

Les trois éléments de 310 mm. de diamètre, représentés sur la figure 1, réalisent complètement toutes les conditions désirées pour une ligne à 100 000 volts. Bien que la chaîne soit formée de trois éléments, deux de ceux-ci suffisent pour résister à la tension de la ligne, même en cas de pluie. On a, par suite, en marche normale, un coefficient élevé. Aussi, en cas de rupture de l'un des isolateurs, peut-on attendre en toute tranquillité, sans interrompre le service, le jour opportun pour effectuer la réparation.

Au point de vue mécanique, la chaîne représentée par la figure 1 fut soumise à un effort de traction de 3 000 kgs sans être rompue. Il faut remarquer que, ici, la porcelaine

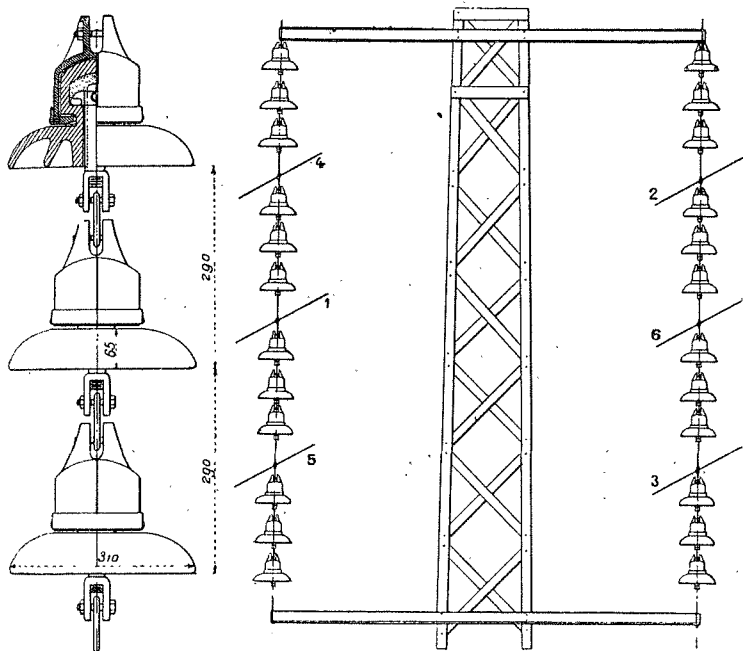


FIG. 1.

FIG. 2.

travaille à la compression. Or, la charge de rupture par compression est de 27 kgs par mm², tandis que pour la traction on atteint la rupture avec 0,65 kg. par mm. carré.

Si l'on montait la ligne simplement suspendue au-dessous d'une chaîne d'isolateurs, comme cela a, du reste, été fait dans plusieurs installations américaines importantes, on peut craindre qu'un vent un peu fort puisse imprimer aux conducteurs des mouvements oscillatoires tels que les fils viennent en contact. En outre, dans les poteaux d'angle, les chaînes d'isolateurs prendraient une position inclinée.

Ces inconvénients sont supprimés si, au lieu d'être simplement suspendus par une chaîne, les conducteurs sont, en outre, tendus inférieurement par une seconde chaîne, de manière à être solidement reliés à deux traverses horizontales. On peut ainsi mettre sur un seul poteau deux séries de trois fils, comme le montre la figure 2. Cette disposition permet de disposer les lignes en triangles équilatéraux, en prenant pour la première ligne les fils 1, 2, 3, et pour la deuxième ligne les fils 4, 5 et 6.

De l'étude analytique de M. Alessandri, il ressort qu'il vaut mieux, au point de vue électrique, augmenter le plus possible le nombre des éléments en série, et diminuer en proportion le diamètre des cloches de porcelaine. Par contre, le prix de la partie métallique, pour chaque élément, reste à peu près constant, quelle que soit la variation du diamètre de la cloche en porcelaine, de sorte que la dépense correspondante augmente avec le nombre des éléments. Il y a donc un certain nombre *n* d'éléments qui correspond au minimum de dépense. Pour une tension de 150 kilovolts, *n* devrait être sensiblement égal à 3.

Pour dissiper la crainte que les isolateurs à calotte métallique puissent avoir des inconvénients en raison de leur capacité trop grande, quelques mesures furent faites en employant un galvanomètre balistique, avec le courant continu, et un électromètre à quadrant avec le courant alternatif. Comme appareil de comparaison, on prit un condensateur à air construit par l'*Officine Galileo*, de capacité usuelle. Voici le résultat de ces mesures :

0,000061 microfarad pour la capacité d'un seul élément du type et dimensions indiqués figure 1 ;

0,000023 microfarad pour la capacité d'une chaîne de trois éléments disposés comme sur la figure 1.

