

## SPIS RZECZY.

	Str.
I. MATERJA, JEJ WŁASNOŚCI I RODZAJE . . . . .	1
1. Nauki przyrodnicze . . . . .	1
2. Ciała przyrodzone i ich własności . . . . .	4
3. Materje jednorodne i niejednorodne . . . . .	5
4. Stopnie niejednorodności materji. Zawiesiny i roztwory . . . . .	7
5. Ogólne własności mechaniczne materji . . . . .	12
II. STANY SKUPIENIA MATERJI I ICH PRZEMIANY . . . . .	16
1. Stany skupienia materji . . . . .	16
2. Zjawiska topnienia i krzepnięcia . . . . .	18
3. Zjawiska przechłodzenia . . . . .	20
4. Zjawiska wrzenia . . . . .	22
5. Zjawiska parowania i sublimacji. Prężność pary . . . . .	23
6. Wpływ ciśnienia na temperaturę topnienia substancyj stałych . . . . .	27
7. Najprostsze procesy chemiczne. Zasada zachowania materji . . . . .	30
Zasób materji we wszechświecie 33. Rozpraszanie materji 34.	
III. ENERGJA CHEMICZNA. . . . .	34
1. Ciepło właściwe . . . . .	34
2. Ciepło utajone topnienia . . . . .	36
3. Ciepło utajone parowania . . . . .	39
4. Energja, jej rodzaje, zasada zachowania energii . . . . .	42
5. Rozpraszanie energii. Energja wolna . . . . .	47
6. Energja procesów chemicznych . . . . .	49
IV. ROZTWORY . . . . .	54
1. Zjawiska rozpuszczania . . . . .	54
2. Ciepło utajone rozpuszczania . . . . .	61
3. Temperatury krzepnięcia i topnienia roztworów . . . . .	62
Mieszanki oziębiające 67.	

	Str.
4. Wymrażanie oraz przekrystalizowywanie jako metody rozdzielania mieszanin fizycznie jednorodnych . . . . .	68
5. Temperatuty wrzenia roztworów . . . . .	69
6. Rozdzielanie roztworów zapomocą odparowywania oraz destylacji . . . . .	70
V. PROCESY CHEMICZNE. PIERWIASTKI I ZWIĄZKI CHEMICZNE . . . . .	75
1. Typy procesów chemicznych . . . . .	75
<i>Procesy łączenia się — syntezy</i> . . . . .	75
<i>Stosunki wagowe</i> . . . . .	76
<i>Procesy rozkładu — analizy</i> . . . . .	78
<i>Odwracalność procesów chemicznych</i> . . . . .	80
<i>Symbole chemiczne</i> . . . . .	81
<i>Procesy wzajemnej wymiany</i> . . . . .	82
2. Pierwiastki chemiczne . . . . .	82
3. Przegląd ważniejszych pierwiastków . . . . .	86
<i>A. Metaloidy</i> . . . . .	86
<i>B. Metale</i> . . . . .	90
4. Rozpowszechnienie pierwiastków na powierzchni ziemi . . . . .	95
5. Rzut oka wstecz . . . . .	97
VI. TLEN I WODÓR. WŁASNOŚCI FIZYCZNE GAZÓW . . . . .	99
1. Poglądy na istotę procesów spalania. Historia odkrycia tlenu . . . . .	99
2. Otrzymywanie, własności oraz zachowanie się tlenu . . . . .	102
Własności fizyczne i chemiczne tlenu 106. Rozpuszczalność tlenu w wodzie 106.	
3. Rola tlenu atmosferycznego w przyrodzie. Wpływ temperatury oraz katalizatorów na szybkość procesów chemicznych . . . . .	108
<i>Wpływ temperatury na szybkość procesów utleniania</i> . . . . .	109
<i>Wpływ katalizatorów na szybkość procesów utleniania</i> . . . . .	112
4. Wodór, jego otrzymywanie, własności oraz charakter chemiczny . . . . .	114
Własności fizyczne wodoru 117. Własności chemiczne 118. Zastosowania wodoru 121.	
5. Fizyczne zachowanie się gazów. Prawa Boyle'a i Gay-Lussaca. Zjawiska krytyczne . . . . .	121
<i>Prawo Boyle'a i Mariotte'a</i> . . . . .	122
<i>Prawo Gay-Lussaca</i> . . . . .	123
<i>Odstępstwa od praw gazowych. Równanie van der Waalsa</i> . . . . .	125
<i>Zjawiska krytyczne</i> . . . . .	128
6. Historia skroplenia gazów trwałych . . . . .	133



