

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 8

E. Grassot : Automobilisme à vapeur.

A. Hollard : Analyse du cuivre industriel.

O. Boudouard : IV^e Congrès international de chimie appliquée.

Revue mensuelle : Physique. — Chimie. — Bibliographie.

Chronique : Transformation de l'arsenic en phosphore. — Inauguration de la statue de Lavoisier. — Faculté des Sciences de Paris. — Congrès de chimie.

AUTOMOBILISME A VAPEUR

par E. GRASSOT

Les conditions que doit remplir un moteur d'automobile sont les suivantes :

1° La vitesse doit pouvoir varier progressivement depuis l'arrêt jusqu'au maximum, et inversement.

2° La conduite du moteur doit être facile, les réparations doivent être peu fréquentes et pouvoir être effectuées par un mécanicien ordinaire.

3° L'approvisionnement doit être facile dans toutes les villes et peu encombrant.

4° Le prix de revient doit être le plus faible possible.

5° La légèreté doit être la plus grande possible.

Pour pouvoir remplir la première condition, la puissance du moteur doit pouvoir être très variable; il doit fournir des efforts plus grands à faible qu'à grande vitesse.

Parmi les moteurs à vapeur, à essence et électriques qui se dis-

putent actuellement le domaine de l'automobilisme, le moteur à vapeur est le plus ancien et peut-être pour cela le moins à la mode. Nous allons montrer par cette étude qu'il remplit mieux que ses concurrents quatre des conditions ci-dessus, et qu'il est peut-être destiné à prendre le premier rang lorsqu'il aura rempli la cinquième.

1° Moteurs à explosion. — Le moteur à explosion est celui qui réalise le moins les deux premières conditions énoncées plus haut, et les constructeurs n'ont pu l'adapter aux automobiles qu'au moyen d'artifices qui atténuent ses défauts. En effet, l'effort exercé par le moteur étant sensiblement constant, on a dû le relier aux roues par une série de poulies et d'engrenages permettant de changer, au moyen de débrayages, la réduction de vitesse. Le moteur tournant à vitesse constante produit sur les roues un couple proportionnel à la réduction de vitesse; de plus, une courroie croisée ou une autre paire d'engrenages auxiliaires montée sur un arbre intermédiaire est nécessaire pour obtenir la marche arrière.

Tous ces organes : réduction de vitesse, embrayages, ainsi que les soupapes, le système d'allumage du moteur et le carburateur, sont des appareils délicats, et c'est de leur bonne exécution que dépend la marche de la voiture.

2° Moteurs électriques. — Les moteurs électriques sont ceux qui remplissent le plus complètement les conditions nécessaires pour actionner les automobiles; en effet : le couple au démarrage est très grand, il diminue avec la vitesse, et on est arrivé par l'emploi de deux moteurs ou d'un induit à deux enroulements couplés convenablement à supprimer toute transmission intermédiaire; la marche arrière se fait avec la même facilité que celle avant, et l'entretien d'un moteur bien construit est négligeable. Ce moteur est parfaitement l'énergie qui lui est nécessaire. Malheureusement, on est actuellement obligé d'employer des accumulateurs lourds et encombrants, et jusqu'à la découverte d'un accumulateur léger ou d'un générateur thermo-électrique, les progrès dans cette voie seront peu importants.

3° Moteurs à vapeur. — Dans les moteurs à vapeur, le réglage de l'admission permet de donner un grand couple au démarrage et, par conséquent, une grande élasticité dans la marche.

Il n'est donc pas étonnant que l'on ait cherché à les appliquer aux automobiles aussitôt qu'ils ont été connus. La grande difficulté qui

a fait échouer toutes les tentatives faites par différents constructeurs a été le poids de l'appareil de vaporisation. Nous allons examiner les progrès qui ont été faits dans ces dernières années et ce qui reste à faire pour permettre à ces moteurs de lutter avantageusement avec leurs concurrents.

Chaudière de De Dion et Bouton. — Cette chaudière se compose de quatre cylindres verticaux concentriques en tôle ; les deux cylindres intérieurs ainsi que les deux cylindres extérieurs forment deux couronnes contenant l'eau de la chaudière ; la base de la couronne extérieure se trouve à peu près au niveau du foyer, tandis que celle de la couronne intérieure s'arrête à une certaine distance au dessus de la grille ; le cylindre intérieur sert de trémie pour le chargement du coke, le combustible s'étale sur la grille, et les gaz de la combustion se rendent à la cheminée en parcourant verticalement l'espace annulaire compris entre les deux couronnes contenant l'eau. Ces deux couronnes sont réunies entre elles par une quantité de tubes de petit diamètre placés suivant des rayons, mais légèrement inclinés sur l'axe du système ; ces tubes sont donc léchés par les gaz de la combustion et la vapeur produite arrive à la partie supérieure de la couronne intérieure ; elle est prise par un tube qui la conduit dans un serpentin en acier épais qui entoure le foyer ; dans ce serpentin la vapeur se sèche et se surchauffe avant de se rendre à la machine. Une chaudière de 5^m260 de surface de chauffe, 0^m250 de surface de surchauffe, 0^m248 de surface de grille, contient 500 tubes qui réunissent les deux couronnes. Le poids de la chaudière à vide est de 400 kilogr. ; elle contient 60 kilogr. d'eau en marche et peut vaporiser 350 kilogr. d'eau à l'heure. Cette chaudière est employée sur les omnibus des mêmes constructeurs et sur des tracteurs destinés à remorquer des camions. Il est fort probable que ce chiffre de 350 kilogr. de vapeur à l'heure ne s'applique que pour quelques minutes, car il correspondrait à une production de plus de 60 kilogr. de vapeur par mètre carré de surface de chauffe et à une consommation de 500 kilogr. de coke par mètre carré de surface de grille. Ces chiffres réduits de moitié doivent se rapprocher de la réalité.

Chaudière Weidnecht. — Cette chaudière est formée d'une double enveloppe qui entoure le foyer en ménageant une porte de chargement ; cette double enveloppe étant prismatique est entretoisée et des tubes la traversent, pour conduire les gaz de la combustion à la

cheminée. Une chaudière de 10^{m^2} de surface de chauffe peut fournir 350 kilogr. de vapeur à l'heure.

Chaudière Scotte. — Cette chaudière, destinée à actionner des tracteurs pour transporter les marchandises, est du type Field et ne présente de particularités que dans ses détails. Son poids est à vide de 400 kilog. Elle contient 50 kilog. d'eau et peut produire 220 kilog. de vapeur à l'heure à une pression de 12 kilog.

Chaudière Leyland. — Cette chaudière est composée d'un corps cylindrique traversé par 108 tubes en cuivre rouge verticaux; ces tubes sont entourés d'eau et sont traversés par les gaz de la combustion. La surface de chauffe pour un break est de $4^{\text{m}^2}63$; la chaudière contient 400 litres d'eau et fournit de la vapeur à $13^{\text{k}5}$ de pression. Cette chaudière est chauffée par du pétrole brut injecté dans le foyer par un petit réservoir contenant l'huile; on met ce réservoir en pression en comprimant de l'air à la partie supérieure au moyen d'une pompe à main.

Chaudière Serpollet. — Dans toutes les chaudières précédentes, la réserve de chaleur est obtenue en majeure partie au moyen de l'eau qu'elle contient; si la quantité de vapeur que demande le moteur est supérieure à celle que peut produire la chaudière d'une façon continue, la chaleur nécessaire à cet excédent est fournie par l'eau, alors la pression baisse d'autant plus lentement que la chaudière contient plus d'eau. Dans le système Serpollet, au contraire, la réserve de chaleur est fournie par le métal même de la chaudière, car elle ne contient pas d'eau. Elle est formée d'une caisse prismatique en tôle à doubles parois bourrées de déchets d'amiante; à la partie inférieure de cette caisse sont disposés quatre brûleurs à pétrole; puis toute la caisse est remplie de tubes d'acier qui forment la chaudière proprement dite ainsi que le réservoir de chaleur. Ces tubes sont en acier très épais; ils sont aplatis de façon à présenter comme section intérieure une fente de 2 à 3 millimètres de largeur; puis ces tubes sont tournés en tire-bouchon pour empêcher que, sous l'influence de la pression intérieure, ils ne reviennent à leur forme cylindrique primitive. Tous ces tubes sont couplés ensemble de manière à former un ou deux circuits continus; ils sont essayés à une pression de 100 kilog. par centimètre carré et par conséquent timbrés à 94 kilog. Les gaz de la combustion lèchent ces tubes avant de se rendre à la cheminée et les portent au rouge. A ce moment on introduit de l'eau au moyen d'une pompe à main;

cette eau se vaporise et met le moteur et, par conséquent, la voiture en marche. Une deuxième pompe actionnée par le moteur continue l'alimentation.

Cette chaudière est chauffée avec du pétrole lampant ou, ce qui est plus économique, avec des huiles de goudron de houille. Pour maintenir la température des tubes entre certaines limites, deux pompes sont solidairement actionnées par le moteur; une de ces pompes injecte l'eau dans la chaudière, et l'autre, dont le débit peut être réglé entre $1/6$ et $1/14$ de celui de la première, injecte du pétrole ou de l'huile de goudron dans les brûleurs. Le débit de ces pompes peut être réglé à chaque instant par le mécanicien, ainsi leur rapport, de façon que la quantité de chaleur produite soit constamment proportionnelle à la quantité de vapeur nécessaire au moteur.

Le débit de la pompe à eau par tour du moteur règle donc la pression, et le rapport du débit de la pompe à huile à celui de la pompe à eau règle la température.

Malgré ces précautions, il est très difficile au mécanicien de maintenir la température des tubes à une valeur donnée, car il n'a aucun instrument qui lui permette de l'apprécier. Pour diminuer les écarts de température et pour assurer une durée suffisante aux tubes, on a été obligé de leur donner de la masse et de les faire très épais, ce qui rend ces chaudières excessivement lourdes. Pour un omnibus, une chaudière de 7 mètres carrés de surface de chauffe pèse 1.250 kilog. et vaporise 200 kilog. de vapeur à l'heure. Un modèle avec tubes relativement minces a été construit pour automobiles, mais la faible masse des tubes doit rendre excessivement difficile le maintien de la température à une valeur déterminée.

Le principal inconvénient de ce système de chaudière, dont l'idée première est due à Belleville en 1860, est la haute température à laquelle doivent être portés les tubes; cette température correspond souvent au rouge sombre et même au rouge cerise; dans ces conditions, l'eau est décomposée, et l'intérieur des tubes se couvre d'une couche d'oxyde qui est entraînée au grand détriment des glaces, des tiroirs et des cylindres. Les tubes de ces chaudières coûtent très cher de fabrication et ont une durée très limitée. La vapeur arrive souvent aux cylindres à une température supérieure à 350° ; dans ces conditions, les huiles de graissage sont vaporisées et il se produit des grippages.

Nous avons résumé dans le tableau suivant les données qui forment la caractéristique de chaque système de chaudières :

| | DE DION ET BOUTON | SCOTTE | SERPOLLET | LEYLAND |
|--------------------------------|-------------------------|--------|-----------|---------|
| Surface de chauffe m^2 | 5.60 | 6 | 7.05 | 4.65 |
| -- surchauffe m^2 | 0.50 | | | |
| Poids à vide, kg..... | 400 | 400 | 1250 | » |
| -- de l'eau, kg..... | 60 | 30 | 00 | 400 |
| Pression, kg. p. cm^2 | 14 | 12 | q. q. | 13.5 |

Nous voyons donc que dans toutes les chaudières il est nécessaire d'avoir une certaine réserve de chaleur ; dans les unes, cette réserve est constituée par un certain volume d'eau sans pression ; dans d'autres, par une certaine masse de métal chaud. Nous allons comparer, dans le tableau suivant, la quantité de calories ainsi emmagasinées par mètre carré de surface de chauffe, pour les principaux types de ces chaudières.

Si nous admettons que la pression utilisable d'une chaudière à réserve d'eau peut varier entre 14 kil. et 4 kil. par centimètre carré, par conséquent la température de l'eau de cette chaudière pourra varier de 195 degrés à 144 degrés ; nous admettrons aussi que la température des tubes Serpollet peut varier de 500 degrés à 300 degrés, nous trouvons comme réserve de chaleur par mètre carré de surface de chauffe :

| | DE DION ET BOUTON | SCOTTE | SERPOLLET | LEYLAND |
|---|-------------------------|--------|-----------|---------|
| Réserve de chaleur contenue dans l'eau, en calories..... | 3060 | 2550 | » | 20.400 |
| Réserve de chaleur contenue dans le métal, en calories... | 2400 | 2400 | 29.680 | » |
| Réserve de chaleur totale, cal. | 5460 | 4950 | 29.680 | » |
| Réserve de chaleur par mètre carré de surface de chauffe, calories..... | 896 | 825 | 4.220 | 4.400 |

Nous voyons que dans les chaudières de Dion et Bouton et celle de Scotte, la réserve de chaleur n'est que de 800 à 900 calories par mètre carré de surface de chauffe ; dans ces conditions, l'activité du foyer doit être sensiblement proportionnelle à la dépense de vapeur. Ce fait explique, sur les automobiles portant ces chaudières, la présence d'un chauffeur qui surveille et maintient la pression constante. Pour gravir chaque rampe, il est nécessaire d'activer la combustion au moyen d'un souffleur qui injecte de la vapeur dans la cheminée et produit un ronflement assourdissant. Les automobiles portant des chaudières Serpollet ou Leyland, ayant une plus grande réserve de chaleur, ont cet inconvénient très atténué et le chauffeur a pu être supprimé.

COMPARAISON DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES. — Nous trouvons des chiffres intéressants dans les rapports publiés sur les concours organisés par l'Automobile Club. Le tableau ci-dessous indique les prix de revient des différents systèmes :

| | PRIX DE REVIENT DU VOYAGEUR-KM. AVEC 100 ^{kg} DE BAGAGES | | | PRIX DE REVIENT DE LA TONNE-KM. | | |
|--|---|---------------|---------------|------------------------------------|-------|-------|
| | 1/3 charge | 2/3 charge | 3/3 charge | 1/3 | 2/3 | 3/3 |
| <i>Essence</i> | | | | | | |
| Omnibus Mazurier..... | 0.405 | 0.052 | 0.037 | 0.95 | 0.52 | 0.37 |
| Break Dietrich..... | 0.106 | 0.045 | 0.034 | 0.93 | 0.49 | 0.34 |
| Camion Dietrich..... | | | | 0.67 | 0.37 | 0.27 |
| Voiture de livraison Panhard.... | | | | 0.74 | 0.39 | 0.28 |
| <i>Vapeur</i> | | | | | | |
| Omnibus Serpollet, huiles lourdes. | 0.089 | 0.047 | 0.033 | 1.07 | 0.58 | 0.40 |
| De Dion et Bouton. Omnibus.... | 0.50 | 0.25 | 0.15 | 0.373 | 0.290 | 0.14 |
| Scotte..... | » | » | » | 0.57 | 0.29 | 0.20 |
| De Dion et Bouton, char à bancs. | » | » | » | 0.437 | 0.227 | 0.159 |
| Break Leyland au pétrole brut.. | » | » | » | 1.34 | 0.705 | 0.49 |
| <i>Electricité</i> | | | | | | |
| Voiture de livraison Mildé..... | » | » | » | | | 0.673 |
| C ^{ie} des voitures électromobiles... | » | » | » | 1.14 | 0.59 | 0.40 |
| Kriéger..... | » | » | » | 1.57 | 0.80 | 0.54 |
| <i>Traction animale</i> | | | | | | |
| C ^{ie} d'Orléans..... | » | » | » | 1.20 | 0.60 | 0.40 |

Nous remarquons dans ce tableau que, pour les moteurs à essence de pétrole, le prix de revient de la tonne kilomètre à pleine charge varie de 0 fr. 28 à 0 fr. 37; pour les moteurs à vapeur, le prix de

revient de la tonne kilomètre est de 0 fr. 14 à 0 fr. 20 si les chaudières sont chauffées au coke, et de 0 fr. 40 à fr. 49 si elles sont chauffées au pétrole brut; pour l'électricité, ce prix de revient varie de 0 fr. 40 à 0 fr. 67, et enfin la traction animale revient pour les voitures de livraison à 0 fr. 40.