Dans les lignes modernes, à tensions supérieures à 75 000 volts, les portées sont généralement de 150 m. ; on n'a donc que sept poteaux par kilomètre, et la capacité kilométrique due aux isolateurs seuls, en supposant la ligne montée avec des chaînes de trois éléments, sera de :

$$C' = 7 \times 0,000023 = 0,000161 \text{ microfarad.}$$

Supposons maintenant que la ligne soit en fils de 10 mm. de diamètre, situés à 10 m. du sol au milieu et distants les uns des autres de 2 m., pour une ligne triphasée. La capacité kilométrique *C''* par rapport à la terre est d'environ 0,0093 microfarad.

On voit donc que le rapport de la capacité due aux isolateurs à celle due au conducteur est égale à :

$$C'/C'' = 0,0173 \text{ microfarad.}$$

On peut par suite admettre que la capacité des isolateurs du type à calotte métallique est insignifiante vis-à-vis de celle due aux conducteurs.

Du reste, pour faire une comparaison avec les isolateurs du type Paderno, M. Alessandri a recherché quelle était la capacité d'un isolateur de la ligne de Brusio (à 50 000 volts). Les mesures effectuées en 1909, avec les mêmes appareils et les mêmes méthodes que pour le type à calotte, donnèrent 0,000016 microfarad. La différence entre les capacités des deux types d'isolateurs est donc de l'ordre du millionième de microfarad, ce qui est négligeable.

Si, pour la tension d'utilisation, on est conduit à prendre des chaînes à quatre éléments au lieu de trois, la capacité de la chaîne tombe en dessous de celle mesurée pour l'isolateur de Brusio.

Avec le nouveau type d'isolateurs à calotte métallique enchaînés, le problème de l'isolement des lignes à hautes tensions est donc résolu d'une façon satisfaisante.

NITRURE D'ALUMINIUM

M. Walter FRAENKEL vient de publier, dans le numéro du 15 avril dernier des *Zeitschrift für Elektrochemie*, une étude fort remarquable « sur la formation du nitrure d'aluminium à partir de l'alumine, du charbon et de l'azote ».

Vu l'extrême intérêt qui s'attache à cette question, nous croyons devoir signaler tout particulièrement ce travail.

Les conclusions du mémoire de W. FRAENKEL, qui comprend un très grand nombre de déterminations expérimentales précises, sont les suivantes :

1° La formation de $AlAz$ à partir de Al_2O_3 , de charbon et d'azote, commence, en employant du charbon très finement divisé (noir de fumée), presque au-dessous de 1/100° C. et devient très active au-dessus de 1500°.

2° La réaction s'effectue à peu près aussi rapidement si on emploie de l'azote, non plus à la pression atmosphérique

que, mais sous pression réduite, jusqu'à environ 250 m/m de mercure.

3° L'oxyde de carbone diminue la rapidité de la formation du nitruire. Il se produit un équilibre vers 1500° C., pour une proportion dans l'atmosphère de la réaction de 25 à 40 % en volumes de CO, et à 1600° C. pour une proportion de 50 à 65 % en volumes de CO.

4° L'alumine est réduite par le charbon avec formation de carbure d'aluminium à une vitesse considérable, un peu au-dessus de 1500° C., dans une atmosphère de CO, sous une pression de 20 à 65 m/m de mercure.

5° La réaction est plus ou moins rapide, suivant les différentes sortes de charbon employées.

Ces résultats des études exécutées par M. W. FRAENKEL à l'Institut de Chimie physique et d'Electrochimie, de l'Ecole technique des hautes études Fredericiana, à Karlsruhe, éclairent d'un nouveau jour bien des questions que les nombreux brevets publiés depuis plusieurs années sur la fabrication de l'azoture de l'aluminium avaient singulièrement obscurcis.

C'est ainsi que le brevet de 1909 sur lequel un groupe considérable d'industriels déclaraient se fonder pour établir en sa faveur le monopole de la *température optima* dans la

fabrication du nitruire d'aluminium, semble perdre toute valeur, puisque la température de réduction de l'alumine en carbure d'aluminium paraît *bien inférieure* à 2000° C.

La révélation de l'influence néfaste de l'oxyde de carbone aux basses températures (1500 à 1600°) a eu pour conséquence l'abandon du gaz de gazogène et le retour à l'emploi de l'azote pur dans tous les essais en cours. Aussi les constructeurs de machines à air liquéfié n'ont-ils pas tardé à recevoir de belles commandes !

A noter encore le passage suivant du mémoire de FRAENKEL : « Aucun résultat significatif n'a été obtenu par nous relativement aux catalyseurs fréquemment signalés dans les brevets comme exerçant à basse température (vers 1500°) une influence notable sur la vitesse de réaction ».

Ajoutons enfin, au point de vue général, que tous les expérimentateurs qui désirent étudier dans des conditions de rigoureuse précision des réactions chimiques exigeant de hautes températures, c'est-à-dire des températures de 1500 à 1700°, trouveront dans le mémoire que nous signalons aujourd'hui des renseignements précieux au sujet des méthodes à suivre pour ces recherches si difficiles mais de plus en plus nécessaires dans l'industrie du four électrique.

