ ,  $(\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2)$ , l'oxalate,  $\text{C}^4\text{O}^6, 2\text{HO}(\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2)^2$ .

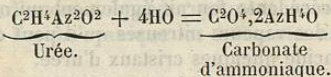
L'urée n'a pu être combinée à certains acides; tels sont les acides lactique, carbonique, sulfhydrique, hippurique, etc.

L'urée se combine avec un grand nombre d'oxydes métalliques. Signalons notamment les trois composés qu'elle forme avec l'oxyde de mercure :  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2, 2\text{HgO}$  —  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2, 3\text{HgO}$  —  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2,$

$4\text{HgO}$ , et celui qu'elle donne avec l'oxyde d'argent :  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2, 3\text{AgO}$ .

Elle forme également des composés définis avec différents sels; ainsi avec le chlorure de sodium, on a le produit :  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2, \text{NaCl} + 2\text{HO}$ ; avec l'azotate de soude :  $\text{C}^2\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^2(\text{AzO}^3, \text{NaO})$ , etc.

L'urée, en fixant les éléments de l'eau, se transforme en carbonate d'ammoniaque :

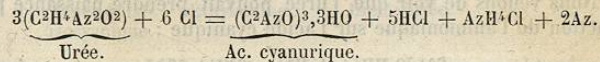


Cette transformation se produit lorsqu'on chauffe l'urée avec de l'eau à 140° en vase clos; on obtient encore cette décomposition de l'urée en acide carbonique et ammoniaque, en chauffant cette substance avec de la potasse caustique ou de l'acide sulfurique concentré.

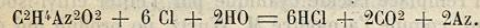
Une solution aqueuse et pure d'urée, abandonnée à elle-même à la température ordinaire, ne se transforme en carbonate d'ammoniaque qu'avec une extrême lenteur, mais lorsque cette urée se trouve, comme dans l'urine, mélangée à d'autres substances organiques, cette transformation est très-rapide. M. Van Tieghem a décrit le ferment spécial qui serait l'agent de cette décomposition.

L'urine putréfiée ne contient plus d'urée, mais renferme du carbonate d'ammoniaque provenant de sa transformation. De cette manière, l'azote que perdent sous forme d'urée les différents animaux se répand bientôt dans l'atmosphère à l'état de carbonate d'ammoniaque, lequel est ramené par les pluies sur le sol pour servir à la nutrition des plantes et par suite des animaux.

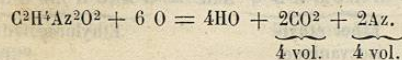
Le chlore sec, passant sur de l'urée en fusion, la décompose en acide cyanurique, acide chlorhydrique, sel ammoniac et azote :



Lorsque le chlore est humide, en agissant sur l'urée, il donne naissance à de l'acide chlorhydrique, de l'acide carbonique et de l'azote :



L'acide azotique tenant en dissolution des vapeurs nitreuses décompose l'urée avec plus de facilité encore, en eau, acide carbonique et azote, ces derniers à volumes égaux :

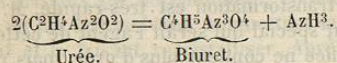


L'azotate de protoxyde de mercure, chargé de vapeurs nitreuses, que l'on obtient en dissolvant du mercure dans l'acide azotique à froid, agit de même, ce qui permet de l'employer pour doser l'urée. Il suffit de recevoir l'acide carbonique qui se dégage dans un tube rempli de potasse : on obtient le poids de l'urée en multipliant par 1,371 le poids de l'acide carbonique absorbé par l'alcali (Millon). On peut encore recueillir l'azote et mesurer son volume.

La réaction précédente fournit également un moyen de purifier l'acide azotique des vapeurs nitreuses qu'il peut contenir; il suffit d'ajouter à cet acide quelques cristaux d'urée.

**Action de la chaleur.** — L'urée fond à 120°. Si on la chauffe rapidement à une température plus élevée, elle dégage de l'ammoniaque et laisse de l'acide cyanurique, lequel, chauffé lui-même plus fortement, se transforme en acide cyanique, C<sup>2</sup>AzO,HO, qui distille et qu'on peut recueillir dans un récipient entouré d'un mélange réfrigérant.

