

REVUE
DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE
ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 2

C. Marie : La réduction électrochimique du nitrobenzène.

A. Hollard : Dosage de l'argent dans les minerais sulfurés.

Ch. Coffignier : L'Industrie des Couleurs et des Vernis à l'Exposition de 1900.

Chronique : Sur la prétendue transformation du phosphore en arsenic. — Sur la transformation du phosphore en antimoine.

Revue mensuelles : Physique. — Chimie. — Bibliographie.

LA RÉDUCTION ÉLECTROCHIMIQUE
DU NITROBENZÈNE

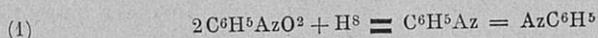
par C. MARIE

Chacun connaît la théorie de la réduction du nitrobenzène par dégradations successives jusqu'au terme ultime, l'aniline; nous allons voir dans cet article comment il a fallu modifier cette théorie pour expliquer les faits observés dans la réduction électrolytique.

La solution alcoolique du nitrobenzène n'est pas conductrice; aussi doit-on lui ajouter, pour permettre le passage du courant, un électrolyte, c'est-à-dire un corps dissocié en ions dans les conditions de l'expérience. Si ce corps est une base, la soude par exemple, l'ion sodium mis en liberté à la cathode fournit par réaction sur le solvant l'hydrogène nécessaire à la réduction; si, au contraire, c'est un acide, l'acide sulfurique par exemple, l'hydrogène est fourni sans réaction intermédiaire.

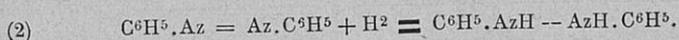
Les résultats obtenus étant différents suivant que la solution employée est alcaline ou acide, nous traiterons ces deux cas séparément.

Réduction en milieu alcalin. — On constate tout d'abord que l'on peut amener la densité de courant à une valeur relativement élevée sans qu'il se dégage d'hydrogène; celui-ci est entièrement utilisé. Puis brusquement l'hydrogène apparaît, et si à ce moment précis on arrête le courant, on constate : 1° que la totalité du nitrobenzène employé est transformée en azobenzène, et 2° que la quantité de courant employé correspond à la formule :

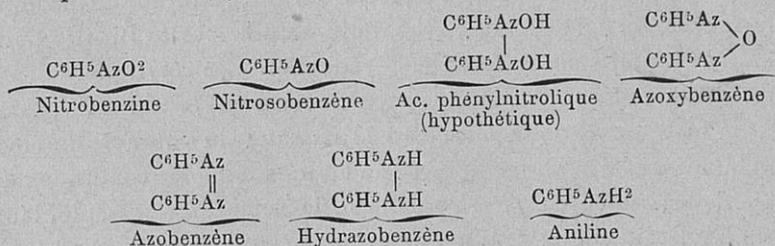


c'est la première phase de la réduction.

Si maintenant, au lieu d'arrêter, on continue en prenant soin d'abaisser l'intensité à une valeur telle que l'hydrogène soit de nouveau totalement absorbé, on constate que, pour une quantité de courant égale au 1/4 de celle employée dans la première partie de l'expérience, la solution devient à peu près incolore; le liquide analysé ne contient pratiquement que de l'hydrazobenzène en quantité presque théorique pour la réaction :



Voyons maintenant l'explication théorique de ces faits. Pour l'équation (2), rien de plus facile : on sait en effet que l'hydrogène naissant transforme facilement l'azobenzène en hydrazobenzène. Quant à l'équation (1), son explication paraît à première vue simple, étant donné ce que nous savons sur la réduction purement chimique du nitrobenzène qui, suivant Kekulé, passe successivement par les corps suivants (1) :



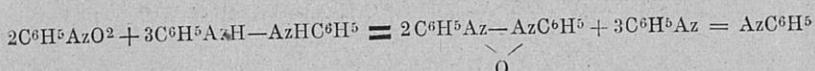
En nous arrêtant au cinquième terme, l'azobenzène, abstraction faite du terme hypothétique, l'acide phénylnitrolique, nous voyons que dans cette théorie l'azobenzène dérive de l'azoxybenzène; en réalité, dans la réduction électrolytique cette dérivation n'est pas exacte,

(1) BEHAL. *Chimie organique*, t. II, p. 186.

ainsi que l'ont montré MM. Haber et Schmidt (1) dans un travail étendu sur cette réduction.

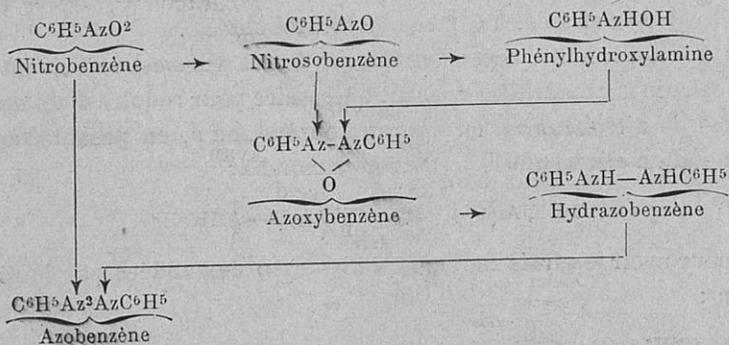
Ces auteurs ont montré, en effet, que, si on essaye de réduire par le courant l'azoxybenzène en solution alcaline, on constate que la solution obtenue ne renferme que de l'hydrazobenzène et seulement des traces d'azobenzène.

L'hydrazobenzène était dosé en le transformant en benzidine au moyen de l'acide chlorhydrique et en pesant cette dernière base. On a trouvé ainsi que la quantité de benzidine formée correspondait presque théoriquement à la quantité de courant passée. L'azobenzène ne résultant pas de la réduction électrolytique de l'azoxybenzène, à quelle cause devait-on rapporter sa formation? MM. Haber et Schmidt (*loc. cit.*) ont fourni la réponse à cette question en montrant que l'azobenzène résulte d'une réaction purement chimique : la réduction du nitrobenzène par l'hydrazobenzène; on a en effet :



et cette équation a été vérifiée directement en faisant réagir les deux constituants en solution alcaline.

Il faut donc, pour que cette réaction soit possible, qu'une certaine quantité d'hydrazobenzène ait été fournie et la suite de réactions qui lui donnent naissance est représentée par le schéma suivant :

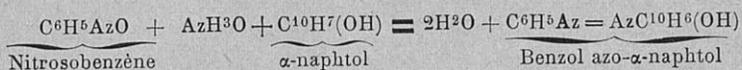


Cette interprétation se justifie expérimentalement par les faits observés; en effet :

1° Il y a formation de nitrosobenzène $\text{C}^6\text{H}^5\text{AzO}$, ainsi que le montre l'expérience suivante : quand on électrolyse le nitrobenzène en pré-

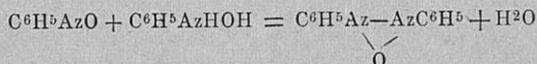
(1) HABER et SCHMIDT. *Zeit. für physik. Chem.*, t. XXXII, p. 271.

sence de chlorhydrate d'hydroxylamine et de α -naphтол, on obtient une solution dans laquelle on peut facilement caractériser le benzol azo- α -naphтол formé d'après la réaction :



2° Il y a formation de phénylhydroxylamine ; cette réaction est impossible à vérifier dans une solution alcalinisée par la soude, à cause de l'action destructive de cette dernière sur la phénylhydroxylamine formée, mais dans une solution ammoniacale il n'en est plus de même et on peut facilement extraire la phénylhydroxylamine dans ces conditions.

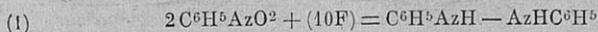
3° L'azoxybenzène résulte de l'action du nitrosobenzène sur la phénylhydroxylamine. Ainsi que Bamberger (1) l'a démontré, on a en effet :



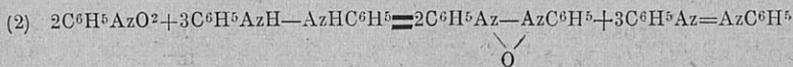
4° Enfin l'azoxybenzène fournit par réduction l'hydrazobenzène (Haber, *loc. cit.*) et ce dernier, par la réaction indiquée plus haut, donne l'azobenzène en réagissant sur le nitrobenzène non encore réduit à ce moment-là.

Quant aux faibles quantités d'aniline que l'on peut caractériser, elles peuvent être dues à deux causes : à la réduction de la phénylhydroxylamine et à celle de l'hydrazobenzène.

Un fait qui milite encore en faveur de ces vues est le suivant : si on calcule la quantité de courant nécessaire pour réduire deux molécules de nitrobenzène en hydrazobenzène, on a, en posant d'après la notation allemande $F = 96.600$ coulombs :



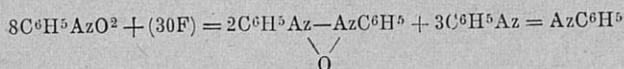
et pour avoir les trois molécules d'hydrazo demandées par la réaction :



il nous faudra prendre $6\text{C}^6\text{H}^5\text{AzO}^2$ et faire passer $30F$: nous devons prendre en outre les $2\text{C}^6\text{H}^5\text{AzO}^2$ nécessités par la réaction (2) et nous

(1) BAMBERGER. *Berichte*, t. XXX, p. 2278.

avons donc en tout en multipliant l'équation (1) par (3) et éliminant le terme commun $3\text{C}^6\text{H}^5\text{AzH} - \text{AzHC}^6\text{H}^5$:



Or, la quantité de courant nécessaire pour réduire le nitré en azo est pour 8 molécules de nitré :



et c'est cette quantité-là en effet qu'il faut faire passer pour arriver à l'azo, mais nous voyons immédiatement que notre solution ne doit plus contenir de nitrobenzène dès que les $3/4$ de cette quantité ont été utilisés, et c'est en réalité ce qui a lieu. On conçoit que, étant donnée la complexité de ces réactions, ce point ne soit pas rigoureusement fixé, mais il l'est suffisamment pour démontrer le bien fondé de ces considérations (1).

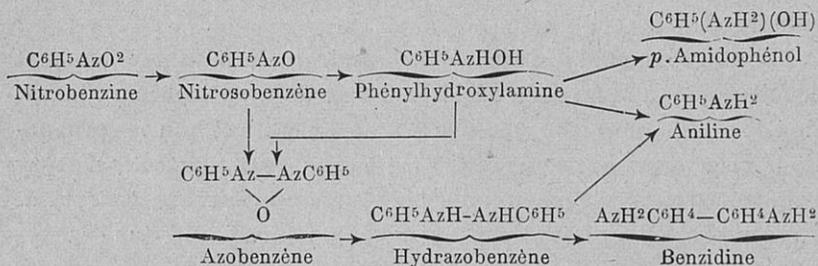
Une objection que l'on pourrait encore faire est la suivante : comment se fait-il que, à la fin de la première phase de l'expérience (préparation d'azo), on ne trouve que peu d'azoxybenzène et non les proportions exigées par la réaction (2), c'est-à-dire deux molécules d'azoxy pour trois d'azo ? On répondra que la réduction du nitrobenzène fournit l'hydrazobenzène, mais n'est pas seulement pour cela puisque l'azoxybenzène formé par la réaction (2) est susceptible aussi de passer à l'état d'hydrazo. Au début de l'expérience, la concentration en nitrobenzène étant considérable, c'est celui-ci qui subit en majeure partie la réduction, mais vers la fin les conditions ne sont plus les mêmes et l'augmentation de concentration de l'azoxybenzène peut compenser de plus en plus sa réductibilité moins grande, et, en permettant l'économie du nitrobenzène restant, reculer ainsi les limites de la réaction (2). On conçoit donc que dans ces conditions on trouvera moins d'azoxybenzène que la réaction (2) n'en fournirait seule.

En résumé, les réactions proposées pour expliquer ce mécanisme de réduction du nitrobenzène en solution alcaline sont suffisamment vérifiées par l'expérience pour qu'on puisse les considérer comme bien établies; cependant il ne faudrait pas les généraliser et les appliquer sans discernement à des nitrés quelconques; les facilités

(1) *Nota.* — Bien entendu, dans ces conditions, après la disparition du nitrobenzène on trouve dans la liqueur, outre l'azobenzène, de l'azoxybenzène et de l'hydrazobenzène.

de réduction et les diverses propriétés des corps considérés peuvent être tout autres et donner des résultats très différents de ceux obtenus avec le nitrobenzène qui est le seul cas étudié relativement en détail.

Réduction en solution acide. — En solution acide, suivant les conditions, on obtient plus particulièrement l'amidophénol, la benzidine ou l'aniline; comme en réalité aucune de ces transformations n'est exclusive, un même ensemble de transformations les représente en même temps; les conditions expérimentales variées, en favorisant une réaction plutôt qu'une autre, font que le produit obtenu est l'un de ces corps en quantité dominante, mais les deux autres n'en forment pas moins toujours une partie plus ou moins grande du produit final. Nous représenterons les résultats généraux de cette réduction par le schéma suivant (Haber et Schmidt, *loc. cit.*) :



La formation transitoire de nitrosobenzène a été constatée comme en solution alcaline. La formation de phénylhydroxylamine a été établie par diverses expériences et aussi par son extraction en nature du produit de la réduction effectuée avec certaines précautions.

Par une transposition moléculaire classique, la phénylhydroxylamine donne le p-amidophénol. En outre, en réagissant sur le nitrosobenzène, elle fournit l'azoxybenzène et celui-ci réduit donne l'hydrazobenzène qui, en milieu acide, donne immédiatement le sel correspondant de benzidine.

Quant à l'aniline, elle peut, ainsi qu'on le voit sur le schéma, provenir soit de la phénylhydroxylamine, soit de l'hydrazobenzène, mais dans les conditions qui favorisent la formation d'amidophénol ou de benzidine elle ne forme qu'un produit accessoire; pour arriver à une transformation plus complète dans ce sens, il faut employer une cathode en zinc ou en plomb à cause de l'excès considérable de tension nécessaire pour le dégagement de l'hydrogène sur des élec-

trodes de cette nature. En solution dans l'acide sulfurique concentré, à chaud, on obtient principalement de l'amidophénol ; en solution alcoolique acidifiée par un acide, on obtient surtout le sel correspondant de la benzidine.

Ces mots restrictifs (surtout, principalement) montrent que si, dans les grandes lignes, on connaît la marche de la réduction aussi bien en solution alcaline qu'en solution acide, on ne sait pas encore dans tous les cas produire exclusivement un corps déterminé ; cela prouve que la réaction réductrice ne marche pas rigoureusement par dégradation successive, suivant une équation valable seule tant que le corps qu'elle intéresse n'est pas épuisé dans la liqueur, mais que toutes les réactions sont possibles en même temps ; leurs vitesses très différentes, surtout au début, déterminent seules pour des conditions expérimentales données la part qui revient à chacune d'elles dans le résultat final de l'œuvre commune. Il faudrait reprendre maintenant, point par point, chacune de ces réactions pour déterminer les conditions dans lesquelles leurs rendements seraient maxima et on arriverait ainsi à des résultats intéressants applicables sans doute à beaucoup d'autres réactions moins étudiées encore que celle dont nous venons d'indiquer les grandes lignes.

DOSAGE DE L'ARGENT DANS LES MINERAIS SULFURÉS

par A. HOLLARD.

Il est d'usage, dans l'industrie, de séparer l'argent contenu dans les minerais sulfurés et dans les mattes par fusion de la matière, additionnée préalablement de litharge, avec des fondants appropriés et quelquefois du nitre : le soufre est ainsi oxydé et l'argent passe dans un culot de plomb qu'il ne reste plus qu'à coupeller. Cette méthode a pour elle l'avantage de la simplicité, mais est loin d'être parfaitement exacte, une petite quantité d'argent passant facilement dans les scories ; la coupellation, d'autre part, entraînant toujours des pertes par volatilisation et dissolution du métal dans la coupelle. Il est vrai que ces erreurs peuvent être compensées jusqu'à un cer-

tain point par une constante, mais c'est là un procédé sur les inconvénients duquel il est inutile d'insister.

