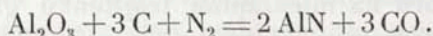


⊗ *G. Azotek glinu*, AlN otrzymuje się podług Serpeka przez ogrzewanie w piecu elektrycznym mieszaniny tlenku glinu z węglem w strumieniu azotu do temperatury 1600° :

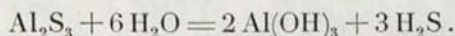


Jest to biały bezpostaciowy proszek, który w temperaturze 2300° rozkłada się na pierwiastki. Podczas gotowania z wodą ulega on hydrolizie, tworząc wodorotlenek glinu i amonjak:

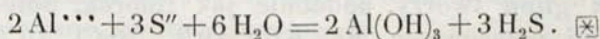


Związek ten jest więc ważnym produktem przejściowym z jednej strony w procesie otrzymywania wodorotlenku glinu i glinu metalicznego, z drugiej strony zaś w szeregu reakcyj przy otrzymywaniu amonjaku z powietrza (por. tom I, str. 195). ⊗

⊗ *H. Siarczek glinu*, Al_2S_3 otrzymuje się w reakcji egzotermicznej przez bezpośrednie połączenie pierwiastków. W tym celu miesza się proszek glinu z siarką w stosunku, odpowiadającym wzorowi Al_2S_3 . Mieszaninę tę zapala się w tyglu zapomocą wstążki magnezowej, podobnie jak mieszaniny aluminotermiczne (sposób Fonzés-Diacona). Reakcji towarzyszy wydzielenie znacznych ilości ciepła. Produkt reakcji jest zabarwiony na żółto i posiada zapach siarkowodoru, który powstaje pod wpływem działania wilgoci. Woda rozkłada go bowiem energicznie według równania:



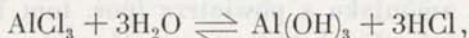
Ponieważ siarczek glinu jest nietrwały w obecności wody, przeto nie może on powstawać w wodnych roztworach. Dlatego roztwory soli glinowych po dodaniu siarczku amonu nie wydzielają siarczku glinu, ale produkt, powstający wskutek jego hydrolizy, t. j. wodorotlenek glinu:



Glin łączy się bezpośrednio z chlorowcami, tworząc szereg związków o następującym składzie: AlF_3 , AlCl_3 , AlBr_3 i AlJ_3 .

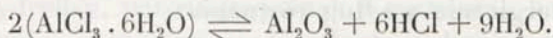
I. Ze związków tych *fluorek*, AlF_3 jest niemal nierozpuszczalny w wodzie. Z fluorkami potasowców tworzy on sole złożone ogólnego typu $\text{Me}_3 \cdot \text{AlF}_6$. Złożona sól sodowa Na_3AlF_6 , zwana kriolitem, występuje w większych ilościach w Grenlandji.

J. Ważniejszy od fluorku jest *chlorek glinu*, AlCl_3 . W stanie bezwodnym związek ten otrzymuje się przez działanie chlorem na rozdrobniony glin metaliczny, lub też działanie strumienia chloru na mieszaninę trójtlenku glinu z węglem, ogrzaną do temperatury czerwonego żaru. Chlorek ten łatwo sublimuje, prężność pary jego osiąga bowiem już w temperaturze 183° wartość 1 atmosfery. Topi się on pod ciśnieniem nieco większym od atmosferycznego w temperaturze 193° . Zapomocą przesublimowania można go z łatwością otrzymać w stanie czystym w postaci białych blaszek. Jest on, podobnie jak chlorek wapnia oraz magnezu, higroskopijny. W wodzie rozpuszcza się łatwo, wydzielając znaczne ilości ciepła, ulega jednakże podczas rozpuszczania się w znacznym stopniu hydrolizie:



dzięki czemu wodne jego roztwory wykazują odczyn silnie kwaśny.

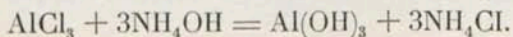
Pod tym względem chlorek glinu przypomina zachowanie się chlorku boru oraz chlorków kwasowych w rodzaju PCl_3 , AsCl_3 itp. Różni się on jednak od chlorku boru tem, że z wodnych roztworów, zawierających nadmiar kwasu solnego, wykrystalizowuje sól wodna $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, która ulega podczas ogrzewania rozkładowi, połączonemu z wydzieleniem chlorowodoru:



Bezwodny chlorek glinu stosuje się w preparatyce organicznej jako katalizator, przyspieszający szereg reakcyj syntetycznych (metoda Friedel-Craftsa). Działanie katalityczne polega w tym przypadku na tem, że chlorek glinu wykazuje tendencję do tworzenia związków addycyjnych z szeregiem połączeń organicznych, zwłaszcza z węglowodorami aromatycznymi.

