

REVUE
DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE
ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 5

Ch. Lauth : Charles Friedel.

F. Dommer : L'air liquide.

C. Quillard : Revue de Céramique.

Chronique : Exposition de la Société de Physique.

Revue mensuelles : Physique. — Chimie. — Electrochimie. — Bibliographie.

CHARLES FRIEDEL

La science et la patrie française viennent de faire une perte irréparable en la personne de Charles Friedel, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences. Il était le représentant le plus autorisé des doctrines chimiques modernes. L'exposé succinct que nous faisons plus loin de ses travaux, montre la part considérable qu'il a prise au développement de nos connaissances scientifiques. Mais la douleur qu'éprouvent tous ceux qui l'ont approché n'est pas occasionnée seulement par la disparition subite d'un savant illustre ; nous pleurons la perte d'un homme droit et excellent, d'un ami fidèle, d'un maître bienveillant, d'un patriote clairvoyant et courageux, qui sut toujours défendre la cause de la justice et lutter en faveur de ceux auxquels il avait donné son estime.

Il occupait un des premiers rangs parmi nos hommes les plus éminents. L'hommage touchant et ému qui lui a été rendu par MM. Béhal, Chabrié, Hanriot, Grimaux, Braeunig, au nom de la Faculté des sciences, du Laboratoire de chimie appliquée, de la Société chimique, de l'École alsacienne, n'a fait que traduire les sentiments de ses collaborateurs, et de ceux qui ont suivi la voie qu'il avait tracée dans des directions diverses où ils ont pu apprécier, à côté de la puissance de son intelligence, la rectitude de son juge-

ment et cette valeur morale qui a donné à son nom une autorité incontestée.

Charles Friedel est né à Strasbourg, le 12 mars 1832. A vingt et un ans, il était bachelier ès lettres, bachelier ès sciences physiques et ès sciences mathématiques ; à vingt-trois ans, licencié ès sciences physiques et ès sciences mathématiques. Peu après son arrivée à Paris, son goût et les connaissances dont il fit preuve pour la minéralogie le firent remarquer par de Sénarmont, qui lui fit confier le poste de conservateur des collections à l'École des mines (1856). En 1854, il était entré au laboratoire de Wurtz dont il devint le collaborateur et l'ami dévoué. Docteur ès sciences (1869), maître de conférences de minéralogie à l'École normale supérieure, il fut nommé en 1876 professeur de minéralogie à la Sorbonne, membre de l'Académie des sciences (1878), enfin professeur de chimie organique à la Sorbonne où il remplaça Wurtz (1884). Il obtint en 1896 la création du laboratoire de chimie appliquée de la Sorbonne auquel il a consacré ses trois dernières années.

Il est décédé le 20 avril, à Montauban où il était allé prendre quelques jours de repos au milieu de sa famille.

L'un des fondateurs et trois fois président de la Société chimique, il contribua puissamment à son développement par ses nombreuses communications, par l'intérêt des discussions qu'il y provoqua, par l'éclat avec lequel il y exposait et y fit triompher, d'accord avec Wurtz, les doctrines de la chimie nouvelle.

A côté des mémoires dans lesquels il a exposé ses travaux avec ses collaborateurs : Machuca, Silva, Ladenburg, A. Combes, Crafts, Sarasin, Georges Friedel son fils, Chabrié, Gorgeu, Guérin, Cumenge, etc., il convient de citer, parmi les publications auxquelles il a attaché son nom, les *Conférences* faites à son laboratoire, les *Actualités chimiques*, transformées récemment en *Revue générale de chimie pure et appliquée*, le *Bulletin de la Société chimique*, le *Dictionnaire de Wurtz* dont il avait pris la direction après la mort de son illustre fondateur.

Il s'était attaché avec passion à la réforme de la nomenclature chimique ; il fut le président du Congrès de Genève où fut adoptée la nomenclature de la série grasse et il dirigeait les travaux relatifs à la nomenclature cyclique qui sont presque terminés.

Il était officier de la Légion d'honneur et président de la classe des produits chimiques à l'exposition de 1900.

Nous ne pouvons donner ici la liste complète des travaux de Friedel ; nous signalons les plus importants d'entre eux.

Ses recherches ont porté à la fois sur la chimie minérale et sur la chimie organique.

Dans la première de ces branches, nous mentionnerons, à côté de nombreuses déterminations cristallographiques, un travail sur la pyroélectricité dans certains cristaux, la reproduction artificielle de divers minéraux, l'albite, l'orthose, la percyllite (oxychlorure de plomb et de cuivre hydraté, etc.). Il a fixé la composition d'un grand nombre d'espèces minérales, l'adamine (arséniat de zinc), la delafossite, etc. ; son dernier mémoire étudie la nature d'un nouveau minéral renfermant de l'urane, du vanadium et de la potasse ; il lui a donné le nom de carnotite en l'honneur de M. A. Carnot (1898).

Citons encore ses travaux sur les séléniophosphures, les sulfo-phosphures et sur le protochlorure, l'oxychlorure et le sesquioxyde de titane.

Les recherches de Friedel en chimie organique sont beaucoup plus nombreuses ; elles dénotent chez lui une sagacité et une hauteur de vues qui l'ont rangé au premier rang des chimistes modernes.

Au moment où il commença ses expériences sur les acétones et les aldéhydes, les notions sur la constitution et le rôle des acétones étaient extrêmement incertaines ; il les a fixées définitivement. Par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acétone, il a obtenu le corps $C^3H^6Cl^2$ qu'il a appelé méthylchloracétol (isomérique avec le chlorure de propylène), en même temps que le propylène chloré produit de son dédoublement ; le méthylchloracétol a été transformé en bromure de propylène, d'autres dérivés ont été obtenus par l'action du bichlorure de mercure sur le bromure. Cette action du perchlorure de phosphore a été étudiée avec d'autres acétones, la butyrone, le méthylbenzoyle, le méthylbutyryle ; elle a donné des résultats analogues.

L'étude de l'action de l'hydrogène naissant sur l'acétone lui a fait découvrir l'alcool isopropylique $CH^3-CHOH-CH^3$, premier représentant d'une nouvelle classe d'alcools, les isoalcools ou alcools secondaires, intermédiaires entre les alcools primaires et les pseudoalcools ou alcools tertiaires : l'alcool isopropylique et ses dérivés ont été l'objet d'un travail approfondi. En même temps que l'alcool isopropylique, l'action de l'hydrogène naissant lui fournit la pinacone qui avait été découverte par Fittig, mais dont la nature avait

été méconnue; Friedel l'établit définitivement, et fit connaître son dérivé par déshydratation, la pinacoline (oxyde correspondant à l'oxyde d'éthylène) et l'alcool pinacolique qu'il a préparé par hydrogénéation de la pinacoline.

L'hydrogène naissant agit sur les aldéhydes en donnant naissance aux alcools correspondants: c'est ainsi qu'avec l'hydrure de benzoyle, Friedel obtint l'alcool benzylique, premier exemple de la transformation d'un aldéhyde en alcool par hydrogénéation directe.

Citons aussi ses mémoires sur l'acide lactique, la lactéthylamide et les produits de condensation de l'acide lactique, ainsi que ses travaux sur la constitution de l'acide camphorique.

Parmi les belles découvertes de Friedel, celles qui ont trait à l'histoire du silicium, méritent d'être particulièrement mises en relief. C'est lui qui en a définitivement fixé le poids atomique; au cours de ses recherches, ayant rencontré de nombreuses analogies du silicium avec le carbone, et obtenu des corps dans lesquels un atome de silicium joue le même rôle que ferait un atome de carbone, il a prouvé la quadrivalence du silicium. Nous ne pouvons que mentionner la préparation des mono, di et trichlorhydrine de l'éther silicique, des silicium-éthyle et méthyle, de l'oxyde de silicium triéthyle

$$\text{O} \begin{cases} \text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5)^3 \\ \text{Si}(\text{C}^2\text{H}^5)^3 \end{cases}, \text{ de l'oxychlorure de silicium } \text{O} \begin{cases} \text{SiCl}^3 \\ \text{SiCl}^3 \end{cases}, \text{ de l'hexaiodure}$$

$\text{I}^3 \equiv \text{Si} - \text{Si} \equiv \text{I}^3$ et de l'acide silicioxalique, de l'iodure SiI^4 et du siliciodoforme, ainsi que la fixation de la constitution du silicichloroforme, du mercaptan silicique trichloré. L'ensemble de ces recherches magistrales constitue une œuvre des plus considérables digne de toute admiration.

Friedel a rendu un service de premier ordre à la science et à l'industrie par la découverte de l'action du chlorure d'aluminium sur les dérivés halogénés en présence des carbures cycliques; de nombreux corps ont été préparés ainsi: carbures, phénols, cétones, acides. C'est une des réactions les plus utiles et les plus fréquemment employées dans la synthèse des corps organiques.

Nous ne pouvons dans cette brève analyse qu'indiquer les sujets les plus saillants de l'œuvre de notre ami; ces indications suffiront pour montrer quelle fut son activité et combien éclatante la trace de son génie inventif.

Charles LAUTH.

L'AIR LIQUIDE

SA FABRICATION — SES APPLICATIONS

par F. DOMMER

FABRICATION

Les machines qui peuvent servir à la liquéfaction de l'air sont de différents systèmes ; on peut les diviser en trois catégories que nous étudierons chacune séparément :

- 1° Machines à cascades, à cycles multiples et fermés ;
- 2° Machines basées sur la détente d'un gaz comprimé produisant du travail ;
- 3° Machines à détente de gaz comprimé, basées sur l'effet Joule et lord Kelvin.

1° Machines à cascades.

Les machines de première espèce sont basées sur le froid produit par l'évaporation d'un liquide volatil, d'un gaz liquéfié, par exemple. Nous donnerons, comme type, la machine installée au laboratoire cryogène de Leyde, et dont voici le principe.

Un premier gaz liquéfié est refroidi fortement, par son évaporation rapide sous l'influence d'un abaissement de pression produit par une pompe ; le bain réfrigérant formé par ce liquide permet de liquéfier sous pression un deuxième gaz, dont le point critique est plus bas ; l'ébullition rapide de ce deuxième gaz liquéfié abaisse sa température et donne un bain réfrigérant, plus bas que le premier ; ce bain pourra servir à liquéfier un troisième gaz, à température critique encore plus basse ; nous pourrons donc ainsi abaisser graduellement la température.

La cascade peut comprendre 2, 3 ou 4 gaz liquéfiés, choisis de façon que leurs températures critiques forment une cascade.

Par exemple, dans la machine Pictet :

Le 1^{er} cycle (mélange de CO_2 et SO_2) donne — 110° ;

Le 2^e cycle (protoxyde d'azote) donne — 160° ;

Le 3^e cycle (air) donne — 213° .

On obtiendra évidemment la plus basse température possible par

l'emploi d'une cascade ayant pour dernier échelon le gaz dont la température critique est la plus basse de toutes.

Cette méthode serait onéreuse si les vapeurs résultant de l'ébullition des liquides étaient perdues, mais ceux-ci parcourent des cycles fermés, dans lesquels le même liquide ressert constamment; la dépense des gaz est faite une fois pour toutes.

Machine à 3 cycles, installée au laboratoire de Leyde :

1^{er} cycle : le chlorure de méthyle, dont le point critique est $+ 141^{\circ}$, et la pression critique, 72 atmosphères, contenu dans un réservoir A, se rend dans un réservoir B, dans lequel il entre en ébullition, en produisant une température de $- 20$ à $- 70^{\circ}$; les vapeurs sont aspirées par une pompe, passent dans un échangeur de température, où elles circulent en sens contraire de l'éthylène comprimé du 2^e cycle; elles sont comprimées par la pompe, renvoyées en A et liquéfiées.

Le 2^e cycle est le cycle de l'éthylène (dont la température critique est $+ 10,4$, et la pression, 51 atm.).

L'éthylène liquide s'écoule dans un vase à ébullition, dans lequel il se produit une température très basse ($- 150^{\circ}$) par l'ébullition de l'éthylène dans le vide; la vapeur d'éthylène s'échappe par un tube, dont l'axe est occupé par un tube de cuivre qui amène l'oxygène comprimé en sens inverse; enfin les vapeurs d'éthylène aspirées par la pompe passent par un serpentin, où elles sont refroidies par le chlorure de méthyle, puis dans un tube condenseur réfrigérateur, plongé dans le chlorure de méthyle bouillant, où l'éthylène se liquéfie.

3^e cycle : l'oxygène comprimé par un compresseur passe par un serpentin, placé à l'intérieur du vase à ébullition de l'éthylène; il utilise le pouvoir refroidissant de l'éthylène et se liquéfie.

L'oxygène coule dans la boîte et dans le verre à ébullition; la vapeur d'oxygène qui s'échappe entre le jet et le tube extérieur circule autour de l'appareil, formant chemise de vapeur; l'oxygène bout dans le verre sous une pression réduite, et la température s'abaisse à $- 200^{\circ}$. On peut aussi obtenir l'air liquide sous la pression atmosphérique, dans le récipient refroidi à $- 200^{\circ}$.

2^o Machines à gaz détendu avec production de travail.

Ces machines sont basées sur un principe de thermodynamique bien connu, qui est le suivant :

Si l'on fait détendre dans un cylindre un gaz comprimé produisant

du travail sur un piston, il en résulte un abaissement de température considérable ; par exemple, un gaz comprimé à 200 atm., que l'on fait détendre adiabatiquement à la pression atmosphérique, donne un abaissement de -240° .

L'air ainsi refroidi est conduit dans un échangeur de température, où l'air comprimé arrive en sens inverse, et se refroidit avant sa détente ; on peut ainsi obtenir une série d'abaissements de température successifs.

Mais tous les corps mélangés à l'air, l'eau, l'acide carbonique, la matière lubrifiante, se solidifient dans les détendeurs ; de plus, il fallait compter avec la difficulté de protéger les appareils contre le rayonnement calorifique extérieur.

La température la plus basse obtenue dans ces machines n'a pas dépassé -95° .

Elles n'ont pu, jusqu'à présent, remplir le but que s'étaient proposé les inventeurs, de liquéfier l'air.

3° Machines à détente de gaz utilisant l'effet Joule et lord Kelvin.

Nous allons en étudier deux types : la machine de Linde et la machine Hampson. Lord Kelvin et Joule ont démontré, depuis plus de 40 ans, que l'air atmosphérique n'est pas un gaz parfait, et que, lorsqu'il s'écoule d'une pression élevée à une pression plus basse, par exemple en faisant passer le gaz par une petite ouverture, il se produit un refroidissement θ donné par la formule :

$$\theta = 0,376 (p_1 - p_2) \left(\frac{273}{P} \right)^2,$$

où $p_1 - p_2$ représente la différence de pression en atmosphères, θ la température absolue du jet.

C'est sur le froid résultant de cette détente continue qu'est basée cette nouvelle machine. Le refroidissement qui est très faible, $1/4$ de degré par atmosphère de chute, exigerait des pressions énormes, environ 800 atmosphères, pour abaisser la température de l'air à -220° . Ces pressions ne seraient pas pratiques. M. Linde a tourné la difficulté en accumulant les effets de la détente continue, c'est-à-dire en combinant plusieurs écoulements successifs, de façon que l'abaissement de température produit par un écoulement soit transmis à l'air comprimé qui doit produire l'écoulement suivant.

La figure 1 représente un schéma de cette machine ; elle se compose d'un compresseur C, qui comprime l'air à 220 atmosphères ; la chaleur de compression est enlevée à l'air pendant son passage dans le refroidisseur R ; de là, l'air comprimé parcourt de haut en bas un serpentin t_1, t_2 , et arrive à un robinet détenteur (r), où il se détend à 20 atmosphères dans un réservoir G, et se refroidit environ de 50° .

