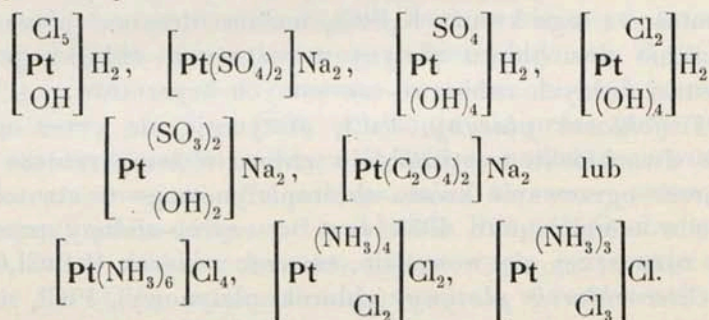


z wodą nie rozkłada się na chlorek srebra i czterochlorek platyny, lecz daje kwas *dwuhydroksyczterochloroplatynowy*, $H_2(PtCl_4O) \cdot 4H_2O$, czyli $H_2PtCl_4(OH)_2$, którego sole potasowcowe zamieniają się w ciepłe i na świetle na sole kwasu platynowego. Czterochlorek platyny zachowuje się zatem podobnie do chlorku złotowego, przyłącza bowiem cząsteczkę wody, tworząc kwas dwuzasadowy.

d) Z innych związków platyny zasługuje na uwagę *cyjanek platynawy*, $Pt(CN)_2$. Otrzymuje się go w postaci żółtego osadu przez zadanie roztworu kwasu chloroplatynowego roztworem cyjanku rtęciowego. Rozpuszcza się on w cyjanowodorze i w roztworach cyjanków, tworząc sole typu $Me_2Pt(CN)_4$, dobrze krystalizujące i wykazujące wspaniałą fluorescencję. Najważniejszą z tych soli jest *cyjanoplatynin baru*, $BaPt(CN)_4$, stosowany do uwidoczniania promieni katodowych, roentgenowskich oraz promieni α i β pierwiastków promieniotwórczych.

e) *Zespolone sole platyny*. Platyna wykazuje, podobnie jak kobalt i chrom, tendencję do tworzenia zespolonych anjonów i katjonów np:



O związkach zespolonych platyny pomówimy obszerniej na str. 686.

8. PRZERÓBKA KRUSZCÓW PLATYNOWYCH.

- | | | | |
|----------------------------|---|---|---|
| I. usunięcie obcych metali | { | 1) rozpuszcza się w wodzie królewskiej | → pozostałość Os i irydo-osm |
| | | 2) odparowuje się do sucha w 110° | |
| | | 3) rozpuszcza w wodzie i zadaje $NaNO_2 + Na_2CO_3$ w 70° | → wytrącają się metale obce jak Cu, Fe i inne |

- II. oddzielenie Ru i Os $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ roztwór traktuje się} \\ \text{NaOH i Cl}_2 \end{array} \right. \rightarrow \text{powstają OsO}_4 \text{ i RuO}_4, \\ \text{ulatniające się}$
- III. oddzielenie Rh i Ir $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ roztwór zobojętnia się HCl} \\ 2) \text{ następnie dodaje się do nasy-} \\ \text{cenia NaNO}_2 + \text{KCl} \end{array} \right. \rightarrow \text{wytrącają się} \\ \text{K}_3\text{Ru(NO}_3)_6, \\ \text{K}_3(\text{IrCl}_6), \text{K}_3\text{Ir(NO}_2)_6$
- IV. oddzielenie Pd i Pt $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ usuwa się NaCl przez odpa-} \\ \text{rowanie do sucha i zwilżenie} \\ \text{HCl} \\ 2) \text{ zadaje się NaOH + HCHO} \end{array} \right. \rightarrow \text{strąca się Pd i Pt}$
- V. oddzielenie Ru od Os $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ pary OsO}_4 \text{ i RuO}_4, \text{ powstałe} \\ \text{w II operacji, pochłania się} \\ \text{przez HCl} \\ 2) \text{ roztwór zadaje się NaOH +} \\ \text{+ alkohol} \end{array} \right. \rightarrow \text{powstaje lotny RuCl}_3 \\ \rightarrow \text{strąca się osad} \\ \text{Na}_2\text{OsO}_4$
- VI. oddzielenie Rh od Ir $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ osad zadaje się HCl i małą} \\ \text{ilością HNO}_3 \\ 2) \text{ traktuje się wodą chlorową,} \\ \text{poczem dodaje się NH}_4\text{Cl do} \\ \text{nasycenia} \\ 3) \text{ pozostałość zadaje się} \\ \text{NaOH + HCHO} \end{array} \right. \rightarrow \text{powstaje RhCl}_3 \text{ i IrCl}_2 \\ \rightarrow \text{wytrąca się} \\ (\text{NH}_4)_2\text{IrCl}_6 \\ \rightarrow \text{wytrąca się Rh}$
- VII. oddzielenie Pd od Pt $\left\{ \begin{array}{l} 1) \text{ rozpuszcza się w wodzie kró-} \\ \text{lewskiej} \\ 2) \text{ roztwór traktuje się NO, który} \\ \text{redukuje PdCl}_4 \text{ na PdCl}_2^- \\ 3) \text{ zadaje się NH}_4\text{Cl do nasycenia} \\ 4) \text{ przesącz zadaje się roztwo-} \\ \text{rem Hg(CN)}_2 \end{array} \right. \rightarrow \text{strąca się (NH}_4)_2\text{PtCl}_6 \\ \rightarrow \text{strąca się Pd(CN)}_2$

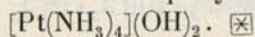
9. ZESPOLONE ZWIĄZKI PLATYNOWCÓW Z AMONJAKIEM I POKREWNEMI SUBSTANCJAMI.

