

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 2

Pozzi-Escot (M.-E.) : Sur une nouvelle méthode d'analyse chimique.

Dumesny (P.) : L'industrie du pétrole (Suite et fin).

Revue mensuelle : Physique. — Chimie. — Bibliographie.

Chronique : Jubilé de Van 't Hoff. — Elections à l'Académie des Sciences.

SUR UNE NOUVELLE MÉTHODE D'ANALYSE CHIMIQUE ANALYSE QUALITATIVE MICROCHIMIQUE

par M.-E. POZZI-ESCOT.

L'analyse qualitative microchimique peut être définie : la recherche des formes cristallines que prennent les diverses combinaisons des corps et l'application des résultats obtenus aux divers cas de l'analyse chimique qualitative (1).

Raspail avait autrefois cherché, mais sans succès, à « transporter le laboratoire de chimie sur le porte-objet du microscope (2) » ; plus tard, le professeur Rosenbusch recommanda l'examen microscopique des précipitations obtenues par les procédés usuels de voie

(1) Il ne faudrait pas attacher à cette définition un sens trop absolu ; nous ne prétendons pas qu'il faille faire de l'analyse microchimique une branche de la cristallographie ; loin de là, au contraire ; tous nos efforts tendent vers un même but : l'introduction de ces méthodes dans les laboratoires de recherches pratiques, en les dépouillant de leur caractère de *méthode physique* qu'elles tiennent de leurs premiers vulgarisateurs : des pétrographes microscopistes ; et en les ramenant à *simples réactions chimiques* où les conditions de précipitation et la couleur du précipité tiennent une place *au moins égale* à celle de son aspect cristallin. Ainsi comprise, l'analyse microchimique ne saurait accepter les objections qu'a rencontrées l'analyse microscopique.

(2) RASPAIL. *Notions préliminaires*, p. 31.

humide (1); néanmoins, c'est Streng qui eut le premier, en 1876, la notion de l'emploi pratique des réactions microchimiques; il chercha à distinguer sous l'objectif du microscope, la néphéline et l'apatite.

C'est sous le titre de *Elemente Einer neuen Chemisch-mikroskopischen Mineral und Gesteins-Analyse* (2) que E. Boricky fit connaître en 1877 une méthode microscopique permettant l'essai rapide de certains silicates; ce mémoire peut être considéré comme le point de départ d'une nouvelle application du microscope aux recherches scientifiques.

Haushoffer, en 1880, publiait une étude succincte de quelques précipités cristallins vus au microscope (3), et particulièrement des sels ammoniaco-magnésiens, des pyro-antimoniates acides de sodium et de magnésium et de plusieurs sels de baryum, entre autres l'arséniate, le phosphate, le fluosilicate, etc. Poursuivant ses études, ce même auteur fit paraître, en 1885, sur ce sujet, un manuel très précis (4), marquant un réel progrès; la même année, paraissaient les travaux de M. H. Behrens (5).

M. Behrens a poursuivi ses recherches jusqu'en 1892, époque à laquelle il fit paraître, avec la collaboration de M. H. Bourgeois, son *Traité d'analyse microchimique* dans l'Encyclopédie chimique de M. Frémy.

Il convient encore de mentionner, dans cet aperçu historique, les *Mémoires* de Streng (6), où on trouve bien des faits nouveaux intéressants; le premier volume du *Traité de Pétrographie* de M. Rosenbusch (2^e édition, 1885), où se trouvent d'intéressantes recherches sur le cérium, l'yttrium, l'erbium, le tungstène, le tantale, le vanadium (p. 228-238); et enfin le recueil de MM. C. Klément et A. Renard qui parut un an après le recueil de Haushoffer et qui donne un excellent

(1) VON H. ROSENBUSCH. *Mikroskopische Physiographie der Petrographisch Wichtigen Mineralien*. 1^{re} édition. Stuttgart, 1873.

(2) Prague, 1877.

(3) HAUSHOFFER. *Zeitsch. f. Kryst. u. Min.* (1879-1880), t. IV, p. 42, et pl. II et III.

(4) HAUSHOFFER. *Mikroskopische Reactionen; eine Anleitung zur Erkennung verschiedener Elemente unter dem Mikroskop als Supplement der qualitativen analyse*. Munich, Amsterdam Natuarkund, 1885.

(5) H. BEHRENS. *Mikrohemische Methoden. Verslague en Mededeelingen d. K. Akad. van Wetenschte, Afdeeling* 1882 et *Ann. de l'Ec. polyt. de Delft.*, 1885, t. I.

(6) *Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal.* 1883, t. II, p. 363; — 1885, t. I, p. 21; — 1886, t. I, p. 49; — 1888, t. II, p. 143; et *Bericht. d. Oberh. Gesh. f. Nat. v. Heilk.* t. II, p. 258, et t. XXIV, p. 54.

aperçu des réactions microchimiques connues à cette époque : l'ouvrage ne répond cependant pas à son titre (1); les réactions de ces auteurs ont certes une grande valeur pour les microscopistes, mais nulle part on n'en a fait usage dans les laboratoires de chimie.

Plus récemment, certains auteurs ont réservé une place, un chapitre, dans leurs *Traité d'analyse qualitative*, aux recherches microchimiques; c'est ainsi qu'a fait M. Ditte dans la dernière édition de son ouvrage, et M. Ad. Carnot dans le premier volume de son remarquable *Traité sur l'analyse chimique*. Enfin, le *Conseil* et les *Editeurs* de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire scientifiques* comprenant l'utilité de cette nouvelle branche de la chimie analytique n'ont pas hésité à nous charger de la rédaction d'un *Traité d'analyse microchimique* (2); signalons aussi les divers articles que nous avons fait paraître sur le sujet (3).

Telles sont les origines de l'application des réactions microchimiques aux besoins de l'analyse. Le principe directeur, qui a été le point de départ du début, réside dans la formation, sous l'objectif du microscope, de précipités que l'on caractérise par leurs conditions de précipitation, leur couleur et leur forme cristalline.

La condition, qui est la base même de la méthode, d'opérer la précipitation des éléments sous l'objectif d'un microscope, dont on peut faire varier à volonté la puissance de grossissement, entraîne évidemment l'obligation de n'opérer que sur des quantités de matière infinitésimales. Cette obligation, loin d'être un inconvénient, rend possible, au contraire, la caractérisation d'éléments existant dans la substance primitive, à l'état de traces absolument impondérables par les méthodes analytiques ordinaires. On caractérise ainsi très facilement et très rapidement l'or dans un minerai qui n'en renferme pas plus de 40 grammes à la tonne.

On conçoit même qu'opérant sur des quantités de matière de l'ordre du milligramme, il sera permis de rechercher qualitativement les éléments qui entrent dans la molécule d'une substance

(1) *Réactions microchimiques à cristaux et leur application en analyse qualitative*. Paris. G. Carré, 1886. *Epuisé*.

(2) M. E. Pozzi-Escot. *Analyse microchimique et spectroscopique* (Encyclopédie des Aide-Mémoire scientifiques), petit in-8° avec 40 fig. Gauthier-Villars et Masson, éditeurs, novembre 1899.

(3) M. E. Pozzi-Escot. *Analyse microchimique. Annales et Revue de Chimie analytique*, t. IV, p. 303, 334, 375, 397, et une brochure : *Analyse microchimique, caractères analytiques des métaux* (sous presse).

donnée et dont on ne possède que d'infimes quantités. Il est des cas où l'on obtient des réactions caractéristiques avec des millièmes de milligramme de matière en dissolution ; c'est dire qu'il n'est pour ainsi dire pas de cas où, faute d'une quantité suffisante de matière, on ne puisse opérer les recherches qualitatives.

Dire que le précipité sera caractérisé non seulement par sa couleur et ses conditions de précipitation, mais encore par sa forme cristalline, c'est dire qu'aux conditions, bases de l'analyse par voie humide, on en ajoute une autre : l'étude de la forme cristalline ; jamais on n'admettra comme satisfaisante une réaction qui, sauf des cas spéciaux, n'aura pas donné naissance à un composé dont les formes cristallines ne soient pas bien nettes et caractéristiques de l'élément cherché.

Si l'on se demande pourquoi l'analyse qualitative microchimique ne s'est pas jusqu'à présent répandue dans les laboratoires, pourquoi les résultats qu'elle peut donner n'ont pas encore été bien compris des chimistes, on devra répondre que c'est en partie à l'idée préconçue que ces recherches exigent chez l'opérateur une préparation de longue durée, et surtout, qu'ayant entendu dire que la forme cristalline du précipité jouait un rôle prépondérant, il en a été conclu prématurément que ces méthodes, bonnes au plus pour des pétrographes-microscopistes, ne l'étaient pas pour des chimistes.

C'est là une erreur contre laquelle il nous semble qu'il est temps de s'élever : *la forme cristalline ne sert ici que de moyen de contrôle des réactions chimiques et ne doit être que cela*. C'est uniquement pour faciliter ce contrôle, pour lui donner un caractère de haute précision, qu'on a été amené à faire choix de réactions chimiques donnant des composés cristallisés avec des formes bien définies. Nous espérons qu'il nous aura suffi de signaler cette erreur d'interprétation pour engager nos confrères chimistes à tenter les *essais microchimiques* qui, dans nombre de circonstances, leur seront d'un précieux secours.

Le matériel nécessité par ces recherches est très peu compliqué, nous dirons même peu coûteux. En premier lieu un microscope d'assez faible grossissement (30 à 350 diamètres). On emploiera de préférence des combinaisons à très grande distance frontale, c'est-à-dire qu'on s'efforcera de grossir surtout par l'oculaire ; en effet outre qu'on ménage ainsi la lentille inférieure de l'objectif, on dispose

d'une plus grande liberté pour l'orientation de la préparation et les manipulations que l'on peut avoir à faire au cours d'une même expérience. Il convient cependant, quand on peut craindre l'action corrosive des vapeurs émises par la substance à examiner, de protéger la lentille inférieure de l'objectif suivant les procédés habituels.

Au microscope et à ses accessoires on adjoindra des lamelles couvre-objets et porte-objets ; elles remplacent ici les tubes à essais, on leur donne 75 millimètres sur 27 ; elles doivent être minces, d'une bonne trempe et susceptibles de supporter une élévation de température de 300 degrés. Pour les réactions qui nécessitent l'emploi de réactifs fluorés, on recouvre ces lamelles d'une couche de baume du Canada. Pour cela, on fait une dissolution de ce baume dans le sulfure de carbone, on en enduit à chaud les plaques bien sèches et on abandonne à la dessiccation à la température ordinaire. La pellicule ainsi obtenue doit être transparente, résister aux acides, aux lavages à l'eau et à une légère friction ; les alcalis la détériorent.

On aura aussi de petits creusets et de petites cuillères en platine, de 10 à 15 millimètres de diamètre, servant pour l'attaque des minerais par les divers réactifs. Pour les divers essais et le transport des réactifs, on se sert de pipettes en verre, pouvant donner, sur les porte-objets des gouttes d'un milligramme et de 2 ou 3 millimètres de diamètre. (J'emploie avec succès les pipettes connues sous le nom de pipettes Pasteur et des pipettes beaucoup plus petites obtenues en étirant un tube presque capillaire ; elles sont très pratiques et peu coûteuses.) On peut se servir aussi, surtout pour la manipulation des réactifs solides, de fils de platine terminés par une petite boucle à une extrémité et qu'on soude, avec avantage, à l'une des extrémités d'un tube de verre qui sert de manche.

Comme appareil de chauffage, une simple lampe à alcool, donnant une flamme de 1 centimètre au maximum, convient parfaitement ; j'emploie ici encore avec succès, l'air chaud, donné par une bonne lampe à pétrole ; je recommande tout spécialement ce dernier mode de chauffage pour les évaporations, qui ont besoin d'être sagement menées ; les platines chauffantes, très commodes en biologie, ne doivent pas être employées. Les réactifs dont on fait usage sont nombreux ; il est de toute nécessité qu'ils soient parfaitement purs ; on doit donc les vérifier avec le plus grand soin par des essais faits à blanc et on devra toujours en avoir de dissous et de solides ; on les conservera dans de petits flacons bouchés à l'émeri.

Pour les opérations préliminaires, on suit les méthodes habituelles de l'analyse chimique qualitative; il en est de même pour l'attaque des composés insolubles dans l'eau. Pour éliminer un précipité léger, on l'introduit avec le liquide au sein duquel il s'est formé, dans un petit compte-goutte; on laisse alors le précipité se réunir à la partie inférieure; puis on chasse une ou deux gouttes du liquide qui entraînent la partie insoluble. On peut aussi employer d'autres méthodes, telle que la filtration directe, etc. (1). Il faut dire cependant que c'est là une opération dont on peut fort bien se dispenser dans la généralité des cas.

Pour l'évaporation, en vue de la concentration de plusieurs gouttes de liquide, on commence par une goutte, ajoutant petit à petit le restant de la solution à mesure que l'évaporation fait diminuer la goutte primitive, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une seule goutte résiduelle dont le volume ne doit pas être trop considérable. Quand la concentration n'a d'autre but que la réduction du volume du liquide, en vue de la cristallisation d'un sel soluble dans un excès du liquide de la goutte d'essai, on l'effectue de préférence à l'aide d'un courant d'air chaud, qu'on dirige sur l'essai.

Pour obtenir des réactions satisfaisantes, on opère comme suit: on dépose, sur le porte-objet servant à l'expérience, une goutte de la solution à essayer et à côté une goutte du réactif dont on désire connaître l'action, puis on réunit les deux gouttes par un étroit chenal à l'aide d'un fil de platine; de cette façon le mélange se fait tranquillement, ce qui facilite la formation de cristaux volumineux. Dans certains cas, l'addition d'un réactif à l'état solide donne une plus belle réaction que le réactif en dissolution, c'est pourquoi on devra toujours conserver ceux-ci sous les deux états, solide et liquide; on introduit la parcelle du réactif cristallisé au sein de la goutte d'essai, à l'aide d'un fil de platine.

En analyse microchimique, plus encore que dans l'analyse par voie humide, l'essai préalable des réactions est indispensable; jamais ni les figures, ni les descriptions n'en remplaceront l'observation directe. Nous recommandons donc vivement de ne jamais faire de recherches sans avoir sous la main des précipitations types, auxquelles on pourra, au besoin, recourir en cas d'incertitude. Dans le choix des réactions que nous avons indiquées dans nos travaux (2)

(1) On trouvera ces méthodes dans notre ouvrage, pages 17 à 21.

(2) On trouvera les réactions microchimiques exposées comme il convient dans

et dont nous reproduisons ci-après un rapide résumé, nous avons surtout été guidé par le désir de donner des réactions rapides, exigeant de très petites quantités de matière tout en étant nettement caractéristiques.

Principales réactions particulières à quelques corps.

Lithium. — Il peut être caractérisé à l'état de *fluorure* LiF qu'on précipite par l'introduction d'une parcelle de fluorure d'ammonium au sein de la goutte d'essai; il cristallise en cubes, ou, sous l'influence d'un excès du réactif précipitant, en rosettes rectangulaires.

Ammonium. — Le meilleur procédé consiste à ajouter à la solution ammoniacale du sulfate de magnésium et un peu de phosphate et de bicarbonate de sodium qui provoquent la formation de *phosphate ammoniaco-magnésien*, cristallisé sous forme d' X et de cristaux hémimorphes appartenant au système rhombique.

