

<理科部会>

I 研究主題

「個々の生徒のよさや可能性を高め、学習意欲を引き出す指導と評価」

II 研究の概要

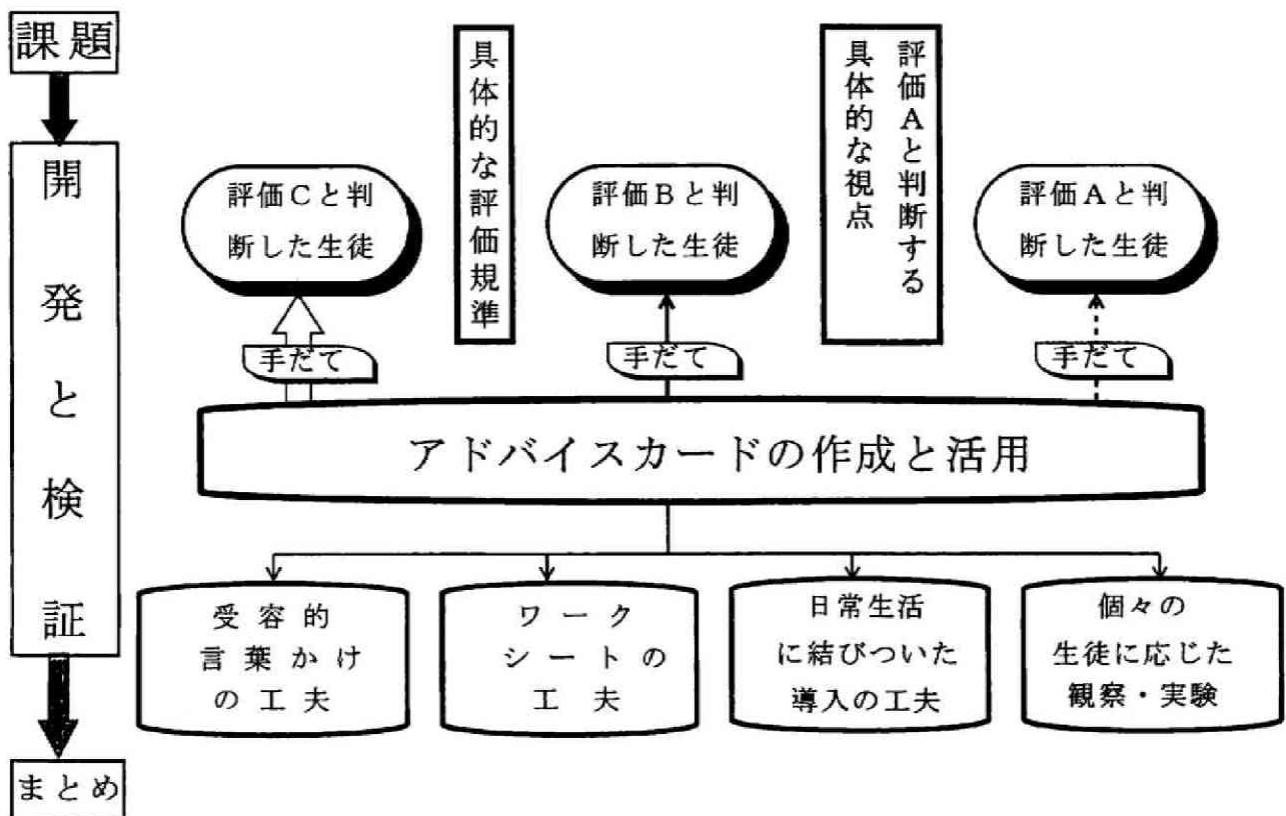
「目標に準拠した評価」をより適正に実施していくためには、学習活動に即した具体的な評価規準を作成するとともに、①『「努力を要する」状況（C）と判断した生徒への手だて』を適切に考え、②『「十分満足できる」状況（A）と判断する具体的な視点』を明確にする必要がある。