⊗ Platynowce są jedynymi *czterowartościowymi* pierwiastkami, które tworzą sole zespolone. W związkach tych liczba koordynacyjna platyny i jej homologów wynosi 6. Oprócz *czterowartościowych* znajdujemy jeszcze zespolone związki *dwuwartościowych* platynowców. W związkach tych platynowce wstępują zarówno w skład zespolonych *katjonów*, jak i — zespolonych *anjonów*, zależnie od ilości rodników ujemnych w zespole. Najbardziej znane są zespolone związki *platyny*, które opiszemy poniżej. Zespolone związki innych platynowców posiadają skład i własności podobne do związków zespolonych platyny. ⊗

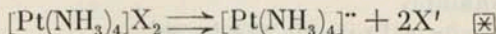
ZWIĄZKI ZESPOLONE DWUWARTOŚCIOWEJ PLATYNY.

⊗ W związkach tych platyna posiada liczbę koordynacyjną 4. Produktem wyjściowym wszystkich tych soli jest t. zw. »sól Reiset«, czyli chlorek czteroaminoplatynawy, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$. ⊗

⊗ a) *Chlorek czteroaminoplatynawy* otrzymuje się syntetycznie przez działanie wodnego roztworu amonjaku na chlorek platynawy PtCl_2 . Wydziela się on z roztworu w postaci białych kryształów i może być łatwo zamieniony na inne sole tego samego typu przez zwykłe reakcje podwójnej przemiany. Przez działanie wodorotlenków metali alkalicznych na chlorek czteroaminoplatynawy otrzymuje się wolną *zasadę*:

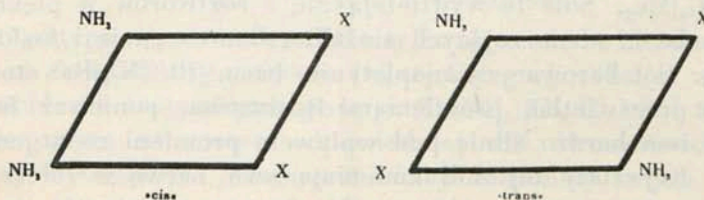


⊗ Zamiast amonjaku można wprowadzić do opisanych powyżej związków inne związki neutralne o podobnym charakterze, np. hydrazynę, hydroksylaminę, tiomocznik i t. p. Ilość możliwych oraz otrzymanych i zbadanych związków tego rodzaju jest bardzo wielka. We wszystkich tych związkach platyna wchodzi w skład zespolonego *dwuwartościowego katjonu*, który związany jest z *dwoma* jednowartościowymi anjonami (X). Ogólne równanie dysocjacji tych związków jest więc następujące:



⊗ b) *Związki dwuaminoplatynawe*. Związek o składzie $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{X}_2]$ istnieje w dwóch odmianach, jako związek »cis« i związek »trans«, zgodnie z dwoma możliwymi wzorami strukturalnymi. ⊗

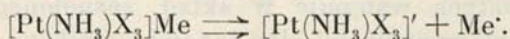
⊗ Związek »cis« powstaje bezpośrednio przez połączenie amonjaku z chlorkiem platynawym. Związek »trans« powstaje z opisanego poprzednio chlorku czteroaminoplatynawego, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ przez odszczepienie amonjaku. Związki te nie są elektrolitami,



Rys. 184. Izomerja związków dwuamino-platynawych.

t. j. nie dysocjują w wodzie na jony. Pod dłuższem działaniem wody ulegają one jednak hydrolizie, przyczem przewodnictwo ich znacznie wzrasta. ⊗

⊗ c) Związki jednoaminoplatynawe posiadają wzór ogólny $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{X}_3]\text{Me}$. Powstają one z chloroplatyninu potasu K_2PtCl_4 przez odszczepienie chlorku potasu. Dysocjują, tworząc jednowartościowy anjon zespolony platyny:



Są one zabarwione na kolor pomarańczowy i tak trwałe, że nawet wodorotlenek potasu nie może wyprzeć z nich amonjaku. ⊗

⊗ W związkach tych, podobnie jak w innych związkach aminowych zespolonych, amonjak może być zastąpiony przez inne związki albo rodniki, np. tlenek węgla, etylen i t. p. Jako przykłady podajemy:



⊗ d) Kwas chloroplatynawy i chloroplatyniny. Wolny kwas H_2PtCl_4 otrzymuje się przez rozpuszczanie chlorku platynawego PtCl_2 w stężonym kwasie solnym lub oddlenienie kwasu chloroplatynowego H_2PtCl_6 . Kwas chloroplatynawy istnieje tylko w roztworach, które barwi na kolor ciemnopurpurowy, i tylko w obecności nadmiaru kwasu solnego. W nieobecności zaś kwasu solnego ulega on hydrolizie, tworząc oksykwas: $[\text{Pt}(\text{OH})\text{Cl}_3]\text{H}_2$ i $[\text{PtOCl}_2]\text{H}_2$. Sole kwasu chloroplatynawego, czyli chloroplatyniny są ciemno-czerwone, łatwo kryształizują i łatwo też rozpuszczają się w wodzie. Otrzymuje się

je bezpośrednio przez odtlenienie chloroplatynianów w wodnym roztworze. ☒

☒ Podobną budowę posiadają zespolone związki *cyjanowe* platyny zwane *cyjanoplatyninami*. Posiadają one ogólny wzór: $[\text{Pt}(\text{CN})_4]\text{Me}_2$. Sole te wydzielają się z roztworów w pięknych kryształach, odznaczających się silną fluorescencją i fosforescencją. Sól barowa: cyjanoplatynin baru, $[\text{Pt}(\text{CN})_4]\text{Ba}$ stosuje się do prześwietlań promieniami Roentgena, ponieważ fosforyzuje ona bardzo silnie pod wpływem promieni roentgenowskich. Kryształy tej soli zmieniają swą barwę w zależności od kierunku, w jakim się na nie patrzy: wydają się one to żółte, to znów ciemno-niebieskie — zielone lub czerwono-brunatne. ☒

