

# REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

---

---

## SOMMAIRE DU N° 6

- M. Nicloux** : L'intoxication oxycarbonique dans les grandes villes. — Dosage de l'oxyde de carbone.  
**C. Chéneveau** : Sur la pile au charbon.  
*Revue Mensuelle* : Physique. — Chimie. — Applications industrielles. — Chronique. — Brevets.
- 

## L'INTOXICATION OXYCARBONIQUE DANS LES GRANDES VILLES DOSAGE DE L'OXYDE DE CARBONE

Par M. MAURICE NICLOUX

La question de l'intoxication par l'oxyde de carbone est et restera encore longtemps à l'ordre du jour. Il ne se passe pas d'hiver à Paris, et Paris certainement n'a pas ce triste monopole, sans que les journaux n'aient à relater des accidents aigus, même mortels, dus à l'oxyde de carbone. Ces empoisonnements sont les seuls signalés au public, mais combien sont nombreux les cas d'intoxication lente ! Combien de gens à Paris, souffrant en hiver de malaises indéfinissables, langueurs, maux de tête, etc., se retrouvent bien portants au printemps, lorsqu'a cessé le chauffage des appartements et des établissements publics ; et comment expliquer mieux tous ces accidents, si ce n'est par l'empoisonnement lent dû à des traces d'oxyde de carbone.

Mais comment agit cet oxyde de carbone et d'où vient-il pour être à ce point diffusé dans les masses considérables d'air que nous respirons. Peut-on l'y déceler et le doser ?

Ces questions vont être successivement étudiées au cours de cet article, en insistant particulièrement sur le problème du dosage.

**Action de l'oxyde de carbone.** — Je passe sur l'historique détaillé de la question. Je rappelle seulement que c'est Leblanc<sup>(1)</sup>, en 1842, qui

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3<sup>e</sup> série, t. V, p. 223.  
*Revue de physique et de chimie.*

montra, le premier, par une analyse aussi exacte que possible des gaz provenant de la combustion de braise de boulanger, que l'action délétère des gaz de la combustion était due à l'oxyde de carbone.

Ayant placé un animal dans une chambre close où était allumé un foyer alimenté par de la braise de boulanger en combustion, il vit l'animal fort malade, alors que la proportion d'oxygène dans l'atmosphère de la chambre était normale ou à peu près, et que l'acide carbonique était en proportion insuffisante pour amener la mort. Il attribua l'action nocive à l'oxyde de carbone que l'analyse lui révéla être dans la proportion de 0,54 0/0.

Claude Bernard reprit ces expériences, et là, comme pour toutes les questions qu'il a abordées, grâce à cet esprit pénétrant et méthodique appliqué à la rigoureuse observation ainsi qu'à la discussion des faits d'expérience, il put donner l'explication scientifique de l'empoisonnement. L'hémoglobine, substance active des globules sanguins, transporte l'oxygène à tous nos tissus; c'est dans le poumon que se fait la combinaison de l'hémoglobine avec l'oxygène; le sang veineux noir, pauvre en oxygène, riche en acide carbonique, devient sang artériel, pauvre en acide carbonique et riche en oxygène. Or Claude Bernard démontra que l'oxyde de carbone décompose *in vitro* l'hémoglobine oxygénée en donnant de l'hémoglobine oxycarbonée et de l'oxygène libre; l'empoisonnement par l'oxyde de carbone est donc l'empoisonnement du globule sanguin lui-même, et la vie cesse par manque d'oxygène.

Et si on songe que cette affinité de l'hémoglobine du globule sanguin pour l'oxyde de carbone peut encore s'exercer lorsque ce gaz est contenu dans l'air dans la proportion de 1/60.000<sup>(1)</sup>, peut-être moins, on comprend facilement combien sont fondées les observations que nous avons faites au commencement de cet article.

**Sources d'oxyde de carbone.** — 1° La source la plus générale, la plus commune des empoisonnements par l'oxyde de carbone consiste certainement dans l'emploi des poêles mobiles ou des poêles à combustion lente. Rappelons le principe de tous ces appareils: Arriver à produire le maximum de chaleur avec le minimum de combustible, et à cet effet n'admettre sur la grille qu'une quantité limitée d'air. Il en résulte les deux conséquences suivantes:

(1) N. GREHANT, Dans quelle limite l'oxyde de carbone est-il fixé par le sang d'un mammifère vivant? (*Comptes Rendus*, 8 novembre 1897.)

L'INTOXICATION OXYCARBONIQUE DANS LES GRANDES VILLES 211

a. — Formation d'acide carbonique aux dépens du charbon situé au voisinage de la grille, et réduction de cet acide carbonique en oxyde de carbone par la couche de combustible située immédiatement au dessus.

Les analyses des gaz pris au voisinage de la clef d'un de ces poêles, et que j'emprunte au travail de M. H. Moissan (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 13 mars 1894), montre qu'il en est bien ainsi.

Voici quelques chiffres :

	Poêle mobile					
	Grande marche		Petite marche			
Acide carbonique .	14.18	13.51	40.52	41.49	42.18	
Oxyde de carbone.	6.01	3.40	15.78	9.19	15.85	
Oxygène.....	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Résidu : azote, etc.	79.80	81.12	73.50	79.53	79.85	

b. — De par le fait même d'une combustion lente, les gaz ont une température très peu élevée; à quelques mètres au-dessus du tuyau de sortie ils sont froids ou à peu près, et le tirage est supprimé: qu'il survienne un coup de vent, et les gaz séjournant dans le coffre de la cheminée se rabattront dans l'appartement, la valve de tous ces appareils n'opposant à la rentrée qu'une fermeture bien insuffisante.

2° Une deuxième source d'oxyde de carbone est due aux calorifères de cave; l'origine de ce gaz est due alors à deux causes :

a) Le mauvais état des cloches de fonte qui se fendent avec la plus grande facilité, laissant échapper les produits de combustion;

b) L'action de l'acide carbonique de l'air sur la paroi de fonte, si elle est chauffée au rouge.

J'insiste un peu sur ce dernier point.

M. Gréhant, professeur au Muséum, auprès duquel je travaille depuis plusieurs années comme préparateur, a montré par des expériences des plus démonstratives que l'acide carbonique se réduit au contact d'une paroi de fonte chauffée au rouge et que l'air atmosphérique circulant autour d'une paroi de fonte rouge contient de l'oxyde de carbone.

Voici quelques détails concernant ces expériences (*Génie civil*, 8 janvier 1898):

Dans un poêle de corps de garde (cloche lyonnaise) on fait brûler du coke, de manière à porter les parois au rouge. Devant la paroi on applique un cône de tôle de 25 centimètres de diamètre à la base.

Ce cône est soudé à l'extrémité d'un long tube de cuivre portant, sur une longueur égale à 1 mètre, une enveloppe traversée par un courant d'eau froide; ce tube sert de réfrigérant; si on astreint alors un animal à respirer l'air qui pénètre par la base du cône et qui est en contact avec la paroi rouge de la fonte, on constate dans le sang une certaine proportion d'oxyde de carbone, qui, d'après la loi d'absorption que nous allons indiquer, correspond à une proportion d'oxyde de carbone dans l'air égale à  $\frac{1}{6875}$ .

D'autre part, si on injecte de l'acide carbonique autour de la paroi rouge et si, par un dispositif particulier, on recueille la totalité des gaz circulant autour de cette paroi, en les faisant ensuite respirer par un animal, on produit alors une intoxication profonde, quelquefois suivie de mort; l'analyse du sang montre alors que l'hémoglobine est presque entièrement passée à l'état d'hémoglobine oxycarbonée.

3° Enfin je citerai comme sources d'oxyde de carbone (elles sont moins importantes, sans doute, mais elles doivent être signalées; les dangers que nous courons chaque jour ne sont-ils pas toujours trop nombreux?):

Briquettes à combustion lente des voitures publiques (voitures de place, omnibus, tramways), lorsque les produits de combustion ne sont pas conduits au dehors;

Combustion des charbons dits « de Paris », dans les cuisines où le tirage de la hotte est insuffisant (ce cas est fréquent);

Emploi des fers à repasser des « tailleurs » qui réalise presque, théoriquement, une préparation d'oxyde de carbone;

Fuites de gaz (le gaz de l'éclairage renferme 7 0/0 de CO), mauvaise combustion de ce même gaz, etc.

**Procédés de dosage.** — Tout d'abord, ce gaz étant profondément toxique par la faculté qu'il possède de s'accumuler dans le sang (un mélange à 1/100 tue un chien en vingt minutes, un mélange à 1/1000 déplace tout l'oxygène du sang en quelques heures de respiration), c'est le dosage de quantités moindres que 1/1000 de traces de ce gaz, par conséquent, qui présentera un intérêt réel. De ce fait, se trouve écarté le dosage par le chlorure cuivreux et l'analyse eudiométrique.

Les méthodes sont actuellement de deux sortes<sup>(1)</sup>:

(1) Je ne parlerai pas de la recherche médico-légale; le sujet est trop vaste et trop spécial pour être traité au cours de cet article.

1° Méthode physiologique et chimique due à M. Gréhant;

2° Méthode chimique due à M. Armand Gautier et à moi-même.

Je dois dire de suite que la méthode physiologique est celle qui présente le plus de garanties, la réaction de l'oxyde de carbone sur l'hémoglobine étant une réaction spéciale que ne présente aucun autre gaz.

1° *Méthode physiologique et chimique.* — J'en donnerai d'abord le principe : fixation de l'oxyde de carbone du gaz à analyser par le sang d'un mammifère vivant ; extraction des gaz du sang au moyen de la pompe à mercure et analyse de ces gaz au grisoumètre. La proportionnalité entre l'oxyde de carbone contenu dans le milieu et celui fixé par le sang résout le problème du dosage.

Quelques mots sur le grisoumètre de M. Gréhant.

Une ampoule de verre, traversée par une spirale de verre, est mastiquée à la partie supérieure dans une monture métallique. Un robinet pointeau, qui fait partie de cette monture, permet de mettre l'air de l'ampoule en communication avec l'air extérieur. A la partie inférieure de l'ampoule est soudé un tube semi-capillaire gradué par une division arbitraire, mais de volumes égaux ; ce tube est en communication avec un petit récipient cylindrique plein d'eau, qui permet de remplir d'eau le grisoumètre (voir, pour plus de détails, *le Génie civil*, t. XXXI, n° 13, p. 197). Si dans cet appareil on introduit un gaz combustible, hydrogène, formène (grisou), oxyde de carbone et si on brûle ce gaz au moyen de la spirale de platine que l'on porte au rouge, la combustion fait disparaître de l'oxygène, et il y a une réduction de volume qui s'apprécie facilement à l'aide de la graduation sur le tube semi-capillaire. On connaît, par une détermination faite avec un volume déterminé d'oxyde de carbone pur, la réduction produite par 1 centimètre cube d'oxyde de carbone. Rien ne sera donc plus facile, en observant la réduction donnée par un gaz renfermant de l'oxyde de carbone de déterminer le nombre de centimètres cubes d'oxyde de carbone que contenait ce gaz.

D'autre part, si l'on fait respirer à un chien pendant une demi-heure un mélange d'oxyde de carbone et d'air à 1/1000, composé dans un gazomètre à rainure de M. de Saint-Martin, on trouve, en extrayant les gaz du sang à l'aide de la pompe à mercure, après addition d'acide acétique, que 100 centimètres cubes de sang ont absorbé 5<sup>cc</sup>,5 d'oxyde de carbone ; si le même animal ou si un autre animal de la même espèce respire un mélange à 1/10000, le

même volume de sang, au bout d'une demi-heure, contient seulement 0<sup>cc</sup>,55 d'oxyde de carbone; il y a donc proportionnalité exacte entre le volume d'oxyde de carbone absorbé par le sang et le volume de ce gaz qui existe dans l'air. Toute une série d'expériences de contrôle, faites avec des proportions différentes d'oxyde de carbone, ont montré que cette loi se vérifiait toujours.

Enfin M. Gréhan s'étant posé la question : Dans quelles limites l'oxyde de carbone est-il absorbé par le sang d'un mammifère vivant (*C. R.*, 8 novembre 1897 ; *Archives de Physiologie*, avril 1898) ? a pu encore sensibiliser la méthode; il a vu que, pour des mélanges très rares, à partir de 1/10000 par exemple et jusqu'à 1/60000, l'oxyde de carbone est encore fixé par le sang, et cela proportionnellement au temps; l'absorption au bout de deux heures est le double de celle observée au bout d'une heure. Voici les chiffres :

Mélanges d'air et d'oxyde de carbone.	100 centimètres cubes de sang ont absorbé en	
	1 heure	2 heures
$\frac{1}{6.000}$ .....	1.6	3.3
$\frac{1}{12.000}$ .....	»	1.63
$\frac{1}{15.000}$ .....	0.59	1.18
$\frac{1}{30.000}$ .....	0.44	0.88
$\frac{1}{60.000}$ .....	0.22	0.45

Les analyses sont faites sur 25 centimètres cubes de sang. Avant chaque essai, il est nécessaire de déterminer la réduction grisométrique fournie par le sang normal provenant d'un gaz combustible contenu dans le sang; cette réduction sera retranchée de celle observée après respiration du mélange titré ou de l'air à analyser.

2° *Méthode chimique.* — Le principe des deux procédés est le même : il repose sur l'oxydation de l'oxyde de carbone par l'acide iodique. L'acide carbonique et l'iode sont mis en liberté en quantité correspondante.

Cette réaction fut signalée pour la première fois par M. Ditte (*Bulletin de la Société Chimique*, t. I, p. 318, 1870).

Elle fut reprise par MM. C. de la Harpe et F. Reverdin, qui montrèrent que cette réaction est d'une sensibilité telle qu'ils purent

qualitativement reconnaître l'iode par l'empois d'amidon en faisant passer sur l'acide iodique à 150° de l'air renfermant 1/50000 et même 1/100000 de CO (*Bulletin de la Société Chimique*, 3<sup>e</sup> série, t. I, p. 163, 1889).

Dans la thèse de Doctorat ès sciences de M. Helier (*Recherches sur les combinaisons gazeuses*, mai 1896, p. 39) se trouve décrit le procédé de M. Armand Gautier. Il consiste à faire passer l'air suspect sur de l'acide iodique anhydre et à doser l'acide carbonique produit. En faisant passer 10 litres d'un mélange à 1/10.000, M. A. Gautier a pu retrouver, sous forme d'acide carbonique, le centimètre cube d'oxyde de carbone dilué dans ces 10 litres d'air.

J'applique cette même réaction, mais je dose l'iode, car, l'iode étant à l'état d'iodure de potassium, on peut le doser facilement au 1/2 centième de milligramme près, si la quantité d'iode est inférieure à 0<sup>mgr</sup>,1; à 1/100 de milligramme près, entre 0<sup>mgr</sup>,1 et 0<sup>mgr</sup>,2; à 2/100 de milligramme près, si la quantité d'iode est supérieure à 0<sup>mgr</sup>,2 (entre 0<sup>mgr</sup>,2 et 0<sup>mgr</sup>,4), en employant le procédé donné par Rabbourdin (*C. R.*, t. XXXI, p. 184, 1850) : mise en liberté de l'iode de l'iodure de potassium par l'acide sulfurique nitreux, dissolution de l'iode dans un volume connu de chloroforme et comparaison de la teinte ainsi obtenue avec celle que l'on obtient dans les mêmes conditions avec une solution titrée d'iodure de potassium.

Cette réaction est identique à elle-même, lorsqu'elle est faite dans des conditions absolument comparables; c'est le cas du dosage, comme on le verra par la suite.