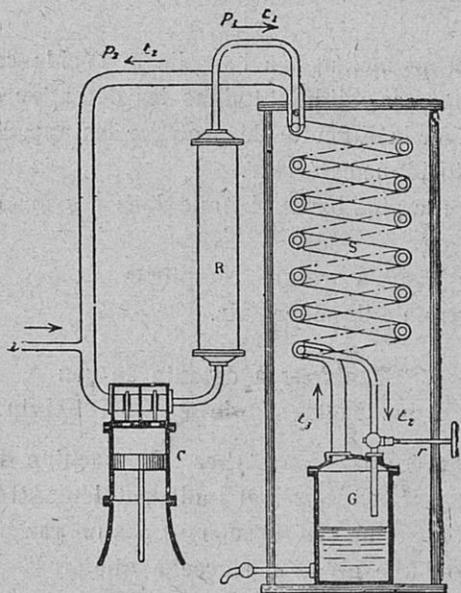


Fig. 1. — C, Compresseur d'air à 220 atmosphères. — R, Réfrigérant ramenant l'air comprimé à la température ambiante. — t_1, t_2 , Serpentin intérieur parcouru de haut en bas par l'air comprimé à 220 atmosphères. — r , Robinet détenteur. — G, Réservoir où l'air se détend de 220 atmosphères à 20 atmosphères et où une partie du liquide se liquéfie par la détente. — t_3, t_4 , Serpentin extérieur que l'air détendu parcourt de bas en haut. Cet air revient au compresseur. — a , Tubulure apportant de l'air nouveau pour remplacer celui qui se liquéfie.

Cet air détendu parcourt en sens inverse un deuxième serpentin, qui entoure le premier ; l'ensemble de ces deux serpentins constitue l'appareil à contre-courant ; le gaz, dans son trajet, cède le froid produit à l'air comprimé à 220 atmosphères, de sorte qu'à l'extrémité du deuxième serpentin, l'air détendu à 20 atmosphères retourne au compresseur, à la température ambiante.

La température de l'air qui arrive au robinet de réglage est continuellement abaissée par l'air qui se détend, jusqu'à ce que la température de liquéfaction soit atteinte, et qu'une partie de l'air qui s'écoule se rassemble dans le récipient adapté à l'extrémité de l'appareil.

Le refroidissement ne dépend que de la chute de pression $p_1 - p_2$, tandis que le travail de compression dépend de $\frac{p_1}{p_2}$; il y a donc avantage à avoir $p_1 - p_2$ très grand, et $\frac{p_1}{p_2}$ le plus petit possible.

M. Linde a fait $p_1 = 220$ et $p_2 = 20$ et non 1; en effet $p_1 - p_2 = 200$ et $\frac{p_1}{p_2} = \frac{220}{20} = 11$, au lieu de $\frac{p_1}{p_2} = 200$.

La Société des appareils Linde construit, pour les laboratoires, le modèle représenté figure 2, formé d'un compresseur à 2 cylindres et de l'appareil à contre-courant, qui se compose de 3 serpentins concentriques en cuivre.

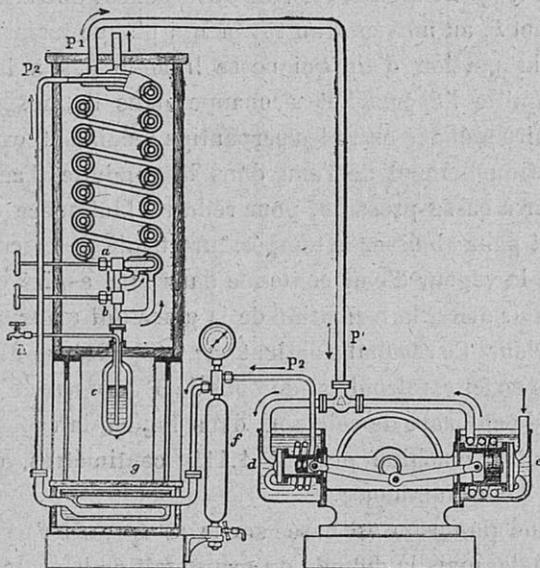


Fig. 2.

L'air comprimé à 200 atmosphères parcourt de haut en bas le serpentier intérieur, se détend à 16 atmosphères en traversant le robinet *a*, et retourne, par l'espace annulaire compris entre le tuyau intérieur et le tuyau médian, au petit cylindre *d* du compresseur, qui le comprime de nouveau à 200 atmosphères, pour lui faire recommencer le même cycle.

Le grand cycle (*e*) du compresseur refoule dans la conduite d'aspiration du petit compresseur à 16 atmosphères, une petite quantité

d'air pris à la pression atmosphérique; une quantité égale d'air doit donc quitter le cycle, pour que la pression reste constante dans l'appareil.

À l'extrémité de l'appareil, une quantité d'air réglée par le robinet C s'écoule de 16 à 1 atmosphère; une partie, 5 p. 100, se liquéfie après que l'appareil a été amené à la température de liquéfaction, ce qui demande une heure un quart de marche avec l'appareil n° I; avec l'appareil n° III, le régime est obtenu après 35 minutes. Enfin, Linde établit en ce moment un appareil de laboratoire qui ne pèsera que 2 kilogrammes et qui donnera de l'air liquide 8 à 12 minutes après la mise en marche.

L'air liquide se rassemble dans un récipient en verre *e* à double paroi, entre lesquelles existe le vide de Crookes; on retire le liquide par le robinet *h*, au moyen d'un tuyau qui plonge jusqu'au fond du récipient; la portion d'air qui ne se liquéfie pas à la sortie du 2^e robinet quitte l'appareil et s'échappe dans l'atmosphère par le vide annulaire ménagé entre les serpentins médian et extérieur. On injecte continuellement de l'eau dans la conduite d'aspiration du compresseur à basse pression, pour réduire l'influence des espaces nuisibles, et pour abaisser la température finale de la compression. Cette eau et la vapeur d'eau contenue dans l'air aspiré doivent être séparées, pour éviter la formation de la glace qui obstruerait le serpentин intérieur. Ce résultat s'obtient par le séparateur d'eau *f* et par un serpentин en fer *g*, refroidi au-dessous de 0° au moyen d'un mélange de glace et de chlorure de calcium, dans lequel la vapeur d'eau se congèle. Cette machine produit 1.111 centimètres cubes d'air liquide par 3 chevaux-heure.

La machine Hampson est basée sur le même principe que la machine de Linde, mais la détente du gaz se fait de la pression de compression à la pression atmosphérique. Dans cette machine, qui fonctionne dans les établissements Brin (oxygène) de Westminster, la liquéfaction se produirait 16 minutes après la mise en marche, avec une pression de compression de 120 atmosphères, et au bout de 10 minutes, avec une pression de 130 atmosphères; en refroidissant préalablement l'air au moyen de l'acide carbonique solide, la liquéfaction commence au bout d'une minute. D'après l'inventeur, il se liquéfie 6,6 p. 100 de l'air qui traverse l'appareil. Nous allons donner une description sommaire de cette machine : l'air comprimé pénètre par une conduite, dans un récipient cylindrique contenant de la

potasse destinée à arrêter la vapeur d'eau; l'air s'écoule par la partie supérieure, au moyen d'une conduite munie d'un manomètre, traverse les nombreuses spires d'un serpentin, et arrive au robinet détenteur réglable; la dernière spirale est entourée par un manchon de verre à double paroi, dans lequel existe le vide; le gaz est instantanément détendu et liquéfié; il se rassemble dans un récipient à vide, tandis que le gaz non liquéfié ou réévaporé s'échappe dans le récipient où se trouvent logées les nombreuses spires du serpentin, et refroidit le gaz qui va se détendre; l'air liquide peut être retiré par un siphon.

D'après l'inventeur, la machine produirait 0,75 litre d'air liquéfié pour une puissance de 3 chevaux-heure.

APPLICATIONS

L'extraction de l'oxygène de l'air est certainement la plus importante des applications industrielles. Pendant la liquéfaction de l'air, ses éléments passent simultanément à l'état liquide, bien que l'azote soit plus volatil que l'oxygène; mais pendant l'évaporation, l'azote se dégage le premier; il est donc possible d'utiliser ce fait pour séparer l'oxygène de l'azote.

Ce résultat est obtenu par la disposition suivante (fig. 3) : l'air comprimé est distribué en *a* à deux appareils à contre-courant, N et O qui se réunissent en *b*, s'écoule par un serpentin placé dans le collecteur, et arrive enfin, par le robinet *r*, dans ce collecteur où une partie (principalement l'oxygène) se liquéfie, tandis que l'autre partie, formée principalement d'azote, retourne par l'appareil tubulaire N, qu'elle quitte en *n*.

Au moyen du serpentin placé dans le liquide, l'air comprimé cède de la chaleur à ce liquide et en provoque l'évaporation, principalement celle de l'azote. Le robinet *r*₂ permet de régler la sortie du liquide du collecteur, de façon à pouvoir faire varier à volonté le niveau de ce liquide, et par conséquent la surface active du serpentin, pour assurer à l'oxygène un certain degré de pureté. Le liquide qui sort en *r*₂, plus ou moins pur, passe dans l'appareil à contre-courant O. De cette façon, la machine n'a à produire que le froid nécessaire pour compenser les pertes dues à l'imperfection des échangeurs et au rayonnement. Cette machine peut produire 1 mètre cube d'oxygène à la pression atmosphérique par cheval et par heure.

En supposant le cheval-heure à 5 centimes $1/2$ avec moteur à gaz pauvre, le prix du mètre cube d'oxygène serait actuellement de 2,5 centimes, mais il doit descendre bien au-dessous.

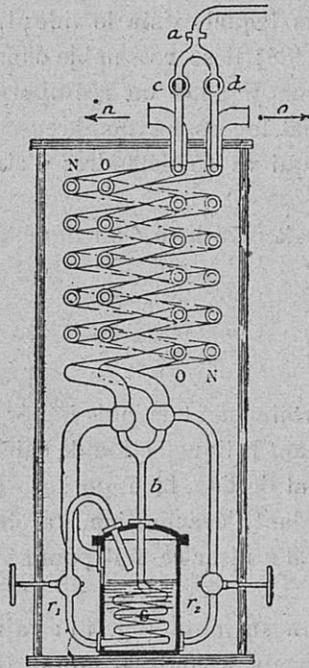


Fig. 3.

La construction de ces dernières machines permettant de liquéfier l'air industriellement, a déjà, quoique de date récente, permis d'entrevoir et même de réaliser des applications importantes. Parmi les plus intéressantes, nous citerons l'emploi d'un mélange d'air liquide et de charbon pulvérisé comme explosif pouvant remplacer la dynamite, et dont l'explosion se produit de la même manière. On mélange de l'air liquide qui a perdu par vaporisation une grande partie de son azote, avec du charbon de bois pulvérisé, on ajoute au mélange $1/3$ de son poids de coton, on forme ainsi une espèce d'éponge que l'on dispose dans une cartouche en papier, et que l'on place dans le trou de mine. Cet explosif doit être utilisé immédiatement; il conserve ses propriétés 10 minutes; après 30 minutes, sa force est détruite.

Ses avantages sont les suivants : son bon marché; la sécurité résultant de ce qu'une explosion n'est plus à craindre après coup, si une cartouche vient à rater; enfin, l'impossibilité de le voler et de l'utiliser pour des attentats. Des essais ont été faits dans une mine de charbon de Penzberg, près Munich.

D'après Linde, la fabrication d'un kilogramme de matière explosive exigerait de 4 à 5 chevaux-heure. On a proposé de l'employer au percement du tunnel du Simplon, entre Brigg et Domo d'Ossola, où l'on a monté deux machines Linde devant produire 6 à 7 litres d'air liquide par heure. L'air riche en oxygène a déjà été essayé à l'usine de produits chimiques *la Rhenania*, près d'Aix-la-Chapelle, pour la fabrication du chlore par le procédé Deacon, où l'on a installé une machine Linde de 150 chevaux, produisant à l'heure 70 litres d'oxygène liquide destinés à remplacer l'air par un gaz plus riche en oxy-

gène, à obtenir le chlore liquide par le froid produit, et le séparer facilement de l'azote restant. Ce procédé n'a pas donné un résultat économique.

On essaye actuellement l'emploi de l'air riche en oxygène dans la fabrication de l'acier, par le procédé Siemens-Martin; on fait arriver de l'air au gazogène avec un jet de gaz riche en oxygène; on obtient une température plus élevée et des produits plus purs, principalement pour les plaques de blindage.

Enfin, on propose l'emploi de l'oxygène dans la fabrication de l'acide sulfurique, pour remplacer l'acide nitrique dans la première chambre de plomb.

M. Borchers a déjà réalisé une application des plus importantes dans la préparation du carbure de calcium, par la combustion directe du charbon en présence de la chaux; étant donné le prix de l'oxygène obtenu par les procédés que nous venons d'étudier, le prix de revient serait inférieur à celui obtenu par le four électrique (des essais sont faits à Néheim, près d'Aix-la-Chapelle, où on emploie une machine produisant 50 mètres cubes d'oxygène pur).

J'indiquerai, comme futures applications, la trempe de l'acier aux basses températures, les appareils de soudure, la navigation sous-marine, les scaphandres, la navigation aérienne, le vieillissement des cognacs et la purification du chloroforme.

Pour conserver l'air liquide, il faut des récipients aussi imperméables que possible à la chaleur. M. d'Arsonval a inventé des vases spéciaux où l'enveloppe est constituée par le vide Crookes.

On obtient encore un meilleur résultat avec un ballon argenté. Dans ces ballons de 2 litres et demi, on peut conserver l'air liquide pendant 15 jours; ils perdent 6 centimètres cubes par heure, soit 144 centimètres cubes par jour.

Je rappellerai quelques découvertes scientifiques obtenues avec l'air liquide. C'est au moyen de l'abaissement de température à -210° produit par l'ébullition de l'air liquéfié, que MM. Moissan et Dewar ont liquéfié le fluor.

Le fluor liquéfié perd son activité chimique; il n'a d'action ni sur l'oxygène liquide, ni sur le mercure qui reste brillant, et il n'a pas d'action sur l'eau congelée à -210° .

MM. Ramsay et Travers, en soumettant à une distillation fractionnée 800 centimètres cubes d'air liquide, après avoir retiré l'oxygène, l'azote et l'argon, ont obtenu un résidu de 10 centimètres cubes pré-

sentant dans le spectre des raies inconnues; ils constatèrent la présence d'un nouveau corps simple, appelé *krypton*.

Enfin, dans la séance du 6 février 1899, MM. Auguste et Louis Lumière ont présenté une note sur l'action chimique de la lumière, aux basses températures que l'on peut obtenir facilement avec l'air liquide; ils ont constaté qu'une plaque au gélatino-bromure d'argent, plongée dans l'air liquide, n'était pas influencée par la lumière durant un temps court. Pour des plaques de sensibilité maximum, il faut un temps de 350 à 400 fois plus considérable à -191° , qu'à la température ordinaire; en outre, les plaques plongées dans l'air liquide ne subissent aucune modification permanente, et conservent, lorsqu'elles sont ramenées à la température ordinaire, toutes leurs propriétés.

Les phénomènes chimiques provoqués par les rayons lumineux aux très basses températures paraissent donc supprimés d'une façon générale.

Les substances phosphorescentes, excitées préalablement par la lumière, perdent instantanément leurs propriétés particulières, lorsqu'on abaisse la température à -191° ; leur faculté de luire est suspendue par le froid, et non détruite; il suffit de les ramener à la température ordinaire pour qu'elles reprennent leur phosphorescence.