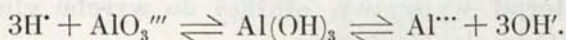
Chlorek glinu tworzy, podobnie jak fluorek, sole złożone z chlorkami potasowców, np. $\text{KCl} \cdot \text{AlCl}_3$, $\text{NaCl} \cdot \text{AlCl}_3$, $3\text{KCl} \cdot \text{AlCl}_3$ itp. Łączy się z chlorkami metaloidów, tworząc związki tego typu, jak np. $2\text{AlCl}_3 \cdot \text{SCl}_4$, $\text{AlCl}_3 \cdot \text{PCl}_5$, które woda rozkłada momentalnie.

K. *Wodorotlenek glinu*. Roztwory soli glinu, zadane roztworem wodorotlenku amonowego, wydzielają galaretowaty osad trudnorozpuszczalnego wodzianu $\text{Al}(\text{OH})_3$:



Obecność w roztworze gliceryny, cukrów oraz innych związków organicznych, zawierających w swej cząsteczce większą ilość grup wodorotlenowych, przeszkadza wytrącaniu się wodorotlenku glinu $\text{Al}(\text{OH})_3$, wchodzi on bowiem z niemi. w połączenia łatworozpuszczalne, podobnie do wodorotlenku boru $\text{B}(\text{OH})_3$.

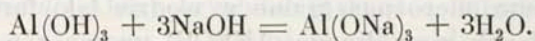
Wodnian glinu rozpuszcza się zarówno w roztworach silnych kwasów, jak i silnych zasad, jest więc wodorotlenkiem amfoterycznym, może bowiem odszczepiać zarówno jony H^+ jak i OH^- :



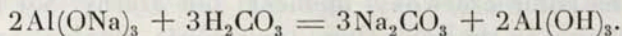
Charakter zasadowy przeważa w nim jednak, aczkolwiek wodorotlenek glinu jest zasadą bardzo słabą.

W przyrodzie wodorotlenek $\text{Al}(\text{OH})_3$ występuje pod postacią minerału, zwanego hydrargilem.

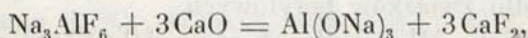
Roztwory soli glinu, traktowane roztworami wodorotlenku sodowego lub potasowego, wytrącają naprzód wodorotlenek glinowy, który po dodaniu nadmiaru odczynnika przechodzi ponownie do roztworu jako glinian:



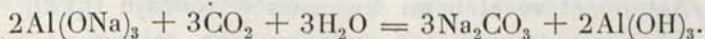
Gliniany są to związki nietrwale, ulegające w wodnych roztworach hydrolizie. Nawet bardzo słabe kwasy, jak np. dwutlenek węgla, rozkładają je z wydzieleniem wodorotlenku glinowego:



Na tej reakcji opiera się praktykowany przez pewien czas sposób technicznego otrzymywania sody z kriolitu grenlandzkiego. W tym celu kriolit prażono naprzód z wapnem palonem:



otrzymany glinian sodowy wylugowywano wodą, a wodny roztwór traktowano dwutlenkiem węgla:

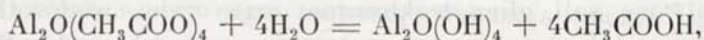


Metodą powyższą otrzymywała sodę przez długi szereg lat warszawska fabryka chemiczna pod firmą »Kijewski i Scholtze«.

Prócz glinianów potasowców, znane są również gliniany wapniowców, jak np. $\text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2$, $\text{Ba}_3(\text{AlO}_3)_2$, które są w wodzie nierozpuszczalne.

Normalny ortowodorotlenek glinu, tracąc część swej wody, zamienia się na wodorotlenki $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ oraz $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Pierwszy z nich »metawodorotlenek« występuje w przyrodzie jako minerał zwany diaspremem ($\text{AlO} \cdot \text{OH}$); drugi zaś, »pyrowodorotlenek« występuje jako bauksyt $(\text{HO})_2\text{Al}-\text{O}-\text{Al}(\text{OH})_2$ i jest produktem wietrzenia wielu skał glino-krzemianowych i stałym składnikiem loterytu, tworzącego glebę urodzajną okolic podzwrotnikowych. Jak wspomniano, bauksyt, którego obfite złoża występują we Francji oraz w Stanach Zjednoczonych, stanowi główny materiał wyjściowy, służący do wyrobu glinu metalicznego metodą elektrolityczną.

Bauksyt służy również do wyrobu zasadowego octanu glinowego, używanego w farbiarstwie jako zaprawa. Zastosowanie jego polega na tem, że wodne roztwory octanu glinu ulegają podczas gotowania całkowitej hydrolizie:



wydzielając wolny wodorotlenek glinowy, który osiada na włóknie, a następnie pochłania z kadzi farbiarskiej barwnik, tworząc z nim nierozpuszczalne w wodzie laki farbiarskie.