Sodium. — Nous recommandons la précipitation à l'état de *sulfate sodico-bismuthique* $3\text{Na}^2\text{SO}^4, 2[\text{Bi}^2(\text{SO}^4)^3]$. Ce précipité qui s'obtient en faisant usage du sulfate de bismuth comme réactif, cristallise en cristaux bacillaires et très fines baguettes incolores. Il est bon d'opérer en solution diluée avec un réactif légèrement azotique et de chauffer légèrement. On peut également précipiter le sodium par l'acétate d'uranium en solution acétique; ce réactif provoque la formation d'un *acétate double d'uranium et de sodium* $\text{UO}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2, \text{NaC}^2\text{H}^3\text{O}^2$, cristallisant en octaèdres réguliers jaune vert. Si avec l'acétate d'uranyle on introduit un sel de magnésium, de glucinium, de zinc, il se précipite un acétate triple $3\text{UO}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2, \text{M}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2, \text{NaC}^2\text{H}^3\text{O}^2, 9\text{H}^2\text{O}$ cristallisé en rhomboèdres basés jaune verdâtre pâle, offrant souvent des facettes secondaires.

Potassium. — Pour caractériser ce métal, on peut employer : l'*acide chloroplatinique*, le *sulfate de bismuth* ou l'*acide phosphomolybdique*. Le chlorure platinique donne une réaction très nette, mais qui n'est caractéristique qu'en l'absence des sels d'ammonium, de rubidium et de césium. Il se forme un *chloroplatinate* en magnifiques octaèdres jaunes. Il convient d'éviter les solutions concentrées.

Le sulfate de bismuth donne des lamelles hexagonales et des cristaux rhomboédriques, dans les solutions concentrées; l'addition

notre *Manuel d'Analyse microchimique*, p. 20 à 100. Dans un mémoire qui paraîtra incessamment, nous ferons connaître un grand nombre de réactions nouvelles.

d'hyposulfite de soude et d'alcool au sulfate bismuthique provoque la formation d'un *hyposulfite double* de bismuth et de potassium en belles lamelles hexagonales légèrement jaunes. L'addition d'*iodure de sodium* colore les cristaux en un magnifique rouge minium par suite de la formation d'iodure double.

L'acide phosphomolybdique, employé en excès, donne un précipité jaune de *phosphomolybdate* de potassium cristallisant en octaèdres et dodécaèdres rhomboïdaux, fortement arrondis et ayant un aspect sphérique.

Rubidium. — Il peut être caractérisé par le *silicomolybdate d'ammonium* en solution azotique. Le silicomolybdate $\text{Si (ORb)}^4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. formé se présente sous forme de cristaux sphéroïdaux, ayant de grandes analogies avec le phosphomolybdate de potassium. (Les réactifs du potassium sont applicables à ce métal.)

Cesium. — On le caractérise à l'état de *silicomolybdate de cesium* qu'on précipite à l'aide d'une solution du sel d'ammonium correspondant; ce composé se présente sous forme de petits octaèdres jaunes sphéroïdaux. On pourrait employer le *chlorure platinique* au 1/300 qui précipite de très petits octaèdres jaunes Cs^2PtCl_6 ; le *chlorure stannique* donne un chlorostannate $\text{SnCl}^4 \cdot 2\text{CsCl}$, cristallisé en octaèdres réguliers incolores.

Thallium. — Le *chlorure thalleux* cristallise en cubes ou en élégantes rosettes régulières, noires à la lumière transmise; l'*iodure thalleux* TlI donne des cristallisations analogues aux précédentes, les cristaux de l'iodure sont beaucoup plus petits que ceux du chlorure et jaune foncé. Le chlorure platinique et l'acide phosphomolybdique précipitent le thallium comme le potassium. Il faut aussi citer la cristallisation à l'état de chromate thalleux Tl^2CrO_4 , qui se transforme rapidement en bi-chromate cristallisé en magnifiques cristaux dentelés.

Calcium. — Peut être caractérisé à l'état de *sulfate*; on opère en solution acétique; le sulfate cristallise alors en prismes plats, à faces terminales obliques et en macles dont la forme rappelle le gypse fer de lance naturel. Ces macles sont souvent réunies deux par deux en forme d'X ou de queue d'hirondelle.

Le *ferrocyanure de potassium* précipite le calcium à l'état de ferrocyanure double $\text{CaK}^2\text{FeCy}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, cristallisant en tables quadratiques, et ceci même en solutions très diluées.

Strontium. — Précipité à l'état de *sulfate* dans une solution concentrée d'acide sulfurique, il cristallise en prismes et en lamelles

orthorhombiques groupées en croix. Précipité à l'état de *chromate*, il se présente en volumineux sphéroïdes et en gros prismes fortement élargis et arrondis à leurs extrémités.

Baryum. — Le *sulfate* cristallise de sa solution chaude dans l'acide sulfurique en cristallites en forme d'X appartenant au système rhombique.

Le *chromate* cristallise en cubes et rectangles jaune clair, en solution acétique et le *tartrate d'antimonyle* donne un *tartrate double* $Ba(C^4H^4O^6 \cdot Sb \cdot O)^2 \cdot 2H^2O$ cristallisé en tables hexagonales et en minces lamelles orthorhombiques.

Glucinium. — On caractérise ce métal à l'état d'*oxalate double de potassium et de glucinium*; ce sel cristallise en gros cristaux clinorhombiques et en volumineux agrégats de rhombes. Si le sel de potassium est en excès il se forme d'abondantes paillettes lenticulaires. On ajoute souvent du chlorure mercurique qui favorise la formation de gros cristaux cristallisant en fer de lance.

Magnésium. — On caractérise à l'état de *phosphate ammoniaco-magnésien* $AmMgPO^4, 6H^2O$; ce sel cristallise en prismes orthorhombiques possédant une hémiedrie particulière; on y trouve toujours des cristallites en forme d'X. Le réactif employé est le *sel de phosphore*, et on additionne la solution de chlorure ammonique et d'ammoniaque. Le réactif de Frémy donne des tables hexagonales brillantes d'un pyroantimoniate.

Zinc. — On le caractérise à l'état d'*oxalate* qui cristallise en prismes courts à angles et à bords obtus, solubles dans l'ammoniaque et donnant, par évaporation, de superbes rosettes.

Le sulfocyanure double de mercure et d'ammonium donne un *sulfocyanure zincico-mercurique* $Zn(CyS)^2Hg(CyS)^2$ cristallisant en prismes allongés ou en produits cristallins fourchus et dendritiques.

Cadmium. — On peut caractériser le cadmium à l'état d'*oxalate*; celui-ci se présente sous forme de rhombes et de parallépipèdes appartenant au système monoclinique. Les sels d'aluminium augmentent la grosseur des formes cristallines et donnent de nombreuses macles.

Cuivre. — On le caractérise à l'état de *sulfocyanure cuprico-mercurique* qui cristallise en magnifiques rhombes verts; à l'état d'*azotite triple de plomb, de cuivre et de potassium* $2KAzO^2 \cdot Pb(AzO^2)^2 \cdot Cu(AzO^2)^2$ qui cristallise en cubes et en octaèdres paraissant noirs, et aussi à l'état de *ferrocyanure cuivrique ammoniacal* qui se présente en rhombes

et lamelles carrées. Nous venons d'indiquer une nouvelle réaction qui repose sur la formation d'iodure *cuivrique* en combinaison ammoniacale. (*C.-R.*, t. 130, p. 90; 1900.)

Argent. — On le caractérise à l'état de *chlorure* (après dissolution dans l'ammoniaque) qui cristallise en cubes et octaèdres, et à l'état de *chromate* qui cristallise en tables rectangulaires tronquées et en prismes très volumineux.

Mercure. — On le caractérise à l'état d'*iodure*, qui cristallise en tables carrées et en octaèdres quadratiques rouges écarlates (on dissout dans un excès de l'iodure alcalin et on ajoute une trace de sulfate de cuivre); et à l'état de *sulfocyanure* double de cobalt, qui se présente en magnifiques cristaux rhombiques bleus.

Les sels *mercureux* peuvent se caractériser à l'état de chromate mercurieux Hg^2CrO^4 .

Aluminium. — On le caractérise à l'état d'*alun de cæsium*, qui cristallise en octaèdres et cubo-octaèdres incolores, ou à l'état de *fluoaluminat d'ammonium*, qui cristallise en très beaux octaèdres.

Lanthane. — On le caractérise avec le *ferrocyanure de potassium*, qui donne des hexagones isotropes et des prismes opaques.

Didyme. — On le caractérise à l'état de *ferrocyanure didymico-potassique*, qui cristallise en tables hexagonales, rosettes à six feuilles, et parfois en *demi* prismes hexagonaux.

Plomb. — On le caractérise à l'état d'*iodure* PbI^2 , qui, en solution acétique, cristallise en belles lamelles hexagonales jaunes; à l'état de *chlorure*, précipité cristallisé, formé d'aiguilles, de grandes baguettes et de lamelles rhombiques plates; à l'état de *sulfate*, qui cristallise dans l'acide azotique en tables hexagonales et rhombes aigus; ou à l'état de *sulfocyanoplatinat* en belles paillettes hexagonales jaunes.

Rhodium. — On le caractérise à l'état d'*azotite double de cæsium*, qui forme des cubes et hexagones jaunes, adhérant à la lamelle porte-objet.

Zirconium. — On le caractérise à l'état d'*oxalate zirconico-potassique*, $(\text{K}^2\text{C}^2\text{O}^4) \cdot \text{Zr}(\text{C}^2\text{O}^4)^2 \cdot 4\text{H}^2\text{O}$ qui cristallise en octaèdres incolores; on emploie le bi-oxalate de potassium. Le chlorure de rubidium donne des octaèdres incolores; en solution fluorhydrique on a un fluozirconat $\text{ZrF}^4 \cdot 3\text{RbF}$ cristallisé en octaèdres.

Fer. — On caractérise les sels ferriques par le ferrocyanure de potassium à l'état de *bleu de Prusse*; les sels ferreux à l'état d'*oxalate*

ferreux $\text{FeC}^2\text{O}^4 \cdot 2\text{H}^2\text{O}$, qui donne des frisures jaune verdâtre ou de *sulfocyanoplatinate ferreux*.

Chrome. — On le caractérise à l'état de *chromate de plomb*, qu'on précipite à chaud d'une solution fortement acétique et qui cristallise à froid en prismes jaunes orangés.

Vanadium. — On le caractérise à l'état de *méta-vanadate d'ammonium*, qui se présente sous forme de petits cristaux lenticulaires.

Bismuth. — On le caractérise à l'état de *chlorure double de rubidium*, qui se présente en lamelles hexagonales, que l'*iodure de potassium* transforme en rhombes et hexagones plus petits, rouge sang.

Palladium. — On le caractérise à l'état d'*iodure palladeux* PdI^2 , précipité amorphe, soluble dans l'ammoniaque et se déposant de cette solution en rosettes rectangulaires jaunes, constituant l'*iodure de palladammonium*.

Platine. — Les sels *platineux* se caractérisent par addition de *sulfate de cuivre*, de *chlorure ammonique* et d'*ammoniaque* à l'état de chloroplatinite de cuivre ammoniacal; les sels *platiniques* à l'état de *chloroplatinate* ou d'*iodo-platinate de potassium*, par addition d'*iodure de potassium*; ces derniers sont de beaux octaèdres couleur graphite.

Osmium. — Le chlorure de cæsium précipite des solutions chlorhydriques d'acide osmique des octaèdres jaune verdâtre, fort analogues aux chloroplatinates.

Or. — Le précipité de *pourpre de Cassius* se prête très bien aux observations microchimiques; on peut également précipiter l'or à l'état de *chloraurate thalleux*, $\text{Au Cl}^3\text{TlCl}$, longues aiguilles jaune citron.

Uranium. — On le caractérise par l'*acétate de sodium* et un *sel de glucinium*, qui donnent, en solution acétique, des tétraèdres réguliers jaune vert d'un acétate triple $3\text{UO}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2 \cdot \text{M}^2(\text{C}^2\text{H}^3\text{O}^2)^2 \cdot \text{NaC}^2\text{H}^3\text{O}^2 \cdot 9\text{H}^2\text{O}$.

L'exposé rapide (1) des quelques réactions que nous venons de voir en œuvre, suffira, espérons-nous, à faire comprendre l'esprit de la méthode; on trouvera, autre part, un exposé plus complet; qu'il nous suffise de dire que partout l'esprit est le même: recherche méthodique de réactions donnant des produits à formes cristallines nettes, et facilement observables.

Il y aurait, certainement, de la témérité à vouloir fonder sur les réactions microchimiques actuelles une méthode complète d'analyse qualitative, dont l'application systématique permette de caractériser

(1) L'espace nous manque pour indiquer les réactions des métalloïdes, mais il sera facile de les déduire, du moins partiellement, du choix de réactions indiquées.

tous les éléments d'un mélange complexe; cela tient à ce que cette nouvelle branche de la chimie analytique est de création récente : ses premières applications remontent, en effet, à peine à un vingtain d'années. Nous demeurons, néanmoins, et pour cause, absolument convaincu que cette méthode de recherches, appliquée d'une façon consciencieuse, combinée, au besoin, avec d'autres procédés analytiques, rendra les plus grands services, ne serait-ce que par la sensibilité et la rapidité d'un grand nombre de ses réactions.

L'INDUSTRIE DU PÉTROLE (1)

par P. DUMESNY.

(Suite et fin.)

LA VASELINE

La vaseline, produit proposé comme succédané des corps gras, est une graisse minérale retirée du pétrole, ou mieux des *résidus de pétrole*. Son apparition dans le commerce remonte à 1873; à cette époque, on la vendait en Amérique sous le nom de *Cosmolène*. Elle fut importée en France sous les noms de *Cosmoline*, *Déodorine*, *Pétroline*, *Pétréoline*, *Vaseline*, *Piméléine*, *Graisse minérale*, *Philadelphine*, *Neutraline*, etc.

On la rencontre aujourd'hui sous forme d'une masse blanche ou jaunâtre analogue à une pommade, d'une densité 0,835 — 840 et d'un point de fusion moyen de 40° C, car certaines vaselines, comme la neutraline, fondent à 42° C, ou comme la philadelphine, ne se figent qu'à 63° C.

La vaseline est insoluble dans l'eau et dans l'alcool froid, peu soluble dans l'alcool bouillant et soluble en toutes proportions dans les corps gras. Elle dissout le brome et l'iode en notables proportions, ainsi que bon nombre d'alcaloïdes. Elle n'est pas saponifiable.

Elle est employée en parfumerie pour extraire le parfum des fleurs, pour préparer des infusions de vanille, musc, etc. En thérapeutique,

(1) Voir *Rev. Phys. Ch.*, 3^e année, octobre 1899, p. 443.

on l'utilise comme émollient gras, à l'intérieur comme à l'extérieur, elle n'est ni toxique ni nuisible.

La vaseline (graisse minérale) est employée pour le graissage des machines; elle a sur toutes les matières végétales et animales l'avantage d'être exempte d'acide, de rester inaltérée au contact de l'air et aux températures élevées, de ne pas sécher, de ne pas s'oxyder et, par suite, de ne pas rancir.

La vaseline a été considérée comme un mélange d'hydrure d'heptylène $C^{14}H^{16}$ et de paraffine (Rud-Wagner), ou de diverses paraffines très fusibles (Moss), ou encore de paraffine et d'huiles liquides (Miller).

Il y a lieu de distinguer la vaseline naturelle du produit artificiel obtenu avec l'huile minérale lourde et la cérésine (paraffine solide) suivant le procédé Willon (1) qui donne une vaseline d'un prix modéré facilitant beaucoup ses applications industrielles.

