

Der Kalkgehalt

Für die Beurteilung eines Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine bestimmte landwirtschaftliche Nutzungsart und für eine sinnvolle und gezielte Düngung spielt sein Kalkgehalt eine wichtige Rolle. Auch hängt die Belastbarkeit eines Bodens durch sauren Regen wesentlich vom Kalkgehalt ab. Dieser stammt aus der Verwitterung von kalkhaltigem Gestein, auf dem der Boden entstanden ist. Letztlich stammt dieser Kalk aus Meeresablagerungen von Organismen wie z. B. Muschelschalen und Schneckengehäusen. Die Masse des Kalks in der Probe kann durch Bestimmung des Verbrauchs an Salzsäure berechnet werden. Damit eine vollständige Reaktion des Kalks gewährleistet ist, wird die Probe mit einem Überschuss an Salzsäure bekannter Konzentration umgesetzt. Um festzustellen, wie viel Salzsäure für die Reaktion verbraucht wurde, wird der noch verbliebene Rest mit Natronlauge titriert. Dieses Vorgehen wird allgemein als Rücktitration bezeichnet.



Die Masse des Kalks in der Probe kann durch Bestimmung des Verbrauchs an Salzsäure berechnet werden. Damit eine vollständige Reaktion des Kalks gewährleistet ist, wird die Probe mit einem Überschuss an Salzsäure bekannter Konzentration umgesetzt. Um festzustellen, wie viel Salzsäure für die Reaktion verbraucht wurde, wird der noch verbliebene Rest mit Natronlauge titriert. Dieses Vorgehen wird allgemein als Rücktitration bezeichnet.

Versuch Bestimmung des Kalkgehalts durch Rücktitration

Geräte/Materialien/Chemikalien

- Reibschale mit Pistill
- Spatel
- Brenner
- Dreifuß mit Keramik-Drahtnetz
- Trichter, klein (für Bürette)
- Weithals-Erlenmeyerkolben, 200 ml
- Messpipette, 20 ml, mit Pipettierhilfe
- Bürette, 50 ml, am Stativ
- Elektronische Waage
- Salzsäure, $c(\text{H}_3\text{O}^+) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$
- Natronlauge, $c(\text{OH}^-) = 1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ (C)
- Phenolphthaleinlösung, $w \approx 0,1\%$ in Ethanol (F)
- Getrocknete Probe (Kalkstein, Bodenproben, Muschel- oder Eierschalen, Schneckenhäuser)

Durchführung

- 1 Pulverisieren Sie die zu untersuchende Probe im Mörser, wiegen Sie davon etwa 0,5 g genau ab und fügen Sie 20 ml Salzsäure hinzu.
- 2 Kochen Sie nach beendeter Gasentwicklung die Lösung kurz auf.
- 3 Lesen Sie den Stand der Natronlauge in der Bürette ab, geben Sie 5 Tropfen der Phenolphthaleinlösung zur Salzsäure und tropfen Sie die Natronlauge langsam unter Umschwenken in den Erlenmeyerkolben bis zur bleibenden Rosafärbung. Ein weißes Papier unter dem Kolben erleichtert das Erkennen des Farbtons. Lesen Sie den Endstand an der Bürette ab und berechnen Sie den Verbrauch an Natronlauge.

Auswertung

- 1 Formulieren Sie für die Reaktion des Kalks mit Salzsäure die Reaktionsgleichung.
- 2 Da die Salzsäure und die Natronlauge in derselben Konzentration eingesetzt werden, neutralisieren sich gleiche Volumina der beiden Lösungen. Das Volumen der zugesetzten Natronlauge entspricht somit dem Volumen der Salzsäure, die nach beendeter Reaktion mit dem Kalk übrig geblieben ist. Demnach ist $V(\text{Salzsäure, reag.}) = 20 \text{ ml} - V(\text{Natronlauge})$. Berechnen Sie das Volumen der Salzsäureportion, die mit Kalk reagiert hat.
- 3 Berechnen Sie die Stoffmenge der mit der Kalkportion reagierenden H_3O^+ -Ionen und ermitteln Sie mithilfe der Reaktionsgleichung das Stoffmengenverhältnis zwischen CaCO_3 -Elementargruppen und H_3O^+ -Ionen sowie die Stoffmenge des in der Probe enthaltenen Kalks. Berechnen Sie mithilfe der Beziehung zwischen Masse und Stoffmenge die Masse der Kalkportion in der Probe.
- 4 Berechnen Sie den Massenanteil w des Kalks in der Probe in Prozent:

$$w(\text{Kalk}) = \frac{m(\text{Kalk})}{m(\text{Probe})} \cdot 100\% = \text{-----} \cdot 100\% = \text{-----}\%$$