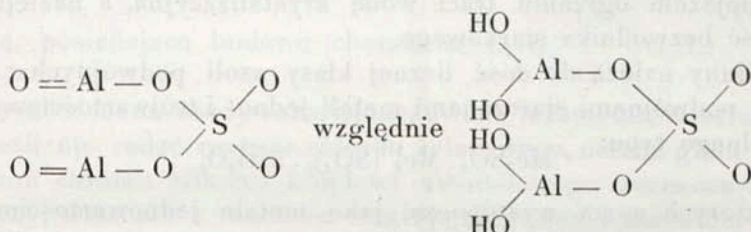
Wodorotlenek metaglinowy $\text{AlO}(\text{OH})$ tworzy z wapniowcami sole typu: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Me}^{\text{II}}\text{O}$, trudnorozpuszczalne w wodzie, które występują w przyrodzie pod postacią minerałów, zwanych spinelami, krystalizujących w ośmiościanach pięknie zabarwionych na kolor czerwony, niebieski lub czarny. Sól magnezowa $\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$, zwana spinelem, występuje bardzo często z domieszkami izomorficznych glinianów i żelazianów $\text{Fe}(\text{AlO}_2)_2$, $\text{Mg}(\text{FeO}_2)_2$ oraz $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$. Metaglinian berylu, $\text{Be}(\text{AlO}_2)_2$, zwany chryzoberylem, występuje w piaskach brazylijskich i stanowi główne źródło związków berylowych.

L. Sole glinu. Wodorotlenek glinu, jako słaba zasada, tworzy sole na drodze mokrej tylko z silnymi kwasami, jak np. z HCl , HNO_3 lub H_2SO_4 , ulegające w znacznym stopniu hydrolizie. Natomiast ze słabymi kwasami w rodzaju H_2CO_3 , HClO oraz H_2SO_3 nie tworzy soli, gdyż są one całkowicie rozkładane przez wodę. Z soli glinowych najważniejszy jest siarczan oraz siarczany podwójne z siarczanami potasowców, zwane alunami.

M. Siarczan glinu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Bauksyt, glina oraz inne związki glinu, traktowane na gorąco roztworem kwasu siarkowego, od-

dają mu swą glinę, która przechodzi do roztworu jako siarczan glinu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Podczas odparowywania tych roztworów wykryszalizowują z nich kryształy soli uwodnionej $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, o połysku masy perłowej. Wodne roztwory siarczanu glinu wykazują odczyn wybitnie kwaśny i zachowują się tak, jak roztwory wolnego kwasu siarkowego, np. rozpuszczają cynk, wydzielając wodór; rozpuszczają również wodorotlenek glinu, tworząc sole zasadowe $\text{Al}_2\text{O}_2(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ o budowie



N. Z roztworami siarczanów potasowców siarczan glinu tworzy sole podwójne ogólnego składu $\text{Me}^I_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, zwane *alunami*. Aluny krysztalizują bardzo dobrze z wodnych roztworów, zazwyczaj w ośmiościanach układu regularnego, a że w dodatku rozpuszczalność ich w wodzie wzrasta bardzo szybko wraz ze wzrostem temperatury, przeto zapomocą przekrysztalizowywania z gorącej wody można otrzymać aluny w stanie wielkiej czystości. Do tego celu nadaje się szczególnie alun potasowy $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, którego rozpuszczalność w wodzie zmienia się wraz z temperaturą w sposób następujący:

100 cz. wody rozpuszcza w temp.	0°	30°	70°	100°
części alunu $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	3	22	90	357

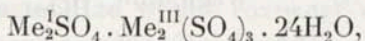
Jak wynika z tych danych, przy podniesieniu temperatury o 100°, rozpuszczalność alunu potasowego wzrasta przeszło 100-krotnie. Alun amonowy jest nieco łatwiej rozpuszczalny w zimnej wodzie, alun sodowy rozpuszcza się już tak łatwo w temperaturze pokojowej, że nie daje się oczyszczać zapomocą krysztalizacji.

Aluny krysztalizują z reguły w ośmiościanach układu regularnego, jednakże w pewnych warunkach, mianowicie gdy roztwór alunu zawiera pewien nadmiar wodorotlenku glinu, otrzy-

muje się t. zw. alun kubiczny, będący kombinacją ośmiościanu z sześcianiem. Ten alun kubiczny jest bardzo ceniony w farbiarstwie z tego względu, że nie zawiera śladów soli żelazowych.