Fabrication de la vaseline naturelle. — On peut l'obtenir par simple décoloration des résidus de pétrole au noir animal ou à l'argile desséchée, ou encore par lavage à l'acide sulfurique ou avec une solution de bichromate de potasse que l'on fait suivre d'une décoloration au noir animal.

Les résidus de pétrole obtenus après distillation des essences, des huiles lampantes et des huiles lourdes sont chauffés et réduits aux deux tiers de leur volume, afin de leur donner une consistance sirupeuse.

Cette distillation s'effectue dans une chaudière plate, chauffée au bain de sable pendant deux jours à 150° - 160° . Ce chauffage a pour but de chasser tous les produits empyreumatiques. La chaudière, dont les bords sont légèrement évasés, est remplie le plus possible pour supprimer toute condensation sur ses bords; de plus, elle est surmontée d'une hotte pour entraîner les produits volatils.

Ces résidus de pétrole peuvent être ensuite traités par 7 parties d'éther de pétrole 0,660 et mis en contact pendant 2 heures avec 1 partie et demie de noir animal pulvérisé; on répète ce traitement jusqu'à ce que le liquide soit d'une limpidité parfaite (souvent 15 à 20 fois), puis on chasse l'éther de pétrole par un courant de vapeur d'eau; ou mieux en traitant directement ces résidus de pétrole

(1) *Les Corps gras*, par A. WILLON.

par 5 % d'argile desséchée, car depuis quelques années, l'argile desséchée qui possède des propriétés décolorantes a remplacé avantageusement le noir dans certaines industries.

L'argile découpée en minces plaques est séchée sur une sole et réduite en poudre impalpable dans un broyeur quelconque d'où elle sort tamisée.

Avant de l'utiliser, il est bon de la réchauffer pendant une demi-heure en ayant soin de la remuer, puis on l'ajoute aux résidus de pétrole chauffés à 120°-130° avec lesquels on la mélange; on laisse au repos pendant quelque temps, l'argile alors se rassemble au fond.

Les résidus ainsi traités sont ensuite filtrés sur de l'argile desséchée dont sont remplis des cylindres à double enveloppe, chauffés à la vapeur. Ces cylindres de 1^m,50 environ et de 0^m,70 à 0^m,85 de diamètre sont terminés à leur partie inférieure par une partie tronconique renversée, dont la plus grande base porte une tôle perforée sur laquelle repose l'argile.

Ces filtres sont rangés dans une salle chaude dont la température maintient la vaseline en fusion. Les premières parties filtrantes sont incolores, puis elles passent légèrement colorées, coloration qui ira en augmentant jusqu'au blond foncé, moment où on arrête le filtre.

Les produits qui s'écoulent sont séparés suivant leur coloration et repassés sur un filtre neuf autant de fois qu'il est nécessaire pour arriver à une vaseline incolore.

L'huile en passant sur l'argile diminue de densité et se débarrasse de ses produits oxygénés colorants, odorants et autres.

L'argile imprégnée d'huile, dont le pouvoir décolorant est devenu pour ainsi dire nul, est mise en suspension dans l'eau chaude; elle s'hydrate, l'huile est déplacée par l'eau et vient remonter à la surface. On peut alors la décanter et retrouver ainsi la plus grande partie des matières grasses minérales mises en fabrication.

Un autre procédé consisterait à traiter les résidus de pétrole par l'alcool bouillant à 95°, on décanterait et on évaporerait l'alcool qui laisserait la vaseline à peu près pure.

LA PARAFFINE

La paraffine a été découverte, en 1829, par Reichenbach, dans le goudron de hêtre. Selligne, en France, et Jobard, en Belgique, l'ont

retiré des schistes bitumeux. Rece, en Irlande, l'extrayait de la tourbe, et Young, en Angleterre et en Amérique, l'a obtenue du boghead.

Elle existe à l'état naturel dans le pétrole qui peut en contenir de 6 à 40 %, dans l'ozokérite ou paraffine fossile, dans le malte ou asphalte renfermé dans les schistes bitumeux.

La paraffine est un corps solide, incolore, pouvant cristalliser en lamelles; avec une solution alcoolique bouillante, on a des aiguilles blanches et friables. Elle est translucide, inodore, insipide, légèrement élastique; elle tire son nom de sa neutralité envers les autres corps; elle a un toucher gras, sec et onctueux et ne tache pas comme les graisses. Sa densité est en moyenne de 0.870 et son point de fusion varie de 45 à 65° C suivant sa provenance. Elle bout à 300° et peut être distillée dans le vide sans décomposition.

La paraffine est insoluble dans l'alcool froid, mais soluble dans 3 parties d'alcool bouillant, dans l'éther, les huiles grasses et volatiles, ainsi que dans les carbures d'hydrogène, schiste, pétrole, etc.

Fabrication de la paraffine. — Jusqu'en 1875, on l'extrayait par distillation sèche de l'ozokérite; on obtenait alors de l'essence de pétrole, du pétrole et 70 à 80 % d'une masse paraffineuse, nommée *beurre de paraffine*, fondant à 45°-48°. Le beurre de paraffine était soumis à la turbine centrifuge qui en séparait une grande quantité d'huile; on avait alors la paraffine en écaille que l'on passait à la presse hydraulique, puis que l'on soumettait pendant 6 heures à l'action d'un jet de vapeur surchauffée pour enlever les produits volatils. On obtenait ainsi une paraffine dure fusible à 62° C. Actuellement, l'ozokérite est distillée avec de la vapeur d'eau surchauffée dans une cornue en fer forgé d'une contenance d'environ 2.000 kilogrammes. La paraffine brute obtenue d'un point de fusion 57°-60° est épurée suivant les mêmes procédés que la paraffine extraite des pétroles.

Les pétroles utilisés pour l'extraction de la paraffine sont ceux d'Amérique; ceux de Russie ne servent presque pas en France.

Les huiles paraffineuses obtenues dans la distillation des résidus de pétrole en black-poots étaient, il y a quelques années, fractionnées dans un appareil imaginé par Young et Beilby, puis elles subissaient un traitement à l'acide sulfurique; pour cela, les huiles paraffineuses étaient fluidifiées dans une cuve en bois munie d'un

serpentin de vapeur; elles étaient chauffées à 45° et filtrées sur des filtres en laine placés dans une caisse chauffée; elles se débarrassaient alors des matières goudroneuses noires entraînées par la rapidité de la distillation. Les huiles étaient ensuite amenées dans un réservoir en tôle, doublé de plomb, chauffées à 40° par de la vapeur et agitées avec 5 % d'acide sulfurique concentré pendant 1 heure au moyen d'un barbottage d'air. Après 12 heures de repos, on décantait l'acide noir qui se rassemblait à la partie inférieure, on ajoutait 1 à 2 % de chaux éteinte en poudre fine, on agitait 30 minutes, on laissait reposer 12 heures, puis on décantait.

Ces huiles paraffineuses épurées étaient ensuite refroidies pour en extraire la paraffine qui subissait une nouvelle épuration telle qu'on la pratique actuellement.

Cette première épuration est maintenant supprimée; les huiles paraffineuses sont refroidies à 18°-20° en été et 12°-14° en hiver dans des réservoirs en tôle garnis de serpentins dans lesquels circule de l'eau froide. Puis leur température est encore abaissée suivant le procédé imaginé par M. Beilby: les huiles paraffineuses sont envoyées dans des réservoirs rectangulaires placés dans une chambre froide sous le plancher portant les filtres-presses.

Ces réservoirs sont garnis de serpentins dans lesquels circule un liquide incongelable, une solution de chlorure de magnésium par exemple, refroidi au préalable à environ —12° par son passage dans le réfrigérant d'une machine Carré ou d'une machine Pictet, allant du réservoir le plus ancien au réservoir nouvellement chargé avant de retourner au réfrigérant. Après 40 à 60 heures, la température des huiles paraffineuses que l'on a eu soin de remuer de temps en temps, est abaissée à 5° ou 6° au-dessus de zéro; elles sont alors envoyées au moyen d'une pompe dans les filtres-presses, par une tuyauterie d'un assez grand diamètre pour diminuer le plus possible la vitesse de la masse pâteuse et éviter un réchauffement qui redissoudrait un peu de paraffine.

Les gâteaux de paraffine provenant des filtres-presses sont découpés en quatre et enveloppés dans une toile pour être pressés à 120 atmosphères à la presse hydraulique.

On obtient alors la *paraffine de premier refroidissement*.

Les huiles lourdes qui s'écoulent des filtres-presses et des presses hydrauliques, sont à nouveau refroidies dans les réservoirs de la chambre froide pendant 6 à 7 jours, temps nécessaire pour abaisser

leur température à 4° au-dessous de zéro, puis elles sont passées aux filtres-presses portant des toiles plus fines que les premières. Les gâteaux sont également découpés au gabarit, en quatre parties égales et placés sur deux à trois épaisseurs dans des toiles, pour être empilés entre les plaques de tôle de la presse hydraulique, où ils sont pressés jusqu'à 150 atmosphères. On retire ainsi la *paraffine de deuxième refroidissement*.

Suivant la qualité des huiles paraffineuses et l'écoulement des produits dans le commerce en France, trois qualités de paraffine brute sortent des raffineries de pétrole; elles diffèrent entre elles par leur point de fusion et leur coloration :

1° La paraffine de premier refroidissement dont le point de fusion est d'environ 53°.

2° La paraffine de second refroidissement d'un point de fusion bien inférieur (47°-48°).

Ces deux qualités de paraffine de teinte grisâtre proviennent des huiles recueillies dans la distillation en blacks-poots des résidus et pétrole brut américain s'écoulant des chaudières.

3° On extrait une troisième sorte de paraffine, nommée paraffine verte, en refroidissant les huiles lourdes vertes que l'on sépare à la distillation en blacks-poots des huiles lourdes ou des huiles vertes. Le point de fusion de cette paraffine est sensiblement le même que celui de la paraffine de deuxième refroidissement.

Ces diverses paraffines sont épurées de la manière suivante.

La paraffine est fondue dans une cuve en bois, chauffée par la vapeur, pour être ensuite filtrée dans une poche en laine et pouvoir en séparer les corps étrangers. Elle est ensuite coulée sur de l'eau froide contenue dans un grand réservoir plat en bois.

Après complet refroidissement, la paraffine solidifiée est découpée en gâteaux de la dimension des plateaux de la presse hydraulique. Ces gâteaux enveloppés d'une toile sont alors soumis à une forte pression; la pression doit être lente et progressive. L'huile lourde qui en découle peut être employée directement au graissage, ou être redistillée dans les blacks-poots.

Les pains de paraffine sont à nouveau fondus par la vapeur d'eau et mélangée à environ 20 % d'essence de pétrole de densité 0.750 et la plus homogène possible. La masse est ensuite coulée dans des moules en fer-blanc. Après refroidissement les pains sont soumis à l'action de la presse hydraulique qui en expulse l'essence de pétrole

ajoutée, entraînant avec elle les huiles lourdes contenues dans la paraffine brute.

Cette presse hydraulique est enveloppée d'une chemise en toile pour éviter les pertes par évaporation du dissolvant.

Ce traitement à l'essence est répété une ou deux ou trois fois suivant la qualité de paraffine que l'on désire obtenir.

La paraffine est ensuite soumise à l'action de la vapeur surchauffée pour enlever les dernières traces d'essence.

L'essence provenant du traitement est distillée à la vapeur pour en séparer les hydrocarbures lourds; elle pourra servir à nouveau dans la fabrication.

La paraffine subit ensuite une décoloration au noir ou à l'argile desséchée. Pour cela elle est fondue et mélangée avec 3 à 6 % de décolorant, la masse est brassée en y injectant un courant d'air; puis on laisse déposer et on filtre à chaud sur du papier à filtre. Enfin on la coule dans des moules en fer-blanc et elle est livrée ainsi au commerce en pains.

Avant le traitement au décolorant, on fait subir quelquefois à la paraffine un traitement à l'acide sulfurique, traitement qui dure environ une demi-heure; on décante, puis on ajoute 5 % de lessive de soude à 2° B, on agite, on laisse reposer; enfin on décante à nouveau et on traite au décolorant.

On obtient ainsi un produit qui sert beaucoup pour l'éclairage à cause de sa flamme blanche, très éclatante et non fuligineuse, mais la paraffine a besoin d'être additionnée de 20 à 30 % d'acide stéarique, pour empêcher les bougies de couler trop facilement.

La paraffine sert encore pour imperméabiliser les tissus (Stenhouse, 1862), pour protéger les peintures à fresque en la dissolvant dans la benzine. On s'en sert pour le graissage en général, et celui des cuirs en particulier; pour conserver le bois, pour satiner et glacer le papier; pour imbiber les bois des allumettes de luxe et les rendre plus facilement combustibles; dans les laboratoires, pour faire des bains-marie chauffant de 100° à 200°. On peut aussi s'en servir pour enduire des vases destinés à contenir un liquide susceptible d'attaquer le verre ou le bois; enfin on l'emploie sur une assez grande échelle pour falsifier la cire d'abeilles.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Mécanique. — Pesanteur. — Méthode pour déterminer la densité moyenne de la Terre et la constante gravitationnelle. — A. GERSCHUN (*C.-R.*, t. 129, p. 1.013). — Si l'on approche de la surface libre d'un liquide du mercure une masse pesante, la surface du liquide prend la forme d'une surface d'égal potentiel newtonien provenant de l'action simultanée de la Terre et de la masse pesante qui perturbe le champ gravitationnel de la Terre.

Si l'on peut mesurer la grandeur du rayon de courbure de la surface osculatrice au point ombilic de cette surface de révolution, comme il y a une relation entre ce rayon et la densité de la Terre, on aura celle-ci et la constante de l'attraction. Pour évaluer le rayon cherché, l'auteur emploie une méthode optique qui consiste à mettre au point successivement les deux lignes focales perpendiculaires dues à l'astigmatisme, à évaluer la distance des visées et à établir une relation entre cette distance et le rayon à déterminer.

Sur la stabilité de l'équilibre des corps flottants et, en particulier, d'un navire qui porte un chargement liquide. — P. DUHEM (*C.-R.*, t. 129, p. 879). — La méthode analytique suivie par l'auteur fournit les conditions nécessaires et suffisantes pour la stabilité d'un flotteur solide, qui nage à la surface d'un liquide unique, compressible suivant une loi quelconque, et porte ou non un chargement liquide, compressible suivant une loi quelconque, les divers corps du système étant d'ailleurs soumis à des forces extérieures quelconques.

Sur les discontinuités produites par la détente brusque de gaz comprimés. — P. VIEILLE (*C.-R.*, t. 129, p. 1228). — Il résulte des expériences faites que la détente d'une faible masse d'air comprimé à 27 atmosphères suffit à assurer, dans l'air, sous la pression atmosphérique des vitesses de propagation, en tube cylindrique, supérieures à 600 mètres, et que ces vitesses se soutiennent sur plusieurs mètres avec le même ordre de grandeur, la décroissance de la vitesse étant de 20 m. environ par mètre de parcours dans les limites observées.

Actions moléculaires. — Sur les éléments de symétrie limite et de méridrie. — F. WALLERANT (*C.-R.*, t. 129, p. 1281). — L'auteur montre comment les éléments limites de la particule complexe, et non du réseau, permettent d'expliquer les structures méridriques.

Sur une catégorie de groupements cristallins échappant aux investigations

optiques. — F. WALLERANT (*C.-R.*, t. 130, p. 144). — L'auteur étudie le cas des cristaux orientés symétriquement par rapport aux éléments de symétrie de l'ellipsoïde d'élasticité optique qui, ayant tous la même orientation optique, ne produisent aucun phénomène en lumière polarisée.