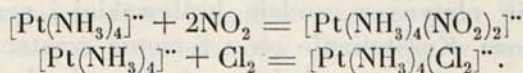
ZWIĄZKI ZESPOLONE CZTEROWARTOŚCIOWEJ PLATYNY.

☒ Związki te podobne są ze względu na ich budowę do zespolonych związków chromu i kobaltu (por. str. 573, 652). Powstają one przeważnie przez utlenianie związków zespolonych dwuwartościowej platyny. Podobnie jak w związkach chromu i kobaltu, platyna wstępuje w skład zespolonego *katjonu* wraz z grupami aminowymi albo innymi rodnikami *obojętnymi*. W miarę tego, jak rodniki obojętne wewnątrz zespołu platynowego zostają stopniowo zastępowane przez rodniki ujemne (NO_2 , CO_3 i t. p.), zespół katjonowy traci powoli swą wartościowość i staje się wreszcie zespołem ujemnym czyli *anjonem*. Wykażemy to poniżej na głównych charakterystycznych przykładach. ☒

☒ a) *Wodorotlenek sześćoaminoplatynowy*, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6](\text{OH})_4$ powstaje z soli o podobnym składzie przez działanie wodorotlenków metali i krystalizuje doskonale z wodnego roztworu. Z soli tego wodorotlenku (będącego dość silną zasadą) najłatwiej jest otrzymać *węglan*, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6](\text{CO}_3)_2$. Sól ta powstaje podczas elektrolizy amonjakalnych roztworów węglanu amonu na elektrodach platynowych, przy zastosowaniu prądu zmiennego poniżej 0° . Jest ona dość trudnorozpuszczalna i strąca się z roztworu w postaci białego proszku. Ze wzoru strukturalnego wynika, że katjon $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]^{++++}$ jest czterowartościowy. ☒

☒ b) *Czteroaminowe związki platynowe* powstają bądź przez

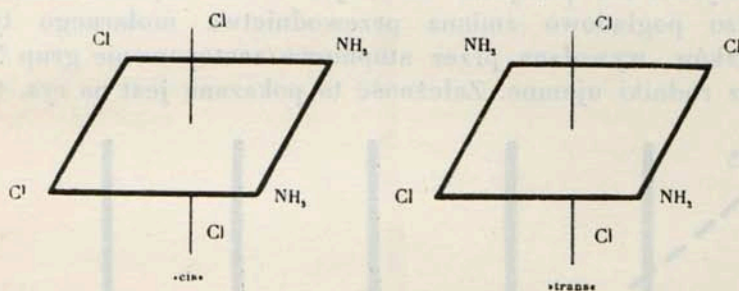
utlenianie czteroaminowych związków platyny dwuwartościowej albo wprost przez dodanie odpowiednich jonów np.



Sole tego typu są przeważnie białe, tylko nitrosole są błękitne. ☒

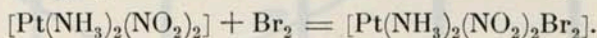
☒ c) *Związki trójamino-*. Do tej kategorii zaliczyć należy czterochlorek trójaminoplatynowy: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]\text{Cl}$. Sól ta powstaje przez utlenienie odpowiedniej soli dwuwartościowej platyny i odszczepia *jednowartościowy* zespolony kation. ☒

☒ d) *Dwuaminowe związki platynowe* istnieją w dwóch odmianach: »cis« i »trans«:



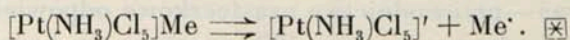
Rys. 185. Izomeria związków dwuamino-platynowych.

Związki te otrzymuje się przez dodanie rodników ujemnych do odpowiadających im związków dwuwartościowej platyny, np.



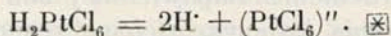
Związki »trans« są koloru jasno-żółtego, związki »cis« posiadają kolor nieco ciemniejszy. Jak wynika ze wzorów budowy, związki tego typu nie ulegają dysocjacji elektrolitycznej i nie tworzą jonów. Grupy amonjakalne w tych związkach mogą być zastępowane przez pirydynę i inne zasady organiczne, przez alkohole, eter i inne związki. ☒

☒ e) *Jednoaminowe związki platynowe*: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]\text{Me}$. W związkach tych platyna znów wchodzi w skład jonu, tym razem jednak tworzy ona zespolony *jednowartościowy* anjon:

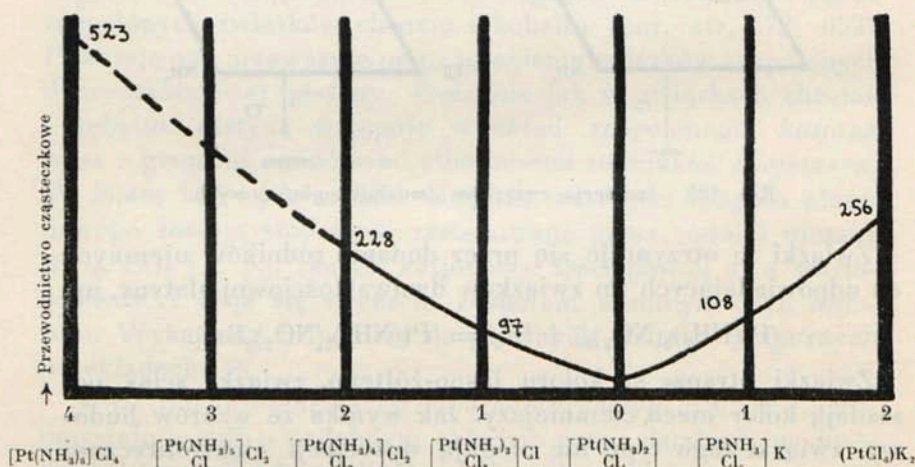


☒ f) Przez odjęcie ostatniej grupy pozbawiamy zespół jeszcze jednego ładunku dodatniego i zamieniamy go w anjon dwuwartościowy. Najbardziej znanym przykładem tego rodzaju

jest *kwas chloroplatynowy*, H_2PtCl_6 i jego sole, o których mówiliśmy już na str. 683. Kwas ten otrzymuje się przez rozpuszczenie platyny w wodzie królewskiej i przez wyparowanie roztworu. Krystalizuje on z 6-cioma cząsteczkami wody w postaci ciemno-brunatnych higroskopijnych słupków. Wiadomo, że tworzy on trudnorozpuszczalne sole z kationami potasu, rubidu i cezu (str. 106). Podczas dysocjacji powstaje dwuwartościowy *anjon* chloroplatynowy:



⊗ Stopniowa zmiana wartościowości zespolonych jonów platynowych i ich przejście od kationów do anjonów ilustruje bardzo poglądowo zmiana przewodnictwa molarnego tych związków, wywołana przez stopniowe zastępowanie grup NH_3 przez rodniki ujemne. Zależność ta pokazana jest na rys. 186.



Rys. 186. Zależność przewodnictwa molarnego zespolonych soli platynowych od ładunku zespolonych jonów według Wernera.

w którym wzdłuż osi odciętych wyznaczone zostały wartościowości zespolonych jonów platyny (dodatnich na lewo od punktu zerowego, ujemnych zaś na prawo od niego), — wzdłuż osi rzędnych zaś — przewodnictwa cząsteczkowe odpowiednich soli. Z wykresu, podanego na rys. 186, opartego na badaniach klasycznych Wernera, wynika, że przewodnictwo molarne soli maleje wraz ze zmniejszeniem wartościowości *katjonu*. Osiąga ono minimum wówczas, gdy wartościowość ta spada do zera

(t. j. gdy otrzymujemy zespół obojętny, nie ulegający dysocjacji), — poczem przewodnictwo wzrasta znów w miarę wzrostu wartościowości zespołu *anjonowego*. Zespółone sole platyny i innych platynowców ilustrują w sposób bardzo przekonujący teorię wartościowości koordynacyjnej Wernera, którą omówiliśmy zasadniczo w rozdziale XIII na stronie 574. ☒