De tous ces chiffres, on peut conclure que les automobiles à vapeur chauffées au coke sont les plus économiques; ensuite les moteurs à essence ont un prix de revient sensiblement double, la traction animale est encore un peu-plus élevée, les moteurs à vapeur alimentés par les combustibles liquides reviennent encore plus cher, et enfin la traction électrique des automobiles est la plus onéreuse.

Tous ces chiffres se rapportent à des voitures de livraison ou à des camions; on n'a pas de résultats de voiture de place à vapeur.

Les chiffres qui ont été publiés concernent des voitures à essence ou électrique; ils sont sensiblement les mêmes que ceux de la traction animale.

Dans les calculs des prix de revient pour la traction électrique, on a admis un chiffre arbitraire pour l'entretien des accumulateurs; une exploitation d'une durée suffisante permettrait de reconnaître la justesse de ces chiffres.

Il n'est pas prématuré de prévoir que la locomotion à vapeur est destinée à recevoir de nombreuses applications dans les exploitations de transports sur routes, de gros camionnage, messageries et voyageurs, dans lesquelles la question d'économie est essentielle. La locomotion à vapeur pourrait même avantageusement lutter avec la locomotion à essence dans les automobiles de tourisme et de promenade, si les constructeurs y consacraient la même somme d'efforts qu'aux automobiles à essence, en étudiant des chaudières et des machines à vapeur spéciales ayant la légèreté nécessaire à l'automobilisme.

Les voitures à essence et les voitures électriques seront en concurrence avec la traction animale dans les grandes villes à condition que la question du prix de revient soit tout à fait secondaire.

ANALYSE DU CUIVRE INDUSTRIEL ⁽¹⁾

par A. HOLLARD.

Le *cuivre* est séparé et dosé par voie électrolytique.

Les impuretés du cuivre sont séparées de la façon suivante : le *nickel*, le *cobalt*, l'*argent*, le *plomb*, par voie électrolytique, l'*arsenic* par distillation, l'*antimoine* et l'*étain* par distillation et électrolyse, le *soufre* et l'*or* par précipitation.

Le *fer* est dosé par volumétrie.

Appareils d'électrolyse. — Ce sont les électrodes représentées par la figure et qui ont déjà été décrites (A. Hollard, *Bull. soc. chim.*, 3^e série, t. 23, p. 291 ; 1900). Les dimensions adoptées pour la présente méthode sont les suivantes : électrode A : diamètres des bases : 4^e,3 et 3^e,2 ; génératrice : 6^e,5 ; électrode B : diamètres des bases : 4^e,5 et 5^e,5 (2). — Suivant la nature des éléments à déposer électrolytiquement sur l'électrode A, on se servira d'électrodes à surface polie ou rugueuse. Le cuivre, l'étain, le plomb (à l'état d'oxyde) se déposeront de préférence sur une surface rugueuse ; l'antimoine, le nickel, le cobalt sur une surface polie ; l'argent indifféremment sur une surface polie ou rugueuse. La distance qui sépare le bord inférieur de l'électrode A du pied de l'électrode B, au cours de l'électrolyse, doit être de 0^e,8 environ.

Pratique de l'électrolyse. — *Dosage du cuivre (électrolyse en solution acide).* On pèse 10 gr. de matière en copeaux, débarrassés par l'éther et par l'aimant des matières grasses et des parcelles de fer provenant de l'outil. Ces copeaux sont introduits dans un verre de

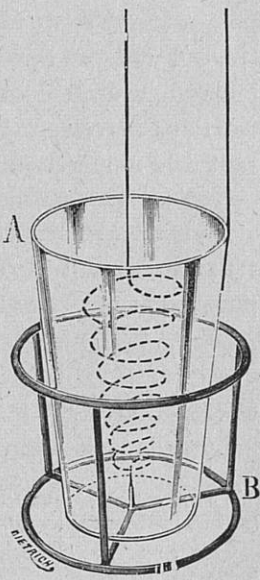


Fig. 1.

(1) La méthode décrite ici est celle que nous suivons actuellement au Laboratoire central de la Compagnie française des métaux.

(2) Pour de très petites quantités de matière, on peut employer des électrodes plus petites à condition de réduire l'intensité du courant indiqué.

Bohème de 500° environ (diamètre inférieur, 6°, 5; hauteur, 18°) (1). On verse dans celui-ci 20 cc. d'acide sulfurique, puis 30 cc. d'acide nitrique (2), après avoir tout d'abord immergé les copeaux de cuivre dans une quantité d'eau suffisante pour que l'attaque soit modérée. Le vase est alors recouvert d'un entonnoir dont les bords reposent à l'intérieur de ceux du verre et forment ainsi une petite gouttière dans laquelle quelques gouttes d'eau forment un joint hydraulique parfait. On chauffe doucement pour achever la fin de l'attaque.

La dissolution est complète pour un cuivre affiné. Les cuivres non affinés laissent un résidu insoluble; dans ce cas, on chauffe après l'attaque pour rassembler le précipité et aussi le débarrasser des sels de cuivre qu'il pourrait conserver.

La solution de cuivre étant étendue à 300 cc., on y plonge complètement les électrodes A et B qui communiquent, la première avec le pôle —, la seconde avec le pôle + d'une batterie. La base de l'électrode A doit être aussi près que possible du fond du verre. On ferme le vase par deux demi-verres de montre qui ne laissent passer que les tiges des électrodes et l'on fait passer à travers le bain un courant de 1 ampère.

Lorsque la coloration bleue du liquide commence à disparaître, alors qu'il reste moins de 50 milligr. de cuivre dans le bain, on réduit le courant à 0,5 ampère et on ajoute au bain de l'eau oxygénée pure (environ 20° d'eau oxygénée à 12 volumes); on renouvelle cette addition de temps en temps. Ce réactif fait passer les ions As^{+++} et Sb^{+++} à l'état d'ions AsO_4^{---} et SbO_4^{---} qui ne peuvent se déposer sur la cathode.

Lorsque la solution ne contient plus de cuivre, on retire le vase et

(1) Cette grande hauteur est destinée à éviter les projections du bain en dehors du vase, pendant l'électrolyse.

(2) Si l'on veut opérer sur un poids de métal différent de 10 gr., on prendra les quantités d'acide suivantes :

| | | | | |
|--|---|----|---|----|
| Pour 1 gr. de cuivre 20 cc. d'acide nitrique et 6 cc. d'acide sulfurique | | | | |
| — 2 | — | 21 | — | 8 |
| — 5 | — | 25 | — | 15 |
| — 20 | — | 40 | — | 35 |

Avec 20 gr., on met le liquide encore chaud à l'électrolyse, autrement il cristalliserait.

Pour 5 gr. et au-dessous, on peut se servir d'électrodes plus petites. Celles dont nous nous servons ont les dimensions suivantes : Électrode A : diamètres, 3 cm. et 2^{cm}, 2; génératrice, 5 cm. Électrode B : diamètres, 3 cm. et 3^{cm}, 7. Les proportions d'acides sont pour 5 gr. de cuivre de 10 cc. d'acide sulfurique et 15 cc. d'acide nitrique pour un volume de 150 cc.

on plonge rapidement les électrodes successivement dans deux vases d'eau distillée; on les détache ensuite de leur support et on plonge la cathode dans de l'alcool concentré, puis, mouillée d'alcool, dans une étuve où elle est chauffée à 90° pendant 40 minutes environ; enfin on la pèse. Le poids trouvé, diminué de celui de l'électrode, représente le poids du cuivre plus celui de l'argent qui s'est déposé en même temps que le cuivre. On déduira donc du poids du cuivre le poids de l'argent déterminé ultérieurement. Si le cuivre à analyser contient du plomb, une partie seulement de celui-ci s'est déposée sur l'électrode B à l'état d'oxyde, le reste du plomb étant resté dans la liqueur.

La précipitation du cuivre dans les conditions indiquées exige environ 24 heures.

Avec les cuivres riches en arsenic et en antimoine, il est très difficile, même en employant de l'eau oxygénée, d'empêcher une partie de ces corps de se déposer avec les derniers milligrammes de cuivre. On est alors obligé de retirer les électrodes lorsque la coloration bleue du liquide commence à disparaître, alors qu'il reste dans le bain environ 50 milligr. de cuivre. La cathode, qui n'a pas reçu la totalité du cuivre, mais qui a reçu la totalité de l'argent, est lavée, séchée et pesée comme il a été dit précédemment. Le reste du cuivre est déposé sur une autre électrode avec un courant de 0,5 ampère. Ce cuivre est accompagné d'une partie de l'arsenic et de l'antimoine qui lui donnent une teinte brune ou noire. On ajoute au bain de l'eau oxygénée pour réduire la proportion de ces impuretés sur le cuivre. Lorsque le cuivre est totalement déposé, on le dissout dans de l'eau contenant 40° d'acide nitrique à 36° B.; la solution neutralisée par de l'ammoniaque, exempte de matières organiques (1) et ajoutée en excès, est électrolysée ($I = 0,5$ ampère); le cuivre se dépose ainsi complètement sans entraîner d'impuretés. Il est lavé, séché et pesé. On peut le déposer sur l'électrode recouverte de cuivre qu'on a retirée avant la fin de l'électrolyse, ce qui réduit le nombre des pesées.

Dosage du nickel et du cobalt (par électrolyse en solution de chlorure double ammoniacal) (2). — Le bain qui a servi à l'électrolyse du cuivre, et qui contient tout le nickel, tout le cobalt et tout le fer, est évaporé à sec jusqu'à ce qu'il ne reste plus que quelques gouttes d'acide sulfu-

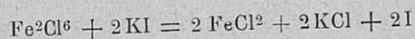
(1) La présence de matières organiques donnerait lieu à un dépôt de charbon sur le cuivre.

(2) D'après la méthode d'Ottel.

rique. Après refroidissement, on reprend par de l'acide chlorhydrique (10 cc.) et de l'eau; on chauffe pour achever la dissolution. La solution portée à 70° environ est débarrassée de l'arsenic, de l'antimoine et de l'étain par l'hydrogène sulfuré. Le liquide filtré est chauffé jusqu'à élimination du gaz sulfhydrique. On peroxyde ensuite le fer par addition d'eau oxygénée et ébullition du liquide. Celui-ci est ensuite neutralisé par de l'ammoniaque pure, ajoutée en léger excès; on fait bouillir, le fer précipite. On laisse refroidir et on ajoute 45 cc. d'ammoniaque libre à 10 %. On étend à 300 cc.; on laisse le peroxyde de fer se rassembler au fond du verre. On plonge complètement dans la partie claire les électrodes et on fait passer un courant de 0,5 ampère. Au bout d'une nuit, le nickel et le cobalt sont complètement précipités. On lave et on sèche l'électrode A comme il a été dit pour le cuivre; enfin on pèse. Si l'on désire avoir isolément les teneurs en nickel et en cobalt, on les sépare et dose par les méthodes connues.

Quantité maxima de métal à précipiter pour avoir un dépôt très adhérent : 0 gr. 2.

Dosage du fer (par volumétrie). — Le peroxyde de fer est jeté sur un filtre, puis dissous dans le moins possible d'acide chlorhydrique et dosé par l'iode (méthode de Mohr). Nous n'opérons cependant pas à chaud comme Mohr, mais à froid et en remplaçant l'amidon par du sulfure de carbone comme indicateur (1). Voici la méthode telle que nous l'appliquons : La dissolution acide de chlorure ferrique, introduite dans un flacon bouché à l'émeri, est additionnée de bicarbonate de soude qui neutralise la plus grande partie de l'acide et remplit le récipient de gaz carbonique. La solution acide, qui doit être jaune sans nuance de rouge, est additionnée de quelques gouttes de sulfure de carbone, puis de 5 cc. d'une solution à 60 % d'iodure de potassium. On bouche aussitôt après le flacon et on agite. Il se sépare une quantité d'iode proportionnelle à la quantité de fer.



Cet iode est dosé au moyen d'hyposulfite de soude (à 12 grammes par litre) qu'on verse jusqu'à ce que la solution, ainsi que le sulfure de carbone, soient complètement décolorés; on aura soin d'agiter après chaque addition d'hyposulfite.

(1) Cet indicateur avait déjà été préconisé par Giraud dans son procédé de dosage de l'antimoine.

Malheureusement la quantité d'iode séparée n'est pas *rigoureusement* proportionnelle au fer, à cause des réactions secondaires. Malgré cela, on arrive à des résultats parfaits en prenant les précautions suivantes : on prend le titre de l'hyposulfite avec une quantité de fer voisine de celle à doser et en ramenant au même volume.

Les écarts de proportionnalité entre les quantités d'iode et de fer sont indiqués dans le tableau suivant :

| VOLUME DE LA SOLUTION DE $\text{Fe}^{2+}\text{Cl}^{-6}$ | QUANTITÉ DE FER | NOMBRE DE CM^3 D'HYPOSULFITE |
|---|--------------------|--|
| 50 à 60 cm^3 | 0 gr. 010 | 4 cm^3 0 |
| Id. | 0,040 | 13,3 |
| Id. | 0,100 | 38,4 |

Dosage du plomb (par électrolyse en solution acide). — Une nouvelle prise de 10 gr. de cuivre est attaquée par de l'acide nitrique étendu contenant 50 cc. d'acide nitrique à 36° B. Le liquide, étendu à 350 cc., est soumis à l'électrolyse, l'électrode A étant reliée au pôle + et l'électrode B au pôle —. S'il y a du soufre resté insoluble, on fait bouillir le liquide avec de l'eau oxygénée pour dissoudre les sulfures qui accompagnent ce soufre. L'intensité du courant doit être de 0,3 ampère. Au bout de 18 heures environ, le plomb s'est intégralement précipité sur l'électrode A à l'état d'oxyde en un dépôt très adhérent, brun ou noir suivant l'épaisseur, tandis que le cuivre s'est déposé en partie sur l'électrode B. L'électrode A est alors plongée successivement dans deux vases remplis d'eau distillée, puis introduite dans une étuve que l'on chauffe progressivement jusqu'à 200°. Dans ces conditions, l'oxyde de plomb correspond exactement à la formule PbO^2 ; il suffit de multiplier son poids par le facteur 0,866 pour avoir le poids correspondant au plomb métallique.

