

REVUE DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE ET DE LEURS APPLICATIONS INDUSTRIELLES

SOMMAIRE DU N° 8

P. Bunet : Sur la mesure du rendement des dynamos.

J. Dewar : Liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium.

Revue Mensuelle : Physique. — Chimie. — Applications industrielles.
— Bibliographie. — Brevets.

SUR LA MESURE DU RENDEMENT DES DYNAMOS

Par M. P. BUNET

La mesure du rendement des dynamos et des moteurs électriques est devenue une opération très souvent effectuée, et il nous a paru intéressant de grouper ici les différentes méthodes employées, en examinant chacune d'elles, et en faisant quelques comparaisons entre les résultats obtenus.

Cette détermination doit se faire avec une précision assez grande; en effet, pour des machines de 50 chevaux, par exemple, un rendement de 86 pour 100 est aujourd'hui considéré comme mauvais; aucune machine n'a un rendement moindre, et à peu près aucune ne dépasse 90 pour 100. La mesure industrielle du rendement doit donc avoir une approximation au moins égale à 1 pour 100.

Appelons P_a la puissance mécanique absorbée par la dynamo.

Appelons P_u la puissance électrique produite par la machine, nous aurons :

$$P_a = P_u + p$$

et pour le rendement :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_u}{P_u + p} = \frac{P_a - p}{P_a}$$

Pour le même appareil fonctionnant comme moteur électrique, P_a sera la puissance électrique absorbée, P_u la puissance mécanique utile, et les formules seront les mêmes.

Deux genres de méthodes sont employées : 1° on détermine P_a et P_u ; 2° et on détermine la puissance électrique P_u ou P_a , suivant que l'on a affaire à une génératrice ou une réceptrice de courant, et p .

La mesure de la puissance électrique se réduit à deux lectures, une à l'ampèremètre, l'autre au voltmètre, ou même à une seule, au wattmètre, et n'offre, par conséquent, aucune difficulté ; au contraire, la puissance mécanique, surtout si elle est considérable, est bien plus difficile à déterminer exactement. Aussi les méthodes qui n'exigent que des mesures électriques sont-elles le plus souvent employées.

Les secondes sont les plus précises ; en effet, la puissance électrique peut se déterminer exactement ; supposons que l'autre puissance se détermine à 5 pour 100 près ; une détermination faite avec une méthode du premier genre se trouvera entachée de 5 pour 100 d'erreur, tandis qu'une du second de 0,5 pour 100 seulement, si le rendement est voisin de 90.

Plusieurs méthodes, soit de l'un, soit de l'autre genre, supposent que la dynamo est un appareil qui a le même rendement, soit comme moteur, soit comme génératrice, en travaillant dans les mêmes conditions de charge et de vitesse.

La différence ne peut être que très faible, et, si elle est constatée quelquefois, elle tient surtout à la façon dont on définit les mêmes conditions de marche pour le moteur et la dynamo. Ainsi, si une dynamo fonctionne comme génératrice à 110 volts 100 ampères, 1000 tours par minute, et qu'on la place en moteur sur un circuit à 110 volts, qu'elle absorbe 100 ampères, elle ne sera pas dans les mêmes conditions ; car, de deux choses l'une, ou elle a même vitesse, ce qui exige un flux plus faible — le moteur peut avoir un meilleur rendement, puisque les pertes par courants de Foucault et par hystérésis seront diminuées, l'induction étant plus faible — ou bien l'appareil a la même excitation dans les deux cas, et alors il tourne moins vite en moteur, d'où diminution des frottements mécaniques, et encore des pertes par hystérésis et par courants de Foucault qui sont proportionnelles, les premières à la vitesse, les secondes au carré de la vitesse. Les pertes seront toujours plus petites pour le moteur ; mais il ne s'ensuit pas que son rendement soit le meilleur, car :

$$\eta_d = \frac{ei}{ei + p} \quad \text{et} \quad \eta_m = \frac{ei - p'}{ei} < \frac{ei}{ei + p'}$$

on a $p > p'$; mais on peut avoir η_d plus grand ou plus petit que η_m , suivant les cas.

Reprenons notre machine de 110 volts en dynamo, et supposons que les pertes soient les suivantes, lorsque 100 ampères sont livrés au circuit extérieur, la machine étant excitée en dérivation :

RI ² Induit	4080 watts
Frottements	200 —
Hystérésis	300 —
Courants de Foucault.....	400 —
Excitation	440 —
TOTAL.....	<u>2420 watts</u>

Le rendement sera :

$$\frac{11000}{11000 + 2420} = 0,819.$$

Si la machine est employée comme moteur, à la même vitesse, en prenant 100 ampères, nous aurons environ :

RI ² Induit	950
Frottements.....	200
Hystérésis.....	275
Courants de Foucault	300
Excitation	400
TOTAL.....	<u>2125</u>

et le rendement sera :

$$\frac{11000 - 2125}{11000} = 0,807.$$

L'excitation étant laissée égale à 4 ampères, comme en dynamo, nous aurons seulement 820 tours environ :

RI ² Induit.....	920
Frottements	160
Hystérésis	250
Courants de Foucault.....	250
Excitation.....	440

d'où un rendement de 0,817 avec une perte totale de 2020 watts.

Ainsi le moteur aura toujours une perte moindre, mais son rendement n'en sera pas meilleur, ce qui tient à ce que, dans la dynamo,

les pertes interviennent sur une puissance plus grande que dans le moteur.

Mais, si un moteur et une dynamo identiques fonctionnent à égalité de *force électromotrice* et de courant dans l'induit et l'inducteur, les deux machines ont la même vitesse, avec le même flux. Les pertes par frottement sont donc identiques, ainsi que les pertes par effet Joule, hystérésis et courants de Foucault.

Si W désigne la somme des frottements, pertes dans le fer et courants de Foucault, R la résistance de l'induit, W' la perte dans l'excitation que nous supposons fournie séparément dans les deux cas, E la force électromotrice, nous aurons :

Rendement de la dynamo :

$$\rho = \frac{EI - RI^2}{EI + W + W'};$$

Rendement du moteur :

$$\rho' = \frac{EI - W}{EI + RI^2 + W},$$

lesquels, en général, seront à très peu près semblables, les pertes RI^2 et W étant du même ordre de grandeur, celles dans le fil de l'induit étant plutôt un peu plus fortes dans les types ordinaires, ce qui donnerait un léger avantage au moteur. Du reste, quand bien même il y aurait une très grande différence entre ρ et ρ' ainsi déterminés, cela n'entacherait pas d'erreur les méthodes dont nous parlons en ce moment, le calcul du rendement, soit en génératrice, soit en réceptrice, pouvant toujours se faire en supposant simplement que toutes les pertes de même nature sont égales dans la même machine pour les deux cas, quelles que soient les valeurs de ces pertes, si la vitesse est la même dans un même champ, et les intensités égales dans chaque partie du circuit.

Plusieurs auteurs assurent que le moteur fonctionne mieux que la dynamo, que la réaction d'induit y est plus faible et les pertes moindres, les courants de Foucault aidant le flux au lieu de le combattre. Ceci ne nous semble pas justifié : tout d'abord, ces courants parasites — qui deviendraient alors des auxiliaires précieux pour le moteur — s'ils avaient une importance suffisante pour produire un effet appréciable, auraient cet autre effet de donner à l'appareil un rendement très mauvais. Nous n'avons jamais pu constater un avantage pour le moteur au point de vue du fonctionnement, et, au con-

traire, nous avons pu vérifier bien souvent que toute machine pouvant marcher sans qu'on cale les balais et sans étincelles en moteur peut fonctionner de même en dynamo, et, s'il faut un décalage, il est le même en valeur absolue.

I. *Méthodes par lesquelles on détermine les puissances électriques et mécaniques. — Essais en dynamo.* — La première méthode consiste à transmettre la puissance mécanique par l'intermédiaire d'un organe actionnant un dynamomètre; avec une courroie, par exemple, on emploiera un dynamomètre donnant la différence des tensions entre le brin conducteur et le brin conduit. L'installation à faire n'est pas très commode dans beaucoup de cas, et la précision obtenue n'est pas bien grande. La puissance mécanique est obtenue en multipliant la différence des tensions par la vitesse linéaire de la courroie; la plus grande cause d'erreur est celle provenant de l'estimation de la vitesse de la courroie, à cause de son glissement; on peut avoir très facilement une idée du glissement par le rapport des vitesses et le rapport des diamètres des poulies; mais on ne peut savoir exactement comment la courroie patine sur chacune des poulies. Le rapport des vitesses diffère parfois de 5 à 6 pour 100, et même plus du rapport des diamètres; il est donc impossible d'avoir la puissance mécanique avec une approximation suffisante. En plus, les dynamomètres de transmission ne sont pas des appareils des plus précis, et peuvent introduire une erreur du même ordre (peu de sensibilité de l'appareil, glissements de la courroie sur les galets, etc.).

Supposons que l'on ait une poulie de 1 mètre en actionnant une de 0^m,25, cette dernière étant à 900 tours. La poulie de 1 mètre fait 240 tours, soit environ 6 pour 100 de glissement. Si le glissement est tout entier sur la petite poulie, la vitesse de la courroie est de 12^m,56 par seconde; s'il est sur la grande, c'est seulement 11^m,77. On peut, il est vrai, prendre directement la vitesse de la courroie, en observant un repère fait sur celle-ci, si la vitesse n'est pas trop grande; mais le mieux que l'on puisse faire est de ne pas employer cette méthode.

Une autre méthode consiste à étudier la machine à vapeur ou la turbine, à l'aide du frein, et de se placer dans *les mêmes conditions* en actionnant la dynamo. La précision est encore des plus médiocres, car sait-on quand on sera dans les mêmes conditions de pression, de détente, etc.?

On peut aussi, ce qui se fait quelquefois, relever un diagramme à

l'indicateur de Watt à vide et un autre lorsque la dynamo est placée, et déduire des deux surfaces le rendement. Mais ce n'est pas très exact, d'abord parce que la différence de deux diagrammes n'est pas bien précise, et ensuite parce que les pertes organiques d'un moteur à vapeur ne sont pas forcément les mêmes à vide et en charge.

Une méthode très souvent employée, et qui peut donner de bons résultats, est celle qui consiste à commander la dynamo au moyen d'un moteur électrique que l'on a primitivement étudié avec soin, et dont on connaît le rendement dans toutes les conditions de marche.

Si η est le rendement du moteur dans ses conditions de fonctionnement, W la puissance qu'il absorbe, W' la puissance rendue par la dynamo, le rendement de celle-ci sera égal à :

$$\frac{1}{\eta} \frac{W'}{W}$$

Cette méthode devra être employée toutes les fois qu'on le pourra, car il n'y a aucune objection à faire relativement à son exactitude. Elle est très utile pour l'étude des alternateurs, en se servant d'un moteur à courant continu.

Il faut le plus souvent, lorsque l'on emploie une de ces méthodes, se servir de courroies pour transmettre la puissance, et on doit estimer ce que cette transmission perd, ce qui est très difficile à déterminer exactement : on admet quelquefois 5 pour 100, mais il nous semble que cela est exagéré ; une courroie suffisante, bien tendue et fonctionnant sans beaucoup de glissements, ne dissipe pas plus de 2 ou 3 pour 100 de l'énergie transmise, et quelquefois beaucoup moins, surtout pour les grandes puissances.

Essais en moteur. — La méthode employée est celle du frein de Prony ou de ses dérivés ; elle est trop connue pour que nous nous y arrêtions longuement. La précision peut devenir assez grande, 1 pour 100 au moins, avec des précautions et une bonne installation. Ces méthodes sont inapplicables lorsque le couple atteint des valeurs très souvent dépassées actuellement.

II. *Méthodes par lesquelles on détermine la puissance électrique et la puissance dissipée dans la machine.* — Le procédé indiqué par M. Swinburne est maintenant le plus généralement employé, à cause de sa rapidité. La dynamo mise en marche à son nombre de volts,

d'ampères et de tours, on note le courant d'excitation. On mesure ensuite les résistances de l'induit et de l'excitation en série, si elle existe. La machine est alors mise en marche comme moteur à vide, avec une différence de potentiel sur l'induit égale à la différence de potentiel en dynamo, augmentée de RI , R étant la résistance de l'induit, pour conserver la même force électromotrice. L'excitation est diminuée pour obtenir la même vitesse; on a alors le même flux, et le courant qui traverse l'induit donne à la somme des frottements et des pertes par courants de Foucault et hystérésis. Le rendement est :

$$\eta = \frac{eI'}{eI' + RI^2 + W + W'}$$

e , différence de potentiel en dynamo ;

I , intensité au régime étudié, dans l'induit ;

I' , intensité au régime étudié, dans le circuit extérieur ;

W , la perte d'excitation ; W' , celle obtenue en moteur à vide.

Pour un moteur on aurait :

$$\eta = \frac{eI' - RI^2 - W - W''}{eI'}$$

où I' est le courant total absorbé.

On a reproché à cette méthode de donner des résultats trop forts ; mais nous ferons constater plus loin que le rendement ainsi obtenu est bien d'accord avec le rendement réel.

Les pertes pourraient être plus considérables que celles trouvées pour deux raisons, d'abord parce que la résistance de l'induit, que l'on mesure généralement lorsque l'induit ne tourne pas, est un peu plus grande lorsqu'il tourne à cause de la résistance de contact des balais ; mais cette différence est excessivement faible, et l'on a soin de conserver le collecteur en bon état et si les porte-balais sont bien construits.

Il ne faut pas songer à déterminer la résistance de l'induit quand il tourne, car le courant qu'il faut y faire passer pour cela détermine la formation d'une force électromotrice qui empêche la mesure ; même en inversant le courant, la moyenne trouvée est très variable, à cause, sans doute, de l'état d'aimantation des pièces polaires, et ceci, quelle que soit la position des balais. Il faudrait enlever complètement les pièces polaires, ce qui est le plus souvent impossible.

La seconde cause d'erreur est que les pertes par hystérésis et cou-

rants de Foucault peuvent être plus grandes en charge qu'à vide, à flux constant. Si la machine a une très forte distorsion de champ, il y a des points où l'induction atteint des valeurs considérables, et, comme les pertes par hystérésis croissent à peu près comme $\omega^{1,6}$, et les courants de Foucault comme ω^2 , on peut avoir des pertes plus fortes. Mais, dans les machines actuelles, cela n'est pas très important. Pour augmenter considérablement les 2 pour 100 environ que représentent ces pertes, il faudrait un tel flux transversal qu'il y aurait lieu de décaler beaucoup les balais, et actuellement, dans les bonnes machines, on n'y touche que très peu. S'il y a des étincelles en marche, elles peuvent absorber une notable puissance, et la méthode peut être faussée d'une façon très appréciable.

