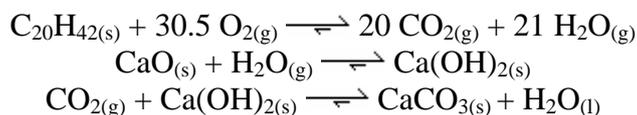


Name: Jan Schäfer

Datum: 12.1.08

Gruppe 8
Gasfangexperiment

Reaktionsgleichung:



Zeitbedarf:

Vorbereitung: 15min

Durchführung: 5 min

Nachbereitung: 5 min

Eingesetzte Substanzen:

Eingesetzte Stoffe	Summenformel	Menge	Gefahrensymbole	R-Sätze	S-Sätze	Einsatz in der Schule
Kerzenwachs	C ₂₀ H ₄₂	Ca. 50 g	--	--	--	S 1
Calciumoxid	CaO _(s)	Ca. 10 g	Xi	41	2-22-24-26-39	S 1

Materialien:

Glastrichter, Kerze, luftgeschützte Waage, durchbohrter Gummistopfen, Glaszylinder, Plastiknetz, Einmachgummi

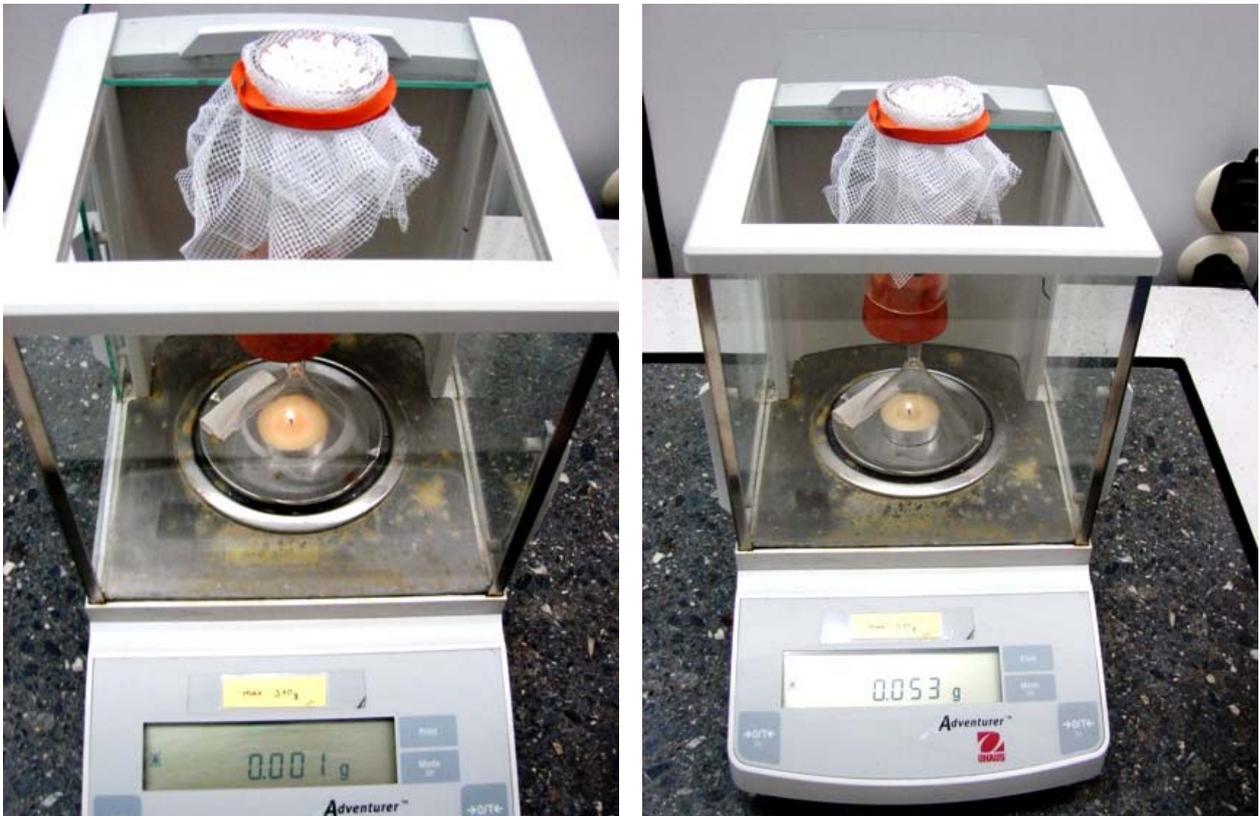
Durchführung:

Man steckt den Glastrichter in das Loch des durchbohrten Gummistopfens und stülpt den Glaszylinder über den Stopfen. An dem noch offenen Ende des Glaszylinders befestigt man das Plastiknetz mithilfe des Einmachgummis und gibt die Menge an Ätzkalk auf das Netz. Nun entzündet man eine Kerze auf der Waage und stülpt die vorher gebaute Apparatur mit dem Trichter über die Kerze. Dabei ist zu beachten, dass zwischen dem Glastrichter und dem Waagenboden noch genug Sauerstoff nachströmen kann, so dass die Kerze während der Versuchsdurchführung nicht ausgeht. Dies kann durch das Dazwischenklemmen von kleinen Gegenständen erreicht werden. Nun tariert man die Waage und wartet ab.

Beobachtung:

Die Kerze brennt mit heller Flamme und das Wachs verbrennt.