SKOROWIDZ AUTORÓW

Adamski J. 170	Bański H. 120	Wassermann A. 200
Adamski J. 171	Bański H. 121	Wassermann A. 201
Adamski J. 172	Bański H. 122	Wassermann A. 202
Adamski J. 173	Bański H. 123	Wassermann A. 203
Adamski J. 174	Bański H. 124	Wassermann A. 204
Adamski J. 175	Bański H. 125	Wassermann A. 205
Adamski J. 176	Bański H. 126	Wassermann A. 206
Adamski J. 177	Bański H. 127	Wassermann A. 207
Adamski J. 178	Bański H. 128	Wassermann A. 208
Adamski J. 179	Bański H. 129	Wassermann A. 209
Adamski J. 180	Bański H. 130	Wassermann A. 210
Adamski J. 181	Bański H. 131	Wassermann A. 211
Adamski J. 182	Bański H. 132	Wassermann A. 212
Adamski J. 183	Bański H. 133	Wassermann A. 213
Adamski J. 184	Bański H. 134	Wassermann A. 214
Adamski J. 185	Bański H. 135	Wassermann A. 215
Adamski J. 186	Bański H. 136	Wassermann A. 216
Adamski J. 187	Bański H. 137	Wassermann A. 217
Adamski J. 188	Bański H. 138	Wassermann A. 218
Adamski J. 189	Bański H. 139	Wassermann A. 219
Adamski J. 190	Bański H. 140	Wassermann A. 220
Adamski J. 191	Bański H. 141	Wassermann A. 221
Adamski J. 192	Bański H. 142	Wassermann A. 222
Adamski J. 193	Bański H. 143	Wassermann A. 223
Adamski J. 194	Bański H. 144	Wassermann A. 224
Adamski J. 195	Bański H. 145	Wassermann A. 225
Adamski J. 196	Bański H. 146	Wassermann A. 226
Adamski J. 197	Bański H. 147	Wassermann A. 227
Adamski J. 198	Bański H. 148	Wassermann A. 228
Adamski J. 199	Bański H. 149	Wassermann A. 229
Adamski J. 200	Bański H. 150	Wassermann A. 230
Adamski J. 201	Bański H. 151	Wassermann A. 231
Adamski J. 202	Bański H. 152	Wassermann A. 232
Adamski J. 203	Bański H. 153	Wassermann A. 233
Adamski J. 204	Bański H. 154	Wassermann A. 234
Adamski J. 205	Bański H. 155	Wassermann A. 235
Adamski J. 206	Bański H. 156	Wassermann A. 236
Adamski J. 207	Bański H. 157	Wassermann A. 237
Adamski J. 208	Bański H. 158	Wassermann A. 238
Adamski J. 209	Bański H. 159	Wassermann A. 239
Adamski J. 210	Bański H. 160	Wassermann A. 240
Adamski J. 211	Bański H. 161	Wassermann A. 241
Adamski J. 212	Bański H. 162	Wassermann A. 242
Adamski J. 213	Bański H. 163	Wassermann A. 243
Adamski J. 214	Bański H. 164	Wassermann A. 244
Adamski J. 215	Bański H. 165	Wassermann A. 245
Adamski J. 216	Bański H. 166	Wassermann A. 246
Adamski J. 217	Bański H. 167	Wassermann A. 247
Adamski J. 218	Bański H. 168	Wassermann A. 248
Adamski J. 219	Bański H. 169	Wassermann A. 249
Adamski J. 220	Bański H. 170	Wassermann A. 250
Adamski J. 221	Bański H. 171	Wassermann A. 251
Adamski J. 222	Bański H. 172	Wassermann A. 252
Adamski J. 223	Bański H. 173	Wassermann A. 253
Adamski J. 224	Bański H. 174	Wassermann A. 254
Adamski J. 225	Bański H. 175	Wassermann A. 255
Adamski J. 226	Bański H. 176	Wassermann A. 256
Adamski J. 227	Bański H. 177	Wassermann A. 257
Adamski J. 228	Bański H. 178	Wassermann A. 258
Adamski J. 229	Bański H. 179	Wassermann A. 259
Adamski J. 230	Bański H. 180	Wassermann A. 260
Adamski J. 231	Bański H. 181	Wassermann A. 261
Adamski J. 232	Bański H. 182	Wassermann A. 262
Adamski J. 233	Bański H. 183	Wassermann A. 263
Adamski J. 234	Bański H. 184	Wassermann A. 264
Adamski J. 235	Bański H. 185	Wassermann A. 265
Adamski J. 236	Bański H. 186	Wassermann A. 266
Adamski J. 237	Bański H. 187	Wassermann A. 267
Adamski J. 238	Bański H. 188	Wassermann A. 268
Adamski J. 239	Bański H. 189	Wassermann A. 269
Adamski J. 240	Bański H. 190	Wassermann A. 270
Adamski J. 241	Bański H. 191	Wassermann A. 271
Adamski J. 242	Bański H. 192	Wassermann A. 272
Adamski J. 243	Bański H. 193	Wassermann A. 273
Adamski J. 244	Bański H. 194	Wassermann A. 274
Adamski J. 245	Bański H. 195	Wassermann A. 275
Adamski J. 246	Bański H. 196	Wassermann A. 276
Adamski J. 247	Bański H. 197	Wassermann A. 277
Adamski J. 248	Bański H. 198	Wassermann A. 278
Adamski J. 249	Bański H. 199	Wassermann A. 279
Adamski J. 250	Bański H. 200	Wassermann A. 280

SKOROWIDZ AUTORÓW

- Abegg II 409
 Acheson I 272
 Altmayer I 288
 Amagat I 126
 Ampère I 155, 354; II 109
 Anaksagoras I 149
 Anderson II 315
 Andrews I 129, 131, 133,
 134, 135
 Andrusow II 202, 421
 Antonow II 281, 503
 d'Arcet II 173
 Arfvedson II 52
 Arrhenius I 259, 314, 315,
 346, 348, 349, 350, 409,
 410; II 497
 Mc Artur II 172
 Arystoteles I 83, 84, 99
 Asch I 584
 Aschow W. i L. II 470
 Aston II 330, 331, 341, 343
 Auer von Welsbach II 497,
 498, 512, 564
 Augustin II 156
 Austen II 141
 Avogadro I 155, 157, 159,
 167, 169, 336
 Awdejew II 186
 Awerbuch I 605

 Baeyer I 311
 Baker II 113, 429
 Balard I 379
 Balmer I 622, 623, 624;
 II 364, 366
 Barkla II 320
 Barreswil II 558
 Basset II 621
 Baur II 568
 Bayer II 457, 458
 Becher I 99
 Becker II 279, 316
 Beckmann I 341, 344
 Becquerel I 312; II 237,
 249, 280, 571
 Beguin II 430
 Beketow II 67, 409
 Le Bel II 582
 Bell II 617
 Bemmelen van I 574, 575,
 576
 Bergmann I 544; II 188, 593
 Berthelot I 134, 175, 177,
 188, 289, 298, 302, 331,
 389, 402, 403
 Berthollet I 112, 234, 235,
 371, 400, 461; II 126, 161
 Berzelius I 81, 112, 143,
 205 411, 412, 415, 480,
 551, 582; II 27, 327, 497,
 559
 Bethe II 315
 Bessemer II 623, 624, 625,
 627, 656
 Beyerinck I 189
 Białobrzęski II 246
 Biilmann II 407
 Billiter II 90
 Biot II 237
 Birkenland I 215, 217, 218
 Bjerrum I 350
 Black I 37, 39, 40, 100,
 101, 305; II 188
 Blackett II 315, 392
 Bladgen I 62
 Le Blanc II 206
 Blough II 139
 Blumenthal II 67, 87, 234
 Bodländer II 409
 Boguski II 191
 Bohr II 325, 362, 363, 383,
 385, 390, 392, 522
 Bolton II 564
 Boltwood II 281, 282
 Bonhoeffer II 374
 Bonner I 433
 Boudouard I 324; II 618
 Boyle I 85, 114, 122, 336;
 II 116, 264
 Brand I 496, 497
 Brandt II 649
 Brauer II 547
 Bredig I 412, 490; II 419
 Brickwedde II 336
 Brode I 412
 Broek van den II 319
 de Broglie II 385, 387, 390,
 391
 Brönstedt II 336
 Brown I 168, 490, 491;
 II 300
 Buchholtz I 460
 Bunsen I 112, 299, 616,
 618, 619, 620, 621; II 107,
 413, 497