Sur quelques phénomènes que présente le fer. — GALY-ACHÉ (*C.-R.*, t. 129, p. 1230). — L'auteur décrit quelques expériences sur la compression et la vitesse de refroidissement de fer exempt de carbure qui viennent à l'appui de cette hypothèse de deux variétés de fer, le fer α , stable à la température ordinaire et le fer β , stable aux hautes températures.

Théorie de la diffusion des gaz sans paroi poreuse. — M. BRILLOUIN (*Ann. Chim., Ph.* 7^e série, t. 18, décembre 1899). — Dans ce mémoire l'auteur étudie, outre la diffusion des gaz, le cas de la propagation du son dans les mélanges.

Expériences sur la conservation de l'énergie dans le corps humain. — ATWATER et ROSA (*Phys. Rev.* vol. IX, nos 3 et 4). — Les auteurs ont donné une nouvelle forme au calorimètre employé qu'ils nomment « respiration calorimètre » et imaginé de nouvelles méthodes pour l'évaluation de la quantité d'énergie entrant et sortant dans le corps d'un sujet restant quatre jours dans l'appareil, d'après la quantité et la nature des produits absorbés et éliminés. Ils publient plusieurs tableaux donnant la décomposition et la balance des quantités d'énergie.

Sur le point de solidification des substances aqueuses non électrolytes. — LOOMIS (*Phys. Rev.* vol. IX, n^o 5). — Van 't Hoff a donné la formule

$$\Delta = \frac{0,002 T^2}{\lambda} \cdot \frac{G}{M}$$

dans laquelle Δ est la différence entre la température de solidification du solvant et celle de la solution, T la température absolue de solidification du solvant, λ la chaleur de fusion à la température T , G le nombre de grammes de corps dissous par litre du solvant, M le poids moléculaire du corps dissous. Pour l'eau, on trouve $\frac{\Delta}{m} = 1,89$ en prenant $m = \frac{G}{M}$.

Les expériences ont porté sur les solutions aqueuses des alcools méthylique, éthylique, propylique, butylique, amylique, la glycérine, la dextrose, le sucre de canne, la mannite, l'acétone, l'hydrate de chloral, l'aniline l'éther. Tous ces corps ont donné, 1,86 pour l'extrême dilution, sauf l'alcool méthylique (1,82), l'alcool éthylique (1,84) et l'éther (1,50).

Chaleur. — *Appareils servant à la mesure des chaleurs de vaporisation.* — M. LOUGUININE (*Soc. Phys.*, 1^{er} décembre). — L'auteur décrit les deux appareils dont il s'est servi pour déterminer la chaleur de vaporisation de liquides bouillant à des températures voisines de 200°. L'un des appareils permet d'évaluer la chaleur spécifique moyenne des liquides, entre la tem-

pérature ordinaire et la température d'ébullition. L'autre est destiné à la mesure des chaleurs totales de vaporisation.

Chaleurs de formation des ions. — A. HOLLARD (*Rev. Gén. Sc.*, 10^e année, n^o 24, p. 939). — La charge électrique ne constitue pas pour les ions d'égale valence un caractère spécifique puisque cette charge est la même. La variation d'énergie calorifique qui accompagne la formation de l'ion varie avec la nature de celui-ci et en est, par conséquent, un caractère spécifique important.

La règle des phases. — W. D. BANCROFT (*Journ. Ph.*, t. 9, 3^e série, p. 5). — L'auteur montre l'application, aux états d'équilibre et à leurs changements, de la règle des phases de Gibbs et du théorème de M. Le Chatelier.

Sur la valeur de la pression interne dans les équations de Van der Walls et de Clausius. — D. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 130, p. 69). — L'auteur compare les isothermes critiques réduits, fournis par les diverses équations, à l'isotherme critique expérimental de l'anhydride carbonique pris comme type. Il montre ainsi que la modification apportée par Clausius à l'équation de Van der Walls n'est pas suffisante pour donner une concordance entre la théorie et l'expérience dans toute l'étendue de l'isotherme critique.

Sur le covolume dans l'équation caractéristique des fluides. — D. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 130, p. 115). — L'équation de Van der Walls, si l'on regarde le covolume comme fonction de la température, représente bien l'ensemble de l'état liquide et permet de traiter numériquement les problèmes qui s'y rapportent.

Acoustique. — *Sur le rendement de la transmission du son par l'électricité.* — M. DUSSAUD (*C.-R.*, t. 129, p. 880). — L'auteur s'est servi de deux postes, l'un transmetteur, l'autre récepteur, et a pu montrer ainsi qu'à une grande distance, de plusieurs kilomètres, un phonographe, qui sert de mesure aux rendements, peut être très bien actionné.

Pour le poste transmetteur le rendement est d'autant meilleur qu'on enferme davantage de membranes microphoniques dans une caisse de résonance où vient vibrer l'air mis en mouvement par la voix et que l'on augmente encore ce rendement en faisant agir l'air vibrant sur chacune des deux faces des membranes.

Le rendement pour le poste récepteur est d'autant meilleur que l'on donne plus de facettes à chacun des pôles de l'électro-aimant, chaque facette ayant en face d'elle une plaque vibrante : il est augmenté en recueillant l'air ébranlé des deux côtés de chacune des plaques vibrantes au moyen de conduits qui aboutissent à un même orifice.

Sur le mécanisme de l'audition des sons. — F. LARROQUE (*C.-R.*, t. 130, p. 119). — L'auteur s'est proposé d'étudier les facultés de l'oreille au point de vue de la réceptivité du son. Il arrive aux conclusions suivantes :

1^o Pour un même son simple, que les phases des ondes soient ou ne

soient pas concordantes, le centre de la perception accuse deux impressions transmises qui se juxtaposent.

2° Dans le cas de deux sons simples ou complexes, on obtient le même phénomène, ce qui établit que les deux oreilles sont acoustiquement distinctes.

3° Il se présente des lacunes de sensibilité (pour l'auteur entre mi_3 et fa_3).

Optique. — *Sur une nouvelle loupe binoculaire.* — E. BERGER (C.-R., t. 129, p. 821) — L'auteur présente un appareil construit sur ce principe, qu'on peut élargir l'angle d'incidence, par l'inclinaison des lentilles composant la loupe à l'horizontale. On corrige l'astigmatisme par une inclinaison à la verticale. Cette loupe, qui évite la fatigue de la convergence, a un effet stéréoscopique très marqué.

Appareil de photographie instantanée à rendement maximum. — G. SÉGRISTE (C.-R., t. 130, p. 82). — L'auteur, se basant sur ce que la valeur des images que fournit la photographie instantanée ne dépend que de l'obturation, présente un appareil où les conditions suivantes sont réalisées : 1° la fente obturatrice se meut à une distance extrêmement faible de la surface focale ; 2° les bords de la fente, rigides et nettement déterminés, ne donnent pas de phénomènes de réflexion et de diffusion, les phénomènes de diffraction n'étant pas à craindre si la fente reste à une distance négligeable de la surface sensible.

Enregistrement quotidien de la chromosphère entière du soleil. — H. DESLANDRES (C.-R., t. 129, p. 1222). — L'auteur décrit l'installation qui lui permet de photographier la chromosphère solaire à l'observatoire de Meudon.

Un sidéostat renvoyant dans une direction constante les rayons solaires réfléchis est complété par un objectif astronomique qui donne une image du soleil réelle et fixe. Un spectrographe mobile à deux fentes qui reprend cette image réelle et en extrait la lumière spéciale de l'atmosphère solaire, la lumière de la surface de l'astre étant éliminée, reconstitue, par le mouvement de la ligne lumineuse l'image de la chromosphère.

Il s'agit là d'un spectrographe des formes permettant d'avoir la chromosphère projetée sur le disque ou les protubérances du bord extérieur.

Ce que devient un système d'ondes planes latéralement indéfinies dans un milieu transparent isotrope mais hétérogène, formé de couches planes et parallèles. — J. BOUSSINESQ (C.-R., t. 129, p. 794). — Mémoire mathématique dans lequel l'auteur essaie, dans le cas d'ondes planes latéralement illimitées, de donner une démonstration des lois de la réfraction et de la réflexion concomitante sans attribuer, comme on le fait, à la couche de transition comprise entre les deux milieux homogènes une épaisseur totale plus petite que la longueur d'onde, mais en restituant aux lentes variations de réfringence leur continuité effective.

Propagation dans un milieu transparent hétérogène, d'un pinceau latéra-

lement limité de lumière parallèle. — J. BOUSSINESQ (*C.-R.*, t. 139, p. 859). — L'auteur applique la théorie précédente à l'intégration des équations du mouvement dans le cas particulier de la propagation d'un pinceau de lumière parallèle.

Justification du principe de Fermat sur l'économie du temps, dans la transmission du mouvement lumineux à travers un milieu hétérogène, d'ailleurs transparent et isotrope. — J. BOUSSINESQ (*C.-R.*, t. 129, p. 905). — L'auteur, s'appuyant sur sa théorie, retrouve la véracité du principe de Fermat dans le cas d'isotropie du milieu transparent.

Théorie nouvelle des phénomènes optiques d'entraînement de l'éther par la matière. — G. SAGNAC (*C.-R.*, t. 129, p. 818). — Dans le mécanisme que l'auteur a imaginé pour expliquer la propagation de la lumière à travers la matière, il considère l'effet Fizeau comme la résultante de deux effets simultanés : effet de masse, effet de mouvement.

Explication nouvelle de la propagation de la lumière à travers les milieux doués d'une absorption élective. — G. SAGNAC (*Soc. Phys.*, 5 janvier). — L'auteur applique son explication cinématique de la transmission de la lumière à travers la matière à la théorie de la dispersion anormale.

Sur la nature de la lumière blanche. — E. CARVALLO (*C.-R.*, t. 130, p. 79). — L'idée la plus communément répandue sur la lumière blanche est de la considérer comme une perturbation ou vibration amortie, tandis que la lumière monochromatique est à peu près une vibration sinusoidale simple. L'auteur montre les réserves qu'il y faut apporter et combien il est faux, au point de vue de l'analyse, de négliger, dans chaque radiation monochromatique de la lumière blanche, les intensités répandues dans tous les azimuths en ne retenant que celles sensibles à notre œil.

Sur la nature de la lumière blanche et des rayons X. — E. CARVALLO (*C.-R.*, t. 130, p. 130). — L'auteur admet l'indépendance, l'individualité propre de chaque radiation composant la lumière et applique ses idées à l'interprétation des rayons X.

Électricité. — *Polarisation réelle des diélectriques.* — A. PELLAT (*Ann. Chim. Phys.*, 7^e série, t. 18, Décembre 1899). Complément au mémoire signalé. *Rev. Phys. Chim.*, 3^e année.

Sur la déformation des diélectriques polarisés. — P. DUHEM (*Journ. Phys.*, 3^e série, t. 9, p. 28). — L'auteur indique la théorie qui lui paraît résoudre le problème des pressions au sein des milieux diélectriques polarisés.

Sur le principe de l'action et de la réaction. — A. BROCA (*C.-R.*, t. 129, p. 1016). — L'auteur généralise le théorème suivant de Maxwell (aux points où il n'y a pas de potentiel) : sur une surface de discontinuité d'un champ de vecteur, la composante normale seule de ce dernier peut être discontinue sauf si la force est infinie au point considéré. Il généralise ainsi le prin-

cipe de l'action et de la réaction et montre ensuite que, en considérant des régions à potentiel, les différences de potentiel, au contact de deux corps, sont continues et produites dans une couche de passage à variation rapide.

Champs de vecteur et champs de force. — A. BROCA (C.-R., t. 130, p. 109). — Mémoire mathématique où l'auteur étudie l'action réciproque des masses scalaires et vectorielles de M. Vaschy et le cas de l'énergie localisée.

Sur la distribution du potentiel dans un milieu hétérogène. — A. A. PETROVSKY (C.-R., t. 120, p. 112). — Mémoire mathématique sur la capacité de condensateurs à plusieurs couches diélectriques diverses et la distribution de potentiel, autour d'une sphère métallique disposée au centre d'une autre sphère n'isolant qu'imparfaitement.

Les modifications permanentes des fils métalliques et la variation de leur résistance électrique. — H. CHEVALLIER (C.-R., t. 130, p. 120). — L'auteur montre expérimentalement qu'un fil étant soumis à des oscillations périodiques de température, on peut suivre, par les variations de la résistance électrique, les transformations allotropiques éprouvées par le fil qui se trempe ou se recuit, ces modifications étant affectées d'hystérésis.

Détermination de la force électromotrice de l'étalon Clarke. — CARHART et GUTHE (Phys. Rev. vol. IX, n° 5). — La force électromotrice est à 15° de 1,4333 volt. (Voir Rev. Phys. et Chim., janvier 1899.)

Sur la résistance des fils de fer au courant alternatif. — MERRITT (Phys. Rev., vol. IX, n° 5). — Cette résistance varie avec la fréquence comme pour un fil de cuivre et de plus avec le courant dont dépend la perméabilité magnétique du conducteur. Des expériences faites à 130 périodes par seconde au moyen du pont de Wheatstone à téléphone, montrent que la résistance commence par augmenter lorsque le courant croît, passe par un maximum et diminue ensuite, variation de même allure que celle de la perméabilité.

Propriétés magnétiques de la brique. — GAGE et LAWRENCE (Phys. Rev., vol. IX, n° 5). — La brique possède, en général, des propriétés magnétiques et un magnétisme rémanent faciles à mettre en évidence dus, très probablement, à la présence d'oxyde de fer. Ceci est surtout important à cause des erreurs et des ennuis que peuvent apporter les briques dans les laboratoires construits avec ces matériaux.

Variation de la résistance du platine en fonction de la température. — RAVEAU (Bull. Soc. Elect., t. 15, n° 162, p. 410). — Exposé des travaux de MM. Callandar et Griffiths pour la mesure des températures par des thermomètres à platine.

Sur la loi élémentaire de l'électromagnétisme. — RAVEAU (C.-R., t. 130, p. 31). — L'auteur précise dans quelles conditions on doit se placer pour expliquer, en toute rigueur, soit l'action d'un courant sur un pôle d'aimant ou celle d'un pôle sur un courant.

Sur la variation de l'effet de Peltier dans un champ magnétique. — M. POCHETTINO (*Nuovo Cim.*, Octobre 1899, p. 284.) — La valeur du coefficient de l'effet de Peltier varie avec la magnétisation; elle croît jusqu'à une valeur maxima de 0,008968 correspondant à un champ de 98 unités, puis décroît et repasse à sa valeur normale aux environs de 345 unités. La formule déduite de l'expérience d'Houllévigie et la formule de Thomson ne représentent bien le phénomène que jusqu'à 700 unités. La variation du coefficient de l'effet de Peltier est indépendant de la direction du champ magnétique.

Sur l'énergie des courants. — A. PEROT (*Ecl. Elect.*, t. 22, n° 1, p. 5). — Mémoire dans lequel l'auteur met en lumière le rôle de l'énergie potentielle fournie par la source au moment où le courant est créé et calcule l'expression de cette énergie dans divers cas particuliers.

Sur le phénomène de Hall et les courants thermomagnétiques. — G. MOREAU (*C.-R.*, t. 130, p. 122). — L'objet de cette note est d'établir que les phénomènes thermomagnétiques sont une conséquence immédiate de l'effet Hall.

