

REVUE DE CHIMIE INDUSTRIELLE

**Produits Chimiques. — Couleurs. — Teinture. — Métallurgie. — Distillerie. —
Pyrotechnie. — Engrais. — Combustibles. — Analyses industrielles. —
Mécanique appliquée à l'Industrie Chimique. — Electro-Chimie.**

Rédacteur en Chef : **FERDINAND JEAN**

N° 103.

TOME IX.

JUILLET 1898.

PURIFICATION DES EAUX POTABLES

Par P. Guichard, chimiste à Meudon.

Le choix d'une eau potable est une question très délicate. L'analyse chimique et bactériologique peut seule donner des renseignements suffisants. Cette analyse doit être répétée souvent car l'eau peut être souillée à un moment imprévu sans que rien en avertisse le consommateur. On a vu à plusieurs reprises, par suite d'infiltrations accidentelles, les eaux d'alimentation des villes être polluées plus ou moins gravement.

Il ne suffit donc pas de s'assurer qu'une eau est bonne à un moment donné pour avoir toute sécurité pour l'avenir.

Autrefois on se contentait de faire l'analyse chimique de l'eau et on avait chargé les sels de chaux de tous les méfaits que les eaux produisaient. Depuis que la notion microbienne est intervenue, on a reconnu que la chaux avait été bien calomniée ou au moins chargée de crimes dont elle n'a pas la responsabilité. Aussi maintenant on attache, même au point de vue industriel, plus d'importance à l'analyse bactériologique sauf dans certaines circonstances spéciales.

Il faut bien se persuader qu'il est impossible à

première vue de reconnaître la qualité d'une eau. On a résumé cette question dans une formule un peu elliptique en disant : Il faut prendre de l'eau *de source*, cela n'est vrai que jusqu'à un certain point, car une eau de source n'est pas nécessairement bonne.

MM. Moissanet Grimbert ont montré que beaucoup d'eaux minérales contiennent ou contenaient des microbes dangereux, ce sont cependant des eaux de sources. Les eaux de la ville de Paris ont quelquefois reçu des infiltrations qui les ont rendues nuisibles. Elles contiennent fréquemment le bacille coli communis qui n'est pas inoffensif. La nature du sol a également une grande importance, comme l'a montré M. Duclaux dans un récent mémoire.

Cette doctrine de l'excellence des eaux de source a pénétré dans la population qui l'a immédiatement formulée d'une façon absolue et tous les jours, dans les environs de Paris, par exemple, nous entendons dire : Je bois de la bonne eau, c'est de l'eau de source, et cette eau de source, si on approfondit la question, c'est l'eau du puits qui est dans la cour de la maison où se trouve la fosse d'aisance, pas toujours cimentée, et des écuries, sans compter les débris de la maison et de la ville dont les égouts sont loin d'être toujours étanches.

Quelquefois encore cette source sort du jardin du voisin.

En somme, on ne peut dans la pratique être sûr d'avoir une eau bonne qu'à la condition de la purifier. Cette purification doit être faite au moment de la consommation autant que possible. Les analyses de M. Miquel ont montré, en effet, que l'eau de la Vanne contient environ 700 microbes à son arrivée à Paris, mais elle en renferme 212.000 quand elle arrive aux fontaines Wallace, par exemple. La purification de l'eau par les villes ne doit donc être considérée que comme une opération préliminaire qui ne dispense pas de la purification par le consommateur lui-même.

Les procédés de purification employés jusqu'à présent sont assez délicats. Le plus employé de ces procédés est la filtration par les bougies en porcelaine dégourdie, en porcelaine d'amiant, ou de terre infusibles, etc.; ces procédés sont bons mais c'est à la condition d'y ajouter la purification par le procédé de M. Guinochet, alors cette filtration donne de bons résultats. Je transcris ce procédé qui est indispensable et que M. Guinochet résume dans les quelques lignes suivantes :

« 1^o Faire tous les jours un nettoyage superficiel par frottement.

3^o Faire toutes les semaines, plus souvent seulement si l'eau est très impure, une stérilisation à froid au moyen d'une solution de permanganate de potasse 1 00/00 (un quart d'heure).

3^o Faire trois ou quatre fois par an un nettoyage à fond en faisant usage successivement d'une solution de permanganate à 5 pour 1000 et d'une solution de bisulfite de soude de 1 pour 20. (*Thèse de la Faculté de médecine. 1894.*) » Ce procédé de purification est assez pénible. Aussi le public se borne le plus souvent à brosser les bougies de temps en temps, ce qui est absolument insuffisant. Aussi j'avais l'habitude de purifier d'abord mon eau en l'additionnant de permanganate de potasse et de la filtrer ensuite, mais il devenait nécessaire d'ajouter une matière organique pour décomposer l'excès de permanganate, ce qui était un inconvénient.

Aussi j'abandonnai ce procédé et j'adoptai le procédé au permanganate de chaux recommandé par MM. Girard et Bordas dans une communication à l'Institut (*C. R. T, 120. p. 689, 1895*). Leur procédé consiste à traiter l'eau par un excès de permanganate de chaux et à filtrer ensuite sur un mélange de noir animal et d'oxyde inférieur de

manganèse. Le permanganate de chaux est décomposé par les matières organiques de l'eau en donnant du carbonate de chaux et de l'oxyde manganique tous deux insolubles. L'oxyde manganique réduit par le charbon et les matières organiques régénère l'oxyde manganoux de sorte que la réaction continue indéfiniment.

Je m'aperçus de suite qu'il est inutile d'ajouter de l'oxyde manganoux car par l'action des matières organiques et du charbon sur le permanganate il se fait tout de suite et rapidement de l'oxyde manganique et la filtration se fait parfaitement.

A propos de ce procédé il m'a paru intéressant d'étudier l'action de différents produits susceptibles d'être utilisés, sur les permanganates et tout particulièrement sur le permanganate de chaux. Voici les résultats de ces expériences :

Action des hydrates de carbone. — La gomme réduit à froid les permanganates, mais l'oxyde de manganèse reste en dissolution formant une combinaison colorée en rouge brun analogue, sans doute, aux combinaisons que forment les oxydes de fer avec les diverses matières organiques.

Les matières amylacées (fécule, amidon) réduisent d'abord rapidement le permanganate de chaux, mais la réduction se ralentit bientôt.

La cellulose, l'hydrocellulose, et l'ouate hydrophyle réduisent à peine le permanganate de chaux en se colorant en brun très clair; l'addition d'oxyde manganique précipité et du charbon est, sans effet, sur cette réaction.

Les grains de riz et de millet, le liège granulé réduisent très vite et la réduction se continue assez longtemps, néanmoins elle s'arrête peu à peu (avec le liège la liqueur reste colorée en brun). Je crois qu'il convient d'attribuer ces réactions aux matières azotées contenues dans ces divers produits en même temps qu'aux composés ternaires peu stables renfermés dans les cellules.

Action de matières azotées. — La colle des gélatines réduit le permanganate mais il se fait une combinaison soluble et colorée avec l'oxyde de manganèse réduit. Le noir animal la décolore.

Le blanc d'œuf coagulé réduit également avec formation d'une combinaison colorée que le charbon décolore.

L'osséine décolore beaucoup mieux et l'oxyde de manganèse formé reste insoluble. La liqueur est incolore.

Action des matières minérales. — Les métal-

loïdes n'avaient pour moi aucun intérêt, leur action, du reste, est connue.

Le charbon seul m'intéressait : le charbon de bois de peuplier lavé et le noir animal réduisent tous deux abondamment à froid ou à chaud les permanganates. Le noir animal surtout en réduit des quantités considérables, cependant en continuant l'addition du permanganate, il arrive toujours un moment où la réduction cesse ou du moins devient extrêmement lente. Ces essais ont été faits en liqueur neutre, pour éviter l'action du charbon sur l'acide permanganique. J'ai obtenu les chiffres suivants pour divers charbons après 10 m. d'ébullition :

1 gr. de charbon de peuplier lavé a réduit 0 gr. 072 de permanganate de potasse.

1 gr. de noir animal non lavé a réduit 0 gr. 22 de permanganate de potasse.

1 gr. de noir animal non lavé, recalciné a réduit 0 gr. 05 de permanganate de potasse.

1 gr. de noir animal lavé a réduit 0 gr. 10 de permanganate de potasse.

Le noir animal cède d'ailleurs à l'eau froide et à l'eau chaude des matières organiques qui réduisent le permanganate.

La présence des matières organiques dans le noir animal, est du reste, constatée par l'analyse. Voici cette composition d'après Bobierre :

Carbone (Contenant 6 à 7 0/0 d'azote).	40,8
Phosphate de chaux.....	81,7
Carbonate de chaux.....	3,0
Silice.....	2,8
Alumine et fer.....	0,7
Magnésie.....	0,2
Sels solubles.....	0,8
	100,0

En outre, il contient de 7 à 10 0/0 d'eau.

D'après certains auteurs le noir animal même recalciné contient toujours un peu de matières organiques (0,95 d'azote pour cent de carbone). Cette matière organique ne peut être enlevée que par fusion avec la potasse.

D'après d'autres auteurs, il perd toute sa matière organique par calcination (Baudrimont, *Dict. des falsifications*).

L'oxyde de manganèse précipité, seul ou avec le charbon, ne réduit pas les permanganates à froid.

Un grand nombre de métaux décolorent plus ou moins les permanganates. Pour la plupart la réduction est très lente : Le magnésium, l'aluminium

(Crookes, *Jahrebericht*. 1867, p. 250), le zinc, le cuivre, Giles, *Chemical News*, 15, p. 204), l'étain, le plomb enfin le mercure (Chevillot et Edward. *Ann. Ch. et Ph.* 4 p. 290) et peut-être l'argent.

Le fer décompose également les permanganates ; cette décomposition très lente au début devient de plus en plus rapide, à mesure qu'il se fait de l'oxyde de fer, c'est à l'oxyde ferreux qu'il convient d'attribuer cette réduction ou à l'hydrogène naissant produit par l'action lente du fer sur l'eau.

Il se produit de la rouille dans laquelle le ferri-cyanure de potassium montre facilement la présence du protoxyde de fer, il se forme également de l'oxyde manganique et du carbonate de chaux. La nature de l'oxyde de manganèse est variable il se forme d'après les auteurs, suivant les corps, du peroxyde, du sesquioxyde, du protoxyde, ou des mélanges de ces oxydes.

L'oxyde manganique ne joue pas un rôle bien nécessaire dans l'action du fer.

Le liquide traité par le manganate de chaux et le fer ne retient ni fer, ni manganèse et il ne renferme plus de matières organiques, une seule fois j'ai trouvé une trace de fer, par le sulfocyanate seulement.

La matière organique de l'eau ne joue aucun rôle dans cette réaction si ce n'est peut-être au début, car la même eau peut décolorer indéfiniment le permanganate, la réaction au lieu de se ralentir s'accélère, au contraire.

L'eau de rouille employée seule décolore, même après ébullition, pour chasser l'acide carbonique.

J'avais espéré activer encore la réaction en accouplant le fer avec un autre métal : l'étain, le cuivre ou le zinc avec le cuivre, mais les réactions ne sont pas plus rapides qu'avec le fer seul, au contraire, le fer paraît plus rapide.

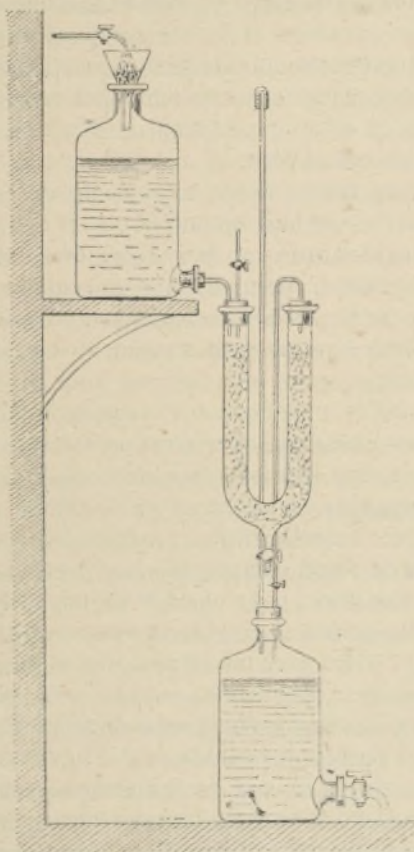
En m'appuyant sur ces expériences communiquées à la *Société chimique de Paris*, juin 1898, j'ai construit un filtre destiné à la purification de l'eau.

Il se compose d'un flacon de 4 à 5 litres tubulé dans lequel on introduit l'eau additionnée d'un excès de permanganate de chaux de façon à avoir une coloration fortement rose. Le liquide s'écoule ensuite dans un tube de 0,25 contenant du fer mêlé avec de la pierre ponce finement granulée et un tampon d'ouate. La décoloration du permanganate se fait rapidement quand le fer a commencé à se rouiller, il s'écoule ensuite complètement incolore dans un flacon placé au-dessous ; on règle l'écou-

lement soit au moyen d'un tube de Mariotte soit mieux avec un robinet placé au-dessous du tube décolorant. Des tubes en communication avec l'atmosphère permettent à la pression atmosphérique de s'établir à l'intérieur des appareils.