Dosage de l'argent (par électrolyse en solution de cyanure et volumétrie). — Si le cuivre est riche en argent, on dissout dans l'acide nitrique ($d = 1,2$) le cuivre déposé électrolytiquement sur l'électrode A; nous savons qu'il contient la totalité de l'argent. Dans le cas contraire, on dissout une nouvelle prise de 10 gr. à 50 gr. de cuivre, suivant sa teneur présumée en argent. On fait bouillir pour chasser les vapeurs nitreuses; on filtre s'il y a lieu et on précipite le liquide, porté à 70° environ, par quelques gouttes d'acide chlorhydrique; on maintient cette température jusqu'à ce que le chlorure d'argent soit bien rassemblé. On filtre, on lave avec de l'eau chaude et on redissout le

précipité dans du cyanure de potassium; on étend à 250 cc.; la solution doit être à 2 % de cyanure de potassium. Le courant doit être de 0,05 ampère. Au bout d'une nuit, 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 cc. 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 cc. d'alun de fer ammoniacal à 20 %, 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 gr. 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.

Dosage de l'arsenic (par distillation et volumétrie) (1). — On introduit dans un ballon A (voir fig. 2), d'une contenance de 300 cc. environ, 5 gr. de métal réduit en copeaux avec 50 gr. de sulfate ferrique (2). Puis on verse par l'intermédiaire de la boule C et du robinet T 150 cc. d'acide chlorhydrique pur ordinaire. On ferme, aussitôt après, le robinet T, et après s'être assuré que la température du bain d'huile B est de 150 à 175°, on chauffe le ballon A d'abord doucement. Le métal se dissout et l'arsenic distille à l'état de chlorure arsénieux; ce chlorure est retenu dans l'éprouvette E dans

(1) A. HOLLARD et L. BERTIAUX (*Bull. Soc. chimique*, 20 avril 1900).

(2) Ce sulfate doit être bien débarrassé de toutes traces de vapeurs nitreuses par des évaporations en présence d'un excès d'acide sulfurique, précédées de la pulvérisation de la matière.

laquelle on a introduit d'avance 50 cc. d'eau. On arrête l'opération quand il a passé 35 cc. de liquide dans l'éprouvette E, ce qui a lieu une demi-heure environ après qu'on a commencé à chauffer le ballon A. Dans ces conditions, l'arsenic passe seul dans l'éprouvette E et l'antimoine reste dans le ballon A. Le tube en U, qui contient quelques perles de verre, retient toutes les projections qui pourraient provenir de A. La solution arsénieuse obtenue par distil-

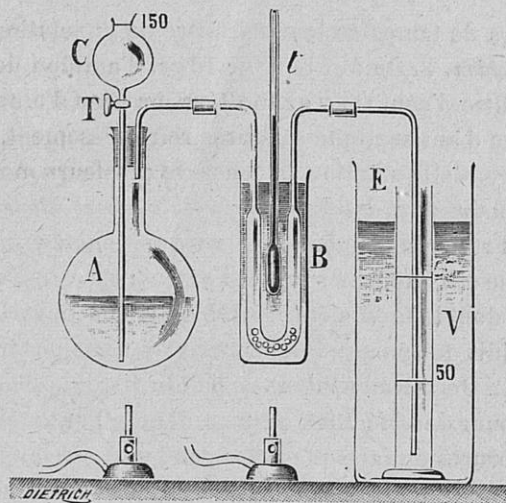


Fig. 2.

lation est titrée par l'iode. Nous rappelons les détails de cette opération : on ajoute à la solution refroidie de l'ammoniaque jusqu'à réaction alcaline. On rend de nouveau légèrement acide au moyen de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, puis on ajoute un petit excès de bicarbonate de soude. La solution est enfin refroidie, additionnée de 5 cc. d'eau d'amidon à 1 % et titrée à l'iode jusqu'à coloration bleue persistante.

PRÉPARATION DES LIQUEURS TITRÉES. — *Acide arsénieux*. — Peser 3 gr. 300 d'acide arsénieux pur (ce qui correspond à 2 gr. 5 d'arsenic) en poudre fine et 9 gr. de bicarbonate de soude. Traiter le mélange par 500 cc. d'eau bouillante et prolonger l'ébullition jusqu'à ce que tout l'acide arsénieux soit dissous. Refroidir, ajouter 2 gr. de bicarbonate de soude et compléter à 1 litre.

1^{cc} = 0^{gr},0025 d'arsenic.

Solution d'iode. — Dissoudre 3 gr. 3 d'iode pur dans 50 cc. d'une solution à 20 % d'iodure de potassium ; diluer à 1 litre et titrer au moyen de 20 cc. de la solution d'acide arsénieux : 1 cc. de la solution d'iode doit correspondre à 0 gr. 001 d'arsenic. On aura soin de faire tous les dosages sur le même volume de liquide et de tenir compte du nombre de dixièmes de centimètre cube nécessaires pour obtenir la coloration bleue permanente sur une solution exempte d'arsenic.

On reprendra de temps en temps le titre de la solution d'iode.

Solution d'amidon. — On fait bouillir 10 gr. d'amidon de pomme de terre dans un litre d'eau. On y ajoute 1 gr. environ d'alun de potasse qui joue le rôle d'antiseptique et, après refroidissement, on décante la liqueur claire. Cette solution se conserve plusieurs mois.

Dosage de l'antimoine et de l'étain (par distillation et électrolyse). — Le liquide qui est resté dans le ballon A et qui tient en dissolution le cuivre ainsi que ses impuretés moins l'arsenic est versé dans un ballon de 650 cc. dont le fond a été préalablement recouvert extérieurement d'un enduit qui puisse lui permettre de supporter une haute température (1). On introduit dans ce ballon 100 cc. de chlorure de zinc (2) ayant pour densité 2,00, puis on distille l'antimoine et l'étain à l'état de chlorures en faisant passer pendant tout le temps de l'opération un courant d'acide chlorhydrique gazeux (3). Les chlorures d'antimoine et d'étain sont reçus dans une fiole contenant de l'eau et refroidie extérieurement par de l'eau froide. Vers la fin de la distillation on voit passer par le tube de dégagement des fumées blanches ; on arrête la distillation quand ces fumées blanches ont fini de passer.

Le tube de sortie du ballon, au lieu d'être coudé à angle droit comme pour le ballon A, est coudé à angle aigu de façon à faciliter le départ des vapeurs lourdes constituées par les chlorures d'antimoine et d'étain. De plus, l'extrémité de ce tube qui plonge dans le col du

(1) Cet enduit s'obtient en plongeant le ballon dans une bouillie très claire de terre à four délayée dans de l'eau tenant en dissolution un peu de borate de soude et en suspension un peu de magnésie. Lorsqu'on a plongé le ballon dans ce liquide, on l'en retire, on le sèche et on recommence cette manipulation 2 à 3 fois.

(2) C'est Ulke (*Engineer and Mining Journal*, 1898, p. 727) qui a préconisé le premier le chlorure de zinc pour la séparation de l'antimoine dans le cuivre par distillation, mais d'après la méthode qu'il indique, il ne faut pas moins de 3 distillations successives pour avoir la totalité de l'antimoine.

(3) L'acide chlorhydrique gazeux est obtenu par addition continue et régulière d'acide sulfurique à la solution chlorhydrique du commerce, ces deux liquides étant exempts d'arsenic.

ballon est fermée, un trou latéral pratiqué à la base de ce tube permettant aux vapeurs distillées de sortir du ballon. On empêche ainsi que les projections du ballon pénètrent dans le tube de dégagement. Tout le fond du ballon est chauffé uniformément au moyen d'un fourneau à couronne (Wiesnegg); on évite ainsi les soubresauts. Une feuille d'amiante enfilée par le col et reposant sur la partie supérieure du ballon rend la température encore plus homogène et protège le bouchon de caoutchouc contre les atteintes de la chaleur. La partie distillée est neutralisée par l'ammoniaque, puis additionnée d'acide chlorhydrique en excès, enfin traversée par un courant d'hydrogène sulfuré qui précipite l'antimoine et l'étain. Les sulfures d'antimoine et d'étain sont filtrés, lavés avec une solution d'acide sulfhydrique, puis dissous dans un mélange à volumes égaux de cyanure de potassium à 20 % et de sulfure de sodium concentré (de densité 1,22 et préparé suivant les indications de Classen). La solution ainsi obtenue, qui doit occuper un volume de 220 cc., est introduite dans un verre de Bohême de 6 cm. diamètre; on y plonge les électrodes, qui doivent se trouver complètement immergées, et l'on fait passer un courant de 0,05 ampère pendant une nuit. L'antimoine se dépose intégralement et forme un dépôt métallique gris d'acier très adhérent. Il est absolument exempt d'étain. Pour avoir un dépôt très adhérent, il ne faut pas dépasser 0 gr. 05 comme quantité d'antimoine à déposer.

Si le cuivre ne contient pas d'étain, ce qui est le cas général, on peut, si l'on veut, employer une solution moins riche en cyanure et en sulfure (62 cc. 5 de cyanure de potassium à 20 % et 20 cc. de sulfure de sodium pour un volume total de 220 cc.).

La solution de cyanure et de sulfure, qui ne contient plus que l'étain, est additionnée d'acide sulfurique étendu jusqu'à précipitation du sulfure d'étain. On chauffe pour chasser l'hydrogène sulfuré et l'acide cyanhydrique, puis on ajoute de l'acétate de soude en excès, on fait bouillir; on ajoute de l'eau oxygénée et l'on fait bouillir de nouveau; tout l'étain se précipite ainsi à l'état d'oxyde insoluble. Ce précipité est lavé et filtré; ce lavage enlève les quelques milligrammes de cuivre qui ont pu passer à la distillation. Le précipité est enfin dissous dans une solution d'acide chlorhydrique et d'oxalate d'ammoniaque: le liquide étendu à 300 cc. doit contenir 27 grammes d'oxalate d'ammoniaque et 27 cc. d'acide chlorhydrique. Il est électrolysé à chaud (40°) avec une intensité de 0,7 ampère. Tout l'étain se dépose en couche blanche très adhérente.

Dosage de l'or (à l'état métallique) (1). — 100 gr. de cuivre sont dissous dans 750 cc. d'acide nitrique de densité 1,2 ; après dissolution, on fait bouillir pour chasser les vapeurs nitreuses et on filtre.

Le filtre qui contient tout l'or est séché, puis le tout est brûlé. On coupelle le résidu de la combustion avec du plomb et un petit morceau d'argent. Le bouton d'argent obtenu par coupellation, et qui contient tout l'or, est dissous dans de l'acide nitrique de densité 1,2. L'or resté insoluble est séché et pesé.

Détails de l'opération. — Combustion du filtrat. Le filtre et son contenu sont déposés sur une petite feuille de plomb pur, aussi mince que possible, ayant la forme d'un carré de 7 cm. de côté environ (les feuilles que nous employons ont été laminées et pèsent environ 20 gr.). On allume le filtre, puis on le laisse se consumer tout seul ; après la combustion, on dépose sur la petite feuille de plomb un morceau d'argent de quelques centigrammes. Enfin on enveloppe le tout avec la petite feuille de plomb en formant un petit paquet aussi serré que possible. On porte celui-ci au moufle dans une coupelle déjà rouge. Après la coupellation, le petit bouton obtenu est placé dans un matras d'essayeur rempli au $\frac{1}{5}$ par de l'acide nitrique pur (exempt de chlore), de densité 1,2. On chauffe lentement le matras légèrement incliné, jusqu'à ce que les vapeurs nitreuses aient été chassées. On décante ensuite avec le plus grand soin le liquide clair, puis on remplit le matras au tiers avec de l'eau et on décante de nouveau. On recommence le lavage s'il y a lieu ; enfin, on remplit complètement le matras d'eau, puis on le retourne brusquement dans un petit creuset en terre dit *creuset à recevoir*. Lorsque l'or s'est bien déposé dans le creuset, on relève le matras. L'eau qui reste dans le creuset est décantée et celui-ci est porté au bord d'un moufle ; lorsqu'il est bien sec, on l'introduit à l'intérieur du moufle où il est porté à la température du rouge sombre pendant quelques minutes. Après refroidissement, l'or qui doit être bien jaune est versé sur le plateau d'une balance d'essayeur et pesé.

Dosage du soufre (à l'état de sulfate de baryum). — On attaque de 5 à 20 gr. de cuivre, suivant sa richesse en soufre, par de l'eau régale chargée d'acide nitrique, et l'on dose le soufre dans la liqueur par les méthodes connues.

(1) D'après Riche.

IV^e CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE

par O. BOUDOUARD.

Section I. — Chimie analytique; appareils de précision.

Le programme de cette section était très vaste. Plus spécialement elle s'occupe cependant de l'analyse des matières soumises à l'impôt et aux droits de douanes. Il y a un intérêt primordial à ce que les méthodes employées pour l'analyse de ces matières soient autant que possible à l'abri des erreurs et soient surtout identiques dans les différents pays qui opèrent entre eux des transactions commerciales. C'est par des sommes énormes que se chiffrent chaque année les avantages ou les préjudices causés, soit à l'État ou aux particuliers, soit aux acheteurs, par des analyses dont la discordance provient la plupart du temps des différences de méthodes employées, de poids atomiques différents pris pour base des calculs, de non-concordance de graduation et de jaugeage des instruments dont on s'est servi.

C'est ainsi que, suivant qu'on adoptera le poids normal de 16 gr. 19 ou celui de 16 gr. 29 pour la détermination du titre des sucres commerciaux, on aura sur le résultat une différence de plus de *un demi pour cent*, ce qui est considérable et représente au point de vue fiscal, pour la production annuelle de la France, une différence de près de 1.000.000 de francs.

Les inconvénients sont de même nature si les instruments sont jaugés et gradués d'après des principes différents. Les poids atomiques de certains métaux qui font l'objet de transactions commerciales importantes ne sont pas fixés d'une façon certaine, et les uns adoptent un chiffre, les autres un autre. Suivant que l'on prendra celui-ci ou celui-là, pour le calcul des analyses, on lésera ou on favorisera l'une des parties. C'est ainsi que l'on citait un chargement de minerais de chrome qui donnait lieu à une différence de prix de plusieurs milliers de francs, suivant que l'on adoptait pour le poids atomique l'un des deux chiffres sur lesquels on dispute.

Pénétrée de l'importance de cette question, la section I lui a consacré sa première séance. Elle a décidé, après les rapports et observations présentés par MM. Hanriot, Clarke, Fabre, Lunge, Engel, Fabre, Christomanos, Buisson, Lacombe, Siderski, d'émettre les résolutions suivantes :

1^{re} *Résolution.* — Le Congrès, espérant que l'adoption du poids atomique de l'oxygène ($O = 16$) comme base conduira à une plus grande fixité et à une simplification dans le calcul des poids atomiques, s'associe aux travaux de la Commission internationale des poids atomiques.

2^e *Résolution.* — On demande la création d'un Comité international ayant pour mission d'indiquer aux chimistes les méthodes qui doivent être adoptées et les coefficients qu'ils doivent employer dans les différents calculs qu'ils ont à faire pour les analyses commerciales.

La section a désigné pour faire partie de cette Commission : MM. Lunge, von Grueber, Clarke.

Le Congrès voudra bien désigner les autres membres.

3^e Le vœu suivant, proposé par M. Vivier, a été pris en considération :

Il sera nommé par la Commission internationale du Congrès un Comité international chargé d'établir une table des constantes physiques et chimiques, dont l'usage sera obligatoire pour tous les chimistes officiels des États adhérents et pour tous les chimistes libres, dans les cas où ils seront appelés comme experts devant une juridiction quelconque.

Ce Comité serait chargé d'établir une table provisoire officieuse de ces constantes et de préparer la table officielle.

4^e L'assemblée décide à l'unanimité la nomination d'un Comité dont feront partie : MM. Lunge, Engel, Jules Wolff, Mestre.