Roztwory alunów posiadają smak silnie kwaśny i reagują kwaśno. Kryształy alunów, przechowywane w suchym powietrzu, wietrzeją na powierzchni, tracąc część wody krystalizacyjnej. Alun potasowy, ogrzewany powoli, topi się naprzód w temperaturze 94° w swej wodzie krystalizacyjnej; po silniejszym ogrzaniu traci wodę krystalizacyjną, a następnie część bezwodnika siarkowego.

Aluny należą do dość licznej klasy »soli podwójnych«; są one podwójnemi siarczanami metali jedno- i trójwartościowych ogólnego typu:



w których mogą występować jako metale jednowartościowe: lit, sód, potas, cez, rubid, nadto tal oraz grupa amonowa. Trójwartościowy glin może być natomiast zastąpiony przez trójwartościowe żelazo, chrom, mangan, oraz ind. Wreszcie i kwas siarkowy można całkowicie zastąpić kwasem selenowym lub chromowym.

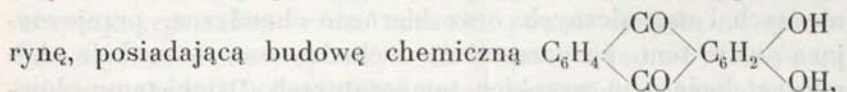
Wszystkie aluny krystalizują w tych samych postaciach układu regularnego, mianowicie w ośmiościanach, nadto tworzą one ze sobą kryształy mieszane, czyli w stanie stałym mieszają się ze sobą w dowolnych stosunkach wagowych, tworząc t. zw. roztwory stałe. Wszystkie zatem aluny są izomorficzne, czyli jednopostaciowe.

O. Drukarstwo materiałów włókienniczych. Siarczan glinu, alun glinowo-potasowy oraz glinowo-amonowy, jak również octan glinu $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ oraz glinian sodowy $\text{Al}(\text{ONa})_3$ znalazły szerokie zastosowanie w farbiarstwie materiałów włókienniczych, jako zaprawy, służące do wytwarzania na włóknie t. zw. lak farbiarskich.

To zastosowanie soli glinowych w farbiarstwie i drukarstwie materiałów włókienniczych polega z jednej strony na tem, że wobec słabo wyrażonego charakteru zasadowego wodorotlenku glinu, wszystkie one ulegają hydrolizie w wodnych roztworach, wydzielając wolny wodorotlenek glinu. Z drugiej zaś strony wodorotlenek glinu, jako zasada trójwartościowa, wykazuje tendencję do wchodzenia w połączenia trwałe ze związkami

organicznymi wielohydroksylowymi o słabo wyrażonym charakterze kwasowym.

Materia włókna roślinnego składa się bowiem z celulozy, związku należącego do kategorii t. zw. węglowodanów, a więc jest połączeniem wielohydroksylowym. Jeśli celulozę poddamy działaniu wodorotlenków metali wielowartościowych, np. glinu, żelaza, chromu lub cyny, to utworzy ona z nimi trwałe połączenia, których woda nie rozkłada. Połączenia te mogą następnie wiązać w sposób trwały barwniki kwaśne, np. alizarinę, posiadającą budowę chemiczną



tworząc z nimi osady zabarwione, zwane lakami farbiarskimi.

Jeśli np. zadać roztwór chlorku żelazowego, octanu glinu lub octanu chromu kilkoma kroplami alkoholowego roztworu alizaryny, wówczas z roztworu strącają się osady, zabarwione na kolor fioletowy, jasno-czerwony, względnie ciemno-czerwony, które nie rozpuszczają się ani w czystej wodzie ani w rozcieńczonych roztworach zasad (soda, mydło). Analogiczne osady wytwarzają się również na włóknach roślinnych, jeśli nasycimy je najprzód roztworami soli, wysuszymy, a wreszcie pogrążymy do kadzi farbiarskiej.

W celu otrzymania na wyrobach włókienniczych barwnych deseni, zadrukowuje się je mieszaniną octanu glinu z klejem skrobiowym, następnie suszy, a wreszcie pogrąża do kadzi farbiarskiej. Wówczas na miejscach zadrukowanych powstaje barwny lak, nierozpuszczalny w wodzie oraz w roztworach sody i mydła.

3. GLINOKRZEMIANY.

A. Budowa. Glinka tworzy z krzemionką oraz z tlenkami potasowców i wapniowców szereg złożonych związków o charakterze soli zespolonych, zwanych glinokrzemianami, które występują obficie w przyrodzie pod postacią różnych minerałów skałotwórczych, zwanych feldspatami, mikami, zeolitami i t. p.