VII. ZWIĄZKI TLENU Z WODOREM. STOSUNKI STECHJOMETRYCZNE. HIPOTEZA ATOMOWA. KINETYCZNA TEORIA GAZÓW . . . . .	140
1. Woda, jej własności i skład chemiczny . . . . .	140
<i>Obieg wody w przyrodzie</i> . . . . .	142
<i>Analiza i synteza wody. Prawo stosunków objętościowych</i> . . . . .	143
2. Prawo stosunków stałych i wielokrotnych. Ciężary łączne . . . . .	145
3. Hipoteza atomowa. Ciężary atomowe. Wzory chemiczne . . . . .	149
<i>Realność atomów</i> . . . . .	152
4. Hipoteza A v o g a d r y. Ciężary cząsteczkowe. Równania chemiczne. . . . .	154
<i>Oznaczanie ciężarów cząsteczkowych</i> . . . . .	157
<i>Równania chemiczne</i> . . . . .	159
5. Kinetyczna teoria gazów . . . . .	161
6. Dwutlenek wodoru. Związki egzo- i endo-termiczne . . . . .	170
<i>Charakter chemiczny</i> . . . . .	172
7. Ozon. Zjawiska alotropji. Status nascendi . . . . .	174
<i>Zjawiska alotropji</i> . . . . .	177
<i>Status nascendi. Tlen atomowy</i> . . . . .	178
<i>Tlen jonowy</i> . . . . .	180
VIII. AZOT. POJĘCIE WARTOŚCIOWOŚCI. ZJAWISKA RÓWNOWAGI CHEMICZNEJ ORAZ ELEKTROCHEMICZNEJ . . . . .	181
1. Atmosfera ziemską i jej skład chemiczny . . . . .	181
<i>Skład atmosfery ziemskiej podług A. Wegenera</i> . . . . .	182
<i>Charakter chemiczny składników</i> . . . . .	184
2. Własności fizyczne oraz charakter chemiczny azotu. Wiązanie azotu atmosferycznego . . . . .	185
<i>Własności fizyczne</i> . . . . .	185
<i>Charakter chemiczny</i> . . . . .	185
<i>Azot czynny</i> . . . . .	187
<i>Wiązanie azotu w przyrodzie</i> . . . . .	187
3. Związki azotu z wodorem . . . . .	190
<i>Amonjak</i> . . . . .	190
Synteza amonjaku 191. Inne sposoby otrzymywania amonjaku 194.	
Własności fizyczne amonjaku 196. Zastosowania 198.	
<i>Hydrazyna</i> . . . . .	200
<i>Kwas azotowodorowy</i> . . . . .	201
<i>Hydroksyloamina</i> . . . . .	201
4. Pojęcie wartościowości. Budowa chemiczna . . . . .	202