Ce Comité sera chargé d'indiquer aux chimistes : 1^o les indicateurs qu'ils doivent choisir de préférence dans les divers essais de l'analyse volumétrique ; 2^o le mode d'emploi de ces indicateurs.

Ce Comité aura surtout à s'occuper des indicateurs employés pour l'acidimétrie et l'alcalimétrie.

5^e La Commission nommée par le Congrès de Vienne en 1898 pour présenter les meilleures méthodes d'analyse des engrais et des fourrages, composée de MM. le D^r Daffert, de Vienne ; D^r von Grueber, de Vienenburg ; D^r Marker, de Halle ; professeur Menozzi, de Milan ; D^r Schneidewind, de Halle ; D^r Siderski, de Paris ; D^r Wiley, de Washington, a indiqué, dans un mémoire présenté, les méthodes qu'elle croit devoir recommander. Mais, ses travaux n'étant pas terminés, elle demande au Congrès la prorogation de ses pouvoirs, avec adjonction de MM. Pellet, Lasne, Vivier et Lacombe, pour la France ; Preicht et Fitjens, de Stassfurth, pour l'Allemagne, et mis-

sion de se mettre en rapport avec la Commission nommée par le Congrès des stations agronomiques françaises qui poursuivent le même but.

6° Après un rapport de M. Lacombe, la section I demande au Congrès de nommer une Commission chargée d'étudier la meilleure méthode à employer pour le dosage de la potasse dans les salins. Cette question a une importance commerciale considérable, car les différents analystes qui s'occupent de ces dosages fournissent actuellement des résultats si discordants qu'il est impossible de prolonger plus longtemps cette situation anormale.

7° La 1^{re} section, à la suite d'un rapport de M. Amard (Lausanne), émet le vœu que les gouvernements, et notamment le gouvernement français, réglementent l'emploi de l'acide sulfureux dans le vin, mesure déjà prise dans un certain nombre d'États.

Tels sont les vœux et résolutions d'ordre général adoptés par la section I; mais là ne s'est pas borné son travail.

De nombreuses communications ont été faites par MM. *Rocques* sur le dosage du tartre dans les vins; *Meillère* sur l'emploi de la centrifugeuse; *de Gramont* sur l'analyse spectrale fondée sur les spectres de dissociation obtenus au moyen de l'étincelle condensée; *Demichel* sur le mode de jaugeage et de graduation des instruments destinés à l'analyse volumétrique; *J. Jean* sur les beurres anormaux; *Duchemin* sur le dosage des acides formique, propionique et butyrique dans le pyrolignite de chaux; *Martin Perls* sur les huiles essentielles; *Christomanos* sur la transformation du phosphore rouge en arsenic; *Christensen* sur le dosage des acides phosphorique et arsénique; *Demichel* sur une balance à chaîne de V. Serrin; *Halphen*, sur le dosage du tanin; *Christomanos*, *Lepierre* et *L'Hôte* sur l'analyse des eaux; *Gabriel Bertrand* sur le dosage de l'acide fluorhydrique.

Section II. — Industrie chimique des produits inorganiques.

M. *Bloche* présente l'état actuel de l'industrie du bioxyde de baryum et de l'eau oxygénée; on produit en France de 800 à 1000 tonnes de BaO^2 et 2000 à 3000 tonnes de H^2O^2 ; l'emploi de ce dernier produit ne fait qu'augmenter par suite de ses applications dans le blanchiment et l'hygiène générale (antisepsie). M. Guillet fait remarquer qu'à l'étranger le transport du bioxyde de baryum a lieu en fûts de bois, et qu'en France il a lieu en fûts de fer; les produits étrangers peuvent cependant voyager en France en fûts de bois. Il en résulte une plus-value des frais de transport, qui est

certainement la cause du peu de développement de l'industrie du bioxyde de baryum en France.

M. *Séquard*, au nom de MM. Chenal et Douilhet, présente les résultats d'un travail sur les terres rares, résultats qui sont l'objet d'une chronique dans le numéro précédent de cette *Revue* (p. 335).

M. *Boudouard* donne un exposé des différentes méthodes pyrométriques susceptibles d'être employées dans l'industrie (procédés calorimétrique, à radiation, optique, à résistance électrique, thermo-électrique, à retrait, montres fusibles, pyromètres enregistreurs).

M. *Granger* décrit les principaux fours employés en céramique; il examine les conditions à remplir pour la cuisson et indique les types d'appareils les plus en usage dans l'industrie (fours à briques, fours à terres, cuites et faïences, fours à grès et porcelaines). Il appelle l'attention sur les fours continus et les avantages qu'ils présentent, il étudie les instruments les plus employés (fours Hoffmann, Schwandorf, Mendheim, Faugeron), et termine par l'étude de quelques types de moufles (moufles ordinaires et continus).

M. *Emilio Damour*, au nom de M. Gobbe, expose les conditions les plus favorables à la bonne marche des fours de verrerie; la cuve des fours doit avoir une hauteur de 0^m 80 à 2^m 20, suivant la qualité du verre, et la hauteur de voûte doit être de 1^m 50 à 2^m 50. M. Gobbe s'efforce actuellement de réaliser de petits bassins pour cristallerie ou gobeletterie qui manquent à l'industrie verrière.

M. *Pierron* lit un rapport très complet et très documenté sur l'état actuel de l'industrie de l'acide sulfurique (procédés avec chambres et sans chambres); cette lecture donne lieu à une discussion très intéressante entre le rapporteur et MM. Lunge, Hasenclever, Giolani, Bernthsen, Christomanos.

M. *Hasenclever* indique un nouveau procédé de fabrication de l'acide nitrique, dû à M. Uebel, dans lequel on emploie des polysulfates de soude. L'appareil fonctionne à Mannheim et donne de bons résultats.

M. *Chevalet* expose ses travaux sur le lavage industriel des gaz, et décrit le laveur condensateur et le scrubber rationnel; ces appareils sont exposés au Pavillon du Gaz, avenue de La Bourdonnais.

M. *Guillet* fait une communication très intéressante sur l'état actuel de la fabrication des produits inorganiques en France en 1899; il donne une statistique complète des usines et des quantités fabriquées des divers produits de la grande et de la petite industrie. Cette étude est très documentée.

M. *Cloez* décrit les principaux modes de cuisson du plâtre, et montre des échantillons obtenus avec les divers fours. Il insiste sur les fours de MM. Poliet et Chausson qui donnent des plâtres de première qualité, et présente de nombreux échantillons de plâtre aluné dus à M. Taté.

M. *Lucion* appelle l'attention des savants sur quelques causes d'erreur inhérentes à l'emploi de la bombe calorimétrique, lorsqu'on emploie de l'oxygène électrolytique, toujours souillé de traces d'hydrogène.

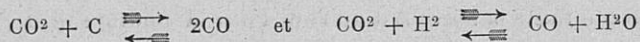
M. *Coignet* adresse un rapport sur la fabrication du phosphore, M. *Ch. A. Doremus* sur l'acide fluorhydrique et les fluorures, MM. *Parvillée* et *Raynaud* sur les applications industrielles de la porcelaine.

Section III. — Métallurgie, mines, explosifs.

M. *Campredon* traite de l'échantillonnage des matières premières et des produits de la métallurgie (combustibles, matériaux, réfractaires, minerais), et donne un mode opératoire pratique pour prélever les prises d'essai.

M. *Pellet* étudie le dosage de soufre dans les minerais, charbons, bitumes et caoutchoucs.

M. *Boudouard* donne les résultats qu'il a obtenus en étudiant les réactions



en fonction de la température et de la pression, et montre comment les résultats théoriques obtenus trouvent leur application dans les gazogènes, les hauts fourneaux, cubilots, etc. M. *Le Chatelier* fait remarquer que les expériences de M. Boudouard fournissent les premières données scientifiques sur la combustion incomplète du carbone, et permettent d'établir, d'une façon rigoureuse, la théorie de différentes opérations industrielles, que l'on ne pouvait traiter jusqu'ici que de sentiment.

M. *Emilio Damour* s'occupe des fours de petite dimension, et en particulier des fours à acier d'une tonne et au-dessous. Il pense qu'en associant au four Siemens (nouvelle disposition en fer à cheval), une batterie de dix ou douze cornues de gaz Riché, on arriverait facilement à fondre l'acier sur sole par 500 kilogrammes ou une tonne à la fois.

M. *H. Le Chatelier* résume le rapport qu'il a préparé pour le Congrès, et dans lequel il a condensé l'état actuel de nos connaissances

sur les différents états allotropiques du fer et de l'acier, en insistant plus particulièrement sur les points encore sujets à discussion. En terminant, il traite la question des couches de fusion des fers et des fontes et donne des développements sur la théorie des solutions solides, dont le véritable initiateur fut M. Osmond.

M. *Barthélemy* donne lecture d'une note sur la réglementation générale des matières explosibles ; il propose leur classement individuel en quatre catégories, dont chacune recevrait une réglementation différente et complète ; cette communication donne lieu à une discussion entre MM. Vieille, Guchez et Thomas.

M. *Angelo Menozzi*, au nom de M. *Bertoni*, présente un rapport sur un appareil de sûreté pour la destruction rapide et inoffensive des douilles de cartouches de guerre munies de leurs amorces, mais dépourvues de la poudre. Cet appareil est un four en maçonnerie permettant l'introduction et la sortie continues des douilles.

M. *H. Le Chatelier* fait une communication sur la métallographie microscopique ; il insiste particulièrement sur la préparation des matières destinées au polissage. Il décrit un nouveau microscope pour l'étude des métaux et leur photographie ; l'appareil étant renversé, l'échantillon est placé au-dessus de l'objectif, ce qui permet d'examiner de très grosses pièces de métal en leurs différents points, par exemple toute la section d'un rail. Pour la photographie, M. Le Chatelier emploie la lumière bleue monochromatique de l'arc à mercure tamisée à travers une solution acide de sulfate de quinine. Pour l'étude chimique des combinaisons définies, il recommande de préparer un alliage hétérogène en superposant, sans les mêler, les deux métaux que l'on se propose d'étudier : la coupe verticale du culot donne alors toute la succession des combinaisons différentes de ces métaux.

MM. *Carnot* et *Goutal* ont exposé les résultats des recherches qu'ils ont faites dans le but d'isoler et de déterminer, par des procédés chimiques, les composants à base de silicium, soufre, phosphore, arsenic, manganèse, chrome, tungstène, molybdène, formant les constituants des fontes et des aciers spéciaux.

M. *Namias* appelle l'attention sur l'emploi, pour l'attaque des métaux, du persulfate d'ammoniaque en solution neutre, et fait une communication sur le dosage du soufre et du manganèse dans les aciers.

Enfin, la section a émis le vœu que la *question du dosage du soufre*,

du manganèse et du phosphore dans les produits métallurgiques soit mise à l'ordre du jour du prochain Congrès et fasse l'objet d'un rapport préalablement imprimé et distribué.

Section IV. — Industrie chimique des produits inorganiques.

M. *Palmær* présente un travail de M. le D^r *Klasson* sur la composition des huiles obtenues dans le traitement du bois en vue de la fabrication du papier par les bisulfites.

M. *Kostanecki* expose l'ensemble de ses travaux sur les matières colorantes végétales; il a fait la synthèse d'un certain nombre d'entre elles (chrysine, apiigénine, lutéoline). M. *Schell* passe en revue les progrès réalisés dans l'industrie des matières colorantes naturelles, tinctoriales et tannantes.

M. *Jules Wolff* présente une étude analytique des racines de chicorée vertes, touraillées et torréfiées, et appelle l'attention sur la richesse de la racine de chicorée en matières alcoolisables (15 % d'inuline).

La tannerie a donné lieu à des études très intéressantes de la part de M. *Ferdinand Jean*, un chimiste spécialiste de cette industrie, et de MM. *Bruère, Gægg, Bruel* frères. A la suite d'un rapport présenté par ces deux derniers sur les préjudices causés à l'industrie du cuir et à l'agriculture par le taon, ou œstre du bœuf (*hypoderma bovis*), la section a voté à l'unanimité la résolution suivante :

« La section IV, considérant que les taons (œstres du bœuf) causent un préjudice considérable à l'industrie de la tannerie, et par conséquent à l'agriculture, émet le vœu que M. le Ministre de l'Agriculture appelle l'attention de MM. les professeurs départementaux sur ce préjudice, et fasse placarder une instruction semblable à celle qui a été placardée en Allemagne, prescrivant l'étrillage des animaux au pâturage, conformément au rapport qui sera inséré aux comptes rendus du Congrès. »

La recherche des falsifications et des mélanges dans les huiles de graissage paraît facile, d'après la méthode indiquée par M. *Lecog* (Belgique) qui consiste à distiller le produit au moyen de la vapeur d'eau surchauffée.

Signalons encore, au point de vue des falsifications, la communication de M. *Rabati* sur l'analyse des matières résineuses.

M. *Arachequesne*, qui s'est fait l'apôtre des emplois industriels des alcools dénaturés et qui voudrait en voir grandir la consommation, fait voter les vœux suivants par cette section :

« Le Congrès international de Chimie appliquée, considérant l'immense intérêt qu'il y a pour tous les pays agricoles à créer de nouveaux débouchés à l'alcool dans les emplois industriels ainsi que dans les emplois à l'éclairage et au chauffage domestiques et à la production de la force motrice, émet les vœux suivants :

« 1° Que, dans tous les pays représentés au Congrès par leurs délégués, les emplois de l'alcool destiné à la fabrication des produits pharmaceutiques et chimiques soient dégrevés de tous droits de fisc ou d'octroi, ainsi que les autres matières premières nécessaires à la fabrication de ces produits, s'il y a lieu, même lorsque ces matières premières sont grevées de droits pour la consommation directe ;

« 2° Que, pour les alcools dénaturés destinés aux usages de l'éclairage et de la force motrice, outre le dégrèvement des droits, il soit prescrit aux administrations fiscales chargées d'assurer la dénatura-tion de choisir, avant tout, les dénaturants appropriés à ces usages, peu coûteux, à pouvoir calorifique élevé, et ne renfermant aucune substance solide fixe ou possédant un point de volatilisation très supérieur à celui de l'alcool ;

« 3° Que toute fraude par revivification de l'alcool dénaturé soit punie sévèrement ;

« 4° Que les constructeurs d'appareils de distillation ou de rectification soient tenus de déclarer au fisc toute fabrication, vente ou réparation d'appareils distillatoires ;

« 5° Qu'à l'avenir, et pour toutes les relations internationales, l'alcoométrie pondérale centésimale soit substituée aux divers systèmes d'alcoométrie actuellement en usage. »

M. *Frenkel* fait une communication sur la sénilisation des bois par le procédé Lebroda. M. *J. Garçon* signale la publication du *Dictionnaire méthodique de bibliographie des industries tinctoriales et des industries annexes*, qui devra rendre de grands services aux industriels chimistes.

M. *Walter Reid* présente de nombreux échantillons d'un produit, le *Velvril*, destiné à remplacer le caoutchouc et la gutta-percha dans un certain nombre de leurs applications ; ce produit est obtenu avec un mélange d'huile de ricin nitrée et de coton nitré.

M. *Zacharias* considère que tous les phénomènes tinctoriaux se réduisent à l'absorption de la couleur par diffusion et à la fixation par insolubilisation.

M. *Besson* décrit un nouveau procédé de fabrication du chloral le

donnant à 98 % d'hydrate de chloral et un nouveau procédé de fabrication du chloroforme.