Quelquefois l'eau s'écoule colorée en jaune rouillé lorsque l'écoulement est trop rapide, il suffit de fermer le robinet pendant quelques instants pour donner à l'eau le temps de se décolorer.

Il faut environ 0 gr. 10 de permanganate de chaux pour 5 à 6 litres d'eau. Cette quantité varie avec les impuretés organiques de l'eau.



Dans la réaction il se fait un oxyde manganique insoluble qui se précipite et ralentit ensuite beaucoup la filtration. Pour éviter cet inconvénient j'ai remplacé le tube droit du filtre par un tube en U portant une tubulure à la partie inférieure. Cette tubulure fermée par un robinet permet de faire écouler au dehors le peroxyde de manganèse. De plus je supprime la pierre ponce. Dans ces conditions la filtration est bien plus rapide. On emploie la tournure de fer dont on remplit le tube en supprimant la pierre ponce. La deuxième branche du

tube en U se termine par un tampon d'ouate hydrophyte pour filtrer l'eau. On pourrait faire l'appareil en porcelaine ou en tôle émaillée pour avoir une plus grande production.

Les personnes qui n'ont pas peur de faire une petite réaction chimique pourraient purifier l'eau plus rapidement en décolorant le permanganate par l'eau oxygénée, l'eau oxygénée se trouve facilement dans le commerce à 10 et 12 volumes. Il en faut environ 1 cent. cube à centim. cube et demi pour décolorer 5 litres d'eau teinte au permanganate. On sait que dans cette réaction il se fait du peroxyde de manganèse et l'eau oxygénée se décompose en même temps ; comme elle contient généralement un peu d'acide sulfurique l'oxyde de manganèse est transformée en sulfate manganoux ce qui est sans inconvénient. On pourrait, du reste la neutraliser avec du carbonate de chaux avant de s'en servir, dans ce cas il n'y a plus de sel manganoux en solution.

On filtre ensuite dans le filtre ci-dessus en supprimant le fer, l'eau oxygénée non décomposée se détruit avec l'oxyde manganique et enrichit l'eau en oxygène.

P. GUICHARD.

PROCÉDÉ DE CONCENTRATION DE L'ACIDE SULFURIQUE

Un certain nombre d'industries employant l'acide sulfurique comme moyen de production d'autres matières, s'en débarrassent difficilement ensuite lorsqu'il sort de la fabrication plus ou moins dilué.

Il est cependant possible de l'utiliser à nouveau en le concentrant.

Pour cela on peut se servir du procédé classique des cuvettes de plomb pour l'amener à 55 — 58° B° et ensuite le concentrer dans une cornue en fonte.

L'acide que l'on obtient ainsi est absolument incolore, titre 97 0/0 en H^2SO^4 et ne contient pas plus de 0,15 0/0 de résidu fixe.

Une cornue en fonte pouvant contenir 2.500 kilos acide à 57° Bé donne 1.600 kilos d'acide sulfurique concentré à 97 0/0 de monohydrate avec une dépense maximum de 400 kilos de houille.

L'opération, qui dure 24 heures, marche fort régulièrement ; les petites eaux qui distillent pendant les 20 premières heures ne marquent pas plus de 5° Bé ; on peut sans inconvénient les laisser cou-

ler avec les eaux de réfrigération et recueillir seulement celles qui passent au moment où l'aréomètre commence à monter, pour arrêter quand il marque 40°. Ces petites eaux en quantité d'ailleurs assez faibles peuvent être ajoutées à celles que l'on concentre d'autre part.

On peut employer un système de concentration dans la fonte à marche continue, mais après des essais poursuivis pendant plusieurs années, nous donnons la préférence au système intermittent qui permet de débarrasser les cornues, après chaque opération, des boues que laissent toujours déposer les acides qui s'en sont chargés pendant le cycle des opérations. La production est plus économique la teneur en monohydrate plus forte (97 0/0 au lieu de 94 0/0) et l'acide plus pur.

Nous croyons être utiles à beaucoup d'industriels en leur signalant ce mode de concentration que n'indiquent pas la plupart des ouvrages de chimie industrielle.

P. DESCHAMPS.

BLANCHIMENT PAR LES CORPS SUROXYGÉNÉS

II. Ozone. — Fabrication de l'Ozone par les procédés Berthelot et Villon (1), solubilité de l'ozone dans l'eau.

On tend depuis quelques années à employer le gaz ozone comme matière décolorante. Les propriétés chimiques de l'ozone ont été remarquablement étudiées et d'autre part il a paru dans la *Revue de chimie industrielle* un article fort intéressant sur les derniers perfectionnements apportés à sa fabrication. Je me placerai donc à un point de vue un peu différent et ne décrirai que les ozoniseurs de Berthelot et de Villon. J'insisterai enfin sur une question qui me semble de la plus haute importance, la solubilité apparente de l'ozone dans l'eau. L'ozone constitue une variété allotropique de l'oxygène produite par l'électrisation de ce gaz dans un vase clos ne contenant aucune substance oxydable ; ou par l'oxydation lente de certaines substances du genre phosphore, arsénic... etc.

La constitution chimique de l'ozone a été définitivement établie par M. Sorel qui a pu, en s'appuyant sur une méthode de diffusion, déterminer la densité et montrer que deux volumes d'ozone contiennent trois volumes d'oxygène. L'oxygène ozoni-

sé aura par suite une densité toujours plus élevée que celle de l'oxygène atmosphérique.

Vu sous une épaisseur suffisante, l'ozone est un gaz d'un beau bleu, on peut s'en assurer en faisant traverser au mélange d'oxygène et d'ozone produit dans l'ozoniseur un long tube fermé par des glaces.

L'odeur de l'ozone est alliée, elle rappelle celle du phosphore humide [nous verrons pourquoi]. L'ozone n'est stable qu'à basse température, dès qu'on le chauffe il se décompose et cette décomposition est facile à mettre en évidence par suite de l'augmentation de volume. A une certaine température il ne pourra jamais exister dans un volume donné d'un mélange d'ozone et d'oxygène qu'une quantité fixe d'ozone caractéristique de la température.

La production de l'ozone ne varie que très peu avec la pression.

L'ozone est surtout remarquable par ses propriétés oxydantes beaucoup plus énergiques que celles de l'oxygène. On peut admettre que tous les corps capables de s'oxyder directement ou indirectement sous l'action de la chaleur, absorbent et fixe l'ozone à la température ordinaire. Nous pouvons citer, le soufre, l'hydrogène sulfuré, l'anhydride sulfureux, le phosphore, l'acide phosphoreux, l'arsénic, l'anhydride arsénieux, l'iode... etc. Le mercure absorbe aussi l'ozone en donnant un peu d'oxyde de mercure Hgo. L'argent s'oxyde à la température ordinaire.

Les oxydes de plomb et de Thallium PbO et TO^2 sont transformés en oxydes supérieurs de formule PbO^2 et TO . Les sulfates de protoxydes de formule $SO^+ M$ passent à l'état de sulfate $[SO^+]^2 M^2$, M représentant le fer, le manganèse, le nickel ou le cobalt. L'iodure de potassium est décomposé avec mise en liberté de potasse et d'acide iodique.

L'ozone oxyde presque toutes les matières organiques. Les carbures d'hydrogène, le toluène, la thérébenthine, la canelle absorbent un tiers de l'oxygène contenu dans l'ozone [partie correspondant à la diminution de volume] et forment des combinaisons très oxydantes qui émettent des vapeurs blanchâtres. La teinture de Gaïac est bleuie. L'indigo est décoloré.

Ozoniseurs. — Dans les laboratoires et dans l'industrie on prépare toujours l'ozone à l'aide des décharges électriques. Mais toutes les décharges ne conviennent point aussi bien l'étincelle lumineuse qui jaillit entre deux conducteurs porte le gaz à une

1. Voir n° de mai 1898, page 131.

haute température incompatible avec la production d'une grande quantité d'ozone, le courant des piles ne produit point une énergie suffisante. Le mode qui convient le mieux est réalisé par les effluves électriques, sorte d'étincelles peu ou pas lumineuses qui jaillissent entre deux conducteurs très larges mis en communication avec les pôles d'une puissante bobine d'induction et séparés par une mince couche d'un corps très peu conducteur.

Ozoniseur de Berthelot. — Cet appareil est le plus connu et peut-être aussi le plus pratique. Il se compose de deux tubes de verre concentriques. Le premier plus étroit et renflé vers son sommet peut se roder sur le second, deux tubes adducteurs en verre comme le reste de l'appareil, permettent de faire passer un courant d'oxygène dans l'espace annulaire. On plonge l'appareil dans un liquide conducteur de l'électricité [eau acidulée par exemple], on verse un liquide de même genre dans le tube intérieur, et on met ces deux liquides en communication avec les pôles d'une bobine de Ruhmkorf. Si le courant d'oxygène est très lent, l'ozone se produit constamment, il est reçu dans un récipient en verre ou abandonné dans l'atmosphère. Pour réaliser une grande production d'ozone il faut refroidir énergiquement le liquide qui entoure l'ozoniseur.

A la température de 5° ou 6°c on obtient 4/100 d'ozone, à 0° la proportion monte jusqu'à 6 0/0 à 12 0/0 à 8°c. température facilement réalisable à l'aide d'un mélange par parties égales de glace et de sel marin 35 à 40 0/0 à 20° froid produit par l'évaporation lente du chlorure de méthyle [le chlorure de méthyle étant conducteur, on pourrasi servir de ce liquide au lieu d'eau acidulée].

L'ozoniseur de Berthelot n'a pas encore été employé industriellement, pourtant cet appareil jouit de grandes qualités, il a un petit volume, il est d'une remarquable simplicité et permet d'obtenir des courants gazeux d'une teneur en ozone à peu près constante. On ne s'explique son abandon industriel que par son emploi à peu près unique dans les laboratoires; emploi qui l'a fait considérer comme ne pouvant fournir que de petites quantités d'ozone. Pourtant, on devrait comprendre qu'il est facile de construire un ozoniseur de Berthelot de grandes dimensions et d'y envoyer de l'oxygène préparé par un procédé économique celui de M. Brin par exemple ou tout simplement de l'air bien desséché [on peut avoir à craindre dans ce dernier cas la production de vapeurs nitreu-

ses]. Le seul défaut de l'appareil de Berthelot provient de l'énorme quantité d'énergie électrique que nécessite son fonctionnement.

Ozoniseur de A. Villon [1891]. — L'ozoniseur de A. Villon est l'appareil dont on se sert dans l'industrie actuelle, il est basé comme celui de Berthelot sur l'emploi de l'électricité et plus particulièrement des effluves électriques. L'ozoniseur de Villon se compose essentiellement d'une caisse métallique [cuivre ou zinc], recouverte sur ses parois intérieures d'un vernis isolant, couche de gomme laque par exemple, et hermétiquement fermée. La caisse est elle-même placée dans une caisse de dimensions un peu plus grandes, et dans l'espace qui les sépare on fait constamment couler de l'eau froide, ou mieux un liquide inécongelable, provenant d'une machine frigorifique, on produit ainsi un froid constant de 6 à 7°C. On fait arriver l'oxygène préalablement desséché sur la chaux vive et refroidi par des tubes en terre percés de trous qui pénètrent jusqu'au fond de la caisse. Enfin on produit l'ozone à l'aide d'appareils qui se composent essentiellement de deux plaques de verre entre lesquelles se trouve emprisonnée une toile métallique reliée à une bobine par un fil conducteur, on dispose des poids sur la plaque supérieure de façon à augmenter la pression.

La caisse est remplie d'appareils semblables, et tous les plateaux supérieurs communiquent avec l'un des pôles de la source électrique, tandis que les plateaux inférieurs communiquent avec l'autre. L'effluve électrique peut donc se produire dans tout l'appareil.

L'ozone sort par un tube traversant la paroi supérieure, afin d'augmenter sa production on peut disposer à la suite les uns des autres deux ou trois appareils de Villon. Villon est arrivé en se servant de deux petites caisses d'ozoniseurs [75 sur 50 c.] à produire près de 150 mc. d'un mélange d'oxygène et d'ozone contenant 12/100 d'ozone. Rappelons rapidement les conditions essentielles de la préparation de l'ozone. Les surfaces électrisées doivent être très grandes et peu conductrices. L'oxygène envoyé sera préalablement desséché car on ne peut obtenir de substances isolantes dans une atmosphère humide. La température sera très basse, condition facile à réaliser par l'emploi des mélanges réfrigérants [glace et sel marin, chlorure de méthyle, sulfate de soude et acide chlorydrique, etc.] Enfin il ne devra jamais y avoir production d'étincelles, ce mode de décharge créant une atmosphère ambiante à une

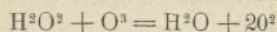
température très élevée. La source électrique consistera en dynamomètres ou en bobines d'induction à haute tension.

Réactifs de l'ozone. — On emploie surtout comme réactifs très sensibles, soit le papier imbibé d'oxyde de thallium qui brunit en passant à l'état de peroxyde, soit une bande de papier colorée en bleu par du tournesol sur une de ses moitiés et imbibée sur l'autre d'un mélange d'empoix, d'amidon et d'iodure de potassium. L'ozone bleuit la partie qui correspond à l'iodure de potassium et n'influe pas sur la coloration du tournesol. Si au contraire la mise en liberté de l'iode était due à des vapeurs niteuses, le papier bleu de tournesol passerait au rouge.