#### Appareil et détail du dosage.

On prend trois petits tubes en U à tubulures latérales semblables à ceux qui servent à l'analyse organique. Dans le premier on introduit de la potasse en pastilles; dans le second, de la ponce sulfurique; dans le troisième, 25 à 40 grammes d'acide iodique anhydre. On ferme à la lampe les deux branches de ce dernier, pour éviter l'introduction de matières organiques. A la suite du tube à acide iodique, on place un tube de Will, contenant 5 centimètres cubes de lessive de soude pure, d'une densité de 1,2, que l'on additionne de 5 centimètres cubes d'eau distillée. Enfin une aspiration, réglée à raison de 10 centimètres cubes par minute au maximum et pro-

duite par un vase de Mariotte, pourra faire circuler les gaz dans le sens du premier tube vers le tube de Will.

Le tube en U contenant l'acide iodique est introduit dans un verre de Bohême cylindrique rempli d'huile.

Le gaz à analyser (1 litre suffira pour le dosage, si la quantité de CO est égale ou supérieure à  $1/20000$ ), contenu dans un petit sac de caoutchouc ou dans un aspirateur gradué, circule dans les deux premiers tubes contenant potasse et ponce ; dans le premier il se débarrasse de  $\text{CO}_2$ , de  $\text{H}_2\text{S}$ , de  $\text{SO}_2$  ;  $\text{H}_2\text{S}$  et  $\text{SO}_2$  donneraient la même réaction que l'oxyde de carbone, si, étant contenus dans l'air à analyser, ils n'étaient pas retenus ; dans le second il se débarrasse de la petite quantité d'eau qu'il pourrait retenir. Le gaz arrive ensuite au contact de l'acide iodique anhydre maintenu à  $150^\circ$  au moyen du bain d'huile ; CO s'oxyde, la vapeur d'iode entraînée par le courant gazeux est retenue par la solution alcaline du tube de Will ; il se forme de l'iodure de potassium, peut-être un peu d'hypoiodite peu stable, qui sera d'ailleurs réduit par l'acide nitreux. Le gaz ayant entièrement circulé, on en chassera les dernières traces de l'appareil, en faisant une aspiration d'air atmosphérique.

Le dosage de l'iode s'effectue comme l'a indiqué Rabourdin :

On introduit dans une éprouvette de 100 centimètres cubes, bouchée à l'émeri et d'assez petit diamètre, le liquide du tube de Will, contenant l'iode ; on amène, après lavage, le volume à 50 centimètres cubes. On ajoute quelques centimètres cubes d'acide sulfurique, de manière à rendre la solution franchement acide, 5 centimètres cubes de chloroforme<sup>(1)</sup>, et enfin quelques centigrammes d'azotite de soude ; on agite fortement. L'iode mis en liberté se dissout dans le chloroforme, en lui communiquant une teinte rose. On compare cette teinte avec celle obtenue en répétant la même réaction, dans les mêmes conditions, dans une seconde éprouvette de même volume et de même diamètre (45 centimètres cubes d'eau, 5 centimètres cubes de soude pure, acide sulfurique, 5 centimètres cubes de chloroforme, quelques centigrammes d'azotite de soude), mais en ajoutant une quantité connue d'iodure de potassium au moyen d'une burette contenant une solution à  $0^{\text{mgr}},1$  de ce sel par centimètre cube. On ajoute de l'iodure de potassium, jusqu'à ce que l'on arrive à l'égalité des

---

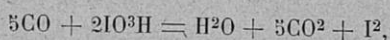
(1) Le sulfure de carbone pur remplit le même but, la réaction est même un peu plus sensible.



teintes, ce qui s'obtient d'ailleurs, après quelques tâtonnements, avec la précision énoncée précédemment.

Si les teintes sont trop intenses (teinte obtenue avec 0<sup>mg</sup>,6 d'iode par exemple), on diluera le chloroforme contenant l'iode en dissolution, en ajoutant dans l'éprouvette un volume connu de chloroforme pur.

L'égalité de teintes une fois obtenue, on en conclut qu'il y a dans le liquide à doser une quantité d'iode égale à celle indiquée par la burette ; connaissant la quantité d'iode, on connaîtra la quantité d'oxyde de carbone correspondante, d'après la réaction :



qui montrent que 70 de CO donnent 127 d'iode.

Le volume à 0 et à 760 sera obtenu en divisant le poids de CO par 1,254.

Si on emploie une solution titrée d'iodure de potassium à 0<sup>mg</sup>,1 par centimètre cube, on exprimera le chiffre indiqué par la burette en milligrammes, et le volume de CO exprimé en centimètres cubes sera alors donné par la formule :

$$\text{CO} = \text{KI} \times \frac{127}{(127 + 39)} \times \frac{70}{127} \times \frac{1}{1,254} = \frac{\text{KI}}{2,97} \text{ et pratiquement } \text{CO} = \frac{\text{KI}}{3}.$$

Pour vérifier l'exactitude de cette méthode, j'ai fait toute une série de dosages d'oxyde de carbone dans de l'air n'en renfermant que de 1/1000 à 1/15000. J'ai toujours retrouvé la quantité d'iode théorique, aux erreurs d'expériences près ; 2,5 à 3 litres suffisent pour le mélange à 1/50000<sup>e</sup>.

*Voici le détail d'une expérience de contrôle faite avec mélange à 1/10000. — On prépare d'abord de l'oxyde de carbone à 1 0/0. A cet effet on prend 10<sup>cc</sup> d'oxyde de carbone pur (pratiquement 10<sup>cc</sup>,2 ou 10<sup>cc</sup>,3 d'un gaz à 97 ou 98 0/0 de CO pur analysé par Cu<sup>2</sup>Cl<sup>2</sup>) et on fait 100<sup>cc</sup> ; on a ainsi du gaz à 10 0/0. On prend à nouveau 10<sup>cc</sup> de ce gaz à 10 0/0 et on fait 100 ; on a ainsi du gaz à 1 0/0.*

Ceci fait, on a pris 10<sup>cm</sup>³,05 de gaz à 1 0/0, que l'on a mesuré dans une cloche de petit diamètre graduée en dixièmes et pour laquelle on apprécie très facilement le 1/20 de centimètre cube. On fait la mesure du volume sur l'eau (les causes d'erreur provenant des manipulations sur l'eau, en lieu et place du mercure, sont certainement d'ordre infé-

rieur à celles du dosage), on note la température et la pression  $t = 6^{\circ}$ ,  $H = 760$ .

Le gaz est introduit dans un aspirateur gradué. On amène à 1 litre le volume de gaz et d'air dans l'aspirateur. Le mélange est donc pratiquement à 1/10000, puisque l'on a  $0^{\text{cc}},1005$  de CO pur dans 1 litre d'air.

On relie l'aspirateur à l'appareil décrit précédemment, le bain d'huile étant à  $150^{\circ}$ ; on commence l'aspiration, le gaz ayant entièrement circulé dans l'appareil, on balaye les dernières traces par une aspiration, pendant un quart d'heure, d'air atmosphérique.

Durée totale de l'opération : 2 heures.

Le liquide du tube de Will est introduit dans une première éprouvette de  $100^{\text{cm}^3}$  bouchée à l'émeri, on amène après lavage le volume à  $80^{\text{cm}^3}$ , on agite, on prélève la moitié, soit  $40^{\text{cm}^3}$ . Dans les  $40^{\text{cm}^3}$  restant on ajoute  $5^{\text{cc}}$   $\text{CS}_2$ , acide sulfurique, nitrite de soude (voir plus haut). On agite. — *Teinte rose*.

On répète la réaction dans une seconde éprouvette avec  $30^{\text{cc}}$  d'eau,  $5^{\text{cc}}$   $\text{CS}_2$ ,  $2^{\text{cc}},5$  soude pure, acide sulfurique, nitrite de soude, mais en ajoutant  $0^{\text{mgr}},1$  d'iodure de potassium ( $1^{\text{cc}}$  de la solution à  $0^{\text{mgr}},1$  par cube).

On agite. — *Teinte rose nettement plus claire que la teinte de la première éprouvette*.

On ajoute, dans cette même éprouvette, de la solution titrée :

1/10 de c.c., soit 0,01 de mgr. KI.	en tout	} Teinte rose nettement plus claire que la teinte de la première éprouvette. Égalité de teinte dans les deux éprouvettes. Teinte rose plus foncée.
1/10	0 ,11	
1/10	0 ,12	
1/10	0 ,13	
1/10	0 ,14	
1/10	0 ,15	

Calculons la quantité d'iode correspondant à  $0^{\text{mgr}},14$  de KI, quantité qui a donné l'égalité des teintes; on trouve :

$$0,14 \times 0,765 = 0,107, \quad \frac{I}{\text{KI}} = \frac{127}{127 + 39} = 0,765,$$

et comme l'essai a été fait sur la moitié du liquide, on aura :

$$\text{Quantité d'iode trouvée} = 0^{\text{mgr}},214.$$

Or le poids de  $10^{\text{cm}^3},05$  de gaz humide à 1 0/0 de CO pur à 760

et à 6°, est :

$$P = \frac{0,1005 (760 - 7)}{1,022 \times 760} \times 1,254 = 0^{\text{mgr}},122,$$

auquel correspond en iode :

$$\text{Quantité d'iode calculée} = \frac{0,122 \times 127}{70} = 0^{\text{mgr}},221.$$

D'ailleurs, en appliquant la formule indiquée plus haut, on a :

$$\text{CO} = \frac{\text{KI}}{2,97} = \frac{2 \times 0,14}{2,97} = 0^{\text{cc}},094.$$

Or le volume à 0 et à 760 des 10<sup>cc</sup>,05 de gaz humide à 7° et à la pression de (760 - *f*) est :

$$\text{CO} = 0,096.$$

En opérant de la même façon, nous avons obtenu les résultats suivants :

QUANTITÉ de CO en volume	POIDS de CO à la température et à la pres- sion de l'ex- périence.	QUANTITÉ D'IODE		OBSERVATIONS
		théorique	trouvée $I = \text{KI} \times 0,765$	
8 <sup>cc</sup> ,5 de gaz à 10 0/0 de CO pur.	milligr. 1.01	milligr. 1.81	milligr. 1.77	Ces 8 c. c. 5 ont été dilués dans 850 c.c. d'air (mélange à 1/1000). Ces 9 c. c. 9 ont été dilués dans 500 c.c. d'air (mélange à 1/5000). Ces 13 c. c. 05 ont été dilués dans 975 c.c. d'air (mélange à 1/7500). Ces 10 c. c. 05 ont été dilués dans 1 litre d'air (mélange à 1/10000). Ces 4 c. c. 8 ont été dilués dans 960 c.c. d'air (mélange à 1/20000). Ces 5 c. c. 4 ont été dilués dans 2 l. 700 d'air (mélange à 1/50000).
9 <sup>cc</sup> ,9 — 1 0/0 —	0.123	0.223	0.230	
13 <sup>cc</sup> ,05 — — —	0.16	0.29	0.298	
10 <sup>cc</sup> ,05 — — —	0.122	0.221	0.214	
4 <sup>cc</sup> ,8 — — —	0.06	0.109	0.114	
5 <sup>cc</sup> ,4 — — —	0.0675	0.123	0.129	

L'examen de ce tableau montre que les erreurs influent à peine sur le chiffre des centièmes de milligramme d'iode : lorsque les déterminations portent sur 1 à 2 dixièmes de milligramme d'iode, l'erreur relative maxima sera donc de 10 0/0.

Même avec cette erreur maximum, qui est en somme peu considérable, le procédé est à même d'avoir quelques applications, grâce à sa

simplicité et à sa rapidité, les quantités de gaz à faire circuler étant relativement petites : 1 litre environ, 2 à 3 litres au maximum.

*Remarques.* — 1° Il est nécessaire de faire marcher l'appareil à blanc plusieurs heures à cause des traces de matières organiques qui peuvent avoir été entraînées dans l'acide iodique au moment du montage de l'appareil et qui, par leur oxydation, donnent de l'iode libre ;

2° Je me suis assuré que 2<sup>litres</sup>,5 à 3 litres d'air atmosphérique pris au Jardin des Plantes, n'ont pas donné trace d'iode en les faisant circuler dans l'appareil ;

3° Ni l'hydrogène ni le méthane ne donnent, dans les mêmes conditions, de réduction analogue.

Telles sont, dans leurs grandes lignes seulement : l'action, la genèse et le dosage de l'oxyde de carbone.

---

## SUR LA PILE AU CHARBON

Par M. C. CHÉNEVEAU

Depuis fort longtemps, certains esprits ont pensé, avec quelque raison, que le jour où l'on parviendrait à transformer directement l'énergie de combinaison du charbon et de l'oxygène en énergie électrique, on ne serait pas loin d'avoir accompli une découverte des plus sensationnelles, à la fois dans les domaines de la science et de l'industrie. Des considérations théoriques, bien connues de tous, mais qu'il n'est peut-être pas inutile de rappeler, conduisent à ce résultat qu'une transformation d'énergie calorifique en énergie électrique, avec, comme moyen terme, l'énergie mécanique, est bien inférieure à une transformation d'énergie chimique en énergie électrique. Lorsque, dans une chaudière, on brûle du charbon en présence de l'oxygène de l'air, les systèmes  $C + O$  ou  $C + O^2$  possèdent plus d'énergie que les systèmes  $CO$  ou  $CO^2$ , puisque les réactions dégagent une certaine quantité d'énergie calorifique.

Or, suivant l'expression anglaise, la chaleur est la forme la plus dégradée de l'énergie, c'est-à-dire qu'on l'obtient toujours en partant d'une autre forme d'énergie et que, dans toute transformation ayant pour point de départ l'énergie calorifique, il y a une certaine quantité d'énergie qui restera sous cette forme et ne pourra, consé-

quemment, être utilisée, tombée qu'elle est à un niveau inférieur assez difficile, en général, à élever.

Par exemple, veut-on, à l'aide de l'énergie calorifique fournie par la chaudière, produire de l'énergie mécanique qu'on recueillera sur l'arbre du moteur à vapeur, le principe de Carnot nous enseigne qu'on ne peut transformer intégralement la chaleur en travail.

Et l'on voit alors qu'en passant par l'intermédiaire de l'énergie calorifique pour transformer l'énergie du système  $C + O$  ou du système  $C + O^2$  en énergie mécanique, puis en énergie électrique, nous avons accompli un cycle d'opérations peu avantageux. S'il devient le plus commode, ce n'est pas parce qu'il est le plus logique au point de vue théorique, mais le moins coûteux pratiquement.

On conçoit donc, peut-être, l'ardeur de certains chercheurs, tels que MM. Jacques et Borchers qui espéraient parvenir à la solution tant désirée, par un élément, dit au charbon, où l'énergie d'affinité chimique eût été transformée, sans auxiliaire, en énergie électrique, à peu près complètement.

On s'imagine néanmoins assez difficilement la polémique fiévreuse dont les journaux américains se sont fait l'écho à propos de la pile du Dr Jacques, qui ne peut donner de résultats industriels.

Il nous a paru intéressant, ne fût-ce qu'à titre de curiosité, de résumer cette question pour nos lecteurs, auxquels nous laisserons le soin de la méditer comme un exemple nouveau de cette vérité, vieille comme le monde, à savoir qu'une idée juste ne mène pas nécessairement au but convoité.

La pile du Dr Jacques<sup>(1)</sup>, dont on a parlé pour la première fois il y a quelques années, nous vient d'Amérique. Elle consiste en un vase de fer contenant de l'alcali caustique, potasse ou soude, en fusion ; on y fait plonger un cylindre de charbon et, en dépensant une certaine quantité de chaleur externe, on maintient l'électrolyte à l'état fondu. Un courant d'air, forcé de traverser le liquide, vient prendre contact avec la surface des électrodes, fer et charbon. L'auteur admettait alors que l'oxygène de l'air, se combinant avec le charbon, l'énergie de la combustion était transformée en énergie électrique ; conséquemment, l'acide carbonique pouvant s'échapper,

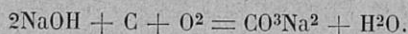
---

(1) JACQUES, *Harper's New Monthly Magazine*, décembre 1896. — *Electrical Review*, vol. 38, page 826. Cette pile a d'ailleurs été décrite dans un grand nombre de revues françaises et étrangères.

