

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 2

- Ch. Friedel** : Alphonse Combes.
A. Etard : La Science et l'Industrie.
C. Chéneveau : Quelques récents progrès de l'électrochimie inorganique.
H. Lalande : Congrès international des électriciens (*suite et fin*).
O. Boudouard : II^e Congrès international de Chimie appliquée (*suite et fin*).
M. Riche : Toxicité des alcools.
Revue mensuelles. — Bibliographie. — Chronique. — Brevets. — Cours des valeurs, métaux et produits chimiques.
-

ALPHONSE COMBES

Par M. CHARLES FRIEDEL, de l'Institut

La Science française vient de faire une grande perte par la mort subite et inattendue d'Alphonse Combes, maître de Conférences de Chimie organique à la Faculté des Sciences. Ancien élève de l'École Polytechnique, Combes, attiré par son goût pour la Chimie, entra à sa sortie de l'École au laboratoire de Wurtz, où il se fit bientôt une place distinguée parmi les élèves du maître.

A la mort de celui-ci, il passa quelque temps comme préparateur aux travaux pratiques de la Faculté de Médecine, puis remplaça, auprès de M. Friedel, M. Griner, préparateur particulier, devenu préparateur du cours. Il remplit ces fonctions avec zèle et avec toute l'intelligence et l'habileté qui le caractérisaient, jusqu'au moment où Georges Salet, maître de Conférences de Chimie organique, obtint de se faire remplacer par lui pour pouvoir se vouer plus librement à l'enseignement de la Chimie physique. Peu de temps après, la mort prématurée de Salet laissait à Combes d'une manière définitive la maîtrise de Conférences. Dans cet enseignement, il montra toutes les qualités dont il avait déjà fait preuve pendant plusieurs années, en professant un cours libre à la Faculté des

Sciences : clarté, élégance, simplicité, charme de la parole, parfaite connaissance du sujet, il réunissait tous les dons qui font le professeur accompli et véritablement utile à ses élèves.

Il s'était, depuis longtemps déjà, fait connaître comme un savant du plus grand mérite. Après quelques travaux de détail faits au laboratoire de Wurtz, il s'attaqua à la question de l'action des aldéhydes chlorées sur la benzine en présence du chlorure d'aluminium. Il obtint des résultats intéressants et moins simples que cela ne semblait devoir être à première vue, mais dont l'importance est surtout dans ce fait qu'ils le conduisirent à étudier l'action du chlorure d'aluminium sur le chlorure d'acétyle et à découvrir ainsi le premier exemple d'une synthèse réalisée dans la série grasse à l'aide du chlorure d'aluminium.

Par une heureuse fortune, dont M. Combes sut tirer parti de la manière la plus brillante, l'acétylacétone, le composé formé par l'action de l'eau sur la combinaison produite par la réaction du chlorure d'aluminium sur le chlorure d'acétyle, est douée des propriétés les plus intéressantes. Sa constitution, telle qu'elle est établie par son mode de formation et par ses propriétés étudiées avec soin dans les directions les plus diverses par M. Combes, montre qu'elle ne renferme pas le groupement fonctionnel ordinaire des acides organiques; elle contient seulement un groupe CH^2 compris entre deux groupes CO . Cela suffit pour en faire une sorte d'acide, les atomes d'hydrogène du groupe CH^2 pouvant être remplacés par des atomes de métaux divers et étant susceptibles, par exemple, de décomposer l'acétate et même le sulfate de cuivre pour donner un acétylacétonate de cuivre en fines aiguilles d'un joli bleu.

Les acétylacétonates métalliques, et en particulier celui de sodium, sont susceptibles de réagir sur les iodures alcooliques avec remplacement du métal par le radical alcoolique, et de même que l'acétylacétone se dédouble, sous l'influence des alcalis, en acide acétique et acétone, les acétylacétonates substitués se dédoublent encore en donnant les acétones substituées correspondantes, ce qui permet d'effectuer régulièrement la synthèse de celles-ci.

Ce ne sont pas les seules synthèses intéressantes que l'acétylacétone permet de réaliser, sans parler de celles d'hydrocarbures, de chlorures, de glycols correspondants: M. Combes a montré que l'action de l'aniline se fait sur l'acétylacétone avec élimination d'une molécule d'eau d'abord; puis, lorsqu'on chauffe le produit avec de

l'acide sulfurique, une deuxième molécule d'eau est enlevée, et le produit de la réaction est une diméthylquinoléine de structure connue. Ici encore, au lieu d'un composé unique, c'est toute une série de composés, substitués aussi complexes que l'on veut, qui peuvent prendre naissance. L'aniline et ses homologues ne sont pas seuls à pouvoir entrer en jeu; les α et β -naphtylamines donnent, de même, des naphthoquinoléines isomériques.

Avec les diamines aromatiques, on obtient des amidoquinoléines susceptibles de se transformer en matières colorantes. Par l'action de l'aldéhydate d'ammoniaque sur l'acétylacétone, MM. A. et Ch. Combes ont obtenu une hexahydropyridine, la dihydrodiacétylcollidine, type d'une autre série de composés.

L'acétylacétone, a-t-il été dit plus haut, donne avec les métaux des combinaisons dans lesquelles un atome d'hydrogène de l'acétylacétone est remplacé par une valence du métal. Ces combinaisons sont parfaitement définies, cristallisées, et quelques-unes au moins sont volatiles. M. A. Combes s'est servi de cette propriété pour arriver à la détermination du poids moléculaire de ces composés en prenant la densité de leur vapeur. Il a pu opérer ainsi sur l'acétylacétonate d'aluminium et montrer qu'à la température relativement basse où il a opéré l'acétylacétonate d'aluminium renferme trois restes d'acétylacétone pour un atome d'aluminium et, d'autre part, que le composé du glucinium correspond à la formule GI_3O , et non à la formule GI_2O^3 .

Au moment où il a été enlevé à la Science, M. A. Combes s'occupait, en collaboration avec M. G. Urbain, à étudier l'acétylacétonate d'uranium, qui n'est malheureusement pas volatil sans décomposition, mais dont le poids moléculaire se laissera, peut-être, déterminer par la cryoscopie.

D'autres résultats importants pour l'étude des terres rares ont été obtenus déjà par M. G. Urbain, mettant en relief toute la fécondité de cette méthode.

Le chlorure d'acétyle n'est pas seul à donner, par l'action du chlorure d'aluminium, un composé intéressant.

Les autres chlorures d'acides se comportent d'une manière analogue. Le chlorure de butanoyle, entre autres, donne un composé $C^{12}H^{18}O^3$, qui n'est autre chose qu'une triéthylphloroglucine, d'après l'étude qu'en a fait M. Combes. Il a donc réalisé là, d'une manière très simple, un passage de la série grasse à la série aromatique.

Nous n'avons cité que les plus importants des travaux de M. A. Combes ; ils suffisent pour montrer la fécondité de son activité et la perte irréparable que sa mort cause à la Science.

Mais ce n'est pas seulement au laboratoire qu'il faisait une œuvre utile et remarquable. Faisant partie, dès l'origine, de la sous-commission parisienne pour la réforme de la nomenclature en Chimie organique, il fut très actif pour la préparation du projet soumis au Congrès de Genève de 1892 ; il assista à ce Congrès et laissa à tous les membres de celui-ci une impression durable par sa science, la netteté de son esprit et, en même temps, par sa bonne grâce et son charme. C'est ce dont témoignent les paroles prononcées, il y a peu de jours, par M. E. Fischer devant la Société Chimique de Berlin. C'est à M. Combes que l'on doit le meilleur résumé des travaux du Congrès paru dans le *Supplément du Dictionnaire de Chimie* de Wurtz. Depuis lors, il a toujours été actif dans la même voie, et c'est lui qui avait rédigé les résolutions de la sous-commission destinées à être soumises à la Commission internationale et à préparer un nouveau Congrès devenu nécessaire. Il avait presque achevé ce travail, quand la mort est venue nous l'enlever, faisant au milieu de nous un vide que rien ne pourra combler et laissant, avec le souvenir de ses beaux travaux et de son aimable caractère, le regret poignant de ce qu'il aurait pu faire encore.

LA SCIENCE ET L'INDUSTRIE

Par M. A. ETARD

Je ne crois pas qu'il soit intéressant pour les lecteurs de ce journal de lire un article sur un sujet de science bien défini. Cela rappelle trop le banc d'amphithéâtre, et pourtant je préférerais écrire six pages sur l'hydrogène à la tâche, qui m'est peu familière, de comparer la science et l'industrie dans la mesure où je les connais. Si le goût d'écrire s'est énormément développé dans notre pays, il faut reconnaître que la littérature scientifique produit relativement peu, à côté de l'étranger ; et cependant, lorsque l'on est désireux de réfléchir à des sujets qui échappent à la technique journalière, que l'on veut penser en un mot, ne faut-il pas écrire ?

Le rôle d'écrivain mûrit le talent, mais il y faut beaucoup de travail et de lecture pour produire peu de copie.

La lecture est malheureusement peu répandue chez nous, et dans les cours on ne saurait trop en prêcher la pratique, car son absence nous isole du monde naturel et intellectuel, et n'est-ce pas un plaisir et un repos de lire la pensée d'un siècle qui marche?

Un chimiste diplômé, licencié, gradué, peut, dans les milieux éclairés, paraître un simple pileur de potasse, s'il n'a quelque connaissance d'histoire évolutive, de littérature et d'art. Dans les milieux industriels où il se trouvera, comment pourra-t-il ignorer les questions économiques, coloniales, financières, maritimes? A côté du technicien solide doit se trouver l'esprit orné — cela coûte si peu à acquérir — qu'on peut dire que l'un est l'homme, l'autre, l'habit. Concluons en souvenir d'un ancien mot : des livres, encore des livres, toujours des livres.

Quand on est jeune, pour ce qui est science, on ne voit que par les yeux de ses aînés ; plus tard seulement l'expérience personnelle donne une mentalité. Les nouveaux venus au monde de la pensée commencent alors à voir les choses par eux-mêmes, mais sous un autre angle que leurs devanciers, et c'est ainsi que chaque génération passe en laissant un progrès. On n'entre dans une école que pour apprendre avec soin les théories élevées et même les subtiles. Cette instruction de pure science permettra, un jour, de résoudre bien des problèmes, de puiser en soi des embryons d'idées qu'on éclaircit par l'expérience, qu'on applique et qui font des mieux préparés les inventeurs de tous les jours dans les difficultés pratiques.

Quelques hommes exceptionnels se font de la Science, ou de l'Art, la plus élevée des passions. En vivant leur rêve, ils résolvent pour toujours une foule de problèmes et en posent d'autres pour l'avenir. Ces demi-dieux combattent une à une les misères de l'homme et rendent la vie de notre temps moins dure que par le passé. Mais peu dans un siècle naissent assez bien doués et se trouvent prêts au moment des troubles profonds où une civilisation transforme ses anciens errements. Peut-être encore le monde a-t-il autant d'esprits créateurs qu'il lui en faut en toute chose, tant est grande la résistance au Progrès.

En dehors des êtres d'exception et de ceux qu'une vocation très solide pousse, même contre les obstacles, pour le plus grand bien du savoir et pour préparer les synthèses géniales, la Science est

dans notre pays une carrière très encombrée. Elle n'est, d'ailleurs, pas assez rémunératrice pour être accessible au plus grand nombre dont l'intérêt est d'entrer dans l'industrie sans aucun regret. Ne sait-on pas, d'ailleurs, que la Science de ce siècle a déjà résolu les questions les plus simples, et que ce n'est qu'au prix d'un long travail que se fait une découverte souvent modeste. Encore faut-il dire, bien que cela paraisse encore une erreur, qu'une recherche scientifique moyenne est moins hérissée de difficultés qu'une invention industrielle où l'on ne peut faire usage que d'un petit nombre de réactifs vulgaires. Toujours, à la base d'une industrie se trouve une invention scientifique ; mais, celle-ci faite, les questions économiques et techniques restent entières.

Chacun dans les écoles est à même de condenser en lui ce qu'il peut retenir de Science, et on peut prédire qu'un jour ceux qui l'auront mise au service industriel auront le mieux réussi dans la vie. Ils auront aussi rendu meilleur service à leur pays qui ne peut utiliser un nombre toujours croissant d'hommes d'une instruction exceptionnelle. Faire des sciences, enseigner est une fonction indispensable ; sauver l'industrie et la production de toute nature de la concurrence étrangère en est une autre aussi nécessaire. Mais l'industrie n'est plus une routine quotidienne ; aucun moyen extra-scientifique ne peut chercher son salut que dans sa transformation incessante par l'*invention*, qu'en devenant l'*industrie scientifique*.

On se fait une idée exagérée de la distance qui sépare la science de l'industrie, qui à beaucoup semble grossière par contraste. L'industrie n'est bien, comme on l'a dit, que de la Science appliquée. La Science a des qualités latentes : elle découvre l'aniline, par exemple, et cela ne sert à rien. Après des années l'aniline ne servira à rien aux ignorants ; mais des hommes connaissant la Science étudieront encore cette substance pour en tirer des couleurs utiles. Est-ce quand le fait scientifique est devenu utile qu'il faudrait le disqualifier sous le nom d'industrie ?

L'industrie suivie intelligemment est une profession extrêmement libérale et fort intellectuelle. Ainsi pensaient certainement Chaptal ; puis, Gay-Lussac, l'inventeur des tours à acide sulfurique ; Berthollet, qui fabriquait les premières touries d'eau de Javelle et les montrait au célèbre mécanicien Watt ; Pelouze, Regnault, dans l'industrie du gaz, et tant d'autres.

Le grand nombre des chimistes ayant acquis d'excellentes situa-

tions dans l'industrie ne peuvent manquer d'être de cet avis. Cela est heureux, car la *vitesse de transport* par chemins de fer ou bateaux, la *rapidité des communications* par télégraphe ou téléphone constituent un phénomène scientifique, qui en un demi-siècle a transformé moralement et physiquement le monde plus qu'il ne l'avait été dans l'espace de trois mille ans.

Et par ce mouvement la situation industrielle des pays d'Europe a changé. La France et l'Angleterre seules avaient jadis une industrie et fournissaient les autres pays. Aujourd'hui l'Allemagne a parfait son outillage, ainsi que les États-Unis : ce sont des marchés qui non seulement nous échappent, mais encore nous rendent tributaires. Les États-Unis vendent leurs produits manufacturés dans la vieille Europe. La Russie et aussi le Japon établissent leurs grandes usines et n'auront plus besoin de nos produits.

Il faudra de plus en plus de Science à l'Industrie pour *inventer*, pour ne pas se laisser distancer ; et, pour cela, il faut préparer des chimistes savants, mais se proposant l'industrie pour but. Comme officiers ou soldats, ils auront là une place honorable à occuper dans la lutte à la machine et à l'invention que se font les peuples pour la possession du meilleur sort.

N'est-ce pas là la dernière forme de guerre que se feront les hommes ? Et n'arriveront-ils pas à faire qu'un centre d'énergie et de matière couvre de ses produits fabriqués des surfaces peuplées limitées seulement par l'action d'autres centres ? Ce ne seront pas des sphères, mais des polygones d'influence sans cesse mobiles, mais d'autant plus grands que l'abaissement du prix permettra aux plus habiles d'augmenter la distance.