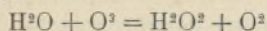
Dosage. — Le dosage est semblable à ceux de la chlorométrie. On fait absorber l'ozone par une solution arsénieuse titrée [liqueur acide de Gay-Lussac] dont on détermine le nouveau titre après l'absorption, la perte correspond à l'ozone dans une proportion donnée par l'équation $AS^2O^3 + 2O^3 = 4O + AS^2O^5$.

M. Houzeau fait réagir le gaz contenant de l'ozone sur une solution d'iodure de potassium, on chasse l'iode libre par l'ébullition, et l'on dose la potasse par la méthode alcalimétrique.

Solubilité de l'ozone. — On ne sait point encore si l'ozone est soluble dans l'eau, car tout porte à croire que l'ozone ne se dissout point, mais forme une combinaison chimique avec l'eau ou bien entre en réaction. On a observé que l'eau oxygénée est ramenée par l'ozone à l'état d'eau ordinaire.



Mais il se produit simultanément la réaction inverse, l'ozone oxyde l'eau ordinaire et forme de l'eau oxygénée.



Cette seconde réaction doit être plus facile que la première, elle se produit dès l'abord quand on essaye de dissoudre de l'ozone, puis on arrive finalement à un état d'équilibre.

Carrius a effectué des expériences très exactes, et a montré que l'eau peut absorber une quantité d'ozone variant entre 0,38 et 0,42 de son volume à la température de 10°.

Blanchiment. — Le liquide résultant de l'absorption de l'ozone est doué de propriétés décolorantes très énergiques, on l'emploie avec succès pour le blanchiment des soies et des fibres textiles, et les manipulations s'effectuent comme dans le cas des chlorures décolorants ou de l'eau oxygénée.

Malheureusement il est difficile de doser exactement la quantité d'ozone sur lequel on doit opérer ce gaz étant très facilement décomposable. Industriellement on se sert encore de l'ozone pour le vieillissement des alcools, opération qui depuis quelques années a pris une réelle importance, et pour la fabrication des vernis; enfin tout le monde connaît ses propriétés aseptiques qui motivent son emploi dans les hôpitaux.

JOSEPH GIRARD,

Préparateur à la Faculté des sciences de Paris.

FABRICATION DES SAVONS DE RÉSINE

L'emploi de la résine dans la fabrication des savons de ménage se répand de plus en plus, même dans les pays où les graisses et les huiles sont à bas prix, ce qui est dû à sa facile saponification, sa prompte solubilité, à ses propriétés aussi bien qu'à son bon marché.

En raison de leur solubilité, les savons de résine peuvent s'employer très bien avec des eaux froides et séléniteuses. En présence d'eau chaude, ils ont l'inconvénient de se dissoudre trop facilement, et par suite, d'être peu économiques.

Lorsque la résine est saponifiée par la soude caustique, on obtient un savon gras, mou, qui peut être utilisé comme adjuvant dans la fabrication des savons au moyen des matières grasses. Ses propriétés sont très grandes et ne sont pas dues à un excès d'alcali, puisque les savons provenant de graisses contiennent plus d'alcali libre que les savons de résine.

Les deux points principaux à considérer dans la fabrication des savons de résine sont :

- 1° La proportion relative de résine que les graisses employées sont capables d'assimiler ;
- 2° Quelle est la méthode de saponification à employer pour développer le plus complètement possible, les propriétés de la résine.

La présence de résine non saponifiée dans le savon, se manifestera par l'odeur et par le toucher, gras, collant et humide du savon.

En ce qui concerne les proportions de graisse et de résine à employer, cela dépend de la teneur en stéarine de la première, c'est-à-dire, que plus il y aura de stéarine, plus on devra employer de résine. Les graisses d'os offrent une exception à cette règle, car elles ne permettent pas d'employer plus de 10 à 15 0/0 de résine pour obtenir un bon ré-

sultat. En général, ces graisses ne proviennent pas d'os purs, mais sont des mélanges de graisse de porc et de graisse de cheval, lesquelles, même sans résine, donnent des savons gras et mous.

D'un autre côté, les graisses d'os purs, permettent l'emploi de 25 à 30 0/0 de résine, sans fournir des savons trop mous.

Dans le choix de semblables matières grasses, il faut avoir une certaine expérience, car lorsqu'elles sont vieilles, elles sont peu colorées, et malgré cela, elles forment avec la résine des savons de couleur foncée, dont la teinte croît avec les dimensions.

La résine et les graisses seront purifiées, soit par fusion au bain-marie, soit par saponification de la graisse et de la résine.

Autrefois, les savons de résine étaient obtenus, en faisant bouillir les graisses et la résine avec une lessive de soude caustique ayant 14 à 16 degrés Baumé, jusqu'à formation de pâte, on opérait ensuite le *relargage* ou séparation à l'aide du sel marin, on cuisait, puis on écrasait le savon formé avec de l'eau jusqu'à formation d'une pâte épaisse. De nos jours, l'emploi de l'huile de coco et de l'huile de palme permet l'emploi de lessives plus concentrées et par suite, le procédé est très simplifié. Le degré des lessives que l'on emploie pratiquement est de 25 à 30 degrés Baumé.

Une première méthode consiste à introduire les graisses et la résine dans la chaudière avec 1/5 de la lessive nécessaire pour la saponification des graisses et, lorsque la résine est fondue, on augmente le feu jusqu'à l'ébullition de la masse, après quoi, on ajoute la lessive à 25 degrés Baumé, jusqu'à formation d'une pâte claire. On ajoute ordinairement 105 à 110 0/0 du poids de la résine et des graisses.

On verse alors un peu d'eau salée à 25° Baumé, jusqu'à commencement de séparation du savon, puis on enlève le feu et on abandonne au repos pendant une heure et demie, avant le relargage. On doit éviter un remplissage excessif de la chaudière.

Dans la deuxième méthode (méthode indirecte), les matières premières sont bouillies avec une lessive à 25 à 28 degrés Baumé, jusqu'à formation d'une pâte claire, homogène, puis on fait le relargage et le savon obtenu est ensuite fondu sur un fer doux. Quelquefois, pour éclaircir sa couleur, on le fait bouillir à plusieurs reprises avec de nouvelles lessives salées, faibles.

Par le moyen de la vapeur, l'opération peut être

exécutée plus facilement et plus rapidement, la résine étant fondue avec 1/5 de la lessive, puis amenée à l'ébullition, à l'aide de la vapeur, après addition de lessive, jusqu'à formation d'une pâte claire, qui est séparée par une lessive salée. On laisse reposer pendant une nuit, puis on soutire la lessive obtenue. On malaxe le savon en présence d'un peu d'eau, puis au bout d'une demi-heure, on en ajoute un peu plus. Le savon est maintenant terminé et peut être séparé.

P. TRUCHOT.

LES

APPLICATIONS DE LA CHIMIE INDUSTRIELLE

A L'ART MILITAIRE

Fort à carapace constituée par une grande épaisseur de vieux rails.

On ne peut que se réjouir de voir que la présente guerre est peu meurtrière, et n'en fournit pas moins quantité d'idées et d'applications intéressantes.

Ce que nous pensions n'a pas tardé à se réaliser. Le gouvernement des Etats-Unis a reconnu combien les fortifications en béton de ciment sont démodées par rapport aux explosifs de jour en jour plus puissants. Au fort Washington on construit actuellement une carapace, constituée d'une grande épaisseur de vieux rails. Ces rails noyés dans une masse terreuse ne peuvent être comparés à du ciment armé qui, tout en étant convenable, leur est bien inférieur.

On conçoit aisément comment une masse de rails de quelques mètres d'épaisseur peut entraver les effets destructeurs des meilleurs projectiles. — A grands frais les gouvernements du continent ont construit forts sur forts en béton de ciment qui, tout en étant excellent pour les constructions civiles serait incapable de tenir aux projectiles réitérés. Aussi il est fort possible que peu à peu ces fortifications deviendront de véritables murailles d'acier, car pour le présent il est peu probable de voir les gens devenir assez sages pour se passer du luxe de la guerre.

L'explosion des torpilles à distance sans système de fils.

Et les expériences continuent toujours en vue de l'explosion des torpilles à distance, sans système continu de fils, par une méthode analogue à celle

de Marconi. La difficulté actuelle consiste dans le fait qu'il n'est pas très aisé d'éviter le départ simultané des différentes torpilles submergées à proximité d'un port, lorsqu'il s'agit d'agir uniquement sur une torpille donnée. Néanmoins la possibilité du fait a été nettement démontrée par des expériences effectuées à New-York. Au point de vue chimique la question est du plus haut intérêt ; il s'agit de chercher les corps les plus convenables à ce mode de détonation. Les recherches qui en surgiront feront inventer d'autres détonateurs et donneront en outre des renseignements captivants sur le mode d'association si instable des molécules de diverses classes de corps.

L'électricité comme force motrice des navires de guerre.

Les diverses revues électriques s'occupent de l'adaptation de l'électricité aux navires de guerre, non pas simplement pour les téléphones, les sonneries et autres détails, mais pour son emploi général. On fait ressortir l'économie qui résulterait par l'adoption d'une station centrale d'électricité. Dans les navires ordinaires, il y a forcément grandes pertes de vapeur, etc. en ce sens qu'il n'est pas aussi commode d'économiser quand les divers organes ne travaillent pas tous, chose qui deviendrait bien aisée avec l'électricité. — Ici encore on peut voir combien les officiers de la marine tiennent peu aux nouveautés. En général les vrais marins sont navrés de voir que la question de mécanisme va primer tout et, en tant que cela leur sera possible, ils la limiteront. En effet avec l'emploi des canons monstres, des bateaux sous-marins, des torpilleurs électriques, etc., le combat devient de plus en plus scientifique et ce qui reste c'est un élément de grand danger.

La transformation du fulmicoton en poudre sans fumée.

Parmi les poudres sans fumée employées par la marine des Etats-Unis l'indurite, inventée par Munroe, est l'une des plus curieuses. Par une série de manipulations un explosif brisant est transformée en une poudre sans fumée que l'on prétend excellente. On commence par traiter du fulmicoton sec avec de l'alcool méthylique ; après épuisement convenable on sèche le résidu de nitro-cellulose insoluble ; ce résidu de cellulose fortement nitrée est mélangé intimement à du mononitrobenzol dans des proportions variant entre 9-18 p. de nitrobenzol

pour 10 p. de fulmicoton. Le mélange est transformé par compression en une masse foncée, translucide, ayant plus ou moins l'aspect du caoutchouc. Cette masse est découpée, en bandes minces ou en grains, puis comprimée aux dimensions voulues et de nouveau découpée. Alors l'explosif est plongé dans de l'eau bouillante, à la pression atmosphérique, dans le but d'expulser le mononitrobenzène et de durcir la cellulose nitrée. A ce moment là, la masse a une couleur jaunâtre avec la densité et la dureté de l'ivoire.

Quelques-unes des inventions proposées.

Parmi les propositions assez fantastiques adressées journellement au ministère de la guerre des Etats-Unis, signalons celle d'éclairer les approches des ports de guerre par des bateaux-réservoirs chargés de carbure de calcium impur renfermant une forte proportion de phosphore. L'acétylène formé au contact de l'eau ne tarderait pas à brûler spontanément par suite d'une proportion de phosphore d'hydrogène formée simultanément. La flamme gigantesque permettrait de signaler toute approche de torpilleur, etc. Un autre inventeur propose un dispositif pour forer à l'électricité la coque des navires. Au contact de la chaleur dégagée par un courant électrique appliqué contre le métal, ce dernier ne tarderait pas à fondre localement ce qui serait suffisant pour faire sombrer le navire. Toutefois un pareil dispositif ne peut guère être employé qu'en connexion avec un bateau sous-marin. En outre il semble qu'on arriverait plus aisément au résultat avec des torpilles lancées par le bateau sous-marin.

Scely, un fonctionnaire du Patent-Office, a exécuté les plans d'une arme à feu électrique qui serait capable (?) de lancer d'une façon continue des explosifs brisants à une distance de 6 milles anglais.

Les obus à dynamite.

Ces jours-ci les obus à dynamite du croiseur *Vesuvius* ont été expérimentés pratiquement à Santiago. D'après les rapports du ministère américain les effets de destruction de 3 obus ont été extraordinaires ; les projectiles ont été lancés sans bruit et sans fumée et immédiatement après, en vertu de sa vitesse supérieur, le croiseur a pu se dérober aux projectiles des forts. Ce premier succès va aider à inspirer confiance dans les croiseurs à explosifs brisants. Dès à présent les Etats-Unis se demandent s'il ne serait pas convenable d'en cons-

truire d'autres. La *Maxim Powder and Torpedo Co* de New-York propose au gouvernement la construction de croiseurs similaires ; les obus seraient lancés à l'aide de la cordite. — 3 ballons militaires sont destinés à l'expédition de Cuba et un 4^e est en construction. Ils sont munis de l'outillage nécessaire pour faire le gaz. Quoique les enthousiastes se proposent de les employer à lancer des explosifs, il est probable que, pour le moment, leur rôle consistera à observer les positions des Espagnols, ainsi que l'arrivée des navires.

Holland a telle foi en son bateau qu'il proposait au gouvernement de forcer l'entrée du port de Santiago et de détruire les navires espagnols par les torpilles-marines.

