

高等学校 第2学年 化学 学習指導案

日時 :2023年10月21日(土) 第6校時

学年・組 : 第2学年4組(40名)

指導教諭 : 今井 泉 先生 印

授業者 : ○○○○

場所 : ○○高等学校

1、単元名

2編 化学反応とエネルギー 1章 化学反応と熱・光 2節 ヘスの法則

2、単元の目標

(知識・技能)

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大きさの違いによることを理解する。

(思考・判断・表現)

反応エンタルピーの定義を理解した上で、化学反応とエネルギーについての実験を通して、実測の難しいエンタルピーを求める方法を見出し、表現する。

(主体的に取り組む態度)

化学反応とエネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

3、単元の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・評価	ウ 主体的に学習に取り組む態度
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大きさの違いによることを理解している。	反応エンタルピーの定義を理解した上で、化学反応とエネルギーについての実験を通して、実測の難しいエンタルピーを求める方法を見出して表現している。	化学反応とエネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとしている。

4、指導観

(1) 単元観

中学校では、第1分野「(4) ア(イ)㊸ 化学変化と熱」で、化学変化には熱の出入りが伴う

ことについて学習している。ここでは、化学反応と熱や光に関する実験などを行い、化学反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差が熱、光の発生や吸収となって現れることや、化学エネルギーの差を定量的に扱えることを理解させることがねらいである。

熱の発生や吸収については、反応熱が生成物と反応物のもつそれぞれの化学エネルギーの総和の差で表せることやヘスの法則を扱う。化学エネルギーの差については、エンタルピー変化で表す。また、反応熱と結合エネルギーの関係にも触れる。吸熱反応が自発的に進む要因に定性的に触れる際には、エントロピーが増大する方向に反応が進行することに触れることが考えられる。

光の発生や吸収については、身近な例として、例えば、化学発光や光合成などを扱う。

(2) 生徒観

省略

(3) 教材観

中学では化学変化には熱の出入りが伴うことについて理解している。本単元では、反応熱をエンタルピーで定量的に表すことができること、ヘスの法則について理解する。さらに、実測の難しいマグネシウムの燃焼エンタルピーに関する実験を通して、実際に体験することでより理解を深めることができる。化学エネルギーを定量的に扱えることを理解することで、身近に存在する実測困難なエネルギーについても考えられる視点を獲得することができる。化学発光についても触れることで、化学反応には熱や光の変化が伴うことを理解する。

5、単元指導計画と評価計画

2編 化学反応とエネルギー 1章 化学反応と熱・光 (全6時間)

- ・ 1節 反応熱とエンタルピー変化(3時間)
- ・ 2節 ヘスの法則(2時間)(本時：2/2時間)
- ・ 3節 光とエネルギー(1時間)

時	化学反応とエネルギー (6時間) 主な学習内容	観点別評価 規準		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に取り組む態度
1	ヘスの法則と結合エンタルピー	ヘスの法則を理解している。	ヘスの法則を利用し、得られたエンタルピー変化を適切に用いることで、目的のエンタルピー変化を見出して、表現している。	ヘスの法則およびその利用について探究しようとしている。
2	ヘスの法則を検証しよう (本時)			

6、指導にあたって

(1) 授業形態の工夫

一斉授業・実験・グループワーク

(2) 指導方法の工夫

実験を行う。

7、本時の指導(全6時間中の第5時間)

(1) 目標

3つの観点

(知識・技能)

ヘスの法則を理解する。

(思考・判断・表現)

ヘスの法則を利用し、得られたエンタルピー変化を適切に用いることで、目的のエンタルピー変化を見出だして、表現する。

(主体的に取り組む態度)

ヘスの法則およびその利用について科学的に探究しようとする態度を養う。

(2) 展開

時間	学習内容	生徒の活動・指導上の留意点・教師の支援	評価・備考
1. 導入 (15分)	マグネシウムリボンの燃焼の動画を見せる。	本日のテーマ ヘスの法則 (生) マグネシウムリボンの燃焼の様子を見て、光と熱の変化が伴う変化であるということを再度理解し、燃焼エンタルピーが生じているということを理解する。 マグネシウムの燃焼エンタルピーは実測困難であるということを理解する。	塩酸と水酸化ナトリウムの反応のように反応させた水溶液の温度を測って実測できる反応(前回の授業で学習した)とは別にマグネシウムの燃焼のように温度計を使って直接はかることが困難な例として動画を見せる。

	<p>発問1</p> <p>どのようにすればマグネシウムの燃焼エンタルピーを求めることができるだろうか。</p>		
	<p>実験の仮説を立てる (10分)</p>	<p>(教) マグネシウムの燃焼の化学反応式を確認する。</p> <p>(教) 生徒からヘスの法則というワードがでた後に、マグネシウムと塩酸、酸化マグネシウムと塩酸の反応を用いて、実験方法を考えてみようとして投げかける。</p> <p>(生) グループごとに考える。</p> <p>(教) 水の生成エンタルピーについて説明する。</p> <p>(教) 必要な反応式が3つそろったところで、エネルギー図を使って考えてみようとして投げかける。</p> <p>(生) グループごとに議論する。</p>	<p>2つの反応式を考えると考えられる。</p> <p>生徒だけで水の生成エンタルピーに気づくことは困難であると考えため、教員が補足説明をする。生徒の中で意見が出てきたら、その意見を聞く。</p> <p>積極的に参加しているかで評価する。</p>
<p>2. 展開 (30分)</p>	<p>実験をする。(20分)</p> <p>マグネシウムと塩酸の反応、酸化マグネシウムと塩酸の反応を行う。</p>	<p>(生) グループごとに実験する。</p> <p>(教) 実験中危険がないように試薬や器具の扱いにおいて留意する。反応がきちんと起こるように、かき混ぜること、温度計</p>	<p>積極的に参加しているかで評価する。</p> <p>机間巡視により確認する。</p>