La méthode par voie humide telle que nous l'appliquons est rapide et sûre. Elle nous permet de doser l'argent dans des minerais où ce métal est en si petite quantité qu'on ne le soupçonnerait même pas avec la méthode par voie sèche.

Le minerai est attaqué par un mélange d'eau régale et d'acide sulfurique, puis évaporé à sec : *le soufre s'élimine à l'état d'acide sulfureux*. On peut ainsi avec une quantité relativement très faible de ce réactif attaquer une quantité très forte de matière. — Le résidu sec est repris par de l'acide nitrique contenant un peu d'acide chlorhydrique, on filtre le chlorure d'argent insoluble, enfin on le réduit à l'état d'argent par électrolyse.

Nous allons indiquer comment nous appliquons ce procédé aux mattes de cuivre. Supposons qu'il s'agisse d'une matte très pauvre en argent, nous en prendrons alors une quantité assez considérable, 100 grammes par exemple.

100 grammes de matte sont attaqués par un mélange de 100 centimètres cubes d'acide sulfurique concentré et de 300 centimètres cubes d'eau régale (3 volumes 1/2 d'acide nitrique à 36° et 1 volume d'acide chlorhydrique à 22°). On évapore après l'attaque jusqu'à disparition presque complète des fumées blanches d'acide sulfurique et on reprend par un mélange de 75 centimètres cubes d'eau, 5 centimètres cubes d'acide chlorhydrique et 20 centimètres cubes d'acide nitrique à 36°. On filtre la partie insoluble qui contient tout l'argent avec très peu de silice, on la lave avec de l'eau chaude et on la redissout dans du cyanure de potassium; on étend à 250 centimètres cubes. La solution doit être à 2 0/0 du cyanure de potassium, on l'électrolyse avec un courant de 0,05 ampère (ce courant se rapporte aux électrodes Hollard petit modèle : voir note 2 de la page 346 de la *Revue de Physique et de Chimie* du 15 août 1900); au bout de quelques heures le précipité est complet.

Ce précipité pourrait être pesé, mais il est plus court de le dissoudre dans de l'acide nitrique étendu de son volume d'eau et de le titrer au sulfocyanure (méthode de Volhardt). Mais pour que la précision à laquelle conduit cette méthode dépasse celle que fournit la pesée, il faut déterminer la fin de la réaction, non pas, comme le dit Volhardt, par l'apparition de la coloration rouge due au sulfocyanure ferrique, mais par le retour, au moyen de nitrate

d'argent titré, de cette coloration rouge à la coloration blanche du sulfocyanure d'argent. La netteté de ce dernier passage est, en effet, incomparablement plus grande.

On dissout donc l'argent dans 100 centimètres cubes environ d'un mélange à volumes égaux d'eau et d'acide nitrique ; on chauffe à l'ébullition après l'attaque pour éliminer toute vapeur nitreuse. La dissolution refroidie est additionnée de 5 centimètres cubes d'alun de fer ammoniacal à 20 0/0, puis d'une solution titrée de sulfocyanure d'ammonium jusqu'à coloration rouge. On ajoute ensuite une solution titrée de nitrate d'argent (à 2 grammes d'argent par litre) jusqu'à ce que la coloration rouge passe au rose, puis *brusquement* au blanc. Les solutions titrées de sulfocyanure d'ammonium et de nitrate d'argent se correspondent exactement, de sorte qu'il suffit de retrancher du nombre de centimètres cubes de sulfocyanure versés le nombre de centimètres cubes de nitrate d'argent versés et de multiplier par 2 cette différence pour avoir le poids de l'argent en milligrammes.

Lorsque le minerai contient une quantité très notable de plomb, le chlorure d'argent se trouve noyé dans une grande quantité de sulfate de plomb et sa dissolution dans le cyanure est difficile. Dans ce cas, il suffit, une fois que le résidu de l'évaporation a été repris par l'acide nitrique et chlorhydrique, de dissoudre le sulfate de plomb dans de la soude (la solution à 12° B convient spécialement bien), puis de continuer d'après les indications précédentes.

La galène peut être traitée très simplement lorsqu'on veut en séparer l'argent. L'acide nitrique en concentration déterminée peut, en effet, la dissoudre entièrement.

Supposons le cas d'une galène pauvre en argent : 100 grammes sont attaqués par un mélange d'acide nitrique (140 centimètres cubes) et d'eau (600 centimètres cubes). Il est inutile de filtrer le petit résidu non attaqué et composé principalement de silice. On ajoute quelques gouttes d'une solution saturée de chlorure de plomb au liquide portée à 80° environ et on maintient cette température jusqu'à ce que le précipité de chlorure d'argent soit bien rassemblé. On filtre ; on dissout le chlorure d'argent sur le filtre même par du cyanure de potassium et on continue l'opération comme nous l'avons dit plus haut.

L'INDUSTRIE DES COULEURS ET DES VERNIS

A L'EXPOSITION DE 1900

par Ch. COFFIGNIER.

L'industrie des couleurs et des vernis était représentée, à l'Exposition de 1900, par un très grand nombre de fabricants. On peut dire que toutes les fabriques françaises, même d'importance secondaire, avaient tenu à envoyer les produits de leur fabrication, produits que l'on rencontrait dans les classes 87, 68 et 92, pour ne citer que les principales.

Nous diviserons cet examen en deux parties, car il arrive fréquemment qu'une fabrique de couleurs ne produise pas de vernis et réciproquement.

Industrie des couleurs.

L'exposition française était particulièrement intéressante, non pas par les nouveautés, il y en avait peu, mais par un ensemble fort complet où l'on remarquait certains produits faisant prime sur le marché. Quant à l'exposition allemande, elle présentait, pour cette industrie, le caractère grandiose que l'on a pu remarquer pour l'ensemble de cette belle exposition collective qui montrait si bien à quel point l'industrie chimique est florissante chez nos voisins.

Une immense vitrine contenait tout ce que l'industrie des couleurs fabrique en couleurs minérales et en couleurs laquées : aucune nouveauté intéressante, mais, répétons-le encore, une collection absolument complète, depuis les laques à prix très élevés jusqu'aux couleurs minérales les plus communes. L'importation des couleurs allemandes en France est assez considérable. Pourtant, si, au point de vue productif proprement dit, les fabriques allemandes font aux fabriques françaises une grande concurrence, nous verrons par la suite que nos produits nationaux présentaient plus d'intérêt au point de vue de l'effort vers la *nouveauté* et vers la *qualité*.

En France, la maison Lefranc et C^{ie} avait, dans les différentes classes, des expositions tout à fait remarquables montrant bien quels soins apporte dans sa fabrication cette importante maison.

Dans la classe 92, on pouvait voir toute une série de pastels du plus bel effet, une très belle collection de toutes les laques de garance.

Ces laques sont obtenues, en principe, par fixation de purpurine sur alumine ou sur fer ; les laques d'alizurine sont loin de donner des produits d'une richesse comparable. Signalons encore dans cette vitrine un très bel échantillon de jaune indien (euxanthate basique de magnésie), une série bien complète et fort jolie des couleurs de Mars, du jaune au violet (sels basiques ou oxydes de fer).

Nous avons encore remarqué deux échantillons de violet minéral qui nous a paru bien semblable au *violet de Bourgogne*, dont M. Lefebvre (de Dijon) revendique la paternité.

L'exposition de la maison Moreau, de Mouy, nous montrait une série de tubes pour aquarelle (couleurs broyées avec une solution gommeuse et de la glycérine) et de couleurs pour la gouache (couleurs broyées avec une solution gommeuse et sucrée); également un bel échantillon de jaune indien. Mais pourquoi voyait-on une *terre verte* d'une couleur si vive? La terre verte, argile colorée par du protoxyde de fer, est d'un vert peu éclatant et peu foncé. Il est regrettable que pareille erreur se glisse dans une exposition. La terre verte de la maison Moreau était certainement un vert émeraude ou un vert de cobalt.

La maison Bourgeois, qui a une vieille spécialité dans la fabrication des couleurs inoffensives, présentait, à côté de divers produits de sa fabrication, une belle série de laques où l'on trouvait, entre autres, un très joli *vert de Chypre* (vert acide laqué sur alumine) et un beau *rose tyrien*. Cette dernière laque est d'une richesse de ton extraordinaire ; elle doit certainement être obtenue à l'aide de la rhodamine.

Dans la classe 68 se trouvaient les expositions des industriels faisant spécialement les couleurs pour papiers peints. Ces couleurs sont en pâte, et on remarque parmi elles beaucoup de laques de bois : les maisons Benda, Lucien Leroy et Croulard avaient des expositions assez complètes, mais sans intérêt spécial ; les bleus d'acier et de Berlin exposés par la maison Croulard manquaient beaucoup de beauté : peu de reflets cuivrés au bleu de Berlin et nuance peu pure pour le bleu d'acier.

La société des *Couleurs métalliques* présentait toute une série de poudres métalliques de nuances différentes du plus bel effet.

Les vitrines du plus grand nombre des fabricants de couleurs se trouvaient dans la classe 87.

A côté de la série courante, on remarquait, dans la vitrine de MM. Benda, des rouges dits *rouges solides*. Ce sont des oxydes de plomb teintés, non plus au ponceau et à l'éosine, mais à l'aide de

l'alizarine, et chargés, comme toujours, au sulfate de baryte. Les laques d'alizarine étant très solides à la lumière, il en résulte une solidité comparable par la couleur minérale obtenue avec elles. Malheureusement les trois tons exposés par MM. Benda ne sont pas sensiblement différents.

La maison Hardy-Milori et C^{ie}, dans une vitrine bien détachée, présentait la série complète des couleurs minérales pures ou laquées, toute la gamme des verts anglais en particulier (sulfate de baryte, bleu de Prusse et jaune de chrome) était figurée par des échantillons de toute beauté. Nous ne pouvons pas en dire autant pour le bleu de Berlin qui était peu remarquable. D'ailleurs, dans toutes les expositions de couleurs aucune ne contenait un véritable bel échantillon de bleu de Berlin. Le plus beau que nous ayons vu était dans la vitrine des usines de Bouxviller-Laneuville, à côté de deux très beaux échantillons de bleu d'acier (bleu de Berlin pâle).

Dans un dispositif original, la maison Ringaud et Mayer exposait les principaux produits de sa fabrication; on y remarquait des échantillons de vermillon (sulfure de mercure) que cette maison est seule à fabriquer en France, croyons-nous. Les différentes nuances sont très pures; le vermillon dit Co₂ passe pour être celui qui permet de faire le mieux les filets de voitures.

La coloration des cires se faisant à l'aide du vermillon, MM. Ringaud et Mayer avaient exposé des bâtons de cire montrant les différentes colorations que l'on peut obtenir.

La vitrine de la maison Delestre présentait un intérêt tout particulier : on y voyait en effet, à côté d'une série complète des différentes terres colorées, en poudre et en morceaux, des échantillons des *bruns Van Dyck* (ocres calcinées ou oxyde de fer traité) qui sont fabriqués dans les usines que possède M. Delestre à Saint-Germain-Lembron et à La Chadeine. L'industrie allemande importe en France des quantités considérables de ces couleurs et, jusqu'à ces derniers temps, on pouvait dire que le marché français était complètement tributaire de l'Allemagne et de l'Angleterre. Il y avait là une situation d'autant plus anormale que les résidus de la calcination des pyrites constituent, pour cette fabrication, une matière première à très bas prix. Il convient donc de féliciter tout particulièrement M. Delestre pour son intelligente initiative : le succès a d'ailleurs couronné ses efforts puisqu'il fabrique et écoule actuellement 300.000 kilogrammes de bruns Van Dyck.

MM. Olive frères, à côté d'une collection complète de couleurs en poudre et en pâte, montraient toute une série d'applications de leurs produits.

De même la maison J. Sauce, dans la vitrine de laquelle nous avons remarqué du très joli bleu de cuivre (oxyde de cuivre hydraté).

Les fabricants de bleus d'outremer (maison Richter, Guimet, Deschamps et Robelin) avaient chacun une exposition complète (outremers bleu, vert et rose). Dans la vitrine de M. Richter, on voyait, à côté des outremers, une série assez complète de couleurs minérales que cette maison fabrique depuis peu : nous avons remarqué un bel échantillon de bleu d'acier, mais des verts anglais et des verts à voitures bien inférieurs.

Dans l'exposition de la maison Robelin, il y avait de beaux échantillons d'un violet solide, dit *violet de Bourgogne*. C'est un phosphate de manganèse que Leykauf avait proposé le premier comme couleur.

Quant à la maison Guimet, à qui revient l'honneur d'avoir fabriqué la première l'outremer artificiel, son exposition montrait bien qu'elle continue à occuper une des meilleures places dans cette industrie.

Signalons encore la vitrine de MM. Toussaint et Chevalier (peintures hydrofuges et applications curieuses de ces peintures); celle de M. Charles de Toucy (ocres en morceaux et en poudre et photographies montrant l'exploitation); celle de Mme veuve Rommel, avec une très belle série de carmins et de laques carminées; et enfin celle de MM. Marquet et Vasselot où l'on remarquait une série très complète de bleus, de violets et de verts de cobalt (aluminates de cobalt, phosphate calciné de cobalt, oxyde de zinc et de cobalt); une magnifique suite de jaunes de cadmium (sulfure de cadmium) en 12 nuances; des lames et un bloc d'orcine, de la laque physique (laque de résidus de rouge de campêche) et un jaune indien bien moins beau que celui des autres vitrines.

L'espace nous force à arrêter ici cette liste incomplète.

En terminant, nous constaterons avec regret que cette industrie des couleurs est restée, en France, beaucoup trop empirique; et la plus importante usine française est bien peu de chose à côté des grandes usines allemandes où l'industrie des couleurs est montée sur un grand pied. C'est ainsi que l'usine Siegle, de Stuttgart, occupe 166 ouvriers, 44 employés et plusieurs chimistes; aussi, malgré des droits protecteurs très élevés, elle arrive à écouler en France quantité de produits de sa fabrication.

Industrie des vernis.

Parmi les matières premières servant à la fabrication des vernis, l'essence de térébenthine et la colophane se trouvaient réunies dans la vitrine de la société « la *Térébenthine française* ».

Les principales fabriques françaises avaient leurs expositions dans la classe 87. La maison Lefranc montrait une collection assez complète, mais dans des flacons si peu propices que tous les vernis semblaient être de la même couleur. Des applications nombreuses sur beaux panneaux en bois donnaient un intérêt particulier à cette exposition.

Dans la vitrine de la Société anonyme de produits chimiques de Saint-Denis se trouvaient les principales gommes servant à la fabrication des vernis, un très bel échantillon d'huile de lin de pays et une collection complète de vernis gras (bâtiment, carrosserie et industrie) dans des tubes plats, de mêmes dimensions; ce qui permettait de se rendre immédiatement compte des variétés de nuances. A remarquer deux échantillons de linoline extraite de vernis clair et foncé. C'est la seule maison ayant montré ce produit intéressant de l'oxydation des huiles. Cette maison était également la seule exposant un siccatif liquide, d'un jaune paille.

La maison Hartog, fusionnée avec la fabrique anglaise Clark et C^{ie}, exposait surtout des gommes, parmi lesquelles des échantillons très remarquables; mais il était fort difficile de voir les vernis exposés; une belle série de panneaux montrait les résultats d'applications.

Le siccatif Aubert (siccatif liquide contenant de la gomme) était exposé par la maison Nauton dans l'exposition de laquelle nous avons vu, non sans surprise, un échantillon de vernis à carrioles plus pâle que le vernis surfon à trains!

