

■実施概要

講座	化学Ⅰ（3単位）
日時	2011年11月22日（火）
場所	本校 化学教室
授業者	野上 朋子
学級	5年化学選択者 24名（男子9名、女子15名）

■単元目標

- ・ いくつかの酸・塩基の定義を学び、より本質にせまった酸・塩基の捉え方ができるようにする。酸・塩基の反応には水素イオンが関与していることを理解する。
- ・ 物質の電離度による酸や塩基の強弱の分類法を理解する。
- ・ 水溶液の酸性や塩基性の程度を pH により表現できることを理解し、pH の値を算出できるようになる。
- ・ 酸と塩基が中和するときの量的関係を理解する。安全に中和滴定の操作ができるように、正しい実験技術を身につける。また、滴定実験を通して、酸や塩基の濃度を求めることができるようになる。
- ・ 塩の定義と分類の方法を理解する。弱酸や弱塩基からできた塩を水に溶かすと、弱酸や弱塩基が遊離することを理解する。
- ・ 化学平衡の観点から、塩の加水分解や緩衝液の性質を理解する。

■題材観

酸・塩基は「酸・アルカリ」という単元で小学校や中学校でも学習している内容である。環境問題にも深くつながりがあるため、環境教育の中でも頻繁に取り上げられるものでもある。高校では、「酸・塩基」と単元名をかえ、これまでの「酸・アルカリ」で扱ってきた内容をさらに広げ学習できるようになっている。また、酸・塩基には「化学平衡」の概念も切り離すことができないが、「化学平衡」は化学Ⅱで深く扱っているため、化学Ⅰではあまり深く取り上げられていない。しかし、生体内の化学反応はほとんどが平衡反応であるため、pH によって働きが左右されるものが多い。本単元でも「平衡」の概念を取り入れながら学習を進める必要性を感じている。そこで、本校は化学Ⅰと化学Ⅱを融合したカリキュラムで学習を行っているので、本単元でも少し化学Ⅱの「化学平衡」の内容を取り入れた展開を考えてみたい。「化学平衡」は難しい学習内容だが、電離定数などの定量的な扱いを省略し「平衡」の概念をイメージするに止めることで、計算に苦手意識のある生徒も抵抗なく学習を進めていくことができると期待している。また、既に学習している物質の状態変化や溶解などの身近な「平衡」の現象を取り上げ、それらの共通する特徴を確認することで、「平衡」の概念をさらに深く理解できると考えている。

このような学習を通して、複数の現象を、あるひとつの概念で捉え考察できる力を習得することにより、ものごとを共通する尺度で科学的に捉える態度が形成されることが期待できる。これは、本校の考えるリベラルアーツにつながる内容だと考えている。この経験を重ねることで、自分の日常を考えながらも、それを超えた世界のことも考え、合理的で正しい判断により行動できる人になってほしいと願っている。

■生徒の実態

このクラスは、理科を「生物・化学」で選択している理系志望の生徒で構成されている。真面目な生徒が多く、毎時間真剣に学習している。真面目ゆえに少々自由な発想が乏しい部分がある。また、定量的な思考が苦手、計算力も低い生徒がいる。将来は、医学、薬学、農学などの学問を学び、医療関係で活躍したいと希望している生徒が多い。

■指導計画

化学 I 「酸・塩基」(計 14 時間扱い)

第1節	酸と塩基	・・・2 時間
第2節	水の電離と pH	・・・3 時間
第3節	酸・塩基の中和	・・・5 時間
第4節	酸・塩基の加水分解	・・・2 時間
第5節	酸・塩基と平衡	・・・2 時間 (本時 1 時間目)

■本時の学習指導

(1) 目標

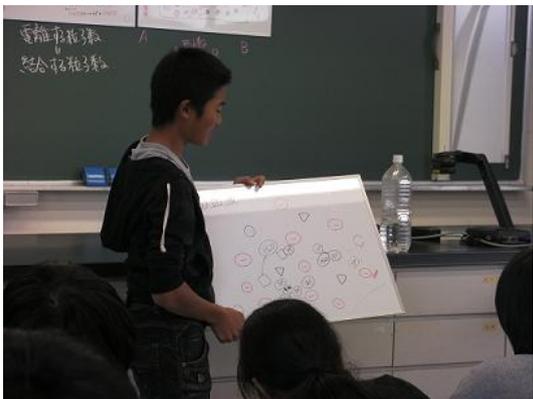
- 身近な「平衡」の事象を、既に学習を終えている物質の状態変化や溶解などの平衡と結びつけることができる。(本時)
- 様々な事象の平衡状態をモデル図に表して共通する特徴を確認することで、「平衡」の概念をより深く理解することができる。(本時)
- 生体内の体液に緩衝性があることを確認し、緩衝性の必要な理由を考えることができる。