Les projectiles en aluminium ou en alliages d'aluminium

On sait combien la puissance des navires de guerre est limitée par le poids relativement élevé des projectiles, ce qui fait que la provision est assez vite épuisée, un navire de dimension donnée ne pouvant dépasser une certaine charge. C'est même l'une des objections que l'on a faites contre l'emploi des armes à feu à tir extra-rapide. On a commencé à parer à cette difficulté en diminuant, non pas le poids de l'explosif, mais celui de l'enveloppe métallique et tout naturellement on a cherché à expérimenter l'emploi de l'aluminium. Le métal pur n'a donné que des résultats détestables, attendu que par la chaleur dégagée à l'intérieur de l'arme à feu le projectile se déforme plus ou moins et arriverait même à être collé contre les parois de l'arme à feu. Dans les essais à blanc effectués, il n'a pas été possible de recharger les projectiles, les déformations ayant été très prononcées et ceci tout particulièrement dans l'emploi des poudres sans fumée ou de la mélinite.

On a cherché alors à remplacer l'aluminium par ceux de ses alliages qui sont le plus difficilement fusibles. L'artillerie des Etats-Unis a pu exécuter des essais à blanc, dans lesquels le même obus a pu être rechargé à maintes reprises sans déformation. C'est donc dans cet ordre d'idées que l'on va confectionner un certain nombre de projectiles à alliage d'aluminium, de cuivre, de zinc, etc.

Le Gouvernement anglais dit avoir obtenu des succès dans cette direction et posséder un certain nombre de projectiles à forte teneur en aluminium.

Les Américains semblent également séduits par

l'idée d'adopter l'aluminium pour la confection des cartouches à fusil, de manière à diminuer le poids de la charge de leurs troupes.

La Toxpire, la prétendue merveille espagnole.

Le *Figaro* prétend que la flotte de l'amiral Camara a expérimenté un nouvel explosif, dit la toxpire auquel on attribue les qualités les plus remarquables. Le projectile est divisé en deux parties : l'une contient 40 kg. du nouvel explosif, l'autre, une poudre préparée spécialement dont la combustion graduelle donne le mouvement au projectile. La vitesse est dite allant en croissant régulièrement durant le passage à travers l'air, bien entendu jusqu'à une certaine limite. Quelques-uns de ces boulets seraient suffisants pour détruire une ville, en outre, ils auraient l'« avantage » de dégager des gaz extrêmement asphyxiants. 3 hommes suffisent pour le maniement de l'arme à feu qui peut être disposée sur le plus petit navire. Voici beaucoup d'avantages. Nous connaissons beaucoup d'ingénieurs qui doutent fort de la merveille des Espagnols. Avouons qu'il y a de quoi. Si réellement la flotte de Camara possède quelques-uns de ces engins, pourquoi ne pas s'empressez d'aller bombarder la côte américaine, au lieu de perdre son temps à faire connaître la nouvelle invention ? Néanmoins il n'est pas absolument impossible que réellement les Espagnols aient un nouvel explosif. Nous verrons bien.

Les obus à dynamite et les poudres sans fumée.

Un expert militaire, parlant des obus à dynamite, fait ressortir que, par suite de la grande courbe de la trajectoire, il est très difficile de viser. Il rappelle qu'il y a un an, le croiseur *Vesuvius* était regardé avec dérision par la marine américaine, et que l'on retardait la construction d'un autre croiseur du même genre. Non sans apparence de raison, il s'étonne du nombre limité d'obus à dynamite déchargés devant Santiago. Dans cette guerre si bizarre, il y a plus d'un point sur lequel nous n'arriverons à être fixés qu'à la longue.

Dans les obus à dynamite, l'explosif brisant est, bien entendu, celui de l'intérieur du projectile. Si nous faisons cette remarque, c'est qu'il est absolument évident que la dynamite ne pourrait être employée pour la propulsion du projectile en dehors de l'arme, attendu que son énergie se développe trop instantanément et va ensuite en diminuant.

Aussi la propulsion des projectiles à dynamite s'effectue par les diverses poudres sans fumée ou par des moyens pneumatiques. Les poudres sans fumée, par exemple la cordite, ont certains avantages pour la propulsion des obus à dynamite. La pression dégagée faisant mouvoir les projectiles, s'exerce d'une façon bien régulière : le dégagement des gaz à l'intérieur de l'arme à feu continuant à s'effectuer jusqu'à l'orifice de sortie. Au contraire, dans la propulsion par les poudres ordinaires ou par la dynamite, la vitesse du projectile est déjà en décroissant, lors de l'arrivée à l'orifice.

La détonation des explosifs brisants par des ondes du genre Hertz.

Le croiseur à dynamite, le *Vesuvius*, venant d'être réparé, a été envoyé à Santiago de Cuba (ceci à la date du 3 juin), dans le but d'essayer de détruire les torpilles à l'entrée du port. Que ce soit à Santiago ou ailleurs, la mission actuelle du *Vesuvius* est la destruction des torpilles à l'aide des obus à dynamite qui, étant des explosifs brisants, sont capables de faire détoner par sympathie toutes les charges d'explosifs brisants placées à une certaine distance. On sait bien que l'on peut faire partir des torpilles par d'autres torpilles, mais la distance à laquelle une torpille agit est limitée, par exemple, inférieure à 500 m. pour la torpille Whithead. Naturellement, il faudra un nombre d'obus à dynamite relativement considérable, mais aussi les distances auxquelles on pourra procéder sont bien plus grandes et plus avantageuses.

Il y a quelques années, le gouvernement anglais a fait une série d'expériences dans le but de vérifier la distance à laquelle les torpilles ne peuvent plus agir destructivement, non pas sur d'autres masses d'explosifs brisants, mais sur les vaisseaux. Tandis qu'à une distance de 30 pieds, 550 livres de fulmi-coton à 40 pieds de profondeur sont capables de détruire un navire, la même charge à une distance de 50 pieds n'a qu'un effet excessivement faible.

Un autre élément à considérer, c'est la position : l'effet étant bien plus prononcé, suivant la verticale que suivant des lignes horizontales. Cette distance d'action assez limitée, fait apprécier d'autant plus la supériorité des bateaux sous-marins à torpilles et des croiseurs à dynamite sur les bateaux-torpilleurs ordinaires. On ira de perfectionnement en perfectionnement. La marine améri-

caine étudie la question de l'emploi exclusif de l'électricité dans les bateaux sous-marins afin de faire le moins de bruit possible. Naturellement une force motrice provenant uniquement de batteries n'est pas ce qu'il y a de plus économique, mais généralement dans toutes les questions qui touchent à la guerre, on se soucie fort peu du prix, attendu qu'en fin de compte c'est toujours le plus faible qui est obligé de payer.

Il y a peu de temps encore, il y avait plus d'un préjugé à l'égard des obus à dynamite ; on commence à avoir des idées nettes à ce sujet. Ce qu'il faut, c'est une arme à feu absolument appropriée. Les quelques accidents sont dus à l'emploi de canons ordinaires, dans lesquels l'explosion s'est produite à l'intérieur même.

Avec les armes à feu pneumatiques spéciales, ou avec celles de Maxim à charge de poudre sans fumée comme propulseur, il n'y a rien à craindre. Cela vient d'être vérifié tout récemment aux polygones de Sandy Hook et de San Francisco.

On ne peut pas nier l'entrain de la présente guerre, au point de vue des applications de la science à l'art militaire. Voici une question que l'on pourrait dire toucher au merveilleux s'il était permis d'employer ce mot. Tout le monde a entendu parler de la méthode de Marcons de transmission télégraphique sans le système complet de fils. Eh bien ! c'est quelque chose de ce genre que l'on se propose d'employer pour faire partir des mines submergées. Jusqu'à présent ces différentes mines sont réunies par des fils et sont sautées à l'électricité. Mais ce n'est pas sans donner beaucoup de tracasseries au point de vue de la surveillance des fils, etc. On cherche à produire la détonation à distance par la production d'ondes spéciales plus ou moins du genre Hertz, on se passerait de toute communication directe. Les experts de la marine américaine déclarent que c'est possible en dépit de l'eau salée qui étant bon conducteur pourrait intercepter l'action. Bien entendu, pour le début, il y aura des difficultés inouïes ; il faudra s'efforcer d'arriver à régler les ondes pour faire détoner telle charge à telle distance. Cela peut paraître idiot, mais qu'on me permette de faire ressortir que l'énergie d'un explosif brisant dépend surtout du caractère de la petite détonation initiale qui fait partir le tout. Or ce caractère est influencé par toutes sortes de facteurs, la nature du détonateur, sa quantité et le mode par lequel on le détone. Il faut avoir présent à la mémoire le caractère de la

constitution des explosifs brisants, corps plus ou moins complexes, à équilibre instable qu'un rien peut faire se décomposer pour ainsi dire instantanément. Dans les poudres ordinaires, c'est tout différent, car le facteur temps y a bien plus d'importance.

Le laiton des cartouches américaines.

La cartouche en laiton à 70 0/0 de cuivre et 30 0/0 de zinc a été reconnue assez satisfaisante. Ce n'est que dans le cas d'étui à plusieurs cartouches, dont l'une ou plusieurs venaient d'être déchargées, que le laiton en question s'est montré insuffisant, trop fragile, par exemple. Ceci est dû à l'action du mercure de l'amorce venant à agir sur le laiton, en particulier sur le zinc. Aussi, a-t-on cherché à employer des laitons à teneur en zinc plus faible, par exemple, à 93 0/0 de cuivre pour 7 0/0 de zinc, mais sans grand succès, car un pareil métal est trop mou pour résister aux fortes pressions à l'intérieur de l'arme à feu.

On a cherché à pouvoir remplacer le fulminate de mercure de l'amorce par d'autres corps. Les essais préconisés par le lieutenant Dunn ont eu pour but la substitution du fulmi-coton ou d'une poudre sans fumée.

Ceux poursuivis par le chimiste Williams ont cherché à remplacer le fulminate de mercure par du fulminate de cuivre ou de zinc. Très probablement, à la suite de nombreuses expériences, on va adopter une solution intermédiaire consistant à ne prendre qu'une proportion bien plus faible de fulminate de mercure et, à ajouter, comme remplacement de la portion enlevée, du sulfure d'antimoine, du soufre et des corps producteurs de flamme. Simultanément, avec cette charge de fulminate réduite, on se propose d'employer un laiton, soit à 80 0/0 de cuivre et 20 de zinc, soit à 85 0/0 de cuivre et 15 0/0 de zinc. Ceci à titre de précaution, car, à la rigueur, avec une charge de fulminate réduite et additionnée de sulfure d'antimoine, etc., on pourrait fort bien conserver l'alliage à 70 0/0 de cuivre et 30 0/0 de zinc.

Dans un autre type de cartouches, on emploie un acier renfermant du cuivre et du nickel qui, lui, est sans inconvénient.

EUG. ACKERMANN.

LA FERMENTATION SANS LEVURE

« Monsieur et honoré confrère,

« Puisque nous sommes convaincus, vous et moi, que la connaissance exacte de la théorie physiologique du phénomène de fermentation serait d'une grande utilité pour l'industrie de la fermentation, je veux, dans un petit nombre de lettres dont vous avez décidé la publication, exposer la suite des expériences, des observations et des déductions qui m'ont conduit, sans hypothèses inutiles, à formuler cette théorie, conforme, du reste, à la géniale conception de J.-B. Dumas, dont je vous ai parlé dans la lettre que vous avez provoquée et publiée.

« Une précaution avant de commencer :

« Dans le cours de cet exposé il m'arrivera, nécessairement, de marquer mon désaccord avec les manières de voir de plusieurs savants qui font autorité en la matière, ou de signaler comme découlant de mes recherches certains résultats, certains faits ou idées, publiés comme originaux. Je le ferai, non pas en vue de vaines réclamations de priorité sans importance, mais pour constater une confirmation, une vérification de ces résultats, de ces faits et de ces idées ; je le ferai surtout pour inspirer confiance en la théorie que je préconise et défends, parce qu'elle a été attaquée ou méconnue. Je le ferai, enfin, pour qu'on puisse saisir le lien logique qui relie entre elles les observations qui ont conduit à la découverte des faits qui vérifient la conception de J.-B. Dumas et à découvrir la véritable théorie de la fermentation. Cela est nécessaire, parce que les vérités scientifiques les plus expérimentales, les faits le plus rigoureusement démontrés ne sont, le plus souvent, que lentement reconnus, admis ou compris ; sans doute parce que, trop souvent, ils vont à l'encontre de préjugés invétérés, d'opinions et de systèmes préconçus qui ont fini par être acceptés comme l'expression de la réalité.

« Certainement, c'est parce qu'on a négligé de se renseigner suffisamment ou qu'on a été victime de ces préjugés que, même longtemps après Lavoisier, Cagniard de Latour et Schwann, c'est devenu une banalité, même pour des savants, de dire et d'écrire que « la question des fermentations est encore très obscure ». En cela, M. Maumené, qui a été un des derniers à l'écrire, s'est rencontré avec M. Pasteur qui, trente-deux ans auparavant, avait dit que « la

question des générations spontanées était alors fort obscure », tandis qu'elle avait été résolue depuis plus d'un siècle par Spallanzani et, en ce qui concerne l'origine des ferments, plus tard par Schwann, dans le sens où il crut ensuite l'avoir résolue lui-même. Et si je rapproche ces deux opinions de deux chimistes également instruits, c'est parce que, au fond, quand il s'agit de l'origine des ferments, les deux questions n'en font qu'une. Quoi qu'il en soit, cela se répète ainsi depuis que l'on a nommé *fermentation* le phénomène de la pâte de pain qui *lève*, et *ferment*, l'agent, cause du phénomène, que l'on appelait *levain* et ensuite, longtemps après, *levûre*.