M. Routand exposait une collection très complète de vernis avec application sur panneaux.

Les vernis contenus dans la vitrine de la maison Bonneville étaient dans des flacons tels qu'il était impossible de faire un examen; à côté des vernis on remarquait une série assez complète de différents résinates dont l'importance, au point de vue emploi, a considérablement augmenté depuis un certain nombre d'années.

La société « la *Pastorine* », à côté des vernis courants, nous mon-

trait une collection curieuse de gommes éthers (1); elle était seule à présenter ces produits.

Dans la classe 68, la maison Detourbe exposait quelques vernis industriels : mixtion à dorer, vernis à bronzer, mordant, etc., un très bel échantillon de vernis cristal, mais, par contre, un siccatif liquide, dit *blanc*, qui était d'une couleur très foncé. Une collection intéressante de papiers peints vernis complétait très bien cette exposition.

La vitrine de la maison Sancy (classe 87) contenait un très grand nombre de vernis industriels, des applications de vernis noir pour bouclerie. Il y avait, dans cette exposition, un très bel échantillon de vernis blond polishing (vernis s'employant au four et susceptible d'être poli).

Pour terminer ce qui a trait à l'exposition française, disons de suite que nombre de fabricants exposaient des peintures vernissées : le *ripolin*, la *majolique*, la *bengaline*, etc.

Les différentes maisons montraient, à côté des modes d'emballage, une série de panneaux faits avec ces peintures qui ont pris tant d'importance depuis quelques années. Il va sans dire que ces panneaux étaient tous très beaux.

Les grandes fabriques anglaises ou américaines avaient des expositions montrant bien le grand effort fait dans cette industrie par les Anglais et les Américains : la maison Valentine et C^e avait une très grande vitrine avec vernis en tubes, en bidons et applications sur panneaux. Les vernis Wilkinson se trouvaient réunis dans une immense vitrine à côté de couleurs, de gommes et d'un très grand nombre de panneaux : l'ensemble était fort bien. Enfin, la maison Mander avait construit un coquet pavillon : on y voyait de très beaux échantillons de gommes, de jolis types de vernis et des applications admirablement faites sur panneaux et jantes de voitures.

L'industrie allemande était faiblement représentée : la maison Thedemann, de Dresde, avait envoyé quatre types de vernis à l'ambre, tous très foncés naturellement, ce qui limite considérablement l'emploi; elle exposait également des chromos (siccatifs pour parquets) et des peintures vernissées au vernis d'ambre.

Les vernis exposés par la maison H. Schwartz, de Magdebourg,

(1) Nous avons eu occasion de parler de ces produits dans l'article que nous avons consacré à l'industrie des vernis (*Rev. Phys. Chim.*, 3^e année, p. 337).

étaient quelconques, mais les panneaux d'applications étaient franchement laids : peu de brillant, aucun arrondi, surfaces piquées.

En résumé, cette industrie des vernis, dont les expositions ne permettent pas de tirer beaucoup de conclusions, est fort bien représentée en France et par l'importance des usines et par la qualité des produits fabriqués. Mais nos industriels n'ont pas su faire le grand effort des Anglais dont les expositions étaient vraiment remarquables : c'est un tort, car c'eût été une façon de montrer les grands progrès que nous avons réalisés en France, progrès qui ont permis aux industriels français de fabriquer des produits égaux aux meilleures marques anglaises.

Quant à l'industrie allemande, on peut dire qu'elle est tout à fait inférieure et que les produits qu'elle livre ne peuvent pas entrer en comparaison avec les vernis français ou anglais.

CHRONIQUE

Sur la prétendue transmutation du phosphore en arsenic, par A. C. CHRISTOMANOS. — Comme suite à la polémique survenue entre MM. les professeurs Winkler et Fittica au sujet de la communication faite par ce dernier sur la transmutation du phosphore en arsenic (1), M. le Dr Christomanos vient de faire paraître un nouvel article sur cette question (*Chem. Zeit.*, 1900, p. 943).

L'auteur constate que, d'après les réfutations du professeur Winkler, la transmutation du phosphore en arsenic ne devrait plus soulever aucune discussion. Néanmoins, ayant, au 4^e Congrès de Chimie appliquée, tenu à Paris en 1900, communiqué quelques essais entrepris sur ce sujet, le but de cet article est précisément de relater ces essais. Suivant un chemin différent de ses prédécesseurs, M. Christomanos s'est surtout attaché à la recherche de l'azote ou du phosphore dans le produit obtenu par M. Fittica et auquel celui-ci a donné la formule PAz^2O . En opérant sur des échantillons de phosphore, soit blanc, soit rouge, l'auteur a recueilli une certaine quantité de sulfure d'arsenic correspondant soi-disant à la formule $(\text{PAz}^2\text{O})^2\text{S}^3$; ce sulfure soigneusement lavé au sulfure de carbone pour éliminer le soufre qui pourrait s'y trouver donna à M. Christomanos un poids de matière égal à 0^{sr}85.

Cherchant à déceler dans ce composé la présence de l'azote d'après les méthodes de Dumas ou de Will et Varrentrapp ou de Kjeldahl, le résultat fut entièrement négatif; ce résultat fut, du reste, confirmé par la recherche de l'azote dans l'arsenic du commerce et l'arsenic chimiquement pur. La

(1) *Ber.*, 1900, 1693. — *Chem. Zeit.*, 1900, 483. — *Chem. Zeit.*, 1900, 561. — *Rev. Phys. et Chim.*, 1900, n° 8, page 383.

recherche du phosphore dans ces différentes substances fut également négative.

L'auteur rappelle alors le procédé de M. Fittica, en signalant l'action du nitrate d'ammoniaque fondu sur le phosphore; il relate ensuite l'action du nitrate d'aniline en fusion, sur laquelle M. Christomanos se propose de revenir dans un prochain article.

La conclusion de ce travail, que, du reste, l'auteur n'indique pas, n'est certainement pas en faveur de l'annonce de M. Fittica et permet de considérer la transmutation du phosphore en arsenic comme une de ces utopies chimiques auxquelles sont exposés les esprits les mieux éclairés.

M. Fittica (1), répondant à l'auteur, le remercie d'avoir attiré son attention sur certains points particuliers et espère découvrir sous peu un procédé permettant de répondre aux critiques soulevées par M. Christomanos.

Sur la transformation du phosphore en antimoine, par F. FITTICA (*Chem. Zeit.*, 1900, p. 991). — Dans ce nouvel article l'auteur rend définitive la communication provisoire qu'il avait faite précédemment sur ce sujet (2).

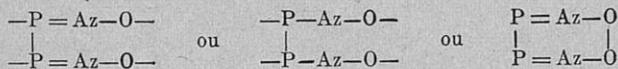
La formation de l'antimoine ne s'effectue qu'en présence de certains milieux oxydants dont l'emploi n'est pas sans crainte ni sans danger d'explosion. Aussi l'auteur recommande d'opérer toujours sur de petites quantités de phosphore, 1 gramme à 1^{sr}50 par exemple; de plus, la réaction ne serait pas, selon lui, unique, elle se passerait en trois phases, la première entre 50-55°, la deuxième entre 80-85° et la troisième entre 120-125°.

Voici comment il convient d'opérer. On prend : 1^{sr}50 de phosphore, 1^{sr}30 de nitrate d'ammoniaque, 2^{sr}75 de nitrite de potassium et 1^{sr}05 de carbonate d'ammoniaque. Pour éviter les dangers signalés plus haut, il faut prendre un certain nombre de précautions, dans le mélange de ces différents corps et dans le chauffage du mélange obtenu.

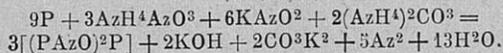
Ce chauffage s'effectue au bain de glycérine et on commence d'abord par porter la température à 50-60°; dans ces conditions il se produit de l'arsenic caractérisable par ses réactions; on élève alors à 80-90°, ce qui donne lieu à la formation d'un mélange d'arsenic et d'antimoine.

Enfin, à 120-125°, on obtient comme produit final de la réaction du phosphore d'antimoine.

Pour terminer, l'auteur donne comme formule de l'antimoine (PAzO)², celle de l'arsenic étant PAz²O. Suivant que l'on envisagera le phosphore comme trivalent ou pentavalent, la formule de l'antimoine pourra s'écrire :



La réaction donnant lieu à la formation de ce phosphore d'antimoine serait :



R. ROBINE.

(1) *Chem. Zeit.*, 1900, 944.

(2) *Chem. Zeit.*, 1900, 562.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Mécanique. — Pesanteur. — *Sur un nouveau cercle à calculs.* — P. WEISS (C.-R., t. 131, p. 1289). — Sur un cadran se meuvent deux aiguilles, l'indicatrice et la multiplicatrice. Entre les nombres représentés par deux points distants, sur le cadran d'un angle constant, il y a un rapport constant : on multiplie donc les nombres indiqués par les deux aiguilles par un même facteur, toutes les fois qu'on les fait tourner ensemble d'un même angle.

Les opérations exigent moins d'attention préalable qu'avec la règle ordinaire ; il n'y a d'ailleurs qu'une seule échelle.

Constante de la gravitation universelle. Sur une cause de dissymétrie dans l'emploi de la balance de Cavendish. — M. BRILLOUIN (C.-R., t. 131, p. 1293). — L'auteur discute la cause d'erreur provenant de ce que les actions mesurées sont cent ou mille fois plus grandes dans les caves d'un bâtiment irrégulier qu'elles ne le sont en plaine. Le coefficient de tension du fil change d'ailleurs avec la température : par suite le zéro se déplace avec la température et la dissymétrie augmente.

Actions moléculaires. — Nouvelle méthode expérimentale pour l'étude de la transpiration des gaz. — A. JOB (Soc. Phys., 4 janvier). — L'appareil sert à mesurer les vitesses de dégagement gazeux dans les réactions. Il comprend un tube ou un petit ballon à réaction terminé par une tige capillaire et relié à un manomètre. Le gaz se dégage dans l'appareil plus rapidement qu'il ne peut s'écouler par la pointe capillaire et il se produit un excès de pression : en régime permanent à une vitesse donnée, on observe une pression constante.

Symétrie cristalline. La base actuelle des trente-deux classes. — WILLIAM BARLOW (Phil. Mag., 6^e série, v. I, p. 1).

Sur la viscosité des mélanges de liquides et de solutions. — C.-H. LEES (Phil. Mag., 6^e série, v. I, p. 128). — L'auteur donne trois relations qui permettent de déterminer la viscosité d'un mélange : d'abord une formule logarithmique :

$$\log \eta = v_1 \log \eta_1 + v_2 \log \eta_2 + v_3 \log \eta_3 + \dots$$

dans laquelle N est le coefficient de frottement intérieur du mélange, $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots$ les coefficients de chacun des constituants, et v_1, v_2, v_3, \dots les volumes de chacun d'eux entrant dans le volume unité du mélange.

Ensuite la formule :

$$\frac{1}{\eta} = \frac{v_1}{\eta_1} + \frac{v_2}{\eta_2} + \frac{v_3}{\eta_3} + \dots$$

dite formule de fluidité; et enfin la formule de viscosité :

$$\eta = v_1 \eta_1 + v_2 \eta_2 + v_3 \eta_3 + \dots$$

Il compare les valeurs trouvées par ces différentes formules avec les nombres obtenus par divers expérimentateurs. Ces trois formules représentent d'une façon assez approchée les viscosités des mélanges; la formule empirique

$$\left(\frac{1}{\eta}\right)^n = v_1 \left(\frac{1}{\eta_1}\right)^n + v_2 \left(\frac{1}{\eta_2}\right)^n + v_3 \left(\frac{1}{\eta_3}\right)^n + \dots$$

où n dépend de la solution ou du mélange, donne des valeurs plus satisfaisantes.

Chaleur. — *Mesure de la dilatation du verre dur d'Iéna.* — J.-T. BOTTOMLEY et W.-E. EVANS (*Phil. Mag.*, 6^e série, v. I, p. 125). — Il s'agit d'un verre fabriqué par MM. Schott et Genossen, sous le nom de « Verbrennungsröhrenglass », que les auteurs ont employé dans la construction d'un thermomètre à air. Le coefficient de dilatation cubique a été déterminé par le thermomètre à poids; il est d'environ 0,00182.

Comparaison du thermomètre à résistance de platine avec le thermomètre à gaz et détermination du point d'ébullition du soufre. — P. CHAPPUIS et J.-A. HARKER (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 10, p. 20) (*V. Rev. Ph. Ch.*, 4^e année, p. 365). — Le thermomètre à résistance de platine est celui indiqué par MM. Callendar et Griffiths: le thermomètre à gaz contient de l'azote.

Les différences de marche entre les deux échelles de température sont représentées entre -23° et $+45^\circ$ par la formule de M. Callendar :

$$t - tp = \delta \left(\frac{T^2}{100^2} - \frac{T}{100} \right)$$

$\delta = 1,54$ environ.

La température d'ébullition du soufre est $445^\circ 2$.

Sur une relation entre la dilatation et la température de fusion des métaux simples. — LÉMERAY (*C.-R.*, t. 131, p. 1291). — Des volumes égaux de métaux simples au zéro absolu sont encore égaux entre eux aux points de fusion respectifs. L'auteur montre comment on approche de la loi $\lambda T =$ constante (λ , coefficient de dilatation linéaire; T, température absolue).

Description d'un appareil servant à la détermination des chaleurs spécifiques des substances solides et liquides. — W. LOUGUININE (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 10, p. 5. — *C. R.*, t. 132, p. 88). — L'auteur rend le calorimètre fixe et l'étuve mobile. Il donne comme exemple de la précision atteinte à l'aide de cet appareil les déterminations faites sur l'acétonitrile, le méta-crésol, la diméthylaniline. Aux *Comptes-Rendus* se trouve la détermination des chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances organiques.

Sur les chaleurs moléculaires des composés et la loi de Neumann-Joule-Kopp.

— E. VAN AUBEL (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 10, p. 36). — L'auteur signale des exceptions à la règle des mélanges, dans le cas des composés ou des alliages, pour les chaleurs moléculaires de ces corps en fonction des chaleurs moléculaires des composants.

Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Variation des concentrations des deux phases coexistantes liquide et vapeur le long des isothermes. — F. CAUBET (*C.-R.*, t. 132, p. 128). — L'auteur montre l'application des deux théorèmes de M. Duhem sur les systèmes bi-variants au mélange de CO² et SO² qui, à la température de 66°3 et sous la pression de 57,6 atmosphères, donnera une phase liquide de concentration 0,70926 et une phase vapeur de concentration 0,33238.

Acoustique. — *Acoustique architecturale. 1^{re} partie : Réverbération.* — W.-C. SABINE (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 10, p. 38). — L'auteur entend par réverbération la prolongation continue du son lorsqu'il n'y a plus d'échos distincts. L'auteur mesure la durée du son résiduel : cette durée dépend peu, dans une même salle, des positions relatives de la source sonore et de l'observateur. L'auteur étudie l'absorption du son par les surfaces normales, l'auditoire, les objets divers, les sièges et coussins. Il montre comment on peut tenir compte de ces données avant la construction d'une salle.

Optique. — *Persistance de vision de l'œil exposé à des lumières de diverses longueurs d'onde.* — FRANK ALLEN (*Phys. Rev.*, 5^e série, t. XI, p. 257). — Étude expérimentale très importante où l'auteur a déterminé la durée de la persistance lumineuse sur la rétine pour des rayons de différentes longueurs d'onde comprises entre 0,40 μ et 0,75 μ dans le cas d'yeux normaux et dans le cas où ceux-ci ont été préalablement fatigués par une exposition à des lumières diverses.

Sur les formes des courbes présentées par l'interféromètre de Michelson. — JOHN CUTLER SHEDD (*Phys. Rev.*, 5^e série, t. XI, p. 304). — Étude mathématique.