Sur la constatation de la fluorescence de l'aluminium et du magnésium dans l'eau et dans l'alcool sous l'action des courants de la bobine d'induction. — TH. TOMMASINA (*C.-R.*, t. 129, p. 957). — Quand on fait passer dans un tube ovoïde de la forme de ceux de Crookes une décharge de bobine, on a une fluorescence anodique, particulièrement intense avec l'aluminium et le magnésium dans l'eau ou l'alcool. Un dépôt d'oxyde sur les lames rend le phénomène plus brillant, de sorte qu'on peut admettre que le passage du flux électrique à travers l'oxyde serait la cause directe de la fluorescence.

Recherches expérimentales sur les oscillations électriques. — A. TURPAIN (*Journ. Phys.*, 3^e série, t. 9, p. 17). *V. Rev. Phys. Chim.*, 4^e année, p. 22).

Les gaz raréfiés sont-ils des électrolytes? — E., BOUTY (*Journ. Phys.*, 3^e série, t. 9, p. 10). *V. Rev. Phys. et Chim.*, 3^e année, p. 365, 466.

Sur la télégraphie sans fil. — M. TISSOT (*Soc. Phys.*, 5 janvier). — L'auteur signale qu'il a pu étendre ses communications entre l'île d'Ouessant et l'île Vierge (42 km.). Il a montré qu'on obtient de bons résultats avec un oscillateur simple, qu'il est de toute nécessité d'établir des communications avec la terre. Il est inutile, comme l'a fait remarquer M. Voisenat, de munir l'antenne d'une capacité à la partie supérieure. Quant au récepteur, il convient de le munir simplement d'un tube Branly de sensibilité moyenne.

Etude des pertes qu'un câble électrique peut éprouver quand il est placé à nu sur les glaciers. — J. JANSSEN (*C.-R.*, t. 129, p. 993). — Cette étude faite au Mont Blanc par M. Lespieau a montré qu'une ligne télégraphique d'une grande longueur peut être établie, à fil nu, sur les glaciers et fournir un bon service.

De l'emploi des courants triphasés en radiographie. — DELÉZINIER (*C.-R.*,

t. 129, p. 1227). — Si l'on interpose un électro à noyau feuilleté, formé de deux branches rectilignes à 120° portant deux bobines de sens inverse, de faible résistance, dont le nombre de spires décroît de deux tours par couche, on peut faire fonctionner l'interrupteur Wehnelt un peu modifié ou les interrupteurs à période variable synchronisée avec celle du secteur. On peut ainsi éclairer une ampoule et, en intervertissant les extrémités du fil induit par rapport à l'ampoule, celle-ci ne s'inverse pas.

Radiations. — *Effets chimiques produits par les rayons de Becquerel.* — M. et M^{me} P. CURIE (C.-R., t. 129, p. 823. Soc. Phys., 15 décembre). — Les rayons émis par les sels de baryum radifères très actifs sont capables de transformer l'oxygène en ozone : cette production d'ozone, sous l'effet des rayons émis par le radium, est une preuve que ce rayonnement représente un dégagement continu d'énergie.

Le platino-cyanure de baryum est également modifié : pour le régénérer, il suffit de l'exposer à la lumière solaire. On peut, à l'aide de cette expérience, réaliser la synthèse d'un corps phosphorescent à longue durée de phosphorescence au moyen d'un corps fluorescent et d'un corps radio-actif.

Les rayons de Becquerel colorent le verre d'une teinte violette. Il faut y voir un effet d'oxydation du manganèse.

D'après M. Le Châtelier, le rôle des rayons dans cette action serait de faciliter une réaction qui a été retardée par la solidification du verre et qui est la formation du sel manganique au refroidissement.

Sur l'action chimique des rayons X. — P. VILLARD. (C.-R., t. 129, p. 882). — L'auteur montre que les rayons X et non les rayons cathodiques oxydent le manganèse contenu dans le verre de l'ampoule en donnant une coloration violette analogue à celle formée par les corps radio-actifs.

Influence des rayons X sur la résistance du sélénium. — PERREAU (C.-R., t. 129, p. 156). — Si l'on fait agir, sur une résistance en sélénium, un faisceau de rayons X, ceux-ci se comportent absolument comme la lumière naturelle, c'est-à-dire qu'ils diminuent sa valeur.

Recherches sur les phénomènes de phosphorescence produits par le rayonnement du radium. — H. BECQUEREL (C.-R., t. 129, p. 912). — A l'aide d'une disposition photométrique, l'auteur a mesuré les intensités relatives à divers écrans phosphorescents. L'intensité varie avec la densité de la couche pulvérulente. Elle varie un peu plus vite que la raison inverse du carré de la distance à la matière active, ce qui indique une absorption par l'air, différente pour le rayonnement particulier qui excite chaque substance. L'absorption relative du rayonnement qui excite la phosphorescence, par un même écran interposé entre la source radiante et le corps phosphorescent, est inégale. On peut en conclure que le rayonnement de la source radiante se compose de rayonnements de diverses natures, caractérisés par leur absorption et analogues aux radiations de diverses longueurs d'onde d'un faisceau de lumière blanche. Il y a indépendance entre les

effets de phosphorescence et le pouvoir temporaire de rendre l'air conducteur communiqué aux corps soumis à l'influence du radium.

La phosphorescence de la fluorine est particulièrement remarquable par sa durée (plus de 24 heures).

D'après MM. WYROUBOFF et VILLARD (*Soc. Phys.*, 15 décembre 1899), cette action est différente de celle exercée sur le verre.

Influence d'un champ magnétique sur le rayonnement des corps radio-actifs.

— H. BECQUEREL (*C.-R.*, t. 129, p. 996. *Soc. Phys.*, 15 décembre). — Dans la direction du champ on constate principalement un rétrécissement de la tache lumineuse produite par la matière radio-active sur un écran fluorescent en même temps qu'une augmentation considérable d'intensité de la phosphorescence en cette région.

Pour une direction perpendiculaire au champ, la phosphorescence s'affaiblit pour un certain sens d'aimantation et augmente pour le sens contraire.

En explorant le champ par la photographie, l'auteur a vu une explication de ces faits et trouvé des expériences qui montrent que le rayonnement du radium se rapproche considérablement des rayons cathodiques.

Sur le rayonnement des corps radio-actifs. — H. BECQUEREL (*C.-R.*, t. 129, p. 1206). — En répétant avec le polonium les expériences faites avec le radium dans un champ magnétique, on n'a aucun résultat. L'auteur a pu voir quelques différences entre les rayons émis par le radium et les rayons cathodiques. En mesurant la vitesse de rayonnement, il l'a estimée de même ordre de grandeur dans les deux cas.

Action du champ magnétique sur les rayons de Becquerel. Rayons déviés et rayons non déviés. — P. CURIE (*C.-R.*, t. 130, p. 73). — L'action du champ magnétique montre que le rayonnement du radium se compose de deux rayons : les uns déviables par le champ et les autres non déviables.

Les rayons non déviables paraissent analogues à ceux du polonium, inactifs à l'action du champ, et occupent comme eux, dans l'air, une portion délimitée autour de la substance. Les rayons déviables ne forment qu'une faible partie du rayonnement total.

Sur la pénétration des rayons de Becquerel non déviables par le champ magnétique. — Mme SKLODOWSKA-CURIE (*C.-R.*, t. 130, p. 76). — Les rayons non déviés par le champ magnétique sont d'autant plus absorbables que l'épaisseur de matière qu'ils ont déjà traversée est plus grande : ces rayons possèdent néanmoins la propagation rectiligne.

Sur la décharge des corps électrisés et la formation de l'ozone. — P. VILLARD (*C.-R.*, t. 130, p. 12). — L'auteur envisage les phénomènes, en apparence distincts, que l'hypothèse cathodique ramène à une cause unique. Il étudie la décharge par les corps incandescents.

Une méthode de mesure de la vitesse des rayons Röntgen. — B. BRUNHES (*C.-R.*, t. 130, p. 127). — L'action de décharger un excitateur porté à un potentiel explosif statique qu'ont les rayons X permettra d'avoir en produisant le

phénomène sur deux excitateurs éloignés l'un de l'autre, la distance qu'aura parcouru le rayonnement pendant un temps très court mesurable par la méthode d'Abraham et Lemoine, d'où la vitesse du rayonnement.

L'auteur pense qu'il résulterait des essais commencés que les rayons X se propageraient avec une vitesse finie, de l'ordre de celle de la lumière.

C. CHÉNEVEAU.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Lois des actions chimiques. — *Sur la température de transformation des deux variétés quadratique et orthorhombique de l'iodure mercurique.* — D. GERNEZ (*C.-R.*, t. 129, p. 1234). — La transformation de l'iodure mercurique rouge quadratique en cristaux jaunes orthorhombiques sous l'influence de la chaleur est réversible, mais le phénomène présente, dans les deux sens, un retard (sursaturation cristalline; surchauffe cristalline). L'auteur s'est proposé de déterminer la température de transformation; il l'a trouvée être très voisine de 126° sous la pression atmosphérique ou dans le vide.

Points de solidification des mélanges de cristaux de deux corps. — BAKHUIS ROOZEBOOM (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 315). — S'il y a continuité de l'état solide dans la série des mélanges, trois cas peuvent se présenter: 1° les points de solidification de tous les mélanges se trouvent entre les points de solidification des constituants; 2° la courbe de solidification présente un maximum; 3° elle présente un minimum. S'il y a, au contraire, discontinuité, la courbe de solidification présente une inflexion à une température située entre les points de solidification des composants, — ou elle présente deux portions allant des points de solidification des constituants à un point eutectique placé plus bas.

Points de transformation des mélanges de cristaux. — BAKHUIS ROOZEBOOM (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 413). — Considérations d'ordre théorique, complétant le mémoire précédent.

Etude sur les mélanges de cristaux de nitrates de potassium et de thallium. — C. VAN EYK (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 430). — Travail ayant pour but de vérifier expérimentalement les théories exposées par M. Roozeboom dans les deux mémoires précédents.

La solidification a lieu entre les points de fusion des composants (339° et 206°) et un point eutectique (182°, 31 mol. % de AzO^3K). On a deux branches de courbes, l'une de 0 à 20 % de AzO^3K , l'autre de 50 à 100 %; les cristaux sont rhomboédriques dans les proportions intermédiaires, on obtient des conglomerats de mélange limite des cristaux avec 20 et 50 % de AzO^3K .

La transformation des cristaux rhomboédriques en cristaux rhombiques a lieu à 129° pour AzO^3K et 144° pour AzO^3Tl . Il y a deux températures de transformation pour les conglomérats : 133°, où on obtient un conglomérat de cristaux rhomboédriques et rhombiques ; 108°5, où l'on a un conglomérat de cristaux rhombiques. Ces températures de 133° et de 108°5 sont respectivement les températures limites pour lesquelles les cristaux de AzO^3Tl et AzO^3K passent de l'état rhomboédrique à l'état rhombique. Les concentrations des cristaux mélangés dans les conglomérats changent avec la température.

Équilibre dans le système : eau, phénol et aniline. — H. SHREINEMAKERS (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 460).

Les faux équilibres. — M. BODENSTEIN (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 507). — Réponse à M. Duhem à propos des recherches de M. Bodenstein relatives aux *Réactions gazeuses dans la cinétique chimique*.

Application de la loi des phases aux alliages et aux roches. — H. LE CHATELIER (*C. R.*, t. 130, p. 85). — La loi des phases de M. Gibbs, qui a été un guide précieux dans l'étude des équilibres chimiques, peut encore donner des indications très utiles sur la constitution des corps solides complexes, tels que les alliages métalliques, les roches. Cette constitution est rigoureusement régie par la loi des phases, dans tous les cas où l'état final envisagé est un état d'équilibre, c'est-à-dire a été atteint par une succession de transformations réversibles. Le nombre des matières différentes juxtaposées dans la masse totale sera entièrement déterminé par le nombre des constituants différents qui entrent dans sa composition. L'auteur prend, comme exemple, un alliage de fer et de carbone ; à ces deux constituants devront correspondre deux phases, soit les constituants eux-mêmes, soit quelques-unes de leurs combinaisons ; ce qui ressort de l'examen du mélange depuis son état fondu jusqu'à la température ordinaire.

Comme exemple de corps à trois constituants qui doit, après solidification renfermer trois phases juxtaposées, on peut citer le granite. Les trois constituants élémentaires sont la silice, l'alumine et la potasse ; ses trois phases le quartz, le feldspath et le mica.

Coefficients thermiques et dynamiques. — J. E. TREVOR (*Phys. Chem.*, vol. III, p. 573).

Lois numériques des équilibres chimiques. — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 130, p. 132). — L'auteur s'est proposé de vérifier expérimentalement les lois de l'équilibre des systèmes gazeux données par Gibbs, Van't Hoff et Le Chatelier, en appliquant aux formules proposées les nombres qu'il a trouvés en étudiant la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques et la décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon. L'accord est satisfaisant.

La connaissance de la constante d'équilibre permet alors de déterminer, à une température donnée, les proportions d'oxyde de carbone et d'acide carbonique pouvant exister simultanément dans un mélange gazeux

résultant de l'action de l'acide carbonique sur le charbon ; un tableau donne les résultats obtenus pour les températures comprises entre 450 et 4050°.

A propos de l'action du magnésium sur les solutions salines. — H. MOURAOUR (C. R., t. 130, p. 140). — A propos d'une note de M. Lemoine, l'auteur fait remarquer que ce n'est pas seulement avec les solutions de ses sels que le magnésium donne une réaction plus vive qu'avec l'eau, mais avec les solutions des sels les plus divers, et spécialement avec les sels ammoniacaux.

Sur les vitesses de réaction. — AL. DE HEMPTINNE (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 35). — L'auteur donne quelques expériences sur la vitesse de saponification de l'acétate de méthyle dans différents milieux. L'influence du milieu sur les vitesses de réaction n'est pas seulement une action purement physique, c'est-à-dire pouvant s'expliquer par la viscosité du liquide ou quelque autre propriété physique ; il y a, à côté de celles-ci, des actions chimiques latentes.

Sur les hydrates stables de chlorure de manganèse au-dessus de 0°. — H. W. DAWSON et P. WILLIAMS (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 59). — Il résulte des expériences des auteurs que $MnCl_2 \cdot 4H_2O(\alpha)$ est l'hydrate stable de 0° à 58°, et que $MnCl_2 \cdot 2H_2O$ est la forme stable de 50° à 198°. A cette dernière température, le dihydrate perd son eau et est converti en sel anhydre.

Force électromotrice et équilibre chimique. — V. ROTHMUND (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 69).

Une nouvelle méthode de mesure des températures de transformation. — E. COHEN (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 164). — Ce mémoire fait partie d'un travail sur la vitesse électrique de réaction ; la méthode est fondée sur la mesure des résistances ; elle a été utilisée pour étudier la résistance intérieure de la pile de Daniel à différentes températures. Il est démontré que les recherches de Preece ont conduit à de faux résultats, et que les explications de Carhart sont également fausses.

La vitesse de réaction dans les systèmes hétérogènes. — H. GOLDSCHMIDT (d'après les recherches de A. MESSERSCHMITT) (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 235).

Sur le point de transformation du nitrate d'ammoniaque vers 32° par addition de nitrate de potassium. — W. MULLER (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 354). — D'après les résultats obtenus, les abaissements de dépression moléculaire par l'augmentation de concentration vérifient la formule de Rothmund ; on peut alors supposer que la molécule a subi une dissociation par suite de la transformation.

Sur les couples de sels réciproques. — W. MEYERHOFFER et A. P. SAUNDERS (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 370). — Ces recherches se rapportent à la glaserite $(SO_4)_2 NaK_3$ et au chlorure de sodium NaCl.

La loi des phases de Gibbs. — C. H. WIND (Z. Phys. Ch., t. 31, p. 370).