« Eh bien, oui, c'est précisément la négligence à se renseigner, l'adhésion aux systèmes préconçus, la méconnaissance des faits les plus certains, qui ont fait tourner le dos à la lumière et rester dans l'obscurité. C'est ainsi que M. Buchner cherche encore la cause de la fermentation en dehors de l'organisation vivante et que M. Maumené a regardé l'eau comme l'*unique ferment*, les fermentations étant des phénomènes d'hydrolyse provoqués par la *capillarité* (1).

« Un peu d'histoire fera découvrir l'origine des préjugés et des systèmes. Cette excursion dans un domaine peu exploré servira d'ailleurs à mieux faire comprendre la théorie physiologique de la fermentation, en montrant comment celle-ci a appris à discerner et respecter ce qu'il y avait de vrai au fond des préjugés.

« Sans remonter au delà de la période lavoisérienne de la chimie et de la psychologie, on reste confondu de surprise en constatant la résistance des chimistes et surtout des physiologistes, à la conception de Cagniard de Latour, si admirablement développé par J.-B. Dumas, qui ramenait l'explication du phénomène de fermentation par la levûre, à celle du phénomène de nutrition dans l'animal. Un botaniste, Turpin, avait pourtant déjà interprété la conception de Cagniard de Latour, en disant que la levure de bière se nourrit de sucre pour le transformer en alcool et acide carbonique.

« Et que mettait-on à la place de ces conceptions qui faisaient jouer un rôle chimique au globe organisé de la levure ? un rôle semblable à celui du corps de l'animal qui se nourrit ?

(1) Voir, *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 3^e série, t. 17-18, p. 770, réponse à Maumené.

« Ceux qui, avec Berzélius, niaient l'organisation de la levure, la regardant comme un précipité sous forme globuleuse de matière azotée ; aussi bien que ceux qui, avec Mitscherlich, admettaient cette organisation, assuraient que c'est par sa seule *présence* que le ferment met en jeu, sans y participer chimiquement, c'est-à-dire sans participation matérielle de sa substance, les affinités qui, sans lui, seraient restées inactives dans le sucre.

« On appelait *catalyse*, le phénomène de réaction chimique résultant de la mise en jeu de ces affinités. Bref, la fermentation était un phénomène catalytique ; on disait que c'était par une *action catalytique de présence*, de *contact*, Maumené aurait dit *de capillarité*, que le globule de levure décompose le sucre en acide carbonique et alcool. Et on ne manquait pas d'invoquer à l'appui du système la décomposition de l'eau oxygénée par le bioxyde de manganèse, l'argent et le platine divisés, lesquels, en effet, ne paraissent pas participer chimiquement à la réaction, etc.

« L'influence de ces systèmes sur l'étude ultérieure des ferments devait être déplorable, en faisant perdre de vue la méthode et l'expérience de Lavoisier.

« Mais cette remarque mérite une explication, elle en vaut la peine.

« Lavoisier avait incontestablement constaté que la levure de bière se décompose en partie en même temps que le sucre et qu'elle perd de sa substance, même de l'azote. En outre, il avait constaté que le liquide fermenté, la levure étant séparée, l'alcool étant distillé, laisse constamment un résidu fixe, un extrait dont le poids représente de 4 à 5 0/0 du poids du sucre employé. Peu importe que Lavoisier ait considéré ce résidu comme étant du sucre échappé à la fermentation et l'ait retranché, dans ses calculs, du poids du sucre employé : toujours est-il qu'il a noté ce résidu et que pendant cinquante ans au moins on l'a négligé ; voici comment c'est la faute du système.

« Remarquons que, étymologiquement, *catalyse* veut dire « action de délier ».

« Or, par hypothèse, le *contact* des globules de levure, leur *présence*, avait pour effet de délier les affinités des éléments du sucre de leur état d'équilibre actuel et de leur permettre ou de les obliger de se grouper en de nouveaux états d'équilibre dans l'alcool et l'acide carbonique. Eh bien, on était si convaincu que la levure de bière ne prenait aucune autre part au phénomène que par sa

présence, que l'on tenait pour certain que dans le liquide fermenté il n'y avait absolument que de l'alcool et de l'eau ! On avait, ou bien oublié Lavoisier ou négligé de s'assurer en quoi il s'était trompé ! Ce fut Thenard qui vérifia le fait, en corrigeant l'erreur de Lavoisier. Je me rappelle encore l'étonnement de Berzélius lorsque, en 1845, il apprit que Thenard avait observé que dans la fermentation alcoolique, avec la quantité strictement nécessaire de levure de bière pour transformer totalement un poids donné de sucre, il y avait toujours un résidu de matière extractive dont le poids, supérieur à celui de la levure employée, plus du double, équivalait à 4 0/0 du sucre décomposé. L'étonnement de Berzélius venait de sa confiance en son système et de ce que la composition du sucre conduit à une séparation exacte en alcool et acide carbonique ».

« Mulder ne fut pas moins étonné ; lui qui avait tant étudié la levure et la fermentation alcoolique, pensait que le sucre employé par Thenard n'était point pur et que de cette impureté provenait le résidu. Berzélius n'en crut rien ; cette supposition lui parut inadmissible et il estimait que « l'origine de l'extrait est dû à autre chose ». Cette autre chose, il ne tenta pas de la déterminer en elle-même et n'abandonna pas son système, il donna une explication à côté (1).

« Le système du *contact catalytique* conduisit alors à la *fermentation alcoolique sans levure*. En effet, M. Brendecke imagina de faire fermenter le sucre de raisin par les corps poreux, des corps divisés de toutes sortes : paille de seigle hachée, papier Joseph haché, charbon de sapin, noir d'os pulvérisés ; fécule de pommes de terre, fleur de soufre, feuilles d'étain et d'or battu, broyées, imprégnées de tartrate ou de bitartrate d'ammoniaque. Il trouvait de l'alcool et constatait un dégagement d'acide carbonique. Berzélius rapporte en détail les expériences et ne dédaigna point de les répéter ; en effet, selon le système, pourquoi pas ? Il employa « comme ferment le charbon de bouleau », mais sans succès ; il le remplaça par le *noir de platine* et ne réussit pas mieux. Pour mémoire, il convient de rapporter qu'ayant abandonné ses mélanges à eux-mêmes, Berzélius les retrouva moisies, le bitartrate d'ammoniaque intact et la plus grande partie du sucre de raisin, dont « une partie se trouvait convertie en dex-

trine » (1). Et je remarque que si l'illustre chimiste témoigna quelque surprise de son insuccès, il n'en témoigna aucune d'avoir vu les mélanges moisir et d'y avoir vu apparaître ce qu'il appela *dextrine*.

« Berzélius avait appelé les expériences de Brendecke « fermentation par les corps poreux ». On peut dire que c'était la catalyse par la *porosité*. M. Maumené, nous l'avons vu, concevait la catalyse par la *capillarité*.

« Le système du contact catalytique avait pour rival un autre système, qui eut d'autant plus de vogue qu'il rappelait d'avantage l'expérience de Lavoisier, et qu'il se rattachait à un ensemble de résultats et de faits bien constatés déjà avant la période lavoisérienne de la fermentation. Il importe de les rappeler.

« On savait que les matières végétales et animales naturelles, après la mort ou enlevées à l'être vivant, s'altèrent plus ou moins vite et se putréfient. En 1770, le chimiste phlogisticien, Macquer, contemporain de Lavoisier, résuma les connaissances acquises et indiqua les conditions de cette altération, savoir : *la présence de l'eau, un contact, au moins momentané, de l'air et un certain degré de chaleur*. Dans ces conditions, toutes ces matières, disait-il, s'altèrent d'elles-mêmes, fermentent, se putréfient ; et le résultat de l'altération était réputé ferment : c'était comme le rappel de l'antique *levain*.

« L'altérabilité spontanée des matières végétales et animales, dans les conditions spécifiées par Macquer, fut admise sans difficulté par les chimistes lavoisériens, en l'expliquant par le jeu des affinités de leurs éléments.

« Mais les progrès de l'analyse ayant fait distinguer comme principes immédiats quaternaires azotés le gluten, l'albumine, la caséine, etc., bref, les substances que nous appelons albuminoïdes, les chimistes considérant que la levure de bière est aussi une matière quaternaire azotée, imaginèrent que les principes immédiats azotés étaient eux-mêmes des ferments ou pouvaient le devenir. On peut citer Fabroni, Colin, Thenard, comme ayant cru qu'il en était ainsi. Cela posé, voici comment le système rival a pris naissance :

« Gay-Lussac ayant analysé l'air qui reste dans les vases contenant les conserves d'Appert n'y trouva plus d'oxygène ; il en conclut que l'absence de l'oxygène est la condition de la conservation

(1) Berzélius, *Rapport annuel pour 1845*, p. 423. — Traduction Plantamour.

(1) Berzélius, *Rapport annuel pour 1846*, p. 418.

des matières organiques après la coction. Ensuite, le même savant, d'une expérience, mal interprétée alors, sur la fermentation de grains de raisins écrasés, crut pouvoir affirmer que l'oxygène de l'air était l'agent provocateur de la fermentation vineuse du moût de raisin.

« Liebig s'empara de ces observations et assura que, dans les conditions spécifiées par Macquer, l'absorption de l'oxygène de l'air était la cause de l'altération des matières animales ou végétales en général, des matières albuminoïdes en particulier ; et il affirma que l'altération, commencée par cette absorption d'oxygène, se continuait ensuite d'elle-même ; que la matière albuminoïde devenait ainsi un ferment capable de communiquer le mouvement d'altération qui l'agite au sucre ou à toute autre substance analogue. Enfin, Ch. Gerhardt, interprétant le système de Liebig, alla jusqu'à écrire que l'oxygène de l'air était le *primum movens* de toute fermentation. Bref, selon le système, la levure de bière fait fermenter le sucre en lui communiquant le mouvement de décomposition dont elle est agitée (1). C'est évident, dans ces termes, l'explication de la fermentation revient, au fond, à la constatation des faits : le sucre se décompose en même temps que le ferment continue à se décomposer. C'était, en somme, ce que Lavoisier avait constaté.

« Tel est le système rival de la catalyse. On peut dire que, sauf une nuance, c'est la doctrine de l'altération spontanée des anciens et de Macquer.

« La conséquence la plus grave du système fut de regarder la diastase, qui venait d'être découverte, comme étant un ferment, ce que n'avaient point fait Payen et Persor. Mais, Liebig, pour bien marquer que, par son organisation, la levure n'intervenait en rien dans la fermentation, ne manqua pas de dire que la diastase, substance soluble, était ferment, quoique évidemment non organisée. C'est de là qu'est venue l'opinion que les ferments solubles sont des matières azotées en état d'altération.

« Cependant, dans le même temps, en Allemagne même, Schwann s'efforçait de faire prévaloir la conception de Cagniard de Latour, en la généralisant. S'inspirant à son tour de l'hypothèse, déjà ancienne, de Ch. Bonnet, de l'universelle dissémination des germes, dont s'était inspiré Spallanzani

(1) Voir la célèbre *Introduction*, de Liebig, à son *Traité de chimie organique*, traduction Ch. Gerhardt (1840).

pour combattre la génération spontanée, il expérimenta, en perfectionnant la méthode de son précurseur, en vue de démontrer que, dans les conditions spécifiées par Macquer, il n'y avait jamais altération de matières végétales et animales, de matières organiques en général, jamais de putréfaction, de fermentation, même alcoolique, sans la présence de quelque production vivante : infusoires, animalcules, moisissures, globules de levure ou organismes analogues. Et Schwann, assurait que ces productions n'étaient point le fruit de la génération spontanée, mais les produits du développement de germes vivants apportés par l'air dans les milieux altérables.

« D'autres expérimentateurs, perfectionnant encore la méthode appliquée par Schwann, aboutirent aux mêmes conclusions.

« Voilà donc deux rôles assignés à l'air, dont Macquer avait fait une des conditions de l'altération spontanée des matières animales et végétales. Selon Liebig, c'est l'oxygène de cet air qui provoque l'altération, qui est le *primum movens*, comme disait Gerhardt, des phénomènes de fermentation et de putréfaction ; selon Schwann, au contraire, ce sont les germes disséminés dans cet air qui sont le *primum movens*. D'où la remarque qui s'impose, que si des trois conditions spécifiées par Macquer, on supprimait l'une, le contact de l'air, il n'y aurait plus d'altération spontanée de matières organiques, ni fermentation, ni putréfaction ! Et nous verrons que M. Pasteur n'a pas reculé devant l'affirmation du bien fondé de cette conséquence ; mais, il faut le dire, il n'aboutit à cette conclusion qu'après un très long détour.

« En attendant, il est, aujourd'hui, aussi curieux qu'intéressant, de connaître quel était l'état de la science, ou plus exactement, l'état de l'opinion des savants après les vingt années de ces débats mémorables.