- Bussy II 189
 Butters II 156

 Cagnard de la Tour I 129, 135
 Cailletet I 135
 Calvert II 89
 Carnot I 48
 Caro I 195, 219, 459
 Cassius II 175
 Cassner I 610
 Castner II 55, 424
 Cavendish I 100, 102, 114, 143, 215, 616
 Cenni II 489
 Centnerszwer I 435, 438, 439, 605, II 489, 491
 Chadwick II 319, 350
 Chance II 80
 Le Chatelier I 324, 569, 573, 581; II 202, 216, 222, 666, 223, 224, 225, 255, 457, 617
 Chaucourtois II 3
 Chladni II 390
 Clark II 411
 Clarke I 95 311, 313; II 198, 465
 Claus II 662
 Clausius I 168
 Claude I 194
 Clément I 447, 448
 Cleve I 614, II 497
 Cockcroft II 341, 355, 356, 366
 Cohen I 598; II 431
 Copaux II 591, 592
 Cornish II 338
 Cort II 622
 Costa II 355
 Coster II 499, 522
 Coulomb II 319
 Couper I 202
 Courtois I 385
 Cowper II 616
 Mc Coy II 281
 Crafts II 460
 Cranstedt II 655

 Cranston II 541
 Crawford II 232
 Crookes I 215, 615, 621; II 237, 243, 252, 258, 280, 281, 314, 315, 488, 507, 508, 571
 Curie P. II 238, 239, 246, 247, 250, 262, 263, 267, 294
 Curie-Joliot II 316, 356, 357, 358, 359
 Czugajew II 659

 Dalen I 290
 Dalton I 146, 149, 150, 152, 192, 205, 209; II 299
 Dana II 438
 Daniell I 119; II 403, 405, 407, 408
 Darby II 615
 Davisson II 385, 386, 387
 Davy I 244, 287; II 54, 189, 201
 Dąbrowski I 491
 Debierne II 242, 263, 282, 502
 Debray II 677
 Debye I 350
 Dee II 341
 Demarçay II 498
 Demokryt I 149, II 298
 Dennison II 374
 Desormes I 447, 448
 Deville II 418, 677
 Dewar I 118, 137, 281, 330; II 247, 271
 Diesbach II 648
 Diesel I 298
 Dirac II 315, 391
 Divers II 114
 Döbereiner I 120; II 2, 3
 Mc Donald II 338
 Drucker I 532
 Dulong I 143; II 7, 21, 26, 176, 441
 Dumas I 157; II 3, 327
 Edison II 415, 564

 Einstein II 29, 30, 260, 343, 344, 354, 355, 384
 D'Elkujar II 563
 Engel II 105
 Engler I 302
 Esson I 402, 403
 Estermann II 387
 Eucken II 374
 Eyde I 215, 217, 218

 Faber du Faur II 616
 Fajans II 281, 282, 289, 328, 494, 521, 542, 572
 Falck I 605
 Faraday I 133, 134, 348; II 248, 313, 404, 546
 Fehling II 147, 151
 Fermi II 360
 Fernandes II 499
 Fisher I 176, 292
 Fizeau I 570
 Fonzes II 459
 Forrest II 172
 Fowle II 305
 Frank I 195, 219
 Franck II 28, 29, 30
 Frankland I 614
 Franklin I 197
 Frauenhofer I 620
 Frazer I 337
 Freundlich II 546, 547
 Friedel II 460
 Friedrich II 309
 Fulhame I 113, 488

 Gahn I 497, 513; II 593
 Gallo II 489
 Gaudin I 572
 Gay-Lussac I 123, 124, 125, 144, 145, 154, 155, 336, 386, 450; II 116, 264, 439
 Geber II 113
 Geiger II 252, 255, 271, 281, 303, 349, 526
 Germer II 385, 386, 387
 Gibbs I 232, 233, 237; II 98, 645
 Eijk van I 598

- Gilchrist II 626
 Giesel II 282, 502
 Glauber I 529; II 98
 Glower I 450
 Godlewski II 283, 503
 Goering II 282, 572
 Goldberg I 235, 402, 430
 Goldschmidt I 552; II 441, 455, 456
 Goldschmidt V. M. II 497, 507, 512
 Goldstein II 329, 315, 330
 Gosh I 350
 Goudsmitt II 373
 Graham I 166, 486, 487, 518, 574, 577
 Grignard II 191
 Grey II 188
 Guinet II 550

 Haber I 193; II 171
 Hahn II 283, 526, 541, 542, 573
 Hampson I 137, 616
 Hann I 357
 Hansen I 322
 Hantzsch I 248
 Harcourt I 402, 403
 Harkins II 335, 497
 Harris II 499
 Harteck II 340, 374
 Hatchett II 538
 Hayes II 335
 Heisenberg II 387, 388
 Heitler II 315
 Hellriegel I 189
 Helmont van I 32, 305
 Hempel I 501
 Hérault II 451
 Herschkowitsch I 569
 Hertz II 28, 30, 307, 338
 Hevesy II 336, 499, 522
 Heusler II 595
 Heycock II 26, 27, 139
 Heydweiller I 260
 Hittorf I 503; II 237, 545, 580
 Hjelm II 559
 Hobson II 395