そこで本部会では、理科における評価のための有効な教材（アドバイスカードとした）の開発及び活用方法の研究と検証を通して、「努力を要する」状況（C）と判断した生徒への手だて、「十分満足できる」状況（A）と判断する具体的な視点、等の研究実践を重ね研究主題の実現を目指した。

※ 以下、「十分満足できる」状況（A）→「評価 A」、「おおむね満足できる」状況（B）→「評価 B」、「努力を要する」状況（C）→「評価 C」と表記する場合がある。

III 研究の内容

「身の回りの物質」及び「化学変化と原子、分子」の単元における、学習活動に即した具体的な評価規準の作成、評価C（及び評価B、評価A）と判断した生徒への手だて、評価Aと判断する具体的な視点、評価に役立つワークシート、個々の生徒に応じた受容的な言葉かけ、導入の工夫などについての研究を推進するため、アドバイスカードを研究開発し授業による検証を重ねた。



IV 指導事例

1 「努力を要する」状況（C）と判断した生徒への手だてについて（第1分野「身の回りの物質」）

(1) 評価のための有効な教材の開発

本指導事例では評価Cと判断した生徒への手だてとして教材（アドバイスカード）を開発した。アドバイスカードとは、生徒の学習課題を解決するための資料やキーワード等をカード形式で提示するものである。このアドバイスカードを活用することで、評価Cと判断した生徒に対してより適切な指導が可能になると考える。以下の指導事例では評価Cと判断した生徒へのアドバイスカードの活用及びその効果を示した。また、評価Cと判断した生徒への他の手だてとして、受容的な言葉かけ等の工夫について研究した。



(2) アドバイスカードの作成と活用

アドバイスカードは、評価Cと判断した生徒を評価Bに相当する学習状況に改善するとともに、評価B及び評価Aの生徒をよりよい学習状況に高めたり深めたりする手だての一つとして有効である。アドバイスカードを作成する際には、単元の目標、単元の評価規準、学習活動に即した具体的な評価規準、生徒の実態等を十分におさえ、評価の観点を明確にしながら行う必要がある。

例えば、評価Cと判断される生徒に対してのアドバイスカードの活用例としては次のようなものが考えられる。


- ◇ 学習方法に対する援助
- ◇ 課題解決のための具体的なヒント
- ◇ 基礎的な実験方法の確認
- ◇ 公式・法則などのヒント

また、評価B及び評価Aの生徒に、それぞれの状況に応えたアドバイスカードを用意することで、基礎・基本の定着の状況を本人に確認させることができるとともに、4観点それぞれにおける発展的な学習の課題を段階的に設定することも可能となる。

さらに、アドバイスカードを活用することにより、教師の支援を個々の生徒により適切に与えることや、きめ細やかな指導と評価が可能となる。

アドバイスカード

ガスバーナーの燃え方を観たんだから観てみよう？




*アルミホイルで作った皿を置いて下さい。

(自然事象についての 知識・理解に対応)

アドバイスカード

ガスバーナーの燃え方を観てみよう



*火をつくる前にしなければいけないことは何？
*上が空気調節ねじ、下がガス調節ねじです。
*ガス調節ねじを回して火をつけ、その後に空気の量を調節します。

(実験・観察の技能・表現に対応)

(3) 単元の見目標

身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。

(4) 単元の評価規準

| 自然事象への関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・表現 | 自然事象についての知識・理解 |
|--|---|--|--|
| 身の回りの物質の性質や水溶液に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察、実験を行ったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察したりしようとする。 | 身の回りの物質の性質や水溶液に関する事物・現象に問題を見いだし、解決方法を考えるなどして観察、実験を行ったり、事象の生じる要因や仕組みを科学的に考察したりして問題を解決する。 | 身の回りの物質の性質や水溶液について観察、実験を行い、観察、実験の基本操作や記録の仕方を習得するとともに、自らの考えを導き出し創意のある観察、実験報告書の作成や発表を行う。 | 身の回りの物質の性質や水溶液に関する事物・現象について理解し、知識を身に付けている。 |

