

高等学校第2学年 化学学習指導案

日 時 平成27年10月28日(水)

指導者 教育センター所員 神代 周子

- 1 単元 第2編 化学反応とエネルギー
第1章 化学反応と熱・光 1 反応熱と熱化学方程式

- 2 使用教科書 化学 (東京書籍)

3 単元について

【教材観】

平成21年公示の高等学校学習指導要領解説において、化学の目標は、「化学的な事物・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する」⁽¹⁾である。

本単元は、学習指導要領の内容「化学 (2)物質の変化と平衡 ア化学反応とエネルギー (ア)化学反応と熱・光」に基づくものである。(2)物質の変化と平衡では、「化学反応に伴うエネルギーの出入り、反応速度及び化学平衡を観察、実験などを通して探究し、化学反応に関する概念や法則を理解させるとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。」⁽²⁾、ア化学変化とエネルギー (ア)化学反応と熱・光では「化学反応における熱及び光の発生や吸収は、反応前後における物質のもつ化学エネルギーの差から生じることを理解すること」⁽³⁾と学習指導要領に記載されている。つまり、化学反応に伴うエネルギーなどの出入りについて、目的意識をもった化学的な探究活動を行い、化学反応とエネルギーの関係を理解させることが主なねらいといえる。

中学校では、第1分野「(4)イ(ウ)化学変化と熱」で、反応には熱の出入りが伴うことについて学習している。カイロを作成することで鉄の酸化は発熱反応であることや、水酸化バリウムと塩化アンモニウムが反応すると温度が下がることから、吸熱反応が起こることを学習している。それらを踏まえ、化学反応に伴う熱の出入りについて理解を深めさせたい。

【生徒観】

本学級の生徒は、理科の授業において意欲的に取り組むことができ、身の回りの事象についての化学的な興味・関心が高く、知識・理解に優れた生徒が多い。普段の化学の授業においては、学習内容の膨大さからも生徒実験を取り入れにくいところがある。しかし、実際に実験をすることによって、基本事項を確認しつつ、予想や考察など思考活動を活発にした授業が展開できると考える。また、言語活動を取り入れることによって、実験結果を客観的に判断し、自分の考えを深め、化学的な見方や考え方ができると考える。

【指導観】

生徒は本単元で、化学反応には必ず熱の出入りが伴い、発熱反応と吸熱反応があることを学習している。また、いろいろな反応熱があること、化学反応の熱の出入りについて熱化学方程式を使って表すことも学習している。

事前授業では、尿素の溶解熱を実験により求めるためにはどうしたらよいかを考えさせた。さらに、尿素の溶解熱が文献値の -15.4 kJ/mol である場合の温度変化 Δt を計算させた。実験方法について、ほとんどの生徒が尿素を水に溶かして温度を測定すると答えた。本時は、指定した質量の尿素を水に溶かして温度変化 Δt を求める実験を行う。次に、温度変化 Δt から溶解熱を求め、文献値と比較し、なぜ違うのかを考察させる。

発熱反応における溶解熱の求め方については、演習問題で理解しているところであるが、本時では吸熱反応を扱い、実際に尿素の溶解熱を求める実験を行うことで、生徒の主体的な探究活動や思考活動を活発にすることをねらいとする。

また、予想や考察の際に言語活動を行うことにより、客観的に判断し、自分の考えを深め、化学的なものの見方、考え方ができるようになることを意図している。

4 単元の目標

化学反応における熱及び光の発生や吸収は、反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差から生じることを理解する。

5 単元の評価規準

観点	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
評価規準	<p>①化学反応に伴う熱・光の生成について関心をもち、熱の発熱・吸熱やその表し方、反応熱について意欲的に探究しようとする。</p> <p>②反応熱と反応経路の関係に関心をもち、ヘスの法則や生成熱・結合種類等にエネルギーと反応熱の量的な関係について意欲的に探究しようとする。</p>	<p>①熱化学方程式が示す化学反応と反応熱の考え方をもとに、エネルギーとしてのいろいろな反応熱に関して考察できる。また、その考察結果を的確に表現できる。</p> <p>②生成熱や結合エネルギーという概念をもとに、化学反応経路と反応熱の関係をヘスの法則を用いて考察できる。</p>	<p>①具体的な発熱反応と吸熱反応の温度変化の観察・実験をすることで、温度変化Δtを正確に測定できる。</p> <p>②ヘスの法則を検証することで、温度変化Δtを正確に測定できる。</p>	<p>①熱化学方程式について理解・習得し、いろいろな反応熱について正しく表現できる知識を身に付けている。</p> <p>②ヘスの法則の意味を理解・習得し、その応用としての生成熱や結合エネルギーの扱い方について知識を身に付けている。</p> <p>③光の発生や吸収は化学エネルギーの差から生じることを理解する。</p>
方法	学習プリント 言動観察	学習プリント	実験結果 行動観察	定期考査

