

【1】 <実践事例>

【2】 タイトル：アルミニウムと塩酸の反応

【3】 概要：

- ・ 金属(アルミニウム)と酸(塩酸)の反応により発生する水素の体積を測定する実験を取り上げ、観察、実験の整理とまとめ方について学習する。
- ・ ネットワークに接続されたコンピュータを利用して他の班やクラスと実験結果を共有する。

【4】 キーワード：実験結果の処理，実験結果の共有，物質量，化学反応の量的関係

【5】 学校区分：高等学校(全日制・普通科)

【6】 学年：1年

【7】 教科・領域区分(いずれかを で囲む):(理科(総合理科または化学))

【8】 学校名 (URL): 岡山県立岡山芳泉高等学校 <http://www.hosen.okayama-c.ed.jp/>

【9】 授業者名：谷本泰正

【10】 授業実施期間(月日,時間):平成12年1月~2月

【11】 単元・題材名:(1)自然の探求 (ウ)観察，実験の整理とまとめ

【12】 単元の目標：

【13】 メディア活用の意義：

- ・ 実験結果の整理の手段としてコンピュータの利用が有効であることを体験させる。
- ・ 単一の測定データには誤差が含まれるが、多数の測定を積み重ねることにより正確な値を得ることができることを体験させる。
- ・ これまで、各班で測定した単一のデータに基づいて考察させる形で授業を行っていたが、複数のクラスで行った実験結果を合わせることで、より正確な値を得ることができる。
- ・ 複数の測定値を使うことの意義を考えさせることができる。
- ・ 実際の操作を行う前に、小さな部分を拡大した画像を使って説明でき、実施上の注意点を効果的に指導できた。

【14】 メディア環境

a) 使用機種：

生徒用クライアント(4台)、教師用クライアント(1台)はいずれもノート型パソコン NEC PC-VP13C/WS BA1

サーバ(1台)は NEC PC-SV26D/MZ BAA41

b) 稼動環境：生徒用クライアント(4台) OS Windows NT workstation 4.0

教師クライアント(1台) OS Windows NT workstation 4.0 液晶プロジェクタ

サーバ OS Windows NT Server 4.0 Internet Information Server (FrontPage server extension)

c) 利用ソフト：Internet Explorer 5.0 Microsoft Power Point 98 Microsoft Excel 98

Web ページ作成 OS Windows 95 上で FrontPage98 または FrontPage2000 を用いた。

【15】 単元の指導計画

指導計画（時間）	留意点
化学変化の量的関係(2) 物質質量(2) 実験の整理とまとめ(2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学反応において，反応物の量と生成物の量の間には比例関係があることを理解させる。 ・ 化学反応式が表す意味について理解させる。 ・ 化学変化の量的関係を考えるとき，粒子の数に注目する必要があることを理解させる。 ・ 粒子の数に注目した物質質量の表し方について理解させる。 ・ 測定値には誤差が含まれる場合が多く，単一の測定データからでは正しい値を得にくい，多数の測定を繰り返すことで正しい値に近づくことができることを経験させる。 ・ 測定値の統計処理の方法については深入りしない。

【16】 授業展開 実験の整理とまとめ(2)

	学習活動・内容	留意点(活動への働きかけ・支援等)
	マグネシウムと希塩酸の反応についての測定例を題材として，物質質量の求め方，結果の処理方法について説明を聞く。	化学変化において，反応物の量と生成物の量の間には比例関係があることを確認させる。 物質質量の求め方，化学反応式の表し方について説明する。
第1時	本時の目標を知る。 ・ アルミニウムと塩酸の反応で発生する水素の体積を測定して，これに基づいて化学反応の量的関係を考察する実験を行う。 実験操作の概要を聞く。	実験操作と画面のようすをプロジェクタで投影しながら次の事項を説明する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 水上置換法で捕集するときのゴム管の取り扱い ・ 目盛りを読むときの注意