(5) 学習活動に即した具体的な評価規準

| 自然事象への関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・表現 | 自然事象についての知識・理解 |
|---|---|---|---|
| <p>①身の回りにある外見が似ている物質を見分ける手がかりを探究しようとする。</p> <p>②経験を基に金属と非金属の違いをとらえようとする。</p> <p>③気体の性質を調べる方法について探究しようとする。</p> | <p>④経験を基に白い粉末の物質を見分ける方法を見いだす。</p> <p>⑤実験結果から白い粉末を区別する方法を考察する。</p> <p>⑥実験結果から金属と非金属を区別する方法を考察する。</p> <p>⑦気体の集め方は気体の性質と関係があることを推定できる。</p> | <p>⑧ガスパーナーを使用して加熱を適切に行うことができる。</p> <p>⑨各種の薬品を安全に取り扱う事ができる。</p> <p>⑩白い粉末の実験結果を正確に記録したり発表したりする。</p> <p>⑪上皿てんびん（または電子てんびん）で物質の質量を量り、記録することができる。</p> <p>⑫気体を発生させ捕集することができる。</p> | <p>⑬砂糖、食塩等の性質について理解し、知識を身に付けている。</p> <p>⑭有機物と無機物の違いについて理解し知識を身に付けている。</p> <p>⑮密度で物質が区別できることを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>⑯気体の性質について理解し知識を身に付けている。</p> |

(6) 単元の指導・評価計画

| 時 | 学 習 活 動 | 学習活動に即した具体的な 評価規準との関連について | | | | 評価方法 |
|---|--|------------------------------|------------|---------------|---------------|--------------------------|
| | | 関 心 意 欲 態 度 | 科学的 な思考 | 技能 ・ 表現 | 知識 ・ 理解 | |
| 1 | ★身のまわりにある物質の区別の仕方について発表する。 ★白い粉末を見分ける方法を考え発表する。 | ① | ④ | | | 発言 ワークシート アドバイスカード |
| 2 | ★白い粉末を見分ける実験を行う。 | | ⑤ | ⑧ ⑨ | | 行動観察 アドバイスカード |
| 3 | ★白い粉末を見分ける方法を発表する。 有機物、無機物についてまとめる。 | | | ⑩ | ⑬ ⑭ | アドバイスカード ワークシート 発言 |
| 4 | ★金属と非金属を区別する実験を行う。 | ② | | ⑪ | | 行動観察 アドバイスカード |
| 5 | ★金属と非金属の違いを発表する。 密度についてまとめる。 | | ⑥ | | ⑮ | アドバイスカード ワークシート 発言 |
| 6 | ★気体についての実験を行う。 | ③ | | ⑫ | | 行動観察 アドバイスカード |
| 7 | ★気体の性質と捕集方法について発表する。 | | ⑦ | | ⑯ | アドバイスカード ワークシート 発言 |

(7) 「努力を要する」状況 (C) への手だて

| | 自然事象への関心・ 意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・ 表現 | 自然事象についての 知識・理解 |
|-----|----------------------------|---|---|---|
| 第1時 | ①アルミ缶やスチール缶等の実物を見せ意欲を喚起する。 | ④実験方法を思い出そう、ヒントを書いたアドバイスカードを活用する。 | | |
| 第2時 | | ⑤ワークシートを活用する、また結果を一覧表にまとめる、また性質の違いについて助言する。 | ⑧⑨個別に実験させる、また操作手順を書いたアドバイスカードを渡す、また掲示物をみせる。 | |
| 第3時 | | | ⑩実験結果の記録や発表するポイントに注目するよう、アドバイスカードを活用する。 | ⑬物質の性質の違いがわかるよう、食塩や砂糖が他の物質と異なる点のヒントを書いたアドバイスカードを活用する。 ⑭有機物、無機物の違いがわかるよう、身近な物質の実物を多く紹介する。 |

