

理科学習指導案

学 校 名 北海道大麻高等学校
指導者 職・氏名 教諭 石川 大朗

指導日時・教室 令和6年(2024年)11月26日(火) 4校時目 教室名：数学教室
対象生徒・集団 単位制普通科 第2年次 6組 39人
科 目 名 化学(選択科目) (単位数 3)
使用教科書 化学(出版社名 数研出版)

1 指導の立場

生徒観

本時の対象クラス生徒は1年次で化学基礎を全員必修で学習しており、理系への進学を志望しているため、履修科目選択において化学を選択し履修している。

学習に対してはやや受動的な取り組み方をしている生徒が多く感じられる。また、各単元で学んだ学習内容を別な単元において複合させながら問いに向かい合うことが苦手であり、既習の単元の内容を含む新しい単元の学習に取り組む際、特に応用的な問いに苦慮している様子が見られる。

指導観

本単元は、既習の内容と比べて身近なところで関連づいているものが多い。(光を含めた)発熱・吸熱の考え方と実際に五感で感じることができ、事柄に差異が起こりづらく、化学という学問と日常生活や社会とのつながりを実感しやすい。気付きのきっかけを作ることのできるため、そこからさまざまな問いを立てて探究を深めることが考えられる。

教材観

発熱・吸熱反応を示す物質は無数にあり、その中には活用が容易なものもある。燃烧(酸化)反応に代表される発熱反応を起こす物質、(化学反応ではないが)溶解時に吸熱する物質など、エンタルピーの変化を観察させることは比較的容易である。また、ヘスの法則を実験で再現することもでき、化学反応とエネルギーの関係を学び、探究を深める上で重要な教材となると考えられる。

2 本単元を貫く「問い」とその効果

本単元を学習することで、化学反応(および状態変化)におけるエンタルピーの変化と、それに伴うエネルギー(熱、光等)の系・外界間の移動(出入り)について理解を深めることができる。このことが日常生活どのような影響を与え、また、どのように活用されているか等、エネルギーと自然・人間生活について様々な問いを立て探究することができる。さらに、教科横断的な学習や探究につなげることもできる。

3 単元名

第2編「物質の変化」 第1章「化学反応とエネルギー」

4 単元の目標

- (1) 一定圧力下において化学反応による熱量（光）の放出・吸収をエンタルピー変化で表すことができること。また、反応エンタルピーの種類を理解し、様々な化学反応について反応エンタルピーの分類ができること。
- (3) 発熱反応および吸熱反応について、反応前後における物質及び熱量の量的関係を理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付け、化学反応に伴う熱量の放出・吸収における規則性や関係性を見いだして表現すること。
- (4) エンタルピー変化を伴う化学反応（状態変化）と自然界・日常生活との関連について例を挙げながら見出すことができること。
- (5) 化学反応とエネルギーの関係に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
化学反応に伴って放出・吸収する熱量を、エンタルピー変化 ΔH を用いて表現すること、および、ヘスの法則、結合エネルギーの定義、光の放出・吸収について理解するとともに、必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	反応エンタルピーの種類判断、ヘスの法則の活用を通してエンタルピー変化 ΔH を求め反応式やエネルギー図を示し、また、観察・実験を通して化学反応に伴う熱量の出入りについて得られた結果を分析して解釈し、表現するなど、科学的に探究している。	化学反応とエネルギーの関係に興味を持って主体的に関わり、見通しを持ち振り返るなど、科学的に探究しようとしている。

6 指導と評価の計画（8時間） ※「○」指導に生かす評価 「◎」記録に残す評価

時間	ねらい・学習活動	知	思	態	社会とのつながり
1	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応におけるエネルギー（熱量）の系・外界間の移動（発熱・吸熱反応）について理解し、身近な現象との関連を見いだす。 化学変化（状態変化）におけるエネルギーの移動について、系と外界の分類方法、エンタルピーを用いた考え方について考察し、理解を深める。 			◎	<ul style="list-style-type: none"> カイロ 冷却剤 調理 暖房
2	<ul style="list-style-type: none"> エンタルピーとエンタルピー変化について化学反応式およびエネルギー図を用いて書き表し、化学反応におけるエネルギーの出入りについて理解する。 	◎			

時間	ねらい・学習活動	知	思	態	社会とのつながり
3	<ul style="list-style-type: none"> ・反応エンタルピーの種類について理解し、書き表す。 ・状態変化におけるエンタルピー変化も化学反応と同様に示すことができることを理解する。 ・水の状態変化とエンタルピー変化の関係を見だし、自然現象や活用方法などとの関連について考察する。 	○			<ul style="list-style-type: none"> ・水の利用 (潜熱輸送) (窒息消火)
4	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘスの法則の内容を理解する。 ・再現困難な化学反応のエンタルピー変化を、ヘスの法則を用いて求める方法を見いだす。 ・呼吸と燃焼の違いについてヘスの法則を交えて考察する。 		○		<ul style="list-style-type: none"> ・ATPとADP
5	<p>《実験》ヘスの法則の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験を通して、ヘスの法則が成り立つことを確認する。 ・グラフの描き方、見方を確認し、理論値と実測値をもとに考察する。 		○	◎	
6	<ul style="list-style-type: none"> ・反応前後の物質の生成エンタルピーを用いて反応エンタルピーを求める方法を理解し、実践する。 ・結合エネルギーについて理解し、計算で求める方法を理解し、実践する。 	○	○		<ul style="list-style-type: none"> ・物質合成
7	<ul style="list-style-type: none"> ・格子エネルギーについて理解し、計算で求める方法を理解し、実践する。格子エネルギーと安定性の関連について理解する。 ・化学反応とエンタルピー変化・エントロピー変化の関連について理解する。 	○	○		
8	<ul style="list-style-type: none"> ・エンタルピー変化による光が関わる化学反応や身近な現象（発光、光合成など）、活用技術について理解し、利用例を挙げて考察する。 			◎	<ul style="list-style-type: none"> ・ケミカルライト ・サイドミラー ・光合成 ・ATPふき取り検査