 Hoff van't I 56, 110, 111, 113, 333, 334, 336, 337, 338, 339, 343, 345, 346, 348, 349, 409, 504; II 39, 216, 217, 218, 582
 Homberg I 439, 501
 Hönigsmidt II 241, 278, 605
 Hopkins II 499
 Horowitz II 278
 Howard II 127
 Hückel I 350
 Hüntsmann II 623
 Huygens I 571; II 211
 Ingenhousz I 311

 Jableczyński I 557, 607
 Jaenecke II 99
 Jakowkin I 369
 Jakób II 606
 Jannasch II 279
 Janssen I 614
 Jerofejew I 270
 Jeżowska II 606
 Joannis II 111
 Joliot II 316, 356, 357, 358, 359
 Jørgensen II 584
 Jost I 193
 Joule I 44; II 31
 Just II 564

 Kamerlingh Onnes I 137, 615; II 32
 Karsten II 153
 Kautsky I 591
 Keetmann II 282
 Kekulé I 202
 Kelvin I 32; II 296
 Kirchhoff I 618, 619, 620, 621; II 107
 Kirsch II 352
 Klapproth I 484; II 566
 Knietzsch I 444
 Knipping II 309
 Koene I 185
 Kohlrausch I 260

 Kolbe I 434
 Kopernik I 133
 Kossel II 369, 367, 370
 Kraus I 197
 Kraut I 577
 Krupp II 623
 Krustinson II 168, 432, 491
 Kubierszky II 107
 Kundt I 166, 425
 Kurnakow II 87

 Labillardier I 504
 Laborde II 246
 Lampadius I 465
 Landolt I 32, 406, 407, 409
 Langmuir I 237, 417
 Laue II 309, 386
 Lavoisier I 32, 39, 101, 102, 103, 114, 143, 244, 305, 437, 447, 497; II 422
 Leblanc I 365; II 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 105
 Lecoq de Boisbaudran I 621; II 8, 487, 497, 498
 Leclanché II 412
 Lemberg II 467, 474, 477
 Lemery I 447
 Lewis II 168, 338
 Leukipp II 298
 Libavius I 437, 447
 Liebig I 310, 379; II 72, 78, 103
 Lind II 249
 Linde I 137, 610, 615, 616
 Lobinger I 577
 Lockyer I 614
 Loeb II 63
 Lögstrup II 336
 Loschmidt I 169; II 256, 299, 300, 303, 304
 Lunge I 448

 Łaczinow I 270
 Lomonosow I 32

 Magnus I 525
 Malpighi I 189

- Marckwald II 282
 Marggraff II 449
 Marignac II 497
 Mariotte I 122; II 116
 Marsden II 349, 350
 Marsh I 527, 539
 Martin II 627
 Marum van I 174
 Mayer I 44, 288
 Mayow I 101
 Maxwell I 168
 Mecker I 300
 Meitner II 283, 316, 356,
 503, 541
 Mendelejew I 129, 183, 302,
 594; II 4, 5, 6, 7, 8, 15, 17,
 186, 235, 282, 325, 487,
 497, 509, 522, 566
 Menszutkin I 411
 Meyer I 111, 158; II 4, 17
 Meyer St. II 294
 Meyerhoffer II 99
 Michaelis I 231
 Millikan II 304, 305, 331
 Millon II 437
 Miolati II 586
 Mitscherlich I 281, 475
 Mixter II 438
 Mohr II 642
 Moissan I 270, 274, 302,
 353, 354, 475, 572; II 110,
 438
 Mond II 474, 657
 Morozewicz I 584; II 457
 Morse I 337
 Mosander II 497
 Moseley II 320, 498, 522,
 605
 Mościcki I 215, 217, 223,
 331; II 106, 112
 Murphy II 336
 Murray I 313
 Muthmann II 500
 Müller W. J. II 546, 547
 Müntz II 95
 Natansonowie E. i W. I 51,
 235
 Natterer I 134
 Nägeli I 60
 Nernst I 56, 193, 224, 237,
 238; II 20, 21, 24, 191, 405,
 406, 407, 409, 410
 Nessler II 437
 Neville II 26, 27, 139
 Newlands II 3, 4
 Newton II 383
 Nicol II 212
 Nilson II 186, 497
 Nobel II 124
 Noddack Walter II 593,
 605
 Noddackowa-Tacke Ida
 II 593, 605
 Nuttall II 281, 349
 Occhialini II 392, 315
 Ogg II 428, 429
 Ohm II 245, 425
 Oliphant II 340
 Olszewski I 106, 118, 133,
 135, 136, 137, 138
 Oordt van I 193
 Ostwald I 3, 218, 256, 412,
 413, 414, 415, 562, 567;
 II 270, 405, 406, 407, 431,
 432, 547
 Paal II 668
 Palmieri I 614
 Paneth I 545, 599
 Paracelsus II 395
 Parker II 153
 Pasteur II 95
 Pater II 156
 Pattison II 153
 Patscheke II 546
 Pauli II 375, 378
 Pebal II 113
 Pelabon II 432
 Peligot II 558, 566
 Perrin I 491; II 300, 301,
 302
 Petit II 7, 21, 26, 175, 441,
 456
 Pettenhoffer I 308; II 3
 Petterson II 186, 352
 Pfeffer I 335, 336, 337, 343,
 345; II 581
 Philipp I 444
 Pintsch II 565
 Pisarzewski II 541
 Planck II 29, 362, 363, 384
 Plinusz I 606
 Polzenius I 195
 Pouillet I 313
 Prażmowski I 189
 Preuner I 241
 Priestley I 100, 101, 297;
 II 422, 432
 Proust I 78
 Prout II 235, 236, 327, 330
 341
 Pseudo-Geber II 439
 Pusch I 319
 Puszyn II 87
 Radziszewski I 302
 Ramsay I 613, 614, 616; II
 26, 264, 271, 428
 Rankin II 224, 225
 Raoult I 338, 343
 Raschig I 448, 455
 Rayleigh I 613, 616
 Regnault I 37, 39
 Reich I 621; II 488
 Reichenstein I 484
 Reiset II 686
 Richards II 2, 102, 236, 598
 Richter I 78, 621; II 488
 Riesenfeld I 237; II 558,
 559, 581
 Rietz I 623
 Ringer II 220
 Roberts II 141
 Roebuck I 447
 Roentgen II 237
 Rolla II 499
 Romanow II 38
 Roozeboom II 645
 Rose II 538
 Ross II 281
 Rossignol I 193
 Rothe II 316