(8) 授業実践例

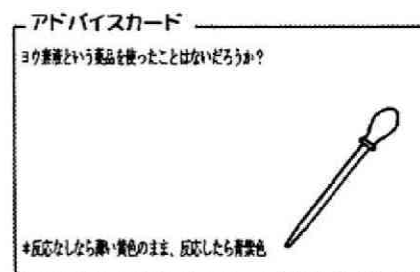
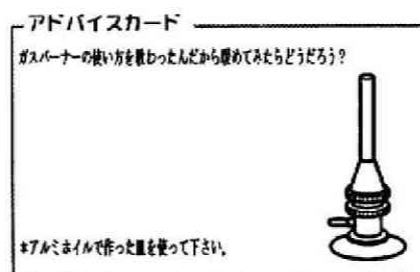
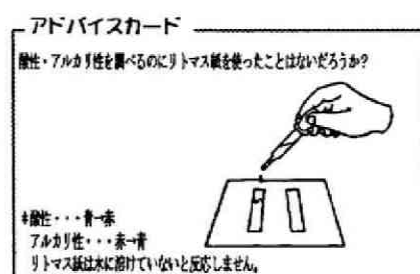
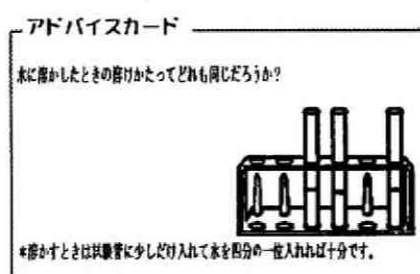
ア 日常生活の中で間違いやすいものを挙げさせた。

身近でよく見かけるスチール缶とアルミ缶等の例を取り扱い、本単元で重視したい「日常生活と結びつける」ことを生徒に意識付けた。

イ 6種類の物質（白砂糖・食塩・炭酸水素ナトリウム・デンプン・L-アスコルビン酸・グラニュー糖）の簡単な特徴を説明し物質を区別する方法を考えさせた。



何通り（今回は4通り）かの方法を設定しアドバイスカードを作成した。方法が考え付かない生徒に対し、机間巡視の際アドバイスカードとともに言葉かけなどの学習援助を行った。また、アドバイスカードを活用



した生徒には、ワークシートにどのような活用の仕方をしたかがわかるよう記録してもらい、その後の評価資料とした。

区別する方法を考え付かなかった生徒には、用意したアドバイスカードを渡し、何種類かの方法があることを提示し、その中から幾つかの方法を選択させた。また、区別する全ての方法が思い付かない生徒には、不足している方法を扱ったアドバイスカードを教師が生徒に手渡し支援に努めた。