	<p>実験を行う。(操作の詳細については授業プリントを参照) 実験結果を登録する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 温度と水蒸気圧の補正に使用する表の見方。 <p>実験中は生徒の質問に答える。</p> <p>結果登録フォームのページを表示させて、すぐに利用できるようにしておく。最終的に利用するのはアルミニウムと水素の物質質量だけであるが、その算出根拠となるアルミニウム箔の大きさ、捕集した気体の体積、水温もフォームに記入させる。</p> <p>時間内に登録ができなかった班、実験の不備に気づいてやり直しを申し出た班については放課後に行ってもよいことを伝える。</p>
<p>第2時</p>	<p>本時の目標を知る。</p> <p>他の班の測定結果を含むグラフを授業プリントに貼り付け、自分たちの測定結果を示す点を赤丸で囲む。</p> <p>近似直線を書き込む。 近似直線からアルミニウムと水素の物質質量の関係を読みとる。</p>	<p>前時の実験結果に基づいて、アルミニウムと希塩酸の反応を化学反応式で表すことが目標であることを説明する。</p> <p>他のクラスの結果を含むグラフを配布し、作業について説明する。このとき説明用プレゼンテーションファイルを利用して次の点について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の測定結果を見ることで、アルミニウムの量と水素の量間の関係がわかる。 測定データには統計的なばらつきが含まれる。 今回の実験結果には測定の誤りなど不適切なデータが含まれている可能性がある。 このため著しく外れた点は除外して考えるほうがよい場合がある。

アルミニウムと水素の物質量の比を簡単な整数比で表す。

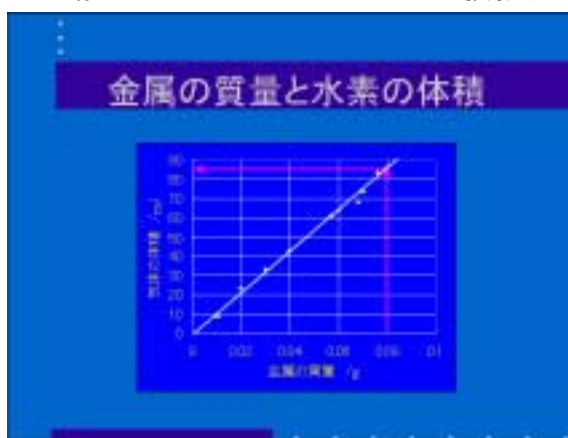
実験結果をもとに，化学反応式の係数について考察する。

実験レポートの提出を指示する。

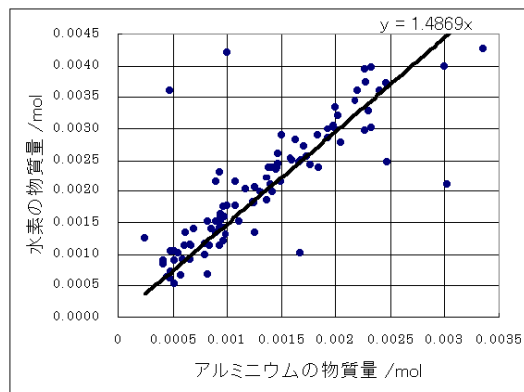
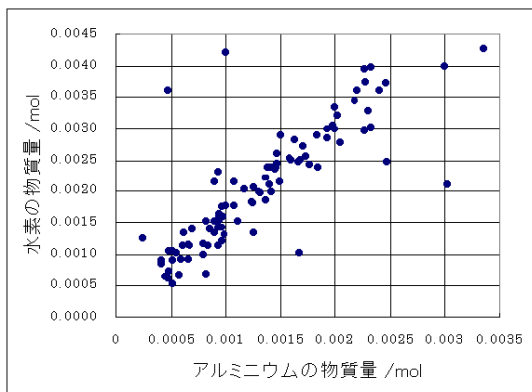
【17】 学習活動の実際：



実験に取りかかる前に，測定の方法や結果の整理の方法について説明を行った。実物大では見にくい部分は拡大した画面で説明した。前もって必要な画像を用意してあるので，その場でカメラからプロジェクタに投影するよりも見やすい画像が利用できた。



プレゼンテーションソフトのアニメーション機能を利用して，グラフの読みとり方を動きのある画面で説明した。



全測定結果から作成したグラフで，左を印刷して生徒に配布し，右は説明に利用したものの。

次の図は測定結果を登録するためのフォームである。グラフ化に必要な値はアルミニウムと気体の物質質量だけであるが、その算出根拠となる測定値もあわせて記録するようにした。