Au lieu de faire tourner la machine en moteur à vide, on peut aussi l'actionner par courroie au moyen d'une petite dynamo auxiliaire qui donnera les pertes. Ceci est utile lorsqu'on ne dispose pas d'une force électromotrice sensiblement égale à celle fournie par la dynamo. Il faut déduire de la puissance absorbée par la petite dynamo ses pertes que l'on étudie séparément. La puissance absorbée par la courroie est négligeable, puisqu'elle n'intervient que environ dans un tiers des pertes totales de la dynamo. Si on perd 4 pour 100 dans la courroie, on n'a une différence que de 0,1 pour 100 environ dans le rendement. Ce procédé permet, en outre, de séparer les pertes par frottement des autres pertes.

La dynamo à l'étude peut s'exciter elle-même, dans ce cas on déduira les watts pris par l'excitation de la perte trouvée, ou être excitée séparément. Si la machine est en dérivation et qu'on ne dispose pas du voltage nécessaire, on pourra ou bien faire un autre groupement des bobines inductrices, ou bien remplacer les bobines par d'autres. Cette méthode peut être employée très utilement pour les alternateurs.

III. — *Méthodes nécessitant l'emploi de deux machines semblables.*
— L'une des machines peut fonctionner comme moteur, en prenant le courant à une source extérieure; elle actionne l'autre en dynamo à la même vitesse, et celle-ci débite sur un rhéostat. Plusieurs dispositions peuvent être employées.

Par exemple, soit le cas de deux machines série. Le moteur est mis en marche, et la dynamo est chargée jusqu'à ce que le premier absorbe la charge demandée. L'excitation de la dynamo est mise en série avec les inducteurs et l'induit du moteur. Les deux machines

étant accouplées de manière qu'elles aient même vitesse, les pertes par courants de Foucault, hystérésis et frottement, sont les mêmes. La dynamo a une perte moindre dans l'induit, car le courant y est plus faible.

Si E est la différence de potentiel employée, I le courant traversant le moteur, e la différence de potentiel dans la dynamo, i le courant fourni par la dynamo, la perte totale est $EI - ei$; si la dynamo fournissait un courant I , on aurait en plus $R(I^2 - i^2)$, R étant la résistance d'un des induits. La perte pour un courant I , et à la vitesse obtenue ω , dans l'expérience, sera $p = \frac{1}{2} [EI - ei + R(I^2 - i^2)]$, représentant la puissance dissipée soit en moteur, soit en dynamo, lorsque le courant est I et la vitesse ω . $R(I^2 - i^2)$ est généralement un terme assez faible.

Pour des machines shunt on pourra laisser la dynamo s'exciter elle-même et mettre des rhéostats dans les excitations pour les ramener à la même valeur dans les deux appareils.

M. Hopkinson a imaginé une autre disposition très ingénieuse. Les deux machines sont accouplées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'une transmission mise en marche par un moteur auxiliaire quelconque, avec un dynamomètre intercalé. Elles sont excitées de manière à produire la même force électromotrice, et, à ce moment, on réunit leurs pôles de même nom. Il n'y a rien de changé dans l'indication du dynamomètre, puisque l'on n'a que réuni électriquement des points au même potentiel. On diminue ensuite l'excitation d'une des machines, en augmentant celle de l'autre. Un courant traverse les dynamos, l'une devenant génératrice (la plus excitée), envoyant son courant dans l'autre qui devient motrice, et c'est alors elle qui fait tourner la génératrice, les pertes étant fournies par le moteur auxiliaire. Le dynamomètre de transmission indique la somme des pertes des deux machines. On fait varier les excitations jusqu'à avoir la charge désirée, laissant la moyenne des excitations égale à l'excitation normale. Il faut remarquer qu'ici une erreur de 5 pour 100 au dynamomètre ne donne qu'environ 0,25 pour 100 d'erreur sur le rendement, si on a des machines rendant 90 pour 100 environ.

Cette méthode peut être rendue plus pratique, lorsque l'on dispose d'une génératrice de même voltage que les deux autres, mais qui n'a pas besoin d'être aussi puissante. Au lieu de fournir mécaniquement les pertes, on les fournit électriquement.

Les deux machines sont reliées l'une avec l'autre, soit par une courroie, soit par un manchon d'accouplement. La première est mise en marche comme moteur au moyen de la dynamo auxiliaire. La seconde est entraînée; on l'excite, et, lorsqu'elle a atteint le même voltage que la première, elle lui est accouplée borne à borne, en quantité. On agit ensuite sur les excitations comme dans le cas précédent. L'une des machines fonctionne comme génératrice (celle dont on augmente l'excitation), l'autre comme réceptrice; cette dernière est traversée par la somme des courants de la génératrice et de la dynamo auxiliaire.

Il a été beaucoup discuté relativement à la formule à employer pour déterminer le rendement. En se servant de formules supposant le même rendement au moteur et à la dynamo, on peut, en extrayant la racine carrée du rendement brut, avoir le rendement de chaque appareil. Mais, suivant la manière de faire les calculs, on a des rendements qui diffèrent quelquefois de 2 pour 100. Il nous semble qu'il vaut mieux marcher avec des excitations aussi voisines que possible l'une de l'autre, dont la moyenne soit l'excitation normale. Par exemple, si la perte Ri dans un des induits est 4 pour 100 de la force électromotrice (la vitesse en moteur serait alors de 8 pour 100 inférieure à la vitesse en dynamo à égalité de flux et de différence de potentiel), on mettra 4 pour 100 de plus de flux à la dynamo et 4 pour 100 de moins au moteur relativement au flux normal, et on élèvera le voltage de la génératrice auxiliaire de 4 pour 100. La vitesse obtenue sera alors la vitesse normale, et on pourra admettre que la perte normale dans le noyau est la moyenne arithmétique des pertes pendant l'expérience. La différence de voltage n'a aucune influence. Le courant fourni par la dynamo auxiliaire étant i , le courant dans la génératrice I , dans le moteur I' , on a :

$$I' = I + i.$$

On peut corriger de la différence des courants dans les induits; si R est la résistance d'un induit,

$$\eta_d = \frac{EI}{EI + \frac{Ei}{2} - R \frac{I'^2 - I^2}{2}}$$

$$\eta_m = \frac{EI - \frac{Ei}{2} + R \frac{I'^2 - I^2}{2}}{EI}$$

pour le courant I , le flux et la vitesse de l'expérience.

La méthode peut s'appliquer aux machines shunt sans précautions spéciales. Pour les machines compound, la mise en marche et le réglage sont assez délicats, mais cependant très faciles à réaliser. Si l'on a des machines série, il vaut mieux les exciter séparément.

On peut employer aussi ce procédé en le modifiant ainsi: Les dynamos sont réunies de manière que leurs différences de potentiel se retranchent, la dynamo auxiliaire étant montée en série avec les deux premières, les trois dynamos sont traversées par le même courant; les deux machines à l'essai sont en quantité; mais, au lieu de les réunir directement, on a intercalé la dynamo auxiliaire à la place d'un des fils de jonction. C'est, en somme, la méthode précédente; mais, au lieu de fournir tous les volts et la différence des ampères, on fournit tous les ampères et la différence des volts. Le rendement est calculé d'une façon analogue. Au point de vue de la marche, l'expérience est moins facile, car il est difficile d'avoir la vitesse de régime, puisqu'elle n'est déterminée que parce que la différence des voltages des machines est égale au voltage de la dynamo auxiliaire. Il vaut mieux, toutes les fois que cela est possible, employer le premier procédé. Il faut remarquer que ces méthodes sont très précieuses, car, outre la détermination facile du rendement, elles permettent de faire fonctionner à pleine charge des machines puissantes, en ne disposant que d'une puissance égale au cinquième environ de celle de chacune d'elles.

Nous allons donner maintenant une série d'essais qui ont été faits sur diverses machines construites par la Société des Établissements Postel-Vinay.

A désignera le rendement au frein d'un moteur; — B, le rendement par la méthode de Swinburne; — C, le rendement par la méthode d'Hopkinson à l'aide de deux machines et une dynamo auxiliaire de même voltage; — D, le rendement au moyen de deux machines semblables accouplées l'une en moteur, l'autre en dynamo, tournant à la même vitesse, dans le même champ.

1° Moteur de 230 volts, 35 ampères, 1.000 tours à la minute, excitation série; induit en tambour:

Volts	Ampères	A	B
230	16,0	0,837	0,848
230	27,5	0,880	0,860
230	38,0	0,872	0,884
Moyenne des nombres A.....			0,863
Moyenne des nombres B.....			0,870

2° Moteur de 230 volts, 25 ampères, 1.000 tours à la minute, excitation série, induit en tambour :

Volts	Ampères	A	B
230	14,2	0,810	0,825
230	22,0	0,855	0,844
230	25,2	0,860	0,844
230	31,5	0,852	0,836
Moyenne des nombres A.....			0,844
Moyenne des nombres B.....			0,837

3° Moteur de 230 volts, 40 ampères, 1.000 tours à la minute, excitation série, induit en tambour :

Volts	Ampères	A	B
230	28,5	0,880	0,876
230	39	0,897	0,880
230	48	0,886	0,880
230	62	0,870	0,865
Moyenne des nombres A.....			0,883
Moyenne des nombres B.....			0,875

4° Moteurs de 100 volts, 40 ampères, 600 tours, excitation shunt, induit en anneau, construits pour un usage spécial conduisant à un mauvais rendement. — Essayés avec accouplement rigide :

D			B		
Puissance absorbée	Puissance rendue	Rendement	Moteur	Dynamo	Produit
2475 watts	1260 watts	0,509	0,720	0,668	0,495
4366	2558	0,586	0,776	0,765	0,593
4891	2840	0,589	0,769	0,769	0,591
Moyenne des nombres D.....				0,561	
Moyenne des nombres B.....				0,559	

5° Dynamos de 600 volts, 410 ampères, 425 tours, compound, induit en tambour. Le rendement par la méthode d'Hopkinson est avec une courroie :

Volts	Ampères	B	C	B — C
600	150	0,856	0,848	0,008
600	225	0,893	0,889	0,004
600	265	0,904	0,900	0,004
600	320	0,915	0,909	0,006
600	370	0,921	0,912	0,009
600	415	0,925	0,913	0,012

Les nombres C doivent être plus faibles que les nombres B, à cause de la perte dans la courroie. Cette perte est très faible ; mais la tension de la courroie était excessive et le glissement à peu près nul. Il n'y avait aucun échauffement des poulies après plusieurs heures de marche. La différence trouvée B—C est toujours de même sens, tandis que, dans les trois premiers cas, A—B changeait de signe suivant les expériences ; c'est que la méthode d'Hopkinson permet une bien plus grande précision que celle du frein.

6° *Moteur pour traction électrique*, type enfermé, à 500 volts ; le rendement a été pris par la méthode de Swinburne (B), et, à l'aide de deux moteurs accouplés (D), leurs excitations étant en série. Dans le premier essai, les pertes à vide ont été déterminées avec un moteur muni d'un pignon, d'une roue d'engrenage fixée sur l'essieu et des paliers d'essieu, comme dans le montage sur la voiture. Dans le second essai, le deuxième moteur était monté de même, et les deux pignons engrenaient sur la même roue.

Volts	Ampères	B	D
500	28,8	0,834	0,840
500	34	0,840	0,844
500	41,5	0,846	0,860
500	41,7	0,850	0,856
500	62	0,830	0,840
500	73,5	0,825	0,825

Pour ce dernier essai, on ne peut avoir des nombres bien concordants pour deux raisons : d'abord, il n'est pas sûr que la perte d'un engrenage soit la même à vide et en charge ; ensuite, dans des moteurs de ce type, on n'est pas assuré d'être dans les mêmes conditions de température pour deux essais successifs.

Des moteurs d'un type presque semblable, dont les précédents ne sont que le perfectionnement, avaient donné sans engrenage, par les essais au frein et par la méthode de Swinburne :

Volts	Ampères	A	B
500	28,3	0,832	0,840
500	32	0,858	0,847
500	43,6	0,860	0,862
500	47,8	0,858	0,864
500	51,1	0,847	0,864
500	59,6	0,843	0,860
500	65,9	0,858	0,856
500	75,7	0,820	0,845

Les exemples cités prouvent bien que l'on obtient identiquement la même chose, quelle que soit la méthode employée, ce qui doit avoir lieu, si l'on a soin de bien choisir les formules à employer pour le calcul du rendement.

Il faut remarquer aussi que le rendement d'une dynamo n'est pas déterminé très exactement, car il dépend de la température, souvent d'une façon très appréciable. Pour citer un exemple, supposons un moteur série de 10000 watts, dans lequel, à 20°, on ait :

RI ² de l'induit.....	300 watts
RI ² de l'inducteur.....	250
Puissance prise à vide.....	250
TOTAL.....	4000 watts

Son rendement est $\frac{10000 - 4000}{10000} = 0,900$.

Si, après plusieurs heures de marche, tous les fils se trouvent portés à une température de 70°, on aura :

RI ² de l'induit.....	600 watts
RI ² de l'inducteur.....	300
Puissance prise à vide.....	250
TOTAL.....	1150 watts

et le rendement tombe à $\frac{10000 - 1150}{10000} = 0,885$, soit 1,6 pour 100 de différence.

Il convient donc, lorsque l'on détermine un rendement, de le faire à une température correspondant à celle de la marche normale. Lorsque cela est possible, il vaut mieux laisser la machine deux ou trois heures en pleine charge avant de procéder aux mesures.

LIQUÉFACTION de L'HYDROGÈNE et de L'HÉLIUM ⁽¹⁾

Par M. J. DEWAR

Dans un mémoire intitulé : *Liquéfaction de l'air et recherches à basses températures*, lu devant la Chemical Society et publié dans les

(1) M. J. Dewar, à qui l'on doit déjà d'importantes recherches sur la liquéfaction de l'air, vient de clore la série des gaz permanents en liquéfiant à l'état statique l'hydrogène et l'hélium. Nous donnerons *in extenso* la note présentée à l'Académie des Sciences, t. 126, p. 1408.

Proceedings n° 158, nous avons exposé l'histoire de la liquéfaction de l'hydrogène et les résultats de nos expériences jusqu'à la fin de l'année 1895.

Les faits peuvent être résumés de la façon suivante : après les belles recherches de M. Cailletet et de M. Pictet, M. Wroblewski fit la première expérience nette sur la liquéfaction de l'hydrogène en janvier 1884. Il trouva que le gaz refroidi dans un tube de verre capillaire au point d'ébullition de l'oxygène, et rapidement détendu de 100 à 1 atmosphère, présentait la même apparence d'ébullition soudaine que M. Cailletet avait observée dans ses expériences antérieures sur l'oxygène. Aussitôt après la publication, Olszewski confirma ce résultat en détendant l'hydrogène de 190 atmosphères, après l'avoir refroidi à la température donnée par l'évaporation de l'oxygène et de l'azote liquides sous pression réduite. Olszewski déclara, en 1884, avoir vu se produire des gouttelettes incolores, et par détente partielle de 40 atmosphères il vit l'hydrogène liquide couler dans le tube de son appareil. Wroblewski ne put confirmer les résultats d'Olszewski, son hydrogène étant toujours ce qu'il appela un liquide dynamique ayant l'apparence d'une mousse instantanée. Les méthodes précédentes n'ayant pas donné de résultats, Wroblewski proposa d'amener l'hydrogène à l'état de liquide statique en employant l'hydrogène détendu comme réfrigérant. Depuis cette époque jusqu'à sa mort, arrivée en 1888, Wroblewski employa tout son temps en de laborieuses recherches sur les isothermes de l'hydrogène à basses températures.

