

rester en suspension dans le liquide et même pour traverser les filtres. En même temps, une partie de la matière amyliacée est passée à l'état d'amidon soluble.

L'empois d'amidon est coloré à froid en bleu intense par la teinture d'iode; l'amidon soluble donne lieu à la même réaction. Si on ajoute à la liqueur bleue ainsi obtenue quelques gouttes d'une solution de sulfate de soude ou de chlorure de calcium, on détermine la précipitation de la matière colorante sous forme de flocons bleus : on a donné à cette substance bleue le nom d'*iodure d'amidon*.

Une solution d'iodure d'amidon, chauffée à une température supérieure à 66°, se décolore, puis reprend sa couleur par le refroidissement. On peut reproduire à plusieurs reprises ces colorations et décolorations successives; cependant, au bout d'un certain temps, la couleur bleue n'apparaît plus, soit parce que l'iode s'est volatilisé, soit parce qu'il s'est changé en acide iodhydrique.

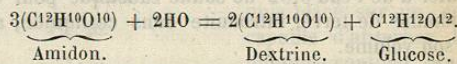
L'amidon paraît pouvoir s'unir à certaines bases; on obtient des combinaisons insolubles en précipitant une solution chaude d'empois par l'eau de chaux, l'eau de baryte ou l'acétate de plomb basique. C'est l'étude de ces combinaisons qui a conduit à admettre pour l'amidon la formule $C^{12}H^{10}O^{10}$.

Action des acides. — L'amidon, traité à froid par l'acide sulfurique concentré, s'unit avec cet acide en formant un acide conjugué.

L'acide azotique monohydraté dissout l'amidon; la liqueur, étendue d'eau, laisse déposer une poudre blanche, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, à laquelle on a donné le nom de *xyloïdine* ou *pyroxam*. Ce corps, qui, chauffé à 180°, s'enflamme avec explosion, a une composition entièrement semblable à celle des celluloses nitriques.

Si l'on emploie l'acide azotique en excès et que l'on chauffe, il se dégage des vapeurs rutilantes et le liquide évaporé laisse déposer de l'acide oxalique.

Lorsqu'on chauffe l'amidon avec les acides minéraux étendus, il se dissout et donne naissance à de la dextrine et à du glucose. Suivant M. Musculus, l'amidon, dans ces conditions, se changerait en amidon soluble, lequel se dédoublerait ensuite en dextrine et glucose, conformément à l'équation suivante :



Comme la dextrine elle-même se change en glucose sous l'influence des acides étendus, il est impossible d'obtenir rigoureu-

sement ce dédoubliement; mais il en résulte que, si l'on prolonge assez longtemps l'action des acides, l'amidon se trouvera transformé complètement en glucose.

La teinture d'iode permet de suivre la marche de la réaction : en effet, elle donne une coloration bleue tant qu'il reste dans la liqueur de l'amidon soluble; la coloration est rougeâtre avec la dextrine, et enfin, lorsqu'il n'y a plus que du glucose dans le liquide, l'iode ne le colore plus.

L'amidon est également transformé en dextrine et en glucose, lorsqu'on le met en suspension dans une infusion d'orge germée chauffée entre 65 et 70°; cette modification est due à la présence d'une sorte de ferment contenu dans l'orge germée, auquel on a donné le nom de *diastase*. Cette matière azotée, découverte par Payen et Persoz, se produit pendant la germination des grains d'orge, d'avoine, de blé, etc. Pour l'isoler, on traite l'orge germée, lorsque la gemmule a acquis une longueur égale à celle du grain, par deux fois son volume d'eau à 30°, qui dissout la diastase. On filtre sur un linge, on porte l'infusion à 75° afin de coaguler les matières albuminoïdes qu'elle renferme, puis, après une nouvelle filtration, on précipite la diastase en ajoutant de l'alcool. La diastase est blanche, amorphe, très-soluble dans l'eau; son action sur l'amidon croît avec la température jusqu'à 70° et disparaît vers 85° : 1 partie de diastase peut opérer la dissolution de 2000 parties d'amidon.

La salive, le suc pancréatique paraissent agir sur l'amidon comme la diastase.

Farines. — Pain.

On donne le nom de *farines* aux produits de la mouture de différentes graines débarrassées par un tamisage des parties corticales qu'on appelle *son*.

C'est la farine de froment qui est principalement employée dans la préparation du pain, en raison de la forte proportion de gluten qu'elle contient.

Cette farine est ainsi composée en moyenne : eau, 10 pour 100; amidon, 71; gluten, 10,9; glucose, 4,7; dextrine, 3,3, et en outre, une petite quantité de matières grasses et de matières minérales, telles que phosphate de chaux, silice, sels de potasse et de soude.