La dispersion anormale de la cyanine. — WOOD et MAGNUSSON (*Phil. Mag.*, 6^e série, v. I, p. 36). — Les auteurs déterminent la valeur de l'indice de réfraction de la cyanine pour des rayons de longueurs d'onde variant de 770 à 370 μ par la méthode du prisme et par l'interféromètre de Michelson. Les courbes obtenues par ces deux méthodes concordent parfaitement et montrent que l'indice de réfraction passe par un maximum pour $\lambda = 640 \mu$ et par un minimum pour $\lambda = 545 \mu$ environ.

Lampe spectrale. — E. BECKMANN (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 593; t. 35, p. 443). — Description, avec figures à l'appui, d'un nouveau modèle de lampe, permettant de colorer une flamme incolore plus commodément, plus régulièrement et avec plus de stabilité qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent avec les sels ou solutions salines.

Électricité. — *Les gaz envisagés comme diélectriques.* — E. BOUTY (*Rev. gén. des Sciences*, 12^e année, n^o 1, p. 35). — Etude de l'état actuel de nos connaissances sur le sujet de l'isolement par les gaz.

Les distances explosives entre des plateaux pour de petites distances. — R. F. EARHART (*Phil. Mag.*, 6^e série, v. I, p. 147). — La mesure de la distance des plateaux se faisait par les franges d'interférence. Les expériences ont porté sur l'air et l'acide carbonique à différentes pressions et pour des différences de potentiel variant de 0 à 1100 volts.

Conductibilité électrique de certains sels et du sodium dissous dans l'ammoniaque liquéfiée. — E. LEGRAND (*Ecl. Electr.*, t. 26, n^o 3, p. 88). — Ces dissolutions n'obéissent ni à la loi des conductibilités moléculaires limites, ni à la loi de Kohlrausch. Le coefficient de température est du même ordre que dans le cas des solutions aqueuses. La dissolution du sodium dans l'ammoniaque est un électrolyte. Il n'y a pas de relation simple entre la conductibilité des dissolutions ammoniacales et la viscosité du dissolvant.

Sur la vitesse spécifique des ions dans la décharge par une pointe. — CHATTOCK, MISS WALKER et DIXON (*Phil. Mag.*, 6^e série, v. I, p. 79). — Les expériences portent sur l'hydrogène, l'acide carbonique, l'air, l'oxygène et l'essence de térébenthine. La décharge était faite entre une pointe et un anneau dans un tube où le gaz était à la pression atmosphérique; on mesurait la différence de pression entre le haut et le bas du tube pendant le passage du courant. La vitesse V était donnée par la relation

$$V = \frac{z}{c \times p}$$

où z est la distance de la pointe à l'anneau,

c l'intensité du courant,

p la différence de pression observée.

Les valeurs trouvées pour les gaz concordent sensiblement avec celles de Rutherford et Townsend. L'essence de térébenthine permet de conclure que la vitesse des ions dans les corps non-conducteurs est du même ordre de grandeur que dans les électrolytes.

Sur la concentration aux électrodes dans une solution, avec étude spéciale sur le dégagement de l'hydrogène dans l'électrolyse d'un mélange de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique. — HENRY SAND (*Phil. Mag.*, 6^e série, v. I, p. 45). — Ce travail contient l'étude théorique de la libération des deux constituants d'un électrolyte aux électrodes et l'application des résultats obtenus à déterminer la concentration aux électrodes dans le cas d'une solution simple d'un sel et dans le cas d'un mélange, à la condition que 1^o la solution soit contenue dans un tube cylindrique fermé par les électrodes, 2^o qu'il n'y ait pas de courants de convection et 3^o que la diffusion du sel obéisse à la loi de Fick.

Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1^{er} janvier 1901. — TH. MOUREAUX (*C.-R.*, t. 132, p. 30). — Les observations se rapportent au

parc Saint-Maur, au Val-Joyeux (Villepreux, Seine-et-Oise), à Perpignan, à Nice. Voici les valeurs au parc Saint-Maur :

		VARIATIONS SÉCULAIRES
Déclinaison (Occidentale).....	14°43'78	-3'78
Inclinaison.....	64°51'7	-3'3
Composante horizontale.....	0,19755	+0,00044
— verticale.....	0,42106	-0,00011
— Nord.....	0,19106	+0,00048
— Ouest.....	0,05023	-0,00010
Force totale.....	0,46510	+0,00009

Application des signes de Weierstrass à l'étude de l'énergie potentielle de deux courants circulaires parallèles d'intensité un. — E. MATHY (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. 10, p. 33). — Mémoire d'ordre mathématique.

Application directe d'un récepteur téléphonique à la télégraphie sans fil. — POPOFF et DUCRETET (*C.-R.*, t. 131, p. 1296). — Description d'un récepteur où les variations intermittentes de résistance dans le circuit d'une pile, d'un radio-conducteur et d'un téléphone, sous l'action des ondes électriques sont directement perceptibles au téléphone, même pour des radiations électriques de très faible puissance.

Sur la corrélation des expériences faites à Dijon en 1894 pour l'application de l'idée de retour commun pour circuits téléphoniques et les expériences faites depuis cette date de 1894 sur la téléphonie sans fil. — M. RHEINS (*C.-R.*, t. 132, p. 77). — Simple indication de cette corrélation.

Sur la variation diurne de l'électricité atmosphérique. — A. B. CHAUVEAU (*C.-R.*, t. 131, p. 1298). — La variation diurne du potentiel en un point de l'atmosphère étant représentée par la superposition d'ondes sinusoidales de périodes un jour, un 1/2 jour, 1/3 de jour, etc., l'auteur a cherché à déterminer les modifications apportées par l'altitude et par les saisons sur les amplitudes et les phases de ces ondes composantes.

Radiations. — *Les dimensions de l'espace cathodique obscur pour différents gaz.* — H. EBERT (*Verhandl. Deutsch. Physikal. Gess.*, II, Jahrg., n° 9, 1900). — L'auteur vérifie sur différents gaz la relation qu'il avait trouvée, dans laquelle d représente la longueur de l'espace cathodique obscur, p la pression du gaz et m et d_0 deux constantes caractéristiques du gaz employé et des conditions de l'expérience.

Il trouve ainsi pour m et d_0 les valeurs suivantes :

	H ²	CO	Az ²	CO ²	Air	O ²
m	0,55	0,60	0,57	9,52	0,49	0,46
d_0	2,91	2,49	2,21	2,08	1,97	1,80

BARY-CHÉNEVEAU.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Poids atomiques et moléculaires. — *Sur la place de l'indium dans la classification des corps simples.* — C. CHABRIÉ et E. RENGADE (*C.-R.*, t. 131, p. 1300). — Les auteurs ont préparé les aluns d'indium et de cæsium et de rubidium ; ces faits, ajoutés à ceux déjà observés par d'autres auteurs, permettent de rapprocher définitivement l'indium des métaux capables de donner des sesquioxydes ; la propriété de son hydrate d'être soluble dans les alcalis le rapproche plus de l'alumine que du fer. L'acétylacétate d'indium n'est pas volatil, ce qui le rapproche du fer et l'éloigne de l'aluminium.

Lois des actions chimiques. — *Sur les origines de la combinaison chimique. Union de l'argent avec l'oxygène.* — M. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 131, p. 1159). — Description des expériences faites avec l'argent en présence, soit de l'oxygène sous la pression ordinaire, soit de l'air, soit de l'oxygène et de l'air humide, soit de l'azote, soit de la vapeur d'eau, soit de l'acide carbonique. De ces expériences, il résulte que : 1° la combinaison entre l'argent et l'oxygène commence vers 200° ; 2° elle a lieu sous la pression atmosphérique avec l'oxygène pur, et même sous la tension cinq fois plus faible que ce gaz possède dans l'air atmosphérique ; 3° elle s'effectue plus rapidement à mesure que la température s'élève à 300° et vers 500-550° ; 4° les quantités d'oxyde formé subsistant après refroidissement sont toujours minimes ; 5° une portion de l'argent se désagrège et se réduit en une sorte de poussière lanugineuse ; cette portion est beaucoup plus considérable que celle qui demeure combinée avec l'oxygène. L'auteur montre ensuite à quels problèmes généraux se rattache cette étude des origines de la combinaison de l'argent avec l'oxygène, par la considération des équilibres mobiles.

Oxyde de carbone et argent. — M. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 131, p. 1167). — Il y a précipitation du carbone dès 300°, et la désagrégation simultanée de l'argent en une poussière lanugineuse et filamenteuse semble indiquer que ce double phénomène serait la conséquence de la formation commençante d'une combinaison analogue au fer-carbonyle.

Hydrogène et argent. — M. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 131, p. 1169). — Vers 500-550°, il y a des indices de désagrégation et des traces de poussières lanugineuses, beaucoup plus faibles qu'avec l'oxygène ou l'oxyde de carbone ; peut-être y a-t-il là quelque indice de la formation des hydrures métalliques.

Action de l'hydrogène sur les sulfures d'arsenic. — H. PÉLABON (*Bull.*

Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 801). — Mémoire d'ensemble sur différentes notes précédemment analysées dans cette *Revue* (voir 4^e année, p. 509).

Influence de la pression dans les phénomènes d'équilibres chimiques. — O. BOUDOUARD (*C.-R.*, t. 131, p. 3204). — Les résultats numériques obtenus à la température de 800° en étudiant la réaction $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ dans le cas des pressions réduites vérifient la formule donnant la loi générale approchée de l'équilibre des systèmes gazeux, ce qui a permis à l'auteur de déterminer la composition du mélange gazeux résultant de l'action de l'air sur le charbon, entre les températures de 450° et 1050°.

Action de l'hydrogène sur le protosulfure de bismuth. — H. PÉLABON (*C.-R.*, t. 132, p. 78). — Le sulfure BiS est réduit par l'hydrogène et le bismuth fondu décompose le gaz H_2S ; ces deux réactions réunies conduisent à un équilibre. Le rapport ρ de la masse d'hydrogène sulfuré à la masse totale tend vers une limite voisine de 0,893. La réaction est beaucoup plus lente à 440° qu'à 610°.

Vitesse de réaction et équilibre. — W.-D. BANCROFT (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 705). — Mémoire d'ordre didactique.

Action de la lumière sur l'eau oxygénée en solution aqueuse par addition de cyanures. — WL. KISTIAKOWSKY (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 431). — Elle s'accroît en présence des ferrocyanure et ferricyanure de potassium; la décomposition de l'eau oxygénée en eau et oxygène devient très grande en présence de ces sels, sous l'action de la lumière. L'explication de cette augmentation de vitesse de réaction doit être recherchée dans la formation d'un catalyseur, peut-être colloïdal, provenant des cyanures employés.

Tensions de vapeur des mélanges binaires et ternaires. — H. SHREINE MAKERS (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 459). — Étude des mélanges eau-phénol, eau-aniline, eau-phénol-aniline.

Forme générale de la loi de la cinétique chimique des systèmes homogènes. — R. WEGSCHEIDER (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 513). — Mémoire d'ordre théorique dans lequel l'auteur donne une forme générale des équations relatives aux vitesses de réaction dans les systèmes homogènes à volume constant, qui s'applique à toutes les réactions. Les formules obtenues sont employées à la vérification des résultats de M. Bodenstein.

Accord entre les formules chimiques et la théorie des invariants. — P. GORDAN et W. ALEXEJEFF (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 610). — Le travail est divisé en trois chapitres : le premier traite des relations entre les hypothèses, procédés et formules chimiques et la théorie des invariants; le deuxième, des groupements des combinaisons chimiques comme si elles se produisaient d'après la représentation symbolique; le troisième contient l'application des méthodes symboliques à une analyse de la formule de l'indigo.

Solutions. — *Osmose des liquides à travers une membrane de vessie de porc.*

— G. FLUSIN (*C.-R.*, t. 131, p. 1308). — Les vitesses d'osmose et les capacités d'absorption varient de la même manière : comme avec le caoutchouc vulcanisé, la différence d'affinité de la membrane pour les deux liquides avec lesquels elle est en contact semble déterminer le sens et l'intensité de l'osmose.

Tension de vapeur des mélanges liquides binaires. — J. VAN ZAWIDZKI (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 129). — Dans une première partie du mémoire, l'auteur expose la méthode employée, étudie les limites d'erreur des mesures (tension de vapeur, composition et erreurs systématiques), et donne les nombreux résultats expérimentaux obtenus avec des mélanges très divers de composés organiques. Dans la deuxième partie, il discute les résultats obtenus dans les cas les plus simples, dans les cas de mélanges de liquides à densité de vapeur normale, dans ceux des mélanges de liquides à densité de vapeur anormale, dans les cas des mélanges de pyridine. En résumé, le mémoire contient une méthode commode pour déterminer expérimentalement les tensions partielles des composants de mélanges liquides binaires, et établit l'exactitude de la relation de Margules pour 13 mélanges binaires.

Tensions de vapeur des mélanges liquides binaires. — P. DUHEM (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 483). — Réclamation de priorité relative à la formule attribuée par M. Zawidzki à M. Margules.

Force électromotrice et pression osmotique. — R. A. LEHFELDT (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 257). — L'auteur développe une méthode de détermination de la force électromotrice d'une chaîne de concentration, avec ou sans variation, fondée sur la thermodynamique ; la force électromotrice dépend seulement de la pression osmotique du sel, et non de celle de l'ion métal. Les chaînes SO_4Zn et ZnCl_2 sont particulièrement étudiées ; on trouve de nombreux résultats au mémoire original. Les pressions osmotiques de ces sels ont pu être calculées jusque près du point de saturation. Il y a analogie entre ces pressions et celles des gaz très comprimés.

Vitesse de solution des corps solides. — L. BRUNER et ST. TOLLOCZKO (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 283). — Elle dépend de la vitesse de diffusion ; les auteurs donnent une nouvelle méthode de détermination des constantes de diffusion.

Nouvelle interprétation de la pression osmotique et théorie des solutions. — G. N. LEWIS (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 343). — Mémoire d'ordre théorique et mathématique.

Différences de potentiel entre les métaux et les solutions non aqueuses de leurs sels. — L. KAHLBERG (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 709). — Les métaux employés sont l'argent et le cadmium ; les solutions sont le nitrate d'argent dans la pyridine et l'acétonitrile, l'iodure de cadmium dans l'acétonitrile. Les résultats obtenus montrent que la formule de Nernst ne s'ap-

plique pas, en général, au calcul de la force électromotrice des chaînes de concentration dans les solutions non aqueuses.

Action dissolvante des vapeurs. — A.-T. LINCOLN (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 715). — Théoriquement, la vapeur a une action dissolvante. Les portions distillées de solutions aqueuses, benziniques ou acétoniques des acides salicylique et benzoïque contiennent une certaine quantité de ces acides; mais la quantité présente exerce une pression partielle sensiblement égale à la tension de vapeur du solvant pur, et la différence est dans les limites d'erreur. Ceci est aussi vrai pour le camphre et la naphthaline dans les vapeurs d'alcool éthylique.

Constante diélectrique des liquides purs. — B. TURNER (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 385). — Les conclusions importantes sont les suivantes : 1° la méthode de Nernst pour déterminer les constantes diélectriques a été employée avec de légères modifications de détail; 2° il a été alors possible de mesurer les capacités à 1 ‰, c'est-à-dire cinq à dix fois plus exactement qu'avec l'appareil habituel; 3° les substances suivantes ont été étudiées : benzol, o-nitrotoluol, eau, éther, aniline, métaxylool, nitrobenzol; 4° quelques coefficients de température ont été déterminés.

Mouvement des ions. — W. LASH MILLER et F.-B. KENRICK (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 440). — Description d'un instrument destiné à montrer le mouvement des ions.

Théorie des couches capillaires entre les phases homogènes des liquides et des vapeurs. — G. BAKKER (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 598). — Mémoire d'ordre théorique.