ウ 実験計画を立案させた。

実験器具及び方法について図を書かせるなどしてイメージ化を図りながら、物質を区別する実験計画を立案させた。

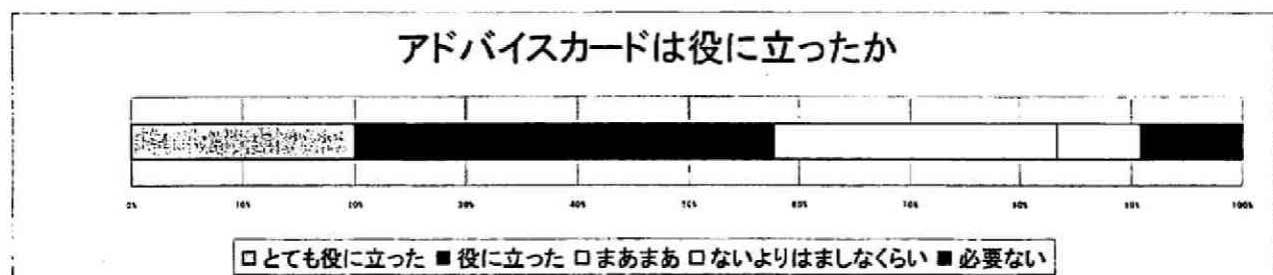
エ アドバイスカードの内容を見せ、立案した実験計画と照らし合わさせた。

全ての生徒にアドバイスカードの内容を見せることで、利用しなかった生徒にも自分の考えが正しいことを再確認させることができた。

(9) アドバイスカードの有効性

アドバイスカードの有効性を確認するために、このカードを利用した学級と利用しなかった学級とで比較し、その結果について分析した。実験に対する興味・関心に関しては、

アドバイスカードを利用した場合は、「楽しく実験できた」生徒の割合が増えた。また、「物質を見分ける方法がわかった」生徒の割合も大幅に増え、「アドバイスカードは役に立った」と意識している生徒も8割を超えていた。このように、アドバイスカードは、個々の生徒の学習意欲を引き出すとともに、生徒の学習理解の促進を図る上で極めて有効である。



(10) アドバイスカードと受容的な言葉かけ

生徒のこれまでの学習の状況や努力を適正に評価し、さらに次の段階への指導を行うためには、適宜、生徒に励ましの言葉をかけることが必要で、こうした指導と評価を繰り返し行うことで、生徒のよさや可能性が高まり学習意欲を引き出すことができるものである。

アドバイスカードには、生徒が主体的に学習に取り組めるようにするため、生徒に与える情報を最少限に精選し、学習の課題を解決するための資料やキーワードだけが記載されている。このため、個々の生徒にアドバイスカードを提示する際には、生徒がこのカードのアドバイスを適切に活用し課題を意欲的に解決できるよう、教師からの受容的な言葉かけを積極的に働きかけていくことが大切である。また、日頃から生徒との信頼関係を築き、受容的な言葉かけがより効果あるものにしていかなければならない。

2 「十分満足できる」状況（A）と判断する具体的な視点について（第1分野「化学変化と原子、分子」）

(1) 「十分満足できる」状況（A）と判断する具体的な視点の意義

評価規準とは、学習指導要領に示す目標の実現の状況を判断（評価）するためのよりどころを意味するもので、「おおむね満足できる」状況（B）となる学習の実現状況を示したものである。各中学校では、作成した評価規準に照らして評価Bか評価Cであるかを判断し、評価Bのうち学習状況に質的な高まりや深まりが見られる場合を評価Aとしている。したがって、評価Aや評価Cの評価規準を作成する必要はない。



しかしながら、適正に評価Aと判断するためには、誰でも客観的に判断し評価できるよう、評価Aの具体的な視点をもつことが必要で、単元の評価規準や学習活動に即した具体的な評価規準に即して、十分満足できると判断される際のキーワードや生徒の姿を明らかにしておくことが求められている。

本部会では、「化学変化と原子、分子」の単元の中から小単元「分解」を取り扱い、いくつかの評価方法を示した。また、発展的な学習の課題を設定し、評価Bと判断される生徒を評価Aへと改善する教材の開発を行った。

(2) 単元の目標

化学変化についての観察、実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係について理解させるとともに、これらの事象を原子、分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

(3) 単元の評価規準

| 自然事象への関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・表現 | 自然事象についての知識・理解 |
|--|--|---|---|
| 化学変化と原子、分子に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察、実験を行ったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察したりしようとする。 | 化学変化と原子、分子に関する事物・現象について観察や実験などを行ったり、事象の生じる要因や仕組みを科学的に考察したりして問題を解決する。 | 化学変化と原子、分子に関する事物・現象について観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、規則性を見いだしたり、自らの考えを導き出したりして創意ある観察・実験報告書の作成や発表を行う。 | 化学変化と原子、分子についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。 |