実験結果の登録 (アルミニウム)

班の番号を選択し、実験結果を入力して内容を確認した後「フォームの送信」ボタンを押します。

入力ミスの場合、その部分だけ修正するか、「フォームのリセット」ボタンを押してすべてを消してから再入力することもできます。

• 組と班の番号

• アルミ箔幅 cm

• 破裂した気体の体積 ml

• アルミニウムの物質質量 mol

• 入力者名

• アルミ箔横 cm

• 水温 °C

• 気体の物質質量 mol

フォームの送信 フォームのリセット

送信ボタンを押す前に、内容をよく確認しなさい。

最終変更 2008.02.18

【18】 授業の成果（生徒の反応、メディア活用の効果等）:

授業後の生徒の感想は次の通りである。

- みんなの実験の結果からわかっていくこともあるんだとわかった。測定データから自分たちの結果が失敗じゃないことがわかったからよかった。
- 実験結果のグラフを見ていて、中には大きくはずれているものもあるが、ほとんどが傾向をつかみ、直線上に並ぶのに驚いた。これは当然のことではあるのだが、実験する人もそれぞれ違い、仕方に微妙な差があるにもかかわらず正しい方法で行えば正しい結果が出る。その正確さがあるから、化学反応式等で表し、万国共通にこのようなことが学習できることを実感した。
- 実験自体よりも、結果の処理の方が大変だったような気がする。「モル質量」などといわれても身近に感じることはなかったけれど、こんな風の実験で調べられるので、少し身近なものになってきた。だけど調べるのにはいろいろな作業をしないといけない。この方法を考えた人はすごいなあ。
- 自分たちがやった実験の結果がデータとしてグラフになるのは形としてあらわれるのでわかりやすいと思いました。
- 最終的な結果と、自分たちの班の実験があったことがうれしかったです。測

定データの平均によってアルミニウムと塩酸の反応式がきれいに出てくることにおどろきました。

- ・ 僕らの班の結果は、幸いにも直線から著しく離れることもなく、実験としては成功したように思われる。コンピュータを使い、みんなの実験結果をグラフにしたりするところにおもしろみがあった。そして、グラフにしてみると一定の関係があることがすごいと思った。

【19】 ワンポイントアドバイス（今後の課題等）：

授業を実施するまでの段階で、本校の生徒は表計算ソフトの操作に必要な技能を十分は身につけていない。理科の授業でコンピュータの操作そのものを教えることは時間的に無理があるため、今回の授業ではグラフ化の作業は指導者が行い、印刷して配布した。十分な数のコンピュータが利用できる環境が整い、表計算ソフトなどの操作に必要な技術をすべての生徒が身につけていれば、理科の授業でも結果の整理方法を考えたり、より発展的な利用が可能になるものと予想される。

他の学校などとの共同授業も考えられる。今回のような形であれば、授業に「同時性」は求める必要はないので、それぞれの学校で都合のよい時期に実験を実施することができる。その上で、他校のデータ(あるいは過去のデータ)も参照することで、「いつ、どこで、だれが実験しても同じ結果になる」という普遍性の確認にもつながるものと考えられる。これを実際に実施するためには、結果の登録フォームの内容をいくらか調整する必要がある。

【20】 参考資料・参考 URL など（協力者、協力団体含む）：

- ・ この授業実践は岡山県情報教育センターによる「コンピュータを活用した授業実践事例集」 <http://www.jyose.pref.okayama.jp/db/jissen/jimenu.html> の中で、執筆者が <http://www.jyose.pref.okayama.jp/db/jissen/tanimoto2/index.html> に公開した実践に基づいている。
- ・ 使用した授業プリント、説明用プレゼンテーションファイルは上記の事例集からのリンク以外に、<http://www1.harenet.ne.jp/~yasumasa/alhcl/> でも公開している。
- ・ 操作方法に関する説明に用いた画像は DIGEST による「化学実験資料集 CD」 <http://study.netv.harenet.ne.jp/digest/CD/> に含まれるものである。