QUELQUES RÉCENTS PROGRÈS DE L'ÉLECTROCHIMIE INORGANIQUE

L'électrochimie est appelée à jouer, dans un avenir rapproché, un rôle prépondérant dans l'industrie : par les progrès constants qu'elle réalise, par l'appoint considérable que l'utilisation des forces motrices naturelles vient fréquemment lui apporter, en diminuant notablement le coût de l'énergie électrique, cette nouvelle branche des sciences physico-chimiques a pris, aujourd'hui déjà, une telle

importance que nous devons souvent lui réserver une place spéciale dans nos revues mensuelles.

Alors que, dans ces résumés périodiques, nous ne pourrions jamais fournir que des indications sur des travaux qui n'ont peut-être pas encore été consacrés par l'industrie, il nous a paru intéressant de donner avec quelques détails des procédés ou des perfectionnements qui ont presque tous reçu, en France, une sanction pratique et qui constituent pour la plupart, à n'en pas douter, ce qu'il y a de plus récent depuis un an et demi dans le vaste domaine de l'électrochimie : ne serait-ce qu'à ce titre de nouveauté, leur étude, encore que bien succincte, ne saurait être qu'attrayante et profitable à la fois.

1° En ce qui concerne la *production des dépôts métalliques*, il y a lieu de citer le procédé Margot ⁽¹⁾ pour le *cuvrage de l'aluminium*, dans lequel l'auteur est parvenu à enlever la couche légère d'oxyde, qui nuisait à l'adhérence métallique, par décapage en solution de carbonate alcalin augmentant la porosité de la surface, traitement à l'acide chlorhydrique chaud au 1/20^e et trempage dans un bain de sulfate de cuivre dilué. L'opération électrolytique est alors conduite comme à l'ordinaire. Il y a lieu de prendre pareilles précautions si l'on veut procéder à l'*argenture* par le procédé Weigner ⁽²⁾ : il est même nécessaire, si l'électrolyte est le bain courant de cyanure d'argent dissous dans le cyanure de potassium, de préserver de toute attaque l'aluminium en le recouvrant préalablement d'un autre métal tel que le zinc.

Le *zincage* électrolytique se fait en solution de sulfate de zinc de densité 1,2 à l'aide d'une densité de courant de 0,2 ampère environ par décimètre carré. Dans ces divers procédés, l'emploi d'anodes pures est indispensable.

2° Le *raffinage électrolytique* du cuivre argentifère et de l'argent se fait à l'aide des solutions de chlorures dans le chlorure de sodium ⁽³⁾.

M. Tommasi, dans une note sur la *désargentation électrolytique des plombs argentifères*, fournit un moyen de traiter les plombs con-

(1) MARGOT, *Cuvrage électrolytique de l'Aluminium* (*Archives des sciences physiques et naturelles*, décembre 1895).

(2) MINET, *Considérations générales sur les dernières applications de l'électrochimie* (*Congrès de Chimie*, section X, 28 juillet 1896).

(3) C'est là, en somme, le principe des procédés d'Hœpfner pour le traitement des mattes de cuivre (G. DE BECHI, « *Electrochimie* », *Dictionnaire de Wurtz*, 2^e suppl., 26^e fasc., p. 408), et de Becquerel pour le traitement des minerais d'argent (ERIC GÉRARD, *Leçons sur l'électricité*, t. II, p. 404).

tenant un minimum de 50 à 100 grammes d'argent à la tonne, applicable aussi aux blendes et aux pyrites cuivreuses. L'électrolyte est une solution d'acétate double de plomb et d'un métal alcalin, de résistance électrique très faible (0,00387 ohm pour $I = 75$ ampères, $E = 0,29$ volt) ; les deux anodes sont formées de l'alliage à traiter qui a été préalablement fondu et coulé, et la cathode d'un métal inattaquable par le bain (fer nickelé, tôle, etc.).

Lorsque le courant passe, le plomb des anodes se dissout et se dépose à l'état spongieux sur la cathode, tandis que l'argent, insoluble dans le bain, tombe au fond de l'électrolyseur (1). Ce procédé se fait surtout remarquer parce que la solubilité des anodes et l'emploi d'une cathode rotative diminuent la force électromotrice de polarisation et la résistance du bain. Avec un disque cathode de 30 centimètres de diamètre et des plombs d'une teneur de 5,2 0/0 d'argent, on obtient environ 3^{gr},715 de plomb et 0^{gr},327 d'argent par ampère-heure : l'énergie à dépenser par kilogramme de plomb libéré et pour 0^{kg},087 d'argent précipité est sensiblement 0,1 cheval-heure dans les bains. Comparons le prix de revient à ceux donnés par les méthodes purement chimiques ; nous voyons qu'il est, par tonne de plomb brut :

Pour la coupellation directe (perte comprise).....	70 francs.
» le pattinsonnage.....	45 —
» le zincage (y compris le traitement des crasses).....	30 —
» le procédé Tommasi	} force vapeur..... 10 — } force hydraulique..... 5 —

3° Dans l'électrometallurgie par voie humide il y a lieu d'adopter, pour le traitement des minerais cuprifères, une densité de courant de 300 ampères par mètre carré (2). Dans de bonnes conditions, il faut compter une dépense d'énergie de 3,5 chevaux-heure par kilogramme de cuivre, alors qu'il ne faut que 0,7 cheval-heure pour obtenir la même quantité d'or (3) et de platine, et 0,9 cheval-heure pour l'étain.

(1) TOMMASI (*Comptes Rendus*, 22 juin 1896 ; — *Moniteur Scientifique*, septembre 1896 ; — *Eclairage électrique*, octobre 1896).

(2) LE VERRIER, *Electrometallurgie du cuivre* (*Ann. du Conserv. des Arts et Métiers* ; — *Les Applications de l'Électrolyse à la Métallurgie*, 1896).

(3) On sait que c'est le procédé au cyanure que l'on emploie presque exclusivement au Transvaal, aujourd'hui : on précipite l'or par le zinc ou le courant électrique (Siemens).

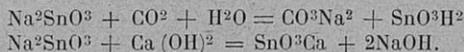
Ce dernier métal s'obtient électrolytiquement par la régénération des fers blancs, non plus en solution acide, mais en solution alcaline (12 0/0 de NaOH) contenant du chlorure de sodium. Les rognures forment l'anode : l'oxyde d'étain se dissout dans la soude, et l'étain se porte à la cathode : 10 0/0 d'étain restent, dissous dans le bain à l'état de stannate, d'où l'on peut récupérer ainsi l'alcali (1).

4° *Électro-métallurgie par voie sèche.* Dans les méthodes d'électrolyse *par fusion ignée*, M. Minet a donné des renseignements très complets sur le procédé de préparation de l'aluminium qui lui est dû, et qui, on le sait, est établi à l'usine de Saint-Michel (Savoie). On opère sur un mélange de 70 parties de chlorure de sodium et de 30 parties de cryolithe naturelle ou préparée artificiellement. On alimente le bain par addition de bauxite et de fluorure d'aluminium. La masse du bain est de 80 kilogrammes ; son point de fusion, 675° C. Il faut 40 chevaux-heure (énergie fournie par un courant de 4.000 ampères sous une différence de potentiel de 7,5 volts, dont 3 volts (2) pour séparer l'aluminium) par kilogramme d'aluminium, le rendement étant de 700/0. Une réaction secondaire, due à la réattaque de l'aluminium formé par l'acide fluorhydrique qui se dégage (3), absorbe 4.000 ampères-heure. La différence de potentiel aux bornes du bain varie avec la nature des électrodes : nulle avec des électrodes de cuivre, platine, charbon, elle est maxima entre le charbon et l'aluminium fondu. Elle varie proportionnellement à l'intensité ($E = 3,4. i$) pour une densité de courant inférieure à 4 ampère par décimètre carré ; au-dessus de cette limite on a :

$$E = e + ri; \quad (1)$$

e est la force électromotrice de décomposition du sel ; elle varie de 3 volts à 800° C. à 2 volts à 1.100° C., c'est-à-dire en raison inverse de la température : la résistance r de l'électrolyte serait 0,00125 ohm à la température de l'expérience (4). Les deux facteurs e et r , déter-

(1) E. Kutzur (Brevet Allemand K, 12444, 9 septembre 1895) emploie, par exemple, les deux réactions suivantes :



(2) Si l'on dépassait 4,35 volts, on produirait la décomposition du chlorure de sodium.

(3) Cette opinion est combattue par l'usine de Froges (procédé Héroult) : il y a lieu d'admettre que l'acide fluorhydrique reste dans le bain pour donner, avec l'alumine ajoutée, du fluorure d'aluminium.

(4) M. Minet a montré qu'entre 900 et 1.000° : $r = 0,0143 - 0,000011. l.$

minés expérimentalement à l'aide de deux équations (I), par deux mesures de E et i , ont été trouvés constants pour des courants variables entre 1.000 et 4.000 ampères. M. Minet estime à 20.000 chevaux-vapeur la puissance absorbée par le traitement de l'aluminium en France et fait ressortir l'immense avantage que présente l'emploi de la force motrice naturelle qui peut permettre, d'après ses calculs, d'atteindre un prix de revient dix fois moindre que le prix actuel (0 fr. 041 par cheval-heure dans les bains).

A la question précédente se rattache la préparation des métaux alcalins et alcalino-terreux, M. *Güntz* emploie, pour la *production électrolytique du lithium*, un mélange à poids égaux de chlorures de potassium et de lithium qu'il soumet, à 450°, à l'action d'un courant de 10 ampères sous une tension de 20 volts. Il ne faut pas élever la température au-dessus du point de fusion du chlorure de lithium, car le métal formé se dissout dans le mélange fondu et donne un sous-chlorure Li^2Cl (1).

5° Abordons la préparation des *produits chimiques par voie humide*. On sait qu'on peut obtenir directement la soude et le chlore par électrolyse, en interposant un diaphragme entre les électrodes. D'après M. Minet, c'est l'amiante qui donnerait les meilleurs résultats comme diaphragme; mais on a préféré en éviter l'emploi en formant, par le contact du sodium libéré avec une cathode en mercure, un amalgame qu'on décompose ultérieurement par l'eau (2).

Les anodes devant être inattaquables par le chlore, et le platine étant d'un prix élevé, M. *Peyrusson* a présenté un *Electrolyseur* (3), qui se distingue par la forme hélicoïdale de ses électrodes en argent platiné ou iridié, séparées par une cloison poreuse. Mais le mieux est encore d'employer le ferro-silicium adopté par *Höepfner*, ou le charbon graphitoïde, obtenu par les procédés *Girard et Street* (4) ou *Castner* (action de l'arc électrique ou du courant sur le charbon).

(1) *Comptes Rendus*, 16 décembre 1895. Voir, pour les travaux de M. *Güntz*, les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, et le *Traité* de *Borchers*, 2^e édit., *Elektrometallurgie*; Brunswick, 1891 (traduction L. Gauthier; Baudry et C^{ie}, 1896).

(2) Ce procédé paraît dû à *Atkins et Applegarth* (*Lum. élect.*, 1892, n° 24, p. 525), et est la base du procédé *Castner et Kellner*. M. *Lucion*, chef de laboratoire de la Société *Solvay*, a décrit l'appareil *Kellner* qui permet d'avoir un amalgame d'une teneur de 1 0/0 en sodium (Congrès de Chimie).

(3) *PEYRUSSON*, *Congrès de Chimie*, section X, 31 juillet 1896.

(4) *GIRARD et STREET*, *Société des Électriciens* (1^{er} mai 1895).

M. Hulin ⁽¹⁾ obtient un rendement de 82 à 85 0/0 en chlore et en soude à 13 0/0 de NaOH, en employant une cuve électrolytique partagée en deux compartiments par un charbon poreux servant de cathode. La soude formée est filtrée à travers la paroi poreuse et recueillie dans un état de pureté qui permet sa concentration immédiate : on doit adopter une densité de courant de 2,5 ampères par décimètre carré et une force électromotrice de 5,5 volts. Ayant repris la méthode par *voie sèche*, presque abandonnée aujourd'hui, M. Hulin expose l'application qu'il en a faite chez MM. Matussière frères et Forest, à Modane (Savoie). Si l'on électrolyse de la cryolithe fondue avec une anode de charbon, plongeant dans un récipient dont le fond est rempli d'un bain de plomb servant de cathode, l'affinité du plomb pour le sodium produit un amalgame qu'on traitera ensuite par la vapeur d'eau ou, ce qui est préférable, méthodiquement par des solutions de soude. Ce procédé, imaginé par Vautin ⁽²⁾, ne donnait que de médiocres résultats : l'opération s'arrêtait brusquement, en même temps que l'intensité du courant atteignait des limites dangereuses et que les anodes étaient rongées par le sodium. Cela est dû, en partie, à la formation de sous-chlorures, surtout à ce que le sodium se dégage à l'état de globules, et que, par suite, la diffusion ne se produit pas suffisamment. On remédiera à ces causes de mauvais fonctionnement en électrolysant un mélange défini de chlorure de sodium et de chlorure de plomb, en quantité assez faible, dont on alimentera constamment le bain. A cet effet, les anodes sont formées par des récipients contenant du plomb, plongés dans la cuve, et ne recevant qu'une dérivation du courant fourni par la dynamo. Le chlore se dégage, mais une partie, restant en contact avec le plomb, forme du chlorure qui se répand dans l'électrolyte en proportion réglable d'après l'intensité du courant dérivé. La meilleure densité de courant, 7.500 ampères par mètre carré, permet d'obtenir 0^{kg},081 de chlore et 0^{kg},054 de sodium par cheval-heure. Il faut 7 volts aux bornes de chaque récipient. Cette méthode permet encore la production de peroxyde de plomb et d'alliages de sodium ou de baryum avec l'étain ou le zinc ⁽³⁾.

(1) HULIN, *Résultats pratiques obtenus dans l'électrolyse des chlorures* (Congrès de Chimie, 31 juillet 1896).

(2) Voir sur ces questions : G. DE BECHI, *loc. cit.* ; — M. MERLE, *La Fabrication électrolytique du chlore et de la soude* (Mon. Scient., mai 1896) ; — ANDREOLI, *Les Progrès de l'électrolyse des solutions de chlorures* (Ecl. élect., 11 janvier 1896).

(3) Brevet analysé dans le *Moniteur Scientifique*, février 1896, p. 19.

A signaler, d'après M. Minet, la *préparation de la céruse* par le procédé Brown. On électrolyse de l'azotate de sodium avec une cathode et une anode composées de saumons de plomb: sous l'influence du courant, il se forme de l'acide nitrique et de la soude: l'acide azotique agissant sur le plomb donne de l'azotate qui, au contact de la soude, récupère partiellement l'azotate de sodium et précipite de l'hydrate de plomb: il reste à traiter par le bicarbonate de sodium. On peut encore employer un mélange d'azotates d'ammonium et de sodium et, après passage d'un courant de densité 1,5 ampère par décimètre carré, saturer par l'acide carbonique.

6° Les *actions électrothermiques* du courant sont encore, sans conteste, de la plus brûlante actualité.

MM. Moissan ⁽¹⁾ et Violle ⁽²⁾ ont étudié, au point de vue chimique et physique, le four électrique. MM. Bullier, Wilson et nombre d'autres praticiens l'ont appliqué à la préparation du carbure de calcium ⁽³⁾. On fabrique aussi par le four électrique le carborundum ou carbure de silicium; l'usine d'Arbine à La Battue (Savoie) utilise 300 chevaux hydrauliques.