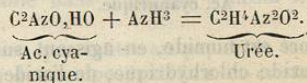
Si l'urée est maintenue longtemps en fusion à une température comprise entre 150 et 170°, on obtient un résidu pâteux, d'où l'on peut extraire un composé, C<sup>4</sup>H<sup>5</sup>Az<sup>3</sup>O<sup>4</sup>, qui a reçu le nom de *biuret* :



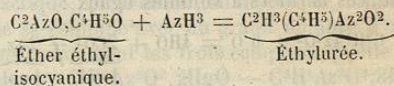
Le biuret est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Ce dernier dissolvant l'abandonne sous forme de lames ou de longues aiguilles incolores. Les acides sulfurique et azotique concentrés le dissolvent sans l'altérer.

#### Urées composées.

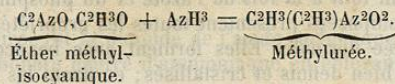
Nous venons de voir que l'urée pouvait prendre naissance par l'action de l'ammoniaque sur l'acide cyanique :



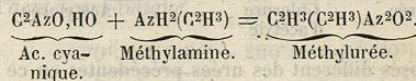
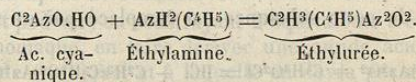
Si l'on remplace l'acide cyanique par l'éther éthyl-isocyanique, on obtient, comme l'a montré M. Wurtz, un produit qui ne diffère de l'urée que par la substitution du radical éthyle, C<sup>2</sup>H<sup>5</sup>, à un équivalent d'hydrogène; on lui a donné par suite le nom d'*éthylurée* :



De même, l'éther méthyl-isocyanique, traité par l'ammoniaque, donnera la *méthylurée* :

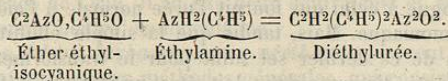


Ces différentes substances, que l'on désigne d'une manière générale sous le nom d'*urées composées*, peuvent encore s'obtenir en faisant réagir sur l'acide cyanique les différentes ammoniaques composées. Ainsi :

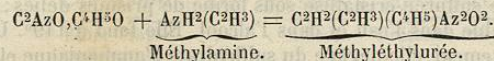


De même qu'il existe des amines que l'on peut considérer comme dérivant de l'ammoniaque, dans laquelle 2 ou même les 3 équivalents d'hydrogène ont été remplacés par 2 ou 3 radicaux alcooliques, on connaît des urées composées différant de l'urée normale en ce que 2, 3 ou même les 4 équivalents d'hydrogène que renferme cette substance ont été remplacés par 2, 3, 4 équivalents d'un même radical alcoolique ou encore par un même nombre de radicaux différents.

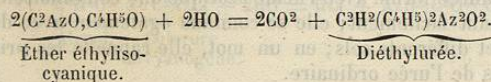
Si, par exemple, au lieu de faire agir l'ammoniaque sur l'éther éthyl-isocyanique, comme nous le faisons précédemment, nous traitons cet éther par l'éthylamine, nous obtiendrons la *diéthylurée*.



Remplaçons-nous dans cette opération l'éthylamine par la méthylamine, nous aurons la *méthyléthylurée* :



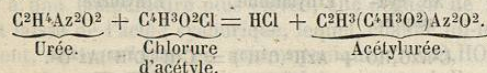
Nous rappellerons en outre que les différents éthers isocyaniques, traités simplement par l'eau, sont rapidement décomposés en acide carbonique et urées composées. Ainsi :



M. Hofmann, en remplaçant dans la préparation des urées composées, la triéthylamine par la triéthylphosphine, a obtenu des urées contenant tout à la fois de l'azote et du phosphore.

Les urées composées présentent toutes les propriétés caractéristiques de l'urée normale. Elles forment avec beaucoup d'acides des composés bien définis et cristallisés; en fixant les éléments de l'eau, elles se décomposent en carbonate d'ammoniaque et carbonate d'une amine correspondante.

Si l'on fait agir sur l'urée normale des chlorures des radicaux d'acides, on obtient, ainsi que l'a indiqué M. Zinin, des urées composées qui diffèrent de l'urée ordinaire en ce qu'un équivalent d'hydrogène de cette substance est remplacé par un radical d'acide. Ainsi :



Ces composés diffèrent des urées précédentes en ce qu'ils ne se combinent pas aux acides et que, sous l'influence de la chaleur, ils se décomposent en acide cyanurique et en l'amide de l'acide dont le radical entre dans la composition de l'urée. Par exemple, l'acétylurée se décompose dans ces conditions en acide cyanurique et acétamide.