	Str.
<i>Budowa wewnętrzna drobin</i> . . . . .	205
<i>Zmienność wartościowości</i> . . . . .	207
5. Tlenki azotu. Kwas azotowy . . . . .	209
<i>Pięciotlenek azotu</i> . . . . .	210
<i>Kwas azotowy</i> . . . . .	211
<i>Dwutlenek azotu</i> . . . . .	220
<i>Trójtlenek azotu. Kwas azotawy i jego sole</i> . . . . .	221
<i>Tlenek azotu</i> . . . . .	223
<i>Podtlenek azotu</i> . . . . .	226
6. Zasadnicze prawa równowagi chemicznej . . . . .	228
<i>Reguła faz</i> . . . . .	228
<i>Prawo działania mas</i> . . . . .	234
<i>Wpływ temperatury na równowagę chemiczną</i> . . . . .	242
7. Kwasy, zasady i sole . . . . .	243
8. Zjawiska dysocjacji elektrolitycznej. Jony . . . . .	251
<i>Zjawiska równowagi elektrolitycznej</i> . . . . .	254
<i>Kwasy silne i słabe</i> . . . . .	257
<i>Ciepło zobojętniania kwasów zasadami</i> . . . . .	258
<i>Zdolność jonizacyjna rozpuszczalników</i> . . . . .	261
<i>Związek pomiędzy wartościowością jonów, a wielkością ich ładunków elektrycznych</i> . . . . .	262
<i>Kwasy i zasady wielowartościowe. Nomenklatura soli. Sole kwaśne i zasadowe</i> . . . . .	264
<i>Rola kwasów, zasad i soli w chemii nieorganicznej</i> . . . . .	267
IX. WĘGIEL. MATERJAŁY OPAŁOWE . . . . .	269
1. Alotropja węgla. Własności odmian alotropowych . . . . .	269
<i>Odmiany alotropowe</i> . . . . .	269
<i>Własności fizyczne i chemiczne alotropowych odmian węgla</i> . . . . .	273
2. Naturalne materiały opałowe, ich powstawanie, występowanie oraz zasoby w przyrodzie . . . . .	275
<i>Produkcja i zasoby światowe węgla kamiennego</i> . . . . .	276
3. Sztuczne materiały opałowe. Węgiel drzewny i koks . . . . .	279
<i>Węgiel drzewny</i> . . . . .	279
<i>Koks</i> . . . . .	282
4. Związki węgla z wodorem. Metan i acetylen . . . . .	285
<i>Metan</i> . . . . .	286
<i>Acetylen</i> . . . . .	289
<i>Mnogość połączeń wodorowych węgla</i> . . . . .	290
5. Sztuczne gazowe materiały opałowe. Spalanie. Płomień . . . . .	291



	Str.
<i>Gaz świetlny</i> . . . . .	291
<i>Płomień</i> . . . . .	294
<i>Granice wybuchowości mieszanin gazowych</i> . . . . .	295
<i>Temperatura spalania</i> . . . . .	296
<i>Szybkość rozchodzenia się płomienia w mieszaninach wy-</i> <i>buchowych</i> . . . . .	296
6. <i>Węglowodory ciekłe</i> . . . . .	301
7. <i>Dwutlenek węgla i jego obieg w przyrodzie. Pochodzenie</i> <i>tleny atmosferycznego</i> . . . . .	305
<i>Dwutlenek węgla</i> . . . . .	305
<i>Obieg dwutlenku węgla w przyrodzie</i> . . . . .	310
<i>Pochodzenie tlenu atmosferycznego</i> . . . . .	314
8. <i>Kwas węglowy i nadwęglowy. Hydroliza soli</i> . . . . .	315
<i>Kwas węglowy</i> . . . . .	315
<i>Zjawiska hydrolizy soli</i> . . . . .	320
<i>Kwasy nadwęglowe</i> . . . . .	321
9. <i>Tlenek i podtlenek węgla. Gazy generatorowe</i> . . . . .	323
<i>Tlenek węgla</i> . . . . .	323
<i>Gaz generatorowy i gaz wodny</i> . . . . .	327
<i>Podtlenek węgla</i> . . . . .	329
10. <i>Związki węgla z azotem</i> . . . . .	330
<i>Cyjan</i> . . . . .	330
<i>Cyjanowodór</i> . . . . .	330
11. <i>Osmotyczna teoria roztworów</i> . . . . .	333
<i>Ciśnienie osmotyczne</i> . . . . .	333
<i>Temperatury krzepnięcia roztworów</i> . . . . .	343
<i>Roztwory elektrolitów</i> . . . . .	347
X. <b>CHLOROWCE</b> . . . . .	350
1. <i>Charakter ogólny</i> . . . . .	350
2. <i>Fluor</i> . . . . .	353
<i>Fluorowodór</i> . . . . .	354
3. <i>Chlor</i> . . . . .	358
Reakcje fotochemiczne 362. Wpływ środowiska na równowagę che- miczną 363.	
<i>Chlorowodór</i> . . . . .	364
<i>Związki chloru z tlenem i wodorem</i> . . . . .	368
Tlenek chloru 369. Kwas podchlorawy 369. Dwutlenek chloru 372. Kwas chlorawy 373. Kwas chlorowy 374. Kwas nadchlorowy 376. Siedmiotlenek chloru 378.	
<i>Związki chloru z azotem</i> . . . . .	378