Les données ainsi obtenues lui permirent, au moyen de la formule de Van der Waals, de définir les constantes critiques de l'hydrogène son point d'ébullition et sa densité.

Olszewski reprit la question en 1891, répétant ses anciennes expériences dans un tube de verre de 7 millimètres de diamètre, tandis qu'auparavant il opérait dans un tube de 2 millimètres. Il dit : « En répétant mes premières expériences je n'espérais pas obtenir une température plus basse grâce à un agent réfrigérant, mais je pensais que la détente de l'hydrogène serait plus efficace parce que l'expérience était faite sur une plus grande échelle. » Il décrit les résultats de ces recherches ainsi qu'il suit : « Le phénomène de l'ébullition de l'hydrogène qui fut alors observé fut beaucoup plus net et de plus longue durée que lors de mes premières expériences, mais je n'aperçus aucun ménisque d'hydrogène liquide. » Plus loin : « La raison

pour laquelle il n'a pas été possible jusqu'ici de liquéfier l'hydrogène à l'état statique tient à ce qu'il n'existe aucun gaz ayant sa densité comprise entre celles de l'hydrogène et de l'azote qui soit par exemple comprise entre 7 et 10 ($H = 1$). Un tel gaz pourrait être liquéfié au moyen de l'oxygène ou de l'air liquides comme réfrigérants et être ensuite employé pour la liquéfaction de l'hydrogène. »

Olszewski, en 1895, détermina la température produite dans la détente adiabatique de l'hydrogène à basse température.

Dans ce but, il employa une petite bouteille en acier forgé de 20 à 30 centimètres cubes de capacité contenant un thermomètre à résistance de platine. C'est ainsi que l'on a déterminé des températures qui furent regardées comme celles des points critiques et d'ébullition de l'hydrogène, substance qu'on ne put voir dans ces circonstances et qui fut supposée présente pendant une ou deux minutes tout au plus pendant la détente dans la bouteille d'acier.

La question fut discutée, à l'Institution Royale, dans une lecture du vendredi intitulée : *Nouvelles recherches sur l'air liquide* (*Proc. Roy. Inst.*, 1896). Le compte rendu de cette séance contient un dessin de l'appareil employé pour la production d'un jet d'hydrogène renfermant une partie liquide et au moyen duquel l'air liquide peut être rapidement solidifié.

Il fut établi qu'un tel jet pouvait être employé pour refroidir les corps à une température plus basse que celles obtenues par n'importe quel liquide, mais toutes les tentatives faites pour recueillir l'hydrogène liquide échouèrent.

Le professeur H. Kamerlingh Onnes, de Leiden, a fait, dans le n° 23 des *Communications from the Laboratory Physic*, un résumé très intéressant de l'état de la question en 1896.

Après nos expériences sur la liquéfaction de grandes quantités d'air et après ces essais dont nous venons de parler sur l'hydrogène, nous avons résolu de construire un appareil plus important et de prendre des dispositions nouvelles pour la réfrigération et l'établissement des serpentins. Ce dispositif sera décrit dans un mémoire ultérieur.

La construction de cet appareil exigea toute une année et de nombreux mois furent dépensés en essais et expériences préliminaires. Les défaites et les insuccès n'ont pas besoin d'être détaillés.

Enfin le 10 mai l'hydrogène put être liquéfié de la façon suivante. Le gaz refroidi à -205° C. et sous la pression de 180 atmosphères,

s'échappant continuellement et avec une grande vitesse du serpent, venait se détendre dans un récipient de Dewar doublement argenté et maintenu au-dessous de -200° C. En cinq minutes environ 20 centimètres de liquide furent recueillis; à ce moment le jet d'hydrogène se solidifia par suite de l'accumulation dans les tubes de l'air mélangé à notre hydrogène impur.

Le rendement en liquide fut environ 1 0/0 du gaz.

L'hydrogène à l'état liquide est clair et incolore, ne montre aucun spectre d'absorption, et le ménisque est aussi bien défini que dans le cas de l'air liquide. Le liquide doit avoir un indice de réfraction et de dispersion très élevé, et la densité semble être aussi plus élevée que la densité théorique, c'est-à-dire 0,18 à 0,12 que nous déduisons du volume atomique des composés organiques et de la densité limite trouvée par M. Amagat pour le gaz hydrogène sous pression infinie. Nous pouvons cependant nous trouver ici en présence d'une illusion due à la grande dispersion. Mes anciennes expériences sur la densité de l'hydrogène dans le palladium donnent une valeur de 0,62 pour l'hydrogène combiné, et il sera intéressant de déterminer la densité réelle du corps liquide à son point d'ébullition.

N'ayant pas actuellement les dispositifs nécessaires pour déterminer ce point d'ébullition, nous avons fait quelques expériences pour montrer qu'il est excessivement bas.

D'abord un long tube de verre scellé à une extrémité est plongé dans l'hydrogène liquide. Le tube se remplit immédiatement d'air solide au point refroidi. Un petit tube, renfermant de l'oxygène liquide, fournit de suite un solide bleu.

La seconde expérience fut faite avec l'hélium. Le *Bulletin de l'Académie de Cracovie* contient un mémoire du professeur Olszewski intitulé : *Recherches sur la liquéfaction de l'hélium*. La méthode employée était identique à celle de ses expériences antérieures sur l'hydrogène qui ne donna jamais qu'une mousse d'un instant. Il dit : « Aussi loin que mes expériences peuvent être poussées, l'hélium reste un gaz permanent et il est apparemment plus difficile à liquéfier que l'hydrogène. »

Dans un mémoire que j'ai publié dans les *Proceedings of the Chem. Soc.* (n° 183, 1896-97), dans lequel la séparation de l'hélium du gaz de Bath fut effectuée par une méthode basée sur la liquéfaction, il était indiqué que la volatilité de l'hélium et celle de l'hydrogène seraient probablement voisines l'une de l'autre comme celles du fluor et de

l'oxygène. Ayant un échantillon de cet hélium purifié, extrait du gaz de Bath et scellé dans un petit ballon terminé par un tube étroit, ce dernier fut placé dans l'hydrogène liquide. On vit alors un liquide distinct se condenser. D'après ce résultat il semble qu'il n'y a pas une grande différence entre les points d'ébullition de l'hélium et de l'hydrogène.

Le 12 mai, dans les mêmes conditions, nous avons pu recueillir en quelques instants 50 centimètres cubes d'hydrogène liquide. Du coton trempé dans ce liquide, puis enflammé, a brûlé avec une grande flamme d'hydrogène.

Ce coton ainsi imbibé, et placé entre les pôles d'un puissant électro-aimant, se montre fortement magnétique, non à cause de l'hydrogène qu'il contient, mais parce qu'il se forme à la surface une couche d'air solide.

D'ailleurs, pendant tout le temps de l'opération de la liquéfaction, on voit se produire au milieu du vase un nuage d'air solide qui s'accumule au fond sous forme d'un dépôt blanc. Lorsque tout l'hydrogène est évaporé, ce dépôt redevient liquide, puis disparaît à son tour.

Il nous a été impossible d'obtenir la densité exacte de l'hydrogène liquide produit dans cette seconde expérience. Il est vraisemblable que nous arriverons à manipuler dans cet hydrogène liquide comme nous l'avons fait dans l'air liquéfié.

Tous les gaz connus ont donc été maintenant condensés en liquides susceptibles d'être manipulés sous la pression atmosphérique dans des vases à doubles parois entre lesquelles on a fait le vide.

Avec l'hydrogène employé comme réfrigérant nous arriverons à 20 ou 30° au zéro absolu, et son emploi ouvrira un champ entièrement nouveau aux recherches scientifiques. Un savant tel que Clerk-Maxwell avait des doutes sur la possibilité de liquéfaction de l'hydrogène (voir *Scientific Papers*, vol. II, p. 412). Nul ne peut prédire les propriétés de la matière au voisinage du zéro absolu. Faraday liquéfia le chlore en 1823; soixante ans après, Wroblewski et Olszewski produisirent l'air liquide, et maintenant, après un espace de quinze ans l'hydrogène et l'hélium sont obtenus à l'état de liquides statiques.

Lorsqu'on considère que la distance qui sépare la liquéfaction de l'air de celle de l'hydrogène est relativement aussi grande au sens thermo-dynamique que celle qui existe entre le chlore et l'air, le fait que le premier résultat a été obtenu en quatre fois moins de temps que le second prouve l'accroissement considérable de la rapidité du progrès scientifique dans notre temps.

REVUES MENSUELLES

PHYSIQUE

Radiations. — Sur la vaporisation du fer à la température ordinaire. — M. PELLAT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1338). — Un morceau de fer, placé pendant plusieurs semaines sur une plaque au gélatino-bromure d'argent dans l'obscurité la plus complète, impressionne la plaque : ce phénomène n'est pas dû à des radiations, mais à un corps volatil produit par le fer.

Sur les rayons cathodiques. — M. VILLARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1339). — L'action des parois d'un tube de Crookes sur les rayons cathodiques est évidemment due à leur électrisation positive ; on peut d'ailleurs vérifier directement que la région d'émission cathodique est repoussée par une charge positive, attirée par une charge négative. Ces résultats s'expliquent aisément, si l'on admet que l'émission cathodique est alimentée par un afflux de matière chargée positivement, provenant des diverses parties du tube. L'afflux positif est visible près de la cathode, vers laquelle on le voit converger, surtout si le tube s'élargit en avant de la cathode. On peut, grâce à cette visibilité, vérifier que l'afflux cathodique est dévié par un champ magnétique.

Renforcement des rayons X. — M. Virgilio MACHADO (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1341). — L'auteur enveloppe la partie tubulaire de l'ampoule bianodique avec une lame métallique flexible (étain, plomb, platine), ou avec une hélice de fil de cuivre isolé.

Sur une loi de l'électrisation. — M. COEHN (*Annales de Wiedemann*, 1898, n° 2) cherche, au moyen de déterminations faites par divers auteurs et lui-même, à établir cette loi, que les corps de plus grande constante diélectrique se chargent positivement par frottement avec les corps de plus faible constante diélectrique. — Les quelques différences obtenues peuvent être attribuées aux impuretés des substances étudiées.

Électricité. — Sur les forces thermoélectriques dans le bismuth cristallisé. — M. LOUIS PERROT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1194). — Par les résultats obtenus, l'auteur montre que la structure cristalline a, sur les constantes thermo-électriques, une influence encore plus grande qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

Sur la constitution de l'étincelle explosive dans un diélectrique liquide. — M. DÉCOMBE (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1197). — L'auteur a étudié, par le miroir tournant, l'étincelle d'un excitateur dont la décharge

se fait dans l'huile de vaseline. L'étincelle semble être constituée par des particules solides incandescentes dont l'éclat suivrait une loi périodique synchrone de celle de la décharge.

Remarques sur les rayons cathodiques. — M. GOLDSTEIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1199). — L'auteur fait remarquer qu'il y a concordance entre les résultats obtenus et les hypothèses émises par M. Deslandres; ses travaux seraient antérieurs à ceux du savant astronome français.

Sur les cycles de torsion magnétique d'un fil d'acier. — M. MOREAU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1264). — Pour les corps étudiés on peut rapprocher les courbes de torsion magnétique des courbes *typiques* ou *caractéristiques* définies par M. Brillouin et Bonasse pour la torsion élastique pure. Elles permettent, en outre, de suivre pas à pas les déformations permanentes d'un fil qui a subi une série quelconque de torsions et détorsions.

Poste récepteur pour la télégraphie hertziennne sans fils. — M. DUCRETET (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1266). — C'est une modification de l'appareil décrit par M. Popoff en 1895, dans lequel l'enregistreur télégraphique à signaux Morse est rendu automatique; on supprime ainsi la présence obligatoire du télégraphiste pour la réception des signaux.

Optique. — Sur le transport des variations lumineuses au moyen d'un fil conducteur de l'électricité. — M. DUSSAUD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1132).

Sur un nouvel étalon lumineux. — M. FÉRY (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1192). — L'auteur emploie l'acétylène brûlant à l'air libre, à l'extrémité d'un tube de thermomètre nettement coupé. D'après les résultats obtenus, on peut admettre la proportionnalité de l'intensité avec la hauteur de la flamme entre 10 et 25 millimètres.

Sur les radiations émises par le thorium et ses composés. — M. G.-C. SCHMIDT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1264). — Les résultats obtenus sont analogues à ceux de M^{me} S. Curie.

Du rôle de la diffusion dans les bains révélateurs. — M. GUÉBARD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1341). — L'auteur cherche à expliquer les figures dites d'effluves, le développement confiné et le silhouettage signalés par M. Colson; il précise le rôle de la diffusion et rattache ces phénomènes à la loi de la reproduction de tous les faibles reliefs plans appliqués sur gélatine, par simple proportionnalité localisée de l'action du révélateur aux très faibles épaisseurs sur lesquelles il se trouve confiné.

O. BOUDOUARD et P. BUNET.

CHIMIE

CHIMIE GÉNÉRALE

Sur la conductibilité des électrolytes dans les dissolvants organiques. — MM. DUTOIT et FRIDERICH (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 321). — M. Dutoit et M^{lle} Aston ont cherché à établir que les dissolvants polymérisés sont seuls capables de donner avec les électrolytes des solutions fortement conductrices. Les auteurs se sont proposé d'étendre et de compléter ces vérifications sur des liquides non encore étudiés au double point de vue de leur polymérisation et des conductibilités de leurs solutions. Il ressort de leurs expériences que les valeurs de μ_{∞} , fournies par un même électrolyte dissous dans divers dissolvants sont en fonction directe du degré de polymérisation et en fonction inverse du coefficient de viscosité de ces dissolvants.

Sur la vitesse des réactions limitées. — M. Th. MULLER (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 337). — L'auteur discute les équations généralement adoptées pour exprimer la vitesse des réactions limitées, et propose une expression plus simple

$$\frac{dx}{d\theta} = \lambda (a - x),$$

x étant la quantité transformée au temps θ , a la limite de substance transformable, et λ une constante. Il donne à l'appui de cette interprétation les résultats obtenus en examinant quelques phénomènes d'éthérification et de saponification.

