

Organische Säuren im Alltag

Einleitung

Vom 10. Mai bis 13. Juni hatten wir, die Klasse 10c, eine Projektarbeit mit 6 unterschiedlichen Arbeitsgruppen über organische Säuren im Alltag.

Dass manche Schüler nicht allzuvielen Erfahrungen mit Projektarbeiten hatten, machte sich durch Startschwierigkeiten bemerkbar. Doch es blieb keine Aufgabe ungelöst und man merkte die Anstrengungen und Bemühungen der einzelnen Schüler zu schätzen.

Folgendes ließ sich daraus resultieren:



Arbeitsgruppe 2

Aufgabenstellung:

Die Gruppe 2 sollte die Konzentrationen von gebräuchlichen Entkalkern mit Essig, Zitronensäure und Durgol bestimmen. Außerdem wurden die Säurestärken bestimmt und quantifizierbar dargestellt, sowie das Preis- Leistungsverhältnis näher betrachtet.

Durchführung

Angefangen hat die Gruppe mit der Aufgabenverteilung innerhalb der Gruppe und der groben Planung des Vorgehens. Die Experimente wurden durchgeführt. Viel Geduld forderte die Titration, da man dies tröpfchenweise ausführen muss. Heftige aber dennoch witzige Situationen kamen durch die Diskussionen der Gruppenmitglieder zustande. Folgend war Rechnen angesagt, jedes Gruppenmitglied hatte sein eigenes Blatt und eigene Rechnungen zum Ausführen! Schließlich wurden die Ergebnisse notiert und das Protokoll fertiggestellt.

Ergebnis

keine Ergebnisse vorhanden

Arbeitsgruppe 3

Aufgabenstellung:

Die Gruppe 3 hatte die Aufgabe die Wirksamkeit von 3 Entkalkern zu testen (differenzieren zwischen Kalt- und Heißentkalkern), eigene Experimente zu entwerfen und schließlich sollten Aussagen wie z.B "entkalkt schneller" oder "ist ergiebig" (Durgol-Werbung) überprüft werden.

Durchführung

Die Gruppe begab sich rasch nach vorne um die Experimente durchzuführen. In der Gruppe gab es einen Protokollanten und zwei Personen die den Versuch durchführen. Heißes und Kaltes Wasser waren immer parat und die Entkalker wurden damit getestet. Zusammen wurden anschließend die Resultate analysiert und das Protokoll geschrieben.

Arbeitsgruppe 1: Digitale Aufnahmen und Zusammenfassung

Ergebnis

Die Wertigkeit eines Entkalkers hängt chemisch gesehen von zwei Faktoren ab: Säurekonzentration & Säurestärke.

Das heißt, entweder hat der Entkalker eine hohe Säurestärke und geringe Konzentration oder eine geringe Säurestärke und eine hohe Konzentration, für letzteres spricht die Zitronensäure, eine schwache Säure, und für ersteres Cillit, weil es HCl (starke Säure) enthält.

Die Ergebnisse wurden folgendermaßen ermittelt: Es wird eine festgelegte Menge an Kalk in ein Becherglas gegeben. Hinzugegeben werden sowohl Wasser wie Entkalker. Die Reaktion ist zu beobachten.

Die Gruppe entschied sich für folgendes Fazit: Unseren Experimenten nach ist Durgol ein relativ schneller Entkalker, der jedoch am besten ohne Wasser wirkt (wie es in dessen Anleitung steht). Bei größeren Reinigungen ist die Zitronensäure (mit 3ml Wasser auf 1ml Zitronensäure) von Vorteil, da man nur $\frac{1}{4}$ so viel Entkalker braucht wie mit Durgol.



Arbeitsgruppe 4

Aufgabenstellung:

Die Gruppe 4 mit dem "Profilevel" sollte den Text von Herrn Dipl. Chem. Dr. Hopstock in verständliches Schülerdeutsch zu übersetzen. Sie sollten darüber hinaus alle zugrundeliegenden Reaktionsgleichungen bzw. Gleichgewichtsreaktionen formulieren und die beschriebenen Phänomene experimentell nachweisen.