(4) 学習活動に即した具体的な評価規準

| 自然事象への関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・表現 | 自然事象についての知識・理解 |
|--|--|---|---|
| <p>①身の回りにある物質の分解について関心をもち、意欲的に分解の実験を行う。</p> <p>②物質が加熱によって分解するようすに関心をもち、物質の変化を記録する方法を意欲的にみいだそうとする。</p> <p>③物質が電気によって分解する様子に関心をもち、物質の成り立ちについて、意欲的に探求しようとする。</p> <p>④物質を分解する実験を行い、日常生活と関連づけて意欲的にとらえようとする。</p> | <p>⑤物質を分解する実験を行い、分解後にできた生成物が何であるかを考え、生成物が生じる要因を考えることができる。</p> <p>⑥実験結果から、分解が生じるしくみを見いだし、分解前の物質と分解後の生成物との関係を考察し、元の物質の成分を推定する。</p> | <p>⑦実験を行い、分解後にできた生成物の性質を調べることができる。</p> <p>⑧物質の性質を調べるための実験器具を適切に選択し、それらの基礎操作ができ、安全に注意し行うことができる。</p> <p>⑨実験の結果から、規則性を見いだし、創意ある報告書を作成することができる。</p> | <p>⑩分解によって、性質の違う別の物質に変化したことを理解し、知識を身に付けている。</p> <p>⑪電気分解のしくみを理解し、身に付けている。</p> <p>⑫分解について理解し、知識を身に付けている。</p> |

(5) 単元の指導・評価計画

| 時 | 学習活動 | 学習活動に即した具体的な評価規準との関連について | | | | 評価方法 |
|---|------------------------------|--------------------------|--------|-------|-------|-------------------|
| | | 関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 技能・表現 | 知識・理解 | |
| 1 | ★身の回りにある物質を分解してみる。 | ① | ⑤ | | | アドバイスカード、ワークシート |
| 2 | ★物質の分解について調べる実験を行う。 | ①② | | ⑦⑧ | | アドバイスカード、報告書、行動観察 |
| 3 | ★実験結果や日常の体験にもとづき、分解についてまとめる。 | ④ | | | ⑩ | 発言、ノート |
| 4 | ★水の分解について実験を行う。 | | ⑥ | ⑨ | | アドバイスカード、報告書、行動観察 |
| 5 | ★水の分解について実験結果からまとめる。 | ③ | | | ⑪ | 発言、ノート |
| 6 | ★日常の体験にもとづき、分解についてまとめる。 | ④ | | | ⑫ | アドバイスカード、発言、ノート |

(6) 十分満足できる状況(A)と判断する具体的な視点

| | 自然事象への関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 観察・実験の技能・表現 | 自然事象についての知識・理解 |
|-----|--|---|--|---------------------------------------|
| 第1時 | ①身の回りにおける物質の分解について関心をもち、自らすすんで意欲的に実験を行う。 | ⑤身の回りにおける物質の組み合わせ等を適切に考えながら分解実験を行い、物質が生成する要因を考察できる。 | | |
| 第3時 | ④自らすすんで日常生活と関連づけて意欲的に調べる。 | | | ⑩分解によって、別の物質に変化したことを十分理解し、知識を身に付けている。 |
| 第4時 | | ⑥分解のしくみを見だし、分解後の生成物との関係を十分考察し、元の物質の成分を推定できる。 | ⑨実験の結果から、規則性を見だし、創意ある質の高い報告書を作成することができる。 | |

(7) 授業実践例

アドバイスカードを3種類用意し、評価Cと判断した生徒を評価Bに相当する学習状況に改善するための手だてとして活用した。

あらかじめ教師が「泡が発生している」と「炭酸水素ナトリウムが原因物質である」の2点をキーワードとして決め、生徒がワークシートにこれらのキーワードを記入しているかを確認しながら机間巡視した。ワークシートの学習を進めるうえで、記入することが困難な生徒に対しては、用意した評価Bに相当する学習状況に改善するためのアドバイスカードを渡した。

一方、これらのキーワードを記入できた生徒に対しては、用意した評価Aに相当する学習状況に改善するためのアドバイスカードを渡した。

(8) 評価Bの生徒を評価Aに相当する学習状況に改善するアドバイスカードと、評価Aの生徒をさらに発展させるアドバイスカード

評価Aと判断する視点を設定するとともに、発展的な学習の課題の実現を目指し2種類のアドバイスカードを作成した。

ア 評価Bの生徒を評価Aに相当する学習状況に改善するための手だてとして活用したアドバイスカード

① 発展的な学習の課題を記入したカード

「こんなことを調べたい」という生徒の意欲に応えるアドバイスカードを作成するとともに、評価Bの生徒を評価Aに相当する学習状況に改善する視点を、例えば「身の回りにおける物質の分解について関心をもち、自らすすんで意欲的に実験を行う。」こととした。