Dissociation. — *Degré de dissociation et équilibre de dissociation des électrolytes fortement dissociés.* — H. JAHN (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 1). — Les expériences ont été effectuées sur les chlorures de potassium et de sodium et sur l'acide chlorhydrique; pour les solutions très étendues des électrolytes fortement dissociés, la loi de dilution d'Ostwald est vérifiée avec une grande approximation; le mouvement des ions varie avec la concentration.

Chaleur spécifique moléculaire des composés gazeux dissociables. — PONSOT (*C.-R.*, t. 131, p. 990). — Soit sous volume constant, soit sous pression constante, la chaleur spécifique moléculaire d'un composé gazeux est inférieure à celle du mélange de ses éléments obtenus par dissociation; l'hypothèse $c_m - c_a = 0$ peut être adoptée comme une loi approchée.

Élément au cadmium Weston. — W. JOEGER et ST. LINDECK (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 98). — Remarques au mémoire de M. Cohen paru dans le t. 34, p. 621 du *Z. Phys. Ch.*

Potentiels des électrodes. — N.-T.-M. WILSMORE (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 291). — Dans une première partie, l'auteur étudie le potentiel électroly-

tique et donne dans un tableau de très nombreux résultats relatifs aux différences de potentiel d'électrodes très variées; dans une deuxième partie, il examine les potentiels d'électrodes séparées pour différentes solutions ayant des ions semblables.

La f. e. m. de la chaîne gaz tonnant monte lentement et atteint au bout de quelques jours la valeur de 1,419 volt; par le calcul, le potentiel de l'électrode normale calomel est trouvé égal à $-0,283$ volt. A l'aide des différences de potentiel, on a pu déterminer les potentiels électrolytiques de 31 éléments. La manière d'être des différents électrodes a été étudiée dans des électrolytes acides et basiques.

Potentiels absolus des métaux et remarques sur les électrodes normales. — W. OSTWALD (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 333). — Ces potentiels absolus sont calculés à l'aide des données du mémoire précédent de M. Wilsmore.

Thermochimie. — Recherches sur la formation des composés organiques sulfurés. — M. BERTHELOT (*C.-R.*, t. 132, p. 53). — Étude du mercaptan d'éthyle, du sulfure d'éthyle, du mercaptan amylique, des sulfures d'amyle et d'allyle. On en déduit: substitution du soufre par l'oxygène $+ 51^{\text{cal}},3$, valeur voisine de $\text{H}^2\text{O} - \text{H}^2\text{S} (+ 54,3)$, $\text{CO}^2 - \text{CS}^2 (+ 59,8 \times 2)$, oxydes-sulfures métalliques dissous $(+ 52)$. L'auteur termine par quelques considérations sur l'homologie de ces mêmes composés.

Propriétés générales des corps. — Modification des propriétés chimiques de quelques corps simples par addition de très petites proportions de substances étrangères. — G. LE BON (*C.-R.*, t. 131, p. 706). — Les recherches ont porté sur le mercure, le magnésium et l'aluminium.

Relation entre la constitution chimique des colorants du triphénylméthane et les spectres d'absorption de leurs solutions aqueuses. — P. LEMOULT (*C.-R.*, t. 131, p. 839). — Voir *Revue de Chimie organique*, p. 85.

Relations entre la tension de vapeur dans les mélanges des deux liquides. — A. E. TAYLOR (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 675). — L'auteur se propose de voir si les nombres qu'il a trouvés précédemment (vol. IV, p. 355) ont un intérêt théorique, et il les applique à la loi de Van't Hoff et Raoult d'une part, à celle de Henry d'autre part. Dans dix-huit tableaux, il expose les résultats auxquels il est arrivé et conclut: la formule de Van't Hoff-Raoult, lorsque le solvant est l'eau, et dans les limites des erreurs expérimentales, ne donne la composition de la vapeur que pour les plus fortes concentrations de l'acétone; celle de Henry ne convient que si une structure moléculaire complexe est attribuée à l'eau et à l'acétone en solution.

Étude du nitrate d'uranium. — O. DE CONINCK (*C.-R.*, t. 131, pp. 1219-1220; t. 132, p. 90). — Résultats numériques relatifs à la densité des solutions aqueuses et alcooliques, à la solubilité de ce sel dans l'eau et à sa chaleur de dissolution dans le même véhicule.

L'auteur a également étudié la stabilité des solutions de nitrate d'uranium vis-à-vis de la lumière, la solubilité de ce sel dans l'alcool méthy-

lique, l'éther dans l'acétate d'éthyle, l'acétone très pure, dans les acides nitrique et sulfurique l'acide acétique pur, l'acide formique.

Forme cristalline du chlorosulfate et du chloroséléniate lutécobaltiques. — T. KLOBB (*C.-R.*, t. 131, p. 1305). — Données particulières à chacun de ces deux sels.

Contribution à la stéréochimie du soufre: une base sulfurée optiquement active. — S. SMILES (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 1174). — Description de la préparation et des propriétés de quelques composés organiques sulfurés.

Poids spécifiques des halogènes à leur point d'ébullition, ainsi que de l'oxygène et de l'azote. — J. DRUGMAN et W. RAMSAY (*Chem. Soc.*, t. 77, p. 1228). — Voici les résultats trouvés : iode, 3.706 à 184°; chlore, 1.5071 à -33°6; oxygène, 1.132 à -183°; azote, 0.7914 à -195°5.

Étude physico-chimique de l'étain. — E. COHEN (*Z. Phys. Ch.*, t. 35, p. 588). — La vieille hypothèse de Lewald pour expliquer le changement d'état physique de l'étain n'explique pas les faits; des expériences de choc, faites relativement à la transformation de l'étain blanc en étain gris, n'ont pas donné de résultats positifs. La présence du perchlorure d'étain ammoniacal n'exerce pas seulement une influence sur la vitesse de transformation, mais aussi sur la température du maximum de vitesse. L'histoire antérieure de l'étain a aussi une influence importante; on retrouve là des phénomènes analogues à ceux que Gernez a observés avec le soufre.

O. BOUDOUARD.

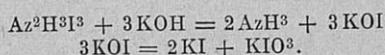
CHIMIE MINÉRALE

L'acide persulfurique et les persulfates (*Rev. Chim. indust.*, déc. 1900, p. 357). — Monographie dans laquelle sont décrites la fabrication, les propriétés et les applications de ces composés. Pour que leur emploi se répande et devienne avantageux, il faudrait que l'on trouve des procédés de fabrication plus faciles et moins onéreux : les persulfates valent encore 400 à 500 francs les 100 kilos.

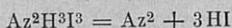
Sur la mesure des vitesses des dégagements gazeux: application au voltamètre. — A. JOB (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 25, p. 7). — Description d'un appareil fondé sur le principe suivant; le flacon à réaction est fermé de façon à ne laisser d'autre issue au gaz que le canal d'un tube capillaire; il en résulte un excès de pression qui, une fois le régime permanent établi, mesure à chaque instant le débit gazeux.

Action des alcalis hydratés, de l'eau et de l'eau oxygénée sur l'iodure d'azote. — F.-D. CHATTAWAY et K.-J.-P. ORTON (*Amer. Chem. Journ.*, 1900, p. 318). — Dans l'action des alcalis et de l'eau sur l'iodure d'azote pur, les auteurs ont montré que deux réactions prennent naissance simultanément. Dans la réaction principale qui est une hydrolyse, il se forme de l'ammo-

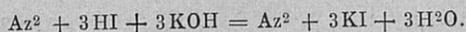
niaque et un composé oxygéné intermédiaire. Ce composé n'est pas stable et se dédouble assez rapidement en iodure et iodate :



L'autre réaction est due à l'action de la lumière sur l'iodure d'azote :

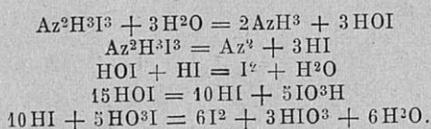


L'alcali réagissant ensuite donne :



Les solutions d'ammoniaque et des bases alcalino-terreuses réagissent de même.

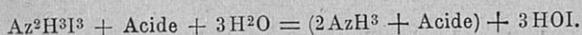
L'eau réagit également sur l'iodure d'azote d'après la réaction suivante :



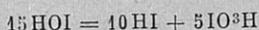
Ces réactions expliquent complètement la formation de l'iode dans l'action de l'eau chauffée à 50-60° sur l'iodure d'azote.

L'eau oxygénée décompose rapidement l'iodure d'azote en présence d'alcali (lessive de potasse); il se forme de l'ammoniaque, de l'iodure de potassium et des traces d'iodate, tandis qu'il se dégage de l'oxygène et de l'azote. Si la solution d'eau oxygénée réagit sans alcali, l'eau réagit seule en donnant les réactions signalées plus haut.

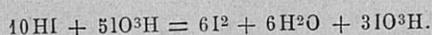
Action des acides sur l'iodure d'azote. — F.-D. CHATTAWAY et H.-P. STEVENS (*Amer. Chem. Journ.*, 1900, 331). — Les acides étendus réagissent sur l'iodure d'azote en suspension dans l'eau d'après la réaction suivante :



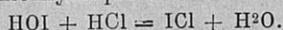
L'action est plus ou moins énergique suivant la nature de l'acide. Si on emploie l'acide sulfurique, l'acide phosphorique, l'acide borique ou l'acide acétique, sur lesquels le composé HOI n'a aucune action, il se produit une rapide décomposition de ce corps en acide iodhydrique et acide iodique.



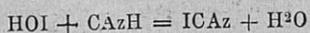
qui réagissent à leur tour en donnant :



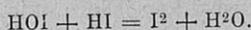
Si, au contraire, une réaction est possible entre l'acide étendu et le composé IOH, la nature des corps formés dépend de la nature de l'acide employé. Avec l'acide chlorhydrique on a :



Avec l'acide cyanhydrique :



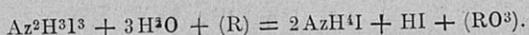
L'acide iodhydrique lui-même donne :



Lorsque les acides employés sont concentrés, leur action sur l'iodure d'azote donne généralement lieu à des explosions.

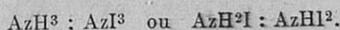
Formation et constitution de l'iodure d'azote. — F.-D. CHATTAWAY et K.-J.-P. ORTON (*Amer. Chem. Journ.*, 1900, 342). — Toutes les connaissances actuelles que l'on possède sur l'iodure d'azote conduisent à envisager ce corps comme ayant la formule $\text{Az}^2\text{H}^3\text{I}^3$.

Le pouvoir oxydant de ce composé peut s'écrire d'une façon générale au moyen de la réaction suivante :



R représentant une substance réductrice.

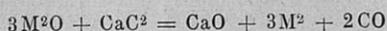
Sous les influences diverses, l'iodure d'azote se décompose en azote et en acide iodhydrique. Les réactions de l'iodure d'azote ne laissent du reste aucun doute que ni l'iode, ni l'acide iodhydrique ne se trouvent liés moléculairement. Chaque atome d'iode est lié directement à un atome d'azote. Les auteurs qui ont étudié quantitativement l'action de l'iode et du monochlorure d'iode sur l'ammoniaque ont trouvé que les deux atomes d'azote sont liés l'un à l'autre et que la combinaison peut être représentée par une des deux formules suivantes :



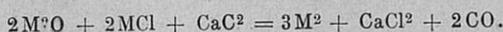
La première de ces formules est celle qui, selon toute probabilité, est la meilleure.

Emploi du carbure de calcium et du carbure de silicium comme agent de réduction. — B. NEUMANN (*Chem. Zeit.*, 1900, 1013). — L'auteur fait tout d'abord l'historique de la question : travaux de Moissan, de Goldschmidt, de Frölich, de Warren.

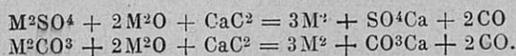
D'une façon générale, la réduction des oxydes métalliques par le carbure de calcium peut s'exprimer par la formule :



Afin de rendre le bain fluide, on peut ajouter à l'oxyde le chlorure correspondant au métal :



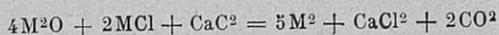
On peut également réduire les sulfates et les carbonates en présence des oxydes :



Des réactions analogues peuvent s'obtenir avec le carbure de silicium.

Réduction par le carbure de calcium. — F.-V. KUGELGEN (*Chem. Zeit.*, 1900, 1060). — L'auteur confirme les résultats publiés par Neumann (*Chem. Zeit.*, 1900, 1013) et ajoute les remarques suivantes :

La réduction des chlorures est celle qui s'effectue le mieux, cependant la réaction ne se passerait pas comme l'a indiqué Neumann, mais de la façon suivante :



qui diffère de la réaction Neumann en ce que le gaz qui s'échappe ne renferme que de l'acide carbonique.

Action du chlore sur l'argent métallique à la lumière et à l'obscurité. — V. CORDIER (*Monatsch. Chem.*, 1900, 655). — Le résultat des recherches entreprises par l'auteur peut être résumé ainsi :

1° La lumière rouge n'exerce aucune influence pour accélérer la formation du chlorure d'argent, tandis que la lumière bleue et la lumière violette favorisent au contraire cette formation.

2° La lumière ordinaire passant à travers une couche de chlore suffisamment épaisse agit comme la lumière rouge.

3° Une différence essentielle existe dans l'action lorsque la lumière blanche passe au travers du chlore sec ou humide; elle est nulle dans le premier cas et est, au contraire, très sensible dans le second.

4° Cette différence peut être encore augmentée en ajoutant au chlore humide une petite quantité d'hydrogène.

5° Les rayons Röntgen semblent n'avoir aucune action sur la formation du chlorure d'argent.

Sur quelques propriétés du peroxyde de sodium. — GEORGES F. JAUBERT (*C.-R.*, t. 132, p. 35). — Ce bioxyde est blanc pur et non déliquescent.

Sur quelques chlorobromures du thallium. — V. THOMAS (*C.-R.*, t. 131, p. 1208). — Dans l'action du brome sur le³ chlorure thalleux, il se forme $Th^4Cl^3Br^3$ accompagné de produits moins riches en brome, mais contenant plus de chlore.

L'analyse de ces produits a été faite en les dissolvant dans l'eau et oxydant par le bromure d'or; le poids d'or réduit multiplié par 4.5533 donne le poids de thallium.

Les phosphures de fer que l'on peut rencontrer dans les fers, fontes et aciers. — A. GRANGER (*Rev. Ch. p. app.*, 20 déc. 1900, p. 461). — A propos d'un récent article de J.-E. Stead, l'auteur en fait la critique; il pense que les seuls composés devant être recherchés dans les fers phosphorés sont Fe^2P , Fe^3P^4 , FeP , Fe^4P^3 et Fe^2P^3 . Les composés de formules Fe^6P , Fe^3P , Fe^3P^2 ne seraient que des mélanges.

Sur un nouveau phosphure de tungstène. — ED. DEFACQZ (*C.-R.*, t. 132, p. 32). — L'auteur a essayé d'obtenir le phosphure TuP^2 cristallisé en chauffant du tungstène avec du phosphure de cuivre, mais sans y parvenir.

Toutefois, en chauffant le phosphore amorphe avec du phosphure de cuivre, il a pu isoler un phosphure TuP cristallisé de densité 8,5.

Sur les sélénures de cuivre. — FONZES-DIACON (*C.-R.*, t. 131, p. 1206). — $CuCl^2$ se transforme en $CuSe$ par l'action de H^2Se à 200°.

H^2Se dirigé dans une solution de Cu^2Cl^2 dans HCl donne un précipité vert-olive de Cu^2Se .

Ce dernier est obtenu cristallisé en faisant passer H^2Se mélangé de H sur $CuCl^2$ ou Cu^2Cl^2 chauffés au rouge; ou bien en réduisant le séléniaté de cuivre par le charbon au Perrot; il forme des cubes ou des octaédres réguliers. Ces corps sont solubles dans HCl avec départ de H^2Se , attaqués par AzO^3H et SO^4H^2 , ainsi que par Cl , et réduits par H .