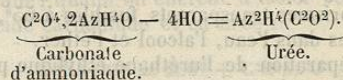
**Sulfurée.** — On connaît une *urée sulfurée* ou *sulfurée*,  $C^2H^4Az^2S^2$ , qui ne diffère de l'urée ordinaire que par la substitution du soufre à l'oxygène de ce composé. Ce produit s'obtient en soumettant à l'action de la chaleur le sulfocyanate d'ammoniaque,  $C^2AzS, AzH^3S$ , qui se forme dans la réaction du sulfure de carbone sur l'ammoniaque. Ce mode de préparation est, comme on le voit, entièrement analogue à celui qui fournit l'urée normale à l'aide du cyanate d'ammoniaque. Mais, tandis que la simple ébullition d'une dissolution de ce dernier sel suffit pour le transformer en urée, le sulfocyanate d'ammoniaque doit être maintenu à 140° pendant huit à dix heures, et encore sa transformation en sulfurée n'est-elle que partielle.

L'urée sulfurée cristallise sous forme de prismes déliés; elle est très-soluble dans l'eau et dans l'alcool. Elle fond à 149°. Chauffée plus fortement, elle dégage du sulfhydrate d'ammoniaque et du sulfocarbonate d'ammoniaque; lorsque la température ne dépasse pas 190°, le résidu est formé en grande partie par le sulfocyanate d'une nouvelle base, la *guanidine*,  $C^2H^5Az^3$ .

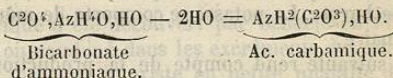
La sulfurée forme avec l'acide azotique une combinaison définie, cristallisant facilement; elle se combine également avec différents oxydes et différents sels; en un mot, elle rappelle les principales réactions de l'urée ordinaire.

### Uréthanes. — Allophanates.

Si l'urée est la diamide de l'acide carbonique et peut se déduire du carbonate neutre d'ammoniaque en enlevant à ce sel 4 équivalents d'eau :



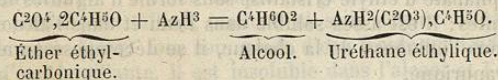
on doit pouvoir, en soustrayant 2 équivalents d'eau au bicarbonate d'ammoniaque, en faire dériver une amide acide, correspondant à l'acide oxamique, et à laquelle on devra par analogie donner le nom d'*acide carbamique* :



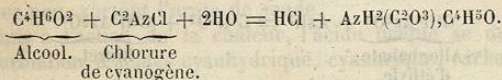
On n'a pas réussi jusqu'à présent à obtenir l'acide carbamique, mais on connaît un sel de cet acide, le carbamate d'ammoniaque, et plusieurs éthers carbamiques, que l'on désigne sous le nom d'*uréthanes*.

Le *carbamate d'ammoniaque*,  $AzH^2(C^2O^3), AzH^4O$ , prend naissance lorsqu'on fait arriver dans un récipient bien refroidi un mélange de gaz ammoniac et d'acide carbonique bien desséchés. Il se dépose sous forme d'une matière blanche pulvérulente, volatile vers 60°, et se décomposant à une température plus élevée. Mis en présence de l'eau, il en fixe deux équivalents et se transforme en carbonate neutre d'ammoniaque.

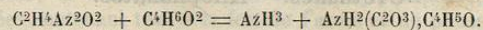
Les *éthers carbamiques* ou *uréthanes* peuvent être obtenus à l'aide de plusieurs méthodes générales, qui consistent, soit à faire réagir l'ammoniaque sur les éthers carboniques :



soit à traiter les alcools par le chlorure de cyanogène :



soit enfin, à chauffer les alcools avec l'urée :



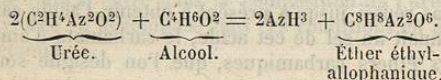
Urée.

(M. Hofmann.)

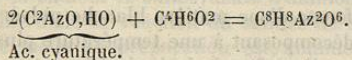
L'uréthane éthylique ou carbamate d'éthyle cristallise sous forme de longs prismes transparents, fusibles à 55°, distillant vers 180°, très-solubles dans l'eau, l'alcool et l'éther.