5 本時【第1時】について

(1) ねらい

- ・実験を通じて、熱量の系・外界間の移動が起これることを確認する。
- ・反応前後の物質が持つエネルギー（=エンタルピー）の差が系・外界間の熱量移動（発熱・吸熱）であることを見いだす。

(2) 評価規準

- ・主体的に学習に取り組む態度
実験を通して自分の考えや予想を立てる、他者に発信しようとする、ペアワーク内において積極的に役割を担おうとする、新たな知識を理解しようとし問を見いだそうとするなどの態度で学習に取り組んでいるか。

(3) 評価のポイント

- ・今回の授業では、実験を通してエネルギーの出入りを確認しながら個人やペア間の思考・協議をもとに（正誤に関わらず）考察を深め、問いを導き出すよう取り組んでいるか。また、その取り組みが主体的であるかどうかポイントとなる。

(4) 指導と評価の流れ

過程	学習内容・活動内容 ○…学習内容 S…生徒の活動・反応	指導上の留意事項 T…教師の発問・手立て ◇…評価方法 ※…留意点
導入 5分	<p>【本時の目標】化学反応時にエネルギーの出入りが生じること、その現象を「エンタルピー」を用いて表現できることを理解する。</p> <p>○：エネルギーの種類や変化について復習する。（5分） S：Tからの指名に対して発言する。（様々なエネルギーが出てくる）</p> <p>S：Tからの指名に対して発言する。（エネルギーの並べ替え）</p>	<p>T：「復習です。『○○エネルギー』のようなエネルギーを挙げてください。」 ※ロイロノートに教師の画面を配信し、出てきたエネルギーを書き込む。</p> <p>T：「いろいろなエネルギーが出てきたので、次に、発電から部屋に照明をつけるまでに起こるエネルギー変換を考えてみましょう。」</p>
展開 40分	<p>○：実験（ワークシート2-1-1）（15分） S：【ペア】実験を行う。 瓶内の薬品（尿素と塩化カルシウム）の水への溶解による熱エネルギーの出入りを実感する。</p>	<p>T：「エネルギーを実感してもらうために実験を行います。ペアで協力して行ってください。」 ※：瓶（黄緑）…尿素25g 瓶（橙）…CaCl₂25g ペットボトル（2本とも） …水100mL ◇：ペアワーク中の生徒個々の様子（操作、まとめ）</p>

過程	学習内容・活動内容 ○…学習内容 S…生徒の活動・反応	指導上の留意事項 T…教師の発問・手立て ◇…評価方法 ※…留意点
展開 40分 つづき	<p>S：「こっちは暖かくなったけど、もう一つのほうは冷たくなった」 S：水に溶かすとなぜ温度が変化するのか疑問に感じる。</p> <p>○：系と外界について(ワーク2-1-2) (10分) S：【個別】示された要素を分類する。</p> <p>S：【個別】室内の暖房についても系、外界、境界に分類する。 S：「灯油が燃えて炎が上がる、それで俺らはあったまるから、系は灯油と炎で、俺らは外界かな」 「室内の空気ってどっちだ？」</p> <p>○：エンタルピーとその変化について (5分)</p> <p>○：個別ワーク(ワークシート2-1-3) (10分) S：発熱反応と吸熱反応における反応エンタルピーについて考える。 時間経過後、提出箱に提出。 S：「発熱反応の時はΔHが負、吸熱反応の時は$\Delta H = \text{正}$であることが分かった」</p>	<p>T：1～2ペアに発言させる。 ※：結果に差異は生じないと考えられるので、1～2ペアの発言後、全体に問いかけて結果を確認する。</p> <p>T：「今回は、化学エネルギーと熱の出入りについて考えます」 T：系、外界について説明する。 T：「先ほどの実験について、要素を系、外界に分類してみてください。」 ※：1～2名に発言させ確認する</p> <p>T：「冬の室内を想定して、系、外界に分類してみてください」 T：1～2名に発言させる ◇：自身で導いた結論を発信する。(主体)</p> <p>T：物体が持つエネルギーとその変化を「エンタルピー」を用いて表現できることを示す。</p> <p>T：机間巡視をしながら、つまずきのある生徒に都度アドバイスを与える。 T：無作為に個人を指名し、ワークシートに記入した内容を答えさせる。 ◇：自身で導いた結論を発信する。(主体)</p>
まとめ 5分	<p>○：化学反応には発熱反応と吸熱反応があり、この反応が生じる一因にエンタルピー変化があることを確認。(5分) ○：宿題を課し、次回の授業につなげる。</p>	<p>T：「今日は、化学反応にはエネルギーの出入りがあることと、エンタルピーについて学習しました。次回はエネルギーの出入りの様子をどのように式や図で表すかを学習します。」 T：「エネルギーの出入りをどのように表せばよいか、各自考えて宿題シートに記入し、次回の授業開始までに提出箱に提出してください。」 ※：教科書等の参考になるものを使用しないよう伝える。</p>