Influence de la température sur les réactions chimiques. — M. COLSON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1137). — Le gaz sulfhydrique n'attaque, à la température de la glace fondante, ni l'orthophosphate, ni le pyrophosphate d'argent, si ces sels et si les appareils ont été préalablement bien séchés; de même pour l'orthophosphate de zinc. A 100°, au contraire, l'absorption devient notable. Avec l'orthophosphate et le pyrophosphate de cuivre, l'allure générale du phénomène est la même. L'auteur montre enfin que l'activité de la réaction n'est pas liée à la quantité de chaleur dégagée.

Détermination des constantes de dissociation par l'augmentation de solubilité. — R. LOWENHERZ (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 385). — L'auteur donne d'abord la description générale de la méthode et du dispositif expérimental employés; il étudie ensuite les constantes de dissociation de l'aniline et de la paratoluidine, celles des trois nitranilines, et

compare les résultats obtenus avec ceux de Bredig. Les résultats numériques sont consignés dans quelques tableaux.

Application simultanée de la loi d'action des masses et de la loi des phases. — Influence des moyens de solution dans les réactions chimiques. — B. KURILOFF (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 419). — Après quelques considérations théoriques, l'auteur étudie un certain nombre de corps en présence de deux solvants, l'eau et la benzine.

L'application simultanée de la loi des masses et de la loi des phases a permis de trouver, avec les deux solvants employés, la vitesse de réaction aussi bien que possible, et d'établir l'influence du milieu dissolvant qualitativement, et même quantitativement aussi loin que l'ont permis les méthodes d'expérience.

Sur l'influence de la température sur le nombre de noyaux qui se forment dans les solutions refroidies. — G. TAMMANN (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 441). — Ces recherches ont porté sur plus de 150 composés organiques de la série aromatique; on trouvera les nombreux résultats obtenus au mémoire original.

Sur la vitesse de cristallisation. — F.-W. KUSTER (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 480).

Étude de l'influence du milieu sur la vitesse de réaction dans un système gazeux. — E. COHEN (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 483). — L'auteur a étudié la vitesse de décomposition de l'hydrogène arsénié dans une atmosphère d'hydrogène et d'azote; la présence de ces deux gaz ne modifie en rien la réaction.

Mesure des conductibilités électriques dans les solutions étendues aux températures inférieures à 100°. — R. SCHALLER (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 497). — La nature des électrodes employées exerce une grande influence; plus elles sont grandes, plus leur action est appréciable.

Tous les électrolytes, aussi loin qu'ils sont dissociés, ont des conductibilités croissant linéairement avec la température.

Combinaison et substitution. — F. WALD (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 525). — Considérations d'ordre purement théorique.

Sur le frottement intérieur des solutions électrolytiques. — HANS EULER (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 536). — Le frottement intérieur d'un électrolyte se rattache au frottement intérieur des ions et à celui de la partie non dissocié par la formule

$$H = S^x A^y K^z,$$

S, constante de frottement de la partie non dissociée; x, concentration

de la partie non dissociée ; A et K, constantes relatives aux anions et aux cathions ; y, concentration des ions.

Il existe une relation quantitative entre les coefficients de frottement des ions élémentaires et les vitesses de transformation.

De nombreux résultats numériques sont joints au mémoire.

Equilibre dans le système : eau, éther, nitrile de l'acide succinique. — H. SCHREINEMAKERS (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 542).

La fergusonite, un minéral endothermique. — W. RAMSAY et W. TRAVERS (*Zeitsch. physik. Chem.*, t. 25, p. 568).

O. BOUDOARD.

CHIMIE MINÉRALE

Métalloïdes. — Réduction de l'acide sulfureux en hydrogène sulfuré. — Edouard DONATH (*Zeit. Anal. Chemie*, 1897, t. 36, p. 663). — Cette réduction se fait rapidement au moyen d'une solution chaude de chlorure stanneux fortement acidifiée à l'acide chlorhydrique.

Préparation de l'acide cyanhydrique sec. — WADE et L.-C. PANTING (*Chem. Soc.*, avril 1898, p. 255).

Sur la décomposition de l'acide sulfurique concentré par le mercure. — Ch. BASKERVILLE et W. MILLER (*Chem. News*, t. 77, p. 491).

Métaux. — Recherches sur l'état où se trouvent le silicium et le chrome dans les produits sidérurgiques. — A. CARNOT et GOUTAL (*C. R.*, t. 126, p. 1240). — Antérieurement les auteurs ont signalé la présence dans les fers siliciés d'un siliciure de fer SiFe ; dans le présent travail ils ont pu caractériser le siliciure SiFe², analogue au composé obtenu par M. Moissan au four électrique. Dans les produits manganésifères ils ont isolé un composé de la forme SiM³, M représentant la somme des deux métaux fer et manganèse.

Le chrome renfermé dans les ferrochromes a pu être mis en évidence sous forme de carbure double CFe³,3C²Cr³ et dans les aciers chromés sous forme de carbure double 3CFe³,C²Cr³.

Sur les bromures d'argent ammoniacaux. — JARRY (*C. R.*, t. 126, p. 1138). — L'auteur a préparé les composés AgBr,1.5.AzH³ et AgBr³,3AzH³. Ces corps se dissolvent dans l'eau ammoniacale comme dans le vide.

Sur le traitement industriel de l'émeraude. — P. LEBEAU (*C. R.*, t. 126, p. 1202). — En réduisant l'émeraude par le carbure de calcium au four électrique, M. Lebeau a obtenu une substance riche en siliciure de carbone et renfermant la glucine sous une forme attaquable par les acides

étendus et même par le carbonate d'ammonium en solution concentrée. Il a pu, par le procédé décrit dans ce travail, extraire 95 0/0 de la glucine de l'émeraude.

Sur l'acide pervanadique. — AUTON SCHEUER (*Zeitschrift für Anorg. Chemie*, t. 16, n° 4). — L'auteur prépare le pervanadate de baryum en décomposant une solution saturée de métavanadate d'ammoniaque par le chlorure de baryum en présence d'eau oxygénée. Il a pu également obtenir divers autres pervanadates.

Action de l'hydrogène sulfuré sur les vanadates. — JAMES LOCK (*Americ. Chem. Journ.*, t. 20, p. 373). — Quand on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré sur de l'ortho ou du pyrovanadate de sodium, il se produit à froid une absorption qui s'accroît à chaud sans que toutefois l'oxygène puisse jamais être complètement éliminé. On obtient des sulfovanadates de formule Na^3VOS^3 et $\text{Na}^4\text{V}^2\text{O}^2\text{S}^5$.

Ces sels se dissolvent dans l'eau avec une couleur rouge pourpre qui se décolore au bout de quelque temps, en même temps qu'il y a départ d'hydrogène sulfuré.

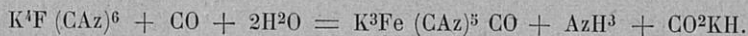
Enfin cette réaction a été essayée pour les vanadates des métaux lourds comme le plomb, mais les résultats ont été moins nets.

Sur la préparation et les propriétés du fluorure de glucinium anhydre et de l'oxyfluorure de glucinium. — P. LEBEAU (*C. R.*, t. 126, p. 1418). — L'auteur a montré que la préparation donnée par Berzélius pour le fluorure de glucinium conduit à un oxyfluorure de formule $3\text{GF}^2, 2\text{GIO}$. Il a pu obtenir le fluorure anhydre pur sous la forme d'une masse vitreuse ou d'un sublimé cristallin. Le fluorure de glucinium, d'une densité voisine de 2,1 à 15°, est très soluble dans l'eau.

Sur les sulfoantimonites alcalins. — POUGET (*C. R.*, t. 126, p. 1144). — Les sulfoantimonites de sodium et de potassium prennent naissance d'une façon identique dans l'action des monosulfures alcalins correspondants. Le sulfure d'ammonium donne un résultat semblable en solution étendue. Le composé stable final est de la forme $\text{Sb}^4\text{S}^7\text{M}^2$.

Sur un mode de formation synthétique du carbonylferrocyanure de potassium. — A. MULLER (*C. R.*, t. 126, p. 1420). — M. Muller a réussi à préparer le carbonylferrocyanure de potassium en partant du ferrocyanure de potassium et de l'oxyde de carbone. La réaction a lieu très lentement à froid, en quarante-huit heures à 130° avec une transformation de 90 0/0.

La réaction peut être exprimée ainsi :



Sur l'iodure de glucinium. — P. LEBEAU (*C. R.*, t. 126, p. 1272). — L'action de l'acide iodhydrique sur le carbure de glucinium a permis

d'obtenir un iodure de glucinium défini et cristallisé, répondant à la formule GlI^2 . Ce nouveau corps est très actif, il réagit sur un grand nombre de corps et pourra servir à la préparation des composés binaires nouveaux du glucinium tels que le phosphure, le cyanure, etc. Il s'unit avec facilité à un grand nombre de composés organiques.

Détermination du poids atomique du praséodyme et du néodyme.

Harry-C. JONES (*American Chem. Journ.*, t. 20, p. 345). — L'auteur pèse une certaine quantité de peroxyde pur de praséodyme, puis le réduit dans un courant d'hydrogène à l'état de sesquioxyde qu'il pèse également. Ce dernier corps, mis dans un creuset de platine, est chauffé au bain d'air en présence d'acide sulfurique, de façon à donner le sulfate neutre. Des poids de ces trois corps on peut déduire le poids atomique cherché qui est 140.46 si l'on prend $O = 16$, et 139.41 si l'on prend $O = 15.88$.

Pour le néodyme la méthode suivie a été la même. Le poids atomique trouvé est 143.6 pour $O = 16$ et 142.52 pour $O = 15.88$.

Sur un borocarbure de glucinium. — P. LEBEAU (*C. R.*, t. 126, p. 1347).

— Le bore peut réduire la glucine à la température du four électrique. Le composé qui prend naissance dans ces conditions renferme du carbone. Il répond à la formule $\text{C}^4\text{Bo}^6\text{Gl}^6$. Ce corps se présente en cristaux brillants à éclat métallique et d'une densité voisine de 2.4.

Sur quelques sels halogènes de plomb. — V. THOMAS (*C. R.*, t. 126,

p. 1349). — M. Thomas a repris les travaux d'un certain nombre de chimistes sur la formation des sels halogènes mixtes de plomb. Il résulte de ses recherches que le seul composé chloroiodé qui puisse se former est le chloroiodure PbICl . L'action de l'hypoazotide sur ce corps conduit à l'oxychlorure $\text{Pb}^2\text{Cl}^2\text{O}$.

Sur la microstructure des alliages de fer et de nickel. — F. OSMOND (*C. R.*, t. 126, p. 1352).

Sur les sels manganiques. — Emmanuel RUI (*Chem. Soc.*, avril 1898,

p. 258). — Les expériences de Pickering rendent probable l'existence d'un corps de formule MnCl^3 ou Mn^2Cl^6 se dissociant en Cl et MnCl^2 . L'auteur a cherché à isoler ce corps à l'état cristallisé sans réussir, mais il a préparé le chlorure double de potassium correspondant $\text{MnCl}^3, 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Carbonates doubles de potassium. — W.-C. REYNOLDS (*Chem. Soc.*,

avril 1898, p. 262). — La méthode générale consiste à traiter les solutions concentrées de carbonate de potassium par l'acétate correspondant. Il se forme des cristaux que l'on isole de l'eau mère. L'auteur a ainsi préparé les sels de cuivre, manganèse, calcium, etc. — M. Baugé a antérieurement obtenu les carbonates doubles de chrome et des métaux alcalins par ce procédé.

Révision du poids atomique du zirconium. — P. VÉNABLE (*Chem. News*, t. 77, p. 221).

Sur un iodure double de plomb et de potassium. — Frederick Brooks (*Chem. News*, t. 77, p. 191). — En mélangeant des solutions concentrées d'iodure de potassium et de nitrate de plomb, au bout de quelques instants il se dépose un produit cristallin de formule $PbI_2 \cdot 2KI$. L'eau mère est rapidement décantée, et le précipité lavé à l'alcool absolu.

Ce sel se présente en cristaux soyeux, incolores. Il est très rapidement décomposé par l'eau ou seulement l'humidité de l'air et devient jaune. Il est également décomposé par la chaleur.

P. LEBEAU.

CHIMIE ORGANIQUE

Formation du furfurole par la cellulose et ses dérivés oxy et hydro. — Léo VIGNON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1355). — M. Vignon, continuant ses études sur l'oxydation de la cellulose en vue d'établir une formule synthétisant les propriétés chimiques de celle-ci, a dosé la quantité de furfurole produite par l'action de l'acide chlorhydrique sur diverses celluloses; c'est ainsi qu'il obtient :

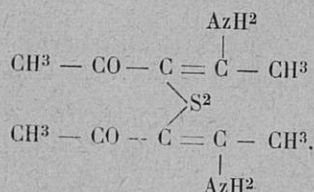
Matières premières.	Furfurole 0/0.
Hydrocellulose (action HCl à 22° B. sur le coton).....	0.854
Oxycellulose (action HCl et du chlorate sur le coton).....	2.413
Cellulose réduite (action HCl et chlorure stanneux sur coton).	0.860
Amidon.....	0.800
Coton blanchi au chlore.....	1.800
Oxycellulose chimique (préparée par l'acide chromique)...	3.500

Action du chlorure de titane sur quelques composés organiques. — KLING (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 190). — $TiCl_4$, en agissant sur l'aniline en solution chloroformique, agit à la façon du chlorure d'étain; il y a formation de fuchsine, mais cette fuchsine doit contenir un Ti central.

Réaction différentielle des créosotes et gaïacols. — FONZES DIACON (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 191). — En traitant dans une série de tubes 10 centimètres cubes de solution faite en dissolvant 10 gouttes dans un litre d'eau des gaïacols et créosotes à essayer, par 2 centimètres cubes d'une solution de So^4Cu à 0^{gr},50 0/00 et 1 centimètre cube de CyK à 4 0/00, on obtient des teintes variant du vert émeraude pour la créosote au marron pourpre pour le gaïacol.

Action de l'ammoniaque sur la dithioacétylacétone. — VAILLANT (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 246). — Le gaz ammoniac sec agit sur une solu-

tion de dithioacétylacétone dans l'éther absolu en formant un précipité jaune que l'on peut représenter par la formule



Ce composé fond en se décomposant à 160°.

Étude thermique de la fonction acide des trois acides oxybenzoïques. — Influence de l'oxyhydrile phénolique. — MASSOL (*Bull. Soc. Chim.*, t. 19, p. 249). — L'auteur détermine les chaleurs de formation des phénates et des nitro-benzoates et, d'après les nombres trouvés, en déduit une différenciation entre l'acide substitué en ortho et ses isomères para et méta.