Enfin, la paraffine devient phosphorescente dans l'air liquide.

REVUE DE CÉRAMIQUE

par CH. QUILLARD.

I

Les industries peuvent être considérées, d'une manière générale, comme l'application *économique* de procédés mécaniques, physiques et chimiques divers; la notion de *rendement* ainsi introduite complice singulièrement les problèmes à résoudre, éliminant parfois d'emblée les solutions les plus séduisantes pour le physicien ou le chimiste. Les industries céramiques, prises dans leur ensemble, ont de plus une cause de complication considérable par le côté artistique qui y joue un grand rôle et impose sans cesse de nouvelles

conditions; si bien que, au milieu de préoccupations fort nombreuses et d'ordres divers qui l'absorbent, l'industriel qui pratique les arts du feu a trop souvent une tendance à ne pas donner à l'application rationnelle des données des sciences physiques une part aussi grande que l'on souhaiterait. Cette remarque préliminaire nous semble nécessaire pour que le lecteur ne se méprenne pas sur l'étendue des efforts faits et des résultats obtenus par les céramistes de notre époque, qu'il pourrait estimer bien au-dessous de ce qu'ils sont réellement s'il les tenait pour limités aux faits d'ordre physique et chimique qui seuls peuvent être signalés ici. D'autre part, si on remarque l'extrême variété des produits céramiques, des briques ordinaires aux porcelaines dures, des faïences stannifères aux grès cérames, qui tous sont fabriqués en quantités considérables et avec des qualités décoratives très distinctes pour chaque classe de poteries, on admettra sans peine que la présente revue ne saurait exposer que d'une manière très générale les progrès réalisés dans un ensemble aussi vaste; des articles ultérieurs pourront d'ailleurs mettre au point, d'une façon moins approximative, tel ou tel sujet.

Il nous paraît nécessaire de rappeler au début de toute étude céramique la *classification des poteries* de Brongniart; il n'en a jamais été publié de plus rationnelle depuis le classique *Traité des Arts céramiques*, auquel n'ont pas cessé de puiser tous les auteurs qui ont suivi; il est impossible en effet de mieux résumer l'ensemble de la production céramique en caractérisant chaque classe de poterie par ses deux éléments, la *pâte* et la *couverte*.

- | | | |
|--|---|--|
| I. POTERIES A PATE TENDRE
rayable par l'acier fusible
au feu de porcelaine.....
Pâte argilo-sableuse..... | } | 1° <i>Terres cuites</i> . — Surface mate sans glaçure (matériaux de construction plastique).
2° <i>Poteries lustrées</i> . — Glaçure mince, silico alcaline.
3° <i>Poteries vernissées</i> . — Glaçure plombifère.
4° <i>Poteries émaillées</i> . — Glaçure stannifère (faïences ordinaires). |
| II. POTERIES A PATE DURE
OPAQUE non rayable par
l'acier infusible..... | } | 5° <i>Faïence fine</i> . — Pâte incolore, glaçure vitro plombique.
6° <i>Grès cérames</i> . — Pâte colorée sans glaçure ou glaçure silico alcaline. |
| III. POTERIES A PATE DURE
TRANSLUCIDE ramollissable | } | 7° <i>Porcelaine dure</i> . — Pâte de kaolin et de feldspath; glaçure feldspathique (porcelaines chinoises, Sèvres, Saxe, Limoges).
8° <i>Porcelaine tendre, anglaise ou naturelle</i> . — Pâte de kaolin, phosphatique argilo saline, glaçure vitro plombique, boracique.
9° <i>Porcelaine tendre française ou artificielle</i> . — Pâte marno-saline frittée, glaçure vitro plombique. |

Brongniart remarque que l'ordre indiqué dans cette classification est à peu près l'ordre chronologique suivant lequel les poteries ont été fabriquées, en Occident du moins ; à l'exception d'un petit nombre d'entre elles qui n'ont plus qu'un intérêt historique, la plupart sont actuellement encore l'objet d'une fabrication très active ; mais les poteries des deux derniers groupes, produits céramiques plus parfaits, prennent une importance de plus en plus grande, principalement les porcelaines dures et les grès cérames, et aussi des produits intermédiaires à ces deux classes. On peut dire que l'avenir est aux produits cuisant à haute température et les tendances du décorateur, de l'architecte, de l'hygiéniste semblent concorder pour demander à la poterie dure, opaque ou translucide, la solution des problèmes si divers qu'ils ont à résoudre.

Il est difficile d'évaluer en chiffres l'importance de la production céramique ; les seules données précises pour la France sont relatives au commerce extérieur ; l'examen des chiffres publiés montre que les importations représentent une valeur sensiblement égale à celle des exportations. Les importations sont surtout constituées par des poteries communes et des matériaux de construction dont il entre 65 millions de kilogrammes représentant une valeur de 15 millions de francs venant d'Allemagne et de Belgique, par des faïences fines et des grès venant d'Angleterre. Les exportations se répartissent sur tous les genres, mais c'est principalement par la porcelaine, dont la France exporte pour 5 millions en blanc et 7 millions en décoré, que vaut notre renom céramique à l'étranger. Sans aborder la production des autres pays, notons seulement que l'Allemagne exporte annuellement pour 25 millions de francs de porcelaine.

II

La matière principale de la poterie, l'argile, qui lui apporte la qualité essentielle à son façonnage, la plasticité, se présente dans ses divers gisements avec des propriétés qui déterminent celles de la pâte qu'elle pourra constituer ; tout ce qui a trait à la connaissance de l'argile est donc du plus haut intérêt pour le céramiste, aussi bien de l'argile plastique, qui entre dans la composition des matériaux de construction des fours, que des argiles kaoliniques qui entrent dans la composition des poteries fines ; à côté de l'étude de ces dernières se place évidemment celles des roches felds pathiques qui les accom-

pagent dans la nature, d'où elles dérivent d'ailleurs par l'important phénomène de la kaolinisation et auxquelles elles sont toujours associées dans les pâtes.

Nous ne pouvons mieux faire que signaler l'étude d'ensemble, faite par M. Auscher, d'une manière très claire en même temps que complète, de toutes ces substances comprenant leur géologie, leur chimie, leur traitement et leur valeur industrielle (1).

Nous extrayons de cet excellent ouvrage le tableau ci-après où sont relatées les analyses des diverses sortes de kaolin telles qu'on les rencontre dans le commerce, avec indication de la nature du gisement d'où elles proviennent.

Le silicate d'alumine est infusible; la présence d'une certaine quantité d'alcalis lui communique de la fusibilité; lorsque le kaolin a été soumis à un chauffage prolongé on sait depuis longtemps que cette fusibilité diminue; on a établi depuis peu qu'elle est due à une perte par volatisation d'une certaine quantité d'alcalis (2).

L'argile ordinaire additionnée ou non d'une certaine quantité de *dégraissant* (sable, ciment, scories, etc.), constitue la pâte des briques; suivant la nature de l'argile, les qualités des briques obtenues peuvent être absolument différentes; une argile exempte d'alcalis et de chaux donnera seule des briques réfractaires.

On a proposé aux États-Unis (3) une formule rationnelle pour apprécier la valeur des briques dans laquelle entrent les coefficients suivants :

A	Proportion d'eau absorbée.	D	Densité.
T	Résistance à la traction.	H	Dureté (d'après l'échelle Mohr).
C	— compression.	R	Perte de poids après rotation dans un cylindre.

La valeur de la brique est représentée par la somme :

$$V = 5 (18 - R) + 2 (7 - A) + \frac{T}{15.4} + \frac{C}{70} + \frac{10}{3.25 - D} + \frac{10}{7.5 - H}$$

Les valeurs respectives de ces coefficients pour une brique de très bonne qualité sont :

A,	R,	T,	C,	D,	H.
2 %	8 %	155 kilos	100 kilos	2.25	6.5.

Nous citerons, à propos des matériaux de construction des tentatives

(1) E. S. AUSCHER. — *Les céramiques cuisant à haute température*, Rueff, 1899.

(2) TRAVERS. — *Thon. Ind.*, XXI, p. 298.

(3) *Thonindustrie*, XXI.

intéressantes faites, par des moyens d'ailleurs s'éloignant de ceux de la céramique, pour reproduire industriellement les matériaux naturels ; c'est ainsi qu'on a fait un grès artificiel en soumettant pendant 72 heures à l'action de la vapeur à 6 atmosphères, à 165°, dans une sorte d'autoclave un mélange de 80 parties de sable et de 20 parties de chaux hydraulique. Le produit obtenu ainsi dans des conditions qui semblent précisément celles qu'à réalisées la nature est malléable au moment où on le sort de l'appareil où il a été fait — ce qui en rend le débitaisé ; mais il durcit rapidement à l'air. Il résiste, dit-on, à une pression de 400 kilogrammes par centimètre carré et n'absorbe que 70 % d'eau ; il est naturellement apte à recevoir diverses colorations et son prix de revient serait inférieur à celui de la pierre de taille (1).

(A suivre.)

CHRONIQUE

Exposition de la Société de Physique. — Suivant la coutume très intéressante, non seulement pour ses membres, mais pour tous les savants, la Société de Physique a ouvert son exposition annuelle les 7 et 8 avril dans les salles de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 44, rue de Rennes.

Deux conférences d'actualité ont été faites par M. d'Arsonval sur « l'air liquide » et M. P. Villard sur « les rayons X et la photographie » avec tout le talent que ces éminents physiciens possèdent et le succès que des travaux aussi intéressants doivent mériter.

M. Gautier avait quelques jours auparavant invité les membres de la Société à visiter les ateliers de construction de la lunette de 1900 dont nous parlions d'autre part.

Nous ne pouvons songer à décrire à nouveau les appareils de ces expériences que notre *Revue mensuelle de Physique* a mentionné au fur et à mesure de leur apparition en l'année 1898. Ceux que nous n'avions pas encore signalé le sont d'ailleurs au cours de ce numéro, tels le magnifique spectroscopie à échelons, du célèbre physicien américain, M. Michelson et les spectrographes qui ont servi à M. Deslandres pour exécuter ses remarquables recherches sur la chromosphère et l'atmosphère solaire. Nous tenons néanmoins à constater que les exposants étaient venus en grand nombre et qu'en répondant à l'appel du dévoué secrétaire général, M. L. Poincaré, et de son collaborateur M. Sandoz, ils ont assuré le succès de cette manifestation scientifique.

C. C.

(1) *The Engineering and Mining journal*, octobre 1898.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Mécanique. — **Pesanteur.** — *Sur la méthode des coïncidences.* — E. PERREAU (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 8, p. 212). — La méthode des coïncidences est supérieure à la méthode des passages, car, pour avoir la même approximation sur la durée d'oscillation du pendule, l'expérience durera beaucoup moins longtemps.

Démonstration du principe d'Archimède pour les gaz. — P. MÉTRAL (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 8, p. 223). — Vérification expérimentale à l'aide de l'acide carbonique.

Actions moléculaires. — *Contribution à l'étude de la trempe et du recuit du verre.* — L. MARCHIS (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 8, p. 193). — L'auteur a vérifié expérimentalement comment la théorie rend compte des modifications permanentes du verre et du déplacement du zéro des thermomètres.

Sur les déformations élastiques des vases épais. — P. SACERDOTE (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 8, p. 209). — L'auteur applique sa théorie pour les vases minces cylindriques ou sphériques au cas des vases épais et montre qu'on obtient les formules que donne la théorie générale de l'élasticité.

Théorie moléculaire du frottement des solides. — M. BRILLOUIN (*Ann. Ch., Ph.*, 3^e série, t. 16, p. 433).

Chaleur. — *Méthode rapide pour la détermination de la chaleur spécifique des liquides.* — P. NEGREANO (*C.-R.*, t. 128, p. 275). — De la comparaison des temps t , t' nécessaires pour élever du même nombre de degrés des volumes égaux d'eau et d'un liquide, de masses p et p' , quand ils sont chauffés par un même courant électrique on déduit la relation :

$$\frac{t}{t'} = \frac{px}{p'}$$

d'où la chaleur spécifique x du liquide.

Sur le mélange des gaz et la compressibilité des mélanges gazeux. — D. BERTHELOT et P. SACERDOTE (*C.-R.*, t. 128, p. 820). — Les auteurs ont vérifié avec $\text{SO}_2 + \text{CO}_2$, $\text{H} + \text{O}$, que le mélange est moins compressible que ne le voudrait la règle des mélanges. Avec l'air l'écart entre le résultat et le calcul est de l'ordre des erreurs possibles.

Relation entre les lois caractéristiques des gaz parfaits. — GERRIT BAKKER (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 8, p. 214). — Pour un gaz qui obéit à la loi de

Mariotte sans obéir à celle de Joule, l'énergie à température constante croit indéfiniment avec le volume. Ceci est en contradiction avec notre conception des gaz parfaits, et dès lors il est impossible de séparer la loi de Joule de la loi de Mariotte et, comme conséquence, de la loi de Gay-Lussac.

Coefficient de dilatation de la glace. — NICHOLS (*Phys. Rev.*, vol. 8, n 3). — Le coefficient de dilatation de la glace est très mal connu. L'auteur cite comme valeur du coefficient de dilatation linéaire les déterminations précédentes de

Brunner donnant.....	0,0000375
Struve.....	0,0000330
Marchand.....	0,0000350
Plücker et Geissler.....	0,0000528

Ses déterminations l'amènent à la valeur

$$0,0000540 \pm 0,0000020 \text{ entre } -8 \text{ et } -12^{\circ} \text{C}$$

ce qui n'est encore que fort médiocre comme précision (4 %). On peut rapprocher de ces nombres quelques résultats que M. Nichols ne cite pas :

Pohrt.....	0,000051270	entre	$-27^{\circ},5$	et	$-1^{\circ},25$
Moritz.....	0,000051813		Id.		
Shumacher.....	0,000052306				

qui paraissent condamner définitivement les nombres de Brünner et Marchand. (Bunet.)

Sur le refroidissement de l'air par radiation et conduction et sur la propagation du son. — LORD RAYLEIGH (*Phil. Mag.* vol. 47, p. 308). — L'absorption du son par l'air est due en partie à ce que la chaleur dégagée par la condensation périodique du milieu se disperse par radiation ou conduction. En étudiant le refroidissement d'une masse d'air échauffée par compression dans un appareil analogue à celui de Clément et Desormes, l'auteur montre que la radiation doit jouer un rôle très minime dans ce refroidissement dont la perte par conduction constitue la partie principale.

(Langevin.)

Sur la conduction de la chaleur dans une masse sphérique d'air limitée par des parois à température constante. — LORD RAYLEIGH (*Phil. Mag.*, vol. 47, p. 314). — Pour obtenir un chiffre théorique à comparer avec celui que fournit la recherche expérimentale de l'article précédent, l'auteur suppose une masse d'air uniformément échauffée et pouvant se refroidir par des parois à température constante. Le problème diffère beaucoup de ceux traités par Fourier à cause du rôle joué par la pesanteur qui tend à produire une circulation de l'air — cet effet disparaît pour une différence de température suffisamment faible — mais il reste encore à tenir compte de ce fait que si une portion du gaz s'échauffe et se dilate, elle comprime les autres portions, qui s'échauffent par suite en suivant les lois connues de la théorie des gaz. Le calcul indique, en tenant compte de la seule conduction, une loi de refroidissement d'accord avec le résultat expérimental.

(Langevin.)

Acoustique. — *Sur les tuyaux sonores irréguliers et coniques.* — NEYRE-NEUF (*Ann. Ch. Ph.*, 3^e série, t. 16, p. 433). — L'auteur cherche expérimentalement l'action sur la résonance d'irrégularités croissantes et décroissantes. Il emploie des tuyaux cylindroconiques permettant d'opérer avec des masses gazeuses régulièrement croissantes ou décroissantes, et détermine, dans les tuyaux ouverts et fermés, les régions ventrales et nodales; il examine ensuite les modifications produites dans le son par suite des modifications quelconques dans la forme du tuyau.