(2) 授業展開

	学習活動	指導上の留意点
導入	私たちの体と pH ・ 血液検査項目に pH があるのは何故か。 ・ 血液の pH からわかること	・ 血液検査結果のデータに pH の項目があることに着目させ、血液の pH を測定する理由を考えさせる。 ・ 基準の最低値(pH 7.35)と最高値(pH 7.45)の差が小さいことから、通常、血液の pH はほとんど変化しないことを確認する。
	血液はどうして pH が変化しにくいのか。	・ この現象を理解するために、「平衡」の考え方を取り入れて検討していくことを伝える。

展 開 1	ステップ 1：身近にある平衡の現象を挙げてみよう	
	<p>グループごとに、身近にある平衡の現象を挙げて説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気液平衡 ・ 溶解平衡 ・ 電離平衡 ・ 化学平衡 など <p>諸現象における共通する特徴を確認し、平衡状態について理解する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な平衡の現象が挙がらない場合は、こちらから 1 つ事象を挙げて参考にしてもらう。 ・ 挙げた事象が、既に学習が済んでいる「気液平衡」や「溶解平衡」などの具体例であることに気づかせる。 ・ 平衡状態のときの系の乱雑さをモデルで確認しながら、平衡とは何かを再確認する。 ・ 前時に行った塩の加水分解のような化学変化における平衡状態の様子も、気液平衡や溶解平衡の場合と同様であることを理解する。 ・ 可能であれば、その平衡を保つ要因は、濃度や圧力、温度など様々であることも伝える。(丁寧には次年度に扱う学習内容)
展 開 2	ステップ 2：平衡状態に外的要因が加わると、その平衡状態はどうなるか	
	<p>ステップ 1 で挙げた平衡状態に、外的要因が加わるとどうなるか、検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外的要因による変化 ・ あらたな平衡状態 ・ 外的要因が加わる前後でどれだけ平衡がずれるか。 <p>血液に外的要因が加わると pH はどう変化するか考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ステップ 1 で描いたモデル図に、外的要因をかき加え、その外的要因に連動させながら変化をかき加えていく。 ・ やがて、またあらたな平衡状態ができ、見かけ上の変化がなくなることを確認する。 ・ 純水と酢酸ナトリウム+酢酸水溶液のそれぞれに酸水溶液を滴下し、pH の変化の度合いを比較する(演示実験)。 ・ 血液の pH が容易に変化してしまうとどんな問題があるかを考えさせる。
まとめ	<p>血液の pH の変動から、体の異常を発見できることを知る。</p> <p>私たちの体は些細な外的要因にも敏感に反応しながら適応することができることを再確認し、私たちの体の素晴らしさを実感する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 体内に異常があると、血液の pH 値が大きく変動してしまうことがあるので、逆に、血液の pH を調べることで体の異常を発見できることを確認する。 ・ 体内の働きだけでなく、身近な物理現象なども「平衡」という概念で捉えられることを伝える。

■授業の様子



■授業観察者からの意見・感想

- ・ ホワイトボードを使って、生徒が自由に考えている様子が印象的だった。
- ・ 発表前にグループで話し合い、その結果を、代表者を決めて発表する形は理科系の発表としては理想的だと思った。凝縮や凝固、イオンや粒子等、化学で使用される用語がしっかりと頭に入っているようで、生徒たちが自由に化学用語を使って説明している所に感心した。これは実体験とともに記憶に残るからだと思う。理科用語をいかに理解させた上で使わせることができるか、非常に参考になった。
- ・ 生徒たちがチームごとにオリジナリティのあるイメージを発信していたのが強く印象に残った。生徒の雑多な発言に対し、先生が整理してロジックをまとめてくれたのも見事だった。
- ・ 平衡の概念は、生徒の中で非常にイメージしにくい部分である。その意味で、今回のように生徒の中に共通な認識をもたせることができた部分は非常に評価できる。次の授業では、具体的な化学概念に落とし込んで説明ができるといいのではないかな。

■評価と課題

東京大学教育学部附属中等教育学校や、小学校・中学校では日頃から実践されているホワイトボードを用いた授業展開だったが、高等学校の先生方にとっては見慣れない風景だったようだ。今回の授業は、リベラルアーツをキーワードに掲げた授業内容だけでなく、授業形態の面でも、「他校でも実践できる授業実践例」として他校へ発信・提案できたように思う。今後も、リベラルアーツの涵養を目的とした様々な授業展開例を考案し、実践を積んでいきたい。