	Str.
4. Brom . . . . .	378
<i>Bromowodór</i> . . . . .	382
<i>Związki bromu z tlenem i wodorem</i> . . . . .	383
5. Jod . . . . .	384
<i>Jodowodór</i> . . . . .	389
<i>Związki jodu z tlenem i wodorem</i> . . . . .	392
<i>Związki jodu z chlorowcami</i> . . . . .	396
<i>Związki jodu z azotem</i> . . . . .	397
<i>Zestawienie porównawcze własności związków chlorowcowych</i> . . . . .	397
6. Szybkość reakcyj chemicznych . . . . .	400
Pojęcie szybkości 400. Szybkość reakcyj popędowych 402. Wpływ temperatury na szybkość procesów chemicznych 408. Wpływ natury środowiska na szybkość reakcyj chemicznych 410. Wpływy katalityczne 411.	

## XI. TLENOWCE . . . . . 418

1. Charakter ogólny . . . . .	418
2. Siarka . . . . .	419

<i>Związki wodorowe siarki</i> . . . . .	427
--	-----

Siarkowodór 427. Iloczyn rozpuszczalności 430. Wielosiarczki wodoru 435.

<i>Połączenia siarki z chlorowcami</i> . . . . .	435
--	-----

<i>Tlenki i kwasy tlenowe siarki</i> . . . . .	436
--	-----

Dwutlenek siarki 437. Kwas siarkawy 441. Kwas pyrosiarkawy 442. Trójtlenek siarki 443. Kwas siarkowy 447. Kwas pyrosiarkowy 457. Kwas nadsiarkowy 457. Siedmiotlenek siarki 459. Kwas jednonadsiarkowy (Kwas Caro) 459. Półtoratlenek siarki 460. Kwas hydroksiarkawy (podsiarkowy) 461. Kwas tiosiarkowy 461. Kwasy wielotlenowe 463.

<i>Związki siarki z azotem</i> . . . . .	464
--	-----

<i>Związki siarki z węglem</i> . . . . .	465
--	-----

Sole uwodnione (wodziany) 466. Sole podwójne 472. Zjawiska izomorfizmu (jednostaciowości) 475.

3. Selen . . . . .	480
<i>Selenowodór</i> . . . . .	482
<i>Związki tlenowe</i> . . . . .	483
4. Tellur . . . . .	483
<i>Tellurowodór</i> . . . . .	484
<i>Związki z tlenem</i> . . . . .	484
5. Stany koloidalne materji . . . . .	485

Stany koloidalne 486. Metody otrzymywania roztworów koloidalnych 487. Charakterystyczne własności roztworów koloidalnych 490. Rodzaje roztworów koloidalnych 492.