M. *Thomas* étudie un nouveau produit, la *Viscose*, dont les propriétés et les applications sont nombreuses : couchage du papier, peinture décorative, agglomérés (viscoïde), etc.

M. *Guillemard* pense que la chlorophylle pourrait être connue sous le nom d'acide chlorophyllique.

M. *Pierron* fait une communication sur l'auto-allumage du gaz. Nous ne pouvons mieux faire que renvoyer aux articles du même auteur parus dans cette *Revue* (3^e année, pp. 155, 396; 4^e année, p. 158).

M. *Alix* pense que l'adjonction du gaz à l'eau, qui sextuple le rendement des procédés de fabrication du gaz ordinaire, s'impose à cette industrie. M. *Boutet* fait de nombreuses applications de la détente des gaz liquéfiés (CO_2 et AzH_3) à la force motrice. M. *de Brevans* signale la mauvaise qualité des vernis intérieurs des terrines destinées à la fabrication des pâtés, et donne la raison de la perforation facile des boîtes à conserves de nature métallique.

M. *Jürgensen*, par la distillation sèche des grignons d'olives, a obtenu de l'acide acétique et, en général, les produits de la distillation du bois.

M. *Sabatier* présente plusieurs hydrocarbures synthétiques obtenus par hydrogénation de l'acétylène en présence des métaux divisés chauffés.

M. *Riché* montre qu'en adoptant pour les appareils de distillation du bois un dispositif capable de supprimer la formation pyrogénée des sous-produits et d'épurer le gaz de façon suffisante, on doit arriver à remettre le premier gaz de Lebon en bonne situation de rendre à l'industrie des services analogues à ceux qu'elle demande depuis si longtemps au gaz de houille.

A la suite de la communication de M. *Bruère* sur le jaune d'œuf, la section IV émet le vœu que le dosage, dans les jaunes d'œuf, de la matière grasse qui en fixe la valeur marchande, soit fait par un procédé uniforme, au moyen d'un dissolvant unique; celui-ci semble devoir être choisi parmi les éthers de pétrole; l'éther éthylique, la benzine, le sulfure de carbone et le tétrachlorure de carbone semblent devoir être écartés.

(A suivre.)

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Mécanique. Pesanteur. — *Démonstration de la rotation de la terre par l'expérience de Foucault réalisée avec un pendule de 1 mètre.* — A. BERGET (C.-R., t. 131, p. 106). — Réalisation de l'expérience de Foucault dans laquelle on a cherché à augmenter la sensibilité et la précision, quoique le pendule n'ait qu'un mètre de longueur, en remplaçant le dispositif des tas de sable par une disposition optique qui permet mieux de se rendre compte du sens et de la grandeur du phénomène.

Sur un nouveau type de trompe à mercure permettant d'obtenir rapidement le vide maximum. — BERLEMONT et JOUARD (C.-R., t. 131, p. 110). — Description d'une trompe ne comportant ni robinets, ni courbures, ni caoutchouc sur le parcours du mercure et du vide. Rapidement démontable et d'un fonctionnement automatique, elle est en outre d'une grande simplicité.

Les définitions de la forme de la terre. — M. BRILLOUIN (Rev. gén. Sc., 11^e année, n^o 13, p. 823). — L'auteur montre la nécessité de coordonner ces définitions et de choisir une surface de niveau différente de celles qu'on adopte dans plusieurs cas.

Des mouvements de l'air lorsqu'il rencontre des surfaces de différentes formes. — M. MAREY (C.-R., t. 131, p. 160). — Description d'expériences préliminaires dans lesquelles l'auteur a essayé de fixer, par la chromo-photographie, les mouvements de l'air rencontrant des surfaces diverses analogues à ceux qui se passent au contact des ailes des oiseaux.

Actions moléculaires. — *Sur certaines propriétés des alliages d'or et de cuivre.* — W.-C. ROBERTS-AUSTEN et T. KIRKE ROSE (Soc. Roy. Londres; Rev. Gén. Sc., 11^e année, n^o 13, p. 862). — La conclusion de ces études par les points de fusion et la microscopie est que la série des alliages or-cuivre ressemble beaucoup à celle des alliages argent-cuivre : le cuivre est probablement plus soluble dans l'or à l'état solide que dans l'argent.

Sur la résistance de la silice fondue aux variations brusques de température. — DUFOUR (C.-R., t. 130, p. 1753). — L'auteur signale qu'il avait constaté la résistance de la silice fondue à des changements très brusques de température sans en connaître la raison, qui est la conséquence de sa faible dilatation, ainsi que l'a montré M. H. Le Châtelier.

Théorie de la capillarité. — 2^e mémoire. — G. BAKKER (*Journ. Ph.*, t. IX, 3^e série, p. 394). — L'auteur fait la théorie de la capillarité en imaginant un agent homogène qui produit les mêmes effets extérieurs que le liquide. Il arrive ainsi à une définition mathématique de l'énergie potentielle par unité de volume, des tensions dans le milieu extérieur, de la pression moléculaire et de la tension superficielle.

Sur le développement et la propagation de l'onde explosive. Sur la propagation des ondes condensées dans les gaz chauds. — H. LE CHATELIER (*C.-R.*, t. 130, p. 1755 ; — t. 131, p. 30). — Dans la première note l'auteur étudie l'onde explosive par la photographie.

Dans des mélanges d'acétylène et d'oxygène, elle prend brusquement naissance après une période variable pendant laquelle les vitesses de propagation de la flamme atteignent rapidement pour la dépasser un millier de mètres par seconde.

La vitesse de l'onde explosive mesurée sur un parcours de un mètre est supérieure à 1.800 mètres par seconde. Elle varie avec les mélanges de gaz, surtout si on envisage ces mélanges à la limite de propagation.

Dans la deuxième note, la méthode photographique a encore permis d'étudier les particularités que présentent les ondes dans le cas des gaz chauds obtenus par la combustion des mélanges explosifs.

Sur la perméabilité de la silice fondue par l'hydrogène. — P. VILLARD (*C.-R.*, t. 130, p. 1752). — Description d'une expérience montrant que la silice fondue, chauffée au rouge, est perméable à l'hydrogène comme le platine, mais à un moindre degré.

Chaleur. — *Comparaison entre le thermomètre de platine et le thermomètre à azote.* — P. CHAPPUIS et J.-A. HARKER (*Soc. Phys.*, 15 juin). — Les résultats de ces comparaisons confirment l'expression parabolique de la différence de marche trouvée par M. Callendar :

$$t - p_1 = \delta \left(\frac{t^2}{100^2} - \frac{t}{100} \right)$$

$\delta = 1,50$ d'après MM. Chappuis et Harker ;

$\delta = 1,54$ d'après M. Callendar.

Le point d'ébullition du soufre est de $445^{\circ}2$ au lieu de $444^{\circ}5$ par les expériences de Callendar et Griffiths.

Comparaison entre le thermomètre de platine et le thermomètre à azote. — H.-L. CALLENDAR (*Soc. Phys.*, Londres, 22 juin). — Les divergences entre les résultats de l'auteur et ceux de M. Chappuis sont sans doute dues à ce que le coefficient de dilatation des gaz n'est pas connu avec assez de précision. D'ailleurs, M. Callendar considère que la porcelaine n'est pas le meilleur des réservoirs thermométriques et n'est pas d'accord avec M. Chappuis au sujet de la correction du thermomètre à hydrogène.

Étude comparative de quelques thermomètres à résistance de platine. — H.-M. TORY (*Soc. Phys.*, Londres, 22 juin). — Le but de ce travail a été de

rechercher avec quelle exactitude on peut déterminer les hautes températures par le thermomètre à fil de platine, pour des fils de platine du commerce. Entre 0 et 100°, l'erreur ne dépasserait pas 2 à 3°.

Sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses du chlorure d'ammonium et des bromure et iodure de lithium. — L.-C. DE COPPET (C.-R., t. 131, p. 178). — Chiffres donnant la température du maximum et son abaissement moléculaire pour des concentrations différentes.

Vérification de deux formules donnant les volumes de vapeur saturée et les tensions maxima en fonction de la température. — H. MOULIN (Journ. Ph., t. IX, 3^e série, p. 390). — L'auteur donne la preuve des formules indiquées dans la séance de la Société de Physique du 17 février (V. Rev. Phys. Chim., p. 266).

Sur deux groupes remarquables de lieux géométriques. — E. MATHIAS (C.-R., t. 130, p. 1748). — L'auteur déduit du travail de M. Amagat sur l'acide carbonique que le lieu des points, dans le plan des (p, v) tel que, pour un poids total de vapeur saturée et de liquide égal à 1, le volume du liquide égale constamment le volume de la vapeur, est une courbe constamment convexe vers l'axe des abscisses: c'est la seule des courbes définies par la constance des rapports du volume et de la vapeur coupant la courbe de saturation au point critique sous un angle fini.

Parmi les courbes telles que, pour un poids total du liquide et de la vapeur égal à 1, le poids de la vapeur soit constant, il en est une, et une seule, qui rencontre la courbe de saturation sous un angle fini.

Sur deux lieux relatifs aux densités de liquide et de vapeur de l'acide carbonique à saturation. — E.-H. AMAGAT (C.-R., t. 131, p. 91). — L'auteur fait quelques réserves relativement à la portée du résultat énoncé par M. Mathias d'après ses expériences en montrant qu'on ne peut, à priori, dire si les lieux sont des lignes droites ou des courbes d'ailleurs extrêmement rapprochées de la tangente au point critique.

Sur la loi des états correspondants. — D. BERTHELOT (C.-R., t. 131, p. 175). — Il ne suffit pas des trois constantes p_c, v_c, T_c , pour définir rigoureusement la fonction (p, v, T) relative à un corps: il faut y ajouter 2 constantes correspondant au déplacement des zéros du volume et de la température.

Recherches expérimentales sur les propriétés thermodynamiques de la vapeur surchauffée. — J.-H. GRINDLEY (Soc. Roy. de Londres; Rev. gén. Sc., 11^e année, n^o 12, p. 813). — L'auteur a cherché si la vapeur saturée obtenue par un autre procédé que celui de Regnault (vapeur saturée de la partie supérieure d'une chaudière, l'humidité entraînée se séparant d'elle-même par la pesanteur) a nécessairement la même chaleur totale de vaporisation et si l'état est toujours le même pour une pression et une température quelconques de la vapeur saturée.

Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. — F. CAUBET (C.-R., t. 131,

p. 108). — L'auteur continue ses recherches par le chlorure de méthyle et l'anhydride sulfureux. L'existence des points et des lignes de Gibbs et Konovalow est révélée dans ce cas par l'expérience.

Problème du refroidissement d'un mur par rayonnement, ramené au cas plus simple où le refroidissement aurait lieu par contact.

Échauffement permanent, mais inégal, par rayonnement, d'un mur d'épaisseur indéfinie, ramené au cas d'un échauffement analogue par contact.

Problème de l'échauffement permanent d'une sphère par rayonnement, ramené au problème plus simple de l'échauffement de la même sphère par contact. — J. BOUSSINESQ (*C.-R.*, t. 130, p. 1731; — t. 131, p. 9 et 81). — Mémoires de physique mathématique.

Acoustique. — *L'oreille ne décompose pas pendulairement les harmoniques du timbre.* — F. LARROQUE (*C.-R.*, t. 131, p. 33). — Lorsque l'intensité de l'impression sonore produite par un harmonique dépasse $1/3$ de celle du son fondamental, cet harmonique est perçu pendulairement. Même quand les harmoniques ne sont pas perceptibles isolément, ce qui est le cas des instruments de musique normaux, l'oreille ne continue pas à décomposer pendulairement le son complexe en ses éléments.

Optique. — *Explication de l'aberration appelée coma.* — S.-P. THOMPSON (*Soc. Phys. Londres*, 25 mai). — Quand une lentille convergente est placée obliquement dans un faisceau de lumière parallèle, la tache centrale brillante de l'image est accompagnée d'une queue en forme de poire ou coma qui est due au grossissement inégal des diverses zones de la lentille.

Sur les sources de lumière monochromatiques. — C. FABRY et PÉROT (*Journ. Ph.*, 3^e série, t. IX, p. 369). — Mémoire résumant les travaux des auteurs qui ont montré la possibilité d'améliorer le fonctionnement des tubes de M. Michelson, d'employer comme source monochromatique intense l'arc au mercure de M. Arms modifié, d'utiliser les longueurs d'onde d'un certain nombre de raies de métaux comme nouveaux points de repère dans le spectre par l'emploi de l'arc dans le vide.

Analyse de la disposition des phénomènes électro-optiques. — H. ABRAHAM et J. LEMOINE (*Ann. Chim. Phys.*, t. XX, juin 1900). — Mémoire sur la nouvelle méthode de mesure des durées infinitésimales.

Électricité. — *Sur la thermo-électricité de quelques alliages.* — E. STEINMANN (*C.-R.*, t. 131, p. 34). — Rectification au sujet de la force électromotrice thermo-électrique de l'acier à 28 % de nickel qui par rapport au plomb n'est que de 385 à 386 microvolts entre $+20$ et $+260^{\circ}$.

Sur l'emploi d'une électrode supplémentaire dans les recherches sur l'accumulateur électrique. — L. JUMAU (*Écl. Électr.*, t. 24, n^o 28, p. 59). — Résumé d'études personnelles et des travaux de M. M. Schoop, effectués avec une électrode témoin, d'où la conclusion pratique suivante se dégage : dans la plupart des cas on devra prévoir la capacité de la cathode très supérieure

à celle de l'anode, principalement lorsque le courant de décharge peut atteindre des intensités élevées.

Mesure de quelques résistances-étalons. — R.-T. GLAZEBROOK (*Soc. Phys.*, Londres, 25 mai). — Description des moyens employés pour construire des multiples de l'ohm en se servant de fils en alliage platine argent.

La pile de Weston comme pile transitoire et comme étalon de force électromotrice ; détermination du rapport à la pile de Clarke. — H.-T. BARNES (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 339). — L'auteur étudie d'abord la pile de Weston et détermine ensuite le rapport $\frac{\text{Clarke } 15^{\circ}}{\text{Cad. } 20}$ qui est égal à 1,40644, au lieu de 1,40663 donné par le Dr Kahle.

Appareil pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques. — A. COTTON (*Journ. Phys.*, 3^e série, t. IX, p. 383). — Si l'on considère un champ uniforme H agissant sur un élément de courant de l centimètres ayant une intensité i ampères, la force qui agit sur l'élément de courant est $f = \frac{Hli}{g}$ et tout se passe comme si le poids de l'élément de courant avait varié de f gr. On pourra donc déterminer f par une balance, d'où H.

Sur le télégraphe. — VALDEMAR POULSEN (*C.-R.*, t. 130, p. 1754. — *Brevet anglais*, 8961; 1899. — Voir également *Rev. gén. Sc.*, 11^e année, n^o 12, p. 770. — *Écl. Élect.*, t. 23, n^o 24, p. 397). — Le nouvel appareil appelé télégraphe permet d'enregistrer à distance et de reproduire la parole et, en général, les sons quelconques par des procédés purement électriques. C'est une application du phénomène connu sous le nom de magnétisme rémanent.

Si l'on soumet un fil ou un ruban d'acier qui passe d'un mouvement uniforme entre les pôles d'un électro-aimant monté dans le circuit d'un téléphone aux variations d'intensité dans l'électro dues au courant ondulatoire engendré par la parole, on a fixé ainsi la courbe magnétique de la parole.