Ce sujet est, d'ailleurs, assez étendu pour qu'il soit utile de le traiter à part, tant au point de vue de la production que des applications: nous ne nous y arrêterons donc pas, mais nous tenons, en terminant, à signaler un appareil de M. Charpy ⁽⁴⁾, qui permet de faire des essais de trempe, par *chauffage à l'électricité* de barreaux d'acier portés ainsi à des températures variant entre 200 et 1.300° C. Le barreau, de 20 centimètres de longueur et de 20 millimètres de diamètre, est introduit dans un tube en terre réfractaire de 60 centimètres de long, sur lequel sont enroulés deux fils de platine de 0^{mm},5 de diamètre, les spires étant distantes de 2 millimètres. Un manchon d'amiante, puis un matelas calorifuge, enfin un cylindre métallique enveloppent le tube. Le cylindre en terre réfractaire dépasse la garniture métallique, ce qui permet de refroidir ses extrémités et de laisser tomber le barreau dans le bain de trempe en faisant basculer le système verticalement. L'appareil reçoit un mouvement de rotation horizon-

⁽¹⁾ MOISSAN (C. R.; — *Ann. de Phys. et Chimie*, 1896).

⁽²⁾ VIOLLE (C. R.; — *Mémoire sur l'arc électrique*, Congrès de Carthage, Ass. pour *avanc. des Sciences*, avril 1896).

⁽³⁾ Sur ce sujet, voir: *Eclairage élect.*, Sur la *préparation du carbure*, 4 et 11 avril, 23 mai, 12 septembre; — *Rev. Scient.*, 10 octobre.

⁽⁴⁾ CHARPY, *Quelques appareils de chauffage par l'électricité* (Congrès de Chimie, section X, 28 juillet 1896).

tale : il porte deux bagues auxquelles les fils de platine sont soudés, et sur lesquelles deux balais amenant le courant viennent frotter. En raison de la grande longueur du fil chauffeur par rapport à celle de la masse chauffée, la température est constante, à 2° près, sur toute l'étendue du barreau.

Avec un courant de 8 ampères sous 70 volts, on obtient une température d'environ 900°. La température de l'air extérieur au contact de l'appareil n'est que 150° C., après six heures de marche. On aura intérêt à utiliser le courant d'une dynamo actionnée par un moteur à gaz et l'appareil Charpy, plutôt qu'à employer un four de chauffage par le gaz. En admettant, en effet, qu'il faille 1 litre de gaz pour produire 1 watt-heure, pour 500 watts-heures, en moyenne, dépense de l'appareil Charpy, le prix de revient (en comptant le mètre cube de gaz à 0 fr. 15) est de 0 fr. 075. Si l'on emploie un four à gaz brûlant 500 litres à l'heure, le coût est le même, mais on est loin d'avoir les mêmes avantages.

C. CHÉNEVEAU.

CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉLECTRICIENS

(Genève, août 1896)

(Suite et fin)

Grandeurs et unités magnétiques. — M. Hospitalier est venu proposer que le Congrès de Genève sanctionne les propositions faites, en 1894, par l'*American Institute of Electrical Engineers*, d'adopter comme unités pratiques, pour les grandeurs magnétiques, les unités C. G. S. elles-mêmes, en leur donnant des noms d'électriciens célèbres. Nous rappelons ces noms, qui sont maintenant adoptés par tous les praticiens :

Grandeur	Symbole	Nom de l'unité
Intensité de champ.....	H	Gauss.
Induction magnétique.....	B	Gauss.
Flux de force magnétique.....	Φ	Weber.
Force magnétomotrice.....	F	Gilbert.
Réductance.....	R	Oersted.

Il est évidemment préférable de prendre, comme unités pratiques

les unités C. G. S. elles-mêmes, tous les électriciens étant habitués à les manier depuis longtemps.

En présence de l'opposition de certaines notabilités scientifiques, aucune décision n'a été prise. Cela coûtait cependant bien peu d'adopter ces noms, et personne ne se voyait contraint à les employer. Celui qui aurait préféré dire d'un champ magnétique que son intensité est de N unités C. G. S. aurait toujours été libre de le faire.

Le rapport présenté par M. Wietlisbach sur les : *Perturbations téléphoniques dues aux courants alternatifs*, quoique très bien conçu, ne nous apporte rien d'absolument nouveau.

Protection des lignes contre les décharges atmosphériques. — M. Chavannes a fait, sur ce sujet, un rapport qui a entraîné une discussion très intéressante sur le mode d'emploi des parafoudres. C'était là une question bien digne d'être étudiée en Congrès, car il est certain que les règles d'emploi des parafoudres sont bien obscures et que la protection qu'ils assurent est souvent illusoire. Notons, avec M. Chavannes, la nécessité de l'usage de parafoudres à rupture automatique d'étincelles, à raison d'un par pôle de la canalisation, l'inutilité des coupe-circuit qui, par leur fusion, mettent l'appareil protecteur hors de service au moment même où son utilité se fait le mieux sentir.

En vue d'assurer à la décharge le chemin le plus facile, on supprimera toute cause de self-induction dans les conducteurs des parafoudres, et pour cela on évitera les angles vifs et on écartera le plus possible les fils.

Autant que faire se pourra, chaque parafoudre aura sa terre distincte. On éloignera les parafoudres des autres appareils, l'idéal étant de les placer sur un tableau spécial pour éviter les décharges latérales.

On protégera les tableaux, les câbles souterrains, les dynamos en utilisant l'induction. La chose est facile pour le courant continu, avec lequel on peut intercaler sur la ligne, après son passage par le parafoudre, des bobines à noyau de fer avec simple enroulement.

Le remède n'est pas aussi directement applicable pour les courants alternatifs : mais la self-induction des machines donne un peu de sécurité. Toutefois, M. Chavannes conseille l'installation en série d'un premier tableau de parafoudres à rupture d'étincelles, des bobines inductives et, enfin, des parafoudres à pointes. On pourra alors mettre des plombs de sécurité sur les lignes de terre de ces parafoudres à pointes.

M. Chavannes rappelle que le mode de protection par excellence pour les courants alternatifs consiste à relier tout simplement les deux conducteurs à la terre au moyen de l'eau ; mais cette installation est toujours coûteuse.

A la suite de cette communication, MM. Palaz et Thury insistent sur la nécessité du bon isolement des dynamos génératrices ou réceptrices de la terre, et de l'isolement du personnel qui doit manœuvrer les appareils, même lorsque la tension du courant produit ou reçu par ces appareils n'est pas excessive.

Transport et distribution d'énergie à grande distance. — Notons, à propos de ce chapitre, la remarquable communication de M. Blondel, sur les effets des courants en quadrature. M. Blondel tient absolument à nous placer les expressions : *courant watté* et *courant déwatté*, le courant déwatté étant par définition en quadrature avec le courant watté. Nous ne voyons pas bien l'utilité de ces mots, tout au moins bizarres ; c'est si clair de dire : en quadrature, et tout le monde comprend si bien !

Ici se termine notre résumé du Congrès de Genève. Il est court, mais il n'y avait pas, dans les décisions et les résolutions prises à Genève matière à bien longues dissertations.

H. LALANDE.

BIBLIOGRAPHIE

La lampe étalon Hefner, spécification, vérification et emploi, d'après l'Institut physico-technique de l'Empire Allemand (*l'Industrie électrique*, du 23 septembre 1896) ;

Rapport de M. Hospitalier, sur les *Grandeurs et unités magnétiques* (*l'Éclairage électrique*, du 22 août 1896) ;

Rapport de M. Blondel, sur les *Unités photométriques* (*l'Éclairage électrique*, du 22 août 1896) ;

Rapport du Dr Wietlisbach, sur les *Perturbations téléphoniques* dues à l'influence des courants industriels (*l'Éclairage électrique*, du 29 août 1896) ;

Quelques remarques sur le *Courant déwatté*. Communication de M. A. Blondel (*l'Éclairage électrique*, du 29 août 1896) ;

L'Électricité et les Congrès de 1896, par E. Boistel (*l'Électricien*, nos 297, 298 et 299).

H. L.

II^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE

(Suite et fin)

SECTION V. — *Analyses officielles et commerciales des matières soumises à l'impôt. — Appareils de précision*

Cette section a voté des résolutions très importantes qui faciliteront l'unification des méthodes d'analyses dans tous les pays.

1^o Chaque Gouvernement établira une boîte de poids-étalons en platine, composée du kilogramme et de ses sous-multiples, 100 grammes, 50 grammes, 20 grammes, 10 grammes, 5 grammes, 2 grammes, 1 gramme, et les sous-multiples du gramme (on ne possède actuellement en France que le kilogramme-étalon);

2^o On établira en France un Bureau de Vérification des poids, analogue à celui qui est chargé du contrôle des densimètres et alcoomètres;

3^o L'unité de volume est le litre métrique et ses subdivisions décimales;

4^o Le poids spécifique des liquides sera rapporté à l'eau à + 4^o C.; par conséquent, le densimètre sera gradué de telle façon que, plongé dans l'eau distillée, à la température de 4^o C., il affleura au trait 1000, ou par abréviation 0;

5^o Des tables de concordance entre la densité et les différents degrés aréométriques et saccharimétriques Baumé, Brix, Balling, Vivien, etc., seront dressées par une Commission internationale. Ces tables seront établies pour les températures de 4^o, 15^o, 20^o et 28^o C.;

6^o Toutes les pesées seront réduites au vide, d'après les tables déduites des expériences de Regnault;

7^o La température sera exprimée en degrés de l'échelle du thermomètre centigrade à hydrogène, adopté par le Comité international des Poids et Mesures;

8^o La base de graduation des saccharimètres sera la lame de quartz de 1 millimètre d'épaisseur à 7^o C.;

9^o On admettra 21^o 40' ou 21^o 666 comme pouvoir rotatoire de la lame de quartz de 1 millimètre, et 66^o 5 comme pouvoir rotatoire

spécifique du sucre cristallisable (ce nombre 66° 5 correspond à une température de 20° C.);

10° Le saccharose sera dosé directement au saccharimètre, une dissolution du poids normal, 16^{gr},29 de sucre brut, délégué au sous-acétate de plomb et jaugé à 100 centimètres cubes métriques;

11° La glucose sera dosée par la liqueur de Fehling sur le liquide déféqué;

12° Pour le dosage des cendres on fera une dissolution de 20 grammes de sucre brut jaugé à 100 centimètres cubes. Filtration. Prélèvement de 20 centimètres cubes de liquide filtré avec toutes les précautions d'usage. Évaporation de la dissolution par réflexion de la chaleur et non par chauffage direct, pour éviter les projections. Lorsque la matière aura l'apparence d'un sirop, ajouter 1 ou 2 centimètres cubes d'acide sulfurique pur. Remettre la capsule sur l'appareil d'évaporation jusqu'à carbonisation, porter au moufle, chauffer fortement et peser avec les précautions d'usage.

La section V s'est enfin occupée du dosage de la potasse dans les salins, de l'analyse des beurres et des alcools dénaturés.

SECTION VI. — *Industries chimiques*

Un grand nombre de communications ont été faites sur les sujets les plus variés :

La section a émis les trois vœux suivants qui ont été adoptés par le Congrès :

1° Que les chimistes étudient les traitements économiques applicables à peu de frais, sur les lieux de la récolte, aux végétaux à croissance rapide, pour la préparation des pâtes de ligneux destinés à la fabrication du papier, et qu'ils étudient une meilleure préparation de ces pâtes, pour que les papiers qui en proviennent ne soient pas sujets à une détérioration plus ou moins rapide ;

2° Qu'une entente entre producteurs et consommateurs s'établisse sur les conditions que doit remplir la glycérine employée à la fabrication de la dynamite, et que cette question si importante soit mise à l'ordre du jour du prochain Congrès ;

3° Que les analyses officielles des miniums soient faites à l'acide acétique, et non à l'acide nitrique qui peut causer des erreurs allant jusqu'à 5 0/0.

SECTION VII. — *Photographie*

Les vœux suivants, émis par la section, ont été adoptés par le Congrès :

1^o On indiquera, sur chaque boîte ou enveloppe, l'âge de l'émulsion ;
2^o Les fabricants de produits inscriront sur les boîtes ou flacons qui contiennent ces produits leurs dénominations chimiques ou leurs formules, au lieu des noms bizarres souvent employés qui ne devront figurer qu'à titre de marque commerciale ;

3^o Les administrations douanières donneront suite aux vœux précédemment formulés en vue d'augmenter les facilités et de prendre les précautions voulues, telles que l'ouverture des colis à domicile, etc.

SECTION VIII. — *Métallurgie, mines, explosifs*

L'œuvre de la section VIII a été l'une des plus considérables et des plus utiles du Congrès ; beaucoup de questions intéressantes pour tous les industriels (utilisation des combustibles, désincrustation des chaudières) ont été discutées.

Les vœux suivants ont été adoptés par le Congrès :

1^o Qu'une Commission française soit instituée pour choisir et désigner des méthodes types qui, en dehors des procédés industriels en usage dans les forges, seraient employées, en cas de contestation, pour prélever les prises d'essais et pour doser rigoureusement le soufre, le phosphore et aussi les autres éléments de produits sidérurgiques ;

2^o Qu'un mémoire, dû à la collaboration de MM. Le Chatelier, Charpy et Corder, réunisse les points de magnétisme qui peuvent intéresser la fabrication du fer.

SECTION IX

Chimie hygiénique. — Il est émis le vœu qu'une entente puisse exister entre les Gouvernements pour unifier les droits sur l'alcool en vue de réprimer l'alcoolisme.

Chimie médicale. — La section émet les vœux suivants :

L'acidité du suc gastrique sera exprimée en ClH, et l'indicateur sera la phénolphtaléine ;

Pour les prises d'essais de liquide à analyser, la méthode de la pesée est plus précise que la méthode de mensuration ;

Pour l'obtention des extraits et des cendres, on se servira de capsules plates en platine adoptées par le Comité des Arts et Manufactures ;

Pour le dosage rigoureux de l'acide urique, le procédé Salkowski-Ludwig, long et délicat, reste le procédé adopté par la plupart des auteurs ; pour le dosage pratique, le procédé Denigès réunit les garanties d'exactitude et de rapidité suffisantes pour mériter d'être adopté dans tous les laboratoires.

Chimie alimentaire. — La IX^e section émet le vœu qu'il soit rédigé dans chaque pays un code alimentaire national indiquant :

1^o La composition des aliments de qualité marchande ;

2^o Les méthodes analytiques employées pour l'analyse des aliments ;

3^o Les conclusions à tirer de ces analyses.

Il est, de plus, nommé une Commission chargée d'étudier la dose d'impuretés à admettre pour les diverses sortes d'alcools naturels.

Chimie pharmaceutique. — La section exprime le vœu qu'il existe, dans chaque pays, une Commission permanente de la pharmacopée, chargée, pour chaque médicament, de préciser les caractères de pureté, d'établir les proportions de principes actifs, de donner leur procédé de dosage en indiquant leur proportion dans les médicaments analogues des pharmacopées étrangères.