« La conséquence la mieux acceptée de l'expérience de Lavoisier sur la fermentation vineuse, c'est la distinction, dans les phénomènes de fermentation de la substance appelée ferment et de la substance dite fermentescible. Le ferment : une matière azotée voisine des albuminoïdes ; la matière fermentescible : le sucre ou quelque substance voisine.

« On reconnaissait bien que dans les matières végétales et animales, en général dans les matières organiques en état d'altération dans les conditions spécifiées par Macquer, il existait des infusoires,

des moisissures, etc., mais on était partagé d'opinion, relativement au rôle et à l'origine de ces organismes microscopiques.

« Les savants qui, avec Schwann, tenaient pour Cagniard, les regardaient comme étant les agents de l'altération et admettaient généralement qu'ils avaient pour origine les germes de l'air; mais il y en avait qui, n'admettant pas l'hypothèse des germes, tel M. Pasteur, assuraient qu'ils prenaient spontanément naissance de la matière albuminoïde.

« Quant aux savants qui tenaient pour Liebig, il y en avait qui, comme Ch. Gerhardt, admettaient avec Schwann, l'origine par les germes de l'air de ces organismes microscopiques; mais ils niaient qu'ils fussent la cause de l'altération ou fermentation; au contraire, ils assuraient que l'altération préalable était une condition favorable au développement des germes. C'était là comme une réminiscence de la manière de voir des spontéparistes qui, conformément au vieil adage :

Corruptio unius generatio alterius,
soutenaient que la fermentation préalable de la matière organique était la condition de la génération spontanée.

« Quoi qu'il en soit de la réminiscence, il est certain que Schwann, pas plus que Spallanzani, n'avait point vérifié, d'une manière évidente pour tous, l'hypothèse des germes préexistant dans l'air. Voilà comment certains résultats douteux de la méthode ont fait douter certains expérimentateurs du bien fondé de la conception de Cagniard de Latour et de celle de Schwann.

« Le fait est que, en 1857, M. Berthelot publia un très important mémoire sur la fermentation alcoolique où tous les résultats étaient interprétés d'après la doctrine de l'altération spontanée. L'auteur signalait avec soin la présence d'infusoires, mais sans leur attribuer de rôle dans le phénomène.

« Le fait est aussi que, en 1858, M. Pasteur se rangeait à la manière de voir de Cagniard de Latour touchant le rôle de la levure lactique; mais qu'il tenait l'hypothèse des germes de l'air pour non avenue, assurant que la levure lactique, aussi bien que la levure de bière prennent spontanément naissance de la matière albuminoïde du milieu s'altérant.

« On peut donc soutenir que plus d'un siècle après Spallanzani et Macquer c'était, malgré le premier, la doctrine de la génération spontanée, d'accord avec le second, la doctrine de l'altération

spontanée, qui triomphaient en matière de ferments et de fermentations. Après M. Buchner, on peut se demander si nous sommes beaucoup plus avancés aujourd'hui ?

« J'espère, Monsieur, que ce rapide historique d'une question intéressante ne vous paraîtra pas superflu comme introduction à une étude plus sérieuse des ferments et des fermentations.

« Je vous prie d'agréer....

« A. BÉCHAMP. »

A M. Ch. Franche, ingénieur-chimiste, secrétaire de la rédaction de la *Revue de Chimie industrielle*.

Nous avons reçu de M. Delaurier une communication intitulée « Solution du problème de la fermentation », qui nous est parvenue simultanément avec celle de M. Béchamp. Dans cette note, M. Delaurier, se basant à la fois sur les travaux des adversaires scientifiques de la théorie de Pasteur et du rôle physiologique et exclusivement physiologique de la cellule de levure, et sur ses observations personnelles, attaque et réfute courtoisement les observations que M. Béchamp a déjà émises, ici même, les mois derniers. L'article de M. Béchamp, que l'on vient de lire, tout spontané cependant, car son auteur n'a pas eu connaissance encore des opinions scientifiques de M. Delaurier, est une réponse aux principales objections soulevées par M. Delaurier.

COMPTES-RENDUS

DES SOCIÉTÉS SCIENTIFIQUES ÉTRANGÈRES

Society of chemical industry (Section de Londres).

— Séance du 6 juin 1898. — Le professeur Lewes, traite de la question des *générateurs d'acétylène*. Après une énumération historique des divers appareils, il fait ressortir comme quoi pour le présent, tous ces appareils peuvent être rattachés à 3 types divers :

1) Ceux dans lesquels le gaz est dégagé par l'action de l'eau coulant en jet mince sur le haut du carbure.

2) Ceux dans lesquels l'eau montant de bas en haut agit sur le carbure.

3) Ceux dans lesquels le carbure tombe dans l'eau. D'après Lewes c'est le type 3) qui est le plus avantageux. En outre l'auteur montre une autre classification en appareils automatiques et non automatiques.

Dans les appareils automatiques la capacité est moindre que le volume total qui pourrait être dégagé par le carbure tout d'un coup. Dans ces appareils automatiques il faut des dispositions spéciales pour arrêter le contact entre l'eau et le carbure quand la consommation du gaz doit cesser. Dans les appareils non-automatiques la capacité est suffisante pour emmagasiner tout le gaz produit par la charge maxima de l'appareil en carbure. L'auteur s'efforce de montrer qu'il n'y a plus d'obstacle à la vulgarisation de l'éclairage à l'acétylène. Il cherche à prouver qu'avec des générateurs convenables, tels qu'il en existe en particulier dans la classe 3, il n'y a pour ainsi dire aucun danger. La lumière des becs à l'acétylène est dite être supérieure à celle au gaz. L'un des avantages tout particuliers consiste dans la propriété des générateurs à acétylène et dans l'adaptation si aisée, dans tous les endroits où il serait difficile d'avoir l'électricité, par exemple. Parmi les compagnies qui sont intéressées dans cette question il y a spécialement la Cie d'acétylène qui manufacture le carbure de calcium, à Foyers en Ecosse, puis des compagnies de Birmingham, de Manchester, de Blackburn, de Huddensfield.

Lewes cite l'emploi de l'acétylène en Allemagne, pour les chemins de fer de l'Etat où 20 0/0 d'acétylène additionnés au gaz à l'huile en doublent la valeur.

Il cherche à montrer comme quoi l'on a exagéré la quantité de phosphures présents. Il dit que la teneur maxima qu'il a pu constater dans les divers carbures a été de 2, 3 0/0, mais que la moyenne de toute une série d'échantillons n'est que de 0,6 0/0. Il prétend que les carbures fabriqués sur le continent sont moins purs que ceux d'Angleterre, ce qui est fort possible d'ailleurs. Il parle de la pureté relative des carbures du commerce et montre comme quoi certains d'entre eux ne donnent que moitié de la quantité d'acétylène des meilleurs marques. Il se base sur des chiffres publiés par l'Institut allemand de Charlottenbourg.

L'auteur signale l'exposition de générateurs à acétylène qui est inaugurée pour le présent à l'*Imperial Institute* de Londres dans un but de vulgarisation.

Dans la discussion, divers orateurs parlent les uns de la pureté relative du carbure et de l'imperfection des générateurs, les autres plus ou moins en sens inverse. Le représentant des usines de Foyers parle des progrès dans la fabrication du carbure.

La question chimique de la combustion a été examinée, mais c'est un sujet sur lequel on trouvera pas mal de renseignements dans les revues des derniers mois.

Dans le cours de la discussion, M. Ackermann a dit, qu'en effet beaucoup de ces appareils sont tout particulièrement avantageux dans les petites installations, où il n'y a pas moyen d'avoir autre chose, mais que ce qui importe ce serait de savoir jusqu'à quel point l'acétylène obtenu est purifié. Or, beaucoup de ces générateurs à acétylène sont si bon marché (pour 50 fr. on a l'appareil et du carbure pour quelques jours au moins), qu'il est difficile d'y ajouter des dispositifs pour la purification du gaz. La pureté relative du gaz acétylène est importante au point de vue hygiénique et au point de vue de la durée de conservation des appareils. Si nous nous amusons à manufacturer du gaz à la houille dans nos appartements, et si nous nous en servions, sans le purifier, ce serait assez mauvais. Et si la fabrication du gaz acétylène sur une grande échelle permet une purification aisée, il n'en est pas de même de la préparation dans ces petits appareils que la concurrence cherchera à rendre aussi économique que possible. La purification du gaz acétylène, est très importante, vu la forte proportion d'hydrogène sulfuré, d'ammoniaque et de phosphure d'hydrogène. A la rigueur on peut concevoir des petits appareils dans lesquels on peut se débarrasser de l'ammoniaque et de l'hydrogène sulfuré par l'action d'oxyde de fer. Mais il est difficile de se débarrasser complètement de l'hydrogène phosphoré. On ne le peut que par du chlorure de chaux, mais ce chlorure de chaux ne peut être utilisé qu'après l'enlèvement de l'ammoniaque, d'où la nécessité de 2 opérations successives difficiles à réaliser dans les petits appareils économiques. L'hydrogène phosphoré ne peut être absorbé par le chlorure de chaux qu'après l'enlèvement de l'ammoniaque, car le chlorure de chaux formerait au contact de l'ammoniaque une série de petites explosions. Bref l'auteur a insisté sur l'importance qu'il y a à veiller à ce que le gaz obtenu ne soit pas trop impur au point de vue de l'hygiène et de la sécurité des appareils.

Dans sa réponse à ce point particulier le professeur Lewes, dit que dans les appareils du 3^e type, une certaine proportion des phosphures d'hydrogène est retenu par la chaux formée, mais il ne nie pas que ce n'est qu'une portion. Pour ma part je crois qu'il y aura encore bien des perfectionne-

ments à faire dans cette voie-là, car l'habitation continuelle dans un air ne renfermant même que de bien faibles quantités de phosphore ne laisserait pas que d'être désastreuse.

Society of public analysts de Londres. — Séance du 1^{er} juin 1898. — Eugène Ackermann donne lecture d'un mémoire sur l'analyse des ciments et sur les conditions limitées des cahiers des charges.

Il montre comme quoi ces chiffres-limites ne doivent pas être considérés comme absolus, mais devraient plutôt servir de guide, d'indications utiles. Ce qui est convenable dans un cas est mauvais dans l'autre. Les exigences des divers cahiers des charges doivent être appropriés à la nature du ciment et à la nature du travail qu'il s'agit d'exécuter. Les conditions locales sont un facteur qui ne doit pas être perdu de vue. L'auteur donne une série de chiffres justifiant ses assertions.

Society of chemical Industry, (Section de Londres). — Séance du 20 juin 1898. — Le Dr Jean Goldschmidt et Claude Vautin parlent de l'emploi de l'aluminium comme agent calorifique et réducteur pour la production du chrome et d'autres métaux. Claude Vautin commence par donner les caractéristiques du nouveau procédé. Remarquons qu'à peu de chose près le mémoire a été lu par Goldschmidt à la réunion général de Leipzig de la Société électro-chimique allemande, le 14 avril 1898, et publié dans la *Zeitschrift für Electrochemie* du 5 mai 1898. Goldschmidt emploie la chaleur produite par la combustion de l'aluminium. La masse à traiter est entourée d'une enveloppe renfermant un mélange d'aluminium finement divisé et des oxydes métalliques qu'il s'agit de réduire. On commence par amorcer la réaction par un corps tel que le peroxyde de baryum, la chaleur dégagée par un commencement de combustion de l'aluminium se propage de proche en proche, les oxydes métalliques commencent à se décomposer localement et à donner leur oxygène à l'aluminium granulé qui ne tarde pas à prendre feu d'une façon générale : les oxydes métalliques continuent à être réduits et la réaction continue d'elle-même avec le résultat de donner des températures approchant celles du four électrique. Les auteurs emploient dans certains cas du magnésium ou du carbure de calcium en place de l'aluminium ; au lieu d'opérer avec les oxydes métalliques, ils peuvent également opérer avec les sulfures.

L'avantage du procédé est la possibilité d'avoir

des métaux ne renfermant pas d'aluminium, pourvu que l'on emploie un léger excès d'oxydes métalliques. Les auteurs citent de nombreuses applications : chrome d'assez grande pureté, ferro-titane à 30 0/0, alliages de niobium, etc., voire même la production de rubis.

Ainsi que je l'ai fait ressortir dans la discussion, cette nouvelle méthode, tout en étant fort utile quand on n'a pas de four électrique à sa disposition ou quand la quantité de métal à préparer est relativement faible, ne peut pas être employée économiquement sur une grande échelle. Par exemple on sait fort bien que le carbure de calcium peut être préparé par des méthodes exclusivement chimiques, mais dans la grande majorité des cas un tel carbure est infiniment plus cher que le carbure obtenu par voie électrique. Pour l'aluminium également il n'est vraiment économique que par la méthode électrique. Or si un tel produit, préparé par voie électrique, doit être employé comme substitut d'une autre méthode électrique, on ne voit pas trop quel peut être l'avantage économique sur une grande échelle.

EUG. ACKERMANN.

REVUE TECHNOLOGIQUE ÉTRANGÈRE

Méthode rapide pour la détermination du sel dans les graisses.

Delecoculleris donne, dans le *Bulletin de l'Association des chimistes belges*, une méthode fort simple pour la recherche du sel dans les graisses, beurres, etc. La matière à examiner est fondue dans une capsule en platine, puis l'on y plonge un papier à filtrer (sans cendres) plié en quatre. Puis on l'allume par le bout qui émerge. Le filtre sert de mèche et toute la masse brûle bien tranquillement et est légèrement calcinée. Dans les cendres obtenues, on recherche le sel par les procédés ordinaires. La méthode est très aisée à exécuter ; en outre, elle permet de se passer d'une dessiccation préalable de la matière.