Si, dans la préparation de l'uréthane éthylique par la méthode de M. Hofmann, on fait réagir sur l'alcool un excès d'urée, on n'obtient qu'une faible proportion d'uréthane; il se forme dans ces conditions un composé cristallisant facilement, qui a pour composition :  $\text{C}^8\text{H}^8\text{Az}^2\text{O}^6 = \text{C}^4\text{H}^4\text{Az}^2\text{O}^3, \text{C}^4\text{H}^6\text{O}$ , et auquel on a donné le nom d'éther éthyl-allophanique ou d'allophanate d'éthyle. En effet ce produit, traité par l'eau de baryte, se dédouble en alcool et allophanate de baryte. La potasse se comporte de même à la température ordinaire.

L'équation suivante rend compte de la production de l'éther allophanique :



Cet éther prend encore naissance lorsqu'on fait arriver des vapeurs d'acide cyanique dans de l'alcool absolu :

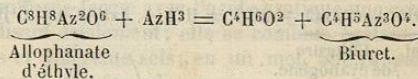


ou encore en faisant agir l'acide cyanique sur l'uréthane.

En remplaçant dans les réactions précédentes l'alcool vinique par les différents alcools, on obtient de même les différents éthers allophaniques.

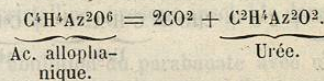
L'allophanate d'éthyle cristallise sous forme d'aiguilles incolores et brillantes; il est assez soluble dans l'eau et dans l'alcool bouillants. Sous l'influence de la chaleur, il se décompose en alcool et acide cyanurique.

Lorsqu'on chauffe à 100° en vase clos, pendant quelques heures, cet éther allophanique avec de l'ammoniaque, on le décompose en alcool et biuret :



Le biuret peut donc être considéré comme l'amide de l'acide allophanique.

Nous venons de voir que les alcalis se comportent avec les éthers allophaniques comme avec les autres éthers et les décomposent en alcool et en allophanate de la base employée. Ces sels, par suite, sont faciles à obtenir, mais on ne peut pas en extraire l'acide allophanique; quand on cherche à isoler cet acide, il se décompose en acide carbonique et en urée :



Acide urique,  $\text{C}^{10}\text{H}^8\text{Az}^4\text{O}^6$ .

L'acide urique a été découvert par Scheele en 1776. Il se rencontre libre ou combiné dans les excréments des serpents, des oiseaux et des insectes; il existe en petite quantité dans l'urine de tous les animaux carnivores, et constitue certains calculs de la vessie. Le guano, qui est formé principalement d'excréments d'oiseaux de mer, et que l'on emploie comme engrais, renferme une grande quantité d'urate d'ammoniaque.

On prépare l'acide urique pur au moyen des excréments du serpent boa. On les pulvérise et on les fait bouillir avec leur poids de potasse caustique dissoute dans 10 à 12 parties d'eau, jusqu'à ce que tout dégagement d'ammoniaque ait cessé; on filtre alors la solution chaude et on la verse dans un mélange de 2 parties d'acide sulfurique et de 8 parties d'eau. L'urate de potasse est décomposé; il se forme du sulfate de potasse qui reste en solution dans la liqueur, tandis que l'acide urique, très-peu soluble, se précipite : on le lave par décantation. Le précipité d'abord amorphe se transforme bientôt en petites paillettes cristallines.

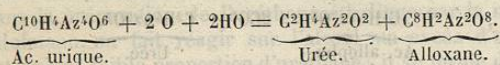
**Propriétés.** — L'acide urique se présente sous forme d'une poudre blanche cristalline, inodore et sans saveur. Il exige pour se dissoudre 15000 fois son poids d'eau froide ou 1800 fois son poids d'eau bouillante. Il est insoluble dans l'alcool et l'éther.

C'est un acide bibasique; il forme par suite des urates acides et des urates neutres, mais ces derniers, qui sont plus solubles, sont peu stables. Les urates alcalins seuls sont solubles; encore le sont-ils assez peu, surtout l'urate de soude.

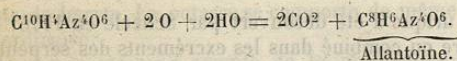
Soumis à l'action de la chaleur, l'acide urique se décompose avec formation d'acides cyanhydrique, cyanurique, carbonique et de leurs sels ammoniacaux.