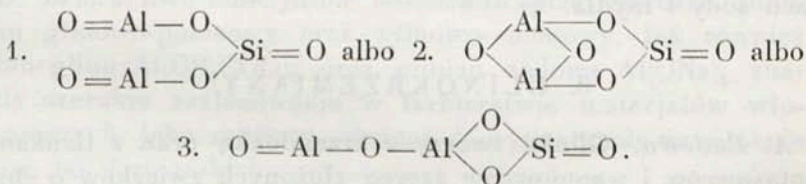
Glinokrzemiany naturalne stanowią jeden z głównych składników skorupy ziemskiej: według badań analityczno-statystycznych Clarke'a same tylko feldspaty stanowią przeszło 60% całej masy wszystkich pierwotnych skał plutonicznych. Dotąd

jednak chemia nieorganiczna mało interesowała się temi ważnemi związkami, pozostawiając ich badanie mineralogom. Ponieważ jednak glinokrzemiany odgrywają ważną rolę nie tylko w przyrodzie, lecz również i w przemyśle chemicznym, wypada zapoznać się z niemi, przynajmniej w najogólniejszych zarysach.

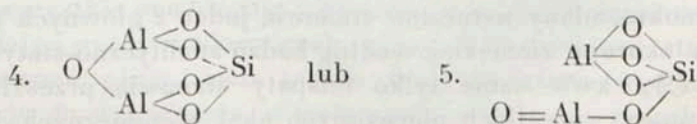
Glinokrzemiany są, podobnie jak wszystkie krzemiany, trudne do zbadania chemicznego oraz fizyko-chemicznego, ze względu na nielotność, nierozpuszczalność w odczynnikach nieorganicznych i organicznych oraz bierność chemiczną, przejawiającą się w tem, że przeważnie wchodzi one w reakcje chemiczne dopiero w wysokich temperaturach. Dzięki temu główny zasób naszych wiadomości o tych związkach ogranicza się do poznania ich składu elementarnego oraz do wyrażenia tego składu zapomocą najprostszych wzorów empirycznych. Chemia nie rozporządzała dotychczas metodami, pozwalającemi na oznaczenie nawet ciężarów cząsteczkowych glinokrzemianów, a tembardziej ich budowy wewnętrznej. Wszelkie teorie i hipotezy w tym względzie stanowiły więc dowolne przypuszczenia, najczęściej nieoparte na rzeczywistych danych doświadczalnych.

Na jakie trudności napotykają owe hipotezy, dotyczące przypuszczalnej budowy glinokrzemianów, wymownie ilustruje najprostsze połączenie glinki z krzemionką, którego skład chemiczny wyraża się wzorem empirycznym $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$.

Jeśli związek ten rozpatrywać jako sól glinową kwasu metakrzemowego H_2SiO_3 , wówczas można jej przypisać budowę, wyrażającą się następującemi wzorami:

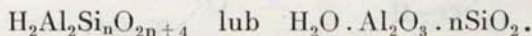


Uważając zaś krzemian glinu za sól kwasu ortokrzemowego H_4SiO_4 , możnaby przypisać mu następujące wzory budowy:

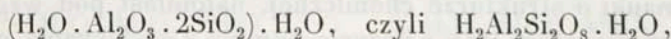


Otóż w przyrodzie występują trzy różne minerały, zwane cyjanitem, andaluzytem oraz sylimanitem, których skład chemiczny wyraża się jednym i tym samym wzorem empirycznym $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ czyli Al_2SiO_5 . Cyjanit (dysten) i andaluzyt, ogrzane do temperatury 1350° , zamieniają się samorzutnie na sylimanit; są one zatem prawdopodobnie polimorficznymi odmianami sylimanitu i posiadają tę samą budowę wewnętrzną. Jaką jest właściwa budowa cząsteczki tych minerałów, obecnie nie możemy rozstrzygnąć. Być może, że rozwój roentgenografii kryształów rzuci zczasem pewne światło na sprawę budowy cząsteczkowej tych soli. Dopóki to jednak nie nastąpi, musimy się posilkować tylko przypuszczeniami. Aczkolwiek są one dosyć dowolne, to jednak nie można odmówić im pewnej wartości dydaktycznej z tego chociażby względu, iż pozwalają na przeprowadzenie pewnej systematyki naturalnych glinokrzemianów.

Punkt wyjścia systematyki oraz różnych spekulacji, dotyczących budowy wewnętrznej glinokrzemianów, stanowią klasyczne prace doświadczalne dorpackiego mineraloga Lemberga oraz jego ucznia Thugutta, profesora Uniwersytetu Warszawskiego. Z badań tych uczonych można dojść do wniosku, że w glinokrzemianach mamy do czynienia ze złożonymi dwuzasadowymi kwasami glinokrzemowymi ogólnego wzoru:

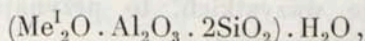


Najprostszym przedstawicielem tych kwasów glinokrzemowych jest czysta glina, czyli kaolin, produkt hydrolizy spatów polnych. Skład chemiczny kaolinu wyraża najprostszy wzór empiryczny:



z którego wynika, że jedna cząsteczka wody jest w kaolinie luźniej związana i może być poczęści uważana za wodę krystalizacyjną.

