

第2学年 理科学習指導案

日時 平成22年9月2日(木)5校時
場所 葛巻町立江刈中学校 理科室
学級 2年A組(男11名 女4名 計15名)
指導者 教諭 小田島 健二

1 単元名 化学変化と原子・分子～不思議な石、石灰石(仮説実験授業研究会)

2 単元について

(1) 教材について

本単元での基礎基本は「すべての物質は原子からできている。」「化学変化は原子の組み合わせが変わる変化である。」ということである。

このテーマに、生徒たちが「学ぶに値する」と感じる教材すなわち、石灰石に関わる化学変化と、原子・分子レベルでの思考の助けとなる原子・分子模型の活用を提案した仮説実験授業の授業書「不思議な石、石灰石」を用いて指導にのぞみたい。

「石灰石が希塩酸で溶けていくところや、生石灰に水をかけると100℃以上の熱をだして膨張したりするところを見ることができて楽しかった。」

「石灰石が生石灰になったり、消石灰になったり、それがもとにもどったりしたのが印象にのこった。また、石灰石が 様々な用途に使われていてすごいと思った。」

「原子模型をあのように自分で組み合わせるのが、楽しくとてもわかりやすかったです。」

～昨年度生徒の感想より

石灰石は身近でとても魅力的な教材であり、化学変化について考えるのに原子模型を活用するのは有効な手段である。

(2) 生徒について

「楽しい」と思えることにはとても意欲的になり、「どうなるんだろう?」と目的意識を持ったときの観察力、思考力は格段に飛躍する。

(3) 指導にあたって

授業の進行については生徒たちの思考の時間を保障すること、また、発言については無理強いせずに、自由な発想で発言しやすいような雰囲気を作るよう留意したい。

なお、化学式・化学反応式の取り扱いについては、新しい物質が登場するたびに原子記号や、化学式を紹介していくが、特に化学式を教え込もうとは意図せず、科学者が使う世界共通の記号であることを紹介する程度とし、生徒たちが抵抗感無く、利用価値のあるものとして化学式や化学反応式に出会える場としたい。

3 単元の指導計画と評価計画

(1) 単元の目標

- ① 「この世界のものは全て原子でできている」「その辺の土や石も原子でできている」とは、具体的にはどういう事であるのか個体や液体についての初歩的なイメージができるようになる。
- ② 石灰石とカルシウムをめぐる物質の変化をおいながら、目の前でおこっている変化を(原子レベルの物質変化＝化学変化)として理解すること。(化学変化は、全く性質のちがう別の物質ができる変化であること)を実験を通して学ぶこと。
- ③ 石灰石をテーマにすることによって、「時間を超えて地球規模でおきている物質の変化、循環に思いを馳せ、原子不滅、物質不滅のイメージ」をもつ。

(2) 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	石灰石やカルシウムに関わる化学変化について、興味関心を持って予想しながら、実験や観察ができる。また、分子(原子)模型の操作を行うことができる。
科学的な思考	分子(原子)レベルで化学変化についてイメージし考えることができる。
観察・実験の技能・表現	石灰石やカルシウムに関わる化学変化について、分子(原子)模型を使って表現できる。
自然現象についての知識・理解	化学変化について、原子の組み合わせが変わる変化であることを理解し説明できる。