Optique. — *Points corrélatifs des points de Bravais.* — P. LEFEBVRE (*C.-R.*, t. 128, p. 930). — Dans un système optique centré, il existe des points dont l'existence est corrélatrice des points de Bravais, et qui peuvent y être substitués quand la solution donnant la position des points de Bravais est imaginaire.

Sur la lunette de 60 mètres construite par M. Gautier. — M. CARVALLO (*Soc. Phys.*, 17 février) — L'intensité des images de l'objectif étant proportionnelle au carré D^2 de son diamètre et la finesse à D , on a pris $D = 1^m25$. Comme on doit avoir pour la distance focale F une valeur proportionnelle à $D^{\frac{3}{2}}$ la longueur de 60 mètres adoptée rend le rapport de ces deux valeurs inférieur à celui des meilleures lunettes antérieures et permet d'espérer qu'on pourra distinguer deux points du ciel distants de 0', soit 187 mètres sur la lune. La lunette étant fixe, c'est à l'aide d'un sidérostas qu'on envoie la lumière suivant son axe. La partie principale, le miroir est un bloc de verre de 2 mètres de diamètre, 27 centimètres d'épaisseur pesant 3600 kilos. M. Carvallo indique la méthode purement mécanique de M. Gautier pour le travail des grandes surfaces optiques. On suit le travail du miroir en visant avec une lunette et sous une incidence de 3° l'image d'un point lumineux qui présente des anneaux de diffraction à centre blanc ou noir suivant qu'on est en deçà ou au delà du foyer.

Transformation de la lunette de Galilée en instrument stadimétrique. — G. HUMBERT (*C.-R.*, t. 128, p. 819). — Cette transformation a pu être réalisée au moyen d'un réseau de traits parallèles nettement visible placé en avant ou en arrière de l'objectif de droite: contre l'oculaire divergent on dispose un diaphragme de 2 millimètres.

Spectroscopie à grande dispersion et lunette fixe. — PELLIN et BROCA (*Soc. Phys.*, 3 février). — Le principe sur lequel est basé cet appareil consiste à produire une déviation fixe par auto-collimation, correspondant à la déviation minima d'un prisme d'angle double; on augmente la dispersion en augmentant le nombre de prismes.

Sur le spectroscopie à échelons. — A. MICHELSON (*Soc. Phys.*, 5 mai). — Pour arriver à concentrer dans un seul spectre la plus grande partie de la lumière, on peut empiler des lames diverses d'égale épaisseur dont chacune soit en saillie sur l'autre: pour n échelons, si t est l'épaisseur des lames, s la saillie, b un coefficient compris entre 0,5 et 1 et dépendant de l'indice

du verre, le pouvoir de résolution, mesuré par l'écart, évalué en longueur d'onde des deux radiations les plus voisines qu'on puisse séparer est :

$$\varepsilon = \frac{\lambda}{bnt}$$

Avec des lames de 7 millimètres d'épaisseur on peut faire un spectroscopie à échelons qui dédouble des raies dont la distance serait $\frac{1}{900}$ de celles des raies $D_1 - D_2$.

Quelques expériences sur les mirages et les trombes artificiels. — R. W. WOOD (*Phil. Mag.*, vol. 47, p. 349). — Au moyen d'une plaque recouverte de sable fin et chauffée par la partie inférieure, l'auteur a pu reproduire les phénomènes du mirage et des trombes ; ces derniers plus nettement avec des fumées de chlorure d'ammonium. (Langevin.)

Sur l'emploi des franges de diffraction à la lecture des déviations galvanométriques. — P. WEISS (*C.-R.*, t. 128, p. 876). — On peut reculer la limite de l'angle mesurable par la méthode du miroir tournant (25) en pointant, à une distance de 4 mètres, les franges de diffraction produites par deux facettes faites sur le miroir, ce qui correspond à la diffraction à l'infini dans le cas de deux ouvertures.

Sur la polarisation de la lumière diffusée par le verre dépoli. — A. LAFAY (*Ann. Ch. Ph.*, 3^e série, t. 16, p. 503).

Recherches récentes sur la chromosphère et l'atmosphère solaires. — H. DESLANDRES (*Soc. Phys.*, 21 avril). — Voici les conclusions de ces belles recherches. Les protubérances montrent les raies H et K, données par le calcium, un peu plus hautes que celles de l'hydrogène, ce qui conduit à penser que le calcium n'est pas un corps simple : ce fait permet de les photographier. En même temps que M. Hale, de Chicago, M. Deslandres a photographié ces protubérances en dehors du disque solaire ou sur le disque.

À l'emplacement des facules du disque, les raies H et K apparaissent renversées. M. Deslandres place les vapeurs brillantes correspondantes au-dessus du disque, dans la chromosphère même qui est ainsi décelée ; on peut ainsi vérifier que la formule de Balmer donnant en nombre de vibrations le spectre ultra-violet de l'hydrogène qui se retrouve dans le spectre des belles protubérances, peut être étendue et précisée. M. Deslandres décrit les spectrographes qui lui ont permis d'avoir d'une part les heures des plages les plus brillantes de la chromosphère, et d'autre part les vitesses radiales des vapeurs brillantes et l'épaisseur de la chromosphère au bord extérieur.

Électricité. — Magnétisme. — *Sur l'obtention de fantômes électriques montrant les lignes de forces d'un champ électrique dans l'air.* — E. BONDREAUX (*C.-R.*, t. 128, p. 882). — On peut les obtenir en saupoudrant sur une plaque de verre de la poudre de liège, de sureau, du sucre en poudre, mais surtout du diamidophénol cristallisé en petites aiguilles de 2 à 3 millimètres de longueur.

Sur la variation de la résistivité électrique des métaux et alliages, due à la torsion. — COLOMAN DE SZILY (C.-R., t. 128, p. 927). — La résistivité augmente avec l'angle de torsion bien plus vite que proportionnellement.

Sur l'interrupteur électrolytique de Wehnelt. — M. BLONDEL (C.-R., t. 128, p. 877) a déterminé par l'oscillographe la marche de l'interrupteur. On peut se rendre compte qu'il n'y a pas résonance et que le phénomène d'interruption ne donne lieu qu'à une seule impulsion apériodique : au moment de la rupture le voltage croît considérablement.

M. PELLAT (C.-R., t. 128, p. 815) a montré que, pour un voltage élevé 440 v., le primaire de la bobine faisant ou non partie du circuit, l'interrupteur présente deux régimes, l'un caractérisé par une grande intensité moyenne du courant, l'autre par une faible intensité. La stabilité de ces régimes diffère seulement suivant que le primaire de la bobine fait ou non partie du circuit.

M. A. LE ROY (C.-R., t. 128, p. 925) a indiqué que l'action d'une augmentation ou d'une diminution de pression est de provoquer l'arrêt des interruptions.

M. P. BARY (C.-R., t. 128, p. 925) a cherché la limite de la tension nécessaire à la production du phénomène de Fizeau et Foucault (gaz lumineux autour de l'anode) utilisé dans l'interrupteur.

Ceci est possible par ce que ce phénomène est compris entre celui de l'électrolyse simple et celui de MM. Violle et Chassagny (anode incandescente) et qu'on peut resserrer les limites de leur production en faisant varier la selfinduction du circuit.

La fréquence diminue avec l'augmentation de pression un peu moins qu'en raison de la proportionnalité inverse.

M. CARPENTIER (C.-R., t. 128, p. 987) a indiqué que le voltage nécessaire était d'autant plus petit que la température de l'électrolyte était plus grande.

M. ARMAGNAT (C.-R., t. 128, p. 988) explique ce fait, ainsi que les phénomènes de l'interrupteur, parce que la résistance au contact du fil de platine et de l'électrolyte est fonction de l'intensité, du temps et de la température de l'électrolyte.

Sur la décomposition d'un courant à haut potentiel en une succession de décharges disruptives. — H. ABRAHAM (C.-R., t. 128, p. 991). — Un certain nombre de photographies faites sur l'étincelle d'un déflagrateur montre qu'elle est multiple, ce qui fournit l'explication de la décharge intermittente de Feddersen.

Sur l'absorption des ondes hertziennes par les corps non métalliques. — E. BRANLY et G. LE BON (C.-R., t. 128, p. 877). — L'opacité des substances non métalliques dépend de leur nature : elle croît avec l'épaisseur et avec le degré d'humidité.

Production de forces électro-motrices par le déplacement, dans le sein d'un liquide soumis à l'action magnétique, de masses de conductivités différentes.

R. BLONDLOT (*C.-R.*, t. 128, p. 901). — Quand 2 solutions l'une de SO_4Zn concentré, l'autre de SO_4Zn dilué sont versées dans une cuve, de façon à ne pas être mélangées; quand dans le sens de la largeur de la cuve on dispose, à une distance de 4 centimètres au-dessus du fond, deux tubes séparés par une cloison en papier parchemin et communiquant avec des électrodes impolarisables reliées à un électromètre capillaire, on constate que, si l'on place cette cuve dans un champ magnétique uniforme de façon que les lignes de force soient perpendiculaires à l'épaisseur de la cuve, et si l'on agite avec une lame mince d'ébonite, à l'intérieur seulement, il se produit une déviation accusant, entre les électrodes, une différence de potentiel.

Propriétés magnétiques de la pyrrothine. — P. WEISS (*Soc. Phys.*, 5 mai). — La pyrrothine ou pyrite magnétique Fe_7S_8 présente deux directions rectangulaires dont l'une est magnétique et l'autre non magnétique.

Radiations. — *Note sur quelques propriétés du rayonnement de l'uranium et des corps radio-actifs.* — H. BECQUEREL (*C.-R.*, t. 128, p. 771). — L'auteur a repris quelques expériences sur le rayonnement de l'uranium et principalement du polonium et du radium; dans ce dernier cas la polarisation et la réfraction sont nulles, la réflexion paraît exister sans qu'on puisse dire encore si c'est une réflexion diffuse ou une émission secondaire: l'absorption permet, au contraire, de différencier les rayonnements de nature différente.

Théorie de la conductibilité des gaz contenant des ions chargés. — J.-J. THOMSON (*Phil. Mag.*, vol. 47, p. 253). — Les phénomènes de conductibilité électrique, présentés par les gaz soumis aux rayons de Röntgen ou aux radiations émises par l'uranium et différents autres corps, s'expliquent bien si l'on admet l'existence dans ces gaz d'ions chargés positivement et négativement, susceptibles de se mouvoir sous l'influence d'un champ électrostatique, avec une vitesse constante proportionnelle au champ et généralement plus grande pour les ions négatifs que pour les positifs. En admettant de plus que les ions des deux sortes se recombinent proportionnellement au produit de leurs nombres par unité de volume, l'auteur calcule quelle sera la répartition du potentiel entre deux lames conductrices parallèles entre lesquelles se trouve un gaz ainsi ionisé. On trouve ainsi que le champ est plus considérable au voisinage des lames qu'au milieu de leur distance et plus considérable au voisinage de la plaque négative qu'auprès de la positive, en raison de l'inégalité de vitesse des ions.

L'auteur pense trouver là l'explication de la dissymétrie que présente la décharge dans les tubes raréfiés, la chute de potentiel beaucoup plus grande au voisinage de la cathode que de l'anode étant due à la vitesse plus grande avec laquelle peuvent se mouvoir les particules chargées négativement, qui pour un vide suffisamment élevé constituent les rayons cathodiques. (Langevin.)

Sur un nouvel appareil destiné à l'exécution des radiographies et à la

recherche des corps étrangers. — A. LONDE (*C.-R.*, t. 128, p. 817). — L'appareil a été construit d'après l'idée suivante qu'une radiographie, pour être exacte et utile au chirurgien doit être orientée.

Rayons cathodiques, Rayons de Lenard et de Röntgen. — WILLIAM SUTHERLAND (*Phil. Mag.*, vol. 47, p. 269). — Au lieu d'admettre que les rayons cathodiques sont constitués par de la matière chargée négativement, l'auteur admet l'existence de charges atomiques libres ou *électrons*, pouvant se mouvoir dans l'éther sans support matériel, et présentant une inertie proportionnelle au carré de leur charge et inversement proportionnelle à leur rayon, si on les suppose sphériques. Des résultats numériques de J.-J. Thomson et de Kaufmann, l'auteur conclut que ces électrons doivent être considérablement plus petits que les atomes matériels et peuvent ainsi traverser des épaisseurs assez grandes de matière pour constituer les rayons de Lenard.

Les rayons de Röntgen seraient dus à la propagation dans l'éther des vibrations internes de ces électrons, constituant une lumière très éloignée dans l'ultra-violet.
(Langevin.)

Redresseur cathodique pour courants induits. — P. VILLARD. — (*C.-R.*, t. 128, p. 994). — A une pression donnée, la résistance électrique d'un tube dépend de la section du courant gazeux positif qui alimente l'émission cathodique. Cette propriété permet de construire une ampoule dissymétrique constituant une soupape électrique très efficace et capable de supporter le débit d'une forte bobine.

La formation des rayons cathodiques. — P. VILLARD (*Rev. gén. Sc.*, 10^e année, p. 301).

C. CHÉNEVEAU.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Poids moléculaires. — *Méthode de détermination des poids moléculaires basée sur la mesure des tensions de dissociation des hydrates de gaz.* — G. ROSSET (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 361). — La méthode consiste à mesurer la tension de dissociation d'un hydrate gazeux convenablement choisi, au contact d'une solution aqueuse renfermant un poids déterminé d'une substance dont on cherche le poids moléculaire et à rapprocher cette tension de la tension correspondante en présence de l'eau pure.

Lois des actions chimiques. — *Sur l'aptitude explosive de l'acétylène mélangé à des gaz inertes.* — BERTHELOT et VIEILLE (*C.-R.*, t. 128, p. 777). — L'emploi de l'acétylène comme agent d'éclairage a conduit à rechercher les conditions propres à en diminuer les propriétés explosives ; ces pro-

priétés sont de deux ordres : les unes spéciales à l'acétylène pur ou mélangé avec des gaz non comburants, les autres communes à tous les gaz combustibles mélangés d'air ou d'oxygène. Les auteurs donnent les résultats obtenus avec les mélanges en proportions variables de l'acétylène avec le gaz d'éclairage ordinaire de Paris et avec l'hydrogène ; les pressions limites, assurant l'explosibilité des mélanges d'acétylène et des gaz inertes, convergent avec une extrême rapidité vers les valeurs correspondant à l'acétylène pur, au fur et à mesure que la teneur de ce gaz dans les mélanges augmente. La loi de cette croissance est essentiellement variable avec la nature du gaz inerte utilisé ; le choix de ce dernier gaz joue donc un rôle important dans la sécurité d'emploi, aussi bien que dans les questions pratiques de rendement lumineux et de prix de revient.

Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques. — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 128, p. 822). — Les expériences, faites à la température de 650°, montrent que la réaction de décomposition de l'oxyde de carbone est fonction du temps et de la quantité d'oxyde métallique présent ; mais, tandis qu'à 445°, la transformation en acide carbonique est totale, à 650°, elle est limitée (61 p. 100 de CO^2 et de 39 de CO).

Sur la décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon. — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 128, p. 824). — La réaction $\text{CO}^2 + \text{C} = 2\text{CO}$ a été étudiée à la température de 650° ; la décomposition de l'acide carbonique n'est pas totale, et la limite à laquelle on arrive est la même que celle trouvée en étudiant la décomposition de l'oxyde de carbone.