Thermochimie. — *L'acide lactique.* — BERTHELOT et DELÉPINE (*C.-R.*, t. 129, p. 920). — L'étude thermochimique en a été faite par trois voies différentes : au moyen des lactates d'argent et de zinc et au moyen du lactide. La chaleur de formation de l'acide dissous est $+ 164^{\text{cal}},3$ et celle de l'acide pur liquide $+ 163^{\text{cal}},2$.

Sur les chaleurs de neutralisation fractionnée de l'acide carbonyleferrocyanhydrique, comparée à celle de l'acide ferrocyanhydrique. — J.-A. MULLER (*C.-R.*, t. 129, p. 962). — Il ressort des expériences de l'auteur que l'acide carbonyleferrocyanhydrique est un acide fort, au même titre que l'acide ferrocyanhydrique, et que la substitution dans le molécule de l'acide ferrocyanhydrique d'un groupe C AzH bivalent par du carbonyle n'a pas d'influence sensible sur l'énergie acide des atomes d'hydrogène qui restent dans la molécule d'acide carbonyleferrocyanhydrique formé.

Sur l'hydrate de bioxyde de sodium et la préparation de l'eau oxygénée. — M. DE FORCRAND (*C. R.*, t. 129, p. 1.246). — L'auteur a étudié le corps de formule $\text{Na}_2\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$; il en a déterminé la chaleur de dissolution. Cet hydrate est très stable, et il peut servir à la préparation de l'eau oxygénée : en dissolvant 231^{gr} de cristaux de cet hydrate dans deux molécules d'acide chlorhydrique assez concentré (36^{gr}3 = 200^{cc}), on obtient aussitôt, et sans dégagement de gaz, de l'eau oxygénée neutre et limpide à 19 ou 20 vol.

Sur la narcéine. — E. LEROY (*C. R.*, t. 129, p. 1259). — L'auteur a déterminé les chaleurs d'hydratation, de combustion et de formation. Le chlorhydrate de narcéine et le sel de potassium ont également été étudiés. Il résulte de cette étude que la narcéine est une base très faible ; de tous les alcaloïdes de l'opium, c'est celui dont la fonction basique a la moindre intensité.

Solutions. — *Sur la manière d'être électrique du chrome.* — W. HITTORF (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 481).

Sur la méthode de congélation dans les solutions étendues. — MEYER WILDERMANN (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 508). — Mémoire dans lequel l'auteur discute la méthode dans le cas où elle est employée avec les solutions étendues : il précise les conditions dans lesquelles on doit se placer si l'on veut obtenir des résultats exacts.

Recherches cryoscopiques sur la constitution des amides-acides (d'après les recherches de M. DOHRN). — R. AUWERS (*Z. Phys. Ch.*, t. 30, p. 529). — Nombreuses déterminations numériques relatives aux thiophénols, aux thioamides, aux oximes, aux alcools benzyliques substitués, aux anilides substituées et aux amines.

O. BOUDOUARD.

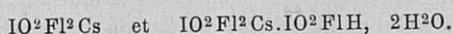
CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes. — *Action de l'acide fluorhydrique et du fluor sur le verre.* — HENRI MOISSAN (*C.-R.*, t. 129, p. 799). — L'acide fluorhydrique gazeux sec attaque le verre à la température ordinaire. Quand au fluor il n'attaque le verre que s'il y a en présence une matière hydrogénée, eau ou matière organique, susceptible de former HF.

Sur l'acide hyposulfureux. — A. NOBL (*Monatsh. Chem.*, 1899; 20, p. 679). — Un courant de SO² sec passant dans de l'alcool absolu en présence de grenaille de zinc donne le sel S²O⁴Zn qui se précipite. (Berthaud.)

Une propriété de l'acide phosphoreux. — L. VANINO (*Pharm. Central., Halle*, 1899, 40, p. 637). — PO³H³ empêche la précipitation par la soude de tous les oxydes métalliques susceptibles de former des hydrates.

Sur des iodates acides fluorés et sur un periodate de césium fluoré. — R. F. WEINLAND et O. KOPPEN (*Z. anorg. Chem.*, 1899, 22, 236). — De dissolutions de periodate de césium dans l'acide fluorhydrique, l'auteur a retiré des cristaux :



Dans ce dernier sel le césium peut être remplacé par le rubidium.

L'acide fluorhydrique se combine à IO⁴Cs en donnant 2IO⁴Cs, 3HF.H²O en cristaux brillants, incolores s'altérant lentement à l'air.

On a obtenu des combinaisons analogues avec des phosphates, sulfates, séléniates, tellurates, dithionates alcalins. (Berthaud.)

Sur le chlorure de nitrosyle et ses combinaisons. — W. J. VAN HETEREN (*Z. anorg. Chem.*, 1899, 22, 277). — Les cristaux de chlorure de nitrosyle fondent à 65°. Le chlore liquide et le chlorure de nitrosyle se mêlent en toutes proportions.

La question de AzOCl³ n'est pas encore résolue. La combinaison SnCl⁴ 5AzOCl fond dans un tube scellé à 150; 2SbCl⁵, 5AzOCl vers 180°.

La combinaison Fe²Cl⁶ 2AzOCl fond vers 116° et n'est pas sublimable.

Sur les fluohyperborates. — P. MELIKOFF et S. LORD KIPANIDZE (*Ber.*, 1899, 32, 3349).

Sur le sous-oxyde de phosphore. — A. MICHAELIS et M. PITSCH (*Lieb. Ann.*, 1899, 310, 43). — L'auteur admet pour ce corps la formule P⁴O de Le Verrier. Il donne deux nouvelles méthodes de préparation de ce corps.

Sur la non-existence du sous-oxyde de phosphore. — D. L. CHAPMAN et F. A. LIDBURG (*Chem. Soc.*, t. 75, p. 973). — Les auteurs croient que le prétendu sous-oxyde n'est autre que du phosphore rouge très divisé et plus ou moins humide. Les analyses qui en ont été faites ne concordent en aucune façon avec la formule P⁴O. (Berthaud.)

Métaux. — *Effets chimiques produits par les rayons de Becquerel.* — M. P. CURIE et Mme CURIE (C.-R., t. 129, p. 823). — Les rayons émis par le sel de baryum radifère transforment le platinocyanure de baryum en une variété brune qui régénère le sel ordinaire par une exposition à la lumière. Ces rayons transforment l'oxygène en ozone; cette transformation prouve que ce rayonnement est un dégagement continu d'énergie.

Alliage de magnésium et d'aluminium. — MACH (Société chimique de Stockholm; 19 octobre 1899). — L'alliage à 100p Al et 10p de Mg est vendu sous le nom de Magalium au prix de 3 francs le kilogramme. Il se travaille comme le laiton et sa légèreté permet une économie de 25 % sur le prix de revient des objets fabriqués. (Berthaud.)

Préparation du lithium métallique. — L. KAHLENBERG (Phys. Chem., vol. III, p. 602). — Jusqu'ici le lithium métallique a été obtenu par l'électrolyse du chlorure de lithium à l'état fondu; on ne pouvait l'obtenir par électrolyse des solutions aqueuses, parce que le lithium réagit sur l'eau. L'auteur emploie comme dissolvant la pyridine, et il a pu ainsi avec une différence de potentiel de 14 volts et un courant de 0,2 à 0,3 par dmq. d'électrode, en prenant une anode de carbone et une cathode de fer, obtenir un dépôt dense, très adhérent de lithium métallique d'un blanc d'argent. La méthode se recommande par sa simplicité : l'expérience peut être répétée dans un cours.

Au point de vue pratique, on peut ainsi se procurer du lithium à très bon marché.

Action de l'oxyde nitrique sur la dichlorhydrine chromique. — V. THOMAS (C.-R., t. 129, p. 829).

Préparation du Beryllium (D.R.P. 104.632, 1^{er} déc. 1898, addition au brevet 101.326). — LIEBMANN à Francfort-sur-le-Mein.

Contribution à l'étude spectrale du Néodyme et du Praséodyme. — W. MUTHMANN et STUTZEL (Ber., 1899; 32, 2.653). — Les auteurs ont constaté par l'étude des spectres d'absorption que le rapport de ces deux métaux était le même dans trois minéraux différents, et qu'il était égal à 2 : 1. (Berthaud.)

Contribution à l'étude des composés cobaltisulfocyaniques et de leurs isomères par structure. — 10^e communication, par A. WERNER MÜLLER, KLEIN et BRAUNLICH (Z. anorg. Chem., 1899, 22, 91).

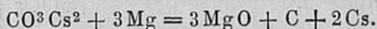
Dissociation par l'eau de l'iodomercurate de potasse. — MAURICE FRANÇOIS (C.-R., t. 129, p. 959).

Contribution à l'étude du sous-bromure d'argent. — O. VOGEL (Phot. Mittheilungen, 1899, 36, 334). — Par l'action du bromure cuivreux sur une solution au $\frac{1}{10}$ de nitrate d'argent on obtient de suite une poudre noire exempte de cuivre. On obtient de même le sous-chlorure et le sous-iodure

d'argent. Ces composés sont stables et insensibles à l'action de l'air. Le mercure ne leur enlève pas trace d'argent. L'acide azotique dissout de l'argent et laisse comme résidu le composé argentique correspondant. L'hyposulfite laisse au contraire le métal comme résidu. (Berthaud.)

Contribution à l'étude du ruthénium. — V. ANTONY et A. LUCCHESI (*Gaz. chim. ital.*, 1899, p. 29). — A un mélange fondu de 6 p. d'hydrate de potasse et de 1 p. de ruthénium, on ajoute du chlorate jusqu'à dissolution du métal. On chauffe à fusion tranquille, puis on laisse refroidir. La masse verte est reprise par l'eau froide; on acidifie par HCl, puis on concentre dans le vide sec. On obtient ainsi un sel rouge peu soluble à froid, très soluble à chaud avec décomposition et répondant à la formule RuCl^6K^2 .

Préparation du Césium en partant de son carbonate. — E. GRAEFE et M. ECKARDT (*Z. Anorg. Chem.*, 1899, 22, 158). — Application en grand du procédé de Winckler. On chauffe en tube de fer dans un courant d'hydrogène 30^{es} d'un mélange composé suivant l'équation :



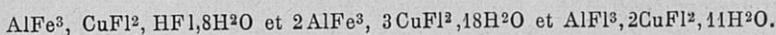
Le métal est reçu dans un bain de paraffine. Lorsque les appareils sont secs le rendement est théorique.

Le césium est réduit plus facilement que le rubidium, lequel l'est plus facilement que le potassium, ce qui vérifie la loi de Beketou.

(Berthaud.)

Quelques fluorures doubles de fer ou d'alumine et de métaux bivalents. — R. F. WEINLAND et O. KOPPEN (*Z. Anorg. Chem.*, 1899, 22, 266). — On connaît des sels tels que $\text{M}'''\text{Fl}^3\text{M}''\text{Fl}^27\text{H}^2\text{O}$ dans lesquels $\text{M}''' = \text{Al}$ ou Fe''' et $\text{M}'' = \text{Ni}, \text{Co}$ ou Zn .

Avec le cuivre et l'aluminium on a :



(Berthaud.)

Sur le chlorure de chromyle, l'acide chlorochromique et l'acide amidochromique. — R. JOS. MEYER et H. BEST (*Z. Anorg. Chem.*, 1899, 22, 192). — Les auteurs recherchent l'action des solutions alcooliques d'HCl ou d'acide acétique sur l'acide chromique. L'existence des amidochromates n'a pu être établie. (Berthaud.)

Expériences sur le Wolfram. — Ed. F. SMITH (*Amer. Chem. Soc.*, 1899, 21 1007). — Le poids atomique du tungstène doit approcher de 184.

Préparation du tungstène, du molybdène et de l'uranium au moyen de l'air liquide. — A. STAVENHAGEN (*Ber.*, 1899, 32, 3065). — Pour obtenir une température plus élevée, en employant la méthode déjà indiquée par l'auteur, le mélange mis en réaction a été mélangé de 1/3 de son volume d'air liquide et enflammé. Après refroidissement, le culot contient le métal et un peu d'aluminium.

Ayant électrolysé (3,5 amp. et 12 volts) le paratungstate de lithium,

l'auteur n'a pas obtenu, comme Hallopeau, du tungstène, mais un alliage de lithium et de tungstène en cristaux. (Berthaud.)

Sur un nouveau sulfure de molybdène cristallisé. — MARCEL GUICHARD (C.-R., t. 130, p. 137). — Le bisulfure de molybdène se désulfure au four électrique (45 amp. 50 volts).

On obtient un culot formé de Mo_2S_3 et de Mo qu'on enlève par l'eau régale étendue froide.

Le sesquisulfure a une densité de 5.9 à 15°; il est dissociable à une température voisine de celle de sa formation.

Contribution à l'étude du chlorure de cuivre dicarbonyle. — W. APP. JONES (Amer. Chem. Journ., 1899, 22, 287). — L'auteur a repris l'étude du corps auquel Berthelot attribua en 1856 la formule $\text{Cu}^2\text{Cl}^2\text{CO}, 2\text{H}_2\text{O}$.

Dérivés et poids moléculaire du palladium. — W. LEBLEY HARDIN (Amer. Chem. Soc., 1899, 21, 943). — L'auteur a obtenu différents sels organiques de palladium : $\text{Pd} \begin{cases} \text{AzH}^3\text{X} \\ \text{AzH}^3\text{X} \end{cases}$ en particulier : $\text{Pd} \begin{cases} \text{C}^6\text{H}^3\text{AzH}^2\text{Cl} \\ \text{C}^6\text{H}^3\text{AzH}^2\text{Cl} \end{cases}$. — Des déterminations de l'auteur il résulte que le poids atomique du palladium est 107.01. (Berthaud.)

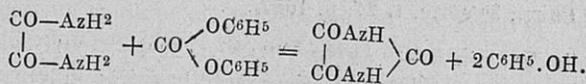
Sur les rhodicyanures. — E. LEIDIÉ (C.-R., t. 130, p. 87). — Le rhodicyanure de potassium est préparé en dissolvant du sesquioxyde de Rh hydraté récemment précipité dans de la potasse à 30 %, étendant d'eau et versant dans de l'acide cyanhydrique à 20-25 % en excès. On abandonne dans un vase bouché, l'acide cyanhydrique en excès se polymérise, on filtre et on cristallise dans le vide.

Prismes monocliniques jaunes, isomorphes avec les ferri, cobalti, chromi-cyanures.

MARIE-MARQUIS.

CHIMIE ORGANIQUE

Série grasse. — *Sur un mode de synthèse de l'acide parabanique.* — CAZENEUVE (C.-R., t. 129, p. 834; Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 21, p. 1630). — L'acide parabanique a pu être préparé synthétiquement en faisant réagir l'oxamide sur le carbonate de phényle.



Sur les radicaux métalliques composés dérivés du mercure. — BERTHELOT (C.-R., t. 129, p. 918). — Mesures des chaleurs de formation de trois radicaux dérivés du mercure : mercure diméthyle, mercure diéthyle, mercure diphényle; ces quantités de chaleur sont négatives.

Sur les dinitrodixylyl et les dinaphtyl carbamides symétriques. — H. VITTENET (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 949).

Sur les carbimides aromatiques. — H. VITTENET (*Bull. Soc., Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 952). — Monographie des diverses carbamides et carbimides connues.

Préparation et propriétés du cyanate d'ammonium solide. — J. WALKER et J. WOOD (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 21). — Les auteurs ont répété l'expérience de Liebig et Wohler. En opérant à très basse température et en mélangeant des solutions éthérées d'ammoniaque et d'acide cyanique on obtient le cyanate d'ammonium solide. Les auteurs en ont fait l'étude thermochimique.