L'électrolyte restait dans le même état, hypothèse assez bizarre quand l'on sait avec quelle facilité l'acide carbonique de l'air s'unit aux alcalis. En ne tenant compte que du charbon brûlé comme électrode, le rendement de cet appareil aurait été de 82 0/0, la force électromotrice produite étant 1<sup>v</sup>,04. Ce fut alors que M. C.-J. Reed<sup>(1)</sup> fit observer que, logiquement, il fallait tenir compte du charbon brûlé pour maintenir l'électrolyte en fusion, ce qui abaissait le rendement à 32 0/0. Niant l'oxydation directe du charbon par l'air, il essaya d'expliquer que l'élément ne se comportait pas comme une pile galvanique ; ce qui tendait à le prouver, c'est qu'en admettant la formation de ferrate de potassium dans les réactions chimiques de la pile et en calculant la chaleur de formation de ce sel, d'après la force électromotrice 1<sup>v</sup>,04, on trouvait zéro. L'action devait être plutôt d'origine électrolytique, à moins qu'elle ne fût thermo-électrique.

C'est alors que M. Anthony<sup>(2)</sup>, repoussant l'idée d'une action thermo-électrique, essaya de prouver qu'aux températures élevées le charbon est oxydé, tandis que, d'après M. Case<sup>(3)</sup>, l'oxydation se faisait sans que la température jouât de rôle prépondérant. M. Anthony prétendit, par la suite, que l'oxydation du charbon était due à l'oxygène provenant de la réduction du composé FeO<sup>2</sup> formé en FeO. Puis MM. Liebenow et Strasser<sup>(4)</sup>, ayant étudié de plus près les réactions, conclurent à la dissolution du charbon qui donnait des ions positifs et, à l'état de passivité, du fer causé par plus ou moins d'ions riches en oxygène.

Quoique fort travaillée, la question restait donc assez obscure, lorsque la supposition extraordinaire du D<sup>r</sup> Jacques, que l'acide carbonique s'échappait à l'état gazeux, conduisit M. Fitzgerald<sup>(5)</sup> à admettre, au contraire, qu'il se combinait à l'alcali et que l'équation électro-chimique de la pile, considérée comme pile voltaïque, était :



Or le professeur Elihu Thomson<sup>(6)</sup>, ayant entrepris des expé-

(1) REED (*Electrical Review*, vol. 39, p. 350 et 802).

(2) ANTHONY (*Electrical Engineer*, 30 décembre 1896. — *American Electrician*, septembre, novembre et décembre 1897).

(3) CASE (*Electrical World*, vol. 29, n° 10).

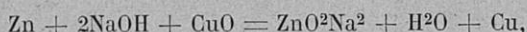
(4) LIEBENOW et STRASSER (*Zeitschrift für Elektro-chemie*, 20 février 1897).

(5) FITZGERALD (*Electrical Review*, vol. 39, p. 10).

(6) E. THOMSON (*American Electrician*, septembre et décembre 1897).

riences sur ce sujet, prouva, d'une façon indubitable, qu'il y avait un dépôt de fer et qu'il se formait du carbonate alcalin.

Le professeur Ostwald <sup>(1)</sup> montra alors que l'équation de la pile Jacques était identique à celle de la pile de Lalande, le charbon jouant le rôle du zinc, l'oxyde de cuivre étant remplacé par l'oxyde de fer ou le ferrate alcalin, l'oxygène de l'air introduit dans l'électrolyte se combinant au fer ; que, par analogie à l'équation :



on avait :



Ce qui indiquait bien clairement que l'oxygène qui oxyde le charbon vient de l'oxyde de fer et non directement de l'air qui traverse l'alcali fondu. C'est ce que ne faisait pas ressortir l'équation incomplète de M. Fitzgerald. « Depuis, dit d'ailleurs le professeur Ostwald, qu'on introduit un peu d'oxyde ferrique dans la constitution de la pile, son activité dépend du renouvellement de l'oxyde épuisé ; s'il est regrettable que l'énergie libérée par la combinaison de l'oxygène avec le fer soit perdue, on ne peut guère l'empêcher. » Il serait difficile d'expliquer pourquoi, ayant établi cette formule, M. Ostwald se servit de l'équation approchée de Fitzgerald pour calculer la force électromotrice qu'il trouva égale à + 2<sup>r</sup>,66.

M. Reed reprit le calcul en admettant la formule d'Ostwald et trouva ce résultat, que la somme des quantités de chaleur de formation des composés du premier membre dépassait la somme des quantités de chaleur des produits formés dans le second, ce qui paraissait indiquer que les réactions ne pouvaient donner naissance à un courant, mais qu'elles exigeaient, pour se produire, un courant dû à une force électromotrice extérieure.

Et alors on se trouve en présence de deux opinions contraires. M. Ostwald, se basant sur ce que certains expérimentateurs, entre autres M. Bouty, n'ont trouvé que des actions électro-thermiques très faibles entre les métaux et les électrolytes, admet que la pile au charbon est une véritable pile galvanique dont la force électromotrice est de source chimique. M. Reed, s'appuyant sur une expérience où, ayant remplacé le charbon par le fer, il a obtenu une force électromotrice élevée, conclut qu'il y a une force électromotrice

(1) OSTWALD (*Electrical Review*, vol. 42, p. 128. — *American Electrician*, janvier 1896).

externe, d'origine thermo-électrique. C'est ce qu'il essaye de prouver par l'expérience suivante<sup>(1)</sup> : Un vase d'argent de un pouce et demi de diamètre et trois pouces de profondeur contenait la soude caustique. L'électrode en charbon avait un quart de pouce de diamètre ; l'air était introduit par un tube d'argent. Au bout de douze minutes, il s'était formé du sodium (la quantité croissant jusqu'à la fin de l'expérience), qui brûlait avec explosion et s'alliait même au creuset.

Au bout de vingt minutes, le potentiel tombait à zéro et s'inversait. Au bout de trente minutes, le sodium, en brûlant, détonait si violemment qu'on dut arrêter l'expérience.

Or la formation du sodium exige plus d'énergie que celle du fer et ne peut être expliquée que par absorption de chaleur externe ou avec l'aide d'un puissant courant électrique.

Tel est l'état de la question : et, bien que non définitivement résolue, elle nous enseigne que le charbon n'est oxydé qu'indirectement par l'air. Les réactions admises vont, de plus, nous montrer, d'après les calculs de M. Reed<sup>(2)</sup>, en quelle posture désavantageuse se trouve la pile Jacques comparée à une machine à vapeur.

Pour une machine à vapeur on peut compter 1 livre et demie de charbon brûlé par cheval-heure ; à \$ 3 la tonne anglaise, cela fait 0 fr. 011<sup>(3)</sup>.

Pour la pile Jacques le prix de revient se décompose, pour un cheval-heure, en :

Prix de la soude caustique ordinaire (à 60 0/0) :	
2 livres 1/2 à \$ 60 la tonne anglaise.....	0 fr. 375
Prix du carbone pour électrodes : 0,24 livre à \$ 20 la tonne....	0 012
Prix du charbon de terre : 0,36 livre à \$ 3 la tonne.....	0 0027
Soit.....	0 fr. 3897

c'est-à-dire trente-cinq fois plus que pour la machine à vapeur. De plus, le poids des matériaux est plus du double, et celui des résidus dix à douze fois plus grand pour la pile que pour une chaudière.

Si l'on considère qu'en tenant compte de l'énergie nécessaire pour actionner la pompe à air, le rendement tombe à 8 0/0, alors même que les réactions de la pile ne seraient pas endothermiques, que devient, dans ces conditions, toute idée d'application industrielle ?

(1) REED (*American Electrician*, janvier 1898).

(2) REED (*Electrical Review*, vol. 42, p. 128).

(3) La livre, ou *l. b. s.*, vaut 453<sup>gr</sup>,6. — La tonne anglaise, ou *ton*, vaut 1.016 kilogrammes. — 1 \$ vaut 5 fr. 18. — L'auteur a effectué ses calculs en prenant : 1 *l. b. s.* = 300 grammes ; 1 *ton* = 1.000 kilogrammes ; et 1 \$ = 5 francs.



## REVUES MENSUELLES

### PHYSIQUE

**Chaleur.** — Sur la prépondérance de l'action mécanique des courants de convection, dans les enregistrements de figures d'effluves sur plaques voilées soumises à l'action de pôles thermiques dans les bains révélateurs. — M. A. GUÉBHARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 589). — L'auteur montre que la chaleur qui, dans ses expériences de *pseudo-induction thermique*, semblait de prime abord être le facteur principal, n'a pas d'autre rôle que celui de force motrice, et la pesanteur a plus grande part à ces curieux simulacres d'induction thermique. Toute autre cause motrice que la chaleur, capable de créer et de maintenir en des points déterminés des différences de potentiel hydrodynamique, devra donc produire identiquement les mêmes effets.

**Recherches sur les aciers au nickel; variations de volumes des alliages irréversibles.** — M. Ch.-Ed. GUILLAUME (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 738). — Les expériences de l'auteur montrent que les aciers au nickel irréversibles peuvent posséder, entre des limites de températures étendues, une infinité d'équilibres, qu'ils conservent presque sans modifications tant que l'alliage ne coupe pas, aux températures élevées ou basses, deux courbes de transformation le long desquelles toutes ses propriétés changent graduellement et simultanément.

**Tension de la vapeur de mercure entre 0 et 100°.** — M. L. PFAUNDLER (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 13). — Les nombres trouvés sont :

Température	15°	56,3°	98,8°
Tension observée...	0,00081	0,01801	0,26305 <sup>mm</sup>
Formule de Hertz...	0,00082	0,01998	0,26716
— Hagen..	0,0195	0,04854	0,200

Les résultats sont donc beaucoup plus d'accord avec la formule donnée par Hertz qu'avec celle donnée par Hagen.

**Conductibilité calorifique des gaz raréfiés.** — M. SMOLUCHOWSKI RITTER (*Annales de Wiedemann*, 1898, n° 4) publie les recherches qu'il a faites à ce sujet sur l'air et l'hydrogène.

**Sur la tension de vapeur des hydrates.** — M. TAMMANN (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 13).

**Optique.** — Influence de la diffusion des éléments du révélateur dans le développement photographique. — M. COLSON (*Comptes Rendus, Revue de phys. et de chimie.*

t. 126, p. 470). — Les effets produits sur les plaques photographiques sont dus non pas seulement à l'épuisement des substances actives du révélateur, mais aussi à la formation des produits d'oxydation et de réduction, parmi lesquels figure le bromure alcalin retardateur que l'on sait produit par la réduction du bromure d'argent.

**Sur une nouvelle méthode de spectroscopie interférentielle.** — MM. A. PEROT et Ch. FABRY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 34). — Le nouveau spectroscopie se compose de deux lames de verre planes dont les faces argentées sont en regard; leur distance et leur orientation peuvent être réglées. On observe à l'infini les anneaux produits en éclairant le système par un faisceau légèrement convergent provenant de la source à étudier. Les auteurs ont vérifié que la raie de thallium est double.

**Sur un procédé simple de transformation directe en clichés photographiques des clichés typographiques et autres objets de faible relief plan.** — M. A. GUÉBARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 40). — D'après l'auteur, la capillarité est au premier rang des causes modificatrices, et on ne peut attribuer cette sorte d'*osmose interne* qu'aux dissymétries capillaires produites soit sur les parois du trajet infinitésimal, soit par les deux courbures, concave et convexe, du liquide immergé; tout proviendrait donc du liquide employé.

**Sur le spectre du cadmium dans un tube à vide.** — M. M. HAMY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 231). — Appliquant une méthode dont le principe est dû à M. Michelson, l'auteur donne les résultats auxquels il est arrivé; il compte poursuivre ses recherches dans l'ultra-violet.

**Sur un spectroscopie interférentiel.** — MM. FABRY et PEROT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 331). — Les auteurs donnent quelques détails sur le dispositif expérimental qu'ils emploient; ils ont étudié un certain nombre de radiations déjà examinées par M. Michelson.

**Du rôle de la diffraction dans les effets obtenus avec les réseaux ou trames photographiques.** — M. C. FÉRY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 333). — Les nouveaux résultats obtenus par l'auteur montrent que la diffraction ne peut jouer aucun rôle dans l'étalement du point dans les lumières; l'apparition de la croix de diffraction ne peut pas indiquer d'une façon absolue la bonne distance de la trame.

**Étude expérimentale de l'éclat des projecteurs de lumière.** — MM. BLONDEL et REY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 404). — Les expériences ont porté sur des projecteurs paraboliques, et principalement sur les projecteurs Mangin: l'éclat reste bien sensiblement constant, sauf à l'extrême bord du miroir et dans la zone centrale du projecteur.

**Sur des lunettes autocollimatrices à longue portée et un vérificateur optique des lignes et surfaces de machines.** — M. DÉVÉ (*Comptes*

*Rendus*, t. 126, p. 636). — Les lunettes établies permettent d'employer comme objet lumineux un petit trou dans un écran situé dans un tube éclaireur latéral et de faire autocolimation à une distance quelconque (pratiquement à 15 mètres ou 20 mètres avec une lunette de 0<sup>m</sup>,40 de distance focale). Un dispositif spécial permet de contrôler la rectitude des trous cylindriques, des règles ou des marbres de toutes dimensions, ce qu'aucun instrument n'avait permis de faire jusqu'ici.

**Recherches de précision sur la dispersion infra-rouge du quartz.** — M. CARVALHO (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 728). — Il y a concordance remarquable entre les résultats obtenus par l'auteur et les résultats calculés d'après la formule de M. Macé de Lépinay; les nombres trouvés d'ailleurs s'écartent notablement de ceux de Mouton.

**Constantes optiques du sodium.** — M. P. DRUDE (*Annales de Wiedemann*, 1898, n° 1). — L'indice de réfraction du sodium métallique, par la lumière jaune de la lampe à alcool salé, serait  $n = 0,0045$ , c'est-à-dire que la lumière se propagerait dans le sodium avec une vitesse 220 fois plus considérable que dans l'air.

**Rayons X.** — Transformation des rayons X par transmission. — M. SAGNAC (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 467). — Le coefficient de transmission des rayons X, mesuré par l'affaiblissement de l'impression photographique, de la luminescence d'un écran, ou de la vitesse de décharge d'un corps électrisé, quand on interpose une feuille métallique sur leur trajet, dépend à la fois de l'absorption réelle des rayons X et de leur transformation en rayons secondaires.

**Émission de rayons secondaires par l'air sous l'influence des rayons X.** — M. SAGNAC (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 521). — Il résulte des expériences de M. Sagnac que les différents gaz, et en particulier l'air atmosphérique, transforment les rayons X en rayons secondaires d'une nature différente, aussi bien que le font les divers corps solides.

**Électricité.** — Transparence du bismuth dans un champ magnétique. — M. BUISSON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 462). — Dans la théorie électromagnétique de la lumière, la transparence des corps est liée à leur résistance électrique; le coefficient d'absorption est proportionnel à la racine carrée de la conductibilité. Il était intéressant de voir, sur un même métal, si, en modifiant la conductibilité, on faisait varier la transparence dans le sens prévu. L'auteur conclut que la résistance mesurée pour des courants continus n'est pas le terme principal du coefficient d'absorption, et il pense que la conductibilité qui intervient dans les phénomènes lumineux est d'un autre ordre que celle que l'on mesure ordinairement.

**Des cycles de torsion magnétique et de la torsion résiduelle du fer doux.** — M. MOREAU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 463).

**Sur un mode de comparaison des courbes de torsion.** — M. BOUASSE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 466). — L'une des principales difficultés de l'étude des phénomènes de torsion étant la définition exacte de la mollesse du fil, l'auteur cherche à préciser les données caractéristiques de ce nouveau facteur.