L'acide urique est dissous à chaud par l'acide sulfurique concentré; il se forme une combinaison de ces deux acides qui par refroidissement se dépose sous forme de gros cristaux, mais qui est immédiatement détruite par l'eau. Cette propriété peut être utilisée pour extraire l'acide urique des calculs ou des différents produits de sécrétion qui en renferment.

L'acide urique, oxydé par l'acide azotique ordinaire, se transforme en urée et *alloxane* :



Oxydé à froid par le permanganate de potasse ou soumis à l'ébullition avec de l'eau tenant en suspension du bioxyde de plomb, l'acide urique donne de l'acide carbonique et de l'*allantoïne* :

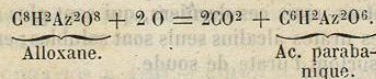


#### Alloxane, $C^8H^2Az^2O^8$ .

Pour préparer l'alloxane, on fait tomber peu à peu de l'acide urique dans de l'acide azotique d'une densité de 1,42, en refroidissant au besoin le mélange, de façon à éviter toute élévation de température; on emploie 5 parties d'acide azotique pour 4 parties d'acide urique. Après avoir laissé le produit digérer pendant 24 heures, on le filtre. L'alloxane qui est restée sur le filtre est reprise par une petite quantité d'eau tiède, puis abandonnée à la cristallisation.

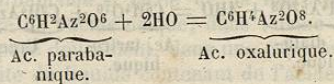
L'alloxane cristallise en prismes volumineux, solubles dans l'eau et dans l'alcool; ses solutions quoique incolores ont la propriété de teindre la peau en pourpre. Elle colore les sels de protoxyde de fer en bleu foncé.

Lorsqu'on chauffe l'alloxane avec de l'acide azotique, ou ce qui est plus simple, lorsqu'on dissout à chaud l'acide urique dans 8 fois son poids d'acide azotique ordinaire, la liqueur, convenablement concentrée par l'évaporation, abandonne des cristaux d'*acide parabanique* :



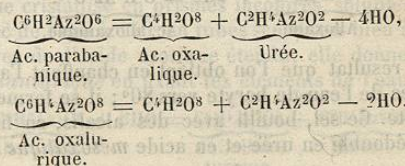
L'acide parabanique cristallise sous forme de prismes à 6 pans, incolores, solubles dans l'eau et dans l'alcool.

Lorsqu'on sature l'acide parabanique par un carbonate alcalin et qu'on le fait bouillir avec un excès de carbonate, il fixe 2 équivalents d'eau et se transforme en *acide oxalurique* :



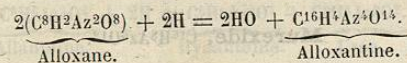
L'oxalurate ainsi obtenu, décomposé par un acide, laisse déposer une poudre blanche cristalline, presque insoluble dans l'eau; c'est l'acide oxalurique.

Au lieu d'arrêter l'ébullition du parabanate avec un carbonate alcalin lorsque l'oxalurate a pris naissance, si l'on continue de faire bouillir les deux corps, l'acide oxalurique, en fixant encore 2 équivalents d'eau, se transforme à son tour en acide oxalique et urée. Les acides parabanique et oxalurique peuvent donc être considérés comme formés d'acide oxalique et d'urée, moins les éléments de l'eau :



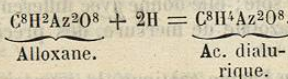
Ce sont donc des *uréides oxaliques*, et pour rappeler cette constitution, l'acide parabanique est quelquefois désigné sous le nom d'*oxalyturée*; quant à l'acide oxalurique, qui est l'analogue de l'acide oxamique, c'est un *acide uramique*.

L'alloxane, soumise à l'action d'agents réducteurs, tels que l'acide sulfhydrique, se change en *alloxantine* :



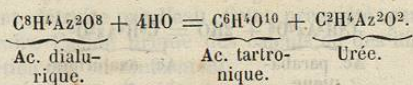
L'alloxantine, que l'on peut obtenir cristallisée sous forme de prismes obliques, prend une coloration pourpre sous l'influence de l'ammoniaque par suite de la formation de la *murexide*.

L'action des agents réducteurs sur l'alloxane donne encore naissance à l'*acide dialurique* :



Cet acide se présente sous forme d'aiguilles blanches; à l'air,

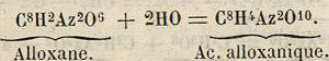
il repasse lentement à l'état d'alloxane. Traité par les alcalis bouillants, il se transforme en urée et acide tartronique ou oxymalonique  $C^6H^4O^{10}$  :



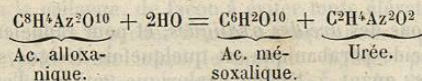
L'acide dialurique serait donc la *tartronylurée*.