Oxydation des acides organiques en présence des sels ferreux. — H.-J. HORSTMANN, FENTON et H.-O. JONES (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 69). — La présente communication est la continuation du travail des auteurs sur l'oxydation des alcools polyvalents par l'eau oxygénée en présence du sulfate ferreux. L'acide glycolique donne l'acide glyoxylique, l'acide lactique l'acide pyruvique, etc..

Détermination de la constitution des acides gras (II). — A.-W. CROSSLEY et H. RONDEL LE SUEUR (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 83). — Complément au premier travail des auteurs sur le même sujet (*Chem. Soc.*, 85, p. 163).

Isomérisation cyclique du méthylcyclohexadiénonol. — G. LESER (*Bull. Soc., Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 969).

Action de l'eau oxygénée sur les urines. — COTTON (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 978). — L'oxydation des substances ternaires et quaternaires fournit de l'acétone que l'on retrouve dans tous les liquides de l'organisme, surtout dans l'urine; chez les diabétiques et chez les nouveau-nés les doses sont très fortes.

Sur le sulfate de méthylène ou métylal sulfurique. — M. DELÉPINE (*C.-R.*, t. 129, p. 831; *Bull. Soc. Chim.*, t. 21, p. 1056). — Etude du corps neutre, cristallisé $\text{CH}_2\text{O}, \text{SO}_3$, obtenu par l'union de molécules égales d'aldéhyde formique et d'anhydride sulfurique; en raison de sa neutralité, l'auteur le considère comme l'éther sulfurique neutre du glycol méthylénique hypothétique $\text{CH}_2(\text{OH})_2$.

Action du sulfate de méthylène sur l'alcool benzylique. — M. DELÉPINE (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 1059).

Alcalimétrie des amines. — ASTRUC (*C.-R.*, t. 129, p. 1021). — Les réactifs employés permettent de caractériser deux basicités différentes : celle des amines purement grasses qui se conduisent comme des bases fortes et celle des amines aromatiques très faibles ne faisant virer que le méthylorange. Toute influence d'un second radical aromatique dans une amine aromatique fait disparaître l'alcalinité.

Sur la préparation de l'acide azélaïque. — MAQUENNE (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 1064). — Le meilleur rendement s'obtient en saponifiant au préalable l'huile de ricin avec la potasse alcoolique; l'acide ricinoléique brut obtenu est mis en dissolution dans la potasse et oxydé par le permanganate de potasse; on chauffe au bain-marie, puis on ajoute de l'acide sulfurique; par refroidissement, l'acide azélaïque cristallise.

Sur l'acide diméthylisocrotonique. — BOUVEAULT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 1062).

Série aromatique. — *Sur la camphénylone.* — BLANC et BLAISE (*C.-R.*, t. 129, p. 886). — Les auteurs préparent la camphénylone en faisant réagir directement des vapeurs nitreuses sur le camphène à 0°, le carbure fond rapidement en un liquide absorbant aisément l'hypoazotide. La fixation de Az^2O^4 atteinte pour une molécule camphène, il se dégage un mélange d'oxydes d'azote et d'eau. On chauffe au reflux cinq heures, finalement on entraîne par un courant d'eau la camphénylone; après purification elle fond à 37°. Le mémoire donne ensuite la préparation du nitrile camphocénique et de ses produits de réduction; l'étude de ces substances conduit à admettre que la camphénylone et ses dérivés ne renferment plus le noyau triméthylcyclopentanique qui existe dans les corps de la série du camphre.

Sur la matière colorante de la digitale. — ADRIAN et TRILLAT (*C.-R.*, t. 129, p. 889). — De la digitale jaune (*digitalis lutea*) les auteurs ont extrait un principe colorant $(C^4H^3O)^4$ remarquable par sa grande stabilité; cristaux fondant à 217°.

Sur de nouvelles combinaisons de l'anhydride phosphorique avec le benzène. — H. GIRAN (*C.-R.*, t. 129, p. 964). — Si l'on chauffe à 110° pendant plusieurs heures un mélange d'anhydride phosphorique et de benzène, on obtient un corps rouge brique un peu soluble dans l'alcool; cette dissolution alcoolique, traitée par le carbonate de baryum, donne un sel de baryum dont l'acide serait $C^6H^2 = (P^2O^5H)^4$, acide benzène tétradimétaphosphorique non encore isolé.

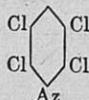
Méthode de séparation des isomères variés contenus dans la xylidine commerciale. — W.-R. HODGKINSON et L. LIMPACH (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 65). — La xylidine commerciale contient principalement les 4 amino-m-xylènes et les 2 amino-p-xylènes. Les auteurs décrivent en détail la séparation de tous ces isomères, les 4 premiers à l'état d'acétates, les deux autres au moyen de leurs dérivés formiques.

Préparation des orthoquinones tétrachlorées et tétrabromées en partant des gaïacols et vératrols tétrahalogénés correspondants. — H. COUSIN (*C.-R.*, t. 129 p. 967). — Il résulte des travaux de M. Cousin que l'acide nitrique saponifie d'abord les gaïacols et vératrols tétrachlorés ou tétrabromés, et les transforme en pyrocatechines substituées; celles-ci sont alors oxydées et donnent les quinones correspondantes.

la même conclusion tout en adoptant une seconde formule qu'il abandonne aujourd'hui pour adopter définitivement le schéma Bouveault.

Synthèse de dérivés du cyclopentane au moyen de l'adipate d'éthyle. — BOUVEAULT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 1019).

Les dérivés chlorés de la pyridine. (IV) Constitution des tétrachloropyridines. — W.-S. SEEL et F.-W. DOODSON (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 1). — Les trois composés prévus par la théorie, résultant de la substitution de 4 atomes de chlore dans le noyau pyridique sont connus, mais le seul composé



possède une constitution bien démontrée.

Des deux composés restant, l'un a tous ses atomes de chlore voisins. Par élimination, l'autre doit nécessairement avoir la seule constitution restant disponible. Les auteurs ont entrepris de nouvelles expériences pour vérifier ces formules.

Sur la cyclisation naturelle du citronnellal et sur la formation des citryl-citronnellyl-sulfites de baryum. — H. LABBÉ (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 21, p. 1023). — Le citronnellal en solution dans divers hydrocarbures ou alcools terpéniques présente une stabilité relative, tandis qu'isolé pur il se transforme et se cyclise avec la plus grande facilité en un alcool dénommé isopulégol.

BLANC-MOLINIÉ.

Matières colorantes. — *La structure orthoquinonique des safranines, oxazines et thiazines.* — ARTHUR GREEN (*Ber.*, t. 32, p. 3155). — L'auteur admet la tétravalence de l'atome de soufre ou d'oxygène dans le noyau central des safranines, oxazines et thiazines; mais contrairement à Kehrman (*Rev. Phys. Chim.*, t. 4, p. 31), il suppose que le chlore est lié à l'ozote central et non à l'oxygène ou au soufre. Il appelle également l'attention sur la possibilité d'une structure à doubles liaisons ortho-quinoniques. Enfin l'auteur fait remarquer que ces deux hypothèses présentent les rosindones et les safranones comme des para-anhydrides beaucoup plus vraisemblables que les meta-anhydrides auxquels conduit l'hypothèse de Kehrman.

Sur l'analyse de l'indigo et sur un composé nouveau trouvé dans l'Indigo de Java. — M. CHRISTOPHER RAWSON (*Journal of the Society of Chemical Industry*, 1899, p. 251; *Mon. Scient.*, 1908, p. 46).

Dosage du bleu d'indigo et du rouge d'indigo dans l'indigo naturel ou synthétique. — W.-F. KOPPESCHAAR (*Z. Anal. Chem.*, 1899, XXXVIII (1), p. 1; *Mon. Scient.*, 1900, p. 48).

Les matières colorantes. — M. JAECK (*Rev. Mat. Col.*, t. 3, p. 413 et t. 4, p. 2). — L'auteur passe en revue les nombreux brevets concernant les colorants soufrés préparés d'une manière générale par fusion avec du soufre et des polysulfures alcalins de nombreuses substances organiques. Les matières colorantes obtenues teignent directement le coton non mordancé en nuances variant du brun au noir, du vert au bleu; elles se font remarquer par leur facile application et leur grande solidité.

Sur la préparation des matières colorantes polyazoïques dérivées du 1-8 aminonaphtol 4-6 disulfonique K. — C. ELBEL, P. FRIEDLANDER, ERDMANN (*Chem. Zeitung; Rev. Mat. Col.*, t. 3, p. 435). — C'est une controverse entre le *Chemiker Zeitung* et la maison Kalle et Cie au sujet de la composition du colorant connu dans le commerce sous le nom de vert au chrome breveté A.

F. MUTTELET.

CHIMIE AGRICOLE

Sur la culture des lupins blancs. — P.-P. DEHÉRAIN et E. DEMOUSSY (*C.-R.*, t. 130, p. 20). — Les auteurs ont constaté que, pendant trois années de culture, les lupins blancs n'acquièrent qu'un très médiocre développement quand ils ne portent pas de nodosités sur les racines, mais que ces nodosités présentent des aspects très divers.

Le pigment vert d'amanita muscaria. — A.-B. GRIFFITHS (*C.-R.*, t. 130, p. 42). — Étude d'un pigment de champignon de composition $C^{29}H^{20}O^{10}$ et qui ne donne pas de bandes d'absorption au spectroscope.

Sur les ferments solubles produits, pendant la germination par les graines à albumen corné. — EM. BOURQUELOT et H. HÉRISSEY (*C.-R.*, t. 130, p. 42). — L'étude des graines de fénugrec et de luzerne a montré qu'elles sécrètent pendant la germination, comme le fait la graine de caroubier, des ferments solubles capables d'hydrolyser et de rendre assimilables les hydrates de carbone de réserve qui entrent dans la composition de certains albumens cornés.

Essais de congélation sur les cidres. — DESCOURS-DESACRES (*C.-R.*, t. 130, p. 51). — Pour éviter les inconvénients des additions d'eau dans les cidres, l'auteur a cherché à soustraire l'eau au cidre pur par la congélation. Il a obtenu ainsi des boissons plus alcooliques et plus hygiéniques.

Recherches sur les bières à double face. — VAN LÆR (*C.-R.*, t. 130, p. 53). — L'auteur a étudié l'altération des bières bruxelloises, dites à double face, et en a isolé un ferment spécial : le *Bacillus viscosus bruxellensis*.

Sur la présence dans les végétaux du vanadium, du molybdène et du chrome. — EUG. DEMARÇAY (*C.-R.*, t. 130, p. 91).

Accumulation de l'asparagine dans les légumineuses cultivées dans une serre à éclairage insuffisant. Combustion du carbone. Absorption de matières carbonées dissoutes. — E. BRÉAL (*Ann. agronom.*, t. 26, p. 5). — L'auteur a constaté une accumulation importante d'asparagine dans des lupins insuffisamment éclairés. Des lentilles, privées de leurs cotylédons, enracinées dans une solution d'amidon, ont fait disparaître ce principe carboné. Enfin un lupin blanc a absorbé directement de l'humate de potasse et s'est mieux développé qu'un lupin témoin.

Sur les matières pectiques. — ALEXANDRE HÉBERT (*Ann. agron.*, t. 26, p. 34). — Revue de tous les travaux récemment publiés sur cet important sujet.

Sur les résultats obtenus avec la nitragine. — D^r FRANK (*Versuchs. Station*, 1899, p. 441). — Les bactéries fixatrices d'azote de la nitragine possèdent une grande vitalité; mais il semble leur manquer quelque chose que possèdent les microbes du sol; il faudrait sans doute rechercher pour la culture de la nitragine un support plus approprié.

Essais d'engrais sur pommes de terre. — D^r SJOLLEMA (*Journ. für Landw.*, t. 47, p. 105). — Expériences démontrant une fois de plus pour cette culture l'importance de la potasse.

A. HÉBERT.

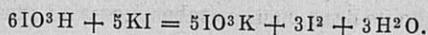
CHIMIE ANALYTIQUE

Analyse de quelques échantillons de carbure de calcium. — H. MOISSAN (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 865). — En étudiant de nombreux échantillons de carbure l'auteur a trouvé du siliciure de carbone, du sulfure de calcium, du sulfure d'aluminium, du siliciure et du carbosiliciure de fer, du phosphore de calcium et du graphite. La recherche du diamant n'a donné aucun résultat.

Les différents échantillons de carbure ont donné de 250 à 318 litres d'acétylène par kilogramme, le chiffre théorique étant de 319 litres en employant un lait de chaux saturé de gaz acétylène comme agent décomposant.

L'étude des composés insolubles dans l'eau a été faite sur 10^{gr} de matière en décomposant par l'eau sucrée, filtrant, lavant à l'eau sucrée, à l'eau pure, puis à l'alcool et à l'éther.

Sur un nouveau procédé de titrage de l'iodure de potassium. — E. VINCENT (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 481). — L'auteur fait réagir sur l'iodure de potassium en solution diluée une solution d'acide iodique en excès; il y a formation d'iodate de potassium et de l'iode est mis en liberté comme l'indique l'équation :



On verse ensuite la solution iodée dans de l'hyposulfite titré renfermant du bicarbonate de potasse jusqu'à ce qu'on obtienne une légère teinte jaune.

En pratique on dissout 1^{re} d'iodure dans 1^{lit} d'eau distillée, on en prélève 100^{cc}, on ajoute 100^{cc} d'une solution à 2^{es} par litre d'acide iodique et l'on verse à l'aide d'une burette dans 5 ou 10^{cc} d'hyposulfite à 24^{es}8 par litre contenant 20^{es} de bicarbonate de potasse.

Réaction colorée spécifique des nitrates. — DENIGÈS (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 512). — Une solution d'antipyrine à 5 % additionnée de 2 volumes d'une solution supposée contenir des nitrates, puis 3 volumes d'acide sulfurique concentré pur, donne après agitation une coloration rouge dans le cas de la présence d'acide nitrique si le titre de la solution n'est pas inférieur à 0,5 %.

Si l'on augmente la dose d'acide sulfurique, la coloration carmin (pour les liqueurs pauvres en acide nitrique) devient jaune orangée et passe au carmin par addition d'eau.

L'acide nitreux gênant la réaction, on peut obvier à cet inconvénient en opérant comme suit :

On acidule 1^{cc} du liquide contenant acide nitreux et acide nitrique avec 3 ou 4 gouttes d'acide sulfurique; on fait bouillir 8 à 10 secondes, on refroidit et l'on ajoute $\frac{1}{2}$ ^{cc} d'antipyrine à 5 %; on obtient une teinte verte due à la nitrosoantipyrine, puis, en additionnant de 3^{cc} d'acide sulfurique, le liquide passe au jaune orangé virant au carmin par l'addition de 2 ou 3 volumes d'eau.

Les chlorates gênant aussi la réaction, on peut déceler les nitrates en chauffant d'abord la solution acide avec du bisulfite de soude.

Sur le dosage du phosphore dans les composés organiques. — CH. MARIE (*C.-R.*, t. 129, p. 766). — L'auteur ayant cherché à éviter l'emploi du tube scellé pour ce genre de dosages a été conduit à une méthode nouvelle qui consiste à oxyder la matière par le permanganate potassique en solution nitrique. Cette méthode a toujours donné d'excellents résultats. Elle permet en particulier l'analyse rapide et facile des glycérophosphates.

Essai des huiles phosphorées médicamenteuses. — LOUISE (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 244). — En précipitant le phosphore au moyen d'une solution de nitrate d'argent en présence d'acétone comme solvant, on peut arriver à doser le phosphore dans les huiles.