Vitesse et limite d'éthérification de l'acide phosphorique par l'alcool méthylique. — G. BELUGOU (*Bull. Soc. Chim. 3^e série*, t. 21, p. 166). — La limite d'éthérification, atteinte immédiatement, est indépendante des conditions dans lesquelles on fait le mélange d'alcool et d'acide ; la chaleur et le temps font rétrograder le coefficient d'éthérification qui passe par un minimum voisin de 40 p. 100 ; une petite quantité d'eau diminue d'une façon notable la valeur de ce coefficient.

Théorie de la vitesse des réactions chimiques. — S. ARRHENIUS (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 317).

Thermochimie. — *Conductibilité calorifique des solutions.* — E. VAN AUBEL (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 336). — Comparaison des résultats obtenus par Ch. Lees (*Phil. Trans.* 1898, p. 399) avec ceux de Weber et Grøtz.

Sur les propriétés thermiques de la chaux préparée à différentes températures. — H. GAUTIER (*C.-R.*, t. 128, p. 939). — La chaleur de formation de la chaux à partir de ses éléments est la même, que l'on considère la chaux telle qu'elle est obtenue à 1000°, fondue ou aux températures intermédiaires.

Nouvelles recherches sur les chaleurs de formation et de combustion de divers composés azotés et autres. — BERTHELOT et ANDRÉ (*C.-R.*, t. 128, p. 959). — Nombreux résultats numériques se rapportant à la cholestérine, aux

nitriles glycollique et lactique, à la xanthine, à la paraphénylène-diamine, à la nicotine, au pyrrol, au carbazol, aux dérivés de l'indol.

Dissociation. — *La force électromotrice de contact entre les métaux et les sels fondus; dissociation des sels fondus.* — C.-C. GORDON (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 302). — Il y a accord satisfaisant entre les nombres trouvés expérimentalement et ceux calculés par la formule de Nernst.

$$E_1 - E_2 = \frac{RT}{n} \log_e \frac{C_2}{C_1}$$

Sur la dissociation de l'oxyde de mercure. — H. PELABON (*C.-R.*, t. 428, p. 825). — L'auteur montre qu'il y a accord entre les résultats trouvés expérimentalement et ceux obtenus en appliquant la théorie thermodynamique de la dissociation.

Solutions. — *Sur les variations de pouvoir rotatoire des électrolytes actifs en solutions aqueuses étendues.* — E. RIMBACH (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 251). — L'auteur a étudié l'acide amygdalique et son sel de soude dans le but de voir s'il y a concordance entre les nombres trouvés expérimentalement et ceux calculés, le pouvoir rotatoire étant représenté par une fonction linéaire. L'accord semble satisfaisant.

Sur la solidification des mélanges liquides de corps tautomères. — B. ROOZEBOOM (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 289). — L'auteur s'est proposé de représenter graphiquement les phénomènes de solidification des mélanges des corps tautomères pour le cas où la solution n'éprouve aucun changement, la solidification étant totalement ou partiellement fonction de la température. Ce travail continue la série des recherches si méthodiquement ordonnée et si patiemment poursuivie par M. Roozeboom et ses élèves, dans le but d'apporter des preuves expérimentales à la loi des phases de Gibbs.

Solubilité réciproque des liquides; tensions de vapeur et point critique des mélanges. — J.-P. KUENEN et W. G. ROBSON (*Z. phys. Ch.*, t. 38, p. 342). — Les auteurs ont étudié de nombreux mélanges (éther et eau, éthane et alcools de la série grasse); les résultats sont consignés dans de nombreux tableaux qu'on trouvera au mémoire original.

Démonstration chimique des changements de concentration par les électrodes en gouttes. — W. PALMOER (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 257). — Après avoir décrit les appareils employés, l'auteur donne le résultat des expériences qu'il a faites sur le nitrate mercurieux; les changements de concentration sont estimés au moyen de l'acide sulfhydrique et de l'indigo. Ces recherches démontrent la théorie de Nernst relative aux pressions électrolytiques, dont ces changements de concentration ne sont qu'une conséquence simple et directe.

Changements de volume dus à la dilution des solutions aqueuses. — E.-B.-H. WADE (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 254). — Après de nombreuses expériences, l'auteur arrive à la loi empirique

$$X = \frac{b}{n^2}$$

X, contraction en cc. par 100.000 [cc. de la solution diluée à 50 % ; — n , nb de grammes — équivalents par 100.000 cc ; — a et b , constantes numériques.

Avec des substances comparables, et dans des conditions de concentration semblables, X croît régulièrement avec le poids moléculaire.

Quelques réflexions sur les mesures cryoscopiques de M. Raoult. — A. PONSOT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 356).

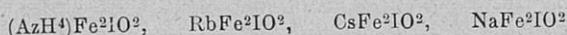
Propriétés générales des corps. — *Emploi des températures de transformation des systèmes complexes pour l'estimation des points fixes en thermométrie.* — T.-W. RICHARDS et J.-B. CURCHILL (*Z. phys. Ch.*, t. 28, p. 313). — Réponse à MM. Meyerhoffer et Lauenders.

Sur les solutions solides. — R. SCHENK (*Z. Phys. Ch.*, t. 28, p. 280).

O. BOUDOUARD.

CHIMIE MINÉRALE

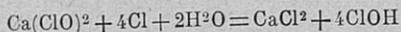
Métalloïdes. — *Sur les fluoiodates.* — WEINLAND et LAVENSTEIN (*Z. anorg. Ch.* B. XX, H 1, p. 30). — L'auteur a obtenu



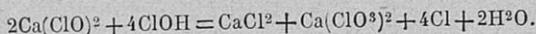
par l'action de HF sur les iodates correspondants.

Sur la formation des hypochlorites et des chlorates. — FOERSTER et F. JORRE (*Central Bl.* 1899, n^o 8, p. 514). — Ces recherches confirment les équations données par Gay-Lussac d'abord, Lunge et Landolt ensuite.

d'abord



puis



(Berthaud.)

Sur un nouveau procédé de formation de la troisième forme de soufre. — W. SALOMON (*Central Bl.* 1899, n^o 9, p. 555).

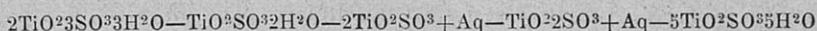
Métaux. — *Sur l'alun de cérium et de manganèse.* — PICCINI (*Z. anorg., Ch.*, B. XX, H 1, p. 12). — L'auteur confirme l'existence de cet alun et donne en détail sa préparation au moyen de l'électrolyse d'une solution des sulfates dans l'acide sulfurique (1 : 3) avec un courant de 50 milliam-pères. (Berthaud.)

Préparation et propriétés du phosphore de calcium cristallisé. — H. MOISAN (*C. R.*, t. 128, p. 787). — Par réduction du phosphate de chaux au four électrique, on obtient le phosphore P^2Ca^3 cristallisé rouge foncé décomposable par l'eau avec formation de PH^3 .

Sur la phosphorescence du sulfure de strontium. — J.-R. MOURELO (C.-R., t. 128, p. 557).

Sur l'inaltérabilité de l'aluminium par les acides faibles. — P. DEGENER (Hygien. Rundschau. 9, 116 Braunschweig). — L'aluminium ne saurait être employé pour les ustensiles culinaires à cause de sa facile attaque par les acides faibles (acide sulfureux et acides organiques) en présence de chlorure de sodium. (Berthaud.)

Sur quelques combinaisons de l'acide titanique avec l'acide sulfurique. — BLONDEL (Bull. Soc. chim., 3^e série, t. 21, p. 262). — L'action de l'acide sulfurique sur l'anhydride titanique donne naissance suivant les conditions aux composés :



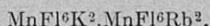
Sur les propriétés et les applications de l'aluminium. — A. DITTE (C.-R., t. 128, p. 793). — Les altérations subies par différents objets d'équipement militaire en aluminium contenant quelques centièmes de cuivre, montrent que l'aluminium est en réalité très altérable au contact de l'eau ou des solutions salines très étendues.

Sur le spectre du Praséodyme. — S. JORSLING (Behang. tin Vet. Akad. Handl-Stockholm 1898-231, n^o 5), d'après le Z. anorg. Ch., B. xx, H 1. 68.

Sur la décomposition de l'acétate ferrique. — W. HERZ (Z. anorg. Ch., B. xx, H 1, 17). — L'auteur étudie la réaction sur laquelle repose la séparation quantitative du fer sous forme d'acétate ferrique, et montre que ce corps à l'état pur ne se précipite pas, et que sa solution peut être évaporée à sec sans précipitation. De ses recherches il résulte qu'à 44°C., la transformation de l'acétate ferrique en acétate basique est une réaction monomoléculaire, qu'à cette température la réaction est réversible, et que l'acide acétique a une action catalytique sur cette transformation.

(Berthaud.)

Sur les fluomanganites. — WEINLAND et LAUENSTEIN (Munich) (Z. anorg. Ch., B. xx, H. 1, 40). — Les auteurs décrivent les sels



Ces sels sont les premiers composés halogénés cristallisés du manganèse tétravalent.

(Berthaud.)

Iodates doubles de Bioxyde de manganèse. — A. BERG (C.-R., t. 128, p. 673). — Ces sels répondent aux formules suivantes : $(\text{IO}^3)^4\text{Mn}$, $2\text{IO}^3\text{M}'$ ou $(\text{IO}^3)^4\text{Mn}(\text{IO}^3)^2\text{M}'$, M' et M'' étant des métaux mono ou bivalents.

Sur le bisulfure de Tungstène. — E. DEFACQZ (C.-R., t. 128, p. 609). — Le bisulfure de tungstène préparé soit par l'action de H²S sur l'hexachlorure, soit par réduction au four Perrot de TuO³ par le charbon en présence de CO³K² est amorphe ou cristallin suivant le mode de préparation. Inaltérable à l'abri de l'air même à très haute température, il donne facilement à 400°, par le chlore, l'hexachlorure pur.

Sur un tungstate tungstopotassique. — L.-A. HALLOPEAU (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 267).

Sur les chlorures et bromures doubles de l'uranium. — J. ALOY (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 264). — L'auteur décrit les composés.

UCl^4_2KCl , $\text{UCl}^4_2\text{LiCl}^2$, $\text{UCl}^4\text{BaCl}^2$, $\text{UCl}^4\text{SrCl}^2$, $\text{UCl}^4\text{CaCl}^2$, UCl^4_2KBr ,
 $\text{UBr}^4_2\text{NaBr}$.

Sur l'acide perurannique et ses sels ; sur le peroxyde d'ammonium ; sur les sels des acides perwolframiques, perbiquorues et pertitaniques. — MELIKOFF et PISARZENYSKY (*Z. anorg. Ch. B.* xx, H 1, p. 74).

Isomorphisme des sels de bismuth et des terres rares. — G. BODMAN (*Ofversigt af. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm*, 1898-315, (*Z. anorg. Ch.*, B. xx, H 1, p. 68).

Sur l'action de l'acide fluorhydrique sur l'acide bismuthique et le bismuthate de potassium. — WEINLAND et LAUENSTEIN (Munich.) (*Z. anorg. Ch.*, B. xx, H 1, 46). — L'acide bismuthique devait pouvoir, comme les acides arsénique, antimonique, plombique, former des dérivés fluorés.

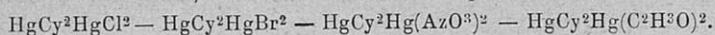
Les auteurs ont reconnu qu'il existe bien un perfluorure en solution dans l'acide fluorhydrique, mais ils n'ont pu l'isoler, à l'état de pureté cristallisé.

Ils ont pu établir que le bismuth existe combiné au fluor à l'état, plus que trivalent, probablement pentavalent. (Berthaud.)

Sur le sous oxyde de bismuth. — R. SCHNEIDER (*J. prakt. Ch.* 58, 562). — L'auteur critique le travail de Vanino et Treuhert (Ber. 1898-1113, 227), qui ont nié l'existence de cet oxyde, et rappelle que lui-même a signalé comme nuisible l'emploi d'un excès de chlorure stanneux, cet excès donnant naissance à du métal libre. (Berthaud.)

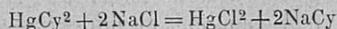
Sur un mode de formation du cyanure cuivreux. — H. VITTENET (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 261).

Recherches sur le cyanure de mercure. — L. PRUSSIA (*Gazz. Chim. It.*, 1898. 2, 113) (Parme). — Par évaporation des solutions aqueuses ou alcooliques de mélanges équimoléculaires de cyanure de mercure et de différents sels de mercure, l'auteur obtient les composés



De ce que le HyCg^2 ne précipite pas par les alcalis, l'auteur déduit qu'il n'est pas électrolyte ; il constate, en effet, que ses solutions aqueuses ne possèdent pas de conductibilité électrique, et ont un abaissement normal du point de congélation. L'auteur reconnaît également que le mélange de potasse et de sulfates ferreux et ferrique ne forme le bleu de Prusse que si l'alcali contient un sel halogène.

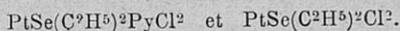
La réaction



est utilisée par l'auteur comme base d'une méthode de dosage du cyanure de mercure. (Berthaud.)

Sur les combinaisons platino-sélénio-éthylques. — J. PETREN (*Z. anorg. Ch.*, B. xx, H 1, p. 62). — L'auteur a obtenu le composé $\text{Pt}[\text{Se}(\text{C}^2\text{H}_5)_2]_2\text{Cl}^2\text{O}$ dans l'action du sélénure d'éthyle sur le chloroplatinate de potassium.

Ce corps se présente sous deux formes : l'une fusible à 55°, et soluble dans l'éther, l'autre fusible à 73°, insoluble dans l'éther, soluble dans le chloroforme. L'auteur décrit aussi des combinaisons pyridiques



(Berthaud.)

Action de l'anhydride sulfureux sur le sulfate de ruthénium. — ANTONY et LUCCHESI (*Gazz. Chim. It.*, 1898, 2, 139). — Le dithionate de ruthénium RuS^2O^6 ainsi obtenu est jaune foncé, cristallisé en aiguilles, insoluble dans l'alcool. Les auteurs se réservent d'étudier l'action de SO^2 sur les sulfates des autres métaux du groupe du Pt.

(Berthaud.)

Sur les sels complexes du Palladium; Palladooxalates. — M. VEZES (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 172).

Sur la composition des osmiumates. — L. BRIZARD (*Bull. Soc. chim.*, 3^e série, t. 21, p. 170).

Sur quelques sels inorganiques de l'hydrazine et sur la préparation de l'acide azothydrique. — A. SAHANEJEFF (*Z. anorg. Ch.*, B. xx, H 1, p. 21). — L'auteur décrit le dithionate, l'amidosulfonate, le sulfite et le nitrate. Ce dernier sel se décompose avec formation d'acide azothydrique.

C. MARIE.

CHIMIE ORGANIQUE

Série grasse. — *Action des alcools éthylique, isobutylique, isoamylique sur leurs dérivés sodés.* — GUERBET (*C.-R.*, t. 128, p. 1.002) (*J. Ph. Ch.*, t. 9, p. 278). — L'alcool isoamylique, chauffé à 150° avec son dérivé sodé, se transforme partiellement en alcool diamylique $\text{C}^{10}\text{H}^{22}\text{O}$ et en acide isovalérique; l'alcool isobutylique réagit à peine sur son dérivé sodé, même à 215°, l'alcool éthylique dans ces conditions fournit de l'éthylène et de l'acide acétique.

Oxydation d'amines secondaires et tertiaires. — GECHSNER de CONINK (*C.-R.*, t. 128, p. 682).