La métallurgie du nickel.

Perry F. Nursey publie, dans *Industrie and Iron*, un article sur la manufacture du nickel. L'auteur examine les divers procédés métallurgiques. La plus grande partie du nickel des États-Unis est obtenue par le procédé Thomson à la soude exploité par la « Orford Mining Company. »

La matte qui résulte d'une première fusion des minerais de nickel est débarrassée du fer par un grillage, suivi d'une fusion; ensuite, elle est fondue dans un four à coupole avec du sulfate de soude et du coke. Après l'opération, il y a séparation en deux produits distincts, celui du haut renfermant la soude, le cuivre et le fer quand il en reste, celui du bas renferme presque tout le nickel. On répète l'opération avec le produit du bas jusqu'à ce que le sulfure de nickel obtenu soit de pureté satisfaisante. Quand le minerai renferme du cobalt, ce dernier passe avec le nickel. Le sulfure de nickel est converti en oxyde par le grillage. Cet oxyde est ensuite transformé en acier ou nickel par les procédés usuels.

Dans une modification du procédé Thomson, on emploie du manganèse qui agit à l'état de sulfure tout comme le sulfure de sodium formé par l'action du coke sur le sulfate de soude. Cette modification est due à Hybinette. — La Compagnie française le Nickel, de la Nouvelle-Calédonie, fond le silicate de nickel avec du gypse, produisant ainsi une matte de sulfure de nickel et de sulfure de fer. On élimine le fer par grillages et fusions répétées et on obtient finalement de l'oxyde de nickel. L'emploi du convertisseur Manhes a donné d'assez bons résultats.

Tout le monde se souvient du procédé Mond, Lang et Quincke basé sur la formation de nickel-carbonyle.

Un autre procédé exploité en Allemagne ainsi qu'aux ateliers de Camden en Amérique, est la production directe d'un alliage de nickel et de cuivre, convenable pour la préparation directe des alliages de cuivre, zinc et nickel. On part de la matte d'une pyrrhotite nickélique débarrassée du fer par une série de grillages et de fusions. Par réduction et fusion au four à réverbère, on obtient un alliage de cuivre et de nickel.

La chaux libre dans les ciments et l'action de l'acide carbonique.

Il y a quelque temps déjà, la *Chemiker-Zeitung* a rendu compte de la réunion générale des fabricants de ciment allemands. Parmi les communications faites, il y a celle de Schuliatschenko, mentionnant la découverte récente par un ingénieur russe d'un réactif pour décélérer la chaux libre dans le ciment Portland, ce qui, jusqu'à présent, était considéré comme une opération peu possible. En effet, les réactifs essayés jadis, tels que la dissolu-

tion de sucre, etc., agissaient également sur l'aluminate. Le nouveau réactif consisterait en un mélange d'iodure de méthylène et de benzène. Nous attendons d'autres renseignements sur l'exécution pratique du procédé.

Schiffner a parlé de l'action destructive sur le ciment Portland des eaux courantes. Par suite d'une formation de bicarbonate soluble, les maçonneries sont détruites à la longue. Cette action destructive est diminuée par la présence d'organismes végétaux venant revêtir la silice et l'alumine.

L'action sur les poissons des diverses impuretés industrielles dans les cours d'eau.

Nous trouvons dans la *Zeitschrift für angewandte Chemie* des résultats des recherches de Pfeiffer et Lemmermann effectuées dans le but de voir jusqu'à quel point les impuretés provenant de fabriques de produits chimiques agissent en détruisant les poissons. Nous y remarquons que l'acide sulfurique libre est moins nuisible que le sulfate de fer. Les poissons, même les truites, résistent jusqu'à la proportion de 100 mgr. d'acide sulfurique par litre, tandis qu'en dose identique le sulfate ferreux ou ferrique, les ferait périr à bref délai. Le sulfate de cuivre agit également de façon fort nuisible. Quant aux chlorures de magnésium et de calcium, les poissons en supportent jusqu'à quelques grammes au litre. En ce qui concerne l'acide carbonique, son action n'est nettement nuisible qu'à partir de 200 mg. Pour l'hydrogène sulfuré, la limite est bien plus basse, certains poissons y étant excessivement sensibles.

Ce que c'est que le mercure.

Voici un fait qui, pour le présent, est purement théorique, mais qui peut avoir son utilité en ce sens qu'il aidera à expliquer les particularités de divers amalgames rencontrés en technique. La *Zeitschrift für Elektrochemie* publie un mémoire de Liebenow qui démontre que le mercure liquide est un alliage se composant de molécules de mercure monoatomiques et de molécules polyatomiques avec prédominance des molécules monoatomiques.

La prise des ciments mesurée par le pont de Wheatstone.

Au congrès des chimistes allemands du bassin de la Saar, Meyer et Kupffender ont montré combien la prise des ciments peut être étudiée et con-

trôlée à l'aide de la mesure de la résistance électrique par le pont de Wheatstone. En effet, pendant et jusque vers la fin de la prise, la résistance électrique est très faible et augmente rapidement vers la fin. Ce procédé permettrait de connaître la durée de la prise d'un ciment donné bien mieux que par les appareils ordinaires, tels que l'aiguille Vicat, l'aiguille Tetmajer, etc.

L'alzinc, alliage d'aluminium et de zinc.

Tout récemment, le professeur Carpenter a insisté devant l'*American Society of Mechanical Engineers*, sur les propriétés d'un alliage d'aluminium et de zinc qu'il dénomme l'alzinc. La résistance à la traction est de 24 à 26.000 livres par *inch* carré (2,54)² cm. L'alliage a très peu de ductilité. Son emploi est spécialement recommandé pour les moulages. — On ne voit pas trop quels sont les avantages sur les alliages similaires d'aluminium, zinc, cuivre, etc.

L'industrie du chlore.

Industries and Iron donne le compte rendu de la section de Manchester de la *Society of Chemical Industry*.

Le président Davis, parlant des développements dans l'industrie du chlore, fait remarquer qu'il n'y a pas de méthode plus économique que celle au manganèse, celle de Deacon lui étant inférieure. Mentionnant le procédé de préparation de l'hypochlorite par l'acide azotique, Davis pense qu'il pourrait bien supplanter tous les autres.

La chélidonine.

Les journaux chimico-pharmaceutiques d'Allemagne l'*Apotheker-Zeitung* et la *Pharmaceutische Zeitung* parlent de la fabrication d'un alcaloïde, la chélidonine. Ce produit, obtenu par la maison Merck, a pour composition $C^{20}H^{15}AzO^5 + H^2O$. Par l'action des anhydrides acétique et benzoïque, Tyrer a réussi à constater qu'un seul des cinq atomes d'oxygène se trouve à l'état d'hydroxyle dans cet alcaloïde naturel.

Brunissage des métaux.

D'après *Work* de Londres, un procédé employé au Connecticut pour vernir les métaux consiste à les badigeonner d'une solution aqueuse d'un mélange de 3 p. d'hyposulfite de soude et de 1 p. d'acétate de plomb et à les abandonner ainsi plus ou moins longtemps. Au besoin, l'opération est répétée, puis suivie d'un lavage.

Transformation du naphthalène en acide phthalique.

Un mémoire de Prochazka, publié dans les *Be-richte der deutschen chemischen gesellschaft*, montre la transformation à peu près intégrale du naphthalène en acide phthalique sous l'action oxydante du permanganate de potasse.

Allumettes de sûreté sans soufre.

La composition Priester (brevet allemand, numéro 95.943) ne renferme pas de soufre : 25 p. de gomme ou de dextrine, 60 p. de chlorate, 5 p. de résinate ou de palmitate métallique, 2 p. de chromate de potasse, 8 p. d'une matière inerte quelconque.

Electrolyse du zinc par le procédé Hoefner.

Un procédé de préparation électrolytique du zinc qui attire considérablement attention, est celui du Dr Hoefner, de Giessen, en Allemagne.

L'inventeur prétend avoir une méthode économique et apte à lutter avec les procédés ordinaires de la métallurgie du zinc : l'économie résulterait de l'utilisation d'un produit secondaire important : le chlore.

Le principe du procédé est l'électrolyse du chlorure de zinc avec récupération du chlore. Pour y arriver, en évitant la formation de zinc spongieux, l'inventeur s'efforce de maintenir constante la concentration de la solution et l'intensité du courant aux divers points de l'appareil. Il y arrive par l'emploi de cathodes mobiles et emploie un courant relativement fort. D'après ses indications un courant trop faible faciliterait l'oxydation du zinc formé ce qu'il prétend éviter complètement. Les diverses revues électrochimiques allemandes insistent beaucoup sur ce procédé.

Perfectionnements dans la fabrication des parfums.

La maison Schering fabricant synthétiquement des dérivés hydroxal de la phorone, utilisés dans la préparation des parfums. Dans l'action de deux molécules d'hydroxylamine sur une de phorone en solution légèrement alcoolique, il y a formation de deux composés hydroxylaminés. Ces deux composés réduits par l'amalgame de sodium produisent un triacétone-alkadiamine fusible à 106°.

Soudure du laiton

Schwirkus de Charlottenbourg publie dans *Din-*

glers *Polytechnisches Journal* diverses compositions de soudures pour le laiton.

	Cuivre	Zinc	Argent
I.	50	46	4
II.	43	48	9
III.	36	52	12

La valeur de l'argent baissant régulièrement, ces alliages deviendront de moins en moins coûteux.

Asphalte artificiel.

Invention de Londres signale la fabrication en Allemagne d'un asphalte artificiel. Le produit est manufacturé en partant du goudron de houille et de laitiers avec des proportions variables de soufre et de chlorure de calcium et est comprimé en plaques de 5 à 25 cm. d'épaisseur. Le produit obtenu peut être employé pour le pavage et est, dit-on, plus résistant et plus économique que le produit naturel.

Il aurait en outre l'avantage de supporter plus aisément les variations de température.

Dosage des iodures par l'acide iodique.

Gooch et Walker préconisent dans la *Zeitschrift für inorganische Chemie* l'emploi de l'acide iodique pour doser l'iode des iodures.

Pratiquement on emploie un iodate avec de l'acide sulfurique, neutralisant au bicarbonate, puis titrant l'iode mis en liberté, ceci à l'aide de l'acide arsénieux. — D'après la réaction chimique, l'iode de l'iodure correspond aux 5/6 de l'iode obtenu.

L'oxyde de carbone dans la décomposition des formiates et des oxalates alcalins.

Engler et Grimm étudient dans les *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* les conditions de formation de l'oxyde de carbone dans l'action de la chaleur sur les formiates et les oxalates alcalins. Ils mettent en évidence la forte proportion d'oxyde de carbone dans la décomposition des dits corps. A partir de 300° cette proportion va en diminuant par la formation d'acide carbonique et d'hydrogène sous l'action de l'eau.

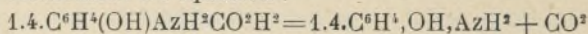
Préparation d'un révélateur photographique le métol.

L. Paul décrit dans *Zeitschrift für angewandte Chemie* la préparation d'un produit employé comme révélateur, le sulfate de méthyl-p-amidophénol dit métol.

L'auteur l'a obtenu par une méthode indirecte

en partant du p-nitrophénol. Il chauffe 250 gr. de p-nitrophénol, 45 gr. d'acide chlorhydrique à 20° Baumé et 500 cm. d'eau dans un vase en fer émaillé muni d'un agitateur, ceci à une température voisine de 90°, puis il y a ajouté graduellement, par portions de 15 à 20 gr. environ, 400 gr. de tournure de fer. Ensuite, la réaction à peu près terminée, il fait bouillir pendant une demi-heure et traite à une solution de 25-30 gr. de carbonate de soude dans deux litres d'eau. La solution filtrée dépose par refroidissement le p-amidophénol; quant aux eaux-mères elles sont employées pour une opération suivante et peuvent servir à plusieurs reprises. Le rendement est bon : 71 0/0 du rendement théorique.

On peut obtenir les dérivés méthylés par l'action du chlorure de méthyle sous pression, mais le métol s'obtient plus simplement par l'ébullition durant 1 heure environ d'une solution aqueuse de 2 molécules de p-amidophénol et d'une molécule d'acide chloracétique. Par refroidissement il y a cristallisation de la p-hydroxyglycine qui, à 245-247°, se transforme en acide carbonique et en métol, ceci conformément à l'équation :



Le métol obtenu fond à 86°.

L'industrie minière et métallurgique en Amérique.

A la séance du 24 novembre de la *Society of Arts* il y a eu une intéressante communication de James Douglas concernant les progrès de l'industrie minière et métallurgique en Amérique, depuis une cinquantaine d'années. Il y a beaucoup à en retenir.

Donnons d'abord le rapport entre les quantités d'or et d'argent produites.

Années	Poids relatifs	
	Or	Argent
1800	1	43
1845	1	17
1850	1	8,8
1852	1	4

D'après l'auteur, le rapport entre les quantités d'or et d'argent n'a pas varié sensiblement depuis 1852.

Autres remarques typiques : L'industrie minière américaine a pu se développer avec une telle intensité quoiqu'elle n'ait pas été très technique et peut-être précisément parce qu'elle ne l'a pas été.