Cet acide, sous des influences réductrices, peut donner naissance à un autre acide,  $C^8H^4Az^2O^6$ , l'*acide barbiturique*, qui, bouilli avec les alcalis, donne de l'acide malonique,  $C^6H^4O^8$ , ainsi que de l'acide carbonique et de l'ammoniaque, c'est-à-dire les produits de la décomposition de l'urée. L'acide barbiturique sera par suite la *malonylurée*.

L'alloxane, en présence des alcalis, fixe deux équivalents d'eau et se change en *acide alloxanique* :



C'est là le résultat que l'on obtient en chauffant l'alloxane, par exemple, avec de l'eau de baryte vers  $80^\circ$ ; il se forme de l'alloxanate de baryte. Ce sel, bouilli avec des alcalis, en fixant encore de l'eau se dédouble en urée et en acide *mésoxalique* :



L'alloxane est donc une uréide mésoxalique; c'est la *mésoxalylurée*. L'acide alloxanique serait l'imide correspondante.

#### Murexide, $C^{16}H^8Az^6O^{12}$ .

La murexide prend naissance lorsqu'on traite par l'ammoniaque soit l'alloxane, soit l'alloxantine.

Ce composé se présente sous forme de prismes vert doré, ayant les reflets des cantharides; il est insoluble dans l'alcool, mais se dissout dans l'eau qu'il colore en rouge. La solution de murexide teint la laine et la soie; elle donne avec différents sels métalliques, notamment avec l'azotate de mercure, des précipités rouges insolubles.

Chauffée avec de l'acide azotique, la murexide repasse à l'état d'alloxane.

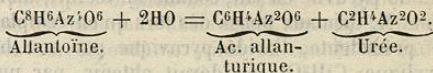
On considère la murexide comme le sel ammoniacal d'un acide que l'on n'a pas isolé jusqu'ici, l'acide purpurique; ce serait donc du *purpurate d'ammoniaque*.

On utilise la production si facile de la murexide pour reconnaître la présence de l'acide urique, dans l'urine par exemple. A cet effet, on évapore doucement, dans une capsule de porcelaine, une petite quantité du liquide contenant de l'acide urique, auquel on a ajouté quelques gouttes d'acide azotique. Lorsque tout le liquide est évaporé, on verse une goutte d'ammoniaque; le résidu prend alors une belle coloration pourpre.

#### Allantoïne, $C^8H^6Az^2O^6$ .

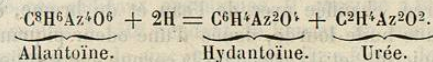
L'allantoïne, qui prend naissance, comme nous l'avons vu, lorsqu'on oxyde l'acide urique par le permanganate de potasse ou par le bioxyde de plomb, a été découverte par Vauquelin et Buniva dans la liqueur amniotique de la vache.

L'allantoïne cristallise en prismes incolores, solubles dans l'eau. Chauffée avec de l'eau à  $140^\circ$  en tubes scellés ou bien à la pression ordinaire avec de l'acide azotique étendu, elle donne de l'urée et de l'*acide allanturique* en fixant les éléments de l'eau :



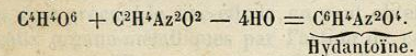
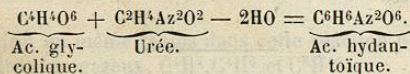
L'allantoïne serait donc une uréide formée par la combinaison de l'acide allanturique et de l'urée, avec élimination de deux équivalents d'eau.

Lorsqu'on fait agir l'acide iodhydrique sur l'allantoïne, celle-ci, en fixant deux équivalents d'hydrogène, se dédouble en urée et en *hydantoïne* :



L'hydantoïne, bouillie avec de l'eau de baryte, se transforme en hydantoate de baryte, d'où on peut extraire l'*acide hydantoïque*,  $C^6H^6Az^2O^6$ .

