

SPIS TREŚCI

Od autorów	9
Rozdział I. Przyroda — naturalna fabryka związków azotowych	11
Wiadomości ogólne	11
Rozdział II. O pełnym nawożeniu gleby	14
Wiadomości ogólne	14
Rozdział III. Azot i jego związki nieorganiczne. Rys historyczny	17
Wiadomości ogólne	17
Rozdział IV. Znaczenie gospodarcze związków azotowych	28
Wiadomości ogólne	28
Rozdział V. Powietrze — otrzymywanie azotu i tlenu	33
1. Wiadomości ogólne	33
2. Podstawy teoretyczne skraplania powietrza	35
3. Metody uzyskiwania niskich temperatur	38
4. Podstawy metod technologicznych skraplania powietrza	43
5. Zastosowanie ciekłego powietrza i jego własności	48
6. Rozdzielanie powietrza na składniki — azot i tlen	49
7. Proces technologiczny rektyfikacji skroplonego powietrza	53
8. Usuwanie acetylenu z powietrza	57
9. Wytwarzanie tlenu dla celów technologicznych	58
10. Tworzywa do budowy aparatury	62
11. Przechowywanie i transport tlenu	63
12. Zastosowanie tlenu	65
Rozdział VI. Otrzymywanie gazów szlachetnych	67
1. Wiadomości ogólne	67
2. Otrzymywanie helu i neonu	67

3. Otrzymywanie argonu	69
4. Otrzymywanie kryptonu i ksenonu	71
5. Zastosowanie gazów szlachetnych	73
Rozdział VII. Otrzymywanie gazu syntezowego	75
1. Wiadomości ogólne	75
2. Otrzymywanie gazu syntezowego z paliw stałych	76
a. Podstawy teoretyczne otrzymywania gazu wodnego	76
Termodynamika zgazowania	79
Obliczanie składu gazów w stanie równowagi	82
Obliczanie stopnia przereagowania	84
Efekty cieplne towarzyszące procesom zgazowania	88
Mechanizmy i kinetyka procesów przebiegających przy zgazowywaniu paliw stałych	89
b. Otrzymywanie gazu wodnego przez zgazowanie paliw stałych	92
Otrzymywanie gazu wodnego w generatorach w sposób okresowy	92
Otrzymywanie gazu wodnego z paliwa stałego w sposób ciągły przez doprowadzanie do generatora tlenu równocześnie z parą wodną	94
Zgazowanie koksu w obecności tlenu w sposób ciągły w generatorach	95
Generatory odciekowe o ciekłym żużlu	97
Zgazowanie tlenowe w fazie fluidalnej	99
3. Otrzymywanie gazu syntezowego z metanu	101
a. Wiadomości ogólne	101
b. Rozkład termiczny metanu z równoczesnym otrzymywaniem acetyleny	102
c. Półspalanie metanu do H_2 i CO	105
d. Półspalanie metanu z równoczesnym otrzymywaniem acetyleny	106
e. Katalityczne półspalanie metanu	110
f. Konwersja katalityczna metanu z parą wodną	111
g. Zastosowanie podwyższonego ciśnienia w produkcji gazu syntezowego z gazu ziemnego	117
h. Porównanie wskaźników instalacji półspalania ze wskaźnikami konwersji metanu z parą wodną	118
4. Otrzymywanie gazu syntezowego z paliw ciekłych	119
Wiadomości ogólne	119
5. Otrzymywanie gazu syntezowego z gazu koksowniczego	122
a. Wiadomości ogólne	122
b. Przerób gazu koksowniczego przez niskotemperaturowe frakcjonowanie	122
Rozdział VIII. Odsiarczanie gazu syntezowego	126
1. Wiadomości ogólne	126
2. Odsiarczanie gazu za pomocą uwodnionego tlenku żelazowego	126
3. Odsiarczanie gazu za pomocą węgla aktywnego	128
4. Odsiarczanie gazu za pomocą roztworów węglanu sodowego	129
5. Odsiarczanie gazu za pomocą wodnych roztworów etanoloamin	131
6. Odsiarczanie gazu metodą Thylox	131
7. Odsiarczanie gazu za pomocą tlenku cynkowego	132