Si inversement on fait passer un fil ou ruban d'acier sur lequel on a produit des empreintes magnétiques entre l'électro, les courants ondulatoires induits par les variations de champ qui proviennent des variations d'aimantation du noyau de l'électro au passage de la bande d'acier ont pour effet de reproduire la parole dans le récepteur téléphonique.

Résistance et self-induction d'un fil dans une décharge oscillante. Critérium de la décharge oscillante d'un condensateur. — E. NÉCULCÉA (*Écl. Élect.*, t. 24, n^o 26, p. 477). — Exposé de la théorie de MM. Barton et Martin qui mène à cette conclusion que la distribution du courant est axiale, conclusion contraire à celle à laquelle on arrive en considérant des courants périodiques d'amplitude constante (distribution superficielle).

Radiations. — *Sur la discontinuité de l'émission cathodique.* — P. VILLARD (*C.-R.*, t. 130, p. 1750). — Expériences montrant que l'émission

cathodique d'un tube de Crookes est un phénomène discontinu, aussi bien dans le cas où l'on se sert d'une machine statique qu'avec la bobine de Ruhmkorff ordinaire ou un transformateur.

Sur le rayonnement de l'uranium. — H. BECQUEREL (*C.-R.*, t. 131, p. 137). — Description d'une série d'expériences effectuées dans le but de voir si l'uranium est inactif ou si son activité est due à une substance étrangère : la conclusion est encore incertaine.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Poids atomiques et moléculaires. — *Sur le poids atomique véritable de dix éléments déduit de travaux récents.* — G. HINRICHS (*C.-R.*, t. 131, p. 34). — L'auteur, discutant les expériences récentes de M. Henri Gautier sur la détermination du poids atomique du bore, et appliquant sa méthode générale (Voir *True Atomic Weights*, p. 157-160, 1894), conclut que le poids atomique véritable du bore est *exactement* 11.

Lois des actions chimiques. — *Sur le développement et la propagation de l'onde explosive.* — H. LE CHATELIER (*C.-R.*, t. 130, p. 1735). — Voir cette *Revue*, p. 365.

Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. — CH. TOUREN (*C.-R.*, t. 131, p. 259). — L'auteur a étudié la solubilité de l'azotate de potassium solide dans des solutions de concentrations croissantes de carbonate de potassium et de bicarbonate de potassium. Deux séries d'expériences ont été faites à 25°2 et 14°5. La remarque qu'avait faite M. Nernst pour des sels très peu solubles, étendue par l'auteur aux solutions peu concentrées, n'est plus vérifiée aux très fortes concentrations.

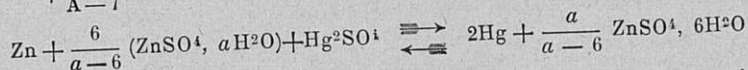
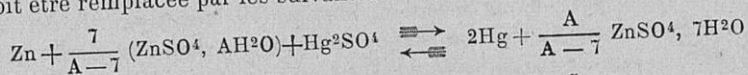
Détermination des températures de transformation. — H.-M. DAWSON et P. WILLIAMS (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 370). — On connaît déjà différentes méthodes (dilatométrique, thermométrique, cristallisation isotherme). Les auteurs décrivent la méthode des densités et celle des conductibilités électriques, et à l'appui des méthodes proposées ils donnent les résultats qu'ils ont obtenus.

Réaction physico-chimique; coefficient de température. — T.-W. RICHARDS (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 383). — Mémoire d'ordre théorique et mathématique, dans lequel la question est surtout envisagée au point de vue *pression*. Cette nouvelle méthode d'étude des réactions physico-chimiques serait plus directe pour mesurer les progrès d'une réaction que celles fondées sur le volume, la concentration ou l'entropie.

Thermodynamique des éléments normaux. — E. COHEN (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 62). — L'équation de l'élément de Clarke



doit être remplacée par les suivantes :



dans lesquelles A et a représentent le nombre de molécules d'eau, qui sont unies à une molécule de SO^4Zn , dans la solution saturée, à une température donnée.

La chaleur de neutralisation calculée par la formule de Gibbs-Helmholtz est 81.127 cal., tandis que les mesures électriques de Kahle, Jøger, Wachsmuth et Callendar ont donné 81.490 cal.

Identité présumée des oxydes de mercure rouge et jaune. — E. COHEN (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 69). — Il existe entre les oxydes rouge et jaune de mercure une différence en énergie libre (0,685 millivolt à 25°); ces corps seraient des isomères.

Les recherches de Glazebrook et Skinner, d'après lesquelles il y aurait à 12° une différence de potentiel de 7 millivolts entre les éléments normaux de Gouy, l'oxyde de mercure étant employé comme dépolarisant, ne sont pas exactes. Cette différence est plus petite que 0.6 millivolt.

Solutions. — *Sur la rotation électromagnétique de polarisation dans les solutions salines et acides.* — J. FORCHHEIMER (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 20). — Nombreux résultats numériques relatifs aux sulfates d'ammonium, de sodium, de magnésium et de lithium, au chlorure de lithium, à l'acide sulfurique, à l'acide chlorhydrique, au bromure et à l'iodure de cadmium.

Transformation tautomère dans les solutions. — J.-W. BRUHL (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 31). — Nombreuses recherches relatives à des composés organiques de fonctions diverses, dans lesquelles l'auteur a déterminé les constantes relatives à la réfraction.

Dépôt électrolytique de métaux dans des solutions non aqueuses. — L. KAHLBERG (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 349). — Une quantité connue de sel anhydre étant dissoute dans une quantité définie de solvant anhydre, on électrolyse avec une cathode en platine et une anode du même métal que le sel. La quantité de métal déposé était comparée à l'argent déposé dans un voltamètre à argent placé dans le même circuit. Les solvants employés ont varié : pyridine, aniline, benzonitrile, quinoléine, acétone, etc. Des résultats numériques permettent de se rendre compte de la nature du phénomène.

Relations entre les tensions de vapeur dans des mélanges de deux liquides. — A.-E. TAYLOR (*Phys. Chem.*, vol. IV, p. 355) (2^e mémoire). — Nombreux

tableaux dans lesquels sont consignés les résultats numériques obtenus à différentes températures avec des solutions aqueuses d'acétone.

Solubilité des mélanges de cristaux hydratés. — W. STORTENBEKER (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 108). — L'auteur étudie les couples sulfate de cadmium-sulfate ferreux et sulfate de manganèse-sulfate de cuivre.

Propriétés générales des corps. — *Essai d'une théorie générale de l'acidité.* — M. DE FORCRAND (*C.-R.*, t. 131, p. 36). — L'auteur généralise les hypothèses faites précédemment (voir *Rev. Phys. Chim.*, 4^e année); la théorie fournit, pour la plupart des composés organiques ou minéraux dont l'acidité est connue, des valeurs qui concordent d'une manière remarquable avec les données de l'expérience. Lorsque cette théorie sera devenue plus parfaite, elle pourra permettre de prévoir soit l'acidité d'un composé à hydrogène salifiable dont on connaît la formule de constitution, soit sa chaleur de fusion lorsqu'on ne peut le déterminer directement.

Relation entre la constitution et la fluorescence de quelques substances. — J.-T. HEWITT (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 1). — L'auteur a étudié le groupe de la fluoescéine, de l'oxyde de diphénylméthane, de l'aniline, des paradiazines, des oxazines et thiazines, de l'anthracène et de l'antraquinone.

Phosphorescence du pentoxyde de phosphore. — H. EBERT et B. HOFFMANN (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 80). — Le pentoxyde de phosphore est un corps essentiellement phosphorescent.

Relation entre le pouvoir rotatoire du sucre et la température. — OTTO SCHONROCK (*Z. Phys. Ch.*, t. 34, p. 87). — Après avoir donné l'historique de la question, l'auteur décrit les expériences qu'il a effectuées et donne les résultats numériques qu'il a obtenus.

Il conclut que pour les solutions sucrées sensiblement normales (environ 26 gr. de sucre dans 100 cc. solution), on a

$$(\alpha)_t^D = (\alpha)_{20}^D - (\alpha)_{20}^D \times 0,000217 (t - 20)$$

dans l'intervalle de température 10° — 32°.

O. BOUDOUARD.

CHIMIE MINÉRALE

Gaz combustibles de l'air: air de la mer. Existence de l'hydrogène libre dans l'atmosphère terrestre. — ARMAND GAUTIER (*C.-R.*, t. 131, p. 86). — Les expériences ont été faites au phare des Roches-Douvres, et ont donné comme moyenne pour 100 litres d'air calculé sec à 0° et 760 mm/m : H = 1^{mmgr}2; C = 0^{mmgr}0. Elles confirment les observations antérieures de l'auteur sur l'air des bois et des montagnes : à mesure que l'on s'éloigne de toute émanation tellurique, végétale et urbaine, les hydrocarbures disparaissent, tandis que l'hydrogène libre persiste.

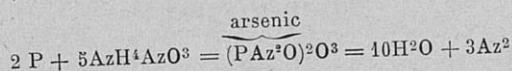
L'air pur contient normalement environ 2 dix-millièmes de son volume d'hydrogène libre, auquel vient s'ajouter une certaine proportion d'hydrocarbures dont la quantité, relativement grande dans les villes populeuses, plus petite à la campagne, très faible sur les plateaux rocheux et les prés des hautes montagnes, devient presque nulle dans l'air pur soufflant de régions élevées de l'atmosphère.

Limites de combustibilité par l'oxyde de cuivre au rouge de l'hydrogène et des gaz carbonés dilués de grands volumes d'air. — ARMAND GAUTIER (C.-R., t. 130, p. 1353). — En passant sur l'oxyde de cuivre au rouge, l'hydrogène et les hydrocarbures sont transformés en eau et acide carbonique; mais cette oxydation est déjà retardée, dans une certaine mesure, par les produits mêmes qui se forment; et, dans le cas où l'hydrogène ou les vapeurs combustibles sont mélangés d'avance à de grands volumes de gaz inertes, on peut se demander si leur combustion est totale. Cette question se pose nécessairement à propos de la recherche des gaz hydrogénés de l'atmosphère.

M. Gautier a étudié les mélanges d'hydrogène et d'air déshydrogéné ($\frac{20}{100000}$ de H), de méthane et d'air ($\frac{25}{100000}$ et $\frac{7}{100000}$ de CH⁴), d'hydrogène, de méthane et d'air.

L'hydrogène est complètement brûlé en passant sur une colonne d'oxyde de cuivre au rouge sombre de 0^m,70 de long avec un débit de 2 à 3 litres à l'heure. Le méthane est incomplètement brûlé, et la quantité comburée diminue avec la dilution. Dans le cas du mélange d'hydrogène et de méthane, ce dernier brûle plus facilement son hydrogène propre; le contraire arrive pour le carbone, la vapeur d'eau enrayant sans doute la combustion de cet élément.

Transformation du phosphore en arsenic. — FITTICA (Chem. Zeit., 1900, 43, 483). — D'après ce chimiste, l'arsenic ne serait pas un élément, mais une combinaison du phosphore (PAz²O). Il préparerait de l'arsenic en chauffant dans un tube au bain de sable un mélange de 2 grammes de phosphore rouge (exempt d'arsenic) et de 12,9 de nitrate d'ammoniaque finement pulvérisé à une température variant progressivement de 180 à 200°; après une vive réaction, on reprend par l'eau; la liqueur obtenue renfermerait de l'acide arsénieux; la réaction serait la suivante :



Sur le permanganate d'ammonium. — O. CHRISTENSEN (Oversigt over Videnskabelnes selskabs Forhandlinger, 1900, 3; Chem. Zeit., Repertorium, 1900, 107). — L'auteur a proposé, en 1896, de préparer les combinaisons manganiques en faisant réagir le permanganate de potassium et un sel dont l'acide se combine au potassium pour former un composé facile à éliminer; mais par ce procédé il est difficile de ne pas retenir toujours un peu de potassium. L'auteur a étudié la méthode de Böttcher, consistant à mêler des quantités

équivalentes de chlorure d'ammonium et de permanganate de potassium, puis de séparer les corps résultant de la double réaction par cristallisation.

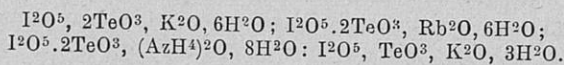
Le produit pur obtenu a été étudié par l'auteur, qui a trouvé, parmi les produits de sa décomposition par la lumière solaire, des oxydes de manganèse, du nitrate d'ammonium et des composés oxygénés de l'azote.

Le permanganate d'ammonium non fraîchement préparé détone sous le choc avec production d'ozone. (Berthaud.)

Action du chlore sur l'oxyde de cuivre hydraté en suspension dans la potasse. — MAWROW (*Z. f. anorg. Ch.*, 1900, 23, 233). — En faisant passer du chlore à travers de la potasse tenant en suspension de l'oxyde de cuivre hydraté, on obtient, suivant Krüger (1), une solution rouge qui se décompose bientôt avec dégagement d'oxygène et précipitation d'oxyde de cuivre.

L'auteur n'est pas parvenu à obtenir ce résultat; il a vu la coloration de la liqueur d'incolore devenir jaunâtre, tandis que le précipité en suspension de bleu passait brun. — Le précipité, isolé, n'a pas paru être de composition définie. Il n'a donc pas été possible d'obtenir le sel de potassium de l'acide cuivrique signalé par Krüger, dont la décomposition se faisait avec dégagement d'oxygène et formation d'oxyde de cuivre. (Berthaud.)

Combinaison de l'acide tellurique avec les iodates. — WEINLAND et PRAUSE (*Ber.* 1900, 33, 1045). — Les auteurs ont reconnu que l'acide tellurique formait des combinaisons cristallisant très bien et répondant aux formules:



Nouvelles combinaisons du tellure. — V. LENHER (*Jour. Amer. Chem. Soc.*). — Le tellure se rapproche beaucoup du sélénium et peut lui être substitué dans beaucoup de cas. Le tétrachlorure et le tétrabromure de tellure forment, avec les amines, des composés définis et bien cristallisés; ces corps prennent naissance quand on mêle les dissolutions de bioxyde de tellure, dans l'acide chlorhydrique ou bromhydrique, avec les dissolutions des amines dans ces mêmes acides; il y a le plus souvent une précipitation immédiate; ont été obtenus en particulier le sel de bromotellurate de méthylamine ($\text{CH}^3 \text{AzH}^3$)² Te Br⁶, la combinaison chlorée correspondante, le chloro et bromotellurate d'éthylamine, ainsi que les sels correspondants de l'aniline, de la pyridine et de la quinoléine. Les solutions du bioxyde de tellure dans les hydracides donnent, avec presque tous les alcaloïdes, des précipités. (Berthaud.)

Préparation, propriétés et analyse du fluorure de thionyle. — H. MOISSAN et P. LEBEAU (*C.-R.*, t. 130, p. 1436). — Ce corps, de formule SOFl^2 , se prépare par l'action du chlorure de thionyle sur le fluorure d'arsenic. Il est gazeux; densité: 2.93; il se décompose vers 400° en présence de silice en donnant du fluorure de silicium et de l'acide sulfureux: cette réaction peut servir à établir la composition en volumes du gaz.

(1) *Z. f. anorg. Ch.*, 1892, 2, 658.