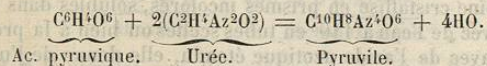
Ces composés peuvent être considérés comme les uréides de l'acide glycolique,  $C^2H^2O^6$ ; en effet :



En résumé, tous les dérivés de l'acide urique que nous venons de signaler peuvent être partagés en deux groupes : les uns seraient les uréides d'acides renfermant six équivalents de carbone, comme l'acide mésoxalique, l'acide malonique, l'acide tartronique, etc.; ce groupe comprend : l'alloxane, l'acide alloxanique, l'alloxantine, l'acide dialurique et l'acide barbiturique. Le second groupe serait constitué par les uréides d'acides ne contenant que quatre équivalents de carbone, tels que les acides oxalique, glycolique, etc. De ce groupe font partie l'acide parabanique, l'acide oxalurique, l'allantoïne, l'acide allanturique, l'hydantoïne et l'acide hydantoïque.

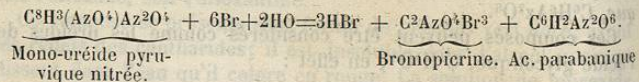
M. Grimaux est parvenu tout récemment à réaliser la synthèse de l'allantoïne.

En chauffant, pendant une heure ou deux à 100°, 2 parties d'urée avec une partie d'acide pyruvique, ce chimiste avait obtenu un composé cristallisant facilement,  $C^10H^8Az^4O^6$ , auquel il donna le nom de *diuréide pyruvique* ou de *pyruvile* :



La formule de pyruvile en fait, comme on le voit, un homologue de l'allantoïne. M. Grimaux pensa dès lors qu'en remplaçant, dans l'expérience précédente, l'acide pyruvique par son homologue, l'acide glyoxylique,  $C^2H^2O^3$ , on devait obtenir, par une réaction toute semblable, l'allantoïne ou au moins un isomère. Cette prévision s'est complètement vérifiée; le composé que l'on obtient ainsi se confond par toutes ses propriétés avec l'allantoïne.

Ajoutons qu'en traitant le pyruvile à une douce chaleur par l'acide azotique ordinaire, on le dédouble en urée et en dérivé nitré d'une mono-uréide pyruvique,  $C^8H^4Az^2O^4$ . Cette mono-uréide pyruvique nitrée, chauffée avec de l'eau et du brome, donne à la distillation une huile lourde, douée d'une odeur piquante, qui est de la bromopierine, et il reste dans la cornue une solution aqueuse d'acide bromhydrique et d'un corps cristallisable dont M. Grimaux a reconnu l'identité avec l'acide parabanique :

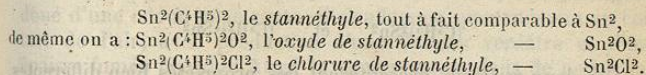


## RADICAUX ORGANIQUES.

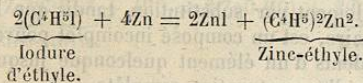
Les radicaux organiques sont des corps composés qui, dans les différentes réactions auxquelles on les soumet, jouent exactement le rôle d'un corps simple. Toutefois la nature complexe de ces radicaux peut être facilement mise en évidence, lorsqu'on les soumet à des influences capables de désunir leurs éléments, telles que la chaleur rouge, les oxydants très-énergiques, etc.

Le premier composé connu, présentant ces caractères, a été le cyanogène, dont on doit la découverte à Gay-Lussac.

Les radicaux organiques, obtenus postérieurement, résultent de l'association d'un radical alcoolique avec un métal ou un métalloïde. Ceux dans la constitution desquels entre un métal ont reçu le nom de *radicaux organo-métalliques*; en général, ils se comportent dans les réactions absolument comme le feraient les métaux simples correspondants. Ainsi on connaît un radical organo-métallique :



C'est à M. Franckland que l'on doit un procédé général de préparation de ces radicaux organiques. Il consiste à chauffer dans des tubes scellés à 150° pendant 15 heures, un mélange d'éther éthyl-iodhydrique et de zinc en poudre; il se forme de l'iodure de zinc et un liquide très-mobile, que l'on désigne sous le nom de *zinc éthyle* :



Il se produit en même temps dans cette réaction plusieurs carbures d'hydrogène gazeux,  $C^2H^2$ ,  $C^2H^4$  et  $C^2H^6$ .

Lorsqu'on s'est procuré le zinc-éthyle, on peut obtenir plusieurs autres radicaux organo-métalliques par l'action de ce zinc-éthyle sur les chlorures métalliques correspondants. Par exemple, avec