- Royds II 303
 Ruff II 516, 520, 539
 Runge I 623
 Rupp II 387
 Russell II 281, 289
 Rutherford I 101; II 252, 255, 262, 263, 264, 268, 270, 271, 275, 277, 284, 285, 287, 296, 297, 303, 304, 305, 317, 318, 319, 340, 341, 349, 350, 352, 356, 362, 390, 525, 526, 527
 Rydberg I 623; II 325, 364, 366, 379
 Sabatier II 657
 Sala I 447
 Sandmayer II 137
 Savart II 237
 Scheele I 100, 354, 358, 497, 498; II 98, 151, 593, 559, 563
 Schloesing II 95
 Schmidt G. C. II 284, 525
 Schönbein I 174, 461; II 124
 Schrader I 292
 Schrödinger II 389, 390, 391
 Schrötter I 501
 Schützenberger I 461
 Schwarz II 128, 519, 525
 Seignette II 151
 Senderens II 657
 Serpek I 195; II 459
 Shepherd II 139, 141
 Siedentopf I 8
 Siemens I 172, 175; II 627
 Siemienowicz II 94
 Skłodowska-Curie I 133, 549; II 238, 239, 240, 241, 242, 263, 277, 284, 525
 Smeaton II 222
 Smith I 307
 Smithells I 501
 Smoluchowski I 491
 Sobrero II 124
 Soddy II 264, 271, 278, 279, 284, 289, 294, 328, 526, 541
 Solvay I 365; II 80, 81, 82, 83, 101
 Sommerfeld II 372
 Soret I 570
 Spring II 38
 Stahl I 99, 100, 101
 Stas I 32; II 102, 296
 Stern II 387
 Stock II 427, 442
 Strenk I 435
 Strohmeyer II 418
 Strutt I 187; II 260, 296, 297
 Svedberg the I 488, 491; II 300
 Sylwester II 395
 Szczeniowski II 307
 Świątosławski I 342
 Tachenius I 244
 Tafel II 141
 Tales I 83
 Tamman I 564; II 26, 428
 Taylor I 417
 Than II 113
 Theophrast I 277; II 422
 Thénard I 170, 173; II 439, 457
 Thilorier I 134
 Thomas I 523; II 232, 627
 Thomsen I 434
 Thomson J.J. II 313, 330, 361, 538
 Thomson G. P. II 387
 Thorpe II 241
 Thugutt II 467, 474, 477, 478
 Tennant II 670
 Timofiejew I 61
 Titlestad II 568
 Townsend II 249, 313
 Traube I 334
 Trębaczewicz II 489
 Tschermak I 576, 577
 Tubandt II 144, 163
 Turnbull II 648
 Tyndall I 8, 313, 490
 Uhlenbeck II 373
 Usiglio II 59
 Urbain II 498, 499
 Urey II 336, 338
 Valentinus I 447, 536, 540
 Vauquelin II 543
 Vicat II 222
 Vieille I 298; II 124
 Volhard II 146, 169
 Volta I 490; II 402
 Voltaire I 31
 Waage I 235, 401, 403
 Waals van der I 127, 128, 272
 Walden I 438, 439
 Walter Filip II 558
 Walton II 341, 355, 356
 Wartenberg I 237
 Washoe II 155
 Watt II 616
 Wattson II 677
 Weiss II 305
 Welsbach von p. Auer
 Wenzel I 78, 400
 Wernadskij I 584; II 468, 477
 Werner A. II 574, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 587, 589, 653, 655
 Wertenstein II 359
 Westgren II 305
 Weston II 411, 419, 421
 Whitwell II 616
 Wieland II 668
 Wilfahrt I 189
 Wilhelmy I 400, 402
 Wilson II 245, 257
 Willstätter I 558, 577
 Winkler I 107, 594; II 8
 Winogradzki I 189; II 95, 640
 Witruwiusz II 222

Wolffenstein I 322
 Wollaston I 620; II 665,
 667
 Wöhler II 186, 450, 665
 Wróblewski I 106, 133,
 135

Würtz I 582; II 623
 Zawadzki I 433
 Ziemecki II 307
 Ziervogel II 155
 Zimmermann II 427

Zlotowski II 295
 Zocher II 546
 Zsigmondy I 8
 Zuber I 302
 Yntema II 499