Sur les terres inconnues contenues dans la samarine brute. — EUG. DEMARÇAY (C.-R., t. 130, p. 1469). — L'auteur précise un nouvel élément déjà signalé par lui sous le symbole Σ . Il le désigne aujourd'hui par $\Sigma-Z_e$ parce qu'il le considère comme identique au Z_e de M. de Boisbaudran. Cet élément a un poids atomique approximatif de 151, il est caractérisé par un spectre d'étincelles très éclatant.

Sur la production directe par voie humide de l'iodure mercurique et de l'iodure mercureux à l'état cristallisé. — F. BODROUX (C.-R., t. 130, p. 1622). — Ces corps se préparent par l'action de l'iodure de méthyle sur une solution d'acétate mercurique ou de nitrate mercureux.

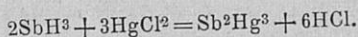
Sur les sélénures de fer. — FONZES-DIACON (C.-R., t. 130, p. 1710). — L'hydrogène sélénié agit sur FeCl_3 au rouge blanc en donnant Fe^3Se^2 et Fe^7Se^8 ; au rouge sombre, on obtient, en diluant le gaz avec de l'azote, FeSe^2 .

Ces corps sont d'autant moins attaquables par HCl qu'ils renferment plus de sélénium: FeSe^2 est inattaquable. Par l'hydrogène, ils sont ramenés à l'état de FeSe .

Sur les sulfocyanates lutéocobaltiques. — MIOLATI (Z. f. anorg. Ch., 1900, 23-340). — Les sulfocyanates lutéocobaltiques ne donnent pas, avec les sulfocyanates alcalins, les sels doubles qui correspondraient à ceux de mercure et d'argent. De même aucune de leurs combinaisons mercuriques ne correspond aux combinaisons que forment le chlorure lutéocobaltique et le chlorure lutéochromique avec le chlorure de mercure.

Les formules de ces corps tendent à montrer que, des trois valences du radical lutéocobaltique, deux sont plus particulièrement aptes à former des sels doubles. On pourrait aussi expliquer cela par la considération des nombres coordonnés de Wesner. (Berthaud.)

Antimoniure de mercure. — PARTHEIL et MANNHEIM (Arch. Ph., 1900, 238). — On fait passer de l'hydrogène antimonié sur du chlorure mercurique sec en poudre:



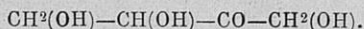
Par les iodures alcooliques, l'antimoniure de mercure donne des iodoéthylates de stibine.

Sur les sulfites doubles de potassium et de sodium isomères. — S. JRAPS (Am. Chem. Journal, 1900, 23-202). — L'auteur a cherché à distinguer les deux sels possibles $\text{K-SO}_2\text{-ONa}$ et $\text{Na-SO}_2\text{-OK}$ au moyen de l'iodure d'éthyle, mais sans y parvenir. (Berthaud.)

MARIE—MARQUIS.

CHIMIE ORGANIQUE

Série grasse. — *Sur l'hydrogénation de l'érythrulose et la préparation d'une nouvelle érythrite droite.* — G. BERTRAND (*C.-R.*, t. 130, p. 1472). — La bactérie du sorbose oxyde rapidement l'érythrite et la transforme en un sirop réducteur constitué surtout d'érythrulose, nouveau sucre en C⁴.



L'hydrogénation de ce sucre conduit à deux érythrites stéréo-isomères, l'une active et identique à l'érythrite naturelle, l'autre optiquement active, inconnue jusqu'ici et permettant de définir par son pouvoir rotatoire l'érythrulose *g* ou *dr*, dont on est parti. La nouvelle érythrite se dissout avec une extrême facilité dans l'alcool absolu bouillant et recristallise en fines aiguilles; son point de fusion est 88-89; à 10 % sous 30^{cm} elle donne $\alpha^D = -4^{\circ}46$.

Action du chlorure de cyanogène sur l'acétonedicarbonat d'éthyle. — J. DERÔME (*C.-R.*, t. 130, p. 1547).

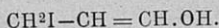
Sur les dihydroxyloles. — DE FORCRAND (*C.-R.*, t. [130, p. 1555]). — L'étude thermochimique des réactions de l'eau oxygénée sur les diverses bases alcalines, minérales ou organiques conduit aux considérations suivantes: analogie de l'eau oxygénée et de la pyrocatéchine.

Hydrogénation de l'acétylène en présence du cuivre, du fer et du cobalt. — P. SABATIER et SENDERENS (*C.-R.*, t. 130, p. 1559, 1628). — En comparant l'action des divers métaux, Ni, Cu, Fe, Co, sur le mélange d'hydrogène et d'acétylène, nous voyons qu'ils présentent entre eux des différences remarquables; la combinaison des deux gaz avec production d'éthane, qui accompagne une certaine proportion de carbures forméniques, est réalisée très facilement par le nickel réduit dès la température ordinaire, et aussi, mais seulement à chaud, par le cobalt; en présence d'un excès d'hydrogène, la dose de carbures éthyléniques obtenus est négligeable. Le cuivre réduit agit moins énergiquement en donnant une quantité plus importante de carbures éthyléniques. Le fer réduit est le moins actif de tous et ne conduit qu'à des formations peu importantes d'éthane; les carbures éthyléniques se montrent dans les gaz, en présence de proportions considérables d'hydrogène libre.

Ces résultats permettent de prévoir que l'hydrogénation de l'éthylène sera très facilement obtenue, non seulement par le Ni, ainsi que les auteurs l'ont démontré (*C.-R.*, t. 124, p. 1358-1897), mais encore par le cobalt; qu'elle le sera moins facilement par le cuivre et sans doute très mal par le fer.

Sur un produit de décomposition d'une diiodhydrine de la glycérine. — CHARON et PAIX-SÉAILLES (*C.-R.*, t. 130, p. 1631). — La diiodhydrine de la glycérine $\text{CH}^2\text{I}-\text{CHI}-\text{CH}^2\text{OH}$ perd de l'acide iodhydrique, forme un com-

posé $C^5H^5I.O$ dont on n'avait pu déterminer la nature exacte; ce composé, d'après la note, serait la β -iodo propionaldéhyde

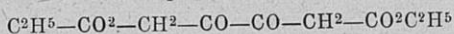


Action de l'acétylène sur le chlorure cuivreux dissous dans une solution de chlorure de potassium. — CHAVASTELON (C.-R., t. 130, p. 1634).

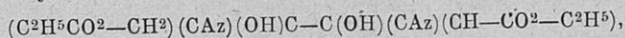
Sur les acides $\alpha\beta$ -diméthylglutolactoniques. — BLAISE (C.-R., t. 130, p. 1716).

Sur l'acide $\alpha\alpha\beta$ -triméthyl- β -oxyadipique. — BLAISE (Bull. Soc. Chim., t. 23, 3^e série, p. 425).

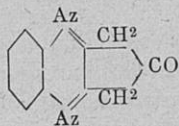
Action de l'acide cyanhydrique sur l'éther cétipique. — THOMAS MAMERT et WEIL (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 430). — Expériences tentées dans le but d'obtenir par la fixation de deux molécules d'acide cyanhydrique sur l'éther cétipique ou oxaldiacétique



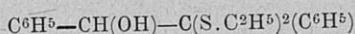
les dicyanhydrines de formule



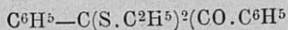
Condensation de l'éther cétipique avec les orthodiamines. I. Condensation avec l'éthylène diamine et les naphylène-orthodiamines. — THOMAS MAMERT et WEIL (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 438). — L'éther cétipique se prête facilement à la formation d'une chaîne pentagonale analogue à celle de l'indanone; l'éthylate de sodium conduit par exemple à un nouveau noyau : phénocétopentaméthylénazine



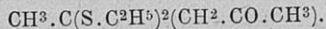
Action du mercaptan éthylique sur quelques acétones diatomiques. — LLAGUET (Bull. Soc. Chim., 3^e série, t. 23, p. 507). — Avec la benzoïne, le mercaptan forme un solide blanc fondant à 93°



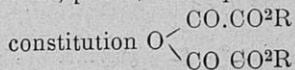
Des composés analogues s'obtiennent avec le benzile



et l'acétylacétone

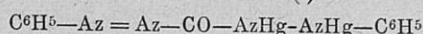
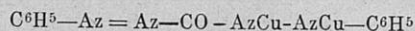


Sur l'anhydride éthyloxalique. — BOUVEAULT (Bull. Soc. Chim., 3^e série t. 23, p. 509). — Liquide incolore, bouillant à 135° sous 10 centimètres, de



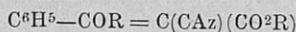
Série aromatique. — *Sur les combinaisons métalliques de la diphenylcar-*

bazone. — CAZENEUVE (*C.-R.*, t. 130, p. 1478, 1561). — La diphenylcarbazone $C^6H^5-Az=Az-CO-(AzH)^2-C^6H^5$ peut fournir des sels du type $C^6H^5-Az=Az-COAzM-AzH-C^6H^5$. En se plaçant dans certaines conditions, le cuivre et le mercure peuvent donner

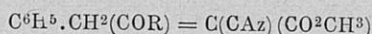


lesquels perdent aisément leur métal en se transformant en carbodiazine $CO(C^6H^5-Az=Az)^2$, corps qui n'avait pas encore été isolé.

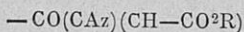
Sur des éthers β -phényl et β -benzyl- α -alcoyloxy- α -cyanoacriliques. — HALLER et G. BLANC (*C.-R.*, t. 130, p. 1591). — Étude des éthers



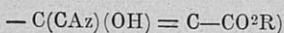
et



Ces deux éthers, malgré certaines différences, se comportent, sous la forme de leurs dérivés argentiques, comme les sels d'argent des éthers acéto-cyanacétiques. Le complexe



prend sans doute la forme tautomère



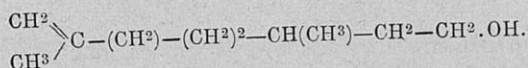
dès que la fonction acide se trouve neutralisée par l'argent.

De l'acidimétrie. De l'alcalimétrie en analyse volumétrique. — ASTRUC (*C.-R.*, t. 130, p. 1563, 1636). — Des recherches de l'auteur sur l'action des amines, des phénols et des acides sur les colorants, on peut déduire plusieurs observations importantes. Ces expériences alcalimétriques permettent, parallèlement aux données thermo-chimiques, de démontrer expérimentalement l'abaissement progressif dans la basicité des ammoniacales composées, depuis les amines grasses, bases fortes, jusqu'à la diphenylamine n'ayant plus de caractères basiques, par exemple. Vis-à-vis des colorants : phtaléine, tournesol, acide rosolique, l'acidité des acides dépend de la présence des groupes CO^2H , sauf pour les acides amidés gras; le glyocolle est neutre; l'acide aspartique, bien que possédant $2CO^2H$, est monobasique. Vis-à-vis de l'hélianthine A, il y a analogie entre les phénomènes thermo-chimiques et acidimétriques. Enfin, de cette étude, il ressort que l'emploi d'un réactif indicateur de virage ne peut être généralisé en analyse volumétrique. Les phénomènes alcalimétriques et acidimétriques d'un corps sont à la fois sous la dépendance des diverses fonctions de ce corps et du réactif colorant employé. Le virage de celui-ci relève plutôt des chaleurs de formation des sels à l'état solide que des chaleurs de neutralisation des acides.

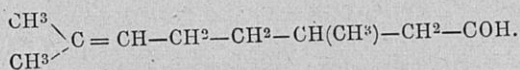
Action des acides sulfureux et sulfhydrique sur la pyridine. — G. ANDRÉ

(C.-R., t. 130, p. 1714). — Formation de divers dérivés ; parmi ceux-ci un trithionate de pyridine $(C^5H^5Az)^2S^3O^6H^2$ en beaux cristaux provenant de l'action directe de la pyridine successivement saturée de SO^2 et de H^2S .

Rhodinol et citronellol. — L. BOUVEAULT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 458). — Le citronnellol est l'alcool primaire correspondant au citronellal ou aldéhyde citronellique $C^{10}H^{18}O$; cet alcool doit se représenter par la formule de constitution suivante :



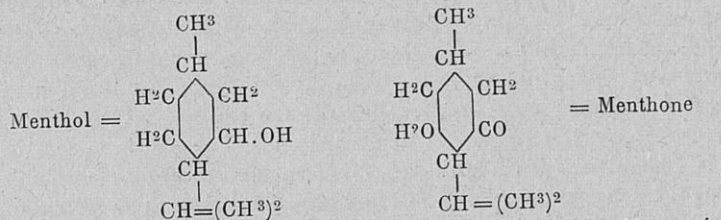
Le rhodinol, liquide incolore bouillant à 110° sous 10^{mm} , découvert par MM. Barbier et Bouveault à la fois dans les essences de pélagonium et de roses, aurait pour constitution



Dans le présent mémoire, l'auteur critique diverses formules proposées contradictoirement et montre les différences considérables qui existent entre les deux alcools, cependant confondus par quelques auteurs (Tiemann, Schmidt, etc.), le rhodinol qui s'isomérisé en menthone et le citronnellol qui fournit l'isopulégol.

Sur la transformation du rhodinol en menthone. — BOUVEAULT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 463).

Recherches sur les migrations et les métamorphoses des composés terpéniques dans la menthe poivrée. — E. CHARABOT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 23, p. 466). — Dans la menthe, la formation des éthers du menthol a pour siège les parties vertes de la plante, tandis que la menthone prend naissance plus particulièrement dans la fleur. Le menthol ayant pris naissance au début de la végétation s'éthérifie partiellement dans les feuilles, l'éthérification se manifestant comme une conséquence du phénomène de chloro-vaporisation. Ensuite, lorsque les sommités portant des boutons et plus tard des fleurs se forment, une certaine quantité d'essence s'y accumule et le menthol, tant à l'état libre qu'à l'état combiné, s'y convertit en menthone par oxydation.



M. MOLINIÉ.

CHIMIE AGRICOLE

Recherches sur la germination. — L. MAQUENNE (*Ann. Agronom.*, t. XXVI, p. 321). — Les expériences effectuées sur l'humidité normale des graines, sur leur dessiccation dans le vide et sur la transformation des principes immédiats dans la graine qui germe tendent à faire attribuer aux diastases le principal rôle dans la conservation et le développement des graines vivantes.

Le pouvoir germinatif d'une graine se conservera donc dans toutes les conditions où ses diastases resteront à l'état rigoureusement inactif. Parmi ces conditions, la plus importante est l'absence de toute trace d'humidité.

Sur la présence du baryum dans les plantes et le sol. — D^r R. HORNBERGER (*Versuchs. Stationen*, t. LI, n^o 6, p. 573).

Nouvelles études sur l'inoculation du sol. — D^r JULIUS STOKLASA (*Deustch. Landwirtsch. Presse*, 1900, p. 189). — L'auteur a isolé un nouveau microbe, accompagnant le *Bacillus megatherium*, agent de l'alinite et chargé de fixer l'azote libre, tandis que le premier bacille solubilise les réserves azotées du sol. De tous les bacilles étudiés au point de vue de la transformation de l'azote organique de la terre, c'est le *Bacillus megatherium* qui agit avec le plus d'intensité, surtout quand on lui donne du xylose pour se nourrir.

Les sécrétions des racines. — RUDOLF KOHN (*Landw. Versuchs. Stat.*, t. LII, p. 315). — L'auteur rapporte certains phénomènes physiologiques à des manifestations de l'état électrique des diverses parties d'un végétal. La racine serait une électrode chargée positivement et son acidité serait due à l'accumulation de molécules acides enlevées aux sels du sol.