SECTION X. — *Électrochimie*

Beaucoup de communications ont été faites, toutes très intéressantes, car elles relatent les progrès réalisés en électrochimie depuis dix ans. Je donnerai simplement les sujets de ces différentes communications :

1^o Considérations générales sur les applications de l'électrochimie et les forces naturelles, par M. Ad. Minet ;

2^o Sur quelques appareils de chauffage, par M. Charpy ;

3^o Les fours électriques, par M. Moissan ;

4^o Sur la désargentation du plomb argentifère, par M. Thommasi ;

5^o Sur l'électrolyse des chlorures, par M. Hulin ;

6^o Sur l'électrolyse, par M. Peyrusson ;

7^o Sur le carbure de calcium, par MM. Bullier et Korda ;

- 8° L'électro-métallurgie du lithium, par M. Guntz ;
- 9° Éclairage par l'acétylène, par M. de Brevans ;
- 10° Sur les applications de l'acétylène, par M. Hulin.

SECTION MIXTE *des eaux résiduaires*

Cette section, créée après l'organisation définitive du Congrès, pour donner satisfaction à de nombreuses demandes, a voté les résolutions suivantes :

1° Parmi les divers procédés de purification des eaux industrielles, l'épuration par le sol est la plus recommandable, au moins pour certaines industries (sucrierie et distillerie) ;

2° Dans le cas où l'épuration par l'épandage est impossible, on peut arriver par des procédés chimiques à épurer suffisamment les eaux résiduaires pour que leur déversement dans les cours d'eau soit sans inconvénients ;

3° Au point de vue du critérium de l'épuration, on conservera l'épreuve dite *au poisson* ;

4° Le contrôle de l'épuration par d'autres procédés, tels que le dosage des matières organiques, paraît offrir des difficultés de nature à en rendre l'application impraticable.

O. BOUDOUARD.

TOXICITÉ DES ALCOOLS

A propos du deuxième Congrès international de Chimie appliquée

Par M. RICHE (1)

L'alcool éthylique pur étendu d'eau pour l'amener au degré moyen des eaux-de-vie, constitue un liquide sans parfum ni odeur, à la fois fade et brûlant, auquel il est nécessaire d'ajouter des produits donnant les bouquets variés que l'on recherche dans les liqueurs. Mais ces produits ajoutés sont, en général, très dangereux, et certains États ont tenu à réglementer cette addition. La Commission anglaise a conclu qu'aucun fait certain ne permet d'affirmer qu'on peut attribuer aux impuretés, par suite de leur faible proportion, un résultat

(1) *Communication à l'Académie de Médecine (Journ. Pharm. et Chim., 6^e série t. IV, p. 483).*

nuisible. En Allemagne, une loi ordonnant la rectification de l'huile de pommes de terre dut être rapportée ; de même, en Suisse, où, l'alcool ne possédant pas le goût de fusel, il fallut, *dans l'intérêt de la vente*, en ajouter une dose de 1 gramme par litre, quantité déclarée d'ailleurs inoffensive. Si, d'une façon générale, la recherche des impuretés des alcools est difficile, il est relativement simple de faire le dosage global des produits aldéhydiques. En Suisse, l'alcool n'est pas admis si la teneur en aldéhyde dépasse 0^{gr},1 par litre.

La Commission extra-parlementaire française de l'alcool a proposé 2 grammes par litre comme limite de la quantité d'impuretés contenue dans les alcools industriels. En Autriche, une loi en préparation propose de fixer, comme maximum d'impureté dans les alcools servant à la préparation des liqueurs, 2 grammes par litre d'alcool absolu, soit 1 gramme par litre d'alcool à 50°, et de limiter à 2 grammes par litre la teneur globale des liqueurs en alcools supérieurs, éthers et essences. Un projet belge adopte également 2 grammes comme maximum de teneur globale ; en outre, il interdit rigoureusement l'introduction de substances qu'il considère comme dangereuses.

Mais les ravages de l'alcoolisme sont dus non seulement aux produits plus ou moins inoffensifs qui entrent dans la composition des eaux-de-vie et liqueurs artificielles, mais également à l'alcool lui-même dont la consommation devient chaque jour plus considérable et qui paraît loin d'être absolument inoffensif, même lorsqu'il est chimiquement pur. Il est d'ailleurs un fait certain : c'est que les eaux-de-vie elles-mêmes renferment des doses souvent plus fortes que les liqueurs artificielles de ces produits aldéhydiques et autres que l'on considère comme dangereux.

A. BROCHET.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Compressibilité. — M. A. PONSOT (*Comptes Rendus*, n° 16, t. 123) détermine théoriquement l'influence de la pression dans les changements d'état d'un corps et trouve que la tension de vapeur d'une solution augmente avec la pression exercée par un gaz sur cette solution, cette augmentation étant, d'ailleurs, indépendante de la nature du gaz employé. M. Villard a démontré que la densité de vapeur qu'émet un corps dans un gaz qui le comprime croît avec la pression de ce gaz; l'auteur pense qu'avant d'attribuer ce fait à un phénomène de dissolution dans le gaz il y a lieu de séparer l'action de la pression seule qui agit dans le même sens. Dans une nouvelle note (*Comptes Rendus*, n° 17, t. 123), appelée: *Tension de vapeur d'un corps comprimé par un gaz qu'il dissout, tension de vapeur d'une solution en général*, l'auteur arrive à la relation :

$$dp_i \left(1 - \frac{V_i}{V'_i}\right) = d_i P \left(\frac{V_i}{V'_i} - 1\right);$$

où dp_i est l'accroissement de pression du gaz; $d_i P$, l'accroissement de tension de la vapeur; et V_i, V'_i, V_i, V'_i , les volumes spécifiques du gaz et de la vapeur dans le mélange. Il y a trois cas à considérer suivant que $\frac{V_i}{V'_i}$ est plus petit, égal ou plus grand que 1. Le premier cas est celui des expériences de M. Villard; le deuxième, un cas idéal; le troisième, celui de la vapeur d'alcool ajouté à l'eau; le cas des solutions salines aqueuses est celui où $V_i = \infty$.

M. A. LEDUC (*Comptes Rendus*, n° 19, t. 123), dans une série d'expériences sur la compressibilité de quelques gaz à 0° et au voisinage de la pression atmosphérique, a obtenu les valeurs suivantes pour le coefficient A de compression :

CO ²	A = 102 × 10 ⁻⁶
AzO.....	A = 41 × 10 ⁻⁵
HCl.....	A = 120 × 10 ⁻⁶
AzH ³	A = 243 × 10 ⁻⁶
SO ²	A = 323 × 10 ⁻⁶

Chaleur. — M. MARIO SALA (*Nuovo Cimento*, août 1896), en étudiant la conductibilité calorifique extérieure des fils métalliques placés verticalement

et parcourus par un courant électrique, a été conduit expérimentalement à la formule suivante :

$$\frac{S}{Q} i^2 r = K S \Theta,$$

dans laquelle S est la surface de refroidissement ; Θ , la différence de température entre le fil et l'extérieur ; i , l'intensité du courant ; r , la résistance du fil ; et K, un coefficient dont les variations avec le diamètre du fil ont été étudiées par le D^r Lardara.

M. ALPHONSE BERGET (*Comptes Rendus*, n° 19, t. 123) décrit une *méthode d'enregistrement photographique pour étudier la dilatation des liquides*, basée sur l'emploi de deux thermomètres à poids, l'un rempli du liquide à étudier, l'autre de mercure, qui déversent leur trop-plein dans des coupelles équilibrées sur les plateaux de deux balances d'égale sensibilité, et dont les fléaux oscillent dans des plans perpendiculaires ; chacun des fléaux porte un miroir, et le rayon lumineux est réfléchi d'un miroir sur l'autre et sur la plaque photographique où il inscrit la courbe des dilatations.

M. P. JANET (*Comptes Rendus*, n° 18, t. 123) donne une *méthode de mesure de la température des lampes à incandescence*, qui consiste à déterminer : 1° la loi de variation de la résistance R en fonction de $\frac{E^2}{R}$; 2° la loi de variation de la résistance en fonction du temps qui suit immédiatement l'interruption du courant ; de ces deux courbes on peut déduire la puissance rayonnée à chaque instant, et construire cette courbe dont la surface donnera le travail total restitué par le charbon pendant son refroidissement. Connaissant le poids du filament et sa chaleur spécifique, on aura facilement sa température.

Électricité. — M. C. CATTANEO (*Reale Accademia dei Lincei*, 20 septembre 1896) mesure la vitesse des ions du chlorure de sodium et du chlorure d'ammonium en dissolution dans l'eau et dans la glycérine. Il trouve les valeurs suivantes :

NaCl.....	0,66 dans l'eau,	0,64 dans la glycérine
AzH ⁴ Cl.....	0,51 —	0,57 —

Les écarts étant de l'ordre de grandeur des erreurs d'expérience, l'auteur conclut que la nature du dissolvant est sans influence ou que cette influence est très faible.

M. H. PELLAT (*Comptes Rendus*, n° 18, t. 123), en vue de vérifier les formules qu'il a données dans les *Comptes Rendus* du 16 décembre 1893, s'occupe de la *mesure de la force agissant sur les diélectriques liquides non électrisés placés dans un champ électrique* ; on fait cette vérification en déterminant la dénivellation qui se produit entre deux vases contenant le liquide, dont

l'un est soumis à l'action du champ, et dont l'autre est soustrait à cette action. L'auteur donne la description de l'appareil qui lui a servi pour ces mesures et montre la concordance des résultats avec les formules établies précédemment.

MM. LORD KELVIN, J.-T. BOTTOMBY et MAGNUS MACLEAN (63^e Meeting de la British Association; *Ind. Electr.*, n° 113) se sont proposé d'étudier les courants électriques traversant l'air raréfié; les deux fils d'aluminium entre lesquels passait le courant étaient distants de 1^m,5 et enfermés dans un tube où l'on pouvait faire varier la pression de l'air. On trouve dans ces conditions qu'entre 1 atmosphère et 0,000024 atmosphère, pour donner passage à un courant déterminé, il faut une différence de potentiel de plus en plus faible, au fur et à mesure que la pression décroît. Pour des pressions inférieures, le phénomène inverse se passe et, pour produire le même courant, il faut des différences de potentiel allant en croissant; à la pression de 0,000002 atmosphère, les différences de potentiel, produisant le même effet, sont sensiblement triples de celles nécessaires à la pression atmosphérique.

M. BAYARD (*Journal de Physique*, novembre 1896) décrit ses expériences sur le phénomène de Hall dans les liquides; l'auteur a opéré sur des solutions récemment bouillies de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre avec des électrodes de zinc amalgamé ou de cuivre. Les courants traversant la solution sont toujours restés inférieurs à 0,05 ampère, et les champs magnétiques étaient de 385,707 ou 962 unités C. G. S. Le canal contenant le liquide avait 40 millimètres de longueur, 38 millimètres de largeur et 1 centimètre d'épaisseur, et les précautions étaient prises pour que les échauffements par le courant soient négligeables. Il résulte de ces expériences que l'effet de Hall augmente :

- 1° Quand la concentration de la dissolution diminue;
- 2° Quand la densité du courant augmente;
- 3° Quand l'intensité du champ magnétique augmente.

M. ÉMILE VILLARI (*Comptes Rendus*, t. 123, n° 16), dans une première note sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, produite dans les gaz par les rayons X et par les étincelles électriques, montre que non seulement différents gaz, tels que air, oxygène, gaz d'éclairage, hydrogène, mélanges d'air et de vapeurs d'éther et de sulfure de carbone, acquièrent rapidement, sous l'influence des rayons X, la propriété de décharger l'électroscope, mais conservent ce pouvoir un temps assez long. Dans une deuxième note traitant de l'action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz de décharger les corps électrisés, M. Villari observe que les gaz sous l'action de l'effluve ont une conductibilité calorifique plus grande et qu'ils perdent la propriété que leur donnaient les rayons X de décharger les corps. Au sujet de la première de ces notes, M. EDOUARD BRANLY (*Comptes Rendus*, t. 123, n° 17) rappelle que, le 4 avril 1892, une de ses notes, insérée aux *Comptes*

Rendus, contenait quelques-uns des résultats énoncés par M. Villari et, en outre, des phénomènes analogues produits par les corps incandescents.

M. VAN AUBEL (*Journ. de Phys.*, novembre 1896), *Sur la transparence des corps aux rayons X*, passe en revue les différentes études faites sur la transparence des corps et les éléments chimiques qui entrent dans leur composition. Il constate que la présence des halogènes et du soufre dans la molécule en augmente à la fois la diathermanéité et l'opacité aux rayons X, tandis que les éléments carbone, oxygène et hydrogène laissent facilement passer ces rayons. Il constate ensuite expérimentalement la transparence complète des vapeurs d'iode.

M. ABEL BUGUET (*Comptes Rendus*, t. 123, n° 18), dans une note *sur le phénomène de Röntgen*, critique la théorie du repliement des lignes de force par une expérience assez frappante : une plaque photographique porte normalement à elle une série d'épingles, on la soumet aux rayons X en la séparant de la source par un disque opaque de plomb ; en faisant durer la pose assez longtemps, non seulement on trouve la plaque photographique impressionnée dans toute la surface, mais on constate que les épingles ont projeté leur image en blanc sur le fond gris, toutes ces projections étant dirigées du centre à la périphérie.

PAUL BARY.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

M. LE CHATELIER présente quelques particularités des courbes de solubilité des systèmes de corps donnant des combinaisons définies, tels les sels $(\text{Li}, \text{K})\text{O}, \text{CO}_2$, — $(\text{Cu}, \text{K})\text{O}, \text{SO}_3$, — et les alliages SnCu^3 , SbCu^2 , Al^2Cu , etc. Au voisinage de la composition du mélange fondu, correspondant à la combinaison définie, la courbe présente un maximum avec cette double particularité que ce maximum paraît parfois se réduire à un point anguleux, et qu'il s'écarte, d'autres fois, notablement de l'ordonnée correspondant à la combinaison définie. Il semblerait que la coïncidence dût être absolue ; qu'en ajoutant à la combinaison un petit excès de l'un ou de l'autre des constituants, le point de solidification dût immédiatement s'abaisser, si l'on s'en rapporte à la loi générale d'abaissement des points de congélation qui, en réalité, dans ce cas, se trouve en défaut.

M. Le Chatelier avait, de plus, montré antérieurement que les courbes normales de solubilité ou fusibilité se réduisaient à trois types caractéristiques :

1° Les corps qui, pendant la solidification, cristallisent séparément ($\text{NaCl} + \text{NaO}, \text{CO}^2$);

2° Les corps qui forment entre eux des combinaisons définies ($\text{LiO}, \text{CO}^2 + \text{NaO}, \text{CO}^2$);

3° Les corps qui forment entre eux des mélanges isomorphes cristallisant ensemble en toute proportion ($\text{KO}, \text{CO}^2 + \text{NaO}, \text{CO}^2$).

Poursuivant ses recherches, l'auteur a rencontré un groupe de sels qui ne rentre dans aucun des cas précédents : c'est celui des mélanges de sulfates alcalins avec les sulfates alcalino-terreux et les sulfates métalliques. Les anomalies présentées par les courbes de fusibilité de ces mélanges le conduisent à penser que le sulfate de soude est isomorphe, c'est-à-dire cristallise en proportions variables, avec un certain nombre de sels doubles qu'il forme. Un fait semblable a, d'ailleurs, déjà été signalé par M. Bakhins Roozeboom pour le chlorure d'ammonium, qui est isomorphe de son sel double formé avec le chlorure ferrique.