Durchführung

Die wohl schwerste Aufgabe konnte durch effizientes Arbeiten gut und relativ schnell gelöst werden. Die Gruppe hatte zur Verdeutlichung eine komplexe Grafik erstellt und auf dessen Basis einen verständlicheren Text geschrieben. Auch wenn diese Aufgabe als "Profilevel" gilt, fiel es der Gruppe nicht allzu schwer die Reaktionsgleichungen bzw. Gleichgewichtsreaktionen aufzustellen und war rasch mit der Aufgabe fertig.

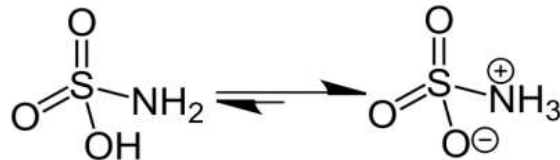
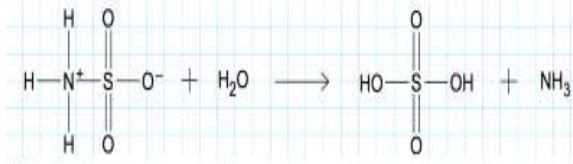
Ergebnis

Die Gruppe hat den Text auf diese Weise verständlich gemacht:

Amidosulfonsäure (Durgol) liegt in Wasser in zwei Formen vor. Diese besitzen zwei funktionelle Gruppen, die positiv und negativ geladen sind (hier: N^+ und O^-). Funktionelle Gruppen verändern die Stoffeigenschaften und/oder die Reaktionseigenschaften eines Stoffes maßgeblich, weshalb die zwitterionische Form anders als die ausgeglichene Form reagiert. Die zwitterionische Form der

Arbeitsgruppe 1: Digitale Aufnahmen und Zusammenfassung

Amidosulfonsäure reagiert mit Wasser zu Schwefelsäure und Ammoniak. Hierbei geschehen einige Prozesse gleichzeitig, die jedoch im Weiteren (zur Vereinfachung) schrittweise erläutert werden: Durch einen elektrophilen Angriff des Sauerstoff-Ions des Wassers auf das Schwefelatom der Amidosulfonsäure löst sich die Bindung zwischen der NH₃ und der SO₃-Gruppe, die das Sauerstoff-Atom aufnimmt und so zu SO₄²⁻ reagiert. Die beiden Wasserstoffatome des Wassers verbinden sich nun mit den beiden negativ geladenen Sauerstoff-Ionen des SO₄²⁻, welches somit zu H₂SO₄ reagiert. Somit liegt am Ende der Komplexreaktion H₂SO₄ sowie NH₃ vor. In neueren Durgol-Produkten wurde jedoch das Gleichgewicht deutlich stärker auf die Seite der tautomeren Lösung verlagert, weshalb sich kaum noch Schwefelsäure bildet, da nur die zwitterionische Form zu Schwefelsäure reagiert.



Arbeitsgruppe 5

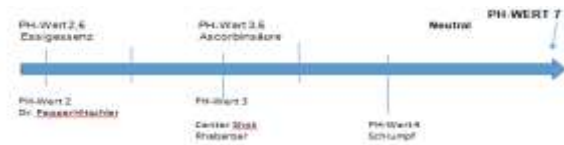
Aufgabenstellung:

Die Gruppe 5 durfte die pH-Werte von verschiedenen Getränken und Süßwaren testen und grafisch verdeutlichen. Auch sollten sie Säurekonzentrationen berechnen und letztlich noch den Säuretest "supersauer" durchführen (Schmerzgrenze).

Durchführung

Zur ersten Stunde der Projektarbeit überlegte die Gruppe wie man am besten anfangen könnte.

Anschließend wurden zuerst Getränke und anschließend saure Süßigkeiten mit pH Streifen getestet. (Die Süßigkeiten wurden zuerst im Mund zerkaut und mit dem Speichel als Flüssigkeit ausgespuckt) In den darauffolgenden Stunden wurden die Säurekonzentrationen berechnet und grafisch dargestellt.