Kaolin tworzy z zasadami sole dwumetaliczne typu ogólnego:



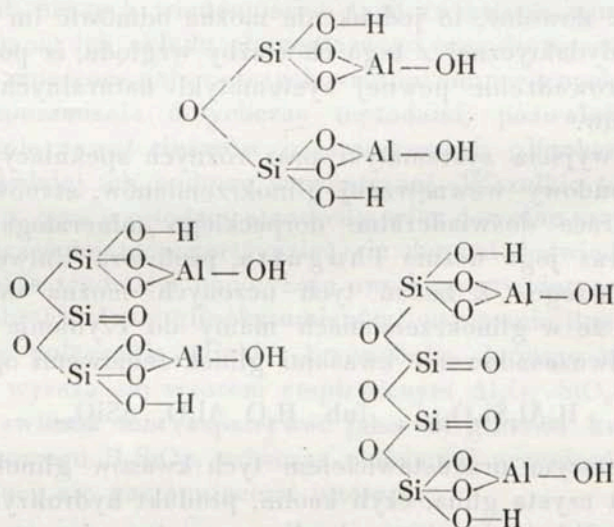
wobec czego należy go uważać za złożony kwas dwuzasadowy, zwany kwasem glino-dwukrzemowym.

W naturalnych glinokrzemianach występują analogiczne kwa-

sy glinokrzemowe, zawierające jednak większą liczbę grup krzemionkowych, jak np.

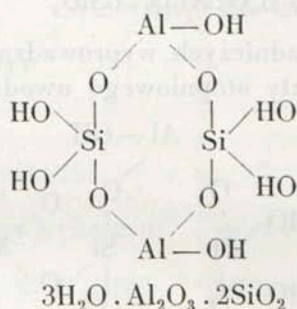
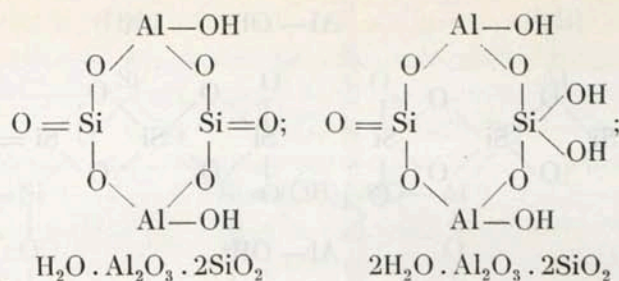
$(\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2) \text{H}_2\text{O}$	kwask	glino-dwukrzemowy
$(\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2) \text{H}_2\text{O}$	„	glino-trójkrzemowy
$(\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2) \text{H}_2\text{O}$	„	glino-czterokrzemowy
$(\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2) \text{H}_2\text{O}$	„	glino-pięciokrzemowy
$(\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2) \text{H}_2\text{O}$	„	glino-sześciokrzemowy.

Co się tyczy budowy chemicznej tych kwasów, to przyjmując, że są one pochodniami kwasu orto-krzemowego, oraz że występująca w nich druga cząsteczka wody jest również chemicznie związana, możnaby ją wyrazić następującymi wzorami:

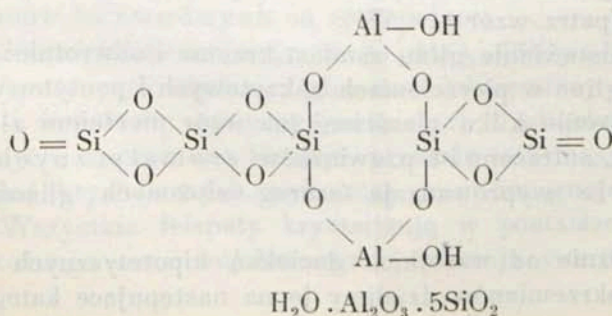
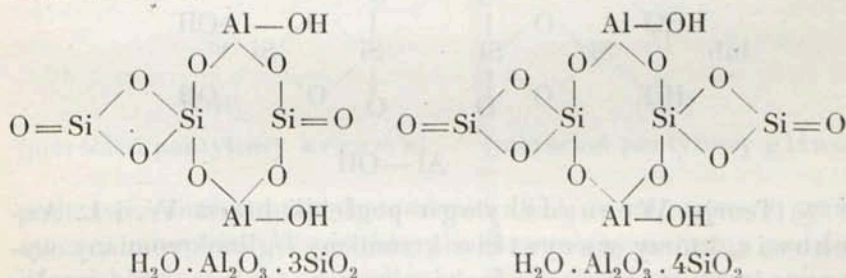