	Str.
XII. AZOTOWCE . . . . .	494
1. Charakter ogólny . . . . .	494
2. Fosfor . . . . .	496
<i>Związki z wodorem</i> . . . . .	503
Fosforki metali, 505.	
<i>Połączenia z chlorowcami</i> . . . . .	507
Trójchlorek fosforu 508. Pięciochlorek fosforu 508. Tlenochlorek fosforu 509.	
<i>Związki tlenowe fosforu</i> . . . . .	509
Trójtlenek fosforu 510. Czterotlenek fosforu 510. Pięciotlenek fosforu 510.	
<i>Kwasy tlenowe fosforu</i> . . . . .	511
Kwas fosforawy (ortofosforawy) 512. Kwas pyrofosforawy 513. Kwas metafosforawy 513. Kwas podfosforawy 514. Kwas ortofosforowy 514. Kwas pyrofosforowy 517. Kwas metafosforowy 518. Kwas podfosforowy 519. Kwasy nadfosforowe 520.	
<i>Związki fosforu z siarką</i> . . . . .	521
<i>Nawozy fosforowe</i> . . . . .	521
3. Arsen . . . . .	524
<i>Związki z wodorem</i> . . . . .	527
<i>Związki z chlorowcami</i> . . . . .	529
<i>Związki tlenowe arsenu</i> . . . . .	530
Trójtlenek arsenu (arszenik) 530. Kwas arsenawy (ortoarsenawy) 532. Pięciotlenek arsenu 534. Kwas arsenowy (ortoarsenowy) 535.	
<i>Związki z siarką</i> . . . . .	535
4. Antymon . . . . .	536
<i>Związki z wodorem</i> . . . . .	538
<i>Związki z chlorowcami</i> . . . . .	539
<i>Związki tlenowe</i> . . . . .	541
<i>Związki z siarką</i> . . . . .	543
5. Bismut . . . . .	544
<i>Związki z wodorem</i> . . . . .	545
Porównanie wodorków azotowców 546.	
<i>Związki z chlorowcami</i> . . . . .	547
<i>Związki z tlenem</i> . . . . .	547
<i>Związki z siarką</i> . . . . .	549
XIII. WĘGLOWCE . . . . .	550
1. Charakter ogólny . . . . .	550
2. Krzem . . . . .	551
<i>Związki z wodorem (»silany«)</i> . . . . .	553
Krzemometan 553. Krzemoeetan 554.	
<i>Związki z chlorowcami</i> . . . . .	555

	Str.
<i>Związki tlenowe</i> . . . . .	556
Krzemionka 556. Zjawiska polimorfizmu, czyli wielopostaciowości 561. Kware 568. Chalcedon 571. Odmiany krzemionki krystalicznej o mniejszej gęstości 572. Krzemionka bezpostaciowa. Szkło kwarcowe 572. Krzemionka uwodniona — koloidalna 574. Kwasy krzemowe rozpuszczalne 577. Kwasy krzemowe koloidalne 578. Kwas ortokrzemowy 578. Krzemiany 580. Kwasy wielokrzemowe oraz wielokrzemiany 581. Szkła 584.	
<i>Nienasycone związki krzemu</i> . . . . .	591
<i>Związki krzemu z siarką</i> . . . . .	592
<i>Związki krzemu z węglem</i> . . . . .	593
3. German . . . . .	594
<i>Związki z wodorem i chlorowcami</i> . . . . .	595
<i>Związki tlenowe</i> . . . . .	595
4. Cyna . . . . .	596
<i>Związki cynawe</i> . . . . .	599
<i>Związki cynowe</i> . . . . .	600
5. Ołów . . . . .	602
<i>Związki ołowiawe</i> . . . . .	604
<i>Związki ołowiowe</i> . . . . .	608
 XIV. HELOWCE . . . . .	 613
1. Charakter ogólny . . . . .	613
2. Hel . . . . .	614
3. Argon . . . . .	615
4. Neon, krypton i ksenon . . . . .	616
5. Radon (Emanacja radowa) . . . . .	617
6. Analiza widmowa . . . . .	617
Widma emisyjne 617. Widma absorbcyjne 620. Prawidłowość widm linjowych 622. Widma i budowa atomów 623.	