E.-F. CÔTE.

REVUE DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET DES PUBLICATIONS TECHNIQUES

ACADÉMIE DES SCIENCES

CHIMIE

Réactions chimiques dans les gaz comprimés : étude de la décomposition de l'oxyde d'azote. Note de MM. E. BRINER et BOUBNOFF, présentée par M. G. Lemoine, à la séance du 20 Janvier 1913.

Des recherches antérieures ont démontré qualitativement la transformation du gaz NO sous l'influence des pressions élevées.

Les auteurs ont repris l'étude du mécanisme de cette réaction dans les limites plus étendues de pression et de température (de 50 atm. à 700 atm., et de - 80° à + 300°) ; les résultats ainsi obtenus sont les suivants :

Pour éviter l'action de tous corps étrangers, la compression est réalisée en condensant d'abord un volume connu de NO gazeux dans des tubes de verre capillaires, à paroi très épaisse, plongée dans l'air liquide ; ces tubes sont ensuite portés et maintenus aux températures convenables, après avoir été fermés au chalumeau. Connaissant la capacité du tube, on déduit de la quantité de NO condensé la pression initiale ; d'autre part, la longueur de la colonne liquide formée permet de mesurer la vitesse du phénomène. Pour établir avec précision le caractère de la réaction, les auteurs ont dû procéder à l'analyse, par fractionnements, du contenu des tubes ; ils y ont reconnu la présence des corps suivants : N², NO, N²O, N²O³ et, de plus, NO² dans les tubes portés à la température de 300°.

D'un grand nombre d'expériences (plus de 50 tubes ont été examinés) exécutées dans des conditions variées, il résulte que deux réactions primaires se produisent simultanément :

- (1) $NO = \frac{1}{2}N^2 + \frac{1}{2}O^2$,
- (2) $NO = \frac{1}{2}N^2O + \frac{1}{2}O^2$,

la seconde étant prédominante ; les oxydes supérieurs N²O³ et NO² proviennent de l'action secondaire de l'oxygène sur NO non transformé. Pour des pressions initiales identiques, l'élévation de température a pour effet d'accélérer les transformations (coefficient de température pour 10° : 1,2 à 1,3) et de favoriser la réaction primaire (2) et la formation secondaire de NO².

La simultanéité de ces diverses réactions explique les résultats négatifs donnés par les mesures entreprises en vue de déterminer

l'ordre de la réaction par les méthodes de la cinétique chimique. A cause de la présence dans la phase liquide des divers corps sus-énumérés, la mesure de la longueur de la colonne de liquide formée ne permet d'évaluer qu'approximativement la vitesse des transformations purement chimiques. Même dans ces conditions, cette mesure fournit des indications très utiles, notamment sur le rôle très important de la pression initiale. Par exemple, à la température ordinaire, pour la pression initiale 700 atm. environ, la colonne de liquide formée atteint 6 cm 7 en 40 minutes, ce qui correspond approximativement à la moitié de la limite ; pour la pression initiale 50 atm., ce n'est qu'après plus d'un an que les auteurs ont constaté l'existence d'une petite gouttelette bleue, indice de la réaction ; d'une manière générale d'ailleurs, les longueurs des colonnes liquides formées son toujours en rapport avec la pression initiale.

La nature des parois des tubes paraît avoir peu d'influence sur la vitesse de la décomposition de NO opérée par la compression, ainsi que le prouvent les essais comparatifs effectués dans un tube scellé en quartz. Par contre, indépendamment d'une dissolution physique de NO dans N²O³, il semble bien, d'après l'allure des courbes représentant la marche du phénomène en fonction du temps, que la pression de N²O³ exerce une influence accélératrice sur les transformations.

Pour expliquer le mécanisme de la décomposition, on pourrait être tenté d'invoquer la présence, comme corps intermédiaire, d'un polymère (NO)² dont l'existence a été présumée par Olzewski et Adwentowski en d'autres circonstances ; bien que les auteurs l'aient recherché, ils n'ont pu déceler ce polymère au cours de leurs expériences et ils pensent, jusqu'à meilleure preuve, qu'il faut en faire abstraction.

De l'ensemble de ces recherches, MM. Briner et Boubnoff concluent que la compression du gaz NO agit seulement pour élever la concentration absolue et, par suite, pour accélérer la décomposition de ce corps en produits plus stables, celle-ci n'ayant pas été observée jusqu'à présent à la pression et à la température ordinaires en raison de son extrême lenteur. Il n'est donc pas nécessaire de supposer, comme le font plusieurs auteurs, que le gaz NO soit, dans les conditions ordinaires, en état de faux équilibre.