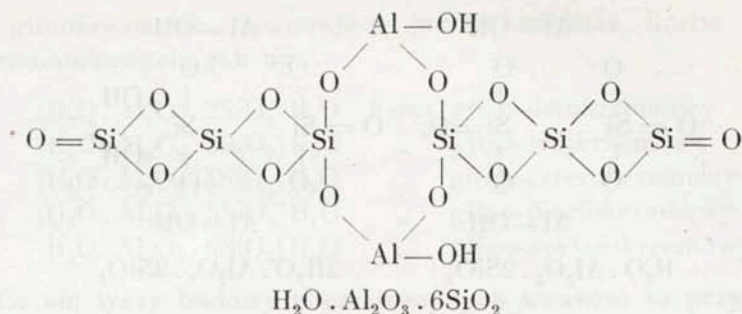
Pod względem formalnym wzory te czynią zadość wymaganiom nauki o strukturze chemicznej, natomiast pod względem realnym nie zdają one należycie sprawy z zachowania się glinowielokrzemianów względem wody oraz soli w wyższych temperaturach. Większość tych związków daje, jako jeden z produktów hydrolizy kaolin: $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, z czego należałoby wnioskować, że zespół atomowy kaolinu wchodzi w skład jeśli nie wszystkich, to przynajmniej przeważnej części glinowielokrzemianów.

Uwzględniając to, prof. Uniw. Moskiewskiego Wernadsky przypisał (1901) kaolinowi i jego produktom uwodnienia następującą budowę pierścieniową:

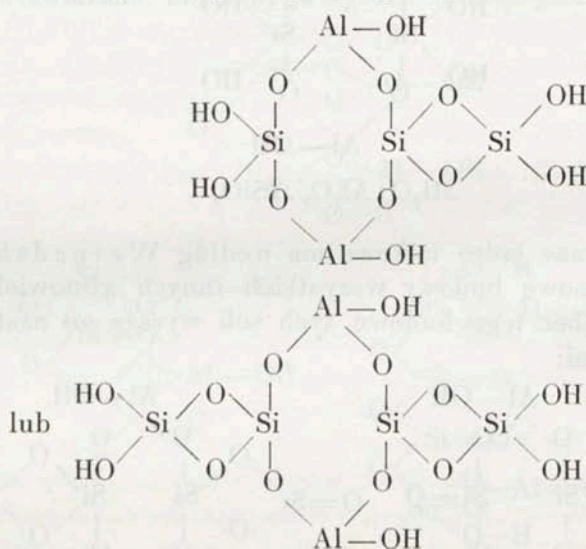


To tak zwane jądro mikowe ma według Wernadsky'ego stanowić ośnowę budowy wszystkich innych glinowielokrzemianów; wobec tego budowę tych soli wyraża on następującymi wzorami:





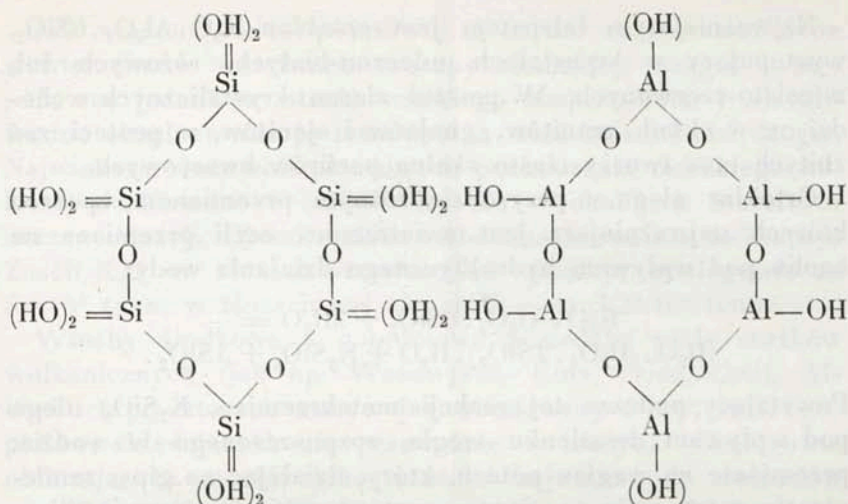
Z tych wzorów zasadniczych wyprowadzają się, podobnie do kaolinu, różne produkty stopniowego uwodnienia jak np:



⊗ Teorię Wernadsky'ego pogłębili bracia W. i L. Aschowie, którzy wszystkie krzemiany i glinokrzemiany wyprowadzają ze wzorów pierścieniowych sześć- i pięcioczłonowych (patrz wzór str. 471):