**Mesure directe de la période des oscillations hertziennes.** — M. DECOMBE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 518). — L'auteur décrit les conditions d'expérience qui lui ont permis d'arriver au résultat cherché ; il a pu fixer sur la plaque au gélatino-bromure d'argent des oscillations dont la durée est inférieure à  $\frac{1}{5.000.000}$  de seconde.

**Sur un nouvel interrupteur pour les bobines d'induction.** — M. CREMIU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 523). — Par suite du fonctionnement des interrupteurs usités dans les bobines de Ruhmkorff, les forces électromotrices induites, de sens inverse, ne sont pas égales en valeur absolue ; l'auteur a cherché à remédier à cet inconvénient. Le seul inconvénient de l'appareil qu'il a imaginé est une perte d'énergie assez grande ; par contre, il est réversible.

**Sur une analogie d'action entre les rayons lumineux et les lignes de force magnétique.** — M. BIRKELAND (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 586). — Si l'on dispose un électro-aimant au-dessous d'un tube de décharge, et si l'on met l'aimant en activité, il existe une position critique où toutes les propriétés de la décharge sont subitement changées : ainsi la différence de potentiel entre l'anode et la cathode est souvent réduite au-dessous d'un dixième de sa valeur primitive, et les rayons cathodiques sont remplacés par des rayons qui ne produisent aucune phosphorescence sur le verre du tube, mais se manifestent immédiatement dans le gaz qui y est renfermé par une lueur rayonnant le long des lignes de force magnétique. L'auteur appelle *distance critique* la distance entre la plaque de cathode et le bout le plus rapproché de l'aimant dans sa position critique. Les distances critiques sont sensiblement les mêmes pour les deux gaz employés, le potentiel de la cathode étant le même ; en outre, elles sont sensiblement indépendantes de l'intensité du courant à travers le tube.

**Les lignes de force et les surfaces équipotentiellles dans la nature.** — M. STANOÏÉVITCH (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 640). — Il semble remarquable à l'auteur que les lignes de force et les surfaces équipotentiellles sont plus ou moins apparentes dans le règne végétal ; il serait naturel de conclure que chaque plante représente un *champ cellulaire*, caractérisé par ses lignes de force et ses surfaces équipotentiellles, et que chaque cellule se meut et se fixe définitivement, suivant une ligne de force ou une surface équipotentielle.

**Influence du fer doux sur le carré moyen de la différence de potentiel aux extrémités d'une bobine parcourue par un courant de haute tension.** — M. PELLAT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 731). — Les expériences

de l'auteur montrent que la présence d'une quantité de fer, même petite, dans l'axe d'une bobine, ne permet plus de se servir de la formule classique :

$$\frac{d(Li)}{dt} + Ri + V = 0 \quad \left( i = C \frac{dV}{dt} \right),$$

pour obtenir l'intensité  $i$  du courant oscillant en considérant le coefficient de self-induction  $L$  comme une constante. Ce phénomène doit être attribué à l'hystérésis.

**Sur la température des lampes à incandescence.** — M. JANET (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 734). — Les résultats obtenus (1.600°) se rapprochent de ceux donnés par M. Le Chatelier (1.800°); ils s'en rapprochent d'autant plus qu'il est permis de penser que les lampes étaient moins poussées.

**Quelques propriétés des cathodes placées dans un champ magnétique puissant.** — M. BROCA (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 736). — Une cathode placée dans un champ magnétique émet deux sortes de rayons : les uns sont la limite des rayons ordinaires et s'enroulent autour du champ (*rayons de première espèce*); les autres naissent subitement pour une certaine valeur du champ, commencent par s'enrouler autour de la ligne de force suivant une hélice tracée sur un cylindre très mince et à pas très allongé (*rayons de seconde espèce*). Si le champ augmente, l'auteur pense que l'émission de la cathode est modifiée de manière à ne plus émettre comme rayons de seconde espèce que les rayons qui suivent exactement la ligne de force; ces rayons forment un foyer très étroit et très puissant capable de fondre le verre.

**Recherches sur les propriétés magnétiques des aciers au nickel.** — M. DUMONT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 741). — L'auteur a déterminé pour douze alliages, en valeur absolue, la perméabilité magnétique pour des champs compris entre 14 et 50 unités C. G. S., et pour des températures comprises entre  $-78^{\circ}$  et  $+250^{\circ}$ ; il a suivi la méthode décrite par M. Euring et M<sup>lle</sup> Klaassen. Pour les alliages contenant 27 à 44 0/0 de nickel, la perméabilité augmente avec la teneur en nickel.

**Sur la relation entre la torsion et le magnétisme.** — M. P. DRUDE (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 13).

**Propriétés magnétiques de quelques roches basaltiques.** — M. PÖCKELS (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 13).

**Influence de la forme de la courbe de force électromotrice et d'intensité dans les mesures de capacité et de coefficients d'induction au moyen du courant alternatif.** — M. WEBER (*Annales de Wiedemann*, 1897, n° 13). — Le facteur de correction, à introduire dans la formule

supposant le courant sinusoïdal, peut devenir très important ; plusieurs exemples sont donnés pour des capacités et des coefficients de self-induction.

Sur la gradation du potentiel dans les tubes de Geissler. — M. GRAHAM (*Annales de Wiedemann*, 1898, n° 1). — La disposition employée consiste à placer en série une batterie d'accumulateurs de 600 éléments, des résistances, un ampèremètre, ainsi qu'un téléphone permettant de constater la continuité du courant, avec le tube de Geissler. Ce tube communique avec un manomètre donnant la pression et porte plusieurs sondes constituées par des fils de platine, qui peuvent être reliées à un électromètre à quadrants. L'auteur donne plusieurs tableaux et courbes relatifs à la distribution du potentiel suivant la pression, la position de ces sondes, la nature du gaz, etc.

O. BOUDOUARD et P. BUNET.

---

## CHIMIE

---

### CHIMIE GÉNÉRALE

Actions chimiques exercées par l'effluve électrique. Méthodes. — M. BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 561). — Ces expériences ont pour objet d'approfondir les mécanismes généraux et les conditions spéciales d'exercice des réactions de l'effluve. L'auteur a opéré, toutes les fois que la chose a été possible, sur des systèmes entièrement gazeux, ou susceptibles de prendre cet état dans le cours de l'expérience, de façon à définir exactement les proportions des éléments dans les éléments transformés ; il s'est surtout attaché à établir la *limite des transformations*, dans des conditions de temps et d'intensité bien définies.

Les résultats généraux se résument en un double mouvement : l'un de décomposition des principes mis en expérience, tendant à séparer l'hydrogène et les composés binaires les plus simples ; l'autre de condensation ou polymérisation, avec formation de composés complexes de l'ordre le plus élevé. Ce double mouvement se retrouve également au début des actions pyrogénées, et peut-être est-il permis de rapprocher les actions de l'effluve des transformations chimiques accomplies dans le cours de la nutrition et de l'évolution des êtres vivants.

Sur certains échanges moléculaires entre sels solubles pouvant donner d'autres sels solubles à l'état de pureté. — Conditions nécessaires. — Applications. — M. ROCA (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19, p. 132). — Deux métaux  $MM_1$  et deux acides  $AA_1$  peuvent donner des

sels de formules  $MA$ ,  $M_1A_1$ ,  $MA_1$ ,  $MM_1$ ; l'auteur pense qu'on arriverait, grâce à des dissolvants convenables, à obtenir, par double décomposition, de curieuses séparations de sels solubles, notamment avec les sels minéraux ou organiques des sels alcalins. L'essai, tenté avec de l'azotate de soude et du sulfate d'ammoniaque, a donné de bons résultats.

**Recherches expérimentales sur la dissociation des corps dissous dans les mélanges d'alcool et d'eau.** — M. ERNST COHEN (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 1). — Après avoir exposé les procédés d'investigation employés, l'auteur donne de nombreux tableaux où sont consignés les résultats obtenus. Dans les solutions étendues l'influence de la teneur en alcool sur la conductibilité moléculaire est indépendante de la concentration de la solution; les valeurs limites des conductibilités moléculaires des solutions se déduisent des conductibilités moléculaires des solutions aqueuses, en multipliant par un certain facteur qui est constant pour une teneur donnée en alcool.

**Études sur les électrodes soufre.** — M. J. BERNFELD (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 46). — Après avoir indiqué les recherches qualitatives et quantitatives sur la nature des électrodes, l'auteur donne les résultats des mesures de force électromotrice qu'il a faites; il a successivement étudié les sulfures de plomb, d'argent et de bismuth.

**Sur la dissociation dans les mélanges de solutions salines.** — M. FOCK (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 74).

**Sur la généralité de la loi des solutions étendues.** — M. J. VAN LAAR (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 79).

**Sur la relation entre la chaleur de dissolution, la solubilité et le degré de dissociation.** — MM. G. VAN MAARSEVEEN et H. GOLDSCHMIDT (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 91). — Les auteurs ont étudié les acétate, propionate et isobutyrate d'argent, ainsi que l'acide orthonitrobenzoïque; ils comparent les résultats trouvés par l'expérience à ceux donnés par le calcul, d'ailleurs il n'y a pas accord parfait.

**Spectre de dissociation des sels fondus : soufre et phosphore.** — M. A. DE GRAMONT (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19, p. 54). — L'auteur donne les résultats des recherches qu'il a effectuées relativement aux spectres de ces deux métalloïdes.

**Spectre de dissociation des composés phosphoreux solides.** — A. DE GRAMONT (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19, p. 58). — En étudiant quelques sulfophosphures artificiels, l'auteur a constaté que leurs spectres étaient ceux des minéraux naturels sulfurés correspondants.

**Pression osmotique et cryoscopie.** — M. A. REYCHLER (*Bull. Soc. Chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19, p. 102). — Critiques sur l'interprétation des travaux de M. Crompton.

Sur la corrélation entre la réduction par l'hydrogène naissant, l'électrolyse et la photolyse de l'acide carbonique. — M. A. BACH (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 479). — M. Lieben avait montré que la réduction de l'acide carbonique par l'hydrogène naissant ne donnait rien en solution acide et qu'au contraire, en solution alcaline, il y avait formation d'acide formique. Les recherches de M. Bach, qui a pris comme source d'hydrogène naissant l'hydruure de palladium, établissent qu'il y a formation d'aldéhyde formique, si l'on se place dans des conditions convenables. De plus, l'électrolyse et la photolyse de l'acide carbonique sont des phénomènes absolument identiques, soit que la radiation solaire agisse exactement comme l'électricité, soit qu'elle se transforme en électricité.

Sur la dissociation du peroxyde d'azote. — H. SCHREBER (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 651). — L'équation d'équilibre est donnée par :



L'auteur discute les nombreux travaux déjà faits sur cette question et pense que l'équation

$$K = \frac{4(D-d)^2}{D(2d-D)},$$

dans laquelle K est la constante de dissociation, D le poids théorique des molécules  $\text{Az}^2\text{O}^4$  non dissociées, et  $d$  le poids observé du mélange, est celle qui répond le mieux aux résultats observés.

Recherches sur la condensation et les constantes critiques des mélanges de deux corps. — J.-P. KUENEN (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 667). — L'auteur a étudié les mélanges suivants :  $\text{Az}^2\text{O}$  et  $\text{C}^2\text{H}^6$ ,  $\text{C}^2\text{H}^2$  et  $\text{C}^2\text{H}^6$ ,  $\text{CO}^2$  et  $\text{C}^2\text{H}^6$ . De nombreuses déterminations, faites à différentes températures, ont porté sur des mélanges de ces gaz en proportions variables.

Application de la loi de l'action des masses à la recherche du rapport d'équilibre entre le  $\beta$  naphтол et l'acide picrique en solution benzinique. — B. HURLOFF (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 697). — Le picrate de  $\beta$  naphтол en solution benzinique est à un degré de dissociation assez avancé, et cet état de dissociation s'accroît avec la température.

Sur le coefficient de température de l'électrode calomel avec des électrolytes différents. — A. GOCKEL (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 702). — Remarques sur le mémoire de M. W. Richards.

Sur le point de transformation d'une solution solide. — V. RUTHMUND (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 24, p. 705). — Après avoir étudié la question au point de vue théorique, l'auteur indique les recherches expérimentales qu'il a faites et qui ont porté sur le tétrachlorure et le tétrabromure de carbone.

O. BOUDOUARD.



## CHIMIE MINÉRALE

**Métalloïdes.** — Chaleur de dissociation de l'iode. — Joachim SPERBER (*Zeit. anorg. Chem.*, t. 15, p. 281). — La chaleur de dissociation de l'iode, calculée suivant la théorie de l'auteur, est 13.132 Calories, nombre qui se rapproche beaucoup de celui obtenu par Boltzmann, savoir 14.265 Calories.

**Solubilité de l'ammoniaque dans l'eau au-dessous de 0°.** — John W. MALLET (*Americ. Chem. J.*, t. 19, p. 804). — En faisant passer un courant de gaz ammoniac dans une solution aqueuse concentrée au-dessous de 0°, on obtient les résultats suivants:

A	— 40°	1 gramme d'eau dissout 1 <sup>er</sup> ,45 d'AzH <sup>3</sup>
	— 20°	— 1 768
	— 30°	— 2 781
	— 40°	— 2 946

Aucun changement extérieur n'indique que la quantité d'ammoniaque soit assez considérable pour avoir la séparation de l'hydrate d'ammonium que l'on croit exister dans les solutions ordinaires. Il est à remarquer que la solubilité du gaz à ces basses températures est beaucoup plus forte que ne l'indiquerait la continuité de la courbe tracée au-dessus de 0°.

**Métaux.** — Sur le **lucium**. — Waldron SHAPLEIGH (*Chem. News*, t. 75, p. 41). — Suivant la méthode de Barrière, mais faisant entièrement chaque séparation, l'auteur n'a pu retirer du lucium de la monazite, mais a obtenu environ 1 0/0 d'un mélange d'oxydes du groupe de l'yttrium.

Il remarque que les solutions de sulfate double de potassium et d'yttrium précipitent quand on les chauffe, ce qui pourrait bien être l'origine du lucium de Barrière, d'autant que ce dernier employait des solutions très concentrées.

**Revision du poids atomique du cobalt.** — W. RICHARDS et G.-P. BAXTER (*Chem. News*, 77, p. 20 et p. 30). — Les différentes déterminations du poids atomique du cobalt donnent des chiffres variant entre 58,78 et 60,4. Les auteurs ont voulu fixer cette incertitude en faisant une détermination aussi précise que possible. Leur méthode consistait à faire agir l'argent sur le bromure de cobalt, ces deux corps ayant été minutieusement purifiés. Ils sont arrivés au résultat suivant : Si l'on s'arrête au nombre 16 comme poids atomique de l'oxygène, celui du cobalt est 58,99. Si on prend, au contraire, le chiffre 15,88, le nombre correspondant pour le cobalt est 58,55.

**Recherches sur la préparation des sulfantimonite et sulfoarsénite d'argent par voie sèche.** — Hermann SOMMERLAD (*Zeitschrift. für anorg. Chemie*, t. 15, p. 173).

**Sur de nouveaux composés des métaux de la célite.** — André Job (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 246). — La solution chlorhydrique chaude des oxalates des métaux de la célite laisse déposer par refroidissement des cristaux très nets différents de l'oxalate primitif; ces corps sont des oxalochlorures. La formule du composé du lanthane est  $(C^2O^4)^2Cl^2La^2 + 5H^2O$ . Calciné au rouge, ce sel laisse un résidu d'oxychlorure  $La^2O^2Cl^2$ .

**Sur la séparation du thorium et des terres de la célite.** — G. WYROUBOFF et A. VERNEUIL (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 340). — Les auteurs séparent la thorine du cérium en composant la solution des deux métaux avec un peu d'acide phosphorique à consistance sirupeuse, reprenant par l'eau et filtrant la thorine restée insoluble. — La préparation de thorine pure s'effectuera par plusieurs précipitations successives par l'eau oxygénée. On obtient une thorine renfermant moins de 0,1 0/0 d'impuretés.