(3) 指導計画と評価計画 ◎生徒用分子(原子)模型を使うところ

主な学習内容	評価規準				時数
	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	自然現象についての知識・理解	
第1部 不思議な石灰石 石灰石に希塩酸をかけて発生した気体をろうそくの炎にかけてみよう 【作業】 塩酸をかけて泡が出る石灰石を探そう 【質問】 石灰石はどんな原子でできているか 石灰石の分子模型を見る。 ◎炭酸カルシウムの分子模型をつくる。	石灰石の性質に興味を持ち石灰石を判別しようとする。		数種類の石に希塩酸をかけ石灰石かどうかを判別できる。 炭酸カルシウムの分子模型を組み立てることができる	石灰石がカルシウム・炭素・酸素の原子からできていることを理解する	1
第2部 〈石灰〉と〈石灰石〉 石灰石のかげらを焼く 【問題】 石灰石を熱してできた石灰石の重さは？ ◎炭酸カルシウムの分子模型から二酸化炭素のぶんの原子をはずし酸化カルシウムをつくる。	原子の模型に興味を持ち模型を操作して物質の変化を理解しようとする		炭酸カルシウムの分子模型を酸化カルシウムと二酸化炭素に分解することができる	石灰石を焼いて生石灰にすると二酸化炭素が飛び出した分だけ軽くなることを理解する	2
第3部 〈生石灰〉と〈消石灰〉 【問題1】 石灰乾燥剤に水をかけたらどうなるか 【問題2】 熱が出た後の粒にもう一度水をかけたら 【問題3】 使えなくなった乾燥剤をよく乾燥させたら生石灰にもどるか？ ◎酸化カルシウムの分子模型に水をくみこみ、水酸化カルシウムの模型をつくる。 【質問】 しっくい(消石灰)と二酸化炭素が結びつくとできる堅い物はなにか ◎水酸化カルシウムと二酸化炭素の模型を並べて、結びついたら何ができるかを予想する	石灰乾燥剤に水をかけたらどうなるか、実験に関心を持ち予想しながら実験を観察する	水酸化カルシウムと二酸化炭素が化学変化で炭酸カルシウム(石灰石)と水に変化することを分子模型を組み直して予想することができる	酸化カルシウム(生石灰)に水をかけたとき化合して水酸化カルシウム(消石灰)ができることを分子模型で表現することができる	酸化カルシウムに水をかけたとき化合して水酸化カルシウムができることを分子模型をみて理解することができる 原子の組み合わせが変わることで石灰石が違う物質に物質に変化することや元の石灰石にもどることが分子模型を見ながら理解し説明できる	3 (本時) 4
第4部 二酸化炭素と石灰 【問題1】 消石灰に水をたくさん入れると溶けるか 【問題2】 消石灰は水に全く溶けないのか 【質問】 石灰水に息を吹き込んだときにできる白い粉は何か ◎水酸化カルシウムと二酸化炭素の模型を並べて、結びついたら何ができるかを予想する。 【問題3】 白くにごった石灰水に塩酸をいれたらどうなるか	物質の化学変化に興味を持ち原子模型を操作しながら化学変化について理解しようとする	石灰水に息を吹き込んだときできる白い粉は炭酸カルシウム(石灰石の粉)であることを予想できる	水酸化カルシウムと二酸化炭素の模型を組み替えて炭酸カルシウムと水の模型にできる	石灰水に息を吹き込んだときできる白い粉は炭酸カルシウム(石灰石と)であることを模型を見ながら理解できる	5
第5部 カルシウムと石灰 【問題1】 単体のカルシウムはどんなものか 【問題2】 カルシウムは電気を通すか 【問題3】 パーナーで熱したらカルシウムは燃えるか 【質問】 カルシウムが燃えてできた白いものは何か ◎カルシウム原子と酸素分子の模型を見て、結びついたらできるものは何か予想する 【問題4】 カルシウムを水に入れるとどうなるか 【質問】 カルシウムを水に入れて出てきた気体は何か ◎カルシウム原子と水分子の模型を見て、発生する気体やできる物質は何か予想する	物質の化学変化に興味を持ち原子模型を操作しながら化学変化について理解しようとする	カルシウム原子と酸素分子の模型を見て結びついたら酸化カルシウムができることを予想できる カルシウム原子と水分子の模型を見て発生する気体が水素であることやできる物質が水酸化カルシウムであることを予想できる	カルシウム原子と酸素分子の模型を組み直して酸化カルシウムの模型にすることができる カルシウム原子と水分子の模型を組み直して水素と水酸化カルシウムの模型にできる	カルシウムが金属であることを理解できる カルシウムが自然界では単体では存在しないが色々な化合物として身の回りに存在していることを理解できる	6

4 本時の学習

(1) 目標

- ① 化学変化とは原子の組み合わせが変わる物質の変化であることを理解する。
- ② 原子の模型を組みかえながら、化学変化についてイメージを持ち、説明ができる。

(2) 具体的評価規準

評価の観点	具体的な評価規準		
	A: 十分満足できる	B: 概ね満足できる	C: 「努力を要する」と判断された生徒への具体的な対応・手立て
関心・意欲・態度	生石灰に水をかけたらどうなるか興味を持って予想をする。	生石灰に水をかけたらどうなるか予想をする。	実験の内容をより具体的に説明する。
知識・理解	化学変化について、原子の組み合わせが変わり、全く別の物質ができる変化であることを理解し、分子模型を使って生石灰と水から消石灰ができることを説明できる。	化学変化について、原子の組み合わせが変わり、全く別の物質ができる変化であることを理解し、分子模型を見て生石灰と水から消石灰ができることを理解できる。	分子模型を使って生石灰と水から消石灰ができることを示しながら、化学変化について説明する。
科学的な思考	分子模型を組みかえながら消石灰と二酸化炭素から石灰石と水ができることを予想できる。	分子模型の組みかえを見て、消石灰と二酸化炭素から石灰石と水ができることを理解できる。	分子模型の組みかえを見せながら、消石灰と二酸化炭素から石灰石と水ができることを説明する。