(*Comptes Rendus*, t. 118, pp. 350, 445, 638, 709, 800; t. 123, pp. 593, 746; *Bull. Soc. d'Encouragement*, année 1895, p. 569.)

O. BOUDOUARD.

CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes. — On sait que l'oxygène et l'azote sont à peu près uniformément distribués dans l'atmosphère. M. Th. SCHLÆSING (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. 123, p. 696) a recherché s'il en était de même de l'argon. Il résulte des analyses d'air de provenances différentes qu'il a faites, que cet élément se trouve, lui aussi, réparti dans une proportion sensiblement constante, qui serait de 1,184 0/0 du mélange d'azote et d'argon.

M. H.-N. STOKES (*American Chemical Journal*, t. 18, p. 780) publie un second mémoire sur la *préparation de l'acide trimétaphosphimique* et de ses sels. Cet acide, de formule $\text{P}^4\text{Az}^4\text{O}^8\text{H}^8$, se produit dans l'action de l'eau sur le chlorure $\text{P}^4\text{Az}^4\text{Cl}^8$.

En chauffant le réalgar avec de l'arsenic pulvérisé, M. A. SCHULLER (*Zeitschrift für Krystall.*, t. 27, p. 97) a obtenu un *sulfure d'arsenic* As^4S^3 . Le produit est purifié par sublimation dans le vide et par lavages au sulfure de carbone, afin d'éliminer le réalgar. C'est un corps parfaitement cristallisé, jaune à froid, devenant jaune orange foncé à chaud. Sa densité à 19° est 3,60. L'auteur signale, en outre, la formation d'un composé brun auquel il assigne la formule As^6S , dans l'action de l'arsenic sur le composé As^4S^3 .

Métaux. — D'après M. GUNTZ (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 695), la chaleur de formation de l'hydrure de lithium LiH serait :



Cet hydrure fond à 680°. L'ensemble de ses propriétés montre qu'il est beaucoup plus stable que les hydrures de sodium et de potassium.

M. GUICHARD (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 811) a préparé un iodure de molybdène MoI^2 , en traitant par le gaz iodhydrique le chlorure de molybdène obtenu, en faisant passer un courant de chlore sur le métal chauffé vers le rouge sombre. Ce nouvel iodure est un corps brun, de densité 4,3, infusible et non volatil au rouge. Il ne se décompose pas par l'action seule de la chaleur dans le vide, mais la moindre trace d'air l'oxyde dès 250°. L'eau le décompose lentement à froid. L'hydrogène le réduit et permet d'obtenir le métal à la température de 500°.

Les éthers éthyl- et méthylphosphopalladiques ont été obtenus par M. FINK (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 603), en faisant réagir les alcools anhydres correspondants sur le chlorure phosphopalladique $\text{P}^2\text{Cl}^6\text{PdCl}^2$. Il a préparé, en outre, les dérivés ammoniacaux de ces éthers et des éthers éthyl- et méthylphosphopalladeux.

Parmi les combinaisons du sesquioxyde de chrome, avec les oxydes basiques obtenus par voie sèche, on a donné le nom de chromites basiques aux composés tels que $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{MO}$, qui contiennent plus d'oxyde basique que la forme $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{MO}$, regardée comme celle du chromite neutre. Ces chromites basiques perdent par l'action de la chaleur des quantités de base de plus en plus grandes à mesure que la température de formation s'élève, et les composés obtenus se rapprochent de plus en plus de la forme neutre. M. DUFAU (*Bull. de la Soc. Chim.*, 3^e série, t. 15, p. 1137) a montré que les chromites neutres n'étaient pas une limite dans la capacité de saturation de l'anhydride chromeux sous l'action de la chaleur, et il a réussi à préparer un *chromite acide de baryum* : le tétrachromite $4\text{Cr}^2\text{O}^3\text{BaO}$. Ce corps s'obtient en chauffant au four électrique de M. Moissan un mélange de sesquioxyde de chrome et de baryte. Les cristaux sont isolés au moyen de l'acide chlorhydrique bouillant et séparés par lévigation de l'oxyde de chrome cristallisé qui les accompagne. Le composé $4\text{Cr}^4\text{O}^3\text{BaO}$ se présente en petits cristaux noirs brillants, bruns par transparence. Densité à 15° : 5,4. Ce chromite est inattaquable par les acides ; il brûle au-dessus du rouge dans l'oxygène avec incandescence, en donnant du chromate de baryum.

M. DUFAU (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 886) a préparé par le même procédé un *chromite neutre de magnésium* $\text{Cr}^2\text{O}^3\text{MgO}$. Ce composé, déjà obtenu par Ebelmen par dissolution de deux oxydes dans l'acide borique, est cristallisé en petits octaèdres vert foncé, d'une densité de 4,6 à + 20°. Il est attaqué par l'acide sulfurique et résiste à l'action des autres acides.

M. LEBEAU (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 818) a présenté une note sur *quelques propriétés de la glucine*. L'oxyde de glucinium pur est fusible et volatil à la température du four électrique. Sa densité n'augmente pas sensiblement, et il conserve la propriété d'être attaqué par les acides Le bore, le silicium et le carbone sont seuls, parmi les métalloïdes, susceptibles de réduire la glucine en donnant des composés cristallisés. Les métaux réducteurs : sodium, potassium, aluminium et magnésium sont sans action.

Le sulfure d'or noir et dense qui se produit lorsqu'on fait passer un courant d'acide sulfhydrique dans une solution acide de chlorure d'or peut, comme l'a montré M. Ditte (*Comptes Rendus*, t. 120, p. 320), donner avec les monosulfures alcalins des composés doubles cristallisés. MM. U. ANTONY et A. LUCCHESI (*Gazzetta chimica italiana*, novembre 1896) ont étudié l'action du monosulfure de sodium sur le sulfure Au^2S_3 , et obtenu un sulfure double de formule brute AuNa^3S^2 . Ils le considèrent comme un sulfaurite de constitution $\text{Au}^2\text{S} + 3\text{Na}^2\text{S}$. Ce sel fournit des composés de formule M^3AuS^2 par double décomposition avec les solution métalliques.

Le numéro des *Annales de Chimie et de Physique*, du mois de novembre, contient trois intéressants mémoires de M. HENRI MOISSAN :

- 1° Étude de quelques composés du silicium ;
- 2° Sur la préparation du silicium au four électrique ;
- 3° Étude de quelques carbones métalliques décomposables par l'eau froide.

Signalons, en outre, un travail de M. DUBOIN, sur la reproduction des silicates doubles de potasse et d'autres bases (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 628).

PAUL LEBEAU.

CHIMIE ORGANIQUE

M. ETAIX (*Ann. Chim. Phys.*, 1^{re} série, t. 9, p. 336) décrit la préparation de l'acide adipique, par électrolyse du succinate d'éthyle et de potassium, puis celle des acides azélaïque et subérique.

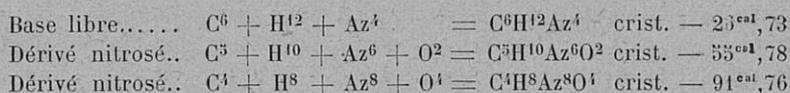
Il démontre que leurs chlorures sont symétriques. Pour cela, il les condense sur le benzène au moyen du chlorure d'aluminium, et étudie les dicétones formées.

MM. BERTHELOT et ANDRÉ (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 567) étudient la décomposition des sucres sous l'influence des acides. Ils traitent le glucose par un acide minéral étendu ($\text{HCl}.\text{SO}^4\text{H}^2$ ou PO^4H^3) dans des conditions variées de température et de pression. Ils dosent ensuite l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, le furfurole, les acides formique, lévulique, humique.

Puis, ils étudient l'arabinose (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 625), qui donne trois ordres de réactions remarquables : formation de furfurole, formation d'acide humique, formation d'acide carbonique.

M. DELÉPINE (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 650) s'occupe de la *thermochimie*

de l'hexaméthylène tétramine et de ses dérivés nitrosés. Il donne les chaleurs de formation suivantes :



M. FR. FICHTER (*Berichte*, t. 29, p. 2367) obtient, par réduction de l'éther acétoneglutarique (hexanone 5-oïque 1-méthylloïque 4), au moyen de l'amalgame de sodium, un oxyacide : l'hexanol 5-oïque 1-méthylloïque 4 qui se transforme facilement en une lactone : l'hexanolide 1,5-méthylloïque 4 ou δ -caprolactone γ -carbonique. Cette caprolactone, par distillation sèche, donne deux produits :

1° Un acide bibasique non saturé $\text{C}^7\text{H}^{10}\text{O}^4$, F = 152°, isomère avec la lactone elle-même ; 2° un second acide $\text{C}^8\text{H}^{10}\text{O}^5$, E = 206°,5, entraînable par la vapeur d'eau et isomère avec l'acide hydrosorbique. Cet acide serait l'acide hexène 6-oïque 2 ou γ δ -hexénoïque.

M. ROLAND SCHOLL (*Berichte*, t. 29, p. 2445) donne un essai sur la synthèse des nitroacétonitriles. Il a essayé l'action du bromure de cyanogène sur le nitrométhane sodé, et l'action du nitrile d'argent sur l'iodoacétonitrile. Ces essais n'ont pas atteint le but. La première méthode lui a donné, contre toute attente, du monobromonitrométhane E = 146-147. La seconde lui a donné un corps nouveau, $\text{C}^4\text{H}^3\text{Az}^4\text{O}^3$, que M. Scholl envisage comme formé par la condensation de 2 molécules de nitroacétonitrile, d'abord formé avec élimination de 1 molécule d'eau. Il nomme ce corps acide cyano-méthazonique. Sa constitution est encore incertaine.

R. MARQUIS.

Les propriétés physiques et organoleptiques de l'essence de roses varient beaucoup, suivant l'origine du produit ; c'est ainsi que la teneur en composés solides (stéaroptène) augmente d'une façon notable dans les contrées froides. MM. DUPONT et GUERLAIN (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 700) ont constaté à nouveau ce fait en opérant sur deux essences de provenance française (essences de Grasse), obtenues en 1895 et 1896. L'hiver 1895 ayant été d'une grande rigueur dans le Midi, l'essence fabriquée cette année renfermait jusqu'à 35 0/0 de stéaroptène, alors que celle recueillie l'année suivante, au cours de laquelle la température avait été normale, n'en contenait que 26 0/0. Les produits bulgares dénommés *essences turques* n'en renferment que de 6 à 13 0/0. Le pouvoir rotatoire, la densité, varient également dans des limites très étendues. D'autre part, ce stéaroptène a pu être scindé par cristallisation, fractionné en deux produits fusibles à 24° et 39°, ce qui confirme le fait signalé par Bertram, en 1890, et contesté depuis par plusieurs auteurs. Mais la partie la plus intéressante du travail de MM. Dupont et Guerlain consiste dans la découverte d'un éther doué d'un fort pouvoir rotatoire à gauche et saponifiable

par ébullition prolongée avec l'eau. De l'avis des auteurs, cet éther, qui se trouve en assez forte abondance dans l'essence de roses française obtenue par distillation unique, lui communique son odeur agréable. L'essence turque, au contraire, obtenue dans des appareils rudimentaires en présence d'eau qui repasse un grand nombre de fois dans l'alambic et dont le point d'ébullition est élevé par suite de l'enrichissement en matières minérales, ne renferme pas cet éther saponifié complètement, d'où il résulte une odeur moins suave et même une certaine âcreté (goût de feu). Ce fait intéressant, de la présence dans l'essence de roses française d'un éther très odorant inconnu dans l'essence turque, est d'ailleurs confirmé par MM. CHARABOT et CHRIS (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 752) dont les conclusions sont les mêmes que celles des auteurs précités.

M. BLANC (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 749), en faisant agir le chlorure d'aluminium sur l'anhydride camphorique, a obtenu, avec dégagement d'oxyde de carbone, un nouvel acide $C^9H^{14}O^2$.

Ce corps est un acide assez énergique, il donne des éthers qui se saponifient facilement. Par contre, son amide est insaponifiable. Le chlorure de cet acide $C^9H^{13}OCl$, traité par le zinc-méthyle, donne une cétone $C^{10}H^{16}O$, isomère du camphre et liquide. L'auteur se propose d'étudier la constitution de l'acide et de la cétone pour en déduire des relations avec celle de l'acide camphorique.

La *phénylhydrazine* est de plus en plus employée pour la recherche et la diagnose des sucres, par suite des combinaisons faciles à caractériser qu'elle forme avec cette série de composés. Malheureusement les points de fusion des différents dérivés obtenus sont assez rapprochés; il importe donc que la purification en soit bien faite; à la cristallisation dans l'acétone proposée à cet effet par Tiemann, M. HUGOUNENQ (*Journ. de Pharm. et de Chimie*, 6^e série, t. 4, p. 446) substitue, à cause de la faible solubilité dans ce solvant, l'emploi de l'anisol qui, à l'ébullition, dissout abondamment la phénylglucosazone et l'abandonne bien cristallisée par refroidissement.

A. BROCHET.

CHIMIE ANALYTIQUE

Détermination de l'acide borique (publié par le D^r SCHNEIDER, de Dresde, à la Société des naturalistes et médecins de Francfort, septembre 1896; *Chemiker Zeitung*, 1896, 20^e année, p. 822). — L'auteur a remarqué que l'acide borique, en solution dans l'alcool éthylique absolu, était entraîné avec l'alcool, lorsqu'on distillait au bain-marie, si l'on prenait la précaution de maintenir l'appareil suffisamment chaud pour empêcher la condensation. La quantité d'alcool à employer est de 100 centimètres cubes environ pour 0^{sr},5 d'acide. Si l'on constate, en outre, que la totalité n'est pas entraînée, on ajoute une nouvelle quantité d'alcool. Pour appliquer ce procédé à l'ana-

lyse quantitative, il suffit de saturer l'acidité par du carbonate de soude et de doser l'acide carbonique libéré.

Dosage des alcaloïdes par l'iodure de potassium iodé (KIPPENBERGER, *Zeitschrift für analyt. Chem.*, 1896, t. 35, p. 407). — On fait une solution de 12^{gr},7 d'iode et de 60 grammes d'iodure de potassium dans 1 litre d'eau distillée. On traite la solution neutre, ou faiblement alcaline, de l'alcaloïde par ce réactif; puis, on filtre, on lave à l'eau, et on dissout le précipité dans l'acétone; on rend alcalin par la soude caustique; on sature par un acide, on ajoute de l'eau et on chasse l'acétone; puis, on additionne ensuite d'hyposulfite, on rend alcalin par le carbonate de soude et on extrait l'alcaloïde au moyen d'un dissolvant approprié.

Comme contrôle, on détermine l'alcaloïde volumétriquement au moyen du réactif précédent, ajouté sur une solution de l'alcaloïde pur.

Dosage des nitrites dans les eaux. — BARBET et JANDRIER (*Journ. Pharm. et Chim.*, 6^e série, t. 4, p. 248). — Les auteurs proposent de substituer la résorcine au chlorhydrate de phénylènediamine. Le mode opératoire préconisé est le suivant:

On dissout 0,1 de résorcine dans 2 centimètres cubes de l'eau à essayer, et on ajoute 1 centimètre cube d'acide sulfurique pur concentré, en ayant soin de faire couler l'acide le long des parois du récipient, tube à essai par exemple; on laisse une heure au repos, et l'on agite doucement sans élever la température. La coloration obtenue est comparée avec des essais faits avec des solutions types de nitrite de soude.