Recherches sur les alcools nitrés. — Sur les dérivés du nitro-isobutane primaire. — SHAW (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, 3^e série, t. 34, p. 1019). — M. Shaw s'est occupé de l'étude des dérivés nitrés, résultant de la condensation du nitro-isobutane primaire, $(\text{CH}^3)^2 = \text{CH} - \text{CH}^2 (\text{AzO}^2)$, avec les aldéhydes aliphatiques.

La première partie du mémoire est consacrée au nitro-isobutane lui-même et à son dérivé chloré aldéhydique, $(\text{CH}^3)^2 = \text{CH} - \text{CHCl} (\text{AzO}^2)$, bouillant à 151°.

Dans la seconde partie il examine les produits de la condensation de cette paraffine nitrée avec le méthanal et l'éthanal, c'est-à-dire

L'isopentanol mononitré..... $(\text{CH}^3)^2 = \text{CH} - \text{CH} (\text{AzO}^2) - \text{CH}^2 (\text{OH})$
 Un glycol isohexylénique mononitré $(\text{CH}^3)^2 = \text{CH} - \text{C} (\text{AzO}^2) - (\text{CH}^2 - \text{OH})^2$
 Et un alcool isohexylénique mononitré $(\text{CH}^3)^2 = \text{CH} - \text{CH} (\text{AzO}^2) - \text{CH} (\text{OH}) - \text{CH}^3$

et enfin l'auteur rend compte des essais malheureusement infructueux, qu'il a faits pour obtenir les produits de condensation de l'acroléine avec le nitro-méthane.

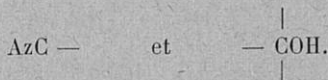
Sur les alcools cyano-butyliques normaux. — L. HENRY (*Bull. Acad. roy. Belgique*, t. 33, p. 172). — Au butane normal $\text{CH}^3 - \text{CH}^2 - \text{CH}^2 - \text{CH}^3$ correspond trois alcools cyanés :

a. $\text{CAz} - \text{CH} (\text{OH}) - \text{CH}^2 - \text{CH}^3$, ou nitrile oxybutyrique normal α , liquide, $d = 1.023$;

b. $\text{CAz} - \text{CH}^2 - \text{CH} (\text{OH}) - \text{CH}^3$, nitrile β -oxybutyrique, bout à 220° sous 757 millimètres, et le nitrile γ $\text{CAz} - \text{CH}^2 - \text{CH}^2 - \text{CH}^2 (\text{OH})$, bouillant à 238° sous 763 millimètres. Ces trois alcools cyanés permettent de formuler quelques observations d'une portée générale au point de vue de la *solidarité*

fonctionnelle. Au point de vue physique la coexistence et les relations de position entre les systèmes — $\begin{array}{c} | \\ \text{CAz} \\ | \end{array}$ et $\text{C} - \text{OH}$ influent sur la volatilité. —

Le voisinage immédiat est une cause puissante de volatilité, influence cessant par l'interposition d'un et surtout deux atomes de C entre les composants



Au point de vue chimique, le système $\text{CAz} - \text{CH} - \text{OH}$ est instable, et cette instabilité cesse par l'interposition d'un seul atome de $\text{CAz} - \text{CH}^2 - \text{CH}(\text{OH})$; en outre, le groupement — CAz communique par son voisinage une aptitude prononcée au groupement alcool pour agir avec les bases ammoniacales. Cette aptitude disparaît par l'interposition d'un atome de carbone entre — CAz et l'hydroxyle.

Recherches sur l'acide phénoxacétique. — Le phénoxacétate de phényle et ses combinaisons. — J.-J. VANDEVELDE (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, t. 35, p. 223). — En faisant réagir le chlorure de phénoxacétyle $\text{C}^6\text{H}^5\text{O} - \text{CH}^2 - \text{COCl}$ sur le phénol, l'auteur a obtenu une poudre cristalline, fusible, distillant à 320° sous 760 millimètres, c'est le phénoxacétate de phényle. Ce composé, dissous dans le sulfure de carbone et soumis à l'action du brome, donne un dérivé $\text{C}^6\text{H}^4\text{BrO} - \text{CH}^2 - \text{CO}^2 \text{C}^6\text{H}^5$, fusible à 75° . Il résulte de ces expériences que le groupe acide du phénoxacétate de phényle présente moins de résistance au brome que le groupe phénolique proprement dit. Ce phénoxacétate se comporte donc différemment du benzoate de phényle et de l'éther phénylbenzylique dans lesquels le brome se fixe sur le radical du phénol alcool.

Contribution à l'étude des phénoquinones et des quinhydrones. — BILTRIS (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, t. 35, p. 14). — L'auteur a essayé infructueusement d'établir si les quinhydrones, résultant de l'action des quinones sur les hydroquinones, sont des combinaisons atomiques ou des additions moléculaires.

Sur l'absorption de l'oxygène par le pyrogallate de potasse. — BERTHELOT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1066). — Le pyrogallate alcalin absorbe l'oxygène, mais le principal défaut de ce mode d'analyse consiste dans la formation simultanée d'une petite quantité d'oxyde de carbone. Il résulte des expériences décrites que, pour ne donner naissance qu'à des traces négligeables d'oxyde de carbone, l'absorption de l'oxygène doit s'effectuer en présence d'un excès notable de potasse et avec une dose de pyrogallol capable d'absorber, pour être saturée, quatre à cinq fois autant d'oxygène que le mélange mis en expérience en renferme.

N. B. — De nos expériences personnelles nous nous trouvons bien de l'emploi de potasse en pastille et de petites balles d'acide pyrogallique obtenues en fondant ce phénol dans une lingotière. On peut ainsi, dans l'éprouvette même, préparer une solution très concentrée.

Sur les combinaisons de la pyridine et de la tri-méthylamine avec les acides formique et acétique. — ANDRÉ (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1105).

Chaleurs de neutralisation de l'acide éthylphosphorique. — BELUGOU (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1151). — L'éthérification de l'acide phosphorique par une molécule d'alcool éthylique se fait aux dépens de la fonction alcool laissant persister les deux fonctions acide fort et acide faible.

La quantité de chaleur dégagée par la deuxième molécule d'alcali, agissant sur les éthers acides, est plus grande que celle produite par l'acide phosphorique dans les mêmes conditions.

L'acide éthylphosphorique se comporte, vis-à-vis de l'hélianthine et de la phtaléine, comme les acides phosphorique et glycéro-phosphorique et, par suite, peut être dosé volumétriquement.

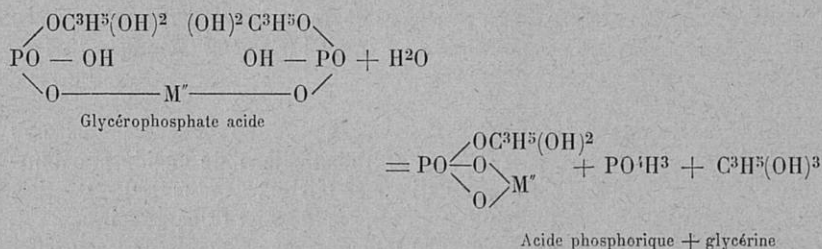
Sur les monoéthers phosphoriques. — J. CAVALIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1142 et 1285). — L'auteur a déjà étudié l'acide $\text{PO}^4(\text{C}^2\text{H}^5)\text{H}^2$; en étendant cette étude aux éthers du même type PO^4RH^2 ou $\text{R} = \text{CH}^3, \text{C}^3\text{H}^5$, les conclusions sont les mêmes que celles trouvées pour l'éther éthylique, c'est-à-dire que l'acide PO^4RH^2 est bibasique, acide au méthylorange et à la phtaléine. Les chaleurs de neutralisation montrent que la première molécule alcaline dégage toujours plus de chaleur que la seconde et que ces dégagements de chaleur sont supérieurs à ceux que donne l'acide phosphorique. Ce sont les conclusions auxquelles M. Belugou, dans la note précédente, est arrivé pour les deux premières molécules alcalines, mais pour la troisième il y a divergence entre les deux auteurs. M. Belugou pense que le nombre élevé obtenu $2^{\text{e}^{\text{m}}}, 8$ peut tenir à la présence d'acide phosphorique libre dans l'éther employé, tandis que M. Cavalier obtient des dégagements faibles, 0,37, 0,47, et les attribue à la réaction elle-même. Dans la saturation d'un monoéther phosphorique par une base quelconque, l'addition d'une troisième molécule de base à une molécule d'acide produit toujours un dégagement de chaleur très faible.

Sur les diéthers phosphoriques. — J. CAVALIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1214). — Etude de la fonction acide des diéthers de l'acide $\text{PO}^4\text{R}^2\text{H}$, $\text{R} = \text{CH}^3, \text{C}^2\text{H}^5, \text{C}^3\text{H}^5$. La fonction acide qui persiste de l'acide PO^4H^3 est la plus énergique.

Sur les phosphoglycérates acides. — ADRIAN ET TRILLAT (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1215). — Les phosphoglycérates acides se préparent: 1° en décomposant les sels neutres correspondants en quantité théorique par l'acide sulfurique en présence d'hélianthine comme indicateur; 2° par

double décomposition entre le sel acide de baryum et un sulfate soluble.

Ces sels se distinguent de leurs sels neutres par leur grande solubilité dans l'eau et la difficulté de les précipiter de leur solution par l'alcool ou par la chaleur. Leurs solutions aqueuses sont décomposées à l'ébullition :



Le dosage peut s'effectuer en dosant l'acidité à l'hélianthine (Voir *Rev. Phys. et Chim.*, t. II, p. 243).

Réaction générale des carbures éthiniques. — Combinaisons mercuriques correspondantes. — Nouvelle réaction des alcools tertiaires. — DENIGÈS (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1143 et 1277). — Le réactif mercurique préparé avec :

Oxyde mercurique.....	50 grammes
Acide sulfurique.....	200 centimètres cubes
Eau distillée.....	1.000 —

en contact à chaud avec les carbures éthiniques donne des composés du type $\left(\text{SO}^4 \left\langle \begin{array}{c} \text{Hg} \\ \text{O} \\ \text{Hg} \end{array} \right\rangle \right)^3 \text{R}^{\prime}$, R^{\prime} = carbure éthinique ; ces corps, de couleur jaune, sont solubles dans l'acide chlorhydrique.

Cette réaction pourra servir à la recherche des carbures polyéthyléniques dans l'éther commercial et à la diagnose des alcools tertiaires.

Les alcools tertiaires donnent aussi une réaction analogue.

Chaleur de formation de quelques quinones à poids moléculaire élevé. — A. VALEUR (*Comptes Rendus*, t. 126). — La connaissance des chaleurs de formation ne permet pas d'apporter un argument pour ou contre la constitution dicétonique des quinones. En effet les dicétones dérivent des carbures saturés par fixation de O^2 et élimination de $2\text{H}^2\text{O}$; au contraire la production des quinones, en partant des carbures aromatiques, se fait avec fixation de O^2 et élimination de H^2O .

Sur les quinonoximes. — VALEUR (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1205). — Étude thermique des monoximes obtenues par l'action du chlorhydrate d'hydroxylamine sur les quinones en solution alcoolique ou encore en faisant réagir l'acide nitreux sur les phénols ; les quinonoximes sont

identiques aux nitrosophénols. Des nombres mesurés on peut conclure que le remplacement d'un atome d'oxygène quinonique par le résidu bivalent AzOH élève la chaleur de combustion de 60 calories environ.

Sur les produits de dédoublement de l'ouabaïne par hydrolyse. — ARNAUD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1208). — L'ouabaïne se dédouble par électrolyse en un sucre réducteur identique avec le rhamnose et une résine, soluble à chaud dans l'alcool concentré, dans les lessives alcalines et se déshydratant très aisément.

Action des alcalis sur l'ouabaïne. — ARNAUD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1280). — Les alcalis en solutions aqueuses ou alcooliques n'hydrolysent pas l'ouabaïne, même à l'ébullition; elles donnent naissance à un dérivé d'hydratation sous formation de sucre réducteur.

Le corps ainsi dérivé est un acide monobasique, l'acide ouabaïque fondant à 235°.

M. MOLINÉ.

CHIMIE ANALYTIQUE

Sur l'examen des oxydes à incandescence du commerce. — HINTZ et WEBER (*Zeit. für analyt. Chemie*, 1898, p. 94; *Chem. Repert.*, 1898, p. 112). — Les oxydes de néodyme, de lanthane, d'yttrium à la dose de 1 0/0, ainsi que la zirconite à la dose de 0,2 à 1 0/0, n'influencent pas le pouvoir lumineux d'un manchon composé de 99 parties de thorine et de 1 partie d'oxyde de cérium.

Les manchons contenant de l'yttrium sont peu résistants. Ceux contenant 0,2 0/0 de néodyme prennent une teinte brune. La présence de 0,5 0/0 de chaux n'a pas d'influence, quoiqu'à la longue les manchons se contractent.

L'analyse se fait de la façon suivante :

On détermine le poids d'au moins 12 manchons non calcinés dont on enlève les parties supérieure et inférieure, et l'on traite par l'acide nitrique dilué. D'autre part, on incinère le tissu restant; on fond la cendre avec du bisulfate de potasse, on reprend par l'acide chlorhydrique dilué et précipite la solution par l'ammoniaque.

Le précipité formé est traité par l'acide nitrique et réuni à la solution nitrique précédente.

On constate le néodyme au spectroscope (sensible à 1 0/0).

Pour la recherche du lanthane, yttrium et néodyme, on précipite une partie aliquote de la solution nitrique (dont on a chassé l'acide par évaporation) par l'acide oxalique; le précipité formé est traité par l'oxalate d'ammoniaque concentré; on étend d'eau et l'on filtre après repos prolongé.

Le résidu insoluble obtenu est constitué par du cérium contenant un peu de thorium.

Si le précipité ne dépasse pas 1 0/0, les quantités de lanthane, yttrium et néodyme ne sont pas nuisibles.

Si l'on a une assez grande quantité de précipité insoluble dans l'oxalate, on le dissout dans l'acide sulfurique chaud, on neutralise par l'ammoniaque, on reprécipite par l'oxalate d'ammoniaque.

Pour la recherche de la zircone on emploie le liquide filtré après précipitation par l'acide oxalique, on évapore, on calcine doucement, on reprend par l'acide chlorhydrique, on chasse l'excès d'acide et on laisse évaporer la solution aqueuse sur un porte-objet. On ajoute une goutte d'eau et une goutte de bioxalate de potasse et on laisse évaporer de nouveau. La présence de 0,1 de zircone pour 99 de thorine est décelée par la formation de cristaux d'oxalate double de zircone et de potassium.

La précipitation par l'acide oxalique d'une partie aliquote du liquide primitif, débarrassé de l'excès d'acide, et la calcination donnent la quantité d'oxydes rares, à l'exception de la zircone.