Pour faire le pain, on commence par mélanger la farine avec 60 pour 100 d'eau, à laquelle on ajoute du sel marin et de la levûre de bière ou du *levain*. Sans cette dernière addition, le pain serait lourd et difficile à digérer; pour le rendre léger, il faut provoquer dans l'intérieur de la pâte le dégagement d'un gaz qui

la divise et la rende poreuse. Or c'est le glucose contenu dans la farine qui, en présence d'un ferment approprié, donnera naissance à de l'alcool et à de l'acide carbonique, lesquels soulèveront la pâte et la rendront poreuse. Pour provoquer cette fermentation, on ajoute à la pâte une certaine quantité de levûre ou de levain.

La levûre de bière se formant dans la fabrication de la bière est fournie par les brasseries. Quant au levain, on le prépare de la manière suivante : lorsque la pâte a été obtenue par le mélange indiqué précédemment, on en prélève une certaine quantité que l'on tient en réserve : du jour au lendemain, elle fermente, se transforme en levain, qui sert pour la préparation de la pâte du lendemain.

Le levain doit être bien uniformément réparti dans le mélange, ce qui exige un pétrissage assez long. Lorsque ce résultat a été obtenu, la pâte est divisée sous forme de pains et abandonnée dans le voisinage du four ; c'est alors que se produit la fermentation dont nous avons parlé. L'acide carbonique qui se forme s'interpose entre les différentes parties de la pâte, les soulève, les tient éloignées les unes des autres et donne au pain cette légèreté qu'augmentera encore la dilatation du gaz pendant la cuisson.

Lorsque la pâte est bien levée, on l'introduit dans un four. Les fours employés ordinairement à cet usage sont de forme elliptique, à sole plate recouverte d'une voûte surbaissée. On chauffe le four à une température d'environ 300°, en brûlant sur la sole du bois léger, puis après avoir enlevé la braise et nettoyé cette sole, on y place les pains et on ferme le four. Sous l'influence de la chaleur, les grains d'amidon s'hydratent, se gonflent et deviennent plus facilement assimilables ; à la surface des pains, où la température est plus élevée, une partie de l'amidon est transformée en dextrine et même en glucose qui se caramélise. La durée de la cuisson est d'environ 27 minutes.

Dans beaucoup d'établissements, aujourd'hui, le pétrissage ne se fait plus à bras d'homme ; la pâte est préparée à l'aide de pétrins mécaniques. En outre, les fours primitifs dont nous avons donné ci-dessus la description ont été remplacés par des fours perfectionnés, tels que le four Rolland, à sole tournante, dans lesquels la cuisson peut se faire d'une manière continue et économique, le foyer étant complètement distinct du four proprement dit.

Inuline, $C^{12}H^{10}O^{10}$ ou $(C^{12}H^{10}O^{10})^n$.

M. Rose isole le premier des racines de l'année (*Inula Helennium*) une substance qui présente de grandes analogies avec l'amidon, en possède la composition, et qu'il nomma *inuline*.

L'inuline se rencontre surtout dans les tubercules de dahlia et dans le topinambour. On peut facilement l'en extraire en opérant comme pour la fécule de pommes de terre. On râpe ces tubercules et on lave la pulpe sous un filet d'eau ; le liquide laiteux qui s'en échappe laisse déposer l'inuline.

Ce sont des granules semblables à ceux de l'amidon, se gonflant dans l'eau froide et se dissolvant facilement dans l'eau bouillante. Cette solution dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière ; elle est précipitée par l'alcool, mais non par l'acétate de plomb basique. L'iode lui communique une faible coloration brune.

Les acides étendus la transforment à l'ébullition en *lévulose*.

Lichénine, $C^{12}H^{10}O^{10}$ ou $(C^{12}H^{10}O^{10})^n$.

On rencontre dans plusieurs espèces de mousses et de lichens une substance ayant la même composition que l'amidon, mais dont les propriétés physiques sont différentes. On lui a donné le nom de *lichénine*.

On l'extrait ordinairement du lichen d'Islande. Pour cela on épuise ce lichen par l'éther, l'alcool, la potasse diluée et l'acide chlorhydrique étendu ; ensuite on le fait bouillir avec de l'eau, qui dissout la lichénine, puis on filtre la liqueur bouillante. Par refroidissement, elle se prend sous forme d'une gelée transparente. On peut encore verser la solution chaude dans de l'alcool qui précipite la lichénine.

Cette substance ne se dissout que dans l'eau bouillante, l'eau froide ne fait que la gonfler. Bouillie avec l'acide sulfurique étendu, elle se transforme en glucose.

Dextrine, $C^{12}H^{10}O^{10}$ ou $(C^{12}H^{10}O^{10})^2$.

Nous avons vu précédemment que l'amidon se transforme en dextrine : 1° lorsqu'on le chauffe vers 200° ; 2° lorsqu'on fait agir sur lui à 100° un acide minéral très-étendu ; 3° sous l'influence de la diastase.

De là trois procédés différents pour préparer industriellement la dextrine.