発展課題 | 課題カード


実験1～3以外の組み合わせで、気体を発生させる別の方法を考えて見よう。

実験1～3で使った物質を2種類用いて計画しよう。

実験方法のらんに記入しよう。

結果は空欄のままにしておく。

アドバイスカードがあるよ!



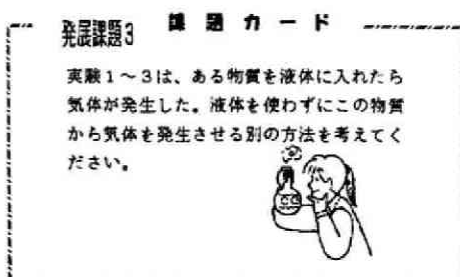
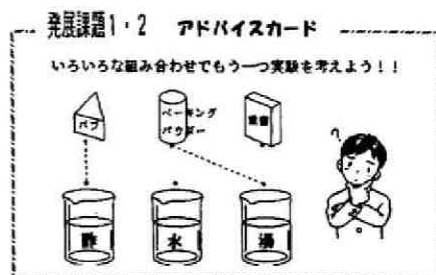
② 発展的な学習の課題への補足的なカード

評価Bの生徒を評価Aに相当する学習状況に改善する際、教師からの援助をさらに必要とする場合がある。本部会では、アドバイスカードに具体的な図や数値を取り入れ対応するようにした。

イ 評価Aの生徒の学習をさらに発展させるために活用したアドバイスカード

授業（炭酸水素ナトリウムの分解実験）とは異なる実験方法として「身の回りにある物質のいろいろな組み合わせから気体を発生させる方法」を考えるアドバイスカードを作成し、評価Aの生徒がさらに発展的な課題に取り組むことができるようにした。

また、評価Bの生徒を評価Aに相当する学習状況に改善する視点を、例えば「身の回りにある物質の組み合わせを等を適切に考えながら分解実験を行い、物質が生成する要因を考察できる。」こととした。



V 研究のまとめ

- 1 各単元の評価を適正に行うためには、学習活動に即した具体的な評価規準を作成する必要がある。また、『「努力を要する」状況（C）と判断した生徒への手だて』や『「十分満足できる」状況（A）と判断する具体的な視点』の研究開発が重要である。
- 2 「十分満足できる」状況（A）を適正に判断するには、生徒の学習の実現状況についての質的な高まりや深まりを判断する具体的な視点を明確にして、評価の観点ごとに設定しておくことが必要である。
- 3 アドバイスカードの活用は生徒の学習状況の改善、発展的な学習への対応に有効である。
「努力を要する」状況（C）を「おおむね満足できる」状況（B）に相当する学習状況に改善するために、生徒のつまづきそうな課題を予測し、解決するための援助となるようアドバイスカードを作成することで、個々の生徒に適切な支援を与えることができる。
「おおむね満足できる」状況（B）を「十分満足できる」状況（A）に相当する学習状況に改善するには、発展的な学習の課題に即したアドバイスカードを作成することで、生徒自身による学習課題の解決が可能となる。「十分満足できる」状況（A）に相当する学習状況をさらに質的に深め、発展させるためにはアドバイスカードを発展的な学習の課題の質的な深まりに応じて段階的に設定しておくことが大切である。
- 4 アドバイスカードをより有効に活用するためには、ワークシートへの記録を生かすことで、個々の生徒の理解状況が把握できるとともに、生徒への適切な支援や指導が可能となる。また、アドバイスカードを活用することで、生徒の状況に応じた適切な援助や受容的な言葉かけによる働きかけがより可能となり、生徒の学習意欲をさらに高めることができる。