Pour doser l'oxyde de cérium, on emploie la méthode proposée par Knorr : la solution nitrique privée d'acide est acidulée par l'acide sulfurique et additionnée à froid d'une solution de persulfate d'ammoniaque, puis chauffée une à deux minutes à l'ébullition, refroidie vers 40-60° et additionnée de nouveau de persulfate (opération répétée trois fois),

On chauffe ensuite quinze minutes avec de l'acide sulfurique étendu pour détruire le persulfate en excès (pour oxyder 0^{er},3 de cérium il faut employer 3 grammes de persulfate).

A la solution froide on ajoute de l'eau oxygénée jusqu'à décoloration et on en titre l'excès par le permanganate titré (56 parties de fer correspondent à 140 parties de cérium ou 172 de dioxyde).

En soustrayant la teneur en cérium de la quantité totale des terres rares, moins la zircone, on obtient la proportion de thorium, en supposant l'absence du lanthane, yttrium et néodyme.

Méthode pour reconnaître et doser l'oxyde de carbone en présence des autres gaz carburés dans l'air. — A. GAUTIER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1229). — Comme suite aux notes antérieurement présentées, M. Gautier donne le mode opératoire pour doser l'oxyde de carbone : après passage du gaz dans de la potasse, puis sur de l'hydrate de baryte et sur de l'anhydride phosphorique, il le fait arriver dans deux tubes chauffés à l'étuve à 100-105°, contenant, le premier, de l'acide iodique, le second, du cuivre réduit pour absorber la vapeur d'iode. Les expériences que l'auteur relate prouvent que tout l'iode est absorbé, même s'il se trouve infiniment dilué. L'augmentation de poids du cuivre en milligrammes, multipliée par 0,441, donne d'une façon précise le volume d'oxyde de carbone préexistant.

Si l'on veut évaluer l'oxyde de carbone en présence des hydrocarbures, il faut peser, d'une part, l'acide iodique et le cuivre et, d'autre part, l'acide carbonique et l'eau formés.

La perte de poids de l'anhydride iodique, diminuée du poids de l'iode fixé sur le cuivre, indique l'oxygène cédé par l'anhydride. En outre, la

pesée de l'eau et de l'acide carbonique formés permet de calculer le poids d'oxygène apporté par l'oxyde de carbone. La différence entre ces deux quantités d'oxygène multipliée par 1,75 donnera le poids d'oxyde de carbone contenu dans l'air analysé.

Cette méthode, que l'auteur ne donne que comme esquisse, reste à l'étude et fera l'objet d'une nouvelle note.

Dosage de l'acide borique. — Thomas GLADDING (*Chem. Repert.*, 1898, p. 118). — L'auteur prépare le borate de méthyle, le reçoit dans l'alcool méthylique, puis y ajoute de la glycérine à 40 0/0 et titre au moyen de soude normale en présence de phénolphtaléine.

Dosage de l'acide succinique en présence des acides tartrique et lactique. — BORDAS, JOULIN et DE RACZKOWSKI (*Journ. Pharm.*, 6^e série, t. 7, p. 417). — On neutralise exactement la solution acide par de la potasse décime, puis on ajoute un excès d'une solution concentrée de nitrate d'argent. On filtre et on lave jusqu'à ce que le liquide filtré ne contienne plus d'argent; dans ces conditions le succinate d'argent seul reste sur le filtre. Pour évaluer la quantité de ce sel, il suffit d'ajouter quelques gouttes de chromate neutre et de titrer au chlorure de sodium $\frac{N}{10}$ jusqu'à ce que le liquide devienne incolore, ou mieux d'en ajouter un excès et de revenir avec le nitrate d'argent $\frac{N}{10}$ jusqu'à ce qu'on obtienne la coloration rouge du chromate d'argent. Le nombre de centimètres cubes employés, multiplié par 0,0059, indique la quantité d'acide succinique contenu dans la prise d'essai.

Nouvelle réaction très sensible de l'acide citrique. — DENIGÈS (*Journ. Pharm.*, 6^e série, t. 7, p. 487). — Pour déceler l'acide citrique dans une solution aqueuse, M. Denigès chauffe dans un tube 5 centimètres cubes de solution avec 1 centimètre cube de sulfate mercurique préparé en dissolvant 5 grammes d'oxyde mercurique dans 20 centimètres cubes d'acide sulfurique et 100 centimètres cubes d'eau. Après ébullition on ajoute 5 ou 6 gouttes de permanganate à 2 0/0; il se forme un trouble, puis un précipité blanc quand on se trouve en présence d'acide citrique. Au moyen de cette réaction il est facile de déceler la présence d'acide citrique ajouté dans les vins et de le caractériser dans le lait de vache et tout autre produit en renfermant.

Analyse des beurres du commerce. — Ch. VIOLETTE (*Revue de Chimie analytique*, 1898, p. 133). — L'auteur recommande la prise de densité des beurres à 100° qui permet de classer rapidement les beurres en beurres purs, beurres margarines et beurres douteux. La densité moyenne à 100° des beurres essayés est d'environ 0,8645.

Pour les beurres douteux, la détermination des acides volatils (7 0/0 au minimum, soit 3,55 0/0 en acide sulfurique) permet de reconnaître si le

Revue de phys. et de chimie.

produit incriminé est pur. La détermination des acides volatils doit se faire par entraînement par la vapeur d'eau (*Comptes Rendus*, 15 août 1890) et titrage au moyen de soude $\frac{N}{40}$ en présence de phtaléine.

Recherche de l'huile de coton dans l'huile d'olive. — TORTELLI et RUGGIERI (*Chem. Repert.*, 1898, p. 401). — Les auteurs ont modifié la méthode de Bechi de la façon suivante : après saponification de l'huile par la potasse, ils transforment ce savon en savon de plomb ; ils traitent par l'éther bouillant et décomposent la solution étherée par l'acide chlorhydrique.

Les acides gras liquides ainsi extraits sont repris par l'alcool et traités par le nitrate d'argent. Les auteurs prétendent que 1 0/0 d'huile de coton produit la réduction.

Il serait intéressant de faire des essais comparatifs avec la méthode colorimétrique proposée par M. Halphen (Voir *Revue*, 2^e année, p. 84).

Détermination de l'indice de saponification des corps gras. — BARTHE (*Revue chim. analyt.*, 1898, p. 150 ; *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 1898, p. 67). — Dissoudre 2 grammes de corps gras dans 100 centimètres cubes d'éther, ajouter un excès de potasse alcoolique binormale et agiter fortement plusieurs fois jusqu'à ce qu'on obtienne deux couches limpides. Chasser l'alcool et l'éther, évaporer à sec, dissoudre dans l'eau distillée, laisser refroidir, puis titrer à l'acide sulfurique $\frac{N}{2}$ en présence de phtaléine.

Détermination du groupe CO dans les résines. — MORITZ KITT (*Chem. Zeit.*, 1898, p. 338). — On fait une solution alcoolique de résine (0^{gr},5 à 4 gr.) et l'on ajoute une solution alcoolique de chlorhydrate de phénylhydrazine qui donne des combinaisons avec les groupes CO. L'excès de phénylhydrazine est titré en mesurant l'azote dégagé par chauffage avec de la liqueur de Fehling. La solution de chlorhydrate de phénylhydrazine est titrée comparativement par le même procédé.

L'auteur a résumé ses essais dans un tableau qui montre les différences obtenues sur des résines de natures diverses.

Recherche de la farine de froment dans la farine de seigle. — WEINWURM (*Revue de Chimie analyt.*, 1898, p. 145). — Si l'on fait digérer un mélange des deux farines pendant une heure dans de l'eau à 62°,5, 63° et que l'on examine au microscope, les grains de seigle sont gonflés, mais ne possèdent pas de bord sombre, tandis que l'on constate l'inverse pour les grains de froment.

On opère sur 2 grammes de farine dans 200 centimètres cubes d'eau et l'on compte les grains à bord sombre sur 5 à 20 gouttes. On peut ainsi avoir une approximation quantitative des éléments du mélange.

Comparaison des méthodes employées par le dosage de l'amidon. — WILEY et KRUG (*Chem. Repert.*, 1898, p. 119). — Les auteurs concluent :

- 1° Toutes les méthodes de dosage par polarisation sont inexactes;
- 2° Les méthodes par hydrolyse sont sujettes à des erreurs dues à la caramélisation, qu'on peut éviter par addition d'une petite quantité d'un acide organique, acide salicylique par exemple;
- 3° La pesée directe de l'amidon, d'après la méthode de Lindet après dissolution de la protéine avec la pepsine, est avantageuse dans les amidonneries;
- 4° La méthode Lindet, employée concurremment avec la méthode à la diastase, a donné des résultats satisfaisants;
- 5° La méthode à la diastase sans pression donne de bons résultats si la diastase est fraîche, employée en quantité convenable et à la température voulue;
- 6° Dans ces sortes d'analyse il y a toujours un petit déficit dû à des corps de la classe des lignocelluloses non dosables exactement.

P. MEKER.

CHIMIE AGRICOLE

De l'influence des rayons X sur la germination. — MM. MALDINEY et THOUVENIN (*Revue générale de Botanique*, t. 10, p. 898). — Les auteurs ont expérimenté sur des graines de liseron, de cresson alénois et de millet, qui étaient mises dans une légère couche de terre maintenue humide et soumise aux rayons X. L'influence des radiations électriques était neutralisée par l'interposition, entre le tube de Röntgen et les graines, d'une plaque d'aluminium reliée à la terre. Les graines témoins étaient mises dans le même sol, mais soustraites aux rayons X par une plaque de plomb qui les recouvrait. De plus, on a recherché par des piles thermo-électriques s'il y avait une différence de température entre les sols soumis ou non aux radiations de Röntgen, et on n'a trouvé aucune différence. Les conditions des deux lots de graines étaient donc identiquement les mêmes, à part l'influence des rayons X. Dans ces conditions, les auteurs ont trouvé que la germination était plus rapide pour les graines soumises aux rayons X, du moins pour les espèces étudiées.

Sur l'amertume des vins. — MM. BORDAS, JOULIN et RACKOWSKI (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 598). — Cette maladie avait déjà été étudiée par Pasteur dans ses *Études sur le vin*. Les auteurs ont isolé le ferment et l'ont cultivé sur une eau de levure alcalinisée et additionnée de glucose; ils ont pu ensemercer avec cet organisme un vin filtré à la bougie Chamberland et qui, au bout de six mois, a présenté tous les caractères des vins atteints de la maladie de l'amertume.

Recherches sur la présence de l'acide cyanhydrique, chez diverses plantes. — M. Alex. HÉBERT (*Bull. Soc. Chim.*, 3^e série, t. 19, p. 310). —

Poursuivant ses travaux sur les principes actifs végétaux, l'auteur a été amené à s'occuper de la présence de l'acide cyanhydrique chez diverses plantes toxiques ou réputées telles ; il y a également recherché les glucosides analogues à l'amygdaline et les ferments solubles capables de les dédoubler et analogues à l'émulsine. Les expériences ont porté sur divers types d'Aroïdées, de Saxifragées, de Rosacées et de Renonculacées.

Dans l'*Aquilegia vulgaris*, où l'on a cherché à déterminer la localisation de l'acide cyanhydrique, ce corps n'a été rencontré que dans les organes chlorophylliens : feuilles, tiges et ovaires ; les autres organes, racines, étamines, pétales, en étant dépourvus. L'acide toxique n'existe d'ailleurs qu'en quantité insuffisante pour constituer un moyen de défense pour les végétaux. Il semble bien que, pour les plantes de nos pays, cet acide prenne naissance par suite de la réduction des nitrates par les hydrates de carbone des cellules chlorophylliennes, réduction qui donne naissance aux albuminoïdes végétaux, d'après la théorie préconisée par M. A. Gaugier.

L'antisepsie agricole et les sels de mercure. — H. DE CAZAUX (*Revue de Viticulture*, t. 8, p. 273, et t. 9, p. 72 et 129). — L'auteur a mis à profit les propriétés bactéricides des sels de mercure pour préserver les vignes de leurs principaux parasites : mildew, black-rot, oïdium, etc. A cet effet, il adjoint aux bouillies cuivriques ordinaires une certaine proportion d'une solution mercurielle dont il a fait breveter la composition. Il a pu ainsi supprimer ou fortement atténuer la plupart des maladies cryptogamiques des vignobles. Il s'est assuré que les composés de mercure étaient absents du raisin et du vin qui en provenait par l'analyse chimique, et par des épreuves physiologiques. Les résultats de cette innovation sont donc encourageants ; la difficulté de son application réside dans le maniement de produits très toxiques par des ouvriers peu instruits.

Le nitrate de soude et le perchlorate de potasse. — M. R. WAGNER (*Journal d'Agriculture pratique*, 1898, t. 1, p. 49). — Le perchlorate de potasse, contenu à la teneur de 0,5 à 1,65 0/0 dans le nitrate de soude commercial, était considéré par quelques auteurs comme la cause de certains insuccès dus à cet engrais. M. Wagner a constaté qu'il n'avait en réalité aucun effet désastreux. En même temps, il a vu que les doses ordinairement employées de nitrate (500 kilogrammes au maximum à l'hectare) ne sont non plus aucunement toxiques pour les végétaux. Les insuccès, s'il s'en produit, doivent être attribués à une cause indépendante de l'épandage de cet engrais.

Sur les matières de réserve de la ficaire. — M. LECLERC DU SABLON (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 913). — Poursuivant les études qu'il a commencées sur les matières de réserve de diverses plantes, l'auteur a examiné la ficaire au point de vue des hydrates de carbone qui peuvent s'y emmagasiner ; il a suivi leur marche pendant toute une année et a tiré de

ses analyses les conclusions suivantes : dans le cours de l'évolution de la plante, l'amidon se transforme en dextrine, puis en sucre non réducteur dans deux circonstances : 1° en mai et juin, lorsque la vie se ralentit ; alors la transformation s'arrête au sucre non réducteur qui est mis en réserve ; 2° à partir du mois d'octobre, lorsque les réserves sont consommées ; mais alors le sucre non réducteur, provenant des matières amylacées, donne à son tour du glucose directement assimilable.

Sur une graminée du Soudan. — M. DYBOWSKI (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 771). — L'auteur signale la présence dans nos colonies africaines du *Paspalum*, graminée de composition voisine de celle du riz et de grande valeur nutritive, dont il serait intéressant d'encourager la culture et qui ferait un utile appoint à l'alimentation de ces pays chauds.

Sur la nutrition azotée des plantes phanérogames à l'aide des amines, des sels d'ammonium composés et des alcaloïdes. — M. L. LUTZ (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1227). — Jusqu'ici l'alimentation azotée des plantes par les dérivés ammoniacaux était très controversée et est restée assez incertaine. L'auteur apporte sa contribution à cette étude et cherche à nourrir les végétaux par l'intermédiaire de ces corps, en prenant toutes les précautions antiseptiques pour empêcher le ferment nitrique d'intervenir et de transformer les matières azotées en nitrates qui seraient absorbés par les plantes. Il a trouvé que les phanérogames assimilent l'azote des sels d'amines, mais seulement pour les amines à poids moléculaire peu élevé. Les sels d'ammonium composés* et les alcaloïdes ne sont pas assimilables ; les amines phénoliques constituent des poisons violents pour les végétaux.