**Sur les combinaisons du thorium.** — J. LESINSKY et Charles GUNDLICH (*Zeitschrift für anorg. Chemie*, t. 15, p. 81). — Les auteurs donnent la préparation et l'analyse d'un bromure de thorium hydraté de formule  $ThBr^4 + 8H^2O$ .

**Sur la décomposition de l'hyposulfite et du sulfite de strontium par la chaleur et la production du sulfure strontique phosphorescent.** — José Rodriguez MOURELLO (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 420).

**Sur un nouveau siliciure de chrome.** — Ch. ZETTEL (*C. R.*, t. 126, p. 833). — Ce nouveau siliciure  $SiCr^3$  a été obtenu par réduction de l'oxyde de chrome par l'aluminium en limaille en présence d'un bain de cuivre et d'aluminium dans un creuset de terre réfractaire. Ce dernier est attaqué fortement, et le siliciure formé se dissout dans l'alliage d'où on le sépare par l'action de l'eau régale.

Ce siliciure raye facilement le verre, mais il est sans action sur le quartz, ce qui le différencie du silicium de M. Moissan de formule  $SiCr^3$  qui raye le corindon.

D = 6,52 à + 18°. Cristaux arborescents.

**Sur une nouvelle méthode de fractionnement des terres yttriques.** — G. URBAIN (*C. R.*, t. 126, p. 835). — M. Urbain propose une nouvelle méthode de fractionnement des terres yttriques, basée sur la cristallisation fractionnée des éthylsulfates.

**Sur les propriétés et la cristallisation du sulfure de baryum anhydre.** — A. MOURLOT (*C. R.*, t. 126, p. 643). — Ce sulfure s'obtient cristallisé en soumettant à l'action du four électrique, soit le sulfure amorphe, soit un mélange intime et aggloméré de sulfate et de charbon. Il est moins altérable que le sulfure amorphe. — D à 15° = 4,25 à 4,29.

**Action de l'oxyde de carbone sur le chlorure palladeux.** — E. FINK (*C. R.*, t. 126, p. 646). — L'auteur a obtenu dans l'action de l'oxyde de

carbone sur le chlorure palladeux les composés suivants :

Le chloropalladite de carbonyle.....	COPdCl <sup>2</sup>	PF. 197°
— dicarbonyle.....	C <sup>2</sup> O <sup>2</sup> PdCl <sup>2</sup>	PF. 142°
— sesquicarbonyle..	C <sup>3</sup> O <sup>3</sup> Pd <sup>2</sup> Cl <sup>4</sup>	PF. 132°

**Action du sulfate de chaux sur quelques sels haloïdes alcalins.** — A. DITTE (*C. R.*, t. 126, p. 694). — M. Ditte a étudié les états d'équilibre des mélanges de solutions des sulfates alcalins avec les sels haloïdes de calcium. Nous renvoyons au mémoire original, qu'il est difficile de résumer ici.

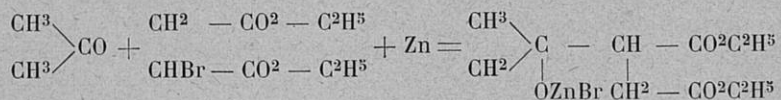
**Préparation du glucinium par électrolyse.** — L. LEBEAU (*C. R.*, t. 126, p. 744). — Le glucinium pur peut être obtenu par l'électrolyse des fluorures doubles alcalins fondus. Elle peut être faite dans un creuset de métal à une température voisine du rouge sombre. Le métal obtenu est cristallisé.

**Sur le néodyme.** — O. BOUDOUARD (*C. R.*, t. 126, p. 900). — Le sulfate double de néodyme et de potassium est plus soluble que le sel correspondant de praséodyme et permet de séparer plus facilement ces deux métaux que les métaux usités.

P. LEBEAU et FIGUERAS.

### CHIMIE ORGANIQUE

**Synthèse de l'acide térébique.** — BLAISE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 349). — Préparation d'acide térébique par l'action du couple zinc-cuivre sur un mélange d'acétone et d'éther bromosuccinique :



et décomposant par l'eau le dérivé bromozincique.

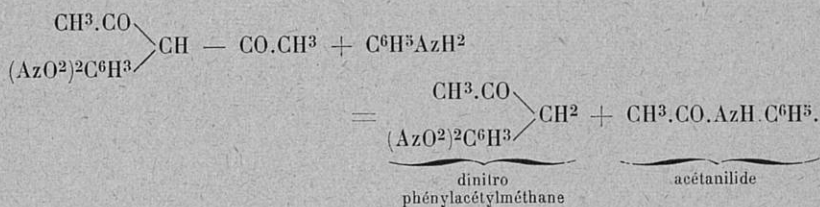
**Fabrication de l'huile d'acétone et en particulier de la méthyléthylcétone au moyen des eaux de désuintage des laines.** — A. et P. BUISINE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 351). — L'huile d'acétone, employée pour dénaturer les alcools, se prépare avec un faible rendement par l'oxydation des fusels ou par calcination de l'acétate de chaux mélangé avec l'acétone ; les eaux de désuintage fournissent des acides gras, qui, isolés, combinés avec la chaux et calcinés, donnent une huile d'acétone en grande quantité ; 1 mètre cube d'eau peut donner 15 litres d'huile d'acétone.

**Sur le parabutyltoluène tertiaire et quelques-uns de ses dérivés.** — VERLEY (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 67). — En agitant un mélange de carbure aromatique, benzène, toluène, xylène, etc., avec de l'alcool isobutylique dans l'acide sulfurique fumant, on obtient très facilement la formation des dérivés isobutyliques substitués avec élimination d'eau; c'est ainsi que l'auteur a préparé l'isobutyltoluène :



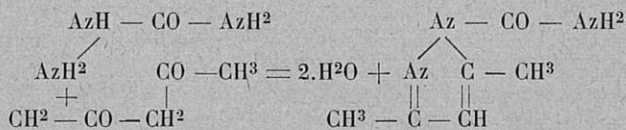
Le mémoire contient ensuite la description de divers composés obtenus en bromurant le groupe CH<sup>3</sup> du toluène et transformant ce dérivé bromé en alcool, acide, etc.

**Sur les dinitrophényldiacétylémthane II.** — MUTTELET (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 74). — Étude de l'action de l'aniline se résumant en la formule suivante :



**Préparation des acides glyoxyliques-phénols par déméthylation. Synthèse de la vanilline.** — BOUVEAULT (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 75). — Les acides glyoxyliques obtenus par l'action du chlorure d'éthyloxyale sur les éthers méthyliques des phénols, traités par la potasse en autoclave vers 170°, donnent des acides glyoxyliques-phénols. L'acide vanilloylcarbonique n'a pas pu être formé dans ces conditions en partant d'acide vératrylcarbonique; l'auteur a obtenu un mélange d'acides dont il a cherché à extraire la vanilline, but auquel il est arrivé en chauffant le mélange acide avec un excès de diméthylaniline et épuisant la masse par l'éther en solution sulfurique.

**Condensation de la semicarbazide avec les β dicétones.** — BOUVEAULT (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 77). — La condensation doit s'effectuer selon le schéma

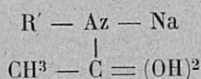


le nouveau corps est l'urée du diméthylpyrazol.

**Action du chlorure d'éthyloxyale sur le malonate d'éthyle sodé.** — BOUVEAULT (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 78). — Les produits résultant de cette réaction sont : du carbonéthyloxyalacétate d'éthyle bouillant à 220° et du méthane tricarbonate d'éthyle bouillant à 140° dérivant du précédent par perte de CO.

**Nouveaux dérivés caractéristiques du géraniol et du citronnellol.** — FLATEAU et LABBÉ (*Bul. Soc. Chim.*, t. 19, p. 83). — D'après les auteurs, les divers alcools de formule brute C<sup>10</sup>H<sup>18</sup>O et C<sup>10</sup>H<sup>20</sup>O, extraits des essences de géranium, doivent dériver de deux types : le géraniol C<sup>10</sup>H<sup>18</sup>O et le citronnellol C<sup>10</sup>H<sup>20</sup>O ; pour différencier pratiquement ces deux composés, on attaque par le brome leurs éthers phtaliques, les nouveaux dérivés étant susceptibles de donner des sels bien cristallisés.

**Action des alcalis sur les amines.** — J. COHEN et BRITAIN (*Soc. chim. de Londres*, 20 janvier). — Par l'action des alcalis caustiques sur les amines dans certaines conditions, on obtient des dérivés dont la constitution peut être représentée par :

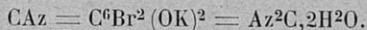


**Actions chimiques exercées par l'effluve électrique.** — BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126). — Méthodes (p. 561). — Systèmes gazeux. — Carbures d'hydrogène et azote (p. 567). — Oxydes de carbone et azote (p. 609). — Alcools et dérivés éthers en présence d'azote (p. 616). — Les aldéhydes et l'azote (p. 671). — Acides organiques et azote (p. 681). — Dans cette série de mémoires M. Berthelot a essayé d'approfondir les mécanismes généraux de l'effluve. Tous les carbures, alcools, aldéhydes et acides, ont fixé l'azote sous cette action ; mais le phénomène est accompagné d'un dégagement d'hydrogène absolument caractéristique de cette fixation d'azote. Cette mise en liberté d'hydrogène faible pour les carbures éthyléniques, nulle pour les carbures acétyléniques, est grande pour les carbures forméniques. De même pour les alcools, la perte en hydrogène est plus faible qu'avec les carbures, mais le phénomène suit le même sens décroissant des alcools saturés à l'alcool allylique (alcool acétylénique). Dans la classe des aldéhydes la perte d'hydrogène diminue pour devenir nulle avec les acides, la présence de l'oxygène dans la molécule tendant à fixer l'hydrogène. Les composés obtenus dans ces actions paraissent en présence d'azote pour les carbures éthyléniques et forméniques des tétramines et des diamines ; avec les carbures acétyléniques les alcools donnent des amidines, les aldéhydes des glyoxalines et polyamines.

L'oxyde de carbone et l'acide carbonique, en réagissant sur un excès d'hydrogène, se condensent sous l'influence de l'effluve en hydrates de carbone ; cette formation peut être rapprochée des réactions physiologiques qui condensent CO<sup>2</sup> et H<sup>2</sup>O dans les végétaux. En présence d'azote,

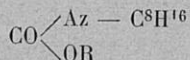
si les oxydes de carbone sont en excès, formation d'uréides; si l'azote domine, on arrive à la série urique; enfin, si l'eau libre peut prendre naissance, surtout avec l'acide carbonique, on observe la formation d'azotite d'ammoniaque.

**Action de la cyanamide sur le bromanile en présence de potasse.** — IMBERT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 529). — Le produit de la réaction est une dicyaniminodibromodioxyquinone cristallisé avec 2Aq :



**Sur un hydrure de dicamphène cristallisé.** — ÉTARD et MÉKER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 526). — En reprenant les essais de M. Montgolfier, qui avait obtenu un hydrure de dicamphène huileux, les auteurs ont réussi à en extraire un carbure défini non encore décrit, cristallisant dans le système cubique, bouillant à 366°, fondant à 75°, de formule  $C^{20}H^{34}$ , et devant par sa constitution être classé entre les carbures  $C^nH^{2n-2}$  et  $C^nH^{2n-4}$ , homologues de la benzine.

**Sur les uréthanes aromatiques de la conicine.** — CAZENEUVE et MOREAU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 481). — De même que la pipéridine (*Voy. Rev. Phys. et Chim.*, t. 2, p. 193), la conicine, mais avec moins d'énergie, donne des uréthanes du type



**Réaction colorée nouvelle de la phénylhydrazine.** — L. SIMON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 483). — Le même réactif indiqué pour déceler l'aldéhyde (*Voy. Rev. Phys. et Chim.*, t. 2, p. 153) peut, sans crainte de confusion, déceler la phénylhydrazine. La coloration obtenue est bleu franc activée encore par l'acide acétique.

**Sur l'hydrocinnamide.** — M. DÉLÉPINE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 648). — Ce composé, décrit par Laurent dans la réaction de l'aldéhyde cinnamique sur l'ammoniaque a été étudié à nouveau. Des recherches de M. Délépine il résulte que l'hydrocinnamine cristallise avec  $1/2 H^2O$  et possède les propriétés fondamentales des glyoxalidines; c'est une base donnant des sels, indécomposable par les acides. Conformément aux données thermiques, le corps  $C^9H^9Az^3$ , décrit par M. Peine comme produit immédiat de la réaction de Laurent, n'existe pas; le nom de *cinnamine* lui conviendrait plutôt.

**Sur une oxyptomaïne.** — OESCHNER DE CONINCK (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 651). — Par l'oxydation de la collidine  $C^8H^{14}Az$  par l'eau oxygénée, l'auteur prépare une oxyptomaïne fondant à 260°, et puis se décomposant brusquement au dessus. Cette oxyptomaïne serait  $C^8H^{10}(OH)Az$ .

**Sur les dérivés de la cinchonine.** — GRIMAU (Comptes Rendus, t. 126, p. 575). — M. Grimaux est arrivé par une autre méthode à la confirmation des résultats de Kœnigs sur les dérivés bromés du produit d'oxydation de la cinchonine; le principal composé formé est du bromhydrate de bromoméroquinène  $C^6H^{14}BrAzO, HBr$ .

**Sur une combinaison de l'anhydride phosphorique avec le benzène.** — GIRAN (Comptes Rendus, t. 126, p. 592). — Le benzène (3 mol.), chauffé en tubes scellés pendant quatre heures, à  $110^\circ$ , avec une molécule d'anhydride phosphorique, a donné un produit rouge qui dissout dans l'alcool, et, neutralisé par le carbonate de baryte, forme le sel de baryum de la combinaison  $(C^6H^6, 4P^2O^5)$ .

**Dérivés de la bromotolyldiazine.** — HEWITT et POPE (Soc. chim. de Londres, 20 janvier). — Monographie des sels dérivés de la bromotolyldiazine  $(C^6H^3).BrMe(Az^2H^3).1.3.6$ .

**Recherches sur les terpènes I. — Sur l'oxydation du fenchène.** — J. GARDNER et COCKBURN (Soc. chim. de Londres, 20 janvier). — Mémoire sur la formation du fenchène en partant de la fenchone, sur les produits d'oxydation du fenchène et du chlorhydrate de térébenthine.

La fenchone, bouillant à  $191-192^\circ$ , est réduite en alcool fenchylique par l'action du Na et de l'alcool amylique; cet alcool fenchylique par le pentachlorure de phosphore est converti en chlorure; ce dernier, saponifié par l'aniline, forme le fenchène. Ce fenchène, bout à  $152-154^\circ$ ; sa formule est  $C^{10}H^{16}$ . Par oxydation le fenchène a fourni 20 0/0 d'anhydride camphoryrique. Dans les mêmes conditions 300 grammes de chlorhydrate de térébenthine donnent 18 grammes d'acide camphorique fondant à  $202^\circ$  et 8 à 9 grammes d'anhydride camphoryrique fondant à  $178^\circ$ .

**Action du chloroforme et hydroxyles alcalins sur les acides nitrobenzoïques.** — ELLIOTT (Soc. chim. de Londres, 20 janvier). — Seuls les acides méta et para sont réduits en azoxyacides; les acides ortho sont réfractaires.

**Contribution à l'étude des dérivés sulfonés du camphre.** — REYCHLER (Bull. Soc. chim., t. 19, p. 120). — M. Reychler étudie les produits formés en ajoutant du camphre à un mélange d'anhydride acétique et d'acide sulfurique; on prépare ainsi un acide camphresulfonique cristallin,  $C^{10}H^{15}O.SO^2H$ , soluble dans l'eau, fondant en une masse brune à  $193$ , dextrogyre,  $(\alpha)^D = +21^\circ$ , et un produit secondaire acide amorphe. L'acide cristallin renferme encore le groupement  $(-CO-)$  caractéristique, et, par son oxime, il pourra probablement donner naissance à un acide campholéniqne sulfoné, oxydé par le permanganate; il servira peut-être de point de départ à de nouvelles recherches sur la constitution du camphre.