6 単元計画

学習内容	配当時間	学習内容	ねらい	関	思	技	知
第1章 化学反応と熱・光							
1 反応熱と熱化学方程式	3 h	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応と熱の出入りの関係を理解する。 熱化学方程式を作成し、その意味を理解する。 いろいろな反応熱について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 反応熱と発熱反応・吸熱反応について関心をもつ。 熱化学方程式の意味と反応熱、状態変化について理解する。 燃焼熱、生成熱、溶解熱、中和熱、比熱、温度と熱量の関係について、実験結果により考察する。 	①	①	①	①
2 ヘスの法則	3 h	<ul style="list-style-type: none"> ヘスの法則を用いて反応熱を求める。 生成熱と反応熱の関係の式を使って未知反応熱を求める。 結合エネルギーを使って反応熱を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ヘスの法則を用いて直接測定しにくい反応熱を求める。 反応熱と反応に関与する物質の生成熱との関係について関心をもつ。 反応熱と反応に関与する物質の結合エネルギーとの関係を理解する。 	②	②	②	②
3 化学反応と光	1 h	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応と光について理解する。 光の吸収と発生について関心を持つ。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学発光とエネルギー、光合成について理解する。 エネルギーの出入りと発光現象について関心をもつ。 	①			③
探究活動「尿素の溶解熱」 【本時】2 h - 2	2 h	<ul style="list-style-type: none"> 尿素の溶解熱を実験を通して求める。 	<ul style="list-style-type: none"> 尿素の溶解熱を求める方法を考えることができる。 尿素が水に溶けるときの温度変化を測定し、作成したグラフにより溶解熱を求めることができる。 実験値と文献値の違いについて考察できる。 		①	①	

7 本時の目標

実験を通して尿素的溶解熱を求め、実験値と文献値の違いについて、化学的な視点をもって考察することができる。また、言語活動を行うことにより、客観的に考察し、自分の考えを深め、化学的な思考力・判断力を養う。

8 指導の視点

講座テーマ・・・主体的に問題解決を図る能力と態度を育てる授業づくり

化学の授業には実験は欠かせない。目的意識をもって観察、実験を行うことにより、より一層化学的に探究する能力と態度を育てることができると考えられる。しかし、学習内容が膨大であることから、実験の時間が取れない、講義形式の授業形態になりがちであるという声は多い。これらを改善するために、本時では比較的短時間で簡単にできる実験を行い、その結果を分析・解釈することで生徒が主体的に問題解決を図る授業を提案する。

本時は「化学反応とエネルギー」の単元の最後の探究活動となるため、濃度の異なる3種類の尿素水溶液の溶解熱を実験により求め、文献値と比較し、なぜ差が出てくるのかを化学的な視点をもって考察させる。生徒が実験結果により作成した3種類の濃度の尿素水溶液の温度変化 Δt のグラフを電子黒板に提示することによって、生徒の思考を活発にし、さらに言語活動を取り入れることによって実験結果を客観的に判断し、理解が深まることを目指したい。最後にまとめとして、考察を自分の言葉で表現することで、学習内容の定着を図りたい。

9 本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点 (○)、 支援(●)	評価の視点 (◆)
導入 (5分)	1 前回の復習をする。 2 本時の課題を確認する。 「尿素的溶解熱を実験により求め、文献値と比較しよう」	○溶解熱が文献値の -15.4 kJ/mol であるとき、温度変化 Δt がいくらになるか計算したものを提示する。 ○目的意識を明確にもたせるため、黒板、プリントに提示する。	
展開 (3分) (20分)	3 実験値 Δt が何Kになるか予想する。 4 【実験】尿素的を水に溶かして5秒ごとの温度を測定(5分間)し、グラフを作成する。	○何人かに発表させる。 ○実験は班で行い、温度変化 Δt について、学習用PCを用いてグラフを作成させる。 ○異なる濃度で実験をした3グループのグラフを1つにまとめ、電子黒板に投影する。	◆適切に実験器具を使用している。温度を適切に測定しグラフ化している。【観察・実験の技能】

	<p>【結果より】 Δtを求める。Δtの値について考察する。</p>		(実験プリント、机間指導)
(10分)	5 Δt の取り方についてまとめる。	<p>○どの値をΔtにしたか何人かに発表させる。 ●発熱反応の演習問題のグラフをヒントとして用意しておく。 ○Excelにより近似曲線の作り方を説明する。</p>	
(10分)	6 Δt より溶解熱を求める。	<p>○何人かに発表させる。 ○高濃度の班の結果と低濃度の班の実験値を文献値と比較させる。</p>	
(10分)	7 3種類の濃度の溶解熱を比較し、濃度の違う尿素の溶解熱(実験値)と文献値にある尿素の溶解熱を比べ、濃度が大きいほど文献値から遠ざかる原因について考察する。	<p>○数名で話し合い、何人かに発表させる。</p>	<p>◆適切な考察ができていない。化学的に考え、話し合いができていない。 【思考・判断・表現】(学習プリント、発表)</p>
まとめ (2分)	8 学習プリントに文献値と3種類の濃度の違う尿素の溶解熱(実験値)との差について自分なりの言葉でまとめる。		<p>◆化学的に考え、それを表現できていない。 【思考・判断・表現】(学習プリント)</p>

《引用文献》

(1) (2) (3) 文部科学省 『高等学校学習指導要領解説』 平成 21 年 pp. 61-65

《参考文献》

- ・ 星野泰也 『フォトサイエンス 化学図録』 平成 24 年 数研出版
- ・ 社団法人 日本化学会 『化学便覧 基礎編Ⅱ』 丸善株式会社
- ・ 国立天文台 『理科年表』 平成 23 年 丸善株式会社