Recherche des aldéhydes dans les alcools. — BARBET et JANDRIER (*Journ. Pharm. et Chim.*, 6^e série, t. 4, p. 428). — Les auteurs dissolvent 0^{gr},1 d'hydroquinone dans 2 centimètres cubes de l'alcool à essayer, puis ajoutent lentement 1 centimètre cube d'acide sulfurique pur concentré, exempt de composés nitreux.

A la zone de séparation il se produit une coloration, on agite doucement, puis l'on compare la teinte obtenue avec une échelle de type, préparée avec l'aldéhyde acétique dans les mêmes conditions (1).

Dosage volumétrique du zinc. — DEMENTIEF (*Journ. Soc. Phys. Chim.*, t. 28, p. 222). — L'auteur met le zinc en solution dans la soude caustique, puis il étend à un volume connu. Il prend la moitié de ce volume, puis dose la somme (soude + oxyde de zinc), au moyen d'un acide titré en se servant de tropéoline comme indicateur.

L'autre moitié est titrée en présence de phtaléine pour doser la soude seule.

Le zinc est déduit par différence.

(1) Les auteurs ont relaté au Congrès de Chimie que les différentes aldéhydes donnaient des colorations variées suivant le phénol employé; de là, une caractérisation intéressante des aldéhydes et des phénols.

Dosage volumétrique de l'acide fluorhydrique. — KARL STAHL (*Journ. Americ. Chem. Soc.*, t. 18, p. 415). — L'auteur dose l'acidité totale en ajoutant, à une quantité mesurée de solution normale de soude, insuffisante pour saturer, 2 grammes de l'acide à titrer; il chauffe vers 50° et titre l'excès d'acide par la soude en présence de phtaléine.

Pour doser l'acide hydrofluosilicique, il pèse 2 grammes de substance, dans une capsule de platine, ajoute 5 centimètres cubes d'eau et neutralise presque totalement au moyen de carbonate de potassium (la quantité de carbonate de potassium à employer est d'environ 0^{sr},05 par centimètre cube de soude normale employée dans le titrage de l'acidité totale); puis, il ajoute au liquide son volume d'alcool, recueille le précipité, le lave à l'alcool, puis le place dans une capsule de platine, avec 25 centimètres cubes d'eau et titre à la soude normale (1 molécule de silicofluorure de potassium exige 4 molécules de NaOH).

Quant à l'acide sulfurique, il évapore dans une capsule de platine au bain-marie 4 grammes de liquide jusqu'à ce qu'il n'émette plus de vapeurs acides; puis, il titre à la soude normale l'acidité non volatile.

Nouvelle liqueur de molybdate d'ammoniaque. — L. VINTON (*Journ. Americ. Chem. Soc.*, t. 18, p. 444). — On dissout 5.300 grammes de nitrate d'ammoniaque dans 6.250 centimètres cubes d'acide nitrique à 1,4 et 3.090 centimètres cubes d'eau; puis, on y ajoute lentement une solution de 1 kilogramme d'acide molybdique dans 4.160 centimètres cubes d'un mélange de 1 partie d'ammoniaque à 0,900 et de 2 parties d'eau.

Cette liqueur donne plus rapidement un précipité complet que la liqueur molybdique habituellement employée.

Électrolyse du fer, du nickel et du zinc. — H. NICHOLSON et S. AVERY (*Journ. Amer. Chem. Soc.*, t. 18, p. 654). — Les auteurs proposent d'ajouter à 150 centimètres cubes de la liqueur d'oxalate de fer (méthode Claisen) 5 centimètres cubes d'une solution saturée de borax. Cette addition donne un dépôt de fer exempt de carbone.

Il en est de même du nickel. Quant au zinc, ils opèrent en solution formique partiellement neutralisée par le carbonate de soude.

Dosage de l'arsenic dans les matières organiques. — W. NIKITIN (*Chemiker Ztg. Repertorium*, 1896, t. 26). — Chauffer la matière avec de l'acide sulfurique, en ajoutant une petite quantité d'oxyde de cuivre. Ce procédé donne de bons résultats, à condition qu'il n'y ait pas de chlorures en présence. On termine l'oxydation de la matière organique, en ajoutant un peu de permanganate de potassium.

La liqueur obtenue est ensuite mise dans l'appareil de Marsh.

Dosage de l'extrait dans les vins. — MOSLINGER (*Chemiker Ztg. Repertorium*, 1896, t. 26). — Modification adoptée par la Commission vinicole allemande.

On met 50 centimètres cubes de vin dans une capsule de platine de 85 millimètres de diamètre et de 20 millimètres de hauteur (sa contenance est de 75 centimètres cubes, et son poids de 20 grammes); on

éva-pore au bain-marie sur une ouverture de 60 millimètres de diamètre jusqu'à consistance sirupeuse, on étale de temps en temps la masse dans la capsule jusqu'à ce qu'elle soit devenue épaisse ; puis, l'on place dans une étuve à eau, à double-paroi, divisée en compartiments de 50 millimètres de hauteur et de 100 millimètres de longueur et de largeur, et on l'y maintient pendant deux heures et demie. On laisse refroidir et l'on pèse. (La capsule ne porte pas directement sur le fond du compartiment, mais sur trois petits pieds disposés à cet effet.)

Séparation du tungstène et du titane. — M. DEFACQZ (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 823) propose, pour *séparer ces deux corps* soit sous forme métallique, soit sous forme d'acide, de les traiter par 7 à 8 fois leur poids d'un mélange d'azotate de potassium (8 parties) et carbonate de potassium (2 parties) au rouge sombre pendant vingt à trente minutes ; la masse qu'on obtient blanche est reprise par l'eau ; le tungstène, qui est sous forme de tungstate alcalin, se dissout et est précipité dans la solution sous forme de tungstate mercurieux ; le titane, qui est dans la partie insoluble, est fondu avec du bisulfate de potassium et dosé suivant le procédé le plus généralement employé.

En opérant dans les conditions indiquées, M. Defacqz dit que la séparation est rapide et complète.

P. MÉKER.

CHIMIE BIOLOGIQUE

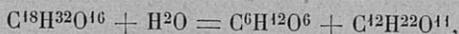
MM. BOUROT et F. JEAN (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 587) ont étudié comparativement chez l'homme la *digestibilité du beurre de coco purifié et du beurre de vache* ; voici le résultat de leurs expériences :

Beurre de coco absorbé.....	475 ^{gr} ,48
Matières grasses passées dans les fèces.....	12 39
Matières grasses absorbées ou comburées.....	463 09
Beurre de vache absorbé.....	475 48
Matières grasses passées dans les fèces.....	49 73
Matières grasses absorbées ou comburées.....	455 65

On voit donc que la digestibilité du beurre de coco a été de 98 0/0, tandis que celle du beurre de vache n'a été que de 95,8 0/0. Pendant la durée de ces expériences, le sujet pesant 49^{kg},500 a absorbé 15^{kg},77 d'aliments solides et liquides, où la nature de la matière grasse seule a varié ; dans les deux cas, l'augmentation du poids du sujet a été de 1 kilogramme. Le beurre de coco, tel qu'on l'emploie pour l'alimentation aux Indes et en Afrique, fond à 23°, contient 7 0/0 de glycérides solubles, mais il rancit rapidement et ne peut être importé en Europe pour la consommation ; au contraire, après purification, il se conserve sans altération sensible, son point de fusion s'élève à 31°, et il ne contient plus que 1,156 0/0 de glycérides solubles. Il peut dans cet état entrer en concurrence avec les margarines, les saindoux et les graisses similaires.

M. R. DUBOIS (*Comptes Rendus*, t. 123, p. 633) pense que l'agent actif de la production de la lumière chez les animaux et les végétaux est une diastase spéciale: la *luciférase*, qui se comporte comme un ferment oxydant. L'auteur se propose de rechercher si les réactions des ferments oxydants se retrouvent chez tous les animaux et végétaux photogènes, et si ces ferments sont susceptibles de produire de la lumière avec divers composés organiques.

MM. BOURQUELOT et H. HERISSEY (*Journal de Pharmacie et de Chimie*, 6^e série, t. 4, p. 383) ont reconnu que le mélézitose est hydrolysé par les ferments solubles de l'*Aspergillus niger*. Le mélézitose se comporte donc à cet égard comme son isomère le raffinose. D'après l'examen du pouvoir rotatoire et de l'action sur la liqueur cupropotassique, on peut admettre que le mélézitose a été dédoublé par les ferments de l'*Aspergillus* en glucose et touranose:



absolument comme le feraient les acides étendus.

R. CAMBIER.

CHIMIE AGRICOLE

M. E. FLEURENT donne (*Comptes Rendus*, 9 novembre 1896) une *méthode chimique d'appréciation de la valeur boulangère des farines de blé*, d'après la composition du gluten qui y est contenu. Une farine donnera un pain d'autant meilleur, au point de vue de sa facile digestion, que son gluten se rapprochera plus de la composition suivante: gluténine, 25; gliadine, 75, soit le rapport 1/3; le pain fait avec une farine dont le gluten s'écarte de 20/0 au-dessus ou au-dessous de cette composition présente déjà des différences qu'un expert peut apprécier.

Au point de vue de la composition des végétaux, M. AIMÉ GIRARD indique (*Comptes Rendus*, 9 novembre 1896) celle des *fruits du « Phoenix melano-carpa »*. Tandis que la matière sucrée des fruits du dattier est formée de saccharose et de sucre interverti, celle des fruits étudiés se compose de lévulose dont la proportion atteint les deux cinquièmes de la pulpe; l'absence d'acides et de tannins accentue encore la douceur du fruit, riche en pectine et d'un parfum délicat.

A. HÉBERT.

INDUSTRIES DIVERSES

MACHINES FRIGORIFIQUES

Machine à glace à acide carbonique. — M. FLUHLER, dans une communication faite à l'Assemblée générale du *Syndicat des Brasseurs du Centre et du Midi de la France*, décrit une nouvelle machine à glace à acide carbonique spécialement intéressante pour les brasseurs qui produisent ce gaz en grande quantité. Le compresseur fonctionne à une pression de 70 atmosphères, et le gaz est envoyé dans un condenseur où il se refroidit et se liquéfie. Il passe ensuite dans le réfrigérant.

Le condenseur et le réfrigérant sont des serpentins dont les tubes en acier ont un diamètre de 5 à 7 millimètres de diamètre et une longueur allant, dans les grands modèles, jusqu'à plusieurs mille mètres.

Les explosions du compresseur, qui sont toujours à craindre dans des machines où on atteint d'aussi fortes pressions, sont évitées par des plaques de sûreté en fonte qui sautent pour une certaine surcharge de pression, et les éclats sont projetés dans un tube fermé à son extrémité.

La nouvelle installation frigorifique des abattoirs de La Villette. — Nous empruntons à *l'Electrochimie*, de novembre 1896, les quelques renseignements suivants sur le second essai fait, en France, d'établissement frigorifique municipal destiné à conserver les viandes. Il se compose de deux parties : l'usine de congélation, et les chambres froides où on conserve la viande. Les viandes sont d'abord descendues au sous-sol, par un ascenseur électrique, dans une première salle où la température est de -20 à -30° C. ; elle y reste exposée deux à trois jours, de façon à ce que les parties les moins froides marquent -40° C. ; on les porte alors dans une chambre placée au-dessus où la température est de -6° C. environ. Le froid est obtenu par un courant d'air sec qui donne de bien meilleurs résultats, pour la conservation de la viande, que le froid humide. Nous reviendrons prochainement sur cette installation pour donner de plus amples renseignements sur cette importante installation et sur son fonctionnement.

Paul BARY.

ÉLECTRICITÉ

MM. V.-T. GLOVER et C^{ie}, de Salford (63^e Meeting de la *British Association* ; *Ind. Electr.*, n^o 115), indiquent les propriétés d'un nouvel alliage dont ils faisaient la composition. La résistivité est d'environ 75 microhms-centimètres,

et son coefficient de température est constant entre 0° et 60° C.; il ne s'oxyde pas au-dessous de 250° C., se brase facilement et se soude à la soudure ordinaire.

M. BIRCHMORE (*Electrical Engineer*, 30 septembre 1896) signale toute l'importance qu'il y a à étudier les compositions spectrales des lumières artificielles et à les tenir en rapport avec les locaux à éclairer, qui, suivant la couleur des papiers dont ils sont tapissés, absorbent en quantités variables les différentes radiations de la source. On constate que la lumière du soleil permet mieux de définir les couleurs et les rend plus lumineuses qu'aucune source artificielle.

L'auteur déduit d'expériences de Meyer le tableau suivant, qui donne la distribution du nombre des radiations pour différentes raies du spectre pour un total de 100 :

DÉSIGNATION DES RAIES COULEURS	B	D	E	G
	orange	jaune	vert	violet
Soleil.....	72,0	17,7	7,6	2,7
Lumière du jour.....	39,5	31,6	15,9	13,0
Arc.....	42,3	38,5	15,3	3,9
Lampe à huile.....	16,2	24,6	34,5	24,6
Incandescence électrique..	8,0	26,3	36,8	28,9

En mesurant la quantité de rayons réfléchis sur des papiers de différentes couleurs, l'auteur observa que, pour la lumière du jour, le maximum se trouve vers la raie B, alors que la lumière de l'arc le reporte entre le jaune et le vert, suivant la couleur du papier réflecteur.

MM. MILDÉ et E. GRENET (*Comptes Rendus*, n° 17) donnent un exemple de l'efficacité de la protection de la tour Saint-Jacques contre un coup de foudre exceptionnel: malgré plusieurs explosions violentes de foudre, qui ont eu lieu pendant l'orage du 7 juillet 1896, la tour a été complètement abritée par le système employé, dû à M. Grenet. Il se compose d'un ruban conducteur en cuivre, qui constitue un véritable réseau dans l'intérieur duquel tout le bâtiment à protéger se trouve enfermé.

Ces conducteurs ont 3 centimètres de largeur et 0^m,01 d'épaisseur, et ils s'appliquent sur les murailles du monument dont ils épousent toutes les formes. L'un des conducteurs est en communication avec les canalisations d'eau et de gaz, d'un côté, et, de l'autre, se trouve relié à une prise de terre constituée par un tube de fer de 40 mètres de longueur, enfoncé dans le sol.

PAUL BARY.

MM. H. DU BOIS et E. TAYLOR JONES (*The Electrician*, 4 septembre 1896; *Éclairage Électrique*, 24 octobre, p. 178; 31 octobre, p. 227) ont déterminé l'aimantation et l'hystérésis (énergie dépensée par cycle, exprimée en kilowatts par cycle et par centimètre cube) de plusieurs qualités de fer et d'acier par les moyens suivants :

Pour les champs peu intenses, ± 250 unités C. G. S., ils ont employé la balance magnétique de l'un d'eux. Pour les fers doux il suffisait d'atteindre ± 1.500 unités C. G. S., et pour les aciers les plus durs ± 500 unités C. G. S., comme intensité de champ ; pour les champs intenses, 15.000 unités C. G. S., ils ont appliqué la méthode d'Ewing et Low, dite de l'isthme ; ils ont trouvé ainsi des résultats comparables à ceux d'Ewing pour les courbes ascendantes, qui leur ont permis d'étendre la comparaison aux fers produits tant en Europe qu'en Angleterre. Voici le résumé de leurs travaux qui, mis sous forme de tableau, fera ressortir la qualité des fers spéciaux étudiés au point de vue magnétique.