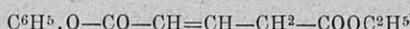
Sur l'hydroxylamine. — S. TANATAR (*Ber.*, t. 32, p. 241). — L'auteur indique des réactions où l'hydroxylamine agit nettement comme oxydant. Ainsi l'acide sulfureux est oxydé en acide sulfurique avec formation d'ammoniaque.

Mode d'essai et composition des huiles d'acétone. — A. et P. BUISINE (*C.-R.*, t. 128, p. 561). — L'huile d'acétone du suint ne renferme que des traces de diméthylcétone (5 %), elle contient au minimum 90 % de composés acétoniques dont 75 % solubles dans l'eau, portion formée de méthéthylcétone.

Séparation de la méthylcétone de l'alcool éthylique. — DUCHEMIN (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 314). — Contrairement à l'avis de MM. Buisine, l'auteur indique que la méthylcétone ne peut servir de dénaturant.

Sur les huiles d'acétone de la distillation sèche du pyrolignite de chaux comme source des méthylpropylcétones. — A. et P. BUISINE (*C.-R.*, t. 128, p. 885). — La distillation sèche des sels de chaux des acides volatils du suint est une source abondante de méthyléthylcétone; les huiles d'acétone des fabriques d'acétone par le pyrolignite de chaux constituent, au contraire, une source importante des méthylpropylcétones.

Sur le caractère électronégatif de certains radicaux organiques non saturés. — E. CHARON (*C.-R.*, t. 128, p. 736). — L'éther glutaconique



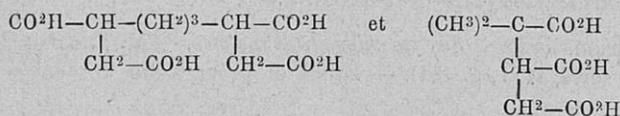
se comporte comme l'éther acétylacétique et les β . dicétones. Le carbone de CH^2 possède deux hydrogènes remplaçables par un résidu alcoyle, le radical ($R-CH=CH$) a donc un caractère électronégatif bien caractérisé. De même l'aldéhyde crotonique $CH^3-CH=CH-CHO$ hydrogénée donne la pinacone correspondante.

Recherches sur l'acide α diméthylglutarique. — BLAISE (*C.-R.*, t. 128, p. 676).

Sur la solubilité dans l'eau des acides normaux de la série oxalique. — LAMOUROUX (*C.-R.*, t. 128, p. 998). — Les acides de la série oxalique à nombre pair ou impair d'atomes de carbone sont en général peu solubles dans l'eau; seuls les acides malonique ou glutarique font exception et sont très solubles.

Sur la solubilité dans l'eau des acides maloniques substitués. — MASSOL et LAMOUROUX (*C.-R.*, t. 128, p. 1000).

Sur deux nouveaux acides organiques dérivés du cyano-succinate d'éthyle. — L. BARTHE (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 176). — L'auteur a isolé les acides d'éthers précédemment décrits (*C.-R.*, 1897, t. 115, p. 182). Ces acides correspondent aux formules.



Action de l'ammoniaque sur les éthers des acides organiques. — SIEGFRIED RUBERMANN (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 245). — Les éthers éthyliques de l'acide glutaconique et de ses homologues, traités par l'ammoniaque, donnent respectivement l' α dihydroxypyridine et les homologues, dans lesquels le radical alcoylé est situé en position β . L'auteur a cherché à préparer des dérivés en position γ , mais sans résultat.

Ainsi les éthers des acides qui contiennent une liaison acétylénique se combinent avec les éthers d'acides β cétoniques; on n'obtient pas d'éthers d'acides cétoniques éthyléniques, mais bien des dérivés de l' α pyrone.

Sur les combinaisons de la triméthylamine avec les acides formique et acétique. — ANDRÉ (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 285). — Les combinaisons sont du même type que celles obtenues avec la pyridine, mais plus stables.

Sur la façon dont se comporte à la distillation un mélange de pyridine avec les acides propionique, acétique et formique. — G. ANDRÉ (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 278). — Étude des anomalies présentées dans les points d'ébullition du mélange de pyridine avec les acides, faisant admettre une combinaison instable aux températures d'ébullition.

Sur l'acide glycérophosphorique. — CAVALIER et POUGET (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 364). — Étude de la solubilité du sel de calcium dans l'eau et de la vitesse de décomposition de l'acide par l'eau à 88°.

Sur l'éther cyanodiméthylacétique. — M. CONRAD et R. GAST (Ber., t. 32, p. 137). — Les propriétés de ce corps $\text{CAz. CH}_2\text{CO.C(CH}_3)_2\text{COOCH}_3$ sont analogues à celles du composé bromé correspondant.

Les auteurs étudient les réactions avec la thiourée, la pipéridine, l'aniline qui donnent lieu à un dégagement de CAzH .

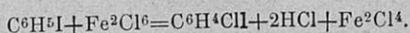
L'acide méthane trisulfonique. — E.-H. BAGNALL (Chem. Soc., t. 75, p. 278). — En essayant de préparer des acides sulfonés et des sulfates de la dichlorobenzidine par l'action de l'acide sulfurique fumant sur la dichlorodiacétylbenzidine, l'auteur a obtenu l'acide méthane trisulfonique. Cette réaction est assez difficile à comprendre.

Action de l'aldéhyde formique sur le menthol et le bornéol. — A. BROCHET (C.-R., t. 128, p. 612). (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 370). — L'aldéhyde formique se combine avec les alcools de la série térébénique, avec le menthol et le bornéol, les formols obtenus sont de la forme $\text{CH}^2(\text{OR})^2$.

Sur les diphénylcarbamides chlorées, bromées et iodées symétriques. — VIT- TENET (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 302). — Monographie de diverses diphénylcarbamides $(\text{Cl}_3-\text{C}^6\text{H}^4\text{AzH}_1)^2=\text{CO}$.

Série aromatique. — *Sur les chlorobromophènes.* — M. THOMAS (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 181). — Étude et préparation des corps du type $\text{C}^6\text{H}^{(5-n)}\text{BrCl}^n$.

Généralisation de la méthode de chloruration au chlorure ferrique : chloruration des iodophènes, préparation générale des dérivés chloroïdes — THOMAS (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 286). — Le chlorure ferrique agit à la façon du chlorure d'aluminium par action de présence, mais aussi comme agent chlorurant; sur l'iode de phényle par exemple, il donne la réaction :



Action des sels de plomb d'acides monobasiques gras en solution acide sur quelques hydro-carbures aromatiques monochlorés ou monobromés dans la

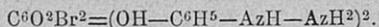
chaîne latérale. — BODROUX (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 288). — Les éthers des alcools aromatiques se préparent généralement en faisant réagir les hydrocarbures chlorés ou bromés dans les chaînes sur le sel de soude d'un acide en solution alcoolique; en employant le sel de plomb, la durée de la préparation se trouve très réduite.

Action de l'acétate de plomb en solution acétique sur le chlorure de benzylidène et le chlorure de benzényle. — BODROUX (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 331). — Pour préparer l'acétate de benzylidène, on triture du chlorure de benzylidène avec de l'acétate d'argent; la réaction est très violente; on obtient un bon rendement en employant le sel de plomb.

Sur les combinaisons de la phénylhydrazine avec les iodures alcooliques. — GENVRESSE et BOURCET (*C.-R.*, t. 128, p. 564).

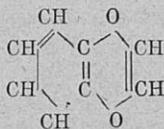
Combinaisons phényldraziniques d'hyposulfites, d'hyposulfates et d'hypophosphites métalliques. — MOITESSIER (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 366).

Action des hydrazines sur les acides chloranilique et bromanilique. — DESCOMPS (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 366). — Formation de dérivés de formule



Action des chlorures bisdiazotiques de la benzidine, de l'orthotolidine, de la dianisidine sur les malonates d'éthyle et de méthyle. — FAVREL (*C.-R.*, t. 128, p. 829).

Sur l'éthène pyrocatechine. — *Sur la méthyléthène pyrocatechine.* — Ch. MOUREU (*C.-R.*, t. 128, p. 559 et 670) (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 291). — L'éthène pyrocatechine obtenu après une série de recherches sur les dérivés de la pyrocatechine à fonction aldéhyde ou acétone est le premier corps connu à noyau hexagonal, bioxygéné et non saturé.



Sur les gaïacols nitrés. — H. COUSIN (*J. Ph. Ch.*, t. 9, p. 276). — Nouvelle préparation des dérivés nitrés du gaïacol et description des éthers acétiques de ces dérivés.

Synthèse de quelques oxyaldéhydes de la série benzénique. — GATTERMANN et KOBNER (*Ber.*, t. 32, p. 278). — On les obtient par l'action de l'acide cyanhydrique, de l'acide chlorhydrique sur les phénols en présence et même en l'absence du chlorure de zinc.

Les auteurs décrivent les aldéhydes de la résorcine (fond à 134°), de l'orcine (fond à 180°), du pyrogallol, de l'oxyhydroquinone, de la phloroglucine; cette dernière se décompose par la fusion; son aldime est particulièrement stable. Les rendements sont bons.

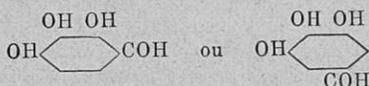
Dans la série de la naphthaline (*Ber.*, t. 32, p. 284), les auteurs décrivent les aldéhydes des α et β naphthols.

Synthèse de l'asarone. — GATTERMANN et EGGERS (*Ber.*, t. 32, p. 289). — Ce corps dérive de l'éther triméthylé de l'oxyhydroquinone par substitution du reste propényle à un hydrogène du noyau.

Les auteurs préparent d'abord l'aldéhyde asarylique par l'action de la benzine, de l'acide cyanhydrique et de l'éther triméthoxyhydroquinonique en présence du chlorure d'aluminium. Le point de fusion est 114°. Cette aldéhyde chauffée avec l'anhydride propionique et le propionate de sodium donne l'asarone qui fond à 61°. Le rendement est de 60 %.

On obtient en même temps l'acide trioxyméthylcinnamique.

Synthèse de la daphnétine et de l'esculétine. — GATTERMANN et KOBNEK (*Ber.*, t. 32, p. 287). — Ces synthèses ont pour but de déterminer la constitution de l'aldéhyde obtenu par l'acide cyanhydrique et le pyrogallol.



Par la réaction de Perkin avec l'anhydride acétique, la première formule doit donner un dérivé diacétylé de la dioxycoumarine, et la deuxième un dérivé triacétylé de l'acide trioxycinnamique. C'est le premier cas qui se réalise.

Daphnétine. — On chauffe l'aldéhyde pyrogallique, l'acétate de soude et l'anhydride acétique; on fait cristalliser dans l'eau chaude le dérivé diacétylé (fond à 128°-129°), d'où on retire la daphnétine par l'acide sulfurique à 50 %.

Esculétine. — Même réaction avec l'aldéhyde oxyhydroquinonique; le dérivé diacétylé fond à 133°-134°.

Sur un isomère de l'acide menthoxylique. — G. LESER (*C.-R.*, t. 128, p. 734). — Le traitement de l'acétylméthylhepténone par l'acide sulfurique conduit à un acide isomérique de l'acide menthoxylique de M. Arth et de l'acide isopropylheptanoïque de Bøyer obtenu dans l'étude des terpènes.

Oxydation de l'acide sulfocamphylique. — W.-H. PERKIN JUN (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 175). — Lorsqu'on oxyde l'acide sulfocamphylique par le permanganate à 0° le principal produit de la réaction est une très belle substance cristallisée fondant à 254° de composition $\text{C}^{18}\text{H}^{22}\text{O}^7$; elle perd à 100° un molécule d'eau en donnant un acide $\text{C}^{18}\text{H}^{20}\text{O}^8$ que l'auteur appelle acide dicamphorylique. Cet acide est bibasique et contient deux groupes cétoniques. On doit donc l'écrire : $\text{C}^{14}\text{H}^{18}(\text{CO})^2(\text{CO}^2\text{H})$. La propriété la plus intéressante de cet acide dicamphorylique, c'est de donner, par chauffage avec l'acide sulfurique concentré, un acide $\text{C}^9\text{H}^{10}\text{O}^3$. Cet acide $\text{C}^9\text{H}^{10}\text{O}^3$ a été, après de très nombreuses recherches, reconnu pour être l'acide hydroxyméthyltéraphthalique 1.3.5.6.

Il ne résulte de ces recherches, d'après l'opinion même de l'auteur, aucun fait pouvant servir à l'éclaircissement de la formule de constitution de l'acide sulfocamphylrique, et par conséquent de l'acide camphorique.

Sur les produits d'addition de l'aldéhyde formique avec quelques terpènes. — O. KRIEWITZ (*Ber.*, t. 32, p. 57).

Sur les acides hydrosulfoniques dérivés de l'aldéhyde cinnamique, du citronnellal et du citral. — TIEMANN (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 196).

Action des agents acides et alcalins sur le citral. — TIEMANN (*Ber.*, t. 32, p. 107). — Développements théoriques sur la transformation du citral en cymol par hydrolyse, puis fermeture de la chaîne; réactions analogues à celles qui donnent le carvacrol en partant de la carvone.

En pratique, l'auteur n'a obtenu que des corps résineux par l'action des acides étendus et du mélange chromique, et n'a pu préparer des isomères du citral.

Extraction et synthèse odorant de la fleur de jasmin. — A. VERLEY (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 226). — Le parfum du jasmin ou jasmal est dû à l'acétal méthylénique du phénylglycol; on l'extrait des plantes par épuisement par l'huile de vaseline des graisses ayant séjourné en contact les fleurs.

Sur la formation des acétals du glycol. — VERLEY (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 275).

Sur la tubérone, principe odorant de la fleur de la tubéreuse. — A. VERLEY (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 306). — La tubérone est une acétone contenant deux chaînes fermées.

Sur la présence de l'estragol dans l'essence de cerfeuil. — CHARABOT et PILLET (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 368).

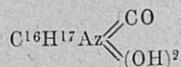
Sur quelques bases dérivées de la pipéridine. — G. ANDRÉ (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 309). — Étude de quelques bases nouvelles, dérivées de la glycérine, corps diazotés et oxygénés. Étude de bases obtenues par l'action du bromure d'éthylène, du bromure de propylène, du bromure de triméthylène sur la pipéridine.

Action de l'iodure d'éthylène sur le pyridine. — LADENBURG (*Ber.*, t. 32, p. 42). — L'auteur essaie de faire réagir les radicaux bivalents sur la pyridine; la réaction de l'iodure d'éthylène n'est facile que s'il est humecté avec de l'alcool. La base obtenue est isolée à l'état de sel d'or du mélange. Sa formule brute est C^7H^9Az . Elle est peu soluble dans l'eau; l'étude du sel mercurique montre qu'on a un mélange. En effet, par oxydation, on obtient les acides isonicotinique et picolinique.

On a donc un mélange de α et β éthylpyridine que la distillation fractionnée permet de séparer; on caractérise chacun de ces corps très facilement.

L'acide silicotungstique comme réactif des alcaloïdes. — G. BERTRAND (*C. R.*, t. 128, p. 742). — L'acide silicotungstique 12TuO_3 , SiO_2 , $2\text{H}_2\text{O}$ précipite les alcaloïdes et le silicotungstate d'alcaloïde est attaqué par les oxydants, ce qui permet d'effectuer la réaction colorée caractéristique de l'alcaloïde.

Triacétylmorphine et oxydation de la morphine. — CAUSSE (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 232). — L'auteur conclut que la morphine contient le troisième atome d'oxygène sous forme de CO, et d'autre part admet la formule.



Sur l'anabsinthine. — ADRIAN et TRILLAT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série t. 21, p. 283). — L'anabsinthine pure est en aiguilles blanches, fusibles à 258°; 40 kilos de poudre d'absinthe en fournissent 200 grammes.