M. MOLINIÉ.

## CHIMIE ANALYTIQUE

**Essais des bronzes monétaires.** — A. RICHE (*Journ. Pharm.*, 6<sup>e</sup> série, t. 7, p. 281). — M. Riche dissout 5 grammes de bronze dans l'acide nitrique, filtre l'acide métastannique, le lave et le pèse, puis fait 500 centimètres cubes avec la liqueur filtrée. Pour doser le cuivre, il électrolyse 50 centimètres cubes de cette solution en y ajoutant six à huit gouttes d'acide sulfurique. Comme source d'électricité, il emploie trois éléments Daniell; le débit varie de 0,4 à 0,35 ampère pour une surface de cathode de 40 à 50 centimètres carrés; l'opération dure cinq à six heures.

Quant au zinc, il en détermine la quantité par volatilisation, suivant la méthode de Peligot, en chauffant 1 gramme de bronze + 0,5 d'étain dans un creuset de charbon enfermé dans une caisse en terre réfractaire remplie de poussier de charbon.

A la chaleur du moufle à coupellation, il faut environ neuf heures; si l'on emploie le chalumeau, trois heures suffisent. La perte de poids donne le zinc.

L'auteur propose aussi l'emploi de l'électrolyse pour effectuer ce dosage après la séparation du cuivre; mais il fait remarquer que cette méthode est moins rapide, parce qu'il faut classer l'acide nitrique par évaporation à sec en présence d'acide sulfurique.

**Séparation du plomb, du cuivre et de l'arsenic.** — F. JEAN (*Journ. Pharm.*, t. 7, 6<sup>e</sup> série, p. 230). — La méthode est basée sur la précipitation des trois métaux par l'hydrogène sulfuré, oxydation des sulfures par l'eau de Javel concentrée, puis précipitation du plomb à l'état de sulfate en présence d'alcool. La liqueur rendue ammoniacale est titrée par le sulfure de sodium pour doser le cuivre.

On acidule et l'on filtre pour séparer le sulfure de cuivre, puis on chauffe avec du chlorate de potasse pour oxyder l'arsenic; on concentre, on titre l'acide arsénique au moyen de l'acétate d'urane, comme dans la méthode Joulie pour l'acide phosphorique.

**Dosage chimique de l'oxyde de carbone contenu dans l'air.** — NICLOUX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 746). — La méthode proposée est basée sur l'oxydation de l'oxyde de carbone par l'acide iodique anhydre à 150°.

Le gaz à analyser est lavé par passage à travers une solution de potasse, puis séché sur la ponce sulfurique, puis arrive au contact d'acide iodique anhydre chauffé à 150° au bain d'huile. La vapeur d'iode est entraînée et recueillie dans une solution alcaline; l'iode est ensuite dosé colorimétriquement.

D'ailleurs les détails concernant ce dosage sont exposés dans l'article : *L'Intoxication carbonique dans les grandes villes.* — Dosage chimique de l'oxyde de carbone. — Voir *Revue*, p. 209.



**Recherche et dosage rapides du manganèse dans les plantes et terres végétales.** — PICHARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 550). — La méthode indiquée est basée sur la coloration obtenue en chauffant un sel de manganèse avec de l'oxyde puce en présence d'acide nitrique. On calcine avec un carbonate alcalin, on rend acide par l'acide nitrique, on chauffe avec du peroxyde de plomb, et l'on compare avec une liqueur type renfermant un poids connu de manganèse.

Pour les plantes on opère sur un poids connu de cendres; quant aux terres, l'essai se fait sur la matière préalablement séchée et calcinée.

**Sur le dosage du potassium.** — D<sup>r</sup> JULIUS DIAMANT (*Chem. Zeit.*, 1898, p. 99). — Au lieu de peser le chloroplatinate, l'auteur le traite en solution aqueuse par la poudre de zinc et dose ensuite volumétriquement le chlore dans le liquide séparé du zinc, au moyen de nitrate d'argent décimormal :

$$1 \text{ centimètre cube} = 0,00496 \text{ de KCl.}$$

**Sur le dosage du potassium.** — ROHLAND (*Chem. Repert.*, 1898, p. 27). — Le chloroplatinate de baryum est décomposé partiellement par l'alcool éthylique dans lequel le chlorure de baryum est insoluble.

Pour éviter cet inconvénient, on peut employer l'alcool méthylique absolu, qui dissout le chlorure de baryum. Par des lavages répétés on peut isoler ainsi le chloroplatinate de potassium.

**Analyse de la strontiane.** — ZAMARON (*Bull. Ass. Chim. sucrerie*, fév. 1898, p. 816). — L'auteur dose l'eau à 108-110°; l'insoluble, dans l'eau bouillante; la somme strontiane-chaux, par le carbonate d'ammoniaque et la chaux, en traitant à froid par un mélange d'alcool et d'éther à volumes égaux les nitrates anhydres. Le nitrate de calcium dissous est précipité par l'acide sulfurique, et l'on pèse le sulfate de chaux.

**Dosage du carbone urinaire.** — CHAPPELLE (*Journ. Pharm.*, 6<sup>e</sup> série, t. 7, p. 299). — Si l'on chauffe de l'urine avec de l'acide sulfurique et une solution titrée d'acide chromique, une partie de ce dernier se trouve réduit, et l'on peut titrer la quantité restante au moyen d'une solution de sulfate ferreux titré : tel est le principe de la méthode proposée.

On peut opérer comme suit : On chauffe 1 centimètre cube d'urine, 49 centimètres cubes d'eau, 10 centimètres cubes de solution chromique (6<sup>sr</sup>, 20 de bichromate de potasse, 50 centimètres cubes d'acide sulfurique par litre) et 25 centimètres cubes d'acide sulfurique pendant une heure au bain-marie. On laisse refroidir, puis on ajoute 40 centimètres cubes de solution de sulfate ferreux à 18 grammes par litre, et l'on en titre l'excès au moyen de permanganate  $\frac{N}{10}$ .

Par cette méthode, que l'on peut pratiquer avec exactitude, il est facile de se rendre compte de la quantité de carbone émise par les voies urinaires. Dans le cas de diabète cette méthode serait préférable au dosage du sucre par la liqueur de Fehling.

**Recherche du rocou dans le lait.** — LEYS (*Journ. Pharm.*, 6<sup>e</sup> série, t. 7, p. 287). — On traite 50 centimètres cubes de lait par l'alcool étheré ammoniacal ; la matière colorante reste dans la partie aqueuse que l'on décante et qu'on additionne de son volume de solution de sulfate de soude à 10 0/0. On sépare la caséine par décantation sur une toile métallique et l'on traite le liquide à l'alcool amylique, en chauffant pour détruire l'émulsion.

La solution amylique est évaporée, et l'extrait, repris par l'eau ammoniacale, sert à teindre une bande de tissu de coton.

Après teinture, on lave légèrement à l'eau, on obtient ainsi une nuance jaune virant au rose en présence d'acide citrique, si l'on se trouve en présence du rocou.

**Dosage volumétrique de l'acide urique.** — TUNNICLIFFE et ROSENHEIM (*Bull. Soc. chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19 et 20, p. 267). — Les auteurs titrent l'acidité de l'acide urique, préalablement séparé de l'urine, au moyen d'une solution de pipéridine 1/20 normale en présence de phtaléine. Le titrage se fait à la température d'ébullition de la solution. Le titre de la liqueur de pipéridine est fixé au moyen d'acide chlorhydrique ou d'acide urique titrés. 1 centimètre cube contient 0<sup>sr</sup>,00425 de pipéridine pure et correspond à 0<sup>sr</sup>,0084 d'acide urique.

**Réaction différentielle des créosotes et gaïacols.** — FONZES-DIACON (*Bull. Soc. chim.*, 3<sup>e</sup> série, t. 19 et 20, p. 191). — Comme dans le procédé de M. Adrian (*Voy. Rev. Phys. Chim.*, 1897), la différenciation est basée sur les colorations que prennent les créosotes et gaïacols en présence d'un réactif approprié.

Celui proposé par M. Fonzes-Diacon est le sulfate de cuivre en solution aqueuse. Il y adjoint le cyanure de potassium à 4 0/0.

Il prépare une solution du gaïacol à essayer à dix gouttes pour 1 litre d'eau distillée ; il en prend 10 centimètres cubes, puis ajoute 2 centimètres cubes de sulfate de cuivre à 0<sup>sr</sup>,5 0/00 et 1 centimètre cube de cyanure à 4 0/00.

On obtient une coloration variant du jaune orange au jaune vert. La coloration obtenue, comparée avec des types, permet de fixer la richesse du produit à essayer.

**Sur l'échauffement sulfurique des essences.** — DUYK (*Journ. Pharm.*, t. 7, 6<sup>e</sup> série, p. 244). — En traitant les essences en solution dans de la paraffine, l'auteur a cherché à obtenir un caractère permettant de mettre sur la trace des nombreuses falsifications de ce genre de denrées.

Il mélange 1 centimètre cube d'essence avec 4 centimètres cubes de paraffine blanche liquide, puis il ajoute 2 centimètres cubes d'acide sulfurique monohydraté pur en faisant couler le long des parois du vase ; il prend la température initiale, puis agite et note l'élévation de température du mélange, comme dans l'essai d'échauffement sulfurique des huiles.

Bien que très empirique, ce procédé peut donner des indications utiles dans l'analyse des essences.

**Dosage des glycérophosphates.** — ADRIAN et TRILLAT (*Journ. Pharm.*, t. 7, 6<sup>e</sup> série, p. 463). — Pour titrer les glycérophosphates neutres en l'absence de phosphates, MM. Adrian et Trillat emploient l'acide sulfurique normal en se servant de l'héliantine comme indicateur. Le virage apparaît quand on a ajouté 1 molécule d'acide pour 2 molécules de sel neutre ; il se forme un glycérophosphate acide non décomposable à froid par l'acide sulfurique dilué.

Il suffit de dissoudre 1 gramme de glycérophosphate dans 400 centimètres cubes d'eau distillée, et de titrer par l'acide sulfurique normal en présence d'héliantine jusqu'à virage au rouge.

Dans un second mémoire (*Journ. Pharm.*, 6<sup>e</sup> série, t. 7, p. 225) (1), les auteurs indiquent un procédé permettant de titrer l'acide phosphorique en présence de glycérine, de phosphoglycérate neutre et de phosphoglycérate acide, en opérant par titrage en présence d'hélianthine, puis de phtaléine. 1 molécule d'acide phosphorique exigeant 1 molécule de potasse pour être neutre à l'hélianthine, et 2 molécules pour être neutre à la phtaléine, on peut déterminer par titrage la quantité de potasse absorbée en présence des deux indicateurs différents.

**Sur le dosage de la cellulose.** — J. KÖNIG (*Chem. Repert.*, 1898, p. 27). — Les méthodes usitées donnant des résultats trop forts, l'auteur propose de prendre 3 grammes de substance séchée à l'air, d'y ajouter 200 centimètres cubes de glycérine ( $D = 1,23$ ) et 4 grammes d'acide sulfurique concentré, et de chauffer à l'autoclave à 137° pendant une heure. Après refroidissement à 100° on ajoute 250 centimètres cubes d'eau bouillante, On filtre à la trompe sur de l'amiante, on lave avec 400 centimètres cubes d'eau bouillante, puis à l'alcool à 93°, et ensuite à l'alcool étheré.

Le filtre séché jusqu'à poids constant est pesé, puis incinéré et pesé de nouveau. La différence entre les deux pesées donne la cellulose.

**Dosage volumétrique de l'acide sulfurique combiné.** — F. TELLE (*Journ. Pharm.*, t. 7, 6<sup>e</sup> série, p. 465). — Ce dosage repose sur le principe déjà connu de précipitation par un excès de chlorure de baryum et titrage de cet excès.

L'originalité de la méthode de M. Telle consiste à employer une solution de bichromate, comme dans la méthode Marboutin et Molinié, et à se servir du bichromate en excès pour déplacer de l'iode qu'il est facile de titrer par l'hyposulfite.

Cette méthode est applicable au dosage de l'acide sulfurique dans les

---

(1) Sur le même sujet, FALIÈRES, *Journ. Pharm.*, p. 234.

eaux et peut aussi être appliquée au dosage du sulfate de potasse dans les vins. Elle a peut-être l'inconvénient d'employer un trop grand nombre de liqueurs titrées pour un même dosage, mais, bien pratiquée, peut rendre de bons services.

**Nouvel uréomètre à eau.** — CHASSEVANT (*Journ. Pharm.*, 1898, 6<sup>e</sup> série, t. 7, p. 52). — M. Chassevant décrit un nouvel uréomètre basé sur la décomposition de l'urée par l'hypobromite de sodium. L'avantage de ce nouvel appareil est qu'il est facilement maniable dans une éprouvette remplie d'eau et que l'on peut ramener facilement pour la lecture le gaz dégagé à la température initiale. De plus, étant construit en verre d'une seule pièce, il est absolument étanche, ce qui met à l'abri des causes d'erreur dues aux fuites qui peuvent se produire dans les appareils analogues. Il remplace l'uréomètre à mercure, qui exige un matériel beaucoup plus compliqué.

P. MÉKER.

### CHIMIE BIOLOGIQUE

**Les inhalations de chloroforme déterminent-elles la production d'oxyde de carbone dans le sang ?** — M. L. DE SAINT-MARTIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 533). — Les expériences ont porté sur le sang d'animaux anesthésiés, ainsi que sur le sang normal ; l'oxyde de carbone a été dosé au moyen du spectroscope et avec le chlorure cuivreux.

Les résultats obtenus ont conduit l'auteur aux conclusions suivantes :

« En résumé, on voit que le sang normal, de même que le sang des animaux soumis aux inhalations de chloroforme, dégage, lorsqu'on le traite dans le vide à 40° par un acide organique, de petites quantités d'oxyde de carbone, comprises entre 0,08 et 0,02 0/0. Ce gaz préexiste-t-il donc dans le sang ? Je ne le pense pas, et je crois plutôt qu'il prend naissance par l'action de l'acide sur une substance contenue dans le sang, et cela, par un mécanisme analogue à celui qui produit des traces d'oxyde de carbone, lors du dosage de l'oxygène au moyen des pyrogallates alcalins. »

Ainsi l'auteur ne pense pas que l'on puisse attribuer au chloroforme la propriété de donner naissance, dans le sang, à de l'oxyde de carbone, comme le supposent MM. Degrez et Nicloux (t. 123, p. 975).

**Sur la décomposition partielle du chloroforme dans l'organisme.** — MM. A. DESGREZ et M. NICLOUX (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 758). — MM. A. Degrez et M. Nicloux confirment et complètent leur travail antérieur (t. 123, p. 973) ; ils démontrent que, en effet si le sang normal contient de l'oxyde de carbone, la proportion peut doubler, tripler et même quadrupler dans le même sang après anesthésie par le chloroforme ; que le phénomène de production n'est pas dû à l'anesthésie elle-même, puisque l'éther produirait plutôt une action inverse ; que la quantité d'oxyde de carbone

produite dans le sang croît avec l'intensité de l'anesthésie ; qu'enfin l'influence de l'acide acétique sur le sang ne saurait expliquer les augmentations de gaz toxique observées dans les diverses expériences et que c'est bien à une décomposition du chloroforme dans l'organisme qu'elles sont dues.

**Action de la fleur du vin sur la sorbite.** — M. Gabriel BERTRAND (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 653). — Le sorbose ne préexiste pas dans le jus de sorbes, mais y prend naissance quand un microbe spécial apporté par la mouche des vinaigrieres se développe dans le jus laissé au contact de l'air. Le microbe fixe de l'oxygène sur la sorbite et la transforme en sorbose.

