1. Kalium oder Natrium } Silikat, Wasserglas; wasserlöslich, leicht
« + « } schmelzbar;
2. Kalium oder Natrium + Calcium } Silikate, Glas, schwerlöslich und gut schmelzbar
« « « + Blei
« « « + Calcium + Aluminium
(dabei ist immer möglich Kalium + Natrium);
3. Calcium } Silikat, Zement und Mörtel, unlöslich
« + Aluminium } und schwer schmelzbar;
4. Aluminiumsilikat, Ton, unlöslich und sehr schwer schmelzbar.

Die ganze Reihe läßt die allmählich mit der Zusammensetzung wechselnden Eigenschaften hervortreten. Sie bildet den Übergang von löslichen und leicht schmelzbaren Silikaten zu unlöslichen und kaum schmelzbaren, und zwar so, daß mittlere Eigenschaften hervortreten.

Bei allen kommen mancherlei andere Metalle in Betracht, die nebenbei vorhanden sind und gewisse Eigenschaften bedingen, z. B. Farbe, Brechung des Lichtes, Härte usw. Dies kommt bei den einzelnen Gruppen zur Sprache. Der allgemeine Zusammenhang der Silikate wird dadurch nicht gestört. Die erste Gruppe derselben bildet das

I. Wasserglas, $Si_2O_5R^1{}_2$ — $Si_4O_9R^1{}_2$.

Eigenschaften. Das Silikat von Natrium kann kristallisiert erhalten werden.

Gewöhnlich sind die Silikate der Alkalien, sowohl eines einzelnen als mehrerer, von glasartigem Aussehen und etwas gefärbt durch Eisen usw., also durch Metallverbindungen, deren Färbevermögen bei dem Glase näher zu besprechen ist.

Das Wasserglas schmilzt wie Glas; aber die Fäden, die man zieht, erstarren sofort, und die Masse ist nicht formbar. Außerdem sind sie löslich in Wasser und reagieren alkalisch.

Sie zerfallen im chemischen Sinne leicht. Schon die Kohlensäure greift diese Silikate an, und im allgemeinen ist die Beständigkeit gering, besonders wenn sie gelöst sind. Die Lösung erfolgt aber nicht gerade leicht.

Darstellung. Um Kaliwasserglas herzustellen, erhitzt man Kieselsäure mit Kaliumkarbonat und Kohle in folgendem Verhältnis. Man schmilzt zusammen:

Quarz oder Sand .	45	Teile,
Kaliumkarbonat . .	30	«
Holzkohle	25	«

Diese wirken nur sehr träge aufeinander ein; aber in der Schmelze entsteht kaustisches Kali nach der Gleichung:

$$\underset{\text{Kaliumkarbonat}}{K_2CO_3} + \underset{\text{Kohle}}{C} = \underset{\text{Kohlenoxyd}}{2\,CO} + \underset{\text{Kaliumhydroxyd.}}{K_2O}$$

Dieses greift bald an, und allmählich entsteht ein Kaliumsilikat.

Bei solchen langsam und auf Umwegen verlaufenden Prozessen treten leicht Nebenerscheinungen ein; z. B. erklärt sich die Färbung, und zwar die zufällige, unwillkommene Braunfärbung von Wasserglas, dadurch, daß Schwefelalkali gebildet wird, weil das Kaliumkarbonat etwas Sulfat enthält. Dann hat man:

$$\underset{\text{Kaliumsulfat}}{K_2SO_4} + \underset{\text{Kohle}}{C_2} = \underset{\text{Schwefelkalium}}{K_2S} + \underset{\text{Kohlensäure.}}{2\,CO_2}$$

Das Schwefelkalium färbt gelb bis braun und ist das erste Beispiel für Färbemittel, die in den Schmelzen dieser Art zur Geltung kommen.

Aus der Erkenntnis des Grundes der Färbung ergibt sich nun weiter das Mittel zur Beseitigung. Unschöne braune Färbungen dieser Art kann man aufheben durch Oxydation: man braucht nur längere Zeit unter Zutritt von Luft zu schmelzen, kann aber auch andere Mittel anwenden, um die Schwefelalkalien zu zersetzen. Die Rolle des Kohlenstoffs bleibt aber wichtig.

In ganz entsprechender Weise entsteht Natronwasserglas unter Anwendung von Soda, Kohle und Sand.