	LIMITES du cycle			MAGNÉTISME résiduel		FORCE coercitive	HYSTÉ- RÉSIS	
	I	B	H	I	B			
Fers magnétiquement doux	Fer forgé de Suède.	1.380	17.400		550	6.900	1,8	6,6
	Acier fondu de Krupp.....	1.420	18.000		650	8.200	0,8	12,5
	Acier fondu pour dynamos (Bergische Stahl, à Remscheid).....	1.450	18.400		600	7.500	1,7	13,5
	Fer forgé de Styrie (Böhler et C ^{ie} , à Vienne).....	1.460	18.400		550	6.900	2,0	14,5
	Acier fondu pour dynamo (OEkig et C ^{ie} , à Düsseldorf).....	1.430	18.100		650	8.200	2,1	17,0
Fers magnétiquement durs	Acier magnétique d'Haarlem (Van Wetteren).....	± 1.270		± 240	800		56	210
	Acier magnétique spécial (Böhler), extra-dur.....	± 1.150		± 240	600		75	225
	Acier au tungstène (Remscheid), très dur.....	± 1.280		± 500	800		77	275

Les auteurs concluent par quelques considérations qui peuvent permettre de construire scientifiquement et rationnellement les aimants permanents.

M^{me} AYRTON a publié, dans *The Electrician*, un *Mémoire sur l'arc électrique*, présenté aux Congrès de 1895 et 1896 de l'Association Britannique (*Éclairage Électrique*, 17 octobre, p. 109). Dans ces expériences, le charbon positif avait 11 millimètres de diamètre, et le négatif 9 millimètres. En étudiant la puissance mise en jeu dans l'arc, elle a trouvé qu'elle est

représentée en fonction de la longueur l de l'arc par une série de droites et pour des longueurs d'arc constantes, en fonction de l'intensité I arc des droites également : d'où la différence de potentiel :

$$e = a + bl + \frac{c + dl}{I} \quad (1)$$

Par rapport à I l'équation (1) est celle d'une hyperbole équilatère d'asymptotes; $I = 0$ et $e = e_1$ correspondant à une longueur l_1 de l'arc. En opérant sur des arcs de 1 à 7 millimètres de longueur, M^{me} Ayrton a établi : 1° qu'il ne suffisait pas, pour maintenir un arc, de lui fournir une certaine force électromotrice, mais qu'il fallait, au surplus, une chute de potentiel due à la résistance additionnelle : en dépassant une résistance extérieure minima, on doit augmenter la force électromotrice de la source pour augmenter la résistance ; 2° que la meilleure utilisation de la puissance s'obtient avec un arc le plus court possible sur le point de siffler. M. Hess explique, à l'aide de ces résultats, l'anomalie que l'on constate quand, dans un arc à courant continu, on fait passer un courant alternatif faible ; comme ce dernier courant est décalé de 1/2 période par rapport aux différences de potentiel continue et alternative superposées, MM. Frith et Rodgers, auteurs de l'expérience, en avaient déduit l'hypothèse peu vraisemblable d'une résistance négative dans l'arc.

M. ROUTIN donne une *nouvelle méthode pour la détermination des rendements* (*Éclairage Électrique*, 24 octobre, p. 169). Étant donné que le rendement d'un générateur électrique est de la forme $K = \frac{W}{W + P_1 + P_2 + P_3}$,

W nombre de watts fournis, P_1 et P_2 nombre de watts perdus dans l'excitation et l'induit, la méthode consiste à déterminer P_3 , qui représente le nombre de watts perdus par hystérésis et courants de Foucault, frottement et ventilation, ou ces éléments séparément. Pour déterminer les pertes par frottement p , on fait fonctionner la machine comme moteur, à une vitesse un peu supérieure à la normale, et, en supprimant brusquement le courant dans l'induit et l'inducteur, on détermine, au tachymètre, le décroissement de la vitesse angulaire Ω en fonction du temps, d'abord à vide ($\frac{d\Omega}{dt} = \text{tg } \alpha$), puis en plaçant sur la poulie un frein à corde absorbant un travail f ($\frac{d\Omega}{dt} = \text{tg } \alpha'$). On a : $p = f \left(\frac{\text{tg } \alpha'}{\text{tg } \alpha - \text{tg } \alpha'} \right)$ kilogrammètres; on éliminera ainsi du système la masse et le rayon de giration. Pour avoir les pertes par hystérésis et courants de Foucault q , on répète la même opération en excitant la machine ($\frac{d\Omega''}{dt} = \text{tg } \alpha''$); on en déduit la relation $\frac{q + p}{p} = \frac{\text{tg } \alpha''}{\text{tg } \alpha}$; d'où, connaissant p , l'on tire : $p + q = P_3$, ou bien q . L'auteur applique cette méthode à un alternateur triphasé de 225 chevaux et à une machine continue de 23 chevaux.

Sur le même sujet M. P. BARY (*Industrie Électrique*, 25 novembre) rappelle une méthode qu'il a donnée dans *l'Électricien* du 19 octobre 1889, pour calculer la puissance P dissipée : 1° A en résistances mécaniques passives, B en courants de Foucault, hystérésis, etc. Il suffit de lancer la machine à sa vitesse normale, de couper le courant dans l'induit et les électros, en notant le temps T au bout duquel l'induit s'arrête; d'interrompre, enfin, dans une seconde expérience le courant dans l'induit qui s'arrête au bout d'un temps plus court t; alors :

$$\frac{A + B = P}{\frac{A}{A + B} = \frac{T}{t}} \left\{ \begin{array}{l} A = \frac{PT}{t}, \\ B = P \left(\frac{1 - T}{t} \right). \end{array} \right.$$

Dans le cas où l'on ne veut pas déterminer le rendement *industriel*, on peut avoir directement P en faisant tourner l'induit à vide et en excitant l'inducteur comme si la machine était en pleine charge et en mesurant la puissance absorbée pour maintenir la dynamo en marche sans produire de puissance utile. Cette méthode, très simple, évite l'emploi du tachymètre et, par suite, le pointage difficile des vitesses en fonction du temps.

C. CHÉNEVEAU.

ÉLECTROCHIMIE

M. TOMMASI (*Éclairage Électrique*, 10, 17, 24 octobre) expose son procédé de désargement électrolytique des plombs argentifères (1).

M. HEPFNER indique, pour obtenir le zinc, l'électrolyse du chlorure avec anodes insolubles et cathode rotative (*Mon. Scient.*, octobre, p. 164). — Dr LUDWIG MOND (*Ass. Britannique; Engineering*, 6 novembre), dans son exposé de la fabrication du chlore, compare les procédés chimiques et les méthodes électrolytiques. — C. KELLNER obtient les chlorates alcalins sans diaphragme par électrolyse des solutions de chlorures tenant en suspension de l'hydrate de chaux ou de magnésie (*Mon. Scient.*, novembre, p. 178). — Pour préparer les chlorates alcalino-terreux, la SCHUCKERT ARTIEN ELECTR. GESELL. UND Co (*Brevet 247.024*, août 1895) emploie, par exemple : une solution de chlorure de baryum de 30 à 40 0/0, contenant 1 à 5 0/0 de Co^3Ba ou $\text{Ba}(\text{OH})^2$. Pas de diaphragme; température, 40 à 100° C. Densité de courant : 500 à 1.500 ampères par mètre carré (*Mon. Scient.*, octobre, p. 165).

M. F. OETTEL, dans ses recherches sur la fabrication électrolytique des chlorates et hypochlorites alcalins, arrive à ces conclusions (*Zeitschrift für Elektrotechnik und Elektrochemie*, vol. 1, nos 41 et 45). — MARC-MERLE (*Mon. Scient.*,

(1) Voir notre article : *Sur quelques progrès récents de l'électrochimie inorganique.*

nov. 1896) : l'électrolyse des solutions neutres de KCl fournit toujours beaucoup d'hypochlorite. Les solutions alcalines donnent, au contraire, une forte proportion de chlorate. La proportion d'hypochlorite varie en raison inverse de la quantité d'eau décomposée, et la proportion de chlorate en raison directe. Les trois facteurs importants sont : l'alcalinité, la température et la densité de courant. Si l'on opère à froid et avec une densité de courant élevée, la solution doit être fortement alcaline : à chaud et avec une solution faiblement alcaline, on doit réduire la densité de courant à l'anode. L'expérience a montré qu'en électrolysant une solution de KCl à 20 0/0 contenant 2 0/0 de KOH, on devait adopter 700 ampères par mètre carré (cathodes en nickel, anodes en platine) sous différence de potentiel de 3,3 volts à une température de 15 à 22° C. L'effet utile étant de 52 0/0, 736 watts-heure donnent 88^{gr},14 de chlorate. Il faut 11,33 chevaux-heure par kilogramme de chlorate produit.

Les successeurs du D^r VON HEYDEN obtiennent la *vanilline* par électrolyse d'une solution de 15 0/0 d'iso-eugénol dans un excès de soude caustique : celle-ci remplit le compartiment anodique, le compartiment cathodique contenant de la soude à 10-20 0/0 de NaOH. Chauffant vers 60°, il faut employer un courant de 5 volts et 6 ampères pour une surface d'anode et de cathode de 46 décimètres carrés, ce qui donne environ une densité de courant de 1.300 ampères par mètre carré ; on isole la vanilline par les procédés connus (*Mon. Scient.*, octobre, p. 170).

Citons encore :

L'une des plus récentes installations pour le raffinage du cuivre et de l'argent, faite à Perth Amboy (*Scient. American, supp.*, n° 1085, 17 octobre). L'usine électrochimique du Niagara (*Éclairage Élect.*, 10 octobre). Description avec figures d'un appareil breveté à circulation de liquide électrolysé, pour obtenir une liqueur de blanchiment (KELLNER, *Engineering*, 12 septembre). *Électrodes pour électrolyseur breveté, augmentant l'action électrolytique locale* (*ibid.*, 6 novembre). *Appareil SOLVAY pour chloruration* en présence d'hydrogène dégagé dans l'électrolyse de sels alcalins (*Électr.*, 3 octobre). *Électrolyseur de la SOCIÉTÉ DES MANUFACTURES DE PRODUITS CHIMIQUES DU NORD* (*Éclairage Élect.*, 7 novembre). *Four Wilson* pour la préparation du carbure de calcium, à l'aide de courants alternatifs d'une fréquence de 50 périodes par seconde, 3,5 volts, 1.500 ampères, pour un diamètre de 20 centimètres (*Éclairage Élect.*, 17 octobre). LA WILSON ALUMINIUM COMPANY emploie ce four et utilise 1.000 chevaux produits par la « Falls Power C^{ie} », au Niagara : le courant alternatif, produit à 2.200 volts, est transformé à 110 volts (*Rev. Scient.*, 10 octobre). Comparons ces chiffres à ceux donnés par l'usine de Froges. Deux turbines de 500 chevaux et une de 100 chevaux actionnent des dynamos donnant 60 volts, 6.000 ampères (*Journ. Pharm. et Chim.*, nov. 1896).

M. GUYE (*Éclairage Élect.*, 24 octobre, p. 156) décrit un type de *générateur pour fabrication de l'aluminium*, d'une puissance de 710 chevaux, permettant un débit de 7.500-7.000 ampères sous différence de potentiel de 64 à 68 volts. Cette machine, construite par la Société Oerlikon, est destinée à

la British Aluminium Co. La Société doit encore livrer aux usines d'aluminium de Neuhausen, Froges, La Praz, Foyers, Boonton, Rheinfelden, des génératrices représentant une puissance totale de 19.000 chevaux environ.

Signalons, enfin, les études de MM. J.-W. RICHARD, *les Nouvelles théories de l'électrolyse*. — *Ibid.*: Pratique de l'emploi de chlorure de chaux obtenu électrolytiquement pour le blanchiment du coton et du lin. — R. PAULI, *Séparation de métaux au moyen d'anodes solubles* (*Electrochemische Zeitschrift*, novembre 1896).

C. CHÉNEVEAU.

MÉTALLURGIE

M. E.-D. CAMPBELL (*Americ. Chemic. Journ.*, t. 18, p. 707) publie les résultats des expériences qu'il a entreprises, depuis 1893, sur la *diffusion des sulfures métalliques dans l'acier*. Le sulfure était placé dans une petite cavité cylindrique forée dans un morceau d'acier de composition déterminée; le tout était chauffé à la température du rouge vif dans une atmosphère réductrice ou oxydante. Il paraît résulter des expériences de l'auteur que le sulfure de fer se diffuserait, alors que les sulfures de cuivre ou de nickel purs ne pénétreraient pas sensiblement dans l'acier. L'addition de sulfure de fer aux sulfures de nickel ou de cuivre en provoquerait une faible diffusion. La répartition du sulfure a lieu d'une façon inégale et se fait surtout suivant l'axe du petit cylindre renfermant le sulfure fondu; de sorte qu'on peut considérer cette pénétration comme celle d'un liquide à travers un corps poreux. La fluidité du sulfure paraît avoir une influence notable.

MM. E.-D. CAMPBELL et S.-C. BACOCK (*Americ. Chemic. Journ.*, t. 18, p. 719) établissent *l'influence qu'exercent la température et le carbone sur la solubilité du phosphore dans l'acier*.

Nous relevons, dans les *Annales des Mines* (9^e série, t. 10, p. 495), quelques chiffres concernant la production de *l'industrie métallurgique de la Hongrie* pour 1894 et 1895:

	1894	1895
Fonte d'affinage.....	312.148 tonnes	322.206 tonnes
Fonte de moulage.....	17.837 —	21.459 —
Plomb.....	2.113 —	2.277 —
Cuivre.....	271 —	287 —
Antimoine.....	385 —	465 —
Mercure.....	2 —	1 —
Bismuth.....	28 —	7 —
Or.....	2 ^{kg} , 687	3 ^{kg} , 187
Argent.....	20 ^{kg} , 155	20 ^{kg} , 432

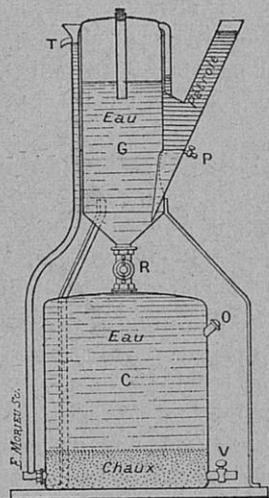
P. LEBEAU et M. LECLANCHÉ.

ACÉTYLÈNE

M. GOSSART vient de présenter à la *Société d'Encouragement pour l'industrie nationale* (séance du 21 octobre) une *lampe à acétylène* assez simple, à réglage capillaire. Elle comprend, en principe, deux récipients, l'un à l'eau, l'autre à carbure de calcium réunis par un tube à robinet qui se termine par une partie capillaire de 0^{mm},8 à 1^{mm},2 de diamètre et d'une longueur d'environ 30 centimètres, calculée d'après les lois de Poiseuille : l'eau tombant goutte à goutte dans un second tube, à la partie inférieure duquel se trouve une calotte sphérique, convexe vers le haut, est éparpillée sur le carbure ; un épurateur où le gaz acétylène abandonne la vapeur d'eau, et un serpentin où il se refroidit, complètent l'appareil. Le débit est rigoureusement proportionnel à la quantité de gaz brûlée. Ce principe peut s'appliquer à la construction de générateurs plus grands, que M. Gossart a présentés à la Société.