Die tarierte Waage zeigt sofort an, dass sich das Gesamtgewicht der Apparatur langsam aber kontinuierlich erhöht.



(links: Versuchsaufbau und Gewicht bei Versuchsbeginn; rechts: Gewicht nach 5 Min)

Entsorgung:

Das benutzte Ätznatron kann wieder verwendet werden, oder es wird in die Feststofftonne entsorgt.

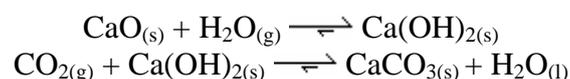
Fachliche Analyse:

Bei der Verbrennung der Kerze entsteht wie bei jeder Verbrennung von Kohlenwasserstoffen (obwohl Wachs eigentlich ein langkettiger Ester ist) Wasser und Kohlendioxid. Diese beiden Gase diffundieren normalerweise von der Kerzenflamme ungehindert weg. Deswegen verliert eine Kerze auch an Gewicht, wenn man sie ohne Gasfangapparat brennend wiegen würde. Diese Erkenntnis ist einleuchtend, da eine lang gebrannte Kerze vermutlich weniger wiegt als eine noch unentzündete baugleiche Kerze.

Wenn man allerdings alle entstehenden Verbrennungsgase abfangen könnte und in den wiegbaren festen Zustand übertragen könnte, müsste nach der nachfolgenden Reaktionsgleichung die Gesamtmasse des Systems steigen.



Diese Möglichkeit bietet sich uns indem wir die Verbrennungsluft durch Ätzkalk (CaO) leiten. Dieser bindet zuerst das entstandene Wasser unter Bildung von Calciumhydroxid und dieses kann wiederum das entstandene Kohlendioxid unter Wasserabspaltung in das feste Calciumcarbonat überführen. Das abgespaltene Wasser verbindet sich wieder mit neuem Ätzkalk zu neuem Calciumhydroxid und so geht der Prozess ständig weiter, wobei mehr Calciumhydroxid als Calciumcarbonat gebildet wird.



Entscheidend an diesem Prozess ist, dass alle Reaktionsprodukte fest sind, da nur sie gewogen werden können. Somit wird schnell klar, dass die gesamte Gewichtszunahme von dem reagierenden Sauerstoff kommt.

Fehlerquellen sind unter anderem, dass auch ohne brennende Kerze eine Gewichtszunahme beobachtet werden kann, weil der Ätznatron auch ohne die zusätzliche Wasserzufuhr der Verbrennungsluft schon Wasser aus der Umgebung und er Luft zieht. Kompensieren könnte man diesen Effekt indem man zwei identische Apparaturen auf einer Balkenwaage aufbaut und nur eine der Kerzen entzündet.

Didaktische Analyse:

Einordnung:

Der Versuch ist in der 7G.2.1 anzusiedeln, da hier die Verbrennung und die Oxidbildung besprochen werden. Der Versuch ist gut dafür geeignet die Phlogistontheorie zu widerlegen und den Schülern das Prinzip der Massenzunahme auch im Kerzenbereich nahe zu bringen. Da der Stahlwolleversuch sich auf metallische Verbrennungen beschränkt, ist in diesem Beispiel auch noch die Nachweisbarkeit der Verbrennungsprodukte wieder mit eingebaut. Somit schafft es der Versuch auf die schon bekannten Nachweismethoden zurückzugreifen und mit relativ einfachen mitteln ein relativ spektakuläres Ergebnis zu erzielen.

Aufwand:

Der apparative Aufwand dieses Versuches ist nicht zu unterschätzen, da man auch einige Zeit benötigt, bis der Versuch das richtige Ergebnis zeigt. Ich musste drei unterschiedliche Apparaturen und zwei unterschiedliche Waagen ausprobieren, bis ich endlich das richtige Ergebnis erzielte. Wenn er allerdings einmal funktioniert, ist er ein einfacher und sicherer Versuch.

Die benötigten Materialien sollten an jeder Schule vorhanden sein.

Das größte Problem stellt allerdings die Waage dar. Sie sollte möglichst mit einem seitlichen Luftschutz sein und auch noch im tausendstel Gramm Bereich noch Gewichtsunterschiede anzeigen können. Solche Waagen stehen nicht unbedingt in jeder Schule.

Der finanzielle Aufwand ist sehr gering.

Der zeitliche Aufwand ist nicht besonders hoch, wenn er eben schon einmal funktioniert hat. Das Austüfteln kann allerdings ohne fachmännischen Rat manchmal lange dauern. Auch auf den Ätzkalk ist zu achten. Dieser sollte vorher immer unter Luftverschluss gelagert worden sein. Auch ein gewisser Anteil an NaOH kann nicht schaden um das Ergebnis zu verbessern.

Durchführung:

Der Effekt kann gut an der Gewichtszunahme beobachtet werden, da sie sich im Bereich von ca. 0,01g pro Minute bewegt, also alle 6 Sekunden stieg das Gewicht auf der tausender Waage an.

Der Versuch ist nur bedingt auch als Schülerversuch durchführbar, weil große Sorgfalt im Umgang mit der Apparatur und auch mit dem Ätzkalk geboten wird. Deshalb bietet es sich an ihn eher als Lehrerversuch durchzuführen.

Literatur:

- Soester Liste Version 2.7
- Hessischer Lehrplan G8 der Chemie für Gymnasien
- Chemie und Schule (Salzburg); 18 (2003) Nr.4; Seite 12-18