Divers cryptogames et moisissures jouent souvent le rôle de parasites, en épuisant le jus de sorbes et en empêchant, par suite, la transformation de la sorbite. Il faut donc cultiver à l'état pur la bactérie oxydante, ce qui permet d'obtenir des rendements de 80 0/0.

M. Matrot a cru reconnaître que la transformation de la sorbite pouvait s'effectuer sous l'influence de la fleur du vin. Or M. Gabriel Bertrand démontre que la fleur du vin, *absolument exempte d'autres microorganismes*, produit avec la sorbite de l'eau et de l'acide carbonique, sans donner trace de sorbose. Ce fait se produit avec de la fleur du vin des origines les plus diverses : suc de sorbier, vin, suc de fruits, suc de cerises, décoction de levure, etc. De plus, la fleur du vinensemencée sur du jus de sorbes, donc le pouvoir réducteur après la fermentation alcoolique correspond encore à quelques grammes de glucose par litre, détruit partiellement celui-ci.

L'auteur attribue l'erreur de M. Matrot à des bactéries oxydantes apportées par l'intermédiaire de mouches ou autrement dans les cuvettes dont il se servait, bactéries qui ajoutaient leur action propre à celle de la fleur du vin.

**Sur la préparation des vins blancs à l'aide des raisins rouges.** — M. V. MARTINAND (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 656). — M. Martinand rappelle que l'oxygène de l'air décolore le moût obtenu par pressurage des raisins rouges. Il a établi un procédé de préparation des vins blancs qui consiste : 1° à extraire des raisins la plus grande quantité de moût possible ; 2° à arrêter la fermentation du moût par le refroidissement ; 3° à aérer le moût jusqu'à décoloration ; 4° à séparer par décantation ou filtration le moût des parties solides ; 5° à faire fermenter le moût.

Lorsque le moût en fermentation contient déjà plusieurs volumes pour 100 d'alcool, il ne se décolore plus par l'aération ; le moût décoloré se recolore par fermentation, si on ne le sépare pas des pulpes et des produits oxydés.

H. HENRIET.

---

## APPLICATIONS INDUSTRIELLES

## ÉLECTROCHIMIE

**Piles-accumulateurs. — Accumulateur.** — ALLAN (*Electr. Rev.*, 18 février). — Cet accumulateur se recommanderait parce que, dans sa fabrication, on emploie une méthode de coulage des plaques, encore secrète, empêchant le détachement des pastilles du support. Sa capacité serait, en ampères-heures, par livre, de 6; en watts-heures, à la décharge, par livre, 9.

**Accumulateur.** — JEREMIN (*Zeit. für Electrotech. — L'Electricien*, 19 mars). — Dans un rapport lu à l'Association électrotechnique de Saint-Pétersbourg, l'auteur indique qu'il aurait trouvé avantageux de remplir les vides entre plaques avec du verre pilé, puis d'augmenter la concentration de la solution sulfurique.

**Électrolyse. — Fabrication des miroirs paraboliques par l'électrolyse.** — S. COWPER-COLES (*Institution of Electrical Engineers; — Electr. Rev.*, 18 février; — *Industrie électrique*, 10 mars; — *Revue générale des Sciences*, 15 mars). — On fait un moule de verre qu'on polit avec soin sur la face convexe; on dépose une couche d'argent, chimiquement, sur cette face et on met le moule dans un bain de  $\text{SO}^4\text{Cu}$  comme cathode tournant à la vitesse de quinze tours par minute; il se forme un dépôt de cuivre électrolytique qui adhère fortement à l'argent et on détache le dépôt, cuivre-argent du verre, par chauffage progressif dans l'eau tiède jusqu'à 50°.

Le moule doit être nettoyé chimiquement, puis avec du peroxyde de fer et ammoniaque à 50 0/0. Le bain d'argenture chimique comprend:  $\text{AzO}^3\text{Ag}$ , 0,5 0/0;  $\text{KOH}$ , 0,5 0/0; glucose, 0,25 0/0. Le bain électrolytique est composé de: eau, 83 parties;  $\text{SO}^4\text{Cu}$ , 13;  $\text{SO}^4\text{H}^2$ , 3. La tension de 9 volts du début est peu à peu réduite. La densité de courant est de 2 ampères par décimètre carré. Pour empêcher le ternissage, on recouvre l'argent de palladium en vernissant la face postérieure du moule et en le plongeant comme cathode dans un bain électrolytique où l'anode est en charbon; et le bain composé de 0,62 0/0 de chlorure double  $\text{Pd}$  et  $\text{AzH}^4$ , 1 0/0  $\text{AzH}^4\text{Cl}$ , à 24° C. — 4 à 5 volts, 0,027 ampère par décimètre carré.

**Traitement par l'électrolyse des plaques de fer pour enlever le dépôt écailleux d'oxyde magnétique à leur surface.** — S. COWPER-COLES (*Elect. Rev.*, 14 janvier). — Les plaques de fer forgées ou travaillées sont souvent recouvertes, après le travail, d'un dépôt très adhérent ayant quelquefois 1/32<sup>e</sup> de pouce d'épaisseur. On peut l'enlever par trempage

variant de deux à vingt-quatre heures dans une solution d'1 HCl ou  $\text{SO}^4\text{H}^2$  et 10 d'eau.

Pour réduire le prix et rendre le procédé rapide, on peut employer l'électrolyse, en mettant la plaque de fer alternativement comme anode et cathode dans un bain acide, ce qui a l'avantage de ne pas attaquer les plaques. L'auteur décrit un bac pour le traitement et indique aussi comme solution celle adoptée en Amérique où le bain est  $\text{SO}^4\text{H}^2$  ou  $\text{SO}^4\text{Na}^2$ , la cathode, la plaque à nettoyer, l'anode en fer. L'hydrogène libéré réduit l'oxyde. Le dépôt peut être détaché également par immersion dans un bain acide ou par la chaleur, puis par des électro-aimants convenablement disposés.

**Sur l'ozone.** — SWINBURNE (*Mechanical Eng.*, décembre). — ANDREOLI (*Elect. Rev.*, 28 janvier). — A propos d'une critique de M. Swinburne, considérant la question de l'ozone comme encore un peu vague, M. Andreoli essaie de dégager ce qu'ont fait les chercheurs pour arriver à la production d'un composé aussi important par ses applications.

**Sur l'oxydation du sulfure de sodium par l'électrolyse.** — SCHEURER-KESTNER (*Bul. Soc. chim.*, 20 janvier). — L'auteur réfute l'assertion de Durkee (*Voy. Rev. Phys. et Chimie*, 1<sup>re</sup> année) et montre qu'il y a simplement oxydation de sulfure en sulfate, sans formation de soufre et hyposulfite.

**Progrès dans les industries électrochimiques.** — J.-W. SWAN (*Institution of Electrical Eng.*; *Elect. Rev.*, 28 janvier). — L'auteur passe successivement en revue les industries suivantes :

1<sup>o</sup> Raffinage du cuivre. — Production en 1896 : 137.000 tonnes, dont 30.000 pour l'usine d'Anaconda. La densité de courant peut varier de 1 ampère à 1.000 par pied carré, pourvu que la teneur de l'électrolyte augmente avec cette densité et que celui-ci circule rapidement. — Travaux de Tribe et Elmore. — Avantage des anodes solubles. — Procédés de la Canadian Copper Co, qui extrait des métaux contenant 40 0/0 de Cu, 40 0/0 de Ni, 14 0/0 S, le reste en métaux précieux, 1 livre de nickel par cheval-heure électrique;

2<sup>o</sup> Extraction de l'or. — Procédés Siemens et Halske. — Traitement de 1.000.000 de tonnes de minerai;

3<sup>o</sup> Extraction du zinc. — Procédés Ashcroft et Cowper-Coles;

4<sup>o</sup> Extraction de l'aluminium. — Procédé Hall. — Production : 2.000 tonnes par an. — Puissance absorbée : 10.000 chevaux-vapeur. — Densité : 700 ampères par pied carré, 8.000 ampères par cuve. — Tension entre les électrodes, 5 volts. — 1 livre d'aluminium exige 14 chevaux-heure électriques;

5<sup>o</sup> Extraction du sodium. — Procédé Castner. — 260 tonnes par an;

6<sup>o</sup> Production des alcalis. — Procédés Holland et Richardson, Hargreaves et Bird, Hulin, Castner-Kellner. — Production de cette année : 10.000 tonnes de soude caustique et 20.000 tonnes de chlorure de chaux;

7° Procédés électro-thermiques. — Travaux d'Acheson, Moissan, etc. ;

8° Production de l'ozone.

L'auteur termine par le tableau suivant :

	N/B de chevaux- heure électriques pour 1 livre de métal	Prix de l'énergie pour produire 1 livre de métal avec 1 cheval-heure électrique, revenant l'an :	
		à 125 fr.	à 250 fr.
Aluminium.....	14	0 <sup>f</sup> ,173	0 <sup>f</sup> ,350
Nickel.....	1	0 ,013	0 ,026
Sodium.....	3,33	0 ,041	0 ,082
Soude caustique $\frac{1}{3}$ } .....	2,7	0 ,033	0 ,066
Chlorure de chaux $\frac{2}{3}$ }			
Chlorate de potassium.....	5	0 ,062	0 ,124
Extraction du zinc.....	1	0 ,013	0 ,026
— cuivre.....	0,5	0 ,0065	0 ,013
Raffinage du cuivre.....	0,25	0 ,0032	0 ,0064

**Sur un phonographe électrolytique.** — KILIANI (*Electrotech. Zeits.*; *L'Electrochimie*, février). — Feu Kiliani a laissé la trace de recherches pour reproduire sur des plaques photographiques par action électrolytique les mots prononcés devant un microphone. Des essais furent même faits en intercalant dans le circuit d'une batterie de force électromotrice égale à 7 volts une résistance de 30.000<sup>ohm</sup>. Le circuit comprenait un microphone et deux électrodes stylets qui appuyaient sur la plaque sensible recouverte du bain développeur d'hydroquinone; la plaque humectée, le stylet négatif laissait une trace. L'action électrolytique produite, pour reproduire le son il eût fallu intercaler dans le circuit d'un téléphone un morceau de sélénium recevant un faisceau lumineux ayant traversé la plaque, ou remplacer le sélénium par les deux électrodes qui se seraient déplacées sur la plaque.

C. CHÉNEVEAU.

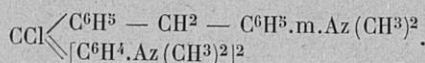
#### TEINTURE, IMPRESSION, ETC.

**Sur les couleurs dérivées de la diméthylaniline m.-benzylée (diphénylméthane-m.-aminodiméthylé).** — M. Ed. GRIMAUZ (*Rev. Mat. Col.*, t. 2, p. 52). — La diméthylaniline métabenzylée, préparée en réduisant par le chlorure stanneux, le diphénylméthane métanitré et méthyant le produit obtenu, se condense avec le tétraméthyl-diaminobenzhydrol, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré.

On obtient une matière colorante verte analogue au vert malachite. Ce



produit peut être considéré comme un dérivé amino-benzylé du vert malachite :



**Dosage des indigos.** — Étude de la méthode de M. J. Brandt. — **Dosage par extraction avec l'acide acétique glacial.** — M. Albert BRYLINSKI (*Rev. Mat. Col.*, t. 2, p. 52). — L'auteur critique la méthode de Brandt (extraction de l'indigotine par l'aniline); il montre que l'action prolongée de l'aniline détruit l'indigotine et que, de plus, l'indigotine cristallisée obtenue retient énergiquement de l'aniline, faussant ainsi le dosage.

Il propose l'extraction de l'indigotine par l'acide acétique cristallisable bouillant, d'où l'addition de 4 parties d'eau précipite totalement l'indigotine.

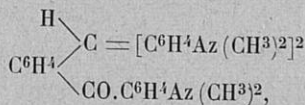
**L'indigo synthétique.** — M. Camille KURZ (*Rev. Mat. Col.*, t. 2, p. 90). — D'essais de teinture en grand faits avec l'indigo artificiel B. A. S. F., il résulte que ce produit paraît être supérieur au produit naturel, tant sous le point de vue du résultat, teinte plus pure, plus brillante, que sous le point de vue économique, le prix de revient étant 2,5 à 3 0/0 plus bas que pour le produit naturel.

Pour l'analyse de l'indigo l'auteur préconise l'extraction au naphthalène.

**Perfectionnement aux machines à sécher et aux machines à coursier immergé.** — M. P. DOSNE (*Rev. Mat. Col.*, t. 2, p. 96). — Disposition de machines à sécher telle que le tissu ne touche aux roulettes que par son envers dans toute la durée de sa course.

**Sur le vert phtalique.** — **Constitution.** — HALLER et GUYOT (*Comptes Rendus*, t. 125, p. 1153). — D'après les auteurs le vert phtalique de Fischer est identique à la matière colorante verte obtenue par condensation du tétrachlorure de phtalyle avec la diméthylaniline, le vert phtalique se rattache au groupe du triphénylméthane et doit être considéré comme du vert malachite ou chlorhydrate de tétraméthylamidotriphénylcarbinol substitué en ortho dans le noyau non amidé par le radical  $\text{CO}^6\text{H}^4\text{Az}(\text{CH}^3)^2$ .

Le leucodérivé devient :



**Travaux sur les matières colorantes.** — **Les saccharéines, réponse à M. Sisley** (*Bull. Soc. ch.*, 3<sup>e</sup> série, t. 17, p. 1030). — Réclamation de priorité.

R. MARQUIS.

## CHRONIQUE

---

L'Association des Anciens Élèves de l'École de Physique et de Chimie industrielles de Paris a élevé par souscription un monument à la mémoire de Schützenberger, premier Directeur de l'École.

Le buste du regretté Maître, dû au ciseau de M. Urbain, un de ses anciens élèves, a été remis à la Ville de Paris par M. Brochet, président de l'Association. MM. Gras et Levraud au nom du Conseil municipal, Armand Gautier au nom de l'Académie des Sciences, et Gariel, directeur de l'École, ont pris successivement la parole.

M. Bayet, délégué par M. le Ministre de l'Instruction publique, a remis les palmes d'officier d'Académie à M. Urbain, dont l'œuvre, unanimement admirée, est remarquable par sa parfaite ressemblance.

### Éclairage. — Précautions à prendre dans l'éclairage à l'acétylène

Dans une de ses dernières séances le Conseil d'Hygiène et de Salubrité a discuté et adopté un rapport présenté par M. Bunel, au nom d'une commission spéciale, sur l'éclairage par le gaz acétylène, et les précautions à prendre dans son emploi. Les conclusions du rapport de M. Bunel se trouvent contenues dans l'instruction suivante :

1° Pour que l'emploi du gaz acétylène n'offre aucun inconvénient, il importe que les becs n'en laissent échapper aucune partie sans qu'elle soit brûlée.

Un robinet principal sera établi au départ de la canalisation et en dehors du local affecté à la fabrication du gaz acétylène.

Toute extrémité de canalisation sera arrêtée sur patère et fermée par un robinet.

A l'origine de la distribution, un régulateur de pression ou tout autre dispositif permettant de contrôler les variations brusques de pressions capables d'éteindre les becs présenterait des avantages au point de vue de la sécurité.

2° Les locaux dans lesquels il est fait usage de l'acétylène doivent être ventilés avec soin, même pendant l'interruption de la consommation, c'est-à-dire qu'il doit être pratiqué, dans chaque pièce, des ouvertures communiquant avec l'air extérieur, par lesquelles le gaz puisse s'échapper en cas de fuite ou de non-combustion.

Ces ouvertures, au nombre de deux, devront, autant que possible, être placées l'une en face de l'autre : la première immédiatement au-dessous du plafond, et la seconde au niveau du plancher.