Influence de la lumière solaire diffuse sur le développement des plantes. — M. J. WIESNER (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1287). — L'auteur avait déjà constaté que la différence entre l'intensité des rayons directs du soleil et celle de la lumière diffuse était plus faible qu'on ne pouvait croire. Il a recherché si des plantes soumises exclusivement à la lumière diffuse pouvaient parvenir à maturité ; *Impatiens Balsamina*, *Reseda odorata*, *Tropæolum majus* et *Ipomœa purpurea* ont pu, dans ces conditions, arriver à floraison et à fructification complètes.

Sur les avoines chocolatées. — M. BALLAUD (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1289). — On désigne sous ce nom des avoines d'Algérie dont les grains ont une nuance brun foncé, due probablement à une brusque insolation. Un certain nombre d'analyses a montré que la composition de ces avoines ne s'écarte guère de celle des avoines ordinaires.

Sur la résistance des grains à l'immersion dans l'eau. — M. H. COUPIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1365). — Le transport des grains par l'eau est un puissant moyen de dissémination que la nature emploie pour répandre les végétaux. L'auteur a voulu constater si une immersion pro-

ongée pouvait nuire au développement de la graine; il a exécuté ces expériences dans l'eau confinée et dans l'eau renouvelée. Les graines se sont comportées très différemment suivant les espèces. Les unes résistaient aussi longtemps dans les deux milieux, tandis que d'autres préféraient soit l'eau confinée, soit l'eau renouvelée.

Recherches sur le développement progressif de la grappe de raisin. — MM. Aimé GIRARD et LINDET (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1310). — Cet important travail est relatif au cépage Aramon; il a porté d'une part sur les rafles, d'autre part sur les grains, ces derniers comprenant la pulpe, la peau et les pépins. Les analyses de ces diverses parties ont été exécutées à cinq époques différentes, du mois de juillet au mois de septembre. Le poids et la composition des rafles n'ont varié que dans de faibles limites. Les peaux et les pépins varient aussi peu de poids, l'augmentation du grain étant due presque exclusivement au développement de la pulpe; celle-ci, à partir de la véraison, s'enrichit surtout en sucre, puis en matières azotées et minérales.

A. HÉBERT.

CHIMIE BIOLOGIQUE

Sur le produit d'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose. M. Gabriel BERTRAND (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 842). — L'auteur, en ensemençant la bactérie du sorbose sur une décoction de levure ne contenant pas plus de 1/2 0/0 d'extrait et additionnée de 2 à 5 centièmes de glycérine, obtient, après une vingtaine de jours, un bouillon réducteur correspondant à 60 grammes de glucose par litre. Il démontre que le sucre obtenu est la dioxyacétone, résultant de la soustraction à la glycérine de 2 atomes d'hydrogène.

La bactérie du sorbose agit donc sur la glycérine comme sur la sorbite et la mannite.

M. Bertrand rappelle que le corps obtenu est le même que celui qu'a observé M. Grimaux en abandonnant, au contact de l'air, un mélange de glycérine et de noir de platine. MM. Fischer et Tafel sont arrivés au même résultat en traitant le glycérate de plomb par la vapeur de brome.

Sur le dosage de petites quantités d'oxyde de carbone dans l'air et dans le sang normal. — M. L. DE SAINT-MARTIN (*Comptes Rendus*, t. 126, p. 1036). — M. de Saint-Martin démontre que l'oxyde de carbone préexiste dans le sang des animaux vivant dans les grandes villes. Il insiste sur la nécessité, pour doser l'oxyde de carbone du sang normal, d'épuiser le liquide à deux reprises par le vide: une première fois pour éliminer tous les gaz autres que l'oxyde de carbone (carbure d'hydrogène, CO², etc.); une seconde fois en présence de l'acide tartrique pour extraire l'oxyde de carbone seul.

M. de Saint-Martin attribue les chiffres élevés de MM. Degrez et Nicloux à une erreur due à ce que, faisant passer la totalité des gaz dans le grisoumètre, la réduction mesurée est attribuable non seulement à CO, mais encore aux carbures d'hydrogène.

Il conteste donc la conclusion de MM. Degrez et Nicloux, à savoir : que l'oxyde de carbone augmente dans le sang sous l'influence des inhalations de chloroforme.

M. HENRIET.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ÉLECTROCHIMIE

Traitement électrolytique des boues aurifères. — C. BUTTERS (*Chem. and metallurg. Soc. of South Africa; Electr. Rev.*, 22 avril). — Après un exposé des conditions dans lesquelles se présente le problème du traitement, l'auteur examine la dissolution de l'or particulièrement difficile dans le cas des boues accumulées, à cause de l'absorption de l'oxygène nécessaire dans l'action de cyanure par des produits organiques ou des produits de décomposition des pyrites. Il rappelle le principe de l'aération mis en pratique par M. W.-A. Caldecott. L'auteur examine ensuite la précipitation électrolytique de l'or en passant en revue les procédés Siemens et Halske (anode en fer) Andreoli (peroxyde de plomb), Pelatan-Clerici (mercure), Bettel (plomb, zinc).

Raffinage électrolytique du plomb. — S. COWPER-COLES (*Electr. Rev.*, 22 avril). — L'auteur étudie successivement les méthodes employées pour débarrasser le plomb obtenu des minerais, des métaux qu'il peut contenir. L'opération la plus importante est la désargentation qui peut se faire par le procédé Keith (solution sulfurique d'acétate de sodium en présence d'anodes en plomb), par le procédé Tommasi (acétate double de plomb et de potassium), le procédé Zyte (chlorure de plomb).

Electrolyseur pour la fabrication de l'hypochlorite de sodium. — TAILFER (*Ind. Electroch.*, mars). — Le chlore et la soude formés sont envoyés dans un absorbeur où ils se combinent. La cuve électrolytique contient une solution de 250 grammes par litre de sel marin : elle est à diaphragme d'amiante. Les anodes sont en charbon de cornue graphité, les cathodes en fer. Avec 100 volts et 100 ampères on pourrait produire 800 litres d'hypochlorite, à 15° chlorométriques, par journée de vingt heures. La dépense serait de 22 francs pour la quantité d'hypochlorite ci-dessus désignée.

Sur le dépôt électrolytique du cadmium et des alliages cadmium-argent. — S. COWPER-COLES (*Aluminium and Electrolysis*, février; — *Ind. Electroch.*, mars). — L'auteur recommande comme électrolyte une solution de cyanure de potassium dans laquelle on a dissous des cyanures d'argent et de cadmium : la proportion et la densité du courant doivent être définies par la teneur du dépôt à obtenir.

Notions actuelles sur l'électrolyse et l'électrosynthèse des composés organiques. — W. LOB (*Zeit. für Elektroch.*, II, p. 293; *Monit. Scient.*, mai). — L'auteur, dans ce travail très documenté, passe successivement en revue l'électrolyse et l'électrosynthèse des corps de la série grasse et de la série aromatique, la réduction électrolytique des corps nitrés, l'électrolyse du sang, de l'albumine, enfin l'électrolyse par courants alternatifs.

Sur l'extraction électrolytique de l'or et de l'argent. — Procédé PELATAN-CLERICI (*Rev. Ind.*, 15 mai). — Ce procédé emploie les effets combinés du cyanure et du courant électrique. Dans une cuve en bois avec fond en cuivre amalgamé, on met du mercure, puis le minerai ou les slimes, ensuite une solution de cyanure de potassium, contenant NaCl, un oxydant (peroxyde de sodium) et de la chaux, si le bain est acide. Un agitateur à palettes sert d'anode, le mercure de cathode. Pour une tonne le prix de revient, non compris le broyage, est de 6 francs. Pour un traitement de 100 tonnes par jour, il faut 30 chevaux.

Electrolyse des sels alcalins halogénés. — SOCIÉTÉ DE FIVES-LILLE (Brevet n° 269.235). — Le procédé consiste à régler la diffusion à travers le diaphragme pendant l'électrolyse. Comme il se forme une lessive alcaline à 10 0/0, qu'il y a 7 grammes de chlore par litre à la température ordinaire, si l'on réussit à produire le passage du chlore plutôt que de la soude, on arrive à réduire la perte des produits; le moyen consiste à maintenir la solution de chlore plus pesante.

Fabrication de la céruse. — Procédé WALTERECK (Brevet n° 270.384). — L'électrolyte, à 25° C., comprend 4 parties d'acétate ou nitrate de plomb et 1 de bicarbonate, de préférence d'ammoniaque, car on n'a besoin que de 0^r,7 au lieu de 4^r avec le sel de sodium ou de potassium.

Nouveau procédé de fabrication de la céruse (d'après M. RIBAN, Rapport au Conseil d'Hygiène; *Journ. de Pharm. et Chim.*, 15 mai). — Ce procédé est expérimenté à la Compagnie parisienne de l'air comprimé dont les accumulateurs fournissent l'énergie électrique.

Les électrolyseurs ressemblent assez à des accumulateurs, c'est-à-dire que des lames de plomb sont disposées les unes en face des autres, toutes les paires reliées au positif de la source, toutes les impaires au négatif.

L'électrolyte se compose de CO^2Na^2 et ClO^2Na .

Il est vraisemblable qu'au pôle positif il se forme de l'acide chlorique, donnant du chlorate de plomb, lequel en présence du carbonate donne l'hydrocarbonate ou céruse. Au pôle négatif se porte la soude. Des baguettes de bois servent d'agitateurs et de racloirs pour détacher la céruse.

Sur l'explosion de mélanges grisou-air par l'étincelle électrique. — H. COURIOT et J. MEUNIER (*Comptes Rendus*, 18 avril). — L'explosion des mélanges grisouteux étant déterminée par l'étincelle de rupture, toute cause qui tend à accroître la self-induction doit faciliter l'explosion ; c'est ce que les auteurs ont vérifié.

Électrométallurgie. — **Sur la préparation du glucinium et des alliages, au four électrique.** — P. LEBEAU (*Comptes Rendus*, 7 mars ; — Voir *Revue de Physique et Chimie*, nos 3 et 6). — L'auteur électrolyse le fluorure double de glucinium et de sodium dans un creuset de nickel qui sert de cathode, l'anode étant en charbon graphitique inattaquable. La force électrique a, pendant l'expérience, les constantes électriques suivantes : intensité, 6 à 7 ampères sous 35 à 40 volts. Les bronzes de glucinium peuvent s'obtenir soit par réduction d'un mélange de glucinium et de charbon en présence d'un autre métal ou oxyde, soit en traitant directement dans un creuset en charbon le glucinium électrolytique par le métal à obtenir.

Sur la préparation du phosphore. — Procédé COLARDEAU (*Ind. Electroch.*, février). — L'auteur traite au four électrique un mélange de phosphate de chaux, de chaux vive et de coke. Presque tout le phosphore passe à l'état de phosphure de calcium qui, traité par l'eau, donne de l'hydrogène phosphoré qu'on décompose. Lehénet revendique aussi la décomposition de phosphure au four électrique soit par la silice, soit par un mélange de silice et phosphate de chaux.

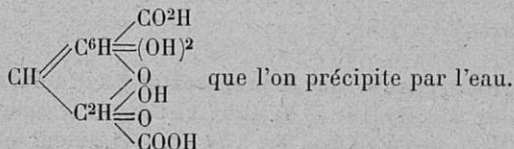
Four électrique. — BERTOLUS (*Ind. Electroch.*, mars). — Ce four, utilisé à l'usine de Bellegarde pour fabriquer le carbure de calcium, permet l'emploi des courants polyphasés. Une électrode forme la sole du four, les autres sont des cylindres en charbon de cornue aggloméré fortement inclinés et manœuvrables simultanément.

Procédé pour la préparation du carbure de calcium. — MAXIM (*Ind. Electroch.*, mars). — Ce procédé consiste à porter presque à la température nécessaire à la formation du carbure, le mélange de chaux et de coke qui se trouve dans la cuve du four électrique, et à produire la réaction entre la chaux et le coke par une surélévation de la température obtenue par le passage du courant dans la masse même ou dans une résistance qui la traverse.

C. CHÉNEVEAU.

TEINTURE, IMPRESSION

Sur une nouvelle matière colorante bleue teignant les oxydes métalliques. — M. R. MÖHLAU (*Rev. Mat. col.*, t. II, p. 129). — L'acide méthylène digallique traité, en solution sulfurique, par l'acide nitrosulfurique, donne un acide dicarboxylé de la formaldéhydetroxyfluorone :



Ce composé se dissout en violet dans les carbonates alcalins et donne avec les sels métalliques des laques bleues ou bleu verdâtre.

Réduit par le glucose en solution alcaline, il donne un leuco dérivé : l'acide tétraoxyxanthène dicarbonique.

Méthode pour le dosage de la charge des soies noires. — MM. GNEHM et E. BLUMER (*Rev. Mat. col.*, t. II, p. 133). — Modification de la méthode de Steiger et Grünberg consistant à doser l'azote de la soie après l'avoir débarrassée de sa charge par l'acide chlorhydrique à 10 0/0 à 60° C. (plusieurs traitements), par le carbonate de soude de 20/0 à 80° C., et enfin par une solution bouillante de savon (25 grammes pour 1.000 centimètres cubes).

Sur l'application de sels du groupe du cérium dans la teinture. — M. R. GNEHM (*Rev. Mat. col.*, t. II, p. 135).

Sur le rouge de paranitraniline. — M. C. KURZ (*Rev. Mat. col.*, t. II, p. 188). — On peut faire cristalliser le rouge de paranitraniline dans l'aniline ou le phénol qui le dissolvent bien à chaud.

On peut utiliser cette propriété pour doser la quantité de colorant fixé sur la fibre. Il suffit d'épuiser par l'aniline 1 décimètre carré de tissu teint, jusqu'à décoloration ; la perte de poids donne la quantité de colorant.

R. MARQUIS.

BIBLIOGRAPHIE

Les gaz de l'atmosphère, par W. RAMSAY (traduit par M. Charpy). — Un volume de 194 pages, avec 6 figures. (Prix : 5 francs.) — Carré et Naud, éditeurs; Paris, 1898.

Depuis Lavoisier, on considérait l'air comme un mélange d'oxygène et d'azote avec de petites quantités d'anhydride carbonique, de vapeur d'eau et des traces d'ammoniaque. Mais lord Rayleigh et le professeur W. Ramsay ont découvert récemment que ce qu'on appelait l'azote de l'air était en réalité un mélange d'azote avec un nouvel élément gazeux auquel ils ont donné le nom d'*argon*.