M. O. PATIN vient de publier une brochure dans laquelle il décrit un nouvel appareil pour la production de l'acétylène, appelé *Acétylénogène domestique*. Le gazogène fonctionne à basse pression (12 centimètres d'eau), le carbure de calcium tombe dans l'eau et produit le gaz acétylène au fur et à mesure des besoins. Le gaz ainsi produit est lavé et refroidi, et toute surproduction est évitée par le principe même de l'appareil. Il se compose d'un corps cylindrique sur le côté duquel est un tube oblique ouvert dans l'atmosphère et par lequel le carbure est introduit dans l'appareil. Un joint à pétrole empêche l'eau d'attaquer le carbure avant qu'il n'arrive dans le gazogène. La chaux résultant de l'attaque s'accumule dans un réservoir placé à la partie inférieure, d'où on la retire périodiquement par la manœuvre d'un robinet, lorsqu'elle atteint un certain volume.

Le carbure de calcium tombe automatiquement dans le réservoir supérieur avec une vitesse proportionnelle à la baisse du gazomètre placé à côté de l'appareil générateur. Un verseur, composé d'une série de casiers contenant le carbure, est tiré par le moyen d'une chaîne attachée à la cloche du gazomètre. Le carbure de calcium employé dans cet appareil est enduit de pétrole, de façon à ce que, pendant qu'il est dans le verseur, il ne soit pas attaqué par l'humidité de l'air dont il est, d'ailleurs, protégé par un couvercle. L'appareil fournissant le maximum pour lequel il est établi, le verseur contient une charge de carbure correspondant à une marche de cinq heures.



BIBLIOGRAPHIE

Traité élémentaire de Physique, à l'usage des candidats au certificat d'études chimiques, physiques et naturelles, par MM. IMBERT et BERTIN-SANS, de la Faculté de Médecine de Montpellier. — 2 vol. in-8 de 1.124 pages avec 464 figures et planches. — J.-B. Baillière et fils, éditeurs, Paris; 1896. Prix : 16 francs.

La création du certificat d'études physiques, chimiques et naturelles, a donné naissance à un certain nombre de traités concernant ces trois sciences, ouvrages qui, tout en restant élémentaires, sont beaucoup plus complets que les anciens traités du baccalauréat et en rapport avec les programmes relativement chargés du nouveau certificat.

Le traité de MM. Imbert et Bertin-Sans, dont le second volume, concernant l'optique, l'électricité et le magnétisme, la météorologie, vient de faire son apparition, est écrit dans ces conditions.

A signaler des planches très originales permettant de comprendre facilement la théorie des dioptries et des lentilles, grâce à l'emploi de teintes différentes permettant de se rendre compte aisément de la position des régions conjuguées.

Traité de Photographie industrielle (théorie et pratique), par MM. CH. FÉRY, chef des Travaux pratiques à l'École de Physique et Chimie industrielles, et le Dr A. BURAI, chargé du service photomicrographique à l'Institut Pasteur. — 1 vol. in-16 de 350 pages. — Gauthier-Villars et fils, éditeurs. Prix : 5 francs.

Cet ouvrage est divisé en deux parties principales : théorie et pratique. La première comprend : 1° La chimie photographique : action de la lumière sur les différents produits employés en photographie; 2° généralités sur les lentilles : formules, aberration, etc...; 3° optique photographique : théorie des objectifs, des réseaux; etc.; 4° essais photographiques : objectifs, obturateurs...; photométrie.

La seconde partie comprend : 1° étude des procédés négatifs; 2° étude des procédés d'impression photomécanique; 3° applications diverses.

Les auteurs ont réuni dans cet ouvrage les différentes applications de la photographie et notamment tous les procédés industriels qui tendent de plus en plus à supprimer la gravure dans l'illustration en permettant de substituer à la fantaisie plus ou moins grande du dessinateur la reproduction exacte fournie par la photographie.

Ils se sont appliqués, en outre, à supprimer du cadre de leur *Traité* tous les anciens procédés qui ne sont plus employés actuellement, de sorte que leur ouvrage, tout en étant de dimensions restreintes, constitue un traité complet de photographie industrielle.

Science et Morale, par M. BERTHELOT, sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. — 1 vol. in-8° de 318 pages. (Prix: 7 fr. 50.) — *Calmann-Lévy*, éditeur, 3, rue Auber, Paris; 1897.

Nous sommes certainement bien peu qualifié pour juger un ouvrage créé par un esprit aussi supérieur que M. Berthelot; aussi n'est-ce pas une critique que nous voudrions faire, mais un simple compte rendu.

M. Berthelot, présentant son ouvrage à l'Académie, s'est exprimé ainsi :

« Cet ouvrage renferme divers articles et discours, relatifs au rôle général de la science dans la société et dans l'éducation; entre autres, les discours prononcés par l'auteur dans le Sénat en faveur de la haute culture, lors de la discussion de la loi militaire. On y trouvera également des notices biographiques sur Pasteur, sur Cl. Bernard, P. Bert, ainsi que des articles sur l'histoire des sciences, par exemple sur la découverte de l'alcool, sur la conservation des industries antiques, sur la chimie arabe, sur les perles, sur Papin et la découverte de la machine à vapeur. »

Ce que n'a pas dit l'auteur dans cette présentation, c'est la hauteur de vues, l'élévation d'idées qui président à tous ses écrits et à tous ses discours; c'est la préoccupation constante et très légitime des intérêts de la science que M. Berthelot place au-dessus de tout, qu'il met toujours et partout en première ligne, dans la conviction profonde où il est que c'est par la science que l'humanité arrivera au bonheur. Nous ne pouvons mieux en convaincre nos lecteurs qu'en citant ces lignes, d'une philosophie si élevée, par lesquelles l'éminent savant termine la préface de son ouvrage :

« Par la science, toute politique de résistance absolue est frappée d'impuissance, comme contraire à la nature humaine et aux progrès continuels de nos connaissances. Par elle, tomberont à la longue toutes les prétentions des croyances mystérieuses et toutes les superstitions. Ceux-là même qui s'en font encore les promoteurs ont cessé d'y croire : leur langage a perdu son ancienne arrogance, parce qu'ils commencent à comprendre que la science possède désormais la seule force morale sur laquelle on puisse fonder la dignité de la personnalité humaine et constituer les sociétés futures. C'est la science qui amènera les temps bénis de l'égalité et de la fraternité de tous devant la sainte loi du travail.

« Mais il ne faudrait pas s'imaginer que ces sociétés y trouveront une forme immuable. L'esprit scientifique ne s'arrête jamais; il va toujours en avant, et il excite une activité sans cesse plus intense dans les intelligences et les industries; il a commencé déjà à transformer, et il transformera avec une vitesse croissante la répartition des richesses et la figure des sociétés humaines.

« Quant à nous autres savants, nous sommes les vrais amis du peuple, parce que nous sommes, par conviction et par éducation, les esclaves de la loi scientifique, qui est en train de changer le monde. Elle métamorphose l'humanité, à la fois en améliorant la condition matérielle des individus, si humbles et si misérables qu'ils soient; en développant leur intel-

ligence; en détruisant à mesure les organismes économiques transitoires qui les oppriment, et auxquels on avait prétendu les enchaîner; enfin et surtout, en imprimant dans toutes les consciences la conviction morale de la solidarité universelle, fondée sur le sentiment de nos véritables intérêts et sur le devoir impératif de la justice. La science domine tout : elle rend seule des services définitifs. Nul homme, nulle institution désormais n'aura une autorité durable, s'il ne se conforme à ses enseignements. »

A. HÉBERT.

Pasteur; Histoire d'un esprit, par E. DUCLAUX. — 1 vol. broché de 400 pages in-8°, avec 22 figures dans le texte. — Masson et C^{ie}, édit. ; Paris. — Prix 5 francs.

Dans ce livre, qui pourrait être intitulé: *Histoire d'une Méthode*, M. Duclaux, avec sa haute compétence et son style si attrayant, fait défiler devant le lecteur les points principaux de la vie scientifique de Pasteur. Il nous montre comment dans l'Œuvre du Maître tout s'enchaîne, depuis ses premières recherches sur l'hémiédrie et le pouvoir rotatoire des tartrates, aspartates et malates, qui contenaient en germe toute la stéréochimie actuelle, jusqu'aux mémorables recherches sur les virus et les vaccins, si bienfaisantes pour l'humanité. Ce livre est divisé en huit parties; au début de chacune d'elles, M. Duclaux expose l'état de chaque question au moment où Pasteur fut conduit à s'y adonner. Puis, faisant en quelque sorte abstraction des connaissances acquises depuis, se refaisant pour ainsi dire une virginité ignorante, il nous montre comment le génie de Pasteur, renversant tout d'abord les erreurs de ses devanciers ou de ses contemporains, savait bientôt reconstruire à leur place un édifice rationnel, ayant pour fondations la méthode expérimentale. Mais ces conceptions hardies, ce bouleversement des idées reçues, ces révolutions profondes ne s'imposaient pas sans luttes, quelques-unes même furent épiques; et M. Duclaux, l'un des élèves préférés de Pasteur et qui a, cela est bien visible, éprouvé pour lui-même les émotions de son maître, nous les peint d'une façon si vivante que l'on croirait volontiers, en ouvrant ce livre, pénétrer dans l'intimité du grand Français qui fut le fondateur de la Microbiologie.

R. CAMBIER.

CHRONIQUE

D'après *l'Éclairage Électrique*, M. Trotter est parvenu, en plongeant un couteau d'acier et une fourchette d'argent dans une orange, à former une pile qui lui a permis d'envoyer un message à grande distance, de Port-Elisabeth à Capetown, le circuit pouvant comprendre une rangée de personnes se tenant par la main. Nous laissons à nos lecteurs le soin de répéter cette expérience, assez curieuse pour avoir fait l'objet d'une communication à la *South African Philosophical Society*!

BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'office de M. H. Josse

Ancien élève de l'École Polytechnique, 58 (bis), Chaussée d'Antin, Paris

- 257.283. — 16 juin 1896, PIGNATTA. — Appareil de télégraphie optique nocturne.
- 257.314. — 17 juin 1896, STELJES. — Perfectionnements dans les télégraphes imprimeurs à transmission discontinue.
- 257.123. — 10 juin 1896, SOCIÉTÉ SCHNEIDER ET C^{ie}. — Perfectionnements aux dynamos à courant constant et à potentiel variable.
- 257.183. — 12 juin 1896, O'KEENAN. — Pile électrique.
- 257.307. — 17 juin 1896, RICHE. — Compteur d'énergie électrique.
- 257.315. — 17 juin 1896, MARQUAND ET LOWDON. — Perfectionnements dans la fabrication des résistances électriques.
- 257.248. — 15 juin 1896, PIEPER. — Nouveau dispositif applicable aux régulateurs électriques.
- 257.324. — 18 juin 1896, LESENBERG. — Perfectionnement aux piles sèches.
- 257.335. — 18 juin 1896, PIEPER. — Procédé de démarrage et de variation de vitesse des moteurs polyphasés asynchrones.
- 257.358. — 20 juin 1896, BESSE ET MARQUÉS. — Nouveau moteur électromagnétique à courant continu.
- 257.478. — 22 juin 1896, CANTONO. — Nouvelle forme d'inducteur dans les dynamos et moteurs électriques.
- 257.503. — 23 juin 1896, OPPENHEIMER. — Système de distribution électrique.
- 257.553. — 24 juin 1896, PAGORET. — Commutateur de démarrage à rupture brusque pour la conduite des moteurs électriques.
- 257.534. — 23 juin 1896, D'ARSONVAL. — Appareil pour la production des courants électriques de haute fréquence.
- 257.549. — 24 juin 1896, PREECE. — Griffe à friction pour des tiges glissantes applicable à des culots de lampes électriques incandescentes, aux porte-charbons et à d'autres buts analogues.
- 257.161. — 11 juin 1896, HUNDHAUSEN. — Dispositif de séchage des substances sensibles.
- 257.181. — 12 juin 1896, SOCIÉTÉ BRODNITZ ET SEYDEL. — Pompe centrifuge en plomb dur (alliage de plomb et d'antimoine) pour liquides acides.
- 257.184. — 12 juin 1896, SOCIÉTÉ dite BRITISH ELECTROZONE CORPORATION LIMITED. — Perfectionnement dans les procédés et appareils propres à la fabrication des agents de désinfection et à l'épuration de l'eau.

257.214. — 13 juin 1896, SOCIÉTÉ BEY ET RODENKIRCHEN. — Soupape combinée d'arrêt et de réduction pour l'acide carbonique à l'état liquide.

257.135. — 10 juin 1896, COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Procédé pour la fabrication de nouvelles matières colorantes azoïques brunes tirant directement sur coton au moyen de matières colorantes azoïques primaires dérivées du phénol.

257.136. — 10 juin 1896, SOCIÉTÉ MANUFACTURE LYONNAISE DE MATIÈRES COLORANTES. — Procédé pour la production de colorants violets pour laine.

257.245. — 15 juin 1896, PETERSEN ET C^{ie}. — Production de nouvelles matières colorantes teignant le coton sans mordant.

257.259. — 15 juin 1896, DAHLET C^o. — Préparation de matières colorantes pour la laine, du bleu au violet.

257.127. — 10 juin 1896, SCHMID. — Fabrication de l'acide sulfotriméthyl-méthandiméthylbenzol.

257.191. — 16 juin 1896, SOCIÉTÉ ARMAND ET DEONNE. — Extraction des huiles, essences et matières grasses par l'acétylène liquéfié.

257.162. — 11 juin 1896, MARC. — Procédé pour la préparation et la distillation des produits résineux.

257.189. — 12 juin 1896, SOCIÉTÉ ANONYME DE BOURDON ET FRADISS. — Procédé d'épuration des jus sucrés.

257.227. — 13 juin 1896, SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS CAIL. — Ramasseur transporteur de sucre ou autre.

257.235. — 19 juin 1896, MOINET. — Cuve de fermentation des moûts de bière.

257.150. — 12 juin 1896, JACQUEMIN. — Procédé de dénaturation de l'alcool.

257.185. — 12 juin 1896, CHAUSSEPIED. — Alambic à marche continue et rationnelle.

257.340. — 18 juin 1896, LEMOULT. — Fabrication de matières colorantes dérivées des composés du cyanogène et de la pyridine.

257.394. — 18 juin 1896, WENDELCKEN. — Colonne à distiller.

257.451. — 22 juin 1896, MACKAY ET HUTCHESON. — Fabrication du cyanure de sodium.

257.481. — 22 juin 1896, PAUL. — Perfectionnements dans la fabrication des azotites de soude et de potasse.

257.505. — 23 juin 1896, TATHAM. — Perfectionnements dans la fabrication du blanc de céruse.

257.482. — 23 juin 1896, LECLAIRE. — Perfectionnements dans la construction des filtres-presses.

257.499. — 23 juin 1896, POULLE. — Appareil à filtrer les jus et les sirops.

257.540. — 24 juin 1896, HUNDHAUSEN. — Filtre-presse automatique.

257.426. — 20 juin 1896, ADLER. — Perfectionnements au mégissage des peaux.

Le Gérant : H. BÉCUS.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.