Pratiquement, on fait un volume de 200^{cc} avec 8 à 10^{es} d'huile à examiner et complétant avec de l'acétone. On prélève 20^{cc} un certain nombre de fois et on les répartit dans les tubes à essais.

Ajouter avec le compte-gouttes Duclaux (faisant 400 gouttes d'eau distillée) 2 gouttes de nitrate d'argent à 10 % dans le premier tube et agiter; si une nouvelle goutte ne produit pas de noircissement, l'huile essayée ne renferme pas plus de phosphore que le Codex n'en indique. Afin d'avoir le titrage exact, on ajoute dans 9 autres tubes à essais 1 goutte de nitrate d'ar-

gent à 10 %, puis 1, 2, 3... 9 gouttes de nitrate à 1 %, on filtre et on note le tube qui ne noircit pas par une nouvelle addition de nitrate d'argent.

1 goutte de nitrate d'argent à 1 % équivaut à 0^{mm}gr05036 de phosphore.

Sur le dosage de l'acide succinique dans les liquides fermentés. — LABORDE et MOREAU (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 460). — Dans le cas de vins contenant moins de 1 % de sucre, on évapore à sec au bain-marie 50 à 100^{cc} de vin en présence de 20^{gr} de sable blanc grossier, lavé à l'acide chlorhydrique. Après évaporation, on abandonne quelques heures à l'air pour que la masse absorbe un peu d'eau; on introduit dans un matras avec 100^{gr} de grains de plomb n° 4 et 30^{cc} d'éther. On agite vivement, on décante l'éther et l'on fait 3 nouveaux épuisements. On filtre l'éther, on le distille, on reprend la masse par un peu d'eau et l'on titre au moyen de soude décime en présence de phtaléine. On ajoute ensuite un excès connu de soude décime pour saponifier les éthers glycériques, en évaporant au bain-marie, on titre ensuite l'excès de soude. La teneur en acide succinique est donnée par le chiffre de la soude employée dans ces deux titrages; cette teneur est un peu trop forte de 0^{gr}1 à 0^{gr}2 par litre. Pour obtenir la teneur exacte il suffit d'ajouter de l'acide tartrique aux liqueurs saturées et de distiller pour chasser les acides volatils qui faussaient le dosage; leur quantité évaluée au moyen de soude [décime doit être défalquée du chiffre trouvé précédemment.

Dans le cas des vins contenant plus de 1 % de sucre, on évapore le vin à consistance sirupeuse, on l'agite avec 10 à 20^{cc} d'alcool et des grains de plomb, puis on ajoute de l'éther, on laisse reposer et on décante; après 3 ou 4 traitements, les alcools éthérés de lavage sont distillés, puis évaporés au bain-marie avec du sable et traités comme plus haut. Les résultats trouvés par cette méthode sont très concordants et les différences ne dépassent pas 0^{gr}1 par litre.

Sur l'analyse de l'essence de moutarde. — SCHIMMEL (*Ann. Pharm. Louvain*, 1899, p. 509). — Afin d'estimer une essence de moutarde, il convient d'y doser le soufre qui s'y trouve à l'état d'isosulfocyanate d'allyle. Deux méthodes sont étudiées :

1° Celle de M. Grützner qui transforme l'isosulfocyanate d'allyle en thio-sinamine, puis l'oxyde par le peroxyde de sodium et titre l'acide sulfurique formé. D'après l'auteur une essence pure doit contenir 28,6 % de soufre.

2° Celle de M. Gadamer qui traite 0^{gr}1 d'essence par une solution décime de nitrate d'argent en présence d'ammoniaque, puis titre l'argent en excès au moyen du sulfocyanate d'ammoniaque, au bout de 48 heures de contact.

D'après cet auteur on peut trouver 30 % de soufre pour les essences pures rectifiées.

Sur le dosage du sucre urinaire des diabétiques. — G. PATEIN et DUFAU (*J. Ph. Ch.*, 1899, p. 433). — En étudiant l'action des agents de défécation conseillés pour les urines, les auteurs ont constaté que le sous-acétate de

plomb ne donnait pas des résultats satisfaisants. Ils ont expérimenté en outre l'acétate neutre préconisé par M. Pellet, le nitrate acide de mercure et le sulfate mercurique.

L'emploi de l'acétate de plomb donne des résultats concordants entre la méthode optique et la méthode volumétrique lorsqu'il n'y a pas de matières non réductrices actives sur la lumière polarisée. Si les deux méthodes ne concordaient pas il faudrait opérer la défécation au moyen du réactif nitromercurique qui précipite toutes les matières actives sous la lumière polarisée. Ce réactif s'obtient en diluant 200^{cc} de nitrate acide de mercure avec 600^{cc} d'eau distillée, puis additionnant goutte à goutte de la lessive de soude jusqu'à ce qu'on obtienne un léger précipité. On complète ensuite à 1^{lit}.

Sur la solubilité des huiles volatiles dans le salicylate de soude. — DUYK (*Ann. Pharm. Louvain*, 1899). — Cet article est la suite de celui déjà analysé (voir *Revue*, 4^e année, p. 38); il montre qu'en résumé le salicylate de soude en solution aqueuse dissout de nombreux principes existant dans les essences, tels que les alcools, phénols, aldéhydes, acétones; il permet donc de séparer dans une essence ou dans des mélanges d'essences tous les composés oxygénés qui sont solubles en général, des carbures qui sont insolubles dans l'eau.

Ces différences dans la façon dont se comportent les diverses essences permettent de les différencier et peuvent être d'un grand secours dans l'analyse de ces produits.

Sur le dosage volumétrique des quinones dérivées du benzène. — A. VALEUR (*C.-R.*, t. 129, p. 552). — Lorsqu'on soumet les quinones à l'action de l'acide iodhydrique, il y a de l'iode mis en liberté et l'on peut facilement le titrer par l'hyposulfite.

M. Valeur opère de la façon suivante :

On dissout la quinone dans l'alcool à 95°, puis on y ajoute un mélange préparé au moment même, contenant 1 volume de solution d'iodure de potassium $\frac{N}{10}$, 1 volume d'acide chlorhydrique concentré et 2 volumes d'alcool à 95°.

L'iode mis en liberté est titré de suite au moyen d'hyposulfite décimormal; à 1 molécule de quinone correspondent 2 atomes d'iode; il est donc facile de remonter par le calcul à la prise d'essai.

P. et G. MEKER.

BIBLIOGRAPHIE

Matières odorantes artificielles, par G. F. JAUBERT, docteur ès Sciences, ancien préparateur de chimie à l'École Polytechnique. — 1 vol. petit in-8° de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire*. — Gauthier-Villars et Masson, éditeurs, Paris.— Prix Broché : 2 fr. 50, cart. 3 fr.

Série de tableaux donnant : les dénominations commerciales et scientifiques, les formules empirique et de constitution, les modes de préparation, la littérature et les brevets; les propriétés et réactions caractéristiques. L'ouvrage complet est divisé en 3 chapitres :

I. Matières odorantes dérivées des carbures aromatiques halogénés ou nitrés.

II. Matières odorantes aldéhydiques, dialdéhydiques et oxyaldéhydiques.

III. Matières odorantes phénoliques.

Ces tableaux d'une forme très concise rendront de nombreuses services. Il est regrettable que l'auteur n'ait pas terminé l'ouvrage par une table alphabétique des matières par noms commerciaux qui aurait facilité les recherches aux personnes incomplètement initiées à la chimie des parfums.

A. B.

Éléments d'analyse chimique qualitative des sels dissous, par J. FRÉCAUT, professeur à l'École J.-B. Say. — 1 vol. cart. Nony et Cie, éditeurs, Paris; 1900.

Quoiqu'il existe déjà beaucoup de traités d'analyse chimique, celui de M. Frécaut ne fait double emploi avec aucun d'eux. Il s'adresse spécialement aux élèves de l'enseignement secondaire et de l'enseignement primaire supérieur, et il sera lu avec fruit par les jeunes gens qui veulent se destiner à l'étude de la chimie.

L'auteur a mis à profit l'expérience acquise par la pratique de l'enseignement qu'il professe depuis de longues années à l'École J.-B. Say; aussi trouve-t-on beaucoup de méthode et de clarté dans l'exposé des réactions principales des acides et des bases. L'ouvrage est heureusement complété par deux tableaux synoptiques indiquant la voie à suivre pour déterminer la base ou l'acide minéral d'un sel.

Nous ne doutons point que ce volume recevra l'accueil auquel il a droit étant fait surtout pour préparer à la lecture d'ouvrages complets et techniques.

O. B.

Résistance électrique et fluidité, par GOURÉ de VILLEMONTÉE, ancien élév. de l'École normale supérieure, docteur ès Sciences physiques. — 1 vol. petit in-8° de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire*.

L'auteur fait un exposé des recherches, ayant pour but le rapprochement entre la résistance électrique et le frottement interne des solutions salines.

La première partie est consacrée aux résistances électriques : définitions, dimensions, méthodes de déterminations et critique de ces méthodes. La deuxième partie est consacrée aux coefficients de frottement d'après le même programme, et l'auteur insiste plus spécialement sur la méthode d'écoulement; enfin la troisième partie étudie l'ensemble des résultats acquis (influence du changement de concentration, de la température, de la nature du solvant et du mélange de différents sels). A. B.

Essais de Commerce et de l'Industrie, par L. CUNIASSE et B. ZWILLING. — 1 vol. in 8° — *Carré et Naud*, éditeurs, Paris. — Prix : 5 fr.

Ce petit volume de 300 pages contient deux parties : l'une réservée à l'analyse minérale qualitative et quantitative, l'autre à l'analyse des produits organiques.

En ce qui concerne la première partie, il y a des omissions; par exemple dans l'analyse générale, on a passé sous silence le cas des phosphates de chaux, fer, alumine. En ce qui concerne les analyses par voie électrolytique, les renseignements donnés sont trop peu précis et s'écartent des règles adoptées.

En outre il est regrettable que ce livre, destiné surtout à des débutants, n'indique pas suffisamment les quantités de matière et les proportions de réactifs à mettre en œuvre, chose indispensable pour ceux qui se sont peu occupés d'analyse. P. M.

Les huiles essentielles et leurs principaux constituants, par E. CHARABOT, J. DUPONT ET L. PILLET. — Préface de M. E. GRIMAUX, membre de l'Institut. Un volume de 1002 pages. Librairie *Ch. Béranger*, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

On rencontre en chimie organique un certain nombre de sujets qui ne peuvent être traités que d'une façon trop sommaire dans les ouvrages classiques. Ces sujets sont généralement exposés à part dans des volumes spéciaux qui constituent autant de monographies. On peut y trouver d'une manière bien plus précise et détaillée l'étude complète des corps dont il est question.

Parmi ces sujets, auxquels nous faisons allusion, les huiles essentielles n'étaient l'objet d'aucun traité spécial et suffisamment étendu, surtout pour les chimistes s'occupant particulièrement de ces substances. Elles sont en effet connues depuis peu d'une façon générale et ce n'est que récemment qu'il a été possible d'en faire un tout homogène et pouvant être exposé systématiquement.

MM. Charabot, Dupont et Pillet, à la suite d'un travail des plus laborieux, viennent de compléter heureusement la lacune touchant les essences et leurs constituants; les situations qu'occupent ces chimistes les rendaient spécialement aptes à écrire ce livre. Les recherches de M. Charabot et de M. Dupont sur divers produits odorants, leur première étude remarquable sur ces corps publiée dans un des derniers « Agendas du Chimiste », la position de M. Pillet, distillateur d'huiles essentielles, désignaient à bon

droit ces auteurs pour la rédaction de ce traité; on y trouvera exposée une monographie nouvelle des plus intéressantes et des plus détaillées.

Cet ouvrage, qui devait être primitivement présenté au public par Friedel, débute par une préface élogieuse de M. Grimaux, membre de l'Institut, qui a bien voulu remplacer pour cette présentation son regretté collègue et ami.

Les auteurs ont adopté pour place de leur ouvrage la classification due à MM. Dupont et Charabot et qui range les essences d'après la fonction chimique du principe qui y domine. On étudie donc successivement :

- 1° Alcools terpéniques et leurs éthers;
- 2° Aldéhydes;
- 3° Cétones;
- 4° Lactones;
- 5° Phénols et dérivés;
- 6° Aldéhydes-phénols;
- 7° Cinéol;
- 8° Terpènes et sesquiterpènes;
- 9° Ethers d'alcools de la série grasse;
- 10° Composés sulfurés;
- 11° Corps à sérier.

Chaque famille comprend divers groupes suivant le constituant principal et est étudiée au point de vue de l'histoire de ces constituants, de leur extraction et de leur dosage; puis chaque essence fait l'objet d'un examen spécial, tant scientifique que technique.

Ce court aperçu des « Huiles essentielles » de MM. Charabot, Dupont et Pillet suffira certainement pour faire apprécier la valeur et l'utilité de l'ouvrage par les chimistes et par tous les industriels que préoccupent ces questions d'actualité. Nous souhaitons vivement que les auteurs se trouvent ainsi récompensés de l'effort considérable qu'ils ont donné en écrivant ce volume.

A. HÉBERT.

Traité des fours à gaz à chaleur régénérée; détermination de leurs dimensions, par FRIEDRICH TOLDT, traduit de l'allemand par F. DOMMER. — Encyclopédie industrielle; 1 vol. grand in-8°, 388 pages. *Gauthier-Villars*, éditeur, Paris.

De nombreux ouvrages et monographies ont été publiés sur les dispositions des gazogènes, des régénérateurs des fours métallurgiques et de verrerie, mais jusqu'à présent aucun traité n'a eu pour objet la détermination des différents éléments de ces fours. La place de plus en plus considérable que prennent dans l'industrie actuelle les applications de la régénération de la chaleur rendait nécessaire une publication groupant méthodiquement tous les travaux faits sur cette question.

M. Toldt, après de nombreuses recherches expérimentales sur le fonctionnement des gazogènes, des régénérateurs, des brûleurs, etc., est arrivé par la discussion et la coordination de ses résultats à des règles permettant de calculer tous les éléments d'un four à gaz à chaleur récupérée.

La traduction française de cet intéressant ouvrage s'imposait. Il est divisé en trois grandes parties :

- 1° Combustibles, combustion;
- 2° Détails des fours à régénérateurs;
- 3° Calculs des dimensions de différents systèmes des fours.

Cet ouvrage, fait dans un esprit essentiellement pratique, écrit par un savant d'une grande compétence spéciale, s'adresse donc surtout aux ingénieurs qu'intéresse la question si importante du chauffage au gaz.

Paul BARY.

CHRONIQUE

A l'occasion du jubilé de Van 't Hoff, le *Zeitschrift für physikalische Chemie* donne une notice biographique du célèbre chimiste; elle a été écrite par W. Ostwald.

La liste des livres, brochures et mémoires publiés par Van 't Hoff, dressée par M. Cohen, complète heureusement cette biographie.

Académie des Sciences de Paris. — Dans la séance du 22 janvier 1900, M. ZENTHEN a été élu correspondant pour la section de géométrie en remplacement de M. Sophus Lie; et M. PERAR correspondant pour la section de Minéralogie en remplacement de M. Matheron.

Dans la séance du 29 janvier 1900, M. MITTEZ-LEFLER a été élu correspondant pour la section de géométrie, et M. BIENAYMÉ, correspondant pour la Section de géographie et de navigation.

Le Gérant : O. DOIN.

PARIS. — IMPRIMERIE F. LEVÉ, RUE CASSETTE, 17.