Le plus anciennement suivi consistait à chauffer l'amidon dans une étuve à une température variant entre 200 et 260°. Cette méthode a l'inconvénient d'être lente et, de plus, de donner un produit assez fortement coloré, par suite de l'altération d'une partie de la dextrine formée sous l'influence de la chaleur.

Le second procédé, que l'on doit à Payen, repose sur la trans-

formation de l'amidon en dextrine sous l'influence des acides. On mélange 1000 kilogrammes d'amidon ou de fécule et 300 kilogrammes d'eau, à laquelle on a ajouté 2 kilogrammes d'acide azotique à 36° Baumé. Comme les 1000 kilogr. d'amidon peuvent absorber cette quantité de liquide, après avoir agité le mélange et l'avoir abandonné quelque temps au repos, on peut facilement l'écraser à la pelle. On étend alors le produit en couches de 3 ou 4 centimètres dans des vases plats que l'on porte dans une étuve où l'on maintient la température entre 100 et 120° (fig. 27). En

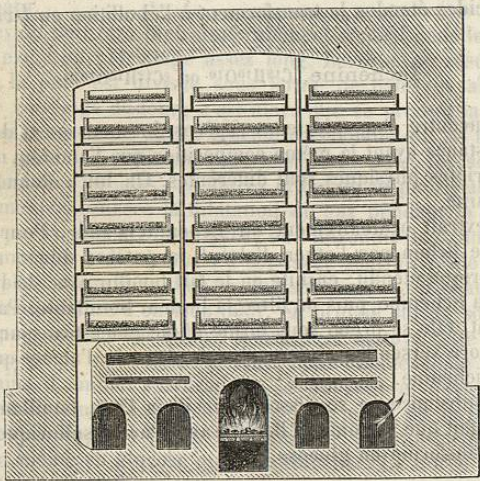


Fig. 27.

une heure ou une heure et demie, la transformation est opérée.

Le troisième procédé repose sur l'action de la diastase. On fait chauffer à la température de 75° un mélange d'eau et d'orge germée moulue (*malt*), et l'on ajoute petit à petit la fécule. Lorsque la dissolution de la fécule est opérée, on porte rapidement la température à 100° pour arrêter l'action de la diastase et empêcher la formation du glucose. On filtre la liqueur et on l'évapore dans une chaudière chauffée par la vapeur et munie d'un agitateur mécanique; on pousse l'évaporation jusqu'à consistance sirupeuse.

La dextrine du commerce renferme presque toujours du glucose et quelquefois de l'amidon soluble. Pour la purifier, on la dissout dans le moins d'eau froide possible (4 à 5 parties); on filtre et on ajoute de l'alcool. La dextrine se précipite, tandis que le glucose reste en dissolution dans l'alcool.

Propriétés. — La dextrine pure est blanche, amorphe, très-soluble dans l'eau, à laquelle elle donne une grande viscosité, insoluble dans l'alcool. Elle dévie à droite le plan de polarisation de la lumière d'un angle de 138°,7; cette propriété, constatée pour la première fois par Biot, lui a fait donner le nom qu'elle porte. L'iode lui communique une coloration rougeâtre. Elle a la même composition que l'amidon.

Chauffée avec des acides minéraux étendus, elle se transforme en glucose.

L'acide azotique la transforme à l'ébullition en acide oxalique, mais ne produit pas d'acide mucique. Cette propriété la distingue des gommés, qui, dans ces conditions, fournissent ce dernier acide. En outre, la dextrine n'est pas précipitée par le sous-acétate de plomb, mais seulement par l'acétate de plomb ammoniacal.

La dextrine remplace aujourd'hui la gomme dans un grand nombre de ses applications: elle sert aux apprêts des indiennes et autres étoffes de coton, à l'épaississement des mordants dans l'impression des couleurs, à l'encollage de certains papiers, etc.

On s'en sert en chirurgie pour faire des bandages qui acquièrent en séchant une grande dureté et qui peuvent ensuite être facilement enlevés au moyen de l'eau chaude.

Glycogène ou dextrine animale.

En 1856, M. Claude Bernard a retiré du foie une substance présentant beaucoup d'analogie avec l'amidon, se changeant comme elle en glucose sous l'influence de la diastase, et subissant dans le foie cette même transformation; il a donné pour cette raison à ce produit le nom de *glycogène*.

Pour l'extraire, on fait bouillir avec de l'eau pendant une heure le foie coupé en morceaux, on filtre, puis on ajoute de l'alcool. Le glycogène se précipite ainsi que certaines matières grasses et azotées; pour se débarrasser de ces dernières, on fait bouillir le précipité avec de la potasse, puis on précipite de nouveau le glycogène en ajoutant de l'alcool.

C'est une poudre blanche amorphe, formant avec l'eau une liqueur opalescente. L'iode la colore en rouge violacé. Les acides étendus la transforment en glucose à l'ébullition.