Ergebnis

Center Shock

- pH-Wert beträgt 3,0
- 1 Tr. Indikator
- Farbumschlag bei 0,6 ml NaOH

$$v_2 = 3,4 \text{ ml}$$

$$x = (1 \text{ mol/l} \times 0,6 \text{ ml}) : (3,4 \text{ ml}) = 0,176 \text{ mol/l}$$

SchwipSchwap

- pH-Wert beträgt 3,0
- 1 Tr. Indikator
- Farbumschlag bei 0,3 ml NaOH

$$v_2 = 2,6 \text{ ml}$$

$$x = (1 \text{ mol/l} \times 0,3 \text{ ml}) : (2,6 \text{ ml}) = 0,115 \text{ mol/l}$$

Säuretest Essigessenz

- pH-Wert beträgt 2,5
- bei Zugabe von 70ml Wasser in 5ml Essigessenz wird es angenehmer



Arbeitsgruppe 6

Aufgabenstellung:

Die Gruppe 6 sollte Rhabarber geschält/ungeschält, ohne/mit Blättern kochen und den Geschmack, die Farbe, den pH-Wert und den Oxalsäuregehalt analysieren. Weitere Aufgaben waren die Durchführung, Dokumentation und Auswertung der entsprechenden Versuche sowie die Auswirkungen des Rhabarbergenusses auf die Zähne zu erkennen und die wesentlichen Inhaltsstoffe zu benennen.

Durchführung

Angefangen hat die Gruppe mit der reinen Planung die sich über mehrere Unterrichtsstunden erstreckte. Nachdem die Gruppe den gekochten Rhabarber (alle Varianten) letztendlich mitbringen konnte, wurde dieser wie beschrieben analysiert. Von den anfänglichen Startschwierigkeiten war dann keine Spur mehr. Einen Teil der Arbeit musste die Gruppe Zuhause erledigen, doch die anschließenden Rechnungen konnten gemeinsam durchgeführt werden.

Ergebnis

Der Rhabarber unterscheidet sich geschmacklich und farblich, es lässt sich zwischen „sehr sauer“, „kaum sauer“ und „bräunlich“ und „rötlich“ unterscheiden. Bei beiden war der Rhabarber mit Schale und Blättern das eine und der geschälte Rhabarber ohne Blätter das andere Extrem.

Die geschmacklichen Beobachtungen bestätigten sich durch die pH-Werte:

Rhabarber mit Blättern und Schale: pH-Wert 4,7

Rhabarber mit Blättern und ohne Schale: pH-Wert: 3,7

Rhabarber ohne Blätter und ohne Schale: pH-Wert: 3,4

Rhabarber ohne Blätter und mit Schale: pH-Wert: 4,5

Der Oxalsäuregehalt wurde folgendermaßen berechnet:

$$2 \cdot C(\text{Oxalsäure}) \cdot V(\text{Oxalsäure}) = C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$$

$$2 \cdot C(\text{Ox}) \cdot 25\text{ml} = 1\text{ml/l} \cdot 1,65\text{ml}$$

$$C(\text{Ox}) = 1\text{ml/l} \cdot 1,65\text{ml} : 2 \cdot 25\text{ml} = 0,33\text{ml}$$

$$N = c \cdot V$$

$$= 0,33\text{mol/l} \cdot 0,025$$

$$= 0,00825\text{mol}$$

$$m = n \cdot M$$

$$= 0,00825\text{ mol} \cdot 90\text{ g/mol}$$

$$= 0,7425\text{ g}$$

Aus Oxalsäure und Calcium bildet sich ein Salz, nämlich Kalziumoxalat. Dadurch wird der Zahnschmelz angegriffen und man bekommt das Gefühl von stumpfen Zähnen.

Milch die so wie unsere Zähne aus großen Mengen Calcium besteht, greift die Zähne nicht an, wenn sich die Oxalsäure vorher mit dem Calcium aus der Milch verbindet.

Vitamin C, Vitamin K, Calcium, Kalium, Anthocyane (Farbstoff), Apfelsäure, Zitronensäure, Oxalsäure sind die wichtigsten Inhaltsstoffe von Rhabarber.