Le professeur Douglas montre, qu'en Amérique,

les patrons peuvent se montrer bien plus « sévères » qu'en Angleterre. En Amérique, on exige le maximum de travail des hommes, on n'attache aucune importance aux théories trop sensibles, on renvoie sans pitié aucune des ouvriers sitôt qu'ils ne sont plus absolument indispensables, sitôt que l'effet utile ne se manifeste pas. Et malgré cela, il y a, pour le présent du moins, un succès, en ce sens que l'industrie y est très florissante. De par leur développement les industries y sont prospères et, tout en étant dures pour l'homme, elles sont à même de lui être utiles, précisément en apportant du travail dans bien des régions où il n'y en avait jamais.

Néanmoins ce n'est qu'une question de temps. Plus tard, la réaction se produira comme elle s'est produite dans d'autres pays. C'est ainsi que l'exigent les conditions de la vie.

Réaction de l'oxyde de carbone sur l'aluminium.

D'après Arnold et Knowles, l'aluminium réagit au rouge blanc sur l'oxyde de carbone en donnant de l'alumine et du carbone. Ceci est mentionné par la *Zeitschrift für angewandte Chemie*.

Enrichissement des « monazite »

Le brevet allemand pris par Buddeas et Preussner (N° 95061) concerne un procédé d'enrichissement des sables provenant de gisements de monazite. Ce procédé est en partie mécanique, en partie chimique, en ce sens qu'il comporte l'emploi d'alcalis caustiques (soude ou potasse) agissant à 500° environ et enlevant entr'autres l'acide phosphorique.

Les gisements de fer de Terre-Neuve.

Industries and Iron mentionne le fait du développement rapide de l'industrie des minerais de fer depuis les deux dernières années, en ce qui concerne Terre-Neuve. Jusqu'alors les gisements trouvés consistaient principalement en une variété de magnétites trop riche en acide titanique, pour pouvoir être exploitée avec succès. Ce n'est que récemment que l'on a découvert les affleurements d'une hématite brune très pâle, en particulier à Belle-Isle.

Oxydation et réduction simultanée par le peroxyde de sodium.

H. Bamberger étudie dans les *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* la formation de sodium métallique en partant du peroxyde de

sodium. Ce dernier, chauffé à 300-400° avec du charbon de bois, du coke, du graphite ou même avec du carbure de calcium agit si énergiquement comme oxydant avec formation de carbonate de soude que, par suite de la haute température qui en résulte, une certaine portion du peroxyde de sodium est réduite à l'état de sodium métallique qui vient distiller aux parties les plus froides. Cette réaction est si violente qu'il n'est pas commode de l'exécuter sur une grande quantité.

Pourquoi essayer les ciments à la traction alors qu'en pratique ils ne sont soumis qu'à la compression ?

The Engineer de New-York consacre un article à cette question et fait ressortir combien il est irrationnel de procéder aux essais à la traction et non, de façon générale, aux essais à la compression, alors qu'il serait assez difficile de signaler un seul édifice dans lequel le ciment est réellement soumis à des efforts de traction. Ce n'est que trop vrai.

Néanmoins, constatons que de divers côtés on a reconnu l'évidence de la question et que la substitution des essais à la traction par ceux à la compression ont en outre l'avantage de présenter bien plus d'uniformité dans les résultats.

Un concurrent de l'acétylène.

The Iron Age signale un concurrent à l'acétylène dans l'emploi de l'éthylène brut obtenu dans la manufacture des résidus de haut-fourneaux.

Le laitier est converti en carbolite, composé renfermant du calcium, de l'aluminium, du carbone et du silicium qui dégage de l'éthylène sous l'influence de l'eau. Le pouvoir éclairant est, paraît-il, 15 fois celui du gaz de la houille. Outre cet avantage, on diminuerait ainsi le prix du fer, par l'utilisation des produits secondaires. Une installation de ce genre ne va pas tarder à fonctionner à Hammond, dans l'Indiana.

La matière carburante ajoutée au laitier n'est autre que du coke pulvérisé. La masse est disposée entre des électrodes en carbone qui servent au passage du courant. Le coke étant un excellent conducteur de l'électricité, alors que le laitier est un isolant, on produit ainsi à l'intérieur de la masse une série d'arcs électriques produisant une chaleur intense. L'opération est complète au bout de 20 minutes.

Dégagement de gaz dans une mine à mercure.

Mining and Scientific Press nous parle d'une mine à mercure, le *Sulphur Creek*, en Californie, remarquable par un dégagement de gaz assez variés : acide carbonique avec grisou et proportions variables et irrégulières de chlore et d'hydrogène sulfuré. Il est à présumer que ces corps n'existent pas en même temps, car, par exemple, le chlore et l'hydrogène sulfuré donneraient des vapeurs sulfureuses et sulfuriques. Quoi qu'il en soit, le fait mérite d'être cité, car il montre qu'il y a des grisous à composition extrêmement capricieuse. La revue américaine cite des cas d'asphyxie dus à ces gaz.

EUG. ACKERMANN.

OFFRES ET DEMANDES D'EMPLOIS

CHIMISTE au courant des Mines de la fabrication industrielle et des Explosifs, demande une situation en France, aux Colonies ou à l'Etranger. Parle anglais, s'adresser ou écrire aux bureaux du Journal. Initiale D. B.

BIBLIOGRAPHIE

CLAUSIUS. — *Théorie mécanique de la chaleur*, 2 vol. in-8, cartonnés. — Manceaux, libraire à Bruxelles. — Prix, 20 fr.

MM. Folie et Ronkart viennent de publier d'après la 3^e édition allemande une nouvelle édition française du magistral ouvrage du regretté Clausius : *Théorie mécanique de la chaleur*.

Revue Scientifique. — N° 4 (2^e semestre). — L'effort vers la vie et la théorie des causes finales par M. Charles Richet; Les placers aurifères du Contestado franco-brésilien, par M. E.-D. Levat; L'action photographique des métaux et des corps organiques par M. W.-J. Russel, etc.

Revue Générale des Sciences pures et appliquées. — N° 12. — L'inscription des phénomènes phonétiques : *Deuxième partie* : Méthodes indirectes, critique des résultats par M. J. Marey; La distribution des foraminifères pélagiques à la surface et au fond de l'Océan par M. Ph. Glangeaud; Revue annuelle de Géologie par M. E. Haug, etc.

Génie civil. — N° 9. — Le Viaduc de Mungsten (*Allemagne*), par M. Seurat; Etude théorique sur les roulements à billes par M. C. Bourlet; Méthode de Wiborgh pour déterminer la réductibilité d'un minerai de fer; etc.

BREVETS D'INVENTION ÉTRANGERS

Arthur-H. Eyles et H.-S. Rapelye, à Mount-Vernon (Etats-Unis). — Procédé de fabrication du blanc de plomb.

Ce procédé consiste à chauffer le plomb jusqu'au delà de son point de fusion, presque à volatilisation et à le faire ensuite tomber dans un jet de vapeur surchauffée projetée par une sorte d'injecteur. Le mélange des oxydes obtenus par cette opération est recueilli dans une chambre spéciale où ledit mélange est agité continuellement, enfin d'empêcher toute agglomération et de faciliter la conversion totale du mélange en protoxyde de plomb.

Carl von Linde, à Trefeld (*Allemagne*). — Fabrication d'acide acétique.

Ce procédé a pour but d'obtenir de l'acide acétique pur, incolore, et ne contenant ni acide sulfureux, ni acétone, ni produits empyreumatiques, par l'action de l'acide sulfurique sur un pyroacétate.

La décomposition et la distillation simultanée de l'acide, acétique, ayant lieu dans un réservoir fermé dans lequel on maintient un vide d'au moins 60 centimètres de mercure, à une température au-dessous de laquelle l'acide sulfurique attaque les matières goudronneuses du pyroacétate et dégage l'acide acétique.

Adolphe Schmid, à Cassel (*Allemagne*). — Purification de l'acide acétique brut.

Ce procédé consiste à faire tomber dans un cylindre rempli de charbon ou de coke, de l'acide acétique impur, pendant que l'on fait traverser en sens inverse un courant d'oxygène.

L'acide acétique est réparti sur une très grande surface et se trouve ainsi soumis à l'action épurante de l'oxygène.

Edgar-A. Ashcroft, Angleterre. — Méthode de préparation des minerais de zinc pur ou plombifère pour la fusion.

Cette méthode consiste à traiter le minerai finement pulvérisé par une solution chaude de sulfate ferrique qui dissout le zinc et précipite le fer à l'état d'hydrate ferrique dans le résidu, qui sert alors de flux pour la fusion ultérieure.

Le mélange est continuellement agité pendant cette opération.

Le minerai contenant du sulfure de zinc est grillé au préalable de manière à le convertir, soit en sulfate ferrique, soit en oxyde, qui est alors broyé, puis soumis à l'action du sulfate ferrique.

Robert-E. Schmidt, Elberfeld. — Matière colorante dérivée de l'anthranifine.

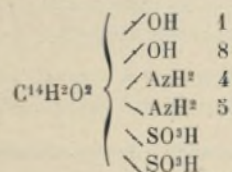
Ce procédé consiste à traiter le paradinitroanthranifine disulfonée, par les agents réducteurs tels que le chlorure stanneux et l'acide chlorhydrique.

On obtient une poudre bleu-foncée, facilement soluble dans l'eau avec une coloration bleue. Elle se reprécipite par l'addition des acides concentrés soluble dans la soude caustique diluée, avec une coloration bleue grise, dans l'acide sulfurique concentré avec une coloration jaune, se transformant en coloration bleue grise, par addition d'acide borique. Dans ces constitutions la solution possède un spectre d'absorption caractéristique, teignant le coton en bain acide, en bleu intense, et donnant avec les mordants de chrome, des teintes bleu-verdâtres.

Robert-E. Schmidt, Elberfeld. — Matière colorante bleue, dérivée de la chryozaine.

Le procédé consiste à traiter la chryozaine par les agents sulfonants, tels que l'acide sulfurique fumant contenant 20 0/0 d'anhydride et soumettant le dérivé disulfoné obtenu aux agents de nitration, tels qu'un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide nitrique concentré et finalement convertissant le produit dénitré obtenu en dérivé d'amido par les agents réducteurs tels que le chlorure stanneux et l'acide chlorhydrique.

Le produit obtenu a la formule suivante :



C'est une poudre violet foncé à reflet cuivré, soluble facilement dans l'eau, se reprécipitant par addition des acides minéraux, soluble en jaune dans l'acide chlorhydrique concentré, d'où elle se reprécipite par addition d'eau. Soluble en jaune dans l'acide sulfurique concentré. Soluble dans les alcalins en bleu-gris, insoluble dans l'acide azotique glacial et dans la benzine, teignant la laine en bain acide.

William-Hampe, à Clausthal. — Fabrication de pigments de zinc.

Le procédé consiste à préparer un mélange intime de sulfate de zinc déshydraté et d'un ou plusieurs sulfates métalliques, dont les oxydes soient capables de communiquer une coloration autre que la couleur blanche à l'oxyde de zinc, puis malaxant le mélange ainsi obtenu

avec du charbon finement divisé et soumettant le tout à une température de 650° centigrades.

Moritz Ulrich et Johann Bammann, à Elberfeld (Allemagne). — Nouvelle couleur diazoïque.

Le procédé pour la fabrication d'une nouvelle couleur fer, combinaison des proportions moléculaires de para-diazobenzène sulfuré et d'amidonaphtal α sulfoné et combinant ensuite le produit obtenu une molécule d' α diazonaphtaline en solution alcaline.

C'est une poudre à reflet métallique, soluble dans l'eau froide avec une coloration violet foncé soluble en bleu dans l'alcool et dans l'ammoniaque diluée, soluble dans l'acide sulfurique concentré en bleu-gris, teignant la laine en bleu en bain acide.

Ludwig Grote, à Londres. — Fabrication d'objets en amiante moulée.

Ce procédé consiste à plonger l'amiante dans un bain composé de glu, de silicate de soude et de formaldéhyde. On comprime ensuite pour enlever l'excès du liquide imprégnant, et on plonge la fibre desséchée dans un bain d'un sel d'alumine, de baryte ou de strontium. Le produit obtenu est ensuite pulvérisé, et la poudre obtenue est utilisée ensuite pour la confection d'objets moulés.

John-F. Duke, à Londres. — Fabrication de manchons pour lumière à incandescence.

Ce procédé consiste à traiter les manchons de tricot ou des corps réfractaires quelconques par une solution d'un sel de baryum.

Après ce traitement, le produit est calciné à haute température afin de transformer le sel de baryum en oxyde de baryum.

Les métaux réfractaires peuvent aussi être revêtus d'une couche d'oxyde de baryum.

Julius Newmark. — New-York. — Récupération de l'étain de ses résidus.

Ce procédé de récupération de l'étain contenu sous forme de sels dans un électrolyte alcalin consiste dans l'addition d'acide phosphorique à l'électrolyte et, après complète réaction, on ajoute de la chaux à l'électrolyte.

L'acide phosphorique précipite l'oxyde d'étain et la chaux sépare l'excès d'acide phosphorique sous forme de phosphate de chaux.

Le directeur-gérant : Bernard TIGNOL.

Laval, Imprimerie parisienne, L. BARNEOUD et C^{ie}.