Sur la graine de Ko-Sam. — E. HECKEL et FR. SCHLAGDENHAUFFEN (*Rép. de Pharm.*, 3^e série, t. XII, p. 145). — Cette graine renferme 57 0/0 de matière grasse et une certaine quantité de quassine.

Les vins des terrains salés de l'Algérie. — ROOS, ROUSSEAU et DUGAST (*Rev. de viticulture*, t. XIII, p. 647). — Les auteurs ont constaté que la vigne peut produire des vins plus chlorurés qu'on ne pensait jusqu'ici, qu'il n'y a aucune relation entre le chlore et les autres éléments du vin, enfin que le sel existe à l'intérieur du grain de raisin et non à sa surface.

A. HÉBERT.

CHIMIE ANALYTIQUE

Analyse des algues marines. — CUNIASSE (*Ann. Ch. Analyt.*, 1900, p. 213). — On brûle les varechs après dessiccation à l'étuve et l'on épuise les cendres encore noires dans un appareil à déplacement analogue à celui de Payen modifié.

La liqueur obtenue est évaporée à sec et le résidu est chauffé avec

l'acide sulfurique en présence du bioxyde de manganèse en recevant les vapeurs dans de la potasse, puis on fait la séparation du brome, de l'iode et du chlore.

Les algues analysées contenaient :

| | | | |
|------------------|--------------|--------------|---|
| Potasse, de..... | 8,70 à 23,03 | % de cendres | |
| Soude, de..... | 8,13 | 26,50 | — |
| Iode, de..... | 0,070 | 1,408 | — |
| Brome, de..... | 0,039 | 0,423 | — |

Sur le dosage de l'ammoniaque et de l'azote. — A. VILLIERS et DUMESNIL (*C.-R.*, t. 130, p. 573, et *Bull. Soc. Chim.*, 1900, p. 253). — L'erreur due aux indicateurs lorsque l'on dose l'ammoniaque par titrage, notamment en présence de la phtaléine, étant d'un ordre de grandeur assez élevée, les auteurs substituent à la méthode volumétrique une méthode par pesée du chlorhydrate d'ammoniaque.

Il suffit de dégager l'ammoniaque dans de l'acide chlorhydrique dilué, puis on évapore, d'abord au bain-marie, puis à l'étuve à 105°. On pèse et on en déduit l'ammoniaque en multipliant par 0,31775.

Dosage de la glycérine dans les corps gras et dans les savons. — F. JEAN (*Ann. Ch. Analyt.*, 1900, p. 241). — L'auteur emploie le procédé Laborde (voir *Revue*, 1899, p. 279) pour le dosage de la glycérine et il obtient des résultats très concordants.

Pour effectuer le dosage dans le savon, on dissout 10^{gr} de savon dans l'eau, on précipite par un léger excès de sulfate de zinc, on lave à l'eau, on rend la liqueur légèrement acide par l'acide sulfurique et l'on évapore au bain-marie dans un ballon, jusqu'à ce qu'on n'ait plus que 2 à 3^{cc} de liquide, on ajoute 5 à 6^{cc} d'acide sulfurique concentré, on place un tube de 50^{mm} de longueur dans le col du ballon muni d'un bouchon et l'on chauffe à 150°. La température monte ensuite à 200°, on l'y maintient quelque temps, on laisse refroidir, on ajoute 5^{cc} d'acide chlorhydrique étendu de moitié d'eau, on chauffe à 200° et l'on étend de 100^{cc} d'eau; le charbon obtenu est filtré, lavé et calciné au rouge sombre. Le poids multiplié par 2,5 donne la teneur en glycérine.

Dosage du plomb par électrolyse dans le sulfate et les chlorures. Analyse des verres plombés et des chromates de plomb. — C. MARIE (*Bull. Soc. Chim.*, 1900, p. 563). — Le sulfate de plomb est traité par l'acide nitrique chaud et additionné peu à peu de nitrate d'ammoniaque solide; en opérant au bain-marie, la solution est rapide et l'on peut électrolyser suivant la méthode ordinaire.

Pour l'essai des verres plombés, on attaque par l'acide fluorhydrique en présence d'acide sulfurique, puis l'on traite le sulfate de plomb obtenu comme il est indiqué plus haut.

Quant au chromate de plomb, il est très facilement soluble dans l'acide nitrique additionné de nitrate d'ammoniaque et on peut l'électrolyser.

Les solutions nitriques doivent contenir environ 10 % d'acide nitrique libre.

Dosage colorimétrique du vanadium. — MAILLARD (*Bull. Soc. Chim.*, 1900, p. 559). — On fait agir sur le métavanadate de sodium de l'acide chlorhydrique et de l'éther chargé d'eau oxygénée, il se développe une coloration rouge intense dans la portion aqueuse. On examine au colorimètre Duboseq en prenant comme type de comparaison une solution au millième de métavanadate de sodium pur. La méthode est très sensible et les chiffres obtenus sont proportionnels. Les quantités de réactifs à employer sont : pour 10^{cc} de métavanadate à 1/1000, 2^{cc} d'éther chargé d'eau oxygénée (1 volume éther et 1 volume eau oxygénée à 10 volumes mis en contact quelque temps) et 1/2 ou 1^{cc} d'acide chlorhydrique.

Contribution à l'étude des matières sucrées. — G. HALPHEN (*J. Ph. Ch.*, 1900, p. 12). — Dans le dosage de la dextrine par le procédé indiqué par de Raczkowski, cet auteur mentionne de précipiter par l'acétate neutre de plomb, de filtrer, d'ajouter du carbonate de potasse, de concentrer au dixième du volume, de précipiter par l'alcool, de laver à l'alcool et ensuite de redissoudre dans l'eau et lire au polarimètre.

L'emploi de cette méthode donne un produit insuffisamment décoloré, difficile à lire au polarimètre; M. Halphen a réussi à obtenir un liquide clair en substituant le carbonate de chaux au carbonate de potasse, le reste de l'opération restant le même.

P. et G. MÉKER.

ÉLECTROCHIMIE

Le IV^e Congrès international de Chimie appliquée s'est réuni à Paris du 23 au 28 juillet. La section X était plus spécialement consacrée à l'électrochimie. Etant donné qu'il n'y a pas de bibliographie à indiquer et qu'un certain nombre de travaux étaient quelquefois publiés sur le même sujet, nous avons abandonné pour cette fois la forme habituelle des extraits.

1^o *Rapports généraux.* — M. MINET passe en revue les industries électrochimiques actuelles; il estime à 422.000 chevaux la puissance utilisée. M. MARIE étudie l'état actuel de l'électrochimie organique et fait remarquer avec juste raison qu'il est à peu près impossible d'avoir une idée de l'importance des industries correspondantes, parce que, à l'inverse des industries minérales, elles exigent en général peu de puissance et que, par conséquent, on peut passer de l'étude à l'application dans la même usine sans qu'il ne transpire rien au dehors.

2^o *Rapports sur l'utilisation des forces naturelles.* — L'ensemble de ces rapports constitue un travail très intéressant. MM. GALL, ROSSEL, PALMAER, GIN et MATHEWS montrent l'importance de l'utilisation des chutes d'eau et des industries qui s'y rattachent en France, Suisse, Suède, Autriche et

États-Unis. Il y a lieu de remarquer toutefois que cet exemple unique du développement rapide d'une industrie commence en certains pays à recevoir son contrecoup par suite du chômage d'un certain nombre d'usines.

3° *Théories et mesures.* — M. LE BLANC propose d'adopter la notation proposée par KOHLRAUSCH et HOLBORN dans leur ouvrage sur la *Conductibilité des Électrolytes*. Le Congrès nomme une commission chargée d'étudier la question. M. ZENGHELIS indique les procédés qu'il emploie pour mesurer au moyen de l'électromètre le changement du potentiel électrique pendant les réactions chimiques.

4° *Analyse.* — M. HOLLARD étudie les principes de l'analyse électrolytique des cuivres industriels et présente un nouveau système d'électrodes. M. MARIE décrit son procédé de dosage électrolytique des composés insolubles du plomb, tels que les sulfate et chromate, et M. DEFACQZ présente un rapport critique sur les différentes méthodes de dosage de l'aluminium.

5° *Électrolyse minérale.* — M. MOISSAN, *Président du Congrès et de la section d'électrochimie*, répète ses expériences sur la préparation du fluor dans un appareil en cuivre. Le métalloïde, purifié par liquéfaction dans un tube en U en verre, n'attaque plus ce composé, même à la température ordinaire et après un contact de six mois, mais si l'on cherche à le conserver dans un tube non nettoyé et renfermant des poussières, chaque grain devient un centre d'attaque par suite de la formation d'acide fluorhydrique. MM. POULENC et MESLANS présentent un appareil pour la fabrication en grand du fluor; il repose sur l'emploi d'un *diaphragme à jalousie en cuivre*, lequel se recouvre de fluorure cuivreux absolument inattaquable. M. BROCHET présente ses recherches sur l'électrolyse des solutions concentrées d'hypochlorite et démontre qu'à côté de réactions électrochimiques il peut se produire des réactions d'ordre purement chimique pour lesquelles il propose le nom de *réactions accessoires de l'électrolyse*.

6° *Électrolyse organique.* — M. DUPONT décrit le procédé qu'il a employé non seulement pour la purification du sucre, mais également pour celle de divers produits organiques. M. AULARD donne les résultats d'un procédé de purification des jus sucrés employé pendant la dernière campagne à Jemmappes (Brabant).

7° *Electrothermie.* — M. LEBEAU présente ses recherches sur les siliciures de fer, les arséniures et la préparation industrielle du silicium. Puis MM. MOISSAN et STOCK, DEFACQZ, GUICHARD parlent successivement de la préparation des siliciures de bore, de la préparation de la fonte de tungstène en partant du wolfram et de celle de molybdène en partant de la molybdénite.

8° *Carbure de calcium et acétylène.* — M. MOISSAN indique la préparation du carbure de calcium pur et blanc en faisant agir l'acétylène sur le calcium-ammonium, et M. SABATIER expose dans un rapport le résultat de ses recherches sur l'action des divers métaux sur l'acétylène et l'hydrogé-

nation de l'acétylène. M. LACROIX, dans un rapport très détaillé sur le transport du carbure par eau et par chemin de fer, montre les difficultés opposées à l'industrie du carbure de calcium par les Compagnies de chemin de fer en raison des tarifs exorbitants exigés pour ce produit.

M. BESNARD classe et énumère les différents types d'appareils à acétylène actuellement à l'Exposition et donne quelques renseignements à ce sujet. M. FOUCHÉ montre les avantages de l'emploi de l'acétylène dissous ; les récipients tiennent 100 fois leur volume de gaz et peuvent fournir de 3 à 20 fois plus de lumière que les accumulateurs. Un certain nombre d'inventeurs énumèrent ensuite les avantages des appareils qu'ils ont imaginés pour la préparation de l'acétylène.

M. HUBOU donne des renseignements sur la préparation du noir d'acétylène et présente quelques échantillons obtenus par son emploi.

9° *Piles et accumulateurs.* — M. VERBNO-LACZCINSKI décrit un accumulateur à zinc, alcali, nickel, et M. COMMELIN un accumulateur à cadmium et gaz sous pression. M. FISCHER a obtenu par électrolyse d'acide sulfurique de densité 1,7 avec des électrodes en plomb un tétrasulfate se décomposant immédiatement au contact de l'eau. Il y a là un fait important au sujet de la théorie des accumulateurs.

10° *Ozone.* — M. TECLA décrit un appareil à ozone de son invention, et M. SEIDMAN présente l'Ozoneur rotatif de M. OTTO.

A. BROCHET.

CHRONIQUE

Sur la transmutation du phosphore en arsenic et en antimoine. — F. FITTICA (*Chem. Zeit.*, 1900, p. 561). — Dans un récent article (*Chem. Zeit.*, 1900, p. 483), l'auteur annonça la transmutation du phosphore en arsenic et on se souvient du retentissement de cette communication. D'après M. Fittica, l'arsenic ne serait pas un corps simple, mais un corps composé de phosphore, d'azote et d'oxygène dont la formule serait PAz^2O .

Peu après, ces résultats furent contestés par M. Winckler (*Ber.*, 1900, p. 1693) qui, ayant repris les expériences de M. Fittica, n'a jamais pu obtenir une proportion d'arsenic différente de celle qui existe toujours dans le phosphore à l'état d'impureté.

Dans ce nouvel article, M. Fittica répond aux objections de M. Winckler et déclare que la différence des résultats obtenus provient de modes opératoires différents. Après avoir démontré l'importance du procédé d'oxydation employé, tant au point de vue de la formation d'arsenic qu'à celui du rendement obtenu, l'auteur déclare maintenir les premiers résultats obtenus.

Après cette réponse, M. Fittica fait une nouvelle communication dans laquelle il annonce la possibilité de transformer le phosphore en anti-

moine. L'antimoine serait également un composé de phosphore, d'azote et d'oxygène et se formerait pendant l'oxydation du phosphore dans certaines conditions.

Voici, du reste, comment opère l'auteur. Il chauffe sur un bain de sable et dans un courant d'acide carbonique un mélange de phosphore amorphe, de nitrate d'ammoniaque, de nitrite de potassium et de carbonate d'ammoniaque. La réaction commence à 70-71° et devient très vive à 90-100°. Ensuite elle se calme jusque vers 140° pour donner de nouveau une réaction très vive vers 140-145°, et à 150-155° le mélange s'enflamme et fait explosion.

Sans aller jusqu'à cette température, si on arrête l'opération à 140-145°, on obtient comme résultat final une masse brune insoluble dans l'eau.

Cette substance contient de l'antimoine et du phosphore et semble être un phosphore d'antimoine. De plus, l'auteur signale qu'il ne paraît pas se former d'arsenic dans ces conditions.

Cette nouvelle communication dont le caractère est tout à fait provisoire sera sans doute prochainement complétée et nous tiendrons les lecteurs de la *Revue* au courant de ces nouvelles publications.

R. ROBINE.

Inauguration de la statue de Lavoisier. — Le vendredi 27 juillet, sur la place de la Madeleine, à dix heures du matin, a eu lieu l'inauguration de la statue de Lavoisier, le créateur de la Chimie moderne.

Plusieurs discours ont été prononcés par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, M. Moissan, secrétaire du Comité de la statue de Lavoisier, M. le Préfet de la Seine, M. Leygues, ministre de l'Instruction publique et des Beaux-Arts.

La statue est l'œuvre de l'artiste bien connu M. Barrias.

Faculté des Sciences de l'Université de Paris. — M. MOISSAN, membre de l'Institut, professeur à l'École de Pharmacie, est nommé professeur de chimie générale à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, en remplacement de M. Troost, admis à faire valoir ses droits à la retraite.

Congrès de Chimie. — Le *Congrès de Chimie pure* s'est tenu à Paris du 17 au 21 juillet, sous la présidence de M. ARMAND GAUTIER, membre de l'Institut, professeur à la Faculté de Médecine.

Le *IV^e Congrès International de Chimie appliquée* a eu lieu du 23 au 28 juillet, sous la présidence de M. MOISSAN, membre de l'Institut, professeur à l'École de Pharmacie. On trouvera dans ce numéro et le suivant un compte rendu sommaire des travaux de ce Congrès.

Le *V^e Congrès International de Chimie appliquée* se tiendra en 1902 à Berlin et sera organisé par la Société chimique de Berlin.

Le Gérant : O. DOIN.