Sur le bisulfate de plomb. — K. ELBS et F. FISCHER (*Z. Elch.*, 1900, 343). — Le bisulfate de plomb $Pb(SO^4)^2$ peut s'obtenir par l'électrolyse de l'acide sulfurique de densité 1.7 à 1.8 au moyen de deux électrodes en plomb. La densité du courant doit être de 2 à 6 ampères par décimètre carré et la température ne doit pas dépasser 40° . Le bisulfate ainsi obtenu contient du sulfate de plomb; l'eau le décompose immédiatement.

Sa purification, ses propriétés ainsi que les sels doubles qu'il donne avec le sulfate d'ammoniaque ou de potassium sont décrits.

Composition de l'hydrure et de l'azoture de thorium. — C. MATIGNON et M. DELÉPINE (*C.-R.*, t. 132, p. 36). — Le thorium se combine au rouge avec l'hydrogène pour donner ThH^4 , facilement dissociable.

L'azote se combine au thorium pour donner Th^3Az^4 non dissociable au rouge, décomposable par l'eau en ammoniaque et en thorie.

Sur une méthode de séparation des métaux rares accompagnant le platine. — E. LEIDIÉ (*Bull. Soc. Chim.*, t. 25, p. 9). — Les résidus de platine sont d'abord additionnés de $NaCl$ et traités par le chlore au rouge. On épuise à l'eau, on filtre et on traite par AzO^2Na et CO^3Na^2 à l'ébullition; restent seuls en solution: Pt , Ir , Pd , Ru , Rh , Os .

La solution traitée par la soude et le chlore laisse dégager Ru et Os à l'état de peroxydes volatils. On les sépare par le procédé de Deville. La dissolution neutralisée et additionnée d'azotite de soude est saturée de AzH^4Cl qui précipite Ir et Rh , que l'on transforme en chlorures et que l'on sépare par AzH^4Cl .

La solution ne renferme plus que Pt et Pd ; on les amène à l'état métallique, on dissout dans l'eau régale et on réduit Pd par le bioxyde d'azote, Pt est précipité par AzH^4Cl .

MARQUIS — ROBINE.

CHIMIE ORGANIQUE

Série grasse. — *Sur le dédoublement, par les alcalis, des acétones à fonction acétylénique.* — CH. MOUREU et R. DELANGE (*C. R.*, t. 131, p. 800). — La décomposition des acétones acétyléniques par les alcalis bouillants paraît la thèse générale; de même, ce dédoublement semble en général fournir des acides et des acétones.

Acidimétrie des aldéhydes et des acétones. — ASTRUC et MURCO (*C. R.*,

t. 131, p. 943). — Étude de l'action des réactifs colorés : hélianthine A, phtaléine du phénol et bleu Poirrier sur les aldéhydes, dialdéhydes, aldéhydes halogénées, aldéhydes alcools et phénols, acétones, diacétones, etc.

Action des réactifs réducteurs sur les deux éthers nitrodiméthylacryliques isomères. — BOUVEAULT et WAHL (C.-R., t. 131, p. 1211).

Sur quelques dérivés de la méthylnonylcétone. — CARETTE (C.-R., t. 131, p. 1225). — La méthylnonylcétone, extraite de l'essence de rue, ne se condense pas facilement avec l'aldéhyde benzoïque; cette condensation se réalise en faisant agir la potasse sur le mélange en solution alcoolique; en liqueur plus fortement alcoolique un second produit de condensation prend naissance ($C^{18}H^{26}O^2$).

Sur la présence simultanée de saccharose et de gentianose dans la racine fraîche de gentiane. — E. BOURQUELOT et HÉRISSEY (C.-R., t. 131, p. 750).

Nouvelles réactions des dérivés organométalliques. — BLAISE (C. R., t. 132, p. 38). — L'auteur se propose de réaliser diverses condensations avec les dérivés organométalliques; les condensations actuellement connues consistent, en général, en une fixation de ces dérivés sur une double liaison entre le carbone et l'oxygène; c'est ce qui a lieu pour les fonctions aldéhyde, cétone, éther, sel, chlorure d'acide; il y a lieu d'étudier à ce point de vue les réactions de ces dérivés sur les fonctions nitrile, où le carbone s'unit à l'azote par trois valences, sur les fonctions carbure non saturé, et enfin sur les éthers isocyaniques dans lesquels le carbone échange simultanément deux valences avec l'azote et l'oxygène.

Nouvelles recherches sur l'isomérisation des éthers sulfocyaniques. — BERTHELOT (C. R., t. 132, p. 57). — Le sulfocyanure de phényle C^7H^5AzS se transforme spontanément dans l'intervalle d'un mois d'été en isosulfocyanure.

Acétals d'alcools monovalents et plurivalents : thermochimie. — M. DELÉPINE (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 912-915). — Voir Rev. Phys. Chim., 5^e année, p. 29.

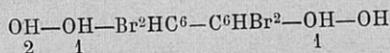
Sur les acides α β -diméthylglutolactoniques. — BLAISE (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 918).

Action du formiate d'amyle sur l'éther cyanacétique sodé. — Ethers éthoxy et méthoxy-méthène-cyanacétiques. — Ethers oxyméthine-cyanacétiques. — Action de l'ammoniaque et de l'aniline sur les éthers oxyméthène-cyanacétiques et leurs dérivés alcoylés. — GRÉGOIRE DE BOLLEMONT (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 15 et suiv.).

Sur les nitrocelluloses. — Sur la réduction des nitrocelluloses. — Oxycelluloses du coton, du lin, du chanvre et de la ramie. — Cellulose, cellulose mercerisée, cellulose précipitée, hydrocellulose. — Dérivés acétylés de la cellulose et de l'oxycellulose. — LÉO VIGNON (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 25, p. 116). — Voir Rev. Phys. Chim., 5^e année, p. 36.

Série aromatique. — *Sur la nitration des dérivés bisubstitués du benzène.* — CH. CLOEZ (C.-R., t. 131, p. 899). — Règles relatives à la position du groupe AzO^2 en fonction des positions des groupes basiques, phénoliques, acides substitués.

Action de l'acide azotique sur le gaïacol tribromé. — H. COUSIN (C.-R., t. 131, p. 901). — L'acide azotique fournit une quinone :



qui est à la fois un produit de condensation et d'oxydation.

Sur quelques réactions des anilines substituées. — ECHSNER DE CONINCK (C.-R., t. 131, p. 945). — Réactions provoquées par les sels de cuivre sur la méthyl, la diméthyl, l'éthyl et la diéthylaniline.

Action de la méthylacétylacétone et de l'éthylacétylacétone sur les chlorures diazoïques. — G. FAVREL (C.-R., t. 132, p. 41). — Les chlorures diazoïques réagissent sur la méthylacétylacétone ou sur l'éthylacétylacétone avec élimination d'une molécule d'acide acétique et formation d'une hydrazone, par suite de l'union du diazoïque avec ce qui reste de l'acétylacétone et transposition moléculaire consécutive.

Sur un procédé général de préparation des éthers carboniques mixtes des phénols et des alcools. — *Quelques carbonates mixtes du pentachlorophénol.* — E. BARRAL (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 814-818). — Le meilleur procédé de préparation consiste à verser de l'oxychlorure de carbone en solution toluénique sur le mélange de phénol et d'alcool à éthérifier.

Préparation du pentachlorophénol. — BARRAL et JAMBON (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 822). — Les auteurs recommandent pour l'obtention de ce composé de faire réagir sur du phénol le chlore sec jusqu'à formation de trichlorophénol, ce dont on s'assure en pesant le phénol avant et après l'absorption; on fait alors tomber 30 à 40 grammes de Fe^2Cl^6 par kilogramme de phénol et on continue de faire passer le chlore, en élevant peu la température, sans dépasser 140° ; on arrête le courant de chlore lorsque le poids fixé correspond à la formation de $\text{C}^6\text{Cl}^5\text{OH}$. On purifie en reprenant par l'éther de pétrole pour enlever quelques matières visqueuses; le résidu est traité à chaud par une solution de soude caustique. La dissolution effectuée, on ajoute peu à peu du bioxyde de sodium dans la proportion de 2 à 3 % du poids de pentachlorophénol; après filtration du sel sodique, on le décompose par HCl , le phénol chloré se dépose. Il est incolore, fusible à 186° .

Sur quelques pentachlorophénates. — JAMBON (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 825). — Description de sels dérivés du pentachlorophénol préparé par la précédente méthode.

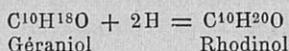
Sur quelques dérivés iodés de la méthylphénylcétone. — COLLET (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 829).

Sur le dosage acidimétrique de l'acide protocatéchique. — H. IMBERT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 832). — A la phénolphthaléine, l'acide protocatéchique se conduit bien comme un acide monobasique en tenant compte de difficultés de virage, ce qui confirme les résultats publiés par MM. Imbert et Astruc (*C.-R.*, 3 janvier 1900) et infirmés par M. Massol.

Sur la chloruration de la m-acetoluide. — F. REVERDIN et P. CRÉPIEUX (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 836). — En chlorant la m-acetoluide au moyen de chlorate de soude et d'acide chlorhydrique, on obtient des dérivés mono, di, trichlorés que les auteurs décrivent dans la note.

Nitration du m-chlorotoluène. — F. REVERDIN et P. CRÉPIEUX (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 838).

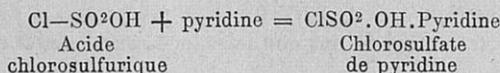
Sur l'évolution des composés terpéniques dans le géranium. — CHARABOT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 922). — En conclusion de cette étude, on peut observer généralement qu'à mesure que la plante mûrit, la proportion des acides libres diminue et celle des éthers augmentent rapidement; quant à la proportion alcoolique de l'essence, elle s'enrichit en rhodinol; la transformation semble être la suivante :



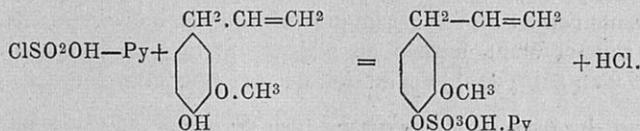
Les observations de l'auteur montrent ensuite que le rhodinol s'oxyde pendant la végétation pour donner naissance au rhodinol qui se transforme ensuite spontanément en menthone; cette cétone se forme surtout à l'époque de la floraison, époque à laquelle la quantité d'oxygène fixée dans les tissus devient notable.

Sur les éthers sulfuriques acides des phénols. — VERLEY (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 25, p. 46). — La méthode de préparation de Baumann (*Berichte*, t. 9, p. 55 et 1907) en faisant agir un phénate alcalin dissous dans l'eau sur l'anhydrosulfite de potasse $\text{K}^2\text{S}^2\text{O}^7$ fournit un mauvais rendement. M. Verley a imaginé une nouvelle méthode intéressante, surtout dans le cas de l'eugénol, de l'iso-eugénol et de la vanilline.

Pour préparer l'acide eugénol-sulfurique, l'auteur fait réagir l'acide chlorosulfurique sur la pyridine, en présence du sulfure de carbone :



On verse ensuite l'eugénol et on distille le sulfure de carbone



Le sirop épais résidu de la distillation est traité par la potasse; on obtient de la sorte l'eugénol-sulfate de potasse, fusible à 203°, aisément

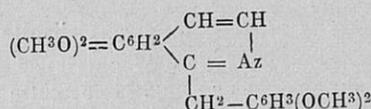
transformé en iso-eugénol-sulfate de potasse sous l'influence des alcalis. En oxydant par l'ozone cet iso-eugénol-sulfate, la vanilline prend naissance avec un grand degré de pureté.

Recherches sur la tautomérie de l'acide o-benzoylbenzoïque. — HALLER et GUYOT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 25, p. 49).

Séparation de quelques acides amidés en leurs composants actifs. — E. FISCHER et MOUNEYRAT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 25, p. 56). — A l'aide de la cinchonine, on parvient à séparer la benzoylphénylalanine syn-racémique en ses composants actifs; grâce à cet alcaloïde, on prépare facilement dans un grand état de pureté l'une des formes actives de ce dérivé benzoylé. En enlevant à ce composé actif benzoylé son radical benzoylé, les auteurs obtiennent une phénylalanine active dont l'antipode optique fut trouvé dans le lupin. Ce nouveau composé est le d-phénylalanine.

Action du brome sur la cinchonidine et sur deux dibromo-cinchonidines isomères α et β . — GALIMARD (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 25, p. 84).

Synthèse partielle de la laudanosine. — A. PICTET et B. ATHANASESCO (*C.-R.*, t. 131, p. 689). — La laudanosine $C^{21}H^{27}AzO^1$, alcaloïde de l'opium, peut s'obtenir en partant de la papavérine $C^{20}H^{21}AzO^4$ et aurait pour formule :



Succédané de la gutta-percha. — PAUL (Tübingen) (*Assemblée des naturalistes allemands à Aix-la-Chapelle*, 1900; *Chem. Zeit.*, 1900, p. 897). — La balata est une substance analogue à la gutta-percha et se rencontre dans le suc de certaines plantes de la Guyane (*Mimus globosa Elengi*). Ce suc est recueilli, coagulé par un acide ou par la chaleur. Ce produit est dissous dans un mélange d'éther, de pétrole et de tétrachlorure de carbone; on laisse reposer la dissolution, et on distille; la balata restant comme résidu est desséchée, malaxée, roulée. Ce corps remplacerait facilement la gutta dans ses applications. (Berthaud.)

Les matières pectiques. — A. GOYAUD (*Rev. Ch. p. app.*, 5 déc. 1900, p. 417). — Exposé de l'état actuel de nos connaissances sur les matières pectiques.

Citroptène ou camphre de citron. — E. THEULIER (*Rev. Ch. p. app.*, 5 déc. 1900, p. 421). — Ce n'est pas un composé unique, mais la réunion de différents corps: un sel organique infusible et une partie hétérogène fusible, celle-ci étant formée en majeure partie d'un composé fondant à 145° et d'un autre dont le point de fusion se trouverait vers 76°.

L'essence de citron. — E. THEULIER (*Rev. Ch. p. app.*, 20 nov. 1900, p. 379). — Étude sur les procédés d'obtention, la composition, l'analyse et les applications de l'essence de citron.

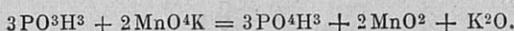
dérivées de bases nitrées et chlorées, il résulte que la fugacité à la lumière paraît dépendre du voisinage du chlore et du groupe amido, ou spécialement des trois groupes CH_3 , Cl , AzH_2 lorsque AzH_2 et Cl sont voisins.

Expériences sur les théories de la teinture. — SISLEY (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 865). En 1890 Witt émit sur les phénomènes de teinture l'hypothèse suivante : la teinture d'une fibre est comparable à l'extraction d'un corps dissous par un solvant non miscible à l'eau; l'auteur apporte de nouveaux arguments en faveur de cette théorie de la dissolution en montrant de nombreux cas d'analogie entre les phénomènes de teinture et ceux qui se passent lorsqu'on extrait au moyen d'un dissolvant non miscible à l'eau une matière colorante de sa solution aqueuse.

M. MOLINIÉ.

CHIMIE ANALYTIQUE

Dosage de l'acide phosphoreux. — D. KÜHLING (*Ber.*, 1900, 2914). — La méthode est basée sur la réaction suivante :



La solution à titrer est additionnée d'une solution de sulfate de zinc cristallisé et on ajoute du permanganate jusqu'à décoloration persistante de la solution.

Pour le titrage, on peut recueillir le précipité de bioxyde de manganèse formé, le traiter par une solution d'iodure de potassium et titrer par l'hyposulfite $\frac{\text{N}}{10}$ l'iode mis en liberté, ou bien on peut titrer par l'iodométrie l'excès de permanganate existant dans la solution.