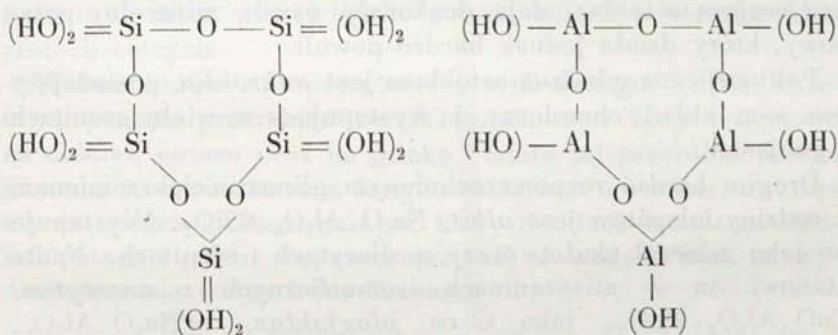
Przez podstawianie glinu zamiast krzemu i odwrotnie: krzemu zamiast glinu w pierścieniach heksytowych i pentytowych oraz przez łączenie kilku pierścieni (na wzór pierścieni złożonych naftalenu, antracenu i t. p. związków aromatycznych) bracia Aschowie wyprowadzają szereg złożonych glinokrzemianów. ⊗

Niezależnie od wszelkich dociekań hipotetycznych o budowie glinokrzemianów dzielimy je na następujące kategorie na



(pierścień heksytowy krzemu)

(pierścień heksytowy glinu)



(pierścień pentytowy krzemu)

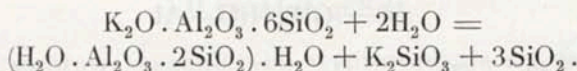
(pierścień pentytowy glinu)

podstawie liczby grup krzemionki, SiO_2 w najprostszej cząsteczce minerału. Wszystkie glinokrzemiany możemy podzielić na bezwodne i na uwodnione. Najważniejsze grupy glinokrzemianów bezwodnych są następujące.

B. Glinosześciokrzemiany: $\text{Me}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$. Należą do nich *felspaty* czyli *skalenie*, glinosześciokrzemiany potasowe, sodowe i wapniowe; są to najważniejsze z glinokrzemianów naturalnych, tworzą one bowiem przeszło 60% masy pierwotnych skał krystalicznych, zwłaszcza granitów, gnejsów i porfirów. Wszystkie feldspaty krystalizują w postaciach układu jednoskośnego oraz trójskośnego i wykazują twardość od 6 do 6,5.

Najważniejszym feldspatem jest *ortoklaz* $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, występujący w kryształach mleczno-białych, różowych lub mięsisto-czerwonych. W postaci ziaren krystalicznych wchodzi on w skład granitów, gnejsów i sjenitów, w postaci zaś zbitych mas tworzy ciasto skalne porfirów kwarcowych.

Ortoklaz ulega w przyrodzie różnym przemianom, zpośród których najważniejszą jest »wietrzenie« czyli przemiana na kaolin pod wpływem hydrolitycznego działania wody:



Powstający podczas tej reakcji metakrzemian, K_2SiO_3 ulega pod wpływem dwutlenku węgla, rozpuszczonego w wodzie, przemianie na węglan potasu, który, działając na gips, zamienia się ostatecznie na siarczan potasu, pobierany przez rośliny. Pod wpływem tych przemian sproszkowane skały feldspatowe, zawierające ortoklaz, dają doskonały nawóz mineralny potasowy, który działa jednak bardzo powoli.

Polimorficzną odmianą ortoklazu jest *mikroklin*, posiadający ten sam skład chemiczny i występujący w wielu granitach i gnejsach.

Drugim bardzo rozpowszechnionym glinosześciokrzemianem z rodziny feldspatów jest *albit*, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$. Występuje on jako minerał skałotwórczy w diorytach i sjenitach. Nadto stanowi on w mieszaninach izomorficznych z *anortytem*, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, jako t. zw. *plagjoklaz*, $m(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2) \cdot n(CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)$, istotną część składową wielu skał pierwotnych oraz wulkanicznych.

Do glinosześciokrzemianów zasadowych należy *beryl*, $3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, którego przezroczyste gatunki o pięknym zielonym zabarwieniu otrzymały nazwę szmaragdu, o zabarwieniu zaś niebieskiem — akwamarynu.

C. *Glinoczerokrzemiany*, $Me_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. Najważniejszy z nich jest glinoczerokrzemian potasowy: $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, zwany *leucytem*, stanowiący główny składnik law wulkanicznych. Włoskie bazalty i trachity leucytowe zawierają do 90% leucytu. Glinokrzemian ten bardzo łatwo ulega rozkładowi przez kwasy; zawarty w nim potas przechodzi wówczas do roztworu. Dlatego też sproszkowany leucyt stanowi sam przez się dobry nawóz potasowy, działający bardzo powoli w przeciągu szeregu lat.