

**JEAN ESCARD**

INGÉNIEUR CIVIL

LAURÉAT DE L'INSTITUT ET DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT  
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

---

**PRODUCTION INDUSTRIELLE**  
**SYNTHÉTIQUE**  
**DES COMPOSÉS NITRÉS**  
**ET DE LEURS DÉRIVÉS**

---

**Oxydes d'azote, Acide nitrique, Nitrites, Nitrates**  
**et Produits dérivés. — Ammoniaque et Sels ammoniacaux.**

**Cyanamides et dérivés.**

**Acide cyanhydrique et Cyanures. — Nitrures.**

**Produits divers.**

**Méthodes et appareils utilisés dans ces fabrications.**

---

PARIS

**DUNOD, ÉDITEUR**

Successesseur de H. DUNOD et E. PINAT

47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS (VI<sup>E</sup>)

---

1920

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.  
Copr. by Dunod 1920.

# TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

---

INTRODUCTION .....	Pages. 1
--------------------	-------------

---

## CHAPITRE PREMIER

### OXYDES D'AZOTE, ACIDE NITRIQUE, NITRITES, NITRATES ET PRODUITS DÉRIVÉS

Principe de la fabrication .....	9
§ I. — Obtention des oxydes d'azote.	
Conditions de fabrication. — Périodes d'équilibre .....	13
Rendement .....	17
1° Action de la température .....	18
2° Influences d'origine électrique ; stabilité des arcs, nature du courant, fréquence, intensité, nature de la flamme .....	22
3° Influence de la pression .....	24
4° Influence de la composition et de la vitesse des gaz .....	25
§ II. — Transformation des oxydes d'azote en produits industriels.	
Acide nitrique dilué et concentré .....	27
Nitrites .....	29
Nitrates de chaux .....	29
Nitrate d'ammoniaque .....	33
Peroxyde d'azote pur .....	37
Produits dérivés .....	37

---

## CHAPITRE II

### MÉTHODES ET APPAREILS ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS POUR LA PRODUCTION DES DÉRIVÉS DES OXYDES D'AZOTE

Four Birkeland-Eyde. — Usines norvégiennes .....	41
Procédé Schlessing .....	51
COMPOSÉS NITRÉS. — JEAN ESCARD.	17

	Pages.
Four Schönherr .....	53
Four Guye .....	57
Four Pauling .....	60
Four Moscicki .....	67
Four Kilburn-Scott .....	69
Four Ferranti.....	72
Four Limb-Louis .....	73
Four Brisset-Muguet .....	74
Procédé G. Claude .....	78
Comparaison entre les divers appareils :	
Arcs soufflés .....	83
Électrodes .....	83
Conduite des appareils .....	85
Rendement.....	85
Avenir de l'industrie de l'acide nitrique synthétique.....	89

### CHAPITRE III

#### MÉTHODES DIVERSES DE PRODUCTION DE L'ACIDE NITRIQUE ET DES NITRATES

Emploi des rayons ultra-violetts :	
Nitrification des solutions aqueuses d'ammoniaque .....	93
Nitrification des solutions aqueuses de sels ammoniacaux en présence de l'air.....	93
Nitrification de corps azotés divers en présence de l'air .....	94
Rétrogradation des composés nitriques .....	94
Oxydation catalytique de l'ammoniac :	
Principe du procédé.....	95
Catalyseurs .....	97
Influence des impuretés contenues dans l'ammoniac et de la tempéra- ture.....	102
Rendement industriel. Produits fabriqués .....	103
Mécanisme de l'oxydation catalytique de l'ammoniac .....	105
Début et stabilité des phénomènes d'oxydation de l'ammoniac .....	111
Emploi du gaz de houille (gaz d'éclairage) : procédé Häusser .....	113
Procédé Griep .....	115
Emploi du gaz naturel ; procédé Bender .....	118
Emploi des gaz de fours à coke et de hauts fourneaux .....	119
Procédés mixtes .....	120
1° Procédé Kilburn-Scott .....	120
2° Emploi du gaz de tourbe et autres combustibles inférieurs .....	123
Emploi direct de la tourbe :	
Nitrification industrielle des liquides ammoniacaux : nitrières ter- reuses, nitrières continues à déversement .....	125
Électrolyse des tourbières .....	129

## CHAPITRE IV

## CYANAMIDES, ACIDE CYANHYDRIQUE ET CYANURES

	Pages.
§ I. — Cyanamide calcique et dérivés.	
Fabrication .....	132
Conditions de formation : action des fondants, chaleur dégagée, impuretés :	
Influence des fluorures et chlorures .....	148
Échauffement de la masse .....	151
Teneur en cyanure de la cyanamide .....	156
Propriétés et composition .....	158
Méthodes d'analyse :	
Dosage de l'azote total : méthodes de Kjeldahl, de Dinslage, de Matignon et Cathala .....	162
Dosage de l'azote cyanamide : cyanamide, dicyanamide .....	166
Résultats de diverses analyses .....	169
Utilisation industrielle :	
Engrais .....	172
Transformation de la cyanamide : à l'air dans le sol .....	173
Transformations chimiques .....	173
Transformations bactériennes .....	174
Valeur fertilisante de la cyanamide .....	177
Dicyanamide .....	180
Fabrication de l'ammoniac .....	180
Fabrications diverses .....	183
Statistiques de production .....	184
§ II. — Acide cyanhydrique et cyanures.	
Généralités .....	188
Méthodes électriques de synthèse :	
Emploi de mélanges binaires et ternaires simples .....	192
Emploi du méthane .....	193
Emploi de l'ammoniac .....	195
Emploi des nitrures .....	196
Emploi des silicates .....	196
Emploi des carbonates .....	197

## CHAPITRE V

## AMMONIAQUE ET SELS AMMONIACAUX

Généralités .....	205
Conditions de formation .....	207
Procédés divers de synthèse :	
Emploi de l'azote de l'air et autres composés gazeux .....	212
Emploi de la cyanamide et des cyanures .....	216
Emploi des azotures et des cyanazotures .....	219

Procédé Haber :	Page .
Généralités .....	220
Rôle et choix des catalyseurs .....	224
Chlorure d'ammoniac.....	234
Sels ammoniacaux divers.....	237

---

CHAPITRE VI

NITURES MÉTALLIQUES

Généralités .....	241
Azoture de magnésium .....	242
Azoture de silicium.....	243
Azotures d'aluminium :	
Fabrication .....	244
Propriétés et utilisation .....	249
Azoture de cérium.....	251

  

Conclusions .....	255
Index analytique des matières .....	257