Sur un isomère de l'amarine. — H. LLOYD SNAPE et A. BROOKE (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 208). — Selon Laurent, la benzoylazotide à la distillation donne un mélange d'amarone et de lophine, et l'auteur a montré que l'amarone est la tétraphénylazine. En examinant les produits de la distillation, il a découvert une troisième base $\text{C}^{21}\text{H}^{18}\text{Az}$ fondant à 198°, et qui, soumise à la distillation, donne la lophine $\text{C}^{21}\text{H}^{16}\text{Az}^2$.

La nouvelle base diffère de l'amarine en ce que son point de fusion est légèrement plus élevé; de plus son chromate ne s'oxyde pas quand on le fait bouillir avec de l'acide acétique glacial, tandis que celui de l'amarine, dans des conditions similaires, donne de la lophine.

Sur la thébaïne. — MARTIN FREUND (*Ber.*, t. 32, p. 168). — Long mémoire, impossible à résumer, sur la thébénine obtenue par l'ébullition de la thébaïne avec HCl étendu. L'auteur décrit toute une série de dérivés de ces corps.

Sur la solanine. — P. CAZENEUVE et BRETEAU (*C.-R.*, t. 128, p. 887). — En extrayant la solanine des germes de pommes de terre, les auteurs lui donnent les propriétés suivantes : formule $\text{C}^{28}\text{H}^{47}\text{AzO}^{10}$, $2\text{H}_2\text{O}$, coloration nulle avec l'acide sulfurique, nulle devenant rose avec l'acide nitrique; coloration verte avec l'alcool absolu et l'acide sulfurique. Les solanines décrites jusqu'ici ne donnent pas ces réactions, ce sont des produits impurs, ce qui explique les divergences entre les constantes indiquées par les divers auteurs.

BASS-BLANC-MOLINIÉ.

CHIMIE ANALYTIQUE

Dosage du cuivre et du mercure dans les raisins, les vins, les lies ou les marcs. — LÉO VIGNON ET RAVILLOT (*C.-R.*, t. 128, p. 613.) — Laver les raisins, les lies et les marcs d'abord à l'eau distillée qui enlève les sels métalliques solubles, puis avec une solution d'eau régale à 10 0/0. Réunir

les liquides de lavage, précipiter les liqueurs ainsi obtenues par l'hydrogène sulfuré; dans le cas du vin, le précipiter lui-même par le même réactif; recueillir les sulfures ainsi obtenus, les filtrer, et les laver; les traiter ensuite par l'acide nitrique bouillant qui dissout le sulfure de cuivre et, dans la solution, doser le cuivre par électrolyse. Pour le mercure, dissoudre dans l'eau régale le sulfure insoluble dans l'acide nitrique et le doser colorimétriquement suivant la méthode Vignon. (C.-R., mars 1893).

Méthode pour déceler les falsifications des superphosphates d'os à l'aide d'autres superphosphates. — H. LASNE (*Bull. Soc. Dist.*, 1899, p. 767.)

Cette méthode qui a permis à M. Lasne de remporter le prix du concours des syndicats agricoles italiens est basée sur l'examen microscopique et sur l'analyse chimique.

L'examen microscopique permet de reconnaître la présence de microorganismes provenant des phosphates minéraux.

Quant à l'analyse chimique, on doit trouver, dans un superphosphate d'os, une quantité de chaux variant entre 130 et 135 0/0 d'acide phosphorique. Si l'échantillon en contient plus, on a ajouté des sels calcaires, gypse, phosphate minéral, etc.; s'il en contient moins, il a été additionné de matières inertes (1).

Note sur un nouveau procédé de dosage de la fécule ou de l'amidon dans la levure. — BRUYLANTS ET DRUYT (*Am. Pharm.* 1899, p. 111). — Afin de séparer par différence de densité la fécule ou l'amidon de la levure, on traite par l'iode pour former de l'iodure d'amidon qui se sépare facilement par décantation, puis l'on décante à l'aide d'un siphon la levure qui forme un dépôt léger de couleur grisâtre. Lorsque plusieurs lavages par décantation ont entraîné toute la levure — ce que l'on reconnaît au microscope — on saccharifie l'amidon et l'on titre le glucose formé.

Sur la recherche et le dosage du bromoforme en toxicologie. — RICHAUD (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 232). — Lorsqu'on a à rechercher de petites quantités de bromoforme dans des matières organiques, l'auteur recommande d'entraîner ce corps par la vapeur d'eau (ce qui a lieu presque intégralement), puis de le décomposer soit par la potasse alcoolique qui donne du bromure de potassium et du bicarbonate de potasse, soit par la potasse aqueuse à une douce température (1 heure à 1 heure 1/2), qui donne du bromure et de l'oxyde de carbone comme l'a montré M. Desgrez. Si le liquide contient des matières organiques, on évapore à sec, on calcine légèrement, puis l'on reprend par l'eau et l'on dose le bromure de potassium par le nitrate d'argent soit en poids soit volumétriquement.

Sur le dosage de l'acétone. — G. DENIGÈS (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 244). — L'auteur donne des renseignements complémentaires pour le dosage de

(2) La méthode de M. Lasne étant susceptible de rendre de grands services, car il n'existe pas jusqu'à présent de méthode exacte, nous avons le plaisir d'informer nos lecteurs que, dans un prochain numéro, M. Lasne traitera la question des superphosphates. Nous l'en remercions vivement. (N. D. L. R.)

l'acétone par le sulfate mercurique; il indique une façon très rapide d'opérer en dosant volumétriquement le mercure resté en dissolution après la précipitation de l'acétone. Si l'on veut n'obtenir que des résultats approchés, on utilise la propriété qu'a le précipité d'apparaître brusquement au bout d'un temps inversement proportionnel à la quantité d'acétone.

L'opération peut se faire dans des tubes à essais au bain-marie bouillant en employant les solutions acétoniques très diluées. Le temps varie de 1 à 2 minutes pour des teneurs d'acétone variant de 0^{sr},5 à 10 grammes par litre.

Observations sur le dosage de l'azote par le procédé Kjeldahl. — MAQUENNE et ROUX (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 312. — Voir *Revue Ph. Ch.*, t. 3, p. 87.). — Les auteurs remplacent le sulfure de sodium, destiné à précipiter le mercure, par l'hypophosphite de sodium qui donne du mercure métallique non susceptible de former des composés ammoniés.

L'addition d'hypophosphite doit être faite dans la liqueur acide diluée, puis l'on rend alcalin et distille comme d'ordinaire.

Il y a intérêt aussi à prolonger l'attaque de la matière organique par l'acide sulfurique, longtemps encore après la décoloration du liquide afin d'être certain d'avoir ramené les amines complexes à l'état de sulfate ammoniac.

L'addition de zinc au liquide alcalin n'est pas recommandée par les auteurs non plus que le titrage iodométrique au lieu du titrage alcalimétrique.

Dosage volumétrique du carbone. — H. IMBERT et P. COMPAN (*Bull. Soc. Chim.*, 1899, p. 315). — En oxydant le carbone par une solution titrée d'acide chromique en présence d'acide sulfurique, puis ajoutant de l'iode de potassium en excès, on déplace une quantité d'iode proportionnelle à l'acide chromique non employé.

L'iode est extrait par le sulfure de carbone et titré à l'hyposulfite; on en déduit l'acide chromique ayant servi à l'oxydation du carbone, sachant qu'il faut 4 molécules d'acide chromique pour oxyder 3 atomes de carbone et que 2 molécules d'acide chromique mettent en liberté 6 atomes d'iode. Cette méthode est applicable pour doser de très petites quantités de carbone; on pourrait d'après les auteurs apprécier le milligramme.

Séparation du cuivre et du zinc. — DEDERICHS (*Chem. Repert*, 1899, p. 93). — La solution nitrique est chauffée avec du bisulfite de soude en excès, puis additionnée de sulfocyanure d'ammonium titré en excès. On filtre pour séparer le précipité et l'on titre l'excès de sulfocyanure au moyen du nitrate d'argent en présence d'alun de fer.

Pour le dosage du zinc, on évapore à plusieurs reprises la solution nitrique à siccité en présence d'acide chlorhydrique, on reprend par de l'eau légèrement chlorhydrique, on précipite par l'hydrogène sulfuré, on filtre et l'on dose le zinc dans le liquide filtré.

Dosage du soufre dans les produits sidérurgiques. — A. CARNOT et

GOUTAL (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 109). — L'attaque du métal se fait à chaud par le chlorure cupro-potassique très légèrement acide en présence d'une lame de platine et dans un courant d'acide carbonique. Le résidu de l'attaque qui contient tout le soufre est oxydé par l'acide chlorhydrique bromé et dosé à l'état de sulfate de baryum (Voir *Revue Ph. Ch.*, t. 2). Telle est la méthode que les auteurs comparent avec d'autres assez souvent employées comme : 1° l'attaque par l'eau régale; 2° l'oxydation par l'acide nitrique en présence de brome ou de chlorate (Arnold, et 3° l'attaque par l'acide chlorhydrique et dosage du sulfure de zinc par iodométrie (Rollet-Campredon).

La comparaison des résultats obtenus avec ces quatre méthodes montre que celle à l'eau régale est défectueuse et que les trois autres se rapprochent sensiblement l'une de l'autre.

Composition des céruses. — LENOBLE (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 118). — L'auteur a analysé plusieurs céruses il a dosé :

1° L'eau par perte de poids à 100°;

2° L'acide carbonique par attaque à l'acide nitrique et pesée de la perte de poids;

3° L'oxyde de plomb par calcination directe de 1 gramme de céruse jusqu'à fusion tranquille;

4° L'acide acétique est entraîné par distillation avec l'eau en chauffant la céruse avec de l'acide tartrique;

5° L'eau combinée est évaluée par le calcul;

6° La densité est prise dans du toluène au lieu et place d'eau.

De ces essais, l'auteur conclut que les meilleures céruses sont celles qui renferment le plus d'hydrate de plomb et dont la densité est la plus élevée.

Méthode d'analyse qualitative des phosphates. — ANTONY et MONDOLFO (*Gaz. Chim. It.* 1898-2, 142). — Cette méthode repose sur la précipitation de l'acide phosphorique en solution azotique en présence d'étain. C'est une modification de la méthode de Reynoso, basée sur la même réaction.

Dosage de l'eau dans les couleurs broyées à l'huile. — FORESTIER (*Ann. Ch. Analyt.*, 1899, p. 114). — Le dosage de l'eau dans la céruse broyée à l'huile étant très délicat, l'auteur propose de faire cet essai en desséchant à 105° pendant 10 à 12 heures dans un courant d'hydrogène. Il est important d'étaler la céruse en couche aussi mince que possible pour faciliter le départ de l'eau.

P. MÉKER.

CHIMIE AGRICOLE

L'évaporation du sol et la transpiration des plantes. — WALTER MAXWELL (*Land. Versuchst.*, t. 51, p. 205). — Expériences faites à la station d'Honolulu sur les cannes à sucre pour mesurer l'eau évaporée par les plantes.

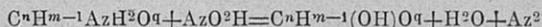
Sur la dextrine considérée comme matière de réserve. — LECLERC DU SABLON

(C.-R., t. 128, p. 944). — On admet généralement que c'est l'amidon qui joue le rôle de matière de réserve dans les plantes à vie ralentie. Les dosages de l'auteur, effectués sur des jacinthes, montrent que la dextrine peut jouer un rôle analogue.

Sur l'alimentation azotée des plantes. — RICHTER (*Land. Versuchst.*, t. 51, p. 221). — En faisant pousser diverses plantes sur des sols privés d'azote, stérilisés ou non, on constate que les légumineuses seules ont pu se développer, mais que les sols non stérilisés ont effectué un gain notable d'azote.

Sur l'azote accompagnant l'acide humique dans les terres et les tourbes. — D^r FAUSTO SESTINI (*Land. Versuchst.*, t. 51, p. 153). — L'auteur a recherché si l'azote accompagnant l'acide humique des terres et des tourbes était en combinaison dans des amides; il l'a trouvé sous cette forme en petite quantité. Il y est arrivé en attaquant la matière par une solution de soude à 2 p. 100 pendant 13 h. 1/2 et en dosant l'azote dégagé pendant ce temps, puis en reprenant par de l'acide chlorhydrique à 40 p. 100 pour isoler de nouveau l'acide humique qui se trouvait encore contenir les 3/4 de son azote environ.

L'auteur a recherché l'azote engagé dans les amidoacides de la forme $[C^mH^{m-1}(Az^2)O^q]$ dont le groupe AzH^2 n'est pas transformable par hydrolyse en ammoniacque par les acides minéraux. Pour la recherche de ces acides, il s'est appuyé sur la réaction de l'acide azoteux :



Cet azote a été considéré comme provenant des amidoacides.

L'auteur, avec le D^r Ghérardo Catani, a étudié les conditions de formation du furfurole par l'action des acides minéraux sur les composés humiques. (Berthaud.)

Les microbes des fleurs. — DOMINGOS FREIRE (C.-R., t. 128, p. 1047). — L'auteur a constaté que les fleurs pouvaient emmagasiner de nombreux germes pathogènes; il pense qu'il peut exister entre le coloris des fleurs et les pigments microbiens des organismes qu'elles abritent, quelques relations cachées.

Sur les vins obtenus par le chauffage préalable de la vendange. — A. ROSENSTIEHL (C.-R., t. 128, p. 1050). — Cette pratique permet d'écartier les aléas provenant de la maladie et d'obtenir à la fois une quantité et une qualité supérieures à celles que donne la vinification traditionnelle.

Action des liqueurs acides très étendues sur les phosphates du sol. — TH. SCHLOESING FILS (C.-R., t. 128, p. 1004). — Les dosages des phosphates dissous dans des liqueurs faiblement acides montrent que l'acide phosphorique du sol se divise en deux parties : l'une qui se dissout dans une liqueur d'une acidité voisine de 1 à 2 dix-millièmes en acide azotique, l'autre qui se dissout à partir d'une acidité de 1 millième.

A. HÉBERT.

ÉLECTROCHIMIE

Généralités. — *Recherches sur les électrodes en charbon.* — J. ZELLNER (*Z. Elch.*, t. 5, p. 450). — L'auteur étudie la résistance à l'action des électrolytes d'un certain nombre de charbon de provenances et qualités différentes. La désagrégation des charbons paraît surtout due à une action mécanique, elle est d'autant plus grande que le charbon est plus poreux. Le dégagement d'oxygène en milieu acide est particulièrement préjudiciable. L'attaque des charbons est d'autant plus active que la température et la différence de potentiel aux bornes sont plus élevées et que la densité du courant est plus grande.

Piles, Accumulateurs. — *Masse dépolarisante pour éléments galvaniques.* — E. W. JUNGNER (*Brev. Dan.*, 2 février 1898). — Mélange de bioxyde de plomb ou manganèse, de graphite et de silicate de soude. On augmente la densité par l'addition d'un oxyde ou sel à silicate insoluble.

Nouvel accumulateur électrique. — PISCA (*Brev. franç.*, 283.714). — Électrode en zinc et charbon. Emploi du chlore liquéfié ou simplement comprimé à 7 ou 8 atmosphères.

Nouveau procédé de traitement et de fonctionnement des accumulateurs en service. — GADOT (*Brev. franç.*, 283.795). — Lorsque la capacité commence à baisser, les plaques sont inversées ; de cette façon leur durée est égale.

Système de limitation automatique de charge pour batterie d'accumulateurs. — C^{ie} DES ACCUMULATEURS ÉLECTRIQUES BLOT. — (*Brev. franç.*, 284.397). — Voltamètre à cuivre intercalé en circuit ou en dérivation, dont la cathode arrête par déclenchement la charge, lorsqu'elle a augmenté d'un poids donné.