Rozdział IX. Otrzymywanie wodoru przez konwersję CO z parą wodną	133
1. Podstawy teoretyczne procesu	133
2. Konwersja katalityczna tlenku węgla parą wodną	139
Rozdział X. Oczyszczanie gazu syntezowego od dwutlenku węgla	151
1. Wiadomości ogólne	151
2. Wymywanie dwutlenku węgla wodą	151
3. Usuwanie dwutlenku węgla za pomocą etanoloamin	154
4. Absorpcja dwutlenku węgla w gorącym roztworze węglanu potasowego	155
Rozdział XI. Oczyszczanie końcowe gazu syntezowego	158
Usuwanie z gazu syntezowego tlenku węgla pozostałego po konwersji	158
a. Metanizacja	158
b. Wymywanie tlenku węgla ciekłym azotem	159
c. Usuwanie tlenku węgla z gazu syntezowego przez absorpcję w wodnych roztworach soli miedziawych	159
Rozdział XII. Synteza amoniaku	164
1. Podstawy teoretyczne procesu. Katalizatory	164
a. Wiadomości ogólne	164
b. Kinetyka syntezy amoniaku	168
c. Katalizatory i kataliza	169
2. Proces technologiczny	182
Rozdział XIII. Otrzymywanie rozcieńczonego kwasu azotowego	197
1. Wiadomości ogólne	197
2. Utlenianie amoniaku	198
3. Mechanizm reakcji utleniania amoniaku	202
4. Otrzymywanie kwasu azotowego z tlenków azotu	214
Rozdział XIV. Otrzymywanie stężonego kwasu azotowego	237
Wiadomości ogólne	237
Rozdział XV. Siarczan amonowy	239
1. Wiadomości ogólne	239
2. Wytwarzanie siarczanu amonowego z amoniaku i kwasu siarkowego	239
3. Wytwarzanie siarczanu amonowego z amoniaku, dwutlenku węgla i siarczanu wapniowego	243
Rozdział XVI. Węglany amonowe	246
1. Węglan amonowy techniczny	246
2. Węglan amonowy obojętny	247

Rozdział XVII. Chlorek amonowy	249
Wiadomości ogólne	249
Rozdział XVIII. Azotyn amonowy	252
1. Wiadomości ogólne	252
2. Wytwarzanie azotynu amonowego	253
Rozdział XIX. Azotyn sodowy	255
1. Wiadomości ogólne	255
2. Wytwarzanie azotynu i azotanu sodowego	255
Rozdział XX. Azotan amonowy	258
1. Wiadomości ogólne	258
2. Proces przemysłowy neutralizacji	260
3. Instalacje neutralizacyjne	261
4. Odparowywanie wodnych roztworów azotanu amonowego	268
5. Otrzymywanie produktu granulowanego	269
6. Wytwarzanie saletrzaku	271
Rozdział XXI. Azotan wapniowy	274
1. Wiadomości ogólne	274
2. Wytwarzanie saletry wapniowej	274
3. Zastosowanie saletry wapniowej	279
Rozdział XXII. Azotany	280
1. Wytwarzanie azotanu potasowego	280
2. Wytwarzanie saletry siarczanowo-amonowej	281
3. Saletra rodzima	282
Rozdział XXIII. Mocznik (karbamid)	284
1. Wiadomości ogólne	288
2. Synteza mocznika	288
3. Surowce	284
4. Metody wytwarzania mocznika	284
5. Otrzymywanie mocznika w postaci stałej	295
6. Kierunki rozwoju	293
Rozdział XXIV. Hydrazyna	297
1. Wiadomości ogólne	297
2. Wytwarzanie hydrazyny	298

Rozdział XXV. Hydroksyloamina	303
1. Wiadomości ogólne	303
2. Wytwarzanie hydroksyloaminy	303
Rozdział XXVI. Azotniak	305
1. Wiadomości ogólne	305
2. Wytwarzanie azotniaku	309
Rozdział XXVII. Związki cyjanowe	312
1. Wiadomości ogólne	312
2. Wytwarzanie cyjanków metodą Castnera	313
3. Wytwarzanie cyjanków z użyciem azotniaku (cyjanoamidku wapniowego)	314
4. Wytwarzanie cyjanków metodą formamidową	315
5. Wytwarzanie cyjanków metodą Andruszowa	316
6. Otrzymywanie cyjanowodoru w wyładowaniach elektrycznych	317
Rozdział XXVIII. Charakterystyka nawozów azotowych	321
Wiadomości ogólne	321
Rozdział XXIX. Ciągi (nitki) technologiczne w zakładach przemysłu azotowego	323
Wiadomości ogólne	323
Rozdział XXX. Tendencje i kierunki rozwojowe przemysłu związków azotowych	325
Wiadomości ogólne	325
Literatura	330
Literatura uzupełniająca	331