Nouvelle méthode de recherche du phosphore libre. — MUKERGÉ (*Chem. News*, 1900, 205). — Cette méthode est basée sur ce fait que la vapeur de phosphore mélangé à l'hydrogène est phosphorescente. Il est prudent de faire passer d'abord le courant d'hydrogène seul et de s'assurer qu'il ne se produit aucune phosphorescence. On ajoute alors la substance à examiner; si le gaz qui se dégage est phosphorescent, on peut conclure à la présence de phosphore libre.

Préparation de l'indicateur « Lutéol ». — W. ANTENVIETH (*Chem. Zeit.*, 1900, 453). — Dans un mémoire assez étendu et d'ordre scientifique, l'auteur indique le mode d'obtention de ce composé.

La matière première utilisée est la phénacétine, que l'on transforme d'abord en dérivé mononitré ortho; ce dérivé est traité d'abord par la potasse alcoolique, puis réduit : on obtient ainsi la m-oxyéthyl o-phénylènediamine. Ce composé est alors traité par le benzyle en solution alcoolique et ensuite par le pentachlorure de phosphore : on obtient ainsi la m-oxyéthylchlorodiphénylquinoxaline

Cette substance traitée par un acide concentré donne l'oxychlorodiphénylquinoxaline qui constitue le « Lutéol ».

Le nitrophénol-p comme indicateur. — L. SPIEGEL (*Ber.*, 1900, p. 2640). — Se basant sur la coloration jaune encore très apparente que donne le nitrophénol-p en présence de traces d'alcali, l'auteur recommande l'emploi de cette substance dans les titrages alcoolimétriques. La solution qu'il utilise à cet effet est une solution alcoolique de 2 à 5 % de nitrophénol-p cristallisé.

Dosage de l'acide phosphorique à l'état d'anhydride phosphomolybdique. — H.-C. SCHERMAN et HENRY ST. JOHN. HYDE (*Amer. Chem. Soc.*, 1900, 632). — Les auteurs ont modifié la méthode de Woy (1) de la façon suivante :

La solution contenant 0^{sr}2 à 0^{sr}5 de substance est additionnée de 25^{cc} d'ammoniaque de densité 0,90 ; on neutralise ensuite par l'acide nitrique, on ajoute un excès d'acide nitrique (5 à 8^{cc}) de densité 1,42. La solution est complétée à 150^{cc} et portée à la température de 50° C (en plaçant le vase dans l'eau chaude), pendant que l'on ajoute goutte à goutte et en agitant une solution neutre de molybdate d'ammoniaque à 3 % ; on verse même 20^{cc} de cette solution en excès. On agite fortement et on laisse en repos 10 minutes, on filtre et on lave trois fois par décantation avec 50-70^{cc} d'une solution contenant 1 partie d'acide nitrique dans 100 parties d'eau. Le précipité est ensuite calciné ; il présente alors la constitution P²O⁵, 24 MoO³.

Sur le dosage du plomb dans la galène. — WILLENZ (*Ann.Ch. Analyt.*, 1900, p. 401). — A propos d'une note de M. Guérault (voir *Rev. Ph. Ch.*, t. 4, p. 523), l'auteur indique une méthode simple et rapide pour doser le plomb dans les galènes à gangue calcaire. On traite 1 gramme de minerai en poudre fine par 10^{cc} d'acide nitrique à 1,4 au bain-marie pendant une demi-heure, on ajoute 5 à 6^{cc} d'acide sulfurique concentré et l'on chauffe jusqu'à apparition de fumées d'acide sulfurique. Après refroidissement on ajoute 50^{cc} d'eau, on chauffe 20 minutes au bain-marie, on décante sur un filtre le liquide clair, on lave le résidu une fois avec de l'acide sulfurique à 1 % et trois fois à l'eau froide, puis on le chauffe à l'ébullition avec 25^{cc} d'acétate d'ammoniaque à 33 % et un peu d'ammoniaque. Le sulfate de plomb est dissous, on filtre sur le même filtre que précédemment et la liqueur est précipitée par l'acide sulfurique ainsi que les eaux de lavage du filtre (acétate d'ammoniaque à 5 %).

Le sulfate de plomb filtré est lavé avec de l'eau sulfurique à 1 %, puis à l'alcool.

Si l'on craint une surcharge du fait du sulfate de chaux, on reprend le précipité par 200^{cc} d'eau sulfurique bouillante pour le dissoudre.

Si l'on se trouve en présence d'antimoine, on ajoute à la liqueur primitive quelques grammes de sel de Seignette.

(1) *Chem. Zeit.*, 1897, 441-469.

La solution séparée du sulfate de plomb sert au dosage des autres métaux.

Sur l'analyse des briquettes ou agglomérés de houille. — G. A. LE ROY (*Ann. Ch. Analyt.*, 1900, p. 404). — On épuise la matière finement pulvérisée et mélangée avec du sable par de l'éther de pétrole et du sulfure de carbone à volumes égaux en employant un appareil genre Soxhlet. Après épuisement complet, on évapore le solvant et l'on pèse. On trouve en général 8 % de brai dans les agglomérés ordinaires.

Sur le dosage électrolytique du cadmium. — D. BALACHOWSKY (*C.-R.*, 1900, p. 384). — En électrolysant le sulfate de cadmium en présence d'acide nitrique (5^{cc} d'acide pour 1 gramme de sulfate) à la température de 60° avec un courant de 2,8 volts à 3,5 volts et 0,4 à 0,6 ampère, on obtient sur une cathode cuivrée un dépôt adhérent et complet de cadmium métallique.

Nouvelle méthode pour le dosage volumétrique du bismuth. — G. FRERICHS (*Apoth. Zeit.*, 1900, 859). — Cette méthode est basée sur l'action du nitrate d'argent sur le sulfure de bismuth fraîchement précipité : il se produit du sulfure d'argent et du nitrate de bismuth.

Si donc on met en présence du sulfure de bismuth un excès d'une solution de nitrate d'argent, on pourra après la réaction doser l'excès de nitrate d'argent par le sulfocyanate d'ammoniaque et un sel de fer comme indicateur. 1^{cc} de solution de nitrate d'argent $\frac{N}{10}$ correspond à 0^{gr}00693 de bismuth, à 0^{gr}00773 d'oxyde de bismuth.

Sur le dosage électrolytique du bismuth. — D. BALACHOWSKY (*C.-R.*, 1900, p. 179). — On peut arriver à déposer du bismuth métallique par électrolyse en proportion quantitative en prenant certaines précautions : solutions nitrique ou sulfurique, peu acides, sans présence notable de chlore, brome, iode, et densité de courant très faible (0,06 ampère par dm² de cathode). De plus, la cathode employée doit être dépolie, comme pour tous les dépôts peu adhérents.

En prenant ces précautions, on peut déposer, avec un courant de 1,5 à 1,9 volt et 0,03 à 0,04 ampère par dm², un poids de métal de 0^{gr}, 5 en 6 à 8 heures en employant une solution nitrique contenant 5 à 6^{cc} d'acide nitrique et 3 à 4 grammes d'urée pour 150^{cc} d'eau.

A la fin de l'opération on augmente un peu le voltage de façon à obtenir une intensité de courant de 0,07 à 0,08 ampère. On lave à l'eau sans interrompre le courant, puis à l'alcool, on sèche à 100° et l'on pèse.

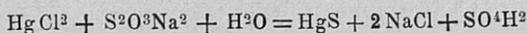
Le sulfate de cuivre dans la méthode Kjeldahl. — PROETER et TURNBULL (*Journ. Soc. Chem. Ind.*, 1900, p. 130). — En employant les quantités suivantes on obtient de bons résultats et l'on évite l'emploi du mercure.

Pour 0^{gr},5 de matière on met 20^{cc} d'acide sulfurique concentré et 2 grammes de sulfate de cuivre anhydre, on chauffe jusqu'à ce que la

réaction primitive soit à peu près calmée, puis on ajoute 10 grammes de sulfate de potassium desséché et l'on continue à chauffer jusqu'à ce que le liquide soit limpide. Après avoir étendu d'eau, on met quelques morceaux de grenaille de zinc, on bouche et l'on fait tomber la solution alcaline pour chasser l'ammoniaque.

Séparation des trioxydes de titane et de molybdène. — MAX. RUEGENBERG et EDGAR-F. SMITH (*Amer. Chem. Soc.*, 1900, 772). — La méthode est basée sur ce fait que l'acide titanique est insoluble dans l'acide sulfurique concentré ou dilué, froid ou chaud, tandis que l'acide molybdique s'y dissout rapidement. D'après les recherches des auteurs, c'est l'acide de densité 1.378 qui convient le mieux pour cette séparation.

Sur l'emploi de l'hyposulfite de soude dans le dosage quantitatif du bichlorure de mercure. — M. UTZ (*Apoth. Zeit.*, 1900, p. 720). — Réponse de l'auteur à M. Faktor, auteur de la méthode. D'après le premier, la réaction



ne permettrait pas un dosage exact du mercure, une certaine quantité de ce métal restant toujours en solution.

Dosage du tungstène dans les minerais. — BULLNHEIMER (*Chem. Zeit.*, 1900, 81, 870). — Le minerai pulvérisé finement est attaqué par un mélange de peroxyde de sodium et de soude caustique; on reprend par l'eau et on filtre pour séparer les oxydes métalliques. La liqueur est additionnée de nitrate d'ammoniaque qui précipite lentement les acides stannique et silicique. Les acides phosphorique et arsénique sont séparés par la mixture magnésienne (nitrate de magnésie). La liqueur filtrée est acidulée par l'acide azotique; les acides tungstique et molybdique précipités par le nitrate mercurieux. Par calcination on élimine l'acide molybdique, il reste l'acide tungstique que l'on pèse. (Berthaul.)

Nouvelle méthode pour doser l'aluminium. — E.-T. ALLEN et V.-H. GOTTSCHALK (*Amer. Chem. Journ.*, 1900, 292). — D'après les recherches des auteurs, voici la méthode qu'il convient d'employer. La substance dans laquelle on veut doser l'aluminium est dissoute, soit dans l'eau, soit dans un acide inorganique. Dans ce dernier cas, on doit neutraliser la solution avec de l'ammoniaque. D'autre part, on dissout dans une quantité convenable d'eau 1^{er} ou 2^{er} de potasse dont on connaît la teneur en impuretés (silice, fer, argile). La solution alcaline est alors versée dans une burette et on la fait couler dans la solution du sel d'aluminium, jusqu'à dissolution du précipité formé. Il faut avoir soin de ne pas mettre un grand excès de lessive de potasse, même si la liqueur est encore légèrement trouble. La soude peut, du reste, être également utilisée. On fait ensuite passer un courant d'acide carbonique qui précipite la solution en une ou deux minutes, si l'alcali n'est pas en trop grand excès. La plus grande partie du précipité est filtrée et lavée plusieurs fois sans le secours de la trompe. On perce ensuite le filtre et on refait, passer le précipité dans le vase

au moyen de 150 à 200^{cc} d'eau contenant une petite quantité de chlorhydrate ou de nitrate d'ammoniaque pur. On chauffe pendant deux ou trois minutes pour permettre au précipité de se rassembler. Dès que ce résultat est atteint, on filtre à la trompe par décantation et on lave deux ou trois fois à l'eau chaude. On sèche et on calcine à la lampe d'émailleur pendant cinq ou dix minutes. On pèse et recommence une deuxième calcination, on repèse enfin. Du poids obtenu, on déduit le poids des impuretés contenues dans la potasse utilisée.

Séparation quantitative du nickel et du cobalt. — PHILIPP-E. BROWNING et JOHN.-B. HARTWEL (*Chem. News*, 1900, 203). — Ce procédé est basé sur l'action de l'ammoniaque sur les ferricyanures de ces métaux, le ferricyanure de nickel étant soluble dans cet alcali. On dissout environ 0^{gr}1 du mélange des deux sels dans 5^{cc} d'eau contenant quelques gouttes d'une solution d'alun, on neutralise les acides minéraux libres par l'ammoniaque et on rend faiblement acide par l'acide acétique. A cette solution on ajoute 0^{gr}5 de ferricyanure de potassium et on agite, le nickel et le cobalt précipitent; on traite alors par 5^{cc} d'ammoniaque et on filtre; au filtrat, qui ne doit pas avoir de couleur rougeâtre, on ajoute un fragment de soude ou de potasse et on chauffe à l'ébullition; le nickel précipite.

Nouvelle méthode pour le dosage de l'or et de l'argent dans les pyrites. — D^r W. BUDDEUS (*Chem. Zeit.*, 1900, 922). — L'auteur critique tout d'abord l'ancien procédé de la fonte plombeuse des pyrites dans lesquelles on veut doser l'or et l'argent. D'après lui, la température élevée à laquelle il faut arriver peut occasionner des pertes par volatilisation; de plus, la formation entre la scorie et le culot de plomb d'une couche de sulfure de plomb pouvant retenir de l'or est un des plus graves inconvénients de ce procédé.

Pour opérer avec certitude, l'auteur recommande de faire subir au minerai un traitement chimique approprié avant de le passer à la fonte plombeuse. A cet effet on chauffe au préalable le minerai au moufle, et on traite le résidu de ce grillage par de l'acide chlorhydrique dilué qui laisse comme résidu l'or, l'argent, ainsi que la silice et l'argile provenant de la gangue du minerai. C'est ce résidu insoluble qui est soumis à la fonte plombeuse en vue de la coupellation.

Par ce procédé, l'auteur déclare ne plus avoir aucune cause d'erreur et donne un tableau d'essais comparatifs qu'il a effectués avec des minerais contenant des quantités d'or et d'argent connues.

Sur le dosage de l'or et de l'argent dans les pyrites. — D^r J. LOEVY (Johannesburg). (*Chem. Zeit.*, 1900, 1114). — L'auteur met en doute les affirmations de M. Buddeus (*Chem. Zeit.*, 1900, 922) au sujet du procédé de dosage de l'or et de l'argent qu'il recommande.

D'après lui, l'ancien procédé de la fonte plombeuse après grillage convenable du minerai offre toutes les garanties suffisantes si on opère avec les précautions voulues.

C'est ainsi qu'il convient, pour griller le minerai, de le porter au moufle quand celui-ci est froid et d'en élever progressivement la température;

cela pour éviter les pertes de métaux précieux par désagrégation subite des pyrites sous l'influence d'une élévation de température trop brusque.

De même, lors de la fonte plombeuse, si l'opération est bien conduite, il ne doit pas se produire de régule de plomb pouvant entraîner de l'or.

En concluant, l'auteur déclare qu'à son laboratoire où il se fait annuellement 5 à 6.000 essais d'or, l'ancienne méthode n'a jamais donné lieu à des critiques ni à des inexactitudes.

Nouvelle méthode pour le dosage des alcalis libres dans les savons. — R.-E. DIVINE (*Amer. Chem. Soc.*, 1900, 693). — Pour ce dosage, l'auteur utilise trois solutions : 1^o une solution d'acide chlorhydrique $\frac{N}{10}$; 2^o une solution alcoolique de soude $\frac{N}{10}$; 3^o une solution alcoolique d'acide stéarique $\frac{1}{10}$. La première sert à vérifier la deuxième; les solutions 2 et 3 coïncident volume à volume à chaud avec la phénol-phtaléine comme indicateur. On prend alors 2^{sr} de savon que l'on place dans un récipient de 300^{cc} et auxquels on ajoute 50^{cc} d'alcool. On fait alors couler d'une burette la solution alcoolique d'acide stéarique jusqu'à ce que l'alcali libre des 2^{sr} de savon soit neutralisé en employant la phénol-phtaléine comme indicateur. Le vase est alors bouché avec un bouchon de liège dans lequel passe un tube de 30 pouces de long et de $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre. On chauffe au bain-marie 30 minutes et pendant ce temps aucun alcali ne doit être décelé par la phénol-phtaléine; dans ce cas, il faudrait ajouter de la solution d'acide stéarique et réchauffer de nouveau. La solution étant refroidie, on titre avec la soude alcoolique. La différence entre les volumes d'acide stéarique et de soude représente la quantité totale d'alcalis libres.