Plaques d'accumulateurs. — SMITH et WILLIS (*Brev. franç.*, 284.037). — Plaques formées de lames présentant de grandes cannelures que l'on emplit de matière. On rapproche ces plaques l'une contre l'autre et au moyen de petites cannelures, on introduit des lames isolantes destinées à maintenir l'écart entre les plaques. Par ce procédé on évite le foisonnement. — PUTTKAMMER (*Brev. franç.*, 284.136). — Plaques formées de matières entourées d'une enveloppe de lame de verre, séparées par des cloisons à nervures. — L. G. GARCIA (*Brev. ang.*, 17.136). — Nombreuses baguettes de plomb percées de nombreux trous très fins. — A. TRIBELHORN (*Brev. ang.*, 26.580). — Électrodes en forme de plats dans lesquels se trouve la matière active et qui sont empilées les unes sur les autres.

Pile à gaz. — VERNHET et MARTY (*Brev. franç.*, 184.165). — Deux

prismes creux en charbon platiné ou palladié plongés dans une solution conductrice et dans chacun desquels arrive un des gaz réagissant.

Chimie minérale. — *L'usine de Weston-Point.* — J. KERSCHAW (*El. Rev.*, t. 44, p. 509). — Article documenté, avec nombreuses photographies, décrivant le procédé Castner Kellner installé à Weston-Point (Angleterre) pour la fabrication du chlore et des alcalis. Actuellement, pour une dynamo d'une puissance de 150 kilowatts, il y a 25 électrolyseurs demandant chacun 4 volts et 1.300 à 1.400 ampères. La première unité installée en 1899 comportait 5 de ces machines, soit environ 1.000 chevaux. Prochainement, l'installation totale en comportera 4.000. L'auteur n'a pu avoir aucun renseignement sur le point le plus intéressant : la perte du mercure.

Sur la préparation des chlorates, bromates et iodates alcalins. — E. MULLER (*Z. Elch.*, t. 5, p. 569). — L'auteur a remarqué que la transformation des hypochlorites en chlorate était facilitée par la présence dans l'électrolyte de certains acides, notamment l'acide chromique à dose très faible (0.18 p. cent de chromate de potasse). Les résultats suivis par la méthode d'Ettel montrent que la réduction se fait beaucoup moins sentir. Les produits obtenus sont en quantité presque théorique dans la transformation des bromures et iodures en bromates et iodates.

Appareil pour l'électrolyse des solutions salées. — J. G. A. RHODIN (*Brev. all.*, 102.774). — Cathode en mercure, anodes en charbon encastrées par séries dans le couvercle d'une sorte de boîte, sans fond, placée dans le récipient contenant le mercure, à l'intérieur se trouve de l'eau salée, à l'extérieur de l'eau pure.

Procédé de fabrication des chlorates et hypochlorites par l'électrolyse. — LANDOLT (*Brev. franç.*, 284.737). — Addition à l'électrolyte de 1/2 à 4 p. mille de chlorure de calcium et autant de chaux. Il se dépose à la cathode une couche de chaux qui empêche la réduction. Lorsque la couche est trop épaisse, on l'enlève.

Perfectionnement au traitement des minerais zinciques. — E. ASHCROFT (*Brev. ang.*, 7.562), — Addition aux brevets antérieurs de l'auteur et consistant dans l'emploi d'anodes en charbon au lieu d'anodes en fer.

Procédé pour rendre plus compact et polir les dépôts électrolytiques de métaux. — A. KRUGER (*Brev. all.*, 98.202). — Friction dans un appareil rotatif avec billes en verre.

Impuretés du fer déposées électrolytiquement. — S. AVERY et BENTON DALES (*Ber.*, t. 32, p. 64). — Le fer déposé par la méthode de Classen (Électrolyse de l'oxalate double de fer et de potassium ou d'aluminium) renferme de petites quantités de carbone, de 0.21 à 0.42 % du poids de fer précipité ; de plus la précipitation n'est jamais totale.

Procédé pour apprêter les cathodes de manière à obtenir directement des feuilles métalliques ou autres parfaitement polies. — DESSOLLE (*Brev. all.*,

98.468). — On garnit la cathode d'un enduit insoluble dans le bain électrolytique.

Procédé de cuivrage électrolytique. — DESSOLLE (*Brev. franç.*, 283.844). — Décapage au sable, premier cuivrage en bain alcalin, puis après retouche de la pièce, nouveau cuivrage en bain alcalin, puis cuivrage définitif en bain acide. Pour permettre une grande densité du courant, (1.000 ampères par mètre carré), on produit une circulation active et l'électrolyte vient frapper la pièce sous forme de jet pour produire une bonne dépolarisation mécanique.

Séparation électrolytique du Vanadium. — S. COOPER-COWLES (*Chem. News.*, 1899, p. 147). — Electrolyte formé de : une partie 75 d'acide vanadique, 2 parties carbonate de sodium, 160 parties d'eau et 32 d'acide chlorhydrique. On électrolyse avec une densité de courant de 1.9 à 2.2 ampères par décimètre carré.

Préparation électrolytique directe des sels peu solubles ou insolubles. — ELECTROCHEMISCHE INDUSTRIE GESELLSCHAFT (*Brev. all.* 99.122). — Electrolyte : 10 litres d'eau, 0 kg. 700 de chlorate de potassium, 11 gr. bicarbonate de sodium ; 10 anodes et 11 cathodes distantes de 15 millimètres, densité de courant de 0.5 ampère par décimètre carré.

Électrolyseur à cathode mobile. — BECKER (*Brev. franç.*, 284.548). — Cathode animée d'un mouvement rapide de va-et-vient soit vertical, soit horizontal, destiné à faire tomber le dépôt par frottement de l'électrolyte. Dans le cas d'anode soluble, pour éviter que les boues ne souillent le produit obtenu, l'anode est entourée d'un tissu filtrant formant sac et dont le bas renferme une gouttière destinée à recueillir ces boues.

Électrolyseur pour métaux plus légers que l'électrolyte. — BECKER (*Brev. franç.*, 284.125). — Anode cylindrique, au centre, cathode tronconique surmontée d'une sorte de couvercle conique où le métal vient se réunir et d'où il est conduit par un tube en dehors de l'appareil.

Cuivrage et nickelage de l'aluminium. — NAUHARDT (*Brev. all.*, 101.628). — Même bain que pour l'argenture en employant les sels de cuivre ou de nickel correspondants (Voir *Rev. Ph. Ch.*, t. 3, p. 94).

Produits organiques. — *Procédé de séparation électrolytique de l'acide acétique.* — (*Brev. all.*, 99.225). — On électrolyse un acétate avec diaphragme et anode en fer. Il se forme de l'acétate ferreux que l'on oxyde à l'air et porte à l'ébullition. Après addition d'acétate de potassium, il y a formation de biacétate de potassium que l'on évapore et décompose par distillation à sec.

Électrosynthèse des composés azoïques mixtes. — W. LÖB (*Z. Elch.*, t. 5, p. 456). — L'auteur décrit la préparation d'un certain nombre de composés obtenus par électrolyse d'un seul dérivé nitré tel que la m-nitraline qui donne le m-diamido-azobenzol, ou de deux composés tel que le mélange de

nitrobenzine et de o-nitroluène qui donne l'o-toluoazobenzène. Un certain nombre des dérivés obtenus n'étaient pas connus.

Sur la formation de carbylamine dans l'électrolyse du nitrobenzène et de l'aniline. — J. MÜLLER (*J. Elch.*, t. 5, p. 463). — En électrolysant ces produits en solution alcoolique, alcaline et sans diaphragme, l'auteur a pu caractériser la présence de carbylamine.

Appareil pour l'électrolyse. — F. SIROTKIN (*Brev. all.*, 102.007). — Electrodes disposées verticalement, comme des tubes de chauffe. Applicable à l'électrolyse des jus sucrés.

Électro-hydrosulfitation des jus sucrés. — LALLEMENT (*Bull. Suc. Dist.*, 1899, p. 881). — Essai industriel de procédé Urbain à la sucrerie de Port-Salut. Description d'un certain nombre d'essais consistant à sulfater et électrolyser, soit simultanément, soit successivement avec des électrodes en zinc ou en plomb, les jus et les sirops. D'une façon générale, le rendement est plus élevé, il y a moins de mélasses formées, et les produits obtenus sont plus beaux.

Ozone. — *Procédé Verley pour l'épuration des jus sucrés par l'ozone.* — (*Bull. Suc. Dist.*, 1899, p. 911). — Essais faits à Noyon, sucrerie de M. Bouillant. On ozone les jus, puis on les soumet à l'action de l'anhydride sulfureux et de la baryte.

Sur la stérilisation industrielle des eaux potables. — MARMIER et ABRAHAM (*C.-R.*, t. 128, p. 1034). — Résumé d'expériences faites à Lille. Les eaux sont ainsi parfaitement stérilisées; l'ozone a l'avantage de n'introduire aucun élément étranger, les eaux sont moins sujettes aux pollutions extérieures et moins altérables.

Electrothermie. — *Fours électriques.* — SIEMENS et HALSKE (*Brev. all.*, 100.921). — Four disposé pour la distillation. — BECKER (*Brev. all.*, 101.176). — Four pour la fusion du verre. Le mélange arrive fondu dans le creuset par son passage à travers plusieurs foyers électriques. Ce creuset est chauffé de la même façon et est muni de cloisons en chicane afin d'avoir le verre débarrassé des impuretés dans le dernier compartiment. — J.-W. RENEVEL, CH. A. SPOFFORD et J.-H. MEAD (*Brev. all.*, 101.608). — Four à électrodes cylindriques rotatives, formées de disques de charbon séparés par des disques de matière non conductrice. — PATTEN (*Brev. all.*, 101.690). — Deux électrodes cylindriques, entre lesquelles circule la matière, forment l'un des pôles. L'autre est formé par la base du four. — SOCIÉTÉ LA VOLTA (*Brev. all.*, 101.757). — Sole inclinée servant d'électrode et formée mi-partie de matière isolante et mi-partie de matières conductrices, ces dernières en face des électrodes supérieures au nombre de 15. — SOCIÉTÉ DES CARBURES MÉTALLIQUES (*Brev. all.*, 101.832). — Deux électrodes placées sur un chariot et situées sur le même plan sont séparées par une cloison non conductrice, traversée par des canaux permettant de la refroidir. — HEWES (*Brev. am.*, 598.348). — Les ma-

nières sont introduites au moyen d'un piston dont le mouvement est régularisé par le courant lui-même. — CRESS et DURBAN (*Brev. ang.*, 26.880). — Chauffage par résistance indépendante. Deux côtés du four peuvent se déplacer parallèlement à eux-mêmes, ce qui permet d'agrandir le four à volonté. — HEWES (*Brev. ang.*, 1984). — Four à chauffage mixte. — SIEMENS et HALSKE (*Brev. all.*, 102.241). — Dispositif pour fusion réductrice permettant de recueillir les gaz et de les utiliser, par exemple, pour le chauffage du creuset.

Corps isolants pour fours électriques. — ALUMINIUM-INDUSTRIE-AKTIENGESELLSCHAFT (*Brev. all.*, 107.505). — Blocs de matières conductrices perforés pour permettre le passage d'un courant d'air ou d'un courant d'eau et séparés par des blocs de matière isolante. On peut donner à l'ensemble les formes les plus variées.

Procédé pour la préparation de ferrochrome riche. — HÉROULT (*Brev. franc.*, 284.525). — On fait la réduction en présence d'un fondant approprié et l'on continue à chauffer de façon à volatiliser le fer.

Procédé pour obtenir simultanément des carbures métalliques et des métaux ou alliages. — H. ASCHERMANN. (*Brev. all.*, 99.342).

A. BROCHET.

BIBLIOGRAPHIE

Encyclopédie chimique, publiée sous la direction de M. FREMY. — *Table alphabétique des matières*, par M. CHASTAING, pharmacien en chef de l'hôpital de la Pitié. — 1 vol. 350 p. — Vve Dunod, Paris. Prix : 15 francs.

L'*Encyclopédie chimique* était difficilement utilisable sans une table alphabétique des matières; cette lacune comblée, elle deviendra précieuse et pratique, aussi facile à consulter qu'un dictionnaire.

Une table comprenant toutes les indications théoriques, pratiques et industrielles contenues dans l'*Encyclopédie chimique* aurait été trop volumineuse: aussi a-t-on remplacé le titre des ouvrages par un simple numéro et établi la table sur deux colonnes. L'ensemble se présente alors avec beaucoup de netteté, ce qui facilitera beaucoup les recherches bibliographiques.

O. B.

Fortschritte der angewandten Elektrochemie und der Acetylen-Industrie im Jahre 1898 (*Les progrès de l'électrochimie appliquée et de l'industrie de l'acétylène pendant l'année 1898*), par FRANZ PETERS. — Un vol. in-8° de 412 pages et 63 figures. A. Bergstrasser, Stuttgart. Prix broché: 6 marks.

L'auteur passe successivement en revue les piles et accumulateurs, l'électrochimie minérale, l'électrochimie organique, les appareils, la pyroélectrochimie.

Les nombreux ouvrages parus dans l'année sur les questions se rapportant à l'électrochimie y sont signalés dans un chapitre spécial, beaucoup sont analysés.

En outre, des tables bien complètes, dont une des brevets signalés dans l'ouvrage, faciliteront les recherches de ceux qui s'occupent de l'électrochimie.

Cet ouvrage est intéressant et par les documents qu'il renferme et par la rapidité de son apparition. A. B.

Traité élémentaire de chimie organique, par MM. BERTHELOT et JUNG-FLEISCH. — 4^e édition, tome premier, 750 p. — *Vve Dunod*, Paris, Prix : 20 francs.

Cet ouvrage, parvenu à la quatrième édition, représente une méthode consacrée par un long enseignement à l'École de Pharmacie et au Collège de France. La marche qui y est suivie est fondée sur le développement progressif de la synthèse et sur la classification par fonctions chimiques. Cette marche, inaugurée en 1860 par M. Berthelot, a été graduellement adoptée par tout le monde en France et à l'étranger : elle est aujourd'hui suivie, avec des variantes de détail qui n'en modifient pas l'esprit général, dans tous les Traités et Manuels publiés chaque jour. Les auteurs du présent ouvrage ont pris soin, dans ses éditions successives, de le maintenir constamment au courant des transformations rapides et continues de la science. C'est ainsi qu'ils ont adopté dans la présente édition la *notation atomique*, cette notation étant aujourd'hui à peu près universellement employée. Pour éviter toute complication à cet égard et faciliter le travail des élèves, ils ont donné aux formules des développements suffisants, tout en leur conservant une forme aussi simple et compréhensible que possible.

On trouvera dans ce volume des notions élémentaires de mécanique chimique et de thermochimie, les conceptions théoriques nouvellement introduites dans la science, telles que la stéréochimie et les interprétations diverses de l'isomérie; les découvertes récentes sur les sucres et hydrates de carbone, sur la série camphénique, si importante pour la chimie végétale, sur les acétones et quinones complexes, etc. L'exposition de ces résultats était nécessaire pour la connaissance des matières organiques de plus en plus nombreuses qu'utilise l'industrie, ainsi que celle des produits nouveaux chaque jour introduits en pharmacie.

Malgré ces développements nouveaux, les auteurs se sont efforcés de maintenir la généralité de la science au milieu de la description indéfinie des faits particuliers.

Ils espèrent que la jeunesse, à laquelle ils ont dédié leur œuvre, y trouvera quelque secours pour cultiver son esprit par le travail, cette ressource première et dernière de la patrie et de l'humanité. O. B.

Le Gérant : O. DOIN.
