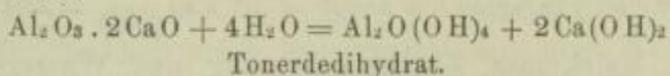


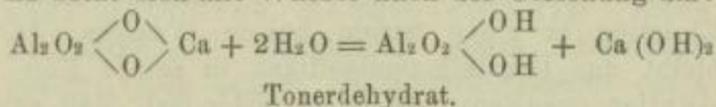
ab, erwärmte sich dabei stark und wurde ganz außerordentlich hart. Aus der aufgenommenen Wassermenge ergab sich, daß die Hydratisierung nach folgender Gleichung verlaufen sein mußte:



Aus diesen Tatsachen erklärt sich die in der Praxis oft beobachtete Erscheinung, daß Zemente und Schlacken um so schneller binden und um so mehr Wasser verbrauchen, je tonereicher sie sind. Der Grund der so überaus kräftigen Erhärtung liegt in dem starken Quellungsvermögen der Tonerdehydrate.

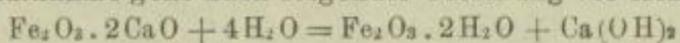
Das Monokalziumaluminat, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$, verhält sich ähnlich wie das Dikalziumaluminat.

Es setzt sich mit Wasser nach der Gleichung um:



Es erhärtet ebenfalls sehr schnell und sehr kräftig.

Das Dikalziumferrit, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$. Eisenoxyd ist in Schlacken wahrscheinlich in Form dieser Verbindung vorhanden. Die Wasseraufnahme geht nach folgender Gleichung vor sich:



Das Dikalziumferrit schmilzt schon bei niedriger Temperatur.

Der leichteren Übersicht wegen fasse ich die gewonnenen Resultate in Form einer Tabelle zusammen:

Name des Hydraulits	Empirische Formel	Die Wasseraufnahme verläuft nach der Gleichung	Wassergehalt des Hydrats %	Art der Erhärtung
Dikalziummetasilikat	$\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$	$\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	9,45	langsam, hohe Härte
Kalziummetasilikat	$\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$	—	0	
Kalkbaryummetasilikat	$\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{BaO}$	$\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} + \text{Ba}(\text{OH})_2$	5,65	
Kalkmagnesiummetasilikat	$\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO}$	$\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO} \cdot \text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_2 \cdot \text{MgO} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	—	äußerst langsam, geringe Härte
Dikalziumaluminat	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2$	25,17	sehr schnell, hohe Härte
Monokalziumaluminat	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaO} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	18,53	
Dikalziumferrit	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ca}(\text{OH})_2$	20,98	langsam

Die Zulkowskische Theorie gibt uns zunächst ein Mittel, die in einer Schlacke vorhandenen Verbindungen zu bestimmen und ihrer Menge nach zu berechnen.* Kieselsäure und Tonerde vereinigen sich im Hochofen mit dem vorhandenen Kalk zunächst unter Bildung von Kalkaluminiumsilikaten. Ist so viel Kalk vorhanden, daß der Sättigungsgrad des Schmelzproduktes größer als 1 wird, so entstehen Kalziumaluminat neben Kalziumsilikaten. Infolge der hohen Temperatur geht das vielleicht zunächst gebildete Kalziumorthosilikat in das Dikalziummetasilikat über. Als Beispiel führe ich eine Schlacke der Niederrheinischen Hütte zu Duisburg-Hochfeld an:

	%	Mol.-Gew.	Moleküle	
SiO_2	22,20	60,4	= 0,366	0,526
Al_2O_3	16,34	102,2	= 0,160	
CaO	50,36	56	= 0,900	0,961
MgO	1,91	40,4	= 0,047	
FeO	1,04	72	= 0,014	
K_2O	0,48	94,3	= 0,005	0,016
NaO	0,67	62	= 0,011	
CaSO_4	1,87	136	= 0,013	
CaS	3,60	72	= 0,050	

Die Alkalien bilden mit der Kieselsäure ein wasserlösliches Alkalisilikat, etwa von der Formel

* Selbstverständlich können solche Berechnungen keinen Anspruch auf allzu große Genauigkeit machen, jedoch dürften sie oft von hoher praktischer Bedeutung sein.

KNaSiO_3 . 0,016 Moleküle Alkali brauchen 0,016 Moleküle Kieselsäure zu ihrer Sättigung. Für die Bildung der Kalksilikate bleiben also 0,350 Moleküle Kieselsäure übrig. Die Schlacke hat einen durchschnittlichen Sättigungsgrad von $\frac{0,961}{0,510} = 1,9$; sie ist als hochbasisch zu bezeichnen.

Die im ganzen vorhandenen 0,961 Moleküle Kalk verteilen sich auf die 0,160 Moleküle Al_2O_3 und die 0,350 Moleküle Kieselsäure wie folgt:

0,160 Mol. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$	enthalten	0,320 Mol. CaO
0,291 " $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$	"	0,582 " "
0,059 " $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$	"	0,059 " "
		0,961 Mol. Basen.

Die Zusammensetzung der Schlacke in Molekülen ist also folgende:

0,160 Moleküle $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$	0,013 Mol. CaSO_4
0,291 " $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$	0,016 " KNaSiO_3
0,059 " $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$	0,050 " CaS

Durch Multiplikation der molekularen Mengen mit den Molekulargewichten der einzelnen Verbindungen erhalten wir die Zusammensetzung der Schlacke in Prozenten:

0,160 . 214,2	= 34,27 % $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{CaO}$
0,291 . 172,4	= 50,17 " $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{CaO}$
0,059 . 116,4	= 6,86 " $\text{SiO}_2 \cdot \text{CaO}$
0,016 . 138,7	= 2,22 " KNaSiO_3
0,013 . 136	= 1,87 " CaSO_4
0,050 . 72	= 3,60 " CaS