Après avoir rappelé les expériences et les théories de Boyle, Mayow, Hales, les travaux de Black, Rutherford, Scheele et Priestley, l'auteur expose la théorie du phlogistique due à Stahl; en rendant hommage à la mémoire de Lavoisier, il montre comment fut renversée cette notion de phlogistique pour faire place à la théorie de la combustion. Il signale ensuite les recherches de Cavendish sur l'air phlogistiqué et sur la composition de l'eau.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'histoire de la découverte de l'argon et de ses propriétés. M. Ramsay montre par quels raisonnements l'existence d'un nouvel élément dans l'air a été supposée; il indique les méthodes scientifiques qui ont conduit à vérifier cette hypothèse. Il termine, à propos de la place que doit occuper l'argon dans la classification des éléments, par quelques considérations relatives à la nature de la matière.

« Il faudrait chercher, dit-il, si la masse et le poids sont des propriétés de la matière aussi invariables qu'on l'admet généralement. Il est exact, autant que nous pouvons le déterminer, que les poids relatifs et les masses suivant lesquelles se combinent les éléments restent dans une proportion invariable; mais il ne faut pas oublier que nous ne pouvons produire ces combinaisons que dans des conditions très limitées... Il ne me semble donc pas impossible que la masse des atomes soit affectée, d'une façon plus ou moins marquée, par les propriétés différentes et variées qu'ils possèdent (1). »

N'est-il pas permis de rapprocher cette opinion de celle de P. Schützenberger qui écrivait il y a dix-huit mois :

« Pour nous, depuis longtemps, les atomes chimiques ne sont que des rapports de combinaisons établis d'après certaines considérations théoriques, d'une fixité relative, et qui peuvent varier entre certaines

(1) *Les gaz de l'atmosphère*, p. 190.

limites restreintes avec les conditions physiques auxquelles est soumis le composé résultant (1).»

L'ouvrage du savant professeur anglais a sa place marquée dans toutes les bibliothèques, et il est certain qu'il aura en France l'accueil qu'il a eu en Angleterre; ce sera la meilleure preuve que le professeur W. Ramsay aura atteint le but qu'il se proposait: expliquer clairement aux personnes qui n'ont pas de connaissances scientifiques complètes les raisonnements qui permettent d'arriver à des conclusions relatives à la nature de la matière.

O. BOUDOUARD.

Manuel du teinturier, de M. HUMMEL, traduction de M. DOMMER. — Librairie B. Tignol, 53 bis, quai des Grands-Augustins, Paris. — Prix: 7 fr. 50.

Le livre de J. Hummel, dont le succès fut si considérable en Angleterre, donne une description complète des procédés de teinture généralement employés, ainsi qu'une nomenclature des principales matières colorantes.

L'auteur aborde en premier lieu l'étude des différentes fibres et des tissus et donne des détails sur le blanchiment; puis il examine les mordants et enfin les matières colorantes naturelles et artificielles, ainsi que leur application sur tissu.

On pourra reprocher à l'ouvrage de M. Hummel de n'être pas suffisamment critique; l'auteur ne donne pas son opinion sur la valeur relative des procédés qu'il décrit.

Un manuel véritablement pratique ne doit pas être seulement un ensemble de documents exacts, mais encore un guide; le lecteur doit attendre de lui non seulement un renseignement, mais un conseil.

A cause de cela, ce manuel conviendra, croyons-nous, moins aux praticiens qu'à ceux qui voudraient avoir une idée générale des procédés de teinture et être ainsi mis à même d'effectuer des essais.

C'est à ceux-là surtout que rendra service la bonne traduction, que nous donne M. Dommer, de l'ouvrage anglais.

R. MARQUIS.

(1) *Revue de Physique et de Chimie*, 1^{re} année, p. 9.

BREVETS D'INVENTION

Délivrés au 15 mai 1898

Communiqués par l'office de M. H. Josse

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

- 271.849. — 2 novembre 1897, HUBOU. — Noir d'acétylène.
- 271.875. — 3 novembre 1897, DELBEKE (M^{me}). — Nouveau produit d'imperméabilisation, dénommé oxydifuge.
- 271.762. — 29 octobre 1897, STOOP. — Procédé pour la fabrication de couleurs.
- 271.743. — 28 octobre 1897, PIRSCH. — Poudre sans fumée.
- 271.840. — 2 novembre 1897, VOLNEY. — Fabrication de poudre à canon.
- 271.776. — 29 octobre 1897. — BERTRAND et KNECHT. — Appareil filtreur avec emploi de matière filtrante.
- 271.890. — 4 novembre 1897, MAC GOUGAN (MM.). — Procédé perfectionné de production des nitrites d'alcali ou des métaux alcalino-terreux.
- 273.800. — 5 janvier 1898. — BERGER. — Loupe binoculaire à oculaire concave et objectif convexe.
- 273.391. — 21 décembre 1897. — EYLES RAPELYE ET APLEGATE. — Nouveau procédé pour la fabrication du carbonate ou du sulfate de plomb.
- 273.404. — 27 décembre 1897. — LAGACHE. — Nouveau procédé de fabrication du sulfate de cuivre avec récupération des sous-produits.
- 273.523. — 22 décembre 1897. — COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Procédé de fabrication de benzaldéhyde d'orthonitrobenzaldéhyde et de paranitrobenzaldéhyde.
- 273.453. — 23 décembre 1897. — CARETTE. — Système d'épuisement des matières contenant des produits solubles.
- 273.509. — 27 décembre 1897. — PLATER-SYBERG. — Procédé d'extraction de l'acide acétique et de ses sels alcalins.
- 273.457. — 23 décembre 1897. — GASSMANN ET LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE COULEURS D'ANILINE EDMOND RUCH ET C^{ie}. — Obtention de colorants basiques solubles de la série des indulines.
- 273.591. — 29 décembre 1897. — PFEIFFER. — Procédé pour expulser les résidus des diffuseurs et autres récipients analogues.
- 273.734. — 3 janvier 1898. — MANUFACTURE LYONNAISE DE MATIÈRES COLORANTES. — Procédé pour la production d'acides dinitro et diamidophénylnaphtylaminesulfoniques et phénylamidonaphtolsulfoniques.
- 273.830. — 6 janvier 1898. — MANUFACTURE LYONNAISE DE MATIÈRES COLORANTES. — Procédé pour la production de la phloroglucine.
- 278.151. — 5 janvier 1898. — SOCIÉTÉ JEAN ROD. GEIGY ET C^{ie}. — Certificat d'addition au brevet pris, le 2 septembre 1897, pour procédé pour la fabrication de nouveaux odorants polyazoïques.

- 273.865. — 7 janvier 1898. — BENEKÉ. — Perfectionnements dans la fabrication des composés explosifs.
- 274.190. — 19 janvier 1898. — SOCIÉTÉ FARBENFABRIKEN VORM FRIED. BAYER. — Procédé pour la production d'albumoses.
- 274.194. — 19 janvier 1898. — SOCIÉTÉ SALZBERGWERK NEU-STASSFURT. — Procédé de préparation et d'épuration des terres arables et des résidus des fabriques de sucre.
- 273.967. — 11 janvier 1898. — SOCIÉTÉ ACTIENGESELLSCHAFT FÜR ANILIN FABRICATION. — Procédé de production de nouvelles matières colorantes à l'aide de dérivés de la β -oxy- α -naphtoquinone et d'hydrazines.
- 274.127. — 17 janvier 1898. — RAYMOND. — Nouveau système de carburateur à niveau constant pour hydrocarbures, pétrole, etc.
- 274.196. — 19 janvier 1898. — SOCIÉTÉ L. PRANGEY et J. DE GROBERT. — Système d'appareil pour produire l'évaporation, la cuisson et la cristallisation, particulièrement applicable dans les sucreries, raffineries, glucoseries, distilleries, etc.
- 273.904. — 10 janvier 1898. — DEUTSCHE GUMMIGESELLSCHAFT. — Procédé de régénération de caoutchouc vulcanisé.
- 273.549. — 28 décembre 1897. — SOCIÉTÉ CH. MILDÉ FILS ET C^{ie} et M. RICHARD. — Dispositif d'appels et de commutateurs multiples à rétablissement automatique pour poste téléphonique.
- 273.396. — 21 décembre 1897. — BELORGEY. — Système de commutateur rotatif pour la production de courants polyphasés, au moyen d'une batterie d'accumulateurs, et réciproquement.
- 243.433. — 23 décembre 1897. — PATIN. — Moteur à courants alternatifs simple asynchrone démarrant sous charge sans capacité ni bobine de self.
- 273.434. — 23 décembre 1897. — PATIN. — Entraîneur automatique permettant le démarrage sous charge des moteurs asynchrones sans collecteur sur courant alternatif simple et servant également de limiteur de charge.
- 273.435. — 23 décembre 1897. — PATIN. — Alternateur à grande vitesse à force électromotrice variable.
- 273.527. — 28 décembre 1897. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux enroulements des induits de machines dynamo-électriques.
- 273.530. — 28 décembre 1897. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux machines dynamo-électriques.
- 273.558. — 28 décembre 1897. — MARQUAND. — Perfectionnements apportés aux batteries secondaires ou accumulateurs et à leur fabrication.
- 273.392. — 21 décembre 1897. — BROWNE. — Perfectionnements dans les distributeurs mécaniques à pré-paiement pour compteurs électriques et autres.
- 273.536. — 23 décembre 1897. — PATIN. — Appareil destiné à couper

automatiquement le courant des lignes à haute tension dans le cas de rupture des lignes aériennes.

273.481. — 24 décembre 1897. — BLATHY. — Perfectionnements aux compteurs pour moteurs à courants alternatifs.

273.510. — 27 décembre 1897. — SOCIÉTÉ H. BEAU ET M. BERTRAND-TAILLET ET LA SOCIÉTÉ GEOFFROY ET DELORE. — Genre de fils et de câbles isolés au caoutchouc, incombustibles pour installations électriques.

273.528. — 28 décembre 1897. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux appareils régulateurs de décalage de phase.

273.529. — 28 décembre 1897. — COMPAGNIE FRANÇAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS THOMSON-HOUSTON. — Perfectionnements apportés aux compteurs électriques à induction.

273.490. — 24 décembre 1897. — SAUTTER, HARLÉ et C^{ie}. — Appareil de commutation à mouvement automatique destiné à la commande électrique d'essoreuses et, en général, de masses à grande inertie.

273.596. — 29 décembre 1897. — BLUMENFELD. — Nouvel accumulateur zinc et plomb.

273.636. — 30 décembre 1897. — SOCIÉTÉ DES ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON. — Enroulements pour le rotor dans les moteurs à induction.

273.666. — 27 décembre 1897. — HANSCOM et HOUGH. — Perfectionnements dans les électrodes d'accumulateurs.

273.603. — 29 décembre 1897. — PARKER. — Dispositif perfectionné servant à actionner successivement plusieurs commutateurs électriques.

273.914. — 10 janvier 1898. — PICARD. — Système de transmissions télégraphiques sur les lignes à grande capacité électro-statique (sous-marines, souterraines ou aériennes).

273.939. — 11 janvier 1898. — ROSSI et FORCIERI. — Perfectionnements au transmetteur pour appareils télégraphiques, système Morse, pour courant continu et alternatif.

273.945. — 11 janvier 1898. — SOCIÉTÉ THE STROWGER AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE. — Perfectionnements dans les appareils avertisseurs ou d'appel pour téléphones.

273.946. — 11 janvier 1898. — PIFRE. — Dispositif permettant de régulariser automatiquement la vitesse des dynamos.

267.230. — 5 janvier 1898. — MULLER et TUDOR. — Certificat d'addition au brevet pris le 24 mai 1897, pour système de transformation des courants continus au moyen des accumulateurs électriques.

267.272. — 5 janvier 1898. — MULLER et TUDOR. — Certificat d'addition au brevet pris, le 25 mai 1897, pour transformation d'un courant alternatif en courant continu et *vice versa*.

273.995. — 12 janvier 1898. — POLLAK. — Système de formation d'électrodes pour accumulateurs.

274.098. — 15 janvier 1898. — BERNARD. — Application des composés de vanadium aux accumulateurs électriques.

- 274.099. — 15 janvier 1898. — BERNARD. — Système d'électrodes pour accumulateurs.
- 274.154. — 18 janvier 1898. — JOHNSON. — Réglage de machines dynamo-électriques.
- 273.980. — 11 janvier 1898. — VILLY. — Nouveau compteur horaire d'électricité.
- 274.021. — 13 janvier 1898. — POLLAK. — Condensateur électrolytique ou trieur du sens des courants.
- 271.360. — 12 janvier 1898. — SANSON. — Certificat d'addition au brevet pris, le 16 octobre 1897, pour un rhéostat liquide pouvant varier d'une résistance nulle à une résistance infinie, système Bary.
- 274.186. — 19 janvier 1898. — AUER VON WELSBACH. — Filaments pour lampes électriques et procédé de fabrication.
- 272.210. — 16 novembre 1897. — SCHUMACHER. — Procédé de fabrication de feuilles compactes, unies ou façonnées, de caoutchouc non vulcanisé se prêtant indistinctement à la vulcanisation à chaud et à froid.
- 272.285. — 18 novembre 1897. — LEUSCHER. — Fabrication d'une masse filtrante calcinée.
- 272.288. — 18 novembre 1899. — SPRANGER. — Procédé et appareil pour la fabrication de solutions concentrées d'ozone.
- 272.306. — 18 novembre 1897. — BOOT. — Appareil servant à la fabrication de l'acide nitrique.
- 272.384. — 20 novembre 1897. — SOCIÉTÉ THE CLAYTON ANILINE CY LIMITED. — Préparation de produits d'oxydation de l'acide paranitrotoluènesulfonique.
- 268.865. — 23 novembre 1897. — ANDREOLI. — Certificat d'addition au brevet pris le 19 juillet 1897 pour ozoniseur industriel.
- 272.308. — 18 novembre 1897. — SOCIÉTÉ ACTIENGESSELLSCHAFT FÜR ANILIN FABRIKATION. — Procédé de production de nouvelles matières colorantes.
- 268.558. — 17 novembre 1897. — COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Certificat d'addition au brevet pris, le 8 juillet 1897, pour procédé de fabrication de matières colorantes solides à l'alcali de la série du triphénylméthane.
- 268.558. — 17 novembre 1897. — COMPAGNIE PARISIENNE DE COULEURS D'ANILINE. — Certificat d'addition au brevet pris, le 8 juillet 1897, pour procédé de fabrication de matières colorantes solides à l'alcali, de la série du triphénylméthane.
- 254.416. — 19 novembre 1897. — ZAHN. — Certificat d'addition au brevet pris, le 2 mars 1896, pour procédé pour façonner le sucre dans le centrifuge.
- 272.613. — 29 novembre 1897. — VINCENT. — Mode de préparation du cyanure de méthyle.

Le Gérant : H. BÉCUS.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.