	<p>得られた結果から、マグネシウムの燃焼エンタルピーを求める。(10分)</p>	<p>は最高温度を読むことに注意する。</p> <p>(生) グループで相談しながら考えても、個人で考えても良い。</p> <p>(教) ある程度答えがまとまったところで全体で確認をする。</p> <p>(生) グループごとの実験結果をクラス全体で共有し、自分たちが得られた結果と他のグループの結果を比較する。</p>	<p>実験をやる前にエネルギー図を用いて考えているので、そこに実際に得られた値を穴埋めしていく形で求める。</p>
<p>3. まとめ (5分)</p>	<p>得られた値に関して文献値と比較する。</p>	<p>(生) グループで議論する。実測困難なエンタルピーについても、ヘスの法則を用いることで求めることができ、数値化できるということを理解する。</p> <p>(教) 文献値と異なる値であった場合、なぜ異なる値になったのか考える視点を与える。</p>	<p>実験で得られた値からマグネシウムの燃焼エンタルピーについて、ヘスの法則を用いて、求める考え方を理解しているかを評価する。</p> <p>積極的に議論しているかで評価する。</p> <p>机間巡視により確認する。</p>

(3) 準備するもの

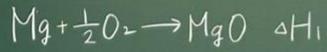
器具：100mL メスシリンダー、ガラス棒、薬さじ、電子天秤、温度計、発泡ポリスチレン容器

試薬：マグネシウム、酸化マグネシウム、1 mol/L 塩酸

(4) 板書計画

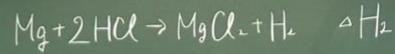
どのようにすればMgの燃焼エンタルピーを
求めることができるだろうか。

① マグネシウムの燃焼

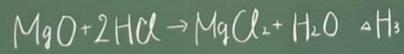


ヘスの法則を用いて考える。

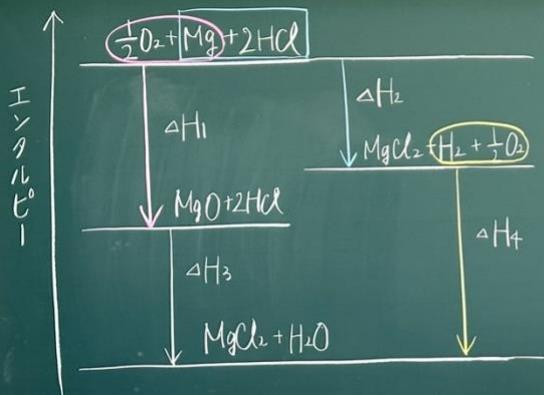
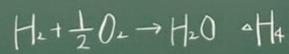
② MgとHClの反応



③ MgOとHClの反応



④ 水の生成エンタルピー



(5) ワークシート

次ページに示した。

マグネシウムの燃焼エンタルピーを求めよう

氏名 _____

操作

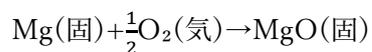
1. 発泡スチレン容器①の質量(w_1 [g])を電子天秤で測定する。
2. 質量を測定した容器①に 1mol/L の塩酸 100mL を入れ、全体の質量(w_2 [g])を電子天秤で測定した後、塩酸の温度(t_1 [°C])を温度計で測定する。(最少目盛りの 1/10 まで読むこと。)
3. マグネシウム 0.48g を電子天秤で量り取り、塩酸を入れた容器①に加えた後、よくかき混ぜて溶液の最高温度(t_2 [°C])を記録する。
4. 発泡スチレン容器②の質量(w_3 [g])を電子天秤で測定する。
5. 質量を測定した容器②に 1mol/L 塩酸 100mL を入れ、全体の質量(w_4 [g])を電子天秤で測定した後、塩酸の温度(t_3 [°C])を温度計で測定する。(最少目盛りの 1/10 まで読むこと。)
6. 酸化マグネシウム 0.80g を電子天秤で量り取り、塩酸を入れた容器②に加えた後、よくかき混ぜて溶液の最高温度(t_4 [°C])を記録する。

結果

各操作で測定した数値を記録しなさい。

w_1	w_2	w_2-w_1	w_3	w_4	w_4-w_3
g	g	g mol	g	g	g mol
t_1	t_2	t_2-t_1	t_3	t_4	t_4-t_3
°C	°C	°C	°C	°C	°C

ヘスの法則を利用して、マグネシウムの燃焼エンタルピーを求めなさい。ただし、水の生成エンタルピーは -286kJ/mol 、水溶液の比熱は、 $4.18\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。



$$\Delta H = -Q\text{kJ}$$