Les montres, vitrines, placards et autres espaces fermés, contenant des

brûleurs ou traversés par des conduites, devront être ventilés par deux ouvertures d'un demi-décimètre carré au moins chacune.

Ces ouvertures seront placées, l'une dans la partie haute, l'autre dans la partie basse de l'espace à ventiler et, dans le cas où la communication directe avec l'extérieur serait impraticable, la superficie de chacune de ces ouvertures devra être portée à 1 décimètre carré.

Sans ces précautions, le gaz pourrait s'accumuler dans ces espaces et occasionner de graves accidents.

3° Les tuyaux de conduite et les autres appareils servant à la distribution et à la consommation du gaz doivent rester apparents, sauf les exceptions relatives à la traversée des plafonds, planchers, murs, pans de bois, cloisons, placards, espaces vides intérieurs quelconques.

Toutes les fois que les tuyaux seront ainsi dissimulés, ils devront être placés dans un manchon continu, en fer, en laiton ou en cuivre. Ce manchon sera ouvert à ses deux extrémités, et dépassera de 1 centimètre au moins les parements des murs, cloisons, planchers, etc., dans lesquels il sera encastré. Le diamètre intérieur de ce manchon aura au moins 1 centimètre de plus que le tuyau qu'il enveloppera.

Si un tuyau est placé selon son axe dans un mur, une cloison, un plafond, un parquet ou un plancher, le manchon du tuyau devra être terminé par un appareil à cuvette, assurant la ventilation de l'espace libre entre le tuyau et son manchon.

Les tuyaux de conduite et de distribution devront être construits en métal de bonne qualité, autre que le zinc, et parfaitement ajustés.

Si le gaz acétylène devait être canalisé et consommé sous une pression supérieure à 4<sup>m</sup>,50 d'eau, l'emploi du cuivre et de ses alliages devra être formellement exclu de toutes les parties de la canalisation.

4° Chaque brûleur devra être muni d'un robinet d'arrêt dont les canillons seront disposés de manière à ne pouvoir être enlevés de leurs boisseaux, même par un violent effort. Un taquet sera placé de manière à arrêter le canillon lorsque le robinet sera fermé.

Les robinets doivent être graissés intérieurement de temps à autre, afin d'en faciliter le service et d'en éviter l'oxydation.

Pour l'allumage, il est essentiel d'ouvrir d'abord le robinet principal et de présenter la lumière successivement à l'orifice de chaque bec, au moment même de l'ouverture de son robinet, afin d'éviter tout écoulement de gaz non brûlé.

Pour l'extinction, il convient d'abord de fermer chacun des brûleurs et ensuite le robinet principal, qu'il est indispensable d'avoir à l'entrée du gaz dans les locaux éclairés à l'acétylène. En tenant ce robinet fermé, dès qu'on ne fait plus usage du gaz, on est à l'abri de tout accident.

5° Dès qu'une odeur de gaz donne lieu de penser qu'il existe une fuite, il convient d'ouvrir les portes et croisées, pour établir un courant d'air, et de fermer les robinets intérieur et extérieur.

On doit bien se garder de rechercher les fuites par le flambage, c'est-à-dire en approchant une flamme du lieu présumé de la fuite.

Dans le cas où soit par imprudence, soit accidentellement, une fuite de gaz aurait été enflammée, il conviendra, pour l'éteindre, de fermer le robinet au départ de la canalisation.

En cas d'accident, le commissaire de police devra être de suite avisé.

Il arrive parfois que, par suite de contre-pente dans les tuyaux de distribution, les liquides de condensations s'accumulant dans le bas peuvent intercepter momentanément le passage du gaz et provoquer l'extinction des becs; le gaz s'échappe ensuite sans brûler et peut devenir une cause d'explosion. Pour prévenir le danger, il importe d'établir, à tous les points bas, des appareils d'écoulement pour enlever l'eau condensée.

#### Réglementation concernant l'acétylène en Angleterre

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier, l'acétylène liquide ou comprimé à une pression supérieure mélangé à un quart d'atmosphère environ, est considéré comme explosif jusqu'à *preuve du contraire*. En vertu des lois existantes, il est donc interdit de fabriquer, importer, transporter ou vendre de l'acétylène liquide ou comprimé sous quelque forme que soit. Cette interdiction s'adresse donc à l'acétylène liquide, comprimé ou dissous.

**Exposition de Rochefort.** — Les travaux de l'Exposition de Rochefort-sur-Mer sont poussés activement et, sous peu de jours, les bâtiments qui entourent le Dôme central seront complètement achevés.

L'Exposition est placée sous le haut patronage de MM. les Ministres du Commerce, de l'Industrie, de la Marine et des Colonies, du Département, de la Municipalité et de la Chambre de Commerce; elle est internationale et coloniale, et comprend tous les produits du Commerce, Industrie, Marine et Beaux-Arts. Les demandes doivent être adressées à l'Administration de l'Exposition, mairie de Rochefort-sur-Mer.

## BREVETS D'INVENTION

Délivrés au 15 mars 1898

*Communiqués par l'office de M. H. Josse*

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

271.392. — 16 octobre 1897, PHILIPPART. — Perfectionnement à l'établissement des piles secondaires.

271.413. — 18 octobre 1897, FABIAN. — Électrodes pour piles primaires et secondaires et pour appareils d'électrolyse.

271.435. — 19 octobre 1897, COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Transformateurs d'énergie électrique.

271.258. — 12 octobre 1897, HIECKE. — Perfectionnements aux compteurs pour moteurs.

271.360. — 16 octobre 1897, SANSON. — Rhéostat liquide pouvant varier d'une résistance nulle à une résistance infinie *système Bary*.

271.434. — 19 octobre 1897, COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux contrôleurs électriques.

271.186. — 11 octobre 1897, MERSCH. — Nouveau système de lampe à arc.

271.227. — 12 octobre 1897, HOWARD ET MAYER. — Procédé de fabrication des lampes à incandescence et de remplacements de leurs filaments.

271.262. — 13 octobre 1897, LA SOCIÉTÉ CHEMISCHE FABRIK AUF ACTIEN (VORME. E. SCHERING). — Électrodes pour procédés d'électrolyse.

271.268. — 13 octobre 1897, NERNST. — Perfectionnements dans les lampes à incandescence à oxydes métalliques.

271.271. — 13 octobre 1897, DE TUNZELMANN. — Monture perfectionnée pour lampe électrique.

271.306. — 14 octobre 1897, POLLAK. — Appareil électrolytique conservateur et transformateur du sens des courants.

271.393. — 16 octobre 1897, DEJARDIN ET PELLET. — Lampe électrique à arc et incandescence combinés.

270.578. — 18 septembre 1897, CLAES. — Production industrielle de gaz carbonique et emploi de ce gaz ainsi produit à l'alimentation et à la fabrication de l'acide carbonique liquide.

270.610. — 20 septembre 1897, REYCHLER. — Procédé de préparation de dérivés sulfonés du camphre.

270.682. — 23 septembre 1897, MOISE. — Perfectionnements à la fabrication des sels ammoniacaux.

270.584. — 18 septembre 1897, COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Procédé de fabrication de matières colorantes du bleu au vert solubles dans l'eau.

270.655. — 21 septembre 1897, STROBENTZ ET FRIED. — Procédé de fabrication sans calcination, de noirs en poudres applicables comme matières colorantes.

270.663. — 22 septembre 1897, RAISON COMMERCIALE FABRIQUE DE COULEURS D'ANILINE. — Production de nouvelles matières colorantes teignant le coton sans mordant.

270.943. — 1<sup>er</sup> octobre 1897, LOZE. — Filtre ayant comme paroi filtrante un enroulement de fils sans fin.

270.727. — 24 septembre 1897, KASTEN ET MATTHEW. — Procédé de fabrication de caoutchouc artificiel.

270.781. — 27 septembre 1897, ARLEDTER. — Perfectionnements au procédé et aux appareils de production du savon résineux.

270.896. — 1<sup>er</sup> octobre 1897, PESSE. — Procédé d'épuration et de décoloration des liquides.

270.983. — 17 septembre 1897, MORIN (MM.). — Nouvelle disposition de filtre-presse articulé.

271.025. — 5 octobre 1897, SKOGLUND. — Perfectionnements dans les appareils à condenser l'acide nitrique.

271.031. — 5 octobre 1897, DE KORSAK. — Distributeur de sécurité pour écoulements conjugués de fluides multiples.

271.091. — 11 septembre 1897, MARBOUTIN. — Ouverture-fermeture hermétique instantanée de récipients de toutes formes et de toutes natures.

271.118. — 8 octobre 1897, SOCIÉTÉ C.-F. BOEHRINGER ET SOEHNE. — Procédé de fabrication de l'adénine et des adénines alcoylés.

271.119. — 8 octobre 1897, SOCIÉTÉ C.-F. BOEHRINGER ET SOEHNE. — Procédé de fabrication de l'hétéroxanthine, de la paraxanthine et des hypoxanthines méthylés.

271.131. — 8 octobre 1897, SOCIÉTÉ LAMBIOTTE FRÈRES. — Nouveau procédé de dessiccation des bois et appareil pour le réaliser.

271.156. — 9 octobre 1897, SOCIÉTÉ C.-F. BOEHRINGER ET SOEHNE. — Procédé de fabrication des oxypurines et de leurs dérivés alcoylés en partant des trichloropurines.

271.070. — 7 octobre 1897, SOCIÉTÉ KALLE ET C<sup>ie</sup>. — Procédé de fabrication de matières colorantes bisazoïques primaires en partant de l'acide amidonaphtoldisulfonique K.

271.157. — 9 octobre 1897, GASMANN ET LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COULEURS D'ANILINE. — Obtention de colorants se fixant sur mordants métalliques.

271.193. — 11 octobre 1897, HOEFFNER. — Nouveau mode de production de chlorure de zinc ou de zinc et de chlore.

271.280. — 13 octobre 1897, LUTZE. — Procédé pour produire le phénol en poudre pour l'emploi de l'anhydride borique.

271.283. — 13 octobre 1897, HENNEBUTTE. — Procédé industriel pour la neutralisation économique des lessives glicérineuses des savonneries.

271.300. — 14 octobre 1897, SOCIÉTÉ ANONYME DES HUILES MINÉRALES DE COLOMBES. — Système de refroidissement ou de chauffage des liquides par mélange avec d'autres liquides non miscibles avec eux.

- 271.305. — 14 octobre 1897, LOISEAU. — Perfectionnements apportés aux procédés d'épuration des eaux séléniteuses et autres eaux impures.
- 271.332. — 15 octobre 1897, BLUMLEIN. — Machine à trier le safran.
- 271.362. — 16 octobre 1897, BERGMANN. — Nouveau procédé de fabrication du graphite.
- 271.388. — 16 octobre 1897, MANUFACTURE LYONNAISE DE MATIÈRES COLORANTES. — Procédé pour la production de colorants par l'action du chlorure de soufre sur les amidophénols.
- 271.378. — 16 octobre 1897, VAUVILLE. — Utilisation des pins abattus pour l'extraction de la résine par l'action de l'alcool ou tout autre dissolvant approprié.
- 271.603. — 23 octobre 1897, HAWKINS. — Perfectionnements dans les câbles électriques particulièrement appropriés pour les circuits téléphoniques.
- 271.643. — 25 octobre 1897, SEGUIN. — Dispositifs permettant à plusieurs personnes d'entendre simultanément des conversations téléphoniques.
- 271.653. — 25 octobre 1897, SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DES TÉLÉPHONES. — Nouveau grappin universel à dents de différentes longueurs (système Rouillier).
- 271.458. — 19 octobre 1897, LLOYD. — Perfectionnements apportés aux électrodes pour accumulateurs.\*
- 271.592. — 23 octobre 1897, HEIL. — Pile galvanique pour courant primaire et secondaire.
- 271.606. — 23 octobre 1897, MERIAN. — Accumulateur à plaques flexibles.
- 271.691. — 26 octobre 1897, SOCIÉTÉ L'ACCUMULATEUR FULMEN. — Appareil pour recharger un petit nombre d'éléments d'accumulateurs sur un circuit à voltage quelconque.
- 271.708. — 27 octobre 1897, LORENC (MM.). — Générateur ou moteur électrique à grande vitesse périphérique.
- 271.488. — 20 octobre 1897, RICHE. — Compteur d'électricité.
- 271.516. — 15 octobre 1897, BROWN et ROUTIN. — Nouveau système de compteur électrique.
- 271.590. — 23 octobre 1897, MAUGRAS. — Sélénoïde à attraction constante et dérivations variables et ses applications.
- 271.601. — 23 octobre 1897, HAWKINS. — Perfectionnements dans le mode d'isolation des conducteurs électriques.
- 271.602. — 23 octobre 1897, HAWKINS. — Nouvelle matière isolante pour conducteurs électriques.
- 271.641. — 25 octobre 1897, TESLA. — Perfectionnements dans les systèmes de transmission de l'énergie électrique et dans les appareils employés à cet effet.
- 271.547. — 25 octobre 1897, PAGE et RAMSAY. — Perfectionnements aux commutateurs électriques.
- 271.594. — 23 octobre 1897, TSCHIERET. — Lampe à arc universelle.
- 271.771. — 29 octobre 1897, RABBIDGE. — Dispositif perfectionné devant servir comme indicateur-signal ou relai en combinaison avec les tableaux de services des téléphones ou autres appareils analogues.

271.847. — 2 novembre 1897, COHN. — Procédé et dispositif destinés à renforcer le son dans les transmissions téléphoniques.

371.789. — 30 octobre 1897, BASSET ET FARJAS. — Nouvelle pile, dite *pile terrestre*.

271.813. — 30 octobre 1897, TRIBELHORN. — Nouveau système d'accumulateur électrique.

271.845. — 2 novembre 1897, HESS. — Perfectionnements dans les générateurs électro-chimiques.

271.861. — 3 novembre 1897, LEVAVASSEUR. — Nouveau moteur électrique.

271.714. — 27 octobre 1897, SHULTES. — Perfectionnements aux supports de fils électriques.

271.788. — 30 octobre 1897, O'KEENAN. — Compteur électrique.

271.824. — 2 novembre 1897, SPRUANCE ET WADDELL. — Nouveau système de coupe-circuit électro-magnétique.

271.744. — 28 octobre 1897, MICHEL. — Perfectionnements aux signaux électriques.

271.753. — 28 octobre 1897, SOCIÉTÉ LES FRÈRES SUCHY. — Treuil pour lampes à arc.

271.808. — 30 octobre 1897, WORSLEY. — Perfectionnements aux porte-charbons des lampes électriques à arc.

271.864. — 3 novembre 1897, FARCOT. — Nouvelle disposition d'un moteur transportable.

271.868. — 3 novembre 1897, MORS ET POTTIER. — Nouveau système de lampe électrique à arc.

271.896. — 4 novembre 1897, AKESTER. — Système de valve pour éléments de piles primaires et secondaires.

272.035. — 9 novembre 1897, SOCIÉTÉ DITE : THE DAVIES MOTOR COMPANY LIMITED. — Perfectionnements dans les moteurs à courant alternatif.

271.928. — 5 novembre 1897, MOLLER. — Organe électrique économisant en grande partie le circuit surtout en certains cas.

271.929. — 5 novembre 1897, LEGRAS. — Coupleur régulateur.

271.978. — SOCIÉTÉ BROCKIE PELL ARC LAMP LIMITED. — Perfectionnements dans les lampes à arc.

271.984. — 8 novembre 1897, LACKO. — Perfectionnements apportés aux lampes électriques à arc.

272.080. — 10 novembre 1897, WRIGHT. — Perfectionnements au procédé pour produire électriquement les dépôts métalliques sur les tubes, tuyaux et autres articles.

272.111. — 11 novembre 1897, BENNETT. — Nouveau genre d'électrodes d'accumulateurs.

---

*Le Gérant : H. BÉCUS.*

---

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.