Daneben gibt es sogenanntes Doppelwasserglas, d. h. Silikat von Kalium und Natrium. Dieses ist merklich leichter schmelzbar als die Silikate, die nur Kalium oder Natrium enthalten. Die Darstellung erfolgt durch Anwendung von Gemengen der Karbonate.

Diese Produkte sind »Schmelzen«, die erst bei anhaltendem Kochen mit Wasser in Lösung gehen, und zwar wird das am besten unter Druck vollzogen. Da also die Lösung nicht ganz einfach herzustellen ist, so wird sie als solche in den Verkehr gebracht, 33- und 66 prozentig. Die Lösungen wiederum sind, wie erwähnt, unbeständig; schon die Kohlensäure der Luft wirkt unter Abscheidung von Kieselsäure darauf ein. Es ist daher wesentlich, daß man diese Silikate aus den Lösungen ausfällen kann und dadurch leichter lösliche Formen erhält.

Kaliumsilikat ist durch Alkohol auszufällen; bei dem Natriumsilikat muß meistens Äther angewendet werden, wozu natürlich geschlossene, mit Rührwerk versehene Gefäße erforderlich sind.

Anwendungen. 1. Wasserglas ist ein mineralischer Leim, bzw. Kitt. Wenn z. B. Kreidepulver mit Wasserglaslösung getränkt wird, so entsteht eine ziemlich harte Masse. So überhaupt werden viele mineralische Stoffe durch Wasserglas in feste und harte Poly-

silikate verwandelt. Man vermag so künstliche Steine zu bilden, auch zweierlei zu verbinden. Dies führt ferner dazu, daß man mineralische Farbstoffe durch Wasserglas mit einer aus kohlensaurem Kalk bestehenden Unterlage verbinden kann, also zur Anwendung in der Freskomalerei. Man nennt dieses Verfahren die

2. Stereochromie (στερεὸς, fest, χρῶμα, die Farbe). So sind z. B. die Kaulbachschen Wandgemälde im Treppenhause des Berliner Museums angebracht, und es ist anzunehmen, daß sie besser halten werden, als das Abendmahl des Leonardo da Vinci und andere, kaum mehr kenntliche Fresken der Alten.

Der Unterschied besteht darin, daß man früher auf frischen Kalk malte (al fresco) und diesen durch die Kohlensäure der Luft hart werden ließ, während jetzt nicht gerade frischer, aber sehr sorgfältig zubereiteter Kalk für die zu bemalende Fläche benutzt wird. Dann wählt man Farben, welche durch Alkalisilikat nicht verändert werden, und spritzt nach Fertigstellung des Bildes Wasserglas auf die Kalkwand, so daß diese durch Bildung von Silikat hart wird.

3. Wasserglas ist für Holz, Leinwand usw. ein Schutz gegen Feuer, weil durch Einwirkung der Hitze ein glasartiger, schützender Überzug gebildet wird, ein Silikat. Natürlich ist das für feinere Kleidungsstücke nicht geeignet, weil sie ihre Feinheit und Weichheit verlieren, sobald sie mit Wasserglas imprägniert sind. Dafür hat man zinnsaure Salze und Ammoniak besonders empfohlen.

Für Holz, grobe Leinwand und andere bei Theaterdekorationen anzuwendende Stoffe ist Wasserglas zuerst eine Sicherung geworden.

4. Wasserglas findet Verwendung als Zusatz zu Seifen, weil die Zersetzung des Silikats ähnlich ist wie der Zerfall der Stearate und Oleate in dünner Lösung (vgl. bei Seife). In all diesen Fällen wird allmählich Alkali frei, und dieses bewirkt die Reinigung. Wasserglas allein wirkt durch die gleichzeitig entstehenden Ausscheidungen ungleich; aber als Zusatz ist es zu gebrauchen.

5. Die Form der aus Lösungen abgeschiedenen Kieselsäure ist, wie erwähnt die einer Gallerte, entsprechend derjenigen der Tonerde, und diese wirkt als Beize, indem sie Farbstoff aufsaugt und mit dem Faserstoff fest verbindet. Viele Färbungen, namentlich der Zellulose, werden wesentlich erleichtert, wenn die Faser durch Wasserglas »präpariert« ist. Wird nämlich die Farblösung schwach sauer, so entsteht Kieselsäure auf der Faser; sie vermittelt zwischen Zellulose und dem Farbstoff.

So haben schon die einfachsten Silikate mancherlei nützliche Verwendung.