L'auteur mentionne ensuite un procédé permettant de doser l'alcali combiné à l'acide carbonique.

Détermination de l'acidité et de l'indice de saponification des cires par la méthode de Hübl modifiée. — OTTO EIEHHORN (*Zeit. Analyt. Chem.*, 1900, p. 640). — Pour déterminer l'indice de saponification, l'auteur préconise l'emploi de l'alcool amylique comme solvant, car dans le cas de cires additionnées de cire minérale la saponification est incomplète, même au bout d'une heure d'ébullition, quand on emploie l'alcool ordinaire. Avec l'alcool amylique, au contraire, la solution est complète et la solution alcaline agit d'une façon bien plus complète.

On emploiera pour 5 grammes de cire 60^{cc} d'alcool amylique et l'on titre l'acidité en présence de phtaléine en chauffant vers 60^o.

On ajoute ensuite 25^{cc} de potasse alcoolique normale et l'on fait bouillir une demi-heure environ. Après refroidissement à 60^o, on titre l'excès d'alcali au moyen d'acide chlorhydrique demi-normal. Afin d'éviter une erreur du fait de l'alcool amylique qui contient presque toujours des éthers, il faut faire un essai à blanc avec 60^{cc} d'alcool amylique et 25^{cc} de

potasse et chauffer une demi-heure, puis titrer. Ce témoin devra être défalqué du chiffre trouvé précédemment.

Sur un nouveau principe d'uréomètre. — A. JOB (*J. Ph. Ch.*, 1900, p. 417). — L'auteur expose les détails d'un nouvel appareil très ingénieux pouvant servir à diverses mesures de gaz et qu'il applique au mesurage de l'azote dans la décomposition de l'urée par l'hypobromite de soude. L'appareil, tout en verre, se compose d'un matras portant une tubulure latérale reliée à un manomètre à air libre à mercure; le goulot porte un bouchon-robinet muni d'une pipette jaugée. Pour faire une expérience, il suffit de faire tomber dans le matras contenant déjà de l'hypobromite une quantité mesurée d'urine pour obtenir une certaine dénivellation du mercure dans le manomètre. Ce manomètre qui est gradué donne le volume d'azote dégagé proportionnellement à la pression exercée. L'appareil est divisé de telle façon qu'on obtient directement, pour une prise d'essai donnée, sans calculs ni correction, la teneur en azote par litre.

Nouveau procédé de dosage du sucre dans les cossettes fraîches. — LALLEMANT (*Bull. Suc. Dist.*, 1900, p. 145). — Dans le but d'obtenir une moyenne exacte des cossettes et leur analyse vraie, l'auteur reçoit, dans un vase à robinet d'une vingtaine de litres en tôle émaillée et à faux fond, un échantillon moyen de toutes les cossettes, pendant 12 heures par exemple. Le vase est taré, rempli à moitié d'eau additionnée de bichlorure de mercure; l'échantillonnage terminé, on pèse de nouveau, ce qui donne le poids de cossettes introduit. On brasse énergiquement le mélange, on laisse écouler l'eau et l'on dose le sucre dans les deux portions (eau et matière restante).

Dans cette méthode on obtient une moyenne très approximative du travail et l'on diminue d'autant le nombre des analyses; de plus, il n'y a pas de perte de sucre et les cossettes ne peuvent pas se dessécher ni entrer en fermentation.

Sur le dosage de l'extrait sec. — H. LASNE (*Ann. Ch. Analyt.*, 1900, p. 402). — L'auteur recommande la pratique de l'évaporation à 60° dans le vide avec rentrée très légère d'air afin d'activer le départ de la vapeur et d'éviter les soubresauts.

On tare un ballon de 100 à 125^{cc}, on y met 10 à 50^{cc} de liquide à évaporer (vin, bière, etc.), on chauffe au bain-marie en faisant le vide dans l'appareil jusqu'à ce que tout le liquide soit évaporé; on laisse rentrer de l'air sec, on refroidit et l'on pèse.

Si l'on veut doser la glycérine, on chauffe le ballon à 180°, on fait le vide, et la glycérine qui distille est recueillie dans deux flacons laveurs à eau distillée. On complète ensuite à un volume connu et l'on dose par le bichromate.

Nouvelle réaction de la gélatine et de l'ichthyocolle. — OT. HENZOLD (*Chem. Zeit.*, 1900., 72. *Répert.*, 30, 260). — Les gelées qu'on soupçonne comme devant contenir de la gélatine sont étendues, bouillies avec de l'eau et filtrées chaudes. Une partie de la solution est additionnée de bichromate

de potasse au dixième en excès, bouillie, puis refroidie dans l'eau froide. On ajoute, après refroidissement, 2 à 3 gouttes d'acide sulfurique concentré (pas plus). Un précipité floconneux se forme bientôt et se dépose au fond du vase. Les matières gélatineuses d'origine végétale ne donnent pas cette réaction. Celle-ci n'est que qualitative d'après les recherches faites jusqu'à présent. (Berthaud.)

Analyse de la gutta-percha. — BORNTROEGER (*Zeit. Anal. Chem.*, 1900, 502). — D'après les recherches de l'auteur, les substances à l'état de combinaison qui constituent la gutta-percha sont simplement la gutta et la fluavile, tandis que l'albane est constitué par trois corps : une huile résineuse de couleur jaune clair distillant au-dessus de 200° C. ; une autre de couleur jaune brun passant à 250° C. et un résidu solide analogue à la colophane. La technique de l'analyse de la gutta-percha relativement à la séparation des différents éléments qui la constituent est basée sur la solubilité ou l'insolubilité dans l'alcool froid ou chaud de ces différents constituants et s'effectue de la manière suivante.

Pour le dosage de l'eau on sèche 2 grammes de gutta-percha réduite en petits morceaux dans une capsule portée à 100° C. dans un courant d'air et on sèche jusqu'à poids constant. Pour doser les impuretés on traite 1 gramme de substance avec 50^{cc} de benzine pendant 12 heures au bain-marie et avec un réfrigérant à reflux ; la solution est rapidement filtrée, le récipient et le filtre sont lavés avec de la benzine chaude et séchés à 110°. La solution benzénique est évaporée jusqu'à 50^{cc} et on sépare la gutta pure en ajoutant 100^{cc} d'alcool absolu. On laisse ce mélange 2 heures au bain-marie, on filtre, on lave trois fois le filtre à l'alcool chaud et on sèche la gutta ainsi obtenue à 100° C. L'albane et la fluavile se trouvent dans la solution alcoolique ; on évapore cette solution à 50^{cc} et on laisse reposer ; l'albane se dépose par le refroidissement ; après 24 heures on filtre la solution renfermant la fluavile, on lave le filtre trois fois à l'alcool froid, on sèche à 80° C. On étend d'eau la solution alcoolique et avec précaution on porte à sec à la température de 80° C. ; on obtient ainsi la fluavile. Etant donné la facile volatilité de la fluavile, l'auteur conseille de l'obtenir plutôt par différence.

Si on veut doser les trois corps constituant l'albane, il faut opérer sur une quantité de gutta-percha beaucoup plus importante, et, lorsque l'on obtient l'albane, opérer la séparation par fractionnement. En opérant ainsi, l'auteur a obtenu dans une analyse les résultats suivants :

Eau	1,5 %
Impuretés	2,5 %
Gutta pure	77,5 %
Fluavile	6,0 %
Albane	12,5 %

Les 12,5 % d'albane étant ainsi constitués :

3,8 %	de la 1 ^{re} fraction
3,7 %	de la 2 ^e —
5,0 %	du résidu.

P. MÉKER — R. ROBINE.

BIBLIOGRAPHIE

Rapports présentés au Congrès de Physique réuni à Paris en 1900, sous les auspices de la *Société française de Physique*, rassemblés et publiés par MM. Ch.-Ed. GUILLAUME et L. POINCARÉ, secrétaires généraux du Congrès (1).

Trois volumes grand in-8°, avec figures. GAUTHIER-VILLARS, éditeur. Paris, 1900. — Prix : 50 francs.

Lorsque la Société française de Physique eût résolu de provoquer la réunion d'un Congrès international de Physique, la Commission d'organisation conçut le dessein de profiter de cette circonstance pour édifier une œuvre qui survivrait au Congrès ; il parut que l'on pouvait tenter à cette occasion de dresser une sorte de bilan des connaissances définitivement acquises dans le domaine que cultivent les physiciens et qu'il y aurait un intérêt majeur à tracer à grands traits le tableau des idées et des hypothèses par lesquelles on cherche aujourd'hui à expliquer la constitution de la nature et des lois qui la régissent.

Alors même que l'avenir viendrait bouleverser nos idées actuelles, il semble utile de marquer l'étape atteinte aujourd'hui par l'esprit humain dans son éternel voyage à la recherche de la vérité ; aussi bien une partie de l'œuvre, au moins, ne sera pas soumise à la fluctuation des idées, car si les hypothèses passent, les faits demeurent ; et pour arbitraire que soit, aux yeux d'un physicien, la division conventionnelle du temps, la fin d'un siècle apparaît cependant comme le moment le plus naturellement propice pour procéder à un inventaire.

Pour esquisser le tableau projeté, il ne fallait s'adresser ni à un seul homme, quelque grand qu'il fût, ni même à un nombre restreint de physiciens érudits ; il convenait de remonter jusqu'aux sources, et l'on pria un grand nombre de savants, pris dans tous les pays, et choisis aussi parmi ceux qui cultivent les divers domaines scientifiques où progressent toutes les variétés de la science de la nature, de parler eux-mêmes de ce qu'ils avaient fait ou de ce qu'ils avaient vu faire autour d'eux. Certes le temps paraissait un peu étroitement mesuré pour mener à bien avant l'ouverture du Congrès une telle œuvre, mais, sauf à restreindre un peu, en cours d'exécution, le plan primitif, il fallait néanmoins essayer d'en exécuter les parties essentielles. Il était nécessaire de recueillir, classer et publier les rapports relatifs aux sujets les plus intéressants qui préoccupent à l'heure actuelle le physicien : ce sont ces rapports qui sont présentés aujourd'hui réunis en trois volumes.

(1) Voir *Rev. Phys. Chim.* (4^e année, p. 405).

L'intérêt de cette publication est plus général et plus durable que celui des comptes rendus ordinaires de congrès; les secrétaires généraux ont su, en effet, grâce à leurs relations scientifiques, et aussi au prix d'un labeur acharné, réunir, mettre au point et publier une série de rapports qui sont de véritables mémoires de premier ordre. Les physiciens de tous les pays seront surpris de trouver dans ces documents un aussi grand nombre d'études nouvelles et intéressantes.

Le tome I contient : Questions générales, Métrologie, Physique mécanique, Physique moléculaire.

Le tome II contient : Optique, Électricité, Magnétisme.

Le tome III contient : Électro-optique et ionisation, applications; Physique cosmique, Physique biologique.

Ch. CHÉNEVEAU.

Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1901. *Librairie Gauthier-Villars*, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. Un vol. in-8° de près de 800 pages avec 3 cartes magnétiques. — Prix : 1 fr. 50 (franco, 1 fr. 85).

Ce petit volume contient comme toujours une foule de renseignements indispensables à l'ingénieur et à l'homme de science. Parmi les notices de cette année nous signalerons les suivantes : *Le transport électrique de la force*, par M. A. CORNU; le *Projet de revision de l'arc du méridien de Quito*, par H. POINCARÉ; une notice historique sur la *Fondation du système métrique*, par BASSOT; les *Travaux exécutés à l'observatoire du sommet du Mont-Blanc en 1900*, par J. JANSSEN.

Nouveau Dictionnaire général des Sciences et de leurs applications, par MM. ED. PERRIER, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle, P. POIRÉ, professeur au lycée Condorcet, R. PERRIER et A. JOANNIS, chargés de cours à la Faculté des Sciences de Paris; deux volumes grand in-4°, 3.000 pages, 4.000 gravures, paraissant en 48 livraisons, une livraison par quinzaine; prix : 1 franc. Prix de souscription à l'ouvrage complet : 40 francs payables en quatre termes. (Librairie Ch. Delagrave, Paris, 15, rue Soufflot.)

Les fascicules 9, 10, 11, 12 sont parus. Les articles suivants y sont particulièrement traités :

Camphre, canard, canaux, cancer, caoutchouc, capillarité, capsules, caractères d'imprimerie, carbone, carbonifère, carbures, carnivores, cartes, cartilage, cartouches, casse, castor, cataracte, cathétomètre, cèdre, cellule, celluloid, centauree, centre de gravité, céphalalgie, céphalopodes, cercle, cerf, cerisier, cervelet, C.G.S (unités), chaînes, chaleur, chambre claire, chandelles, chanvre, chapellerie, charbon, charpente, charrue, châtaignier, chaudière à vapeur, chauffage, chemins de fer, chêne, cheval, chèvre, chien, chlore, chlorose, choc, chocolat, chou, chrome, chrysanthème, chute des corps, cidre, ciguë, cinématique, circulation, cire, ciselure, civette, classification, clef, clinorhombique, clous, cocaïne, cœur, coke, colorantes (matières), colorimètre, combinaison.

La théorie des ions et l'Electrolyse, par AUGUSTE HOLLARD, chef du laboratoire central de la Compagnie française des métaux. — Un vol. de 160 pages de la Bibliothèque de la Revue générale des Sciences. — *Carre et Naud, éditeurs*, 3, rue Racine. Paris, 1900. — Prix : 5 francs.

Alors qu'en Allemagne les traités d'électrochimie pure et appliquée sont à l'heure actuelle en nombre considérable, nous ne possédions en France aucun livre donnant une étude générale de ces questions. Celui qui désirait les connaître devait ou savoir l'allemand, ou se borner à la lecture des articles de Revues ou de dictionnaires, publications sans lien entre elles, incapables par suite de donner une connaissance complète de ces théories.

Le livre que vient de publier M. Hollard est le premier livre français qui donne satisfaction à ce besoin.

Ainsi que son titre l'indique, l'ouvrage expose surtout les théories de Arrhenius et Van t'Hoff et leur application aux phénomènes d'électrolyse des solutions aqueuses.

Le livre I étudie la constitution des électrolytes, la théorie de leur dissociation en ions, et les preuves expérimentales qui militent en faveur de cette conception. Le livre II passe en revue les propriétés principales des ions, leur rôle dans la conductibilité des solutions, conductibilité proportionnelle à leur nombre, à leur charge et à leur vitesse de translation. Cette méthode d'exposition, très claire, très rationnelle, nous mène aux conductibilités moléculaires, aux équivalents électrochimiques, aux constantes de dissociation, aux nombres de transport, et enfin à la vitesse des ions en valeur absolue.

Dans le livre III intervient l'énergie représentée par la dissolution ou la précipitation d'un métal ; nous étudions alors la chaleur d'ionisation des différents éléments. les tensions de dissolution et de polarisation, la théorie complète des piles et enfin les principes généraux qui règlent la séparation des métaux par électrolyses. Succinctement, dans le livre IV, nous voyons comment se décompose en ses différents facteurs l'énergie totale en jeu dans une électrolyse. Dans des notes ajoutées au volume ont été étudiées quelques questions un peu en dehors du cadre de l'ouvrage, telles que l'application de la loi de Guldberg et Waage aux équilibres dans les solutions, les phénomènes d'hydrolyse, la mesure des tensions électriques et des tensions de dissolution.

Ce rapide exposé montre l'importance des questions traitées dans ce volume qui, grâce à la clarté de la méthode d'exposition adoptée par l'auteur, rendra les plus grands services à tous ceux désireux de se mettre au courant de théories qui ne sont plus nouvelles qu'en France.

C. MARIE.

Le Gérant : O. DOIN.

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