(3) 「学び合い」の3つ要素の取り入れについて

① 作業的な学習

この単元では、特に1人1人が分子模型を手元で操作し、化合や分解について、予想や理解の手助けとする。

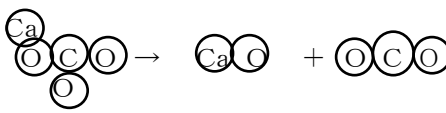
② 小グループでの話し合い

分子模型を使い、根拠を明確に説明できるまとめの部分で小グループでの話し合いを行い、気づいたこと、説明し合うことで、思考・理解を深めたい。

③ 表現の共有と交流

実験の予想理由の発表については、テンポ良く全体で行うものとし、より思考理解を深めたい。まとめの部分では小グループでの思考の交流を経てから全体での交流とする。

(3)展開

過程	学習活動	指導上の留意点	評価規準(方法)	
導入 5分	1 前時の復習 二億倍分子模型を使用して炭酸カルシウム(石灰石)は熱すると酸化カルシウム(生石灰)と二酸化炭素に分解することを確認する。 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$	1 説明して、手元の模型を操作させる。 ◎炭酸カルシウムの分子模型から二酸化炭素のぶんの原子をはずし酸化カルシウムをつくらせる。 		
	【問題1】石灰乾燥剤(生石灰)に水をかけたらどのようなになるか。			
展開 45分	2①実験の結果を予想する。 ア 溶ける イ 粉のようになる ウ 水を吸って大きくなる エ 何も起きない オ その他() ②予想の理由発表 ③実験 生石灰に水をかけ、はげしく熱を出しながら消石灰に変化する様子を観察する。	2 ①実験の結果を選択肢の中から予想させる。 * 選択肢ごとに挙手による予想の集計をする。 ②挙手による発表 * 挙手生徒がいけないときは指名する。 少数派から理由を聞く。「なんとなく。」も可発表しやすい雰囲気をつくる。 ③班ごとに実験をさせる。 * 演示してから、危険の無いように留意し、机間巡視による安全の確認をする。	【関・意・態】 全員が予想できる。 (挙手の人数確認)	
	【問題2】熱が出てふくらんだ後の石灰乾燥剤にもう一度水をかけたらどうなるか。			
	3①実験の結果を予想する。 ア また、はげしく熱を出す。 イ 少し反応して熱を出す。 ウ 全く反応しない。 ②予想の理由発表 ③実験 消石灰に水をかけても、もう反応しないことを観察する。	3①実験の結果を選択肢の中から予想させる。 * 選択肢ごとに挙手による確認 ②挙手による発表 * 留意点は3に同じ ③班ごとに実験させる。		活用させたい 知識・技能 化学変化を原子 模型で表現する
	【問題3】消石灰を乾燥させたらもとの生石灰にもどるか。			
	4①問題のを予想する。 ア よく乾燥させると生石灰にもどる。 イ よく乾燥させても生石灰にはもどらない。 ②予想の理由発表 ③消石灰は乾燥させても生石灰にはもどらないことを説明する。 * 二億倍分子模型使用。 5 消石灰の利用について説明する。	4①問題の予想を選択肢の中から予想させる。 * 選択肢ごとに挙手による確認 ②挙手による発表 * 特に無ければテンポ良く進める。 ③説明をし、生石灰に水をかけると熱を出しながら原子の組み合わせが変わり、全く別の物質消石灰に変化したことを理解させる。 ◎酸化カルシウムの分子模型に水をくみこみ、水酸化カルシウムの模型をつくらせる。 5 消石灰を水で練って長い間空気に触れている石のように堅くなる事を説明する。	【知・理】 原子の組み合わせが変わり全く別の物質ができる化学変化について理解イメージを持てる。 (模型の組み変えができていますか)	
	【質問】消石灰と二酸化炭素が結びついたら何ができるか。			
終結 10分	6 ①消石灰と二酸化炭素による化学変化で何ができるかを予想する。 ②グループでの話し合い。 ③発表	6 ①◎水酸化カルシウムと二酸化炭素の模型を並べて、結びついたら何ができるかを予想させる。 ②班ごとに考えを交流させる。 ③発表をさせ、全体で消石灰が二酸化炭素と結びつき石灰石に化学変化することを確認させる。	【思】 分子模型から化学変化で消石灰と二酸化炭素が石灰石と水になることが予想できる。 (模型の組変えができたか)	

作…作業的な学習 グ…小グループでの話し合い 表…表現の共有と交流

5 引用及び参考文献

授業書及び実験ガイド「不思議な石、石灰石」 仮説実験授業研究会