

理科（化学基礎）学習指導案

広島県立西城紫水高等学校 教諭 河野 智史

1 日 時 令和5年9月12日（火）5限（13：20～14：10）

2 場 所 HR 教室

3 学年・学級 第1学年（生徒21名）

4 単 元 名 物質質量と化学反応式（2単位）

5 単元について

（1）単元観

本単元は、高等学校学習指導要領の「第4 化学基礎 (3) 物質の変化とその利用 ア (7) 物質質量と化学反応式」に位置付いている。ここでは、粒子の数に基づく量の表し方である物質質量の概念を導入し、物質質量と質量、物質質量と気体の体積との関係について理解させること、化学反応に関する実験などを行い、化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解させることが主なねらいである。物質質量の概念は、今後の化学基礎及び化学の学習において基礎となる概念であり、粒子の数で捉える有用性を理解させたい。

（2）生徒観

中学校では、第1分野「(2) ア (イ) ㊦ 水溶液」で質量パーセント濃度について、第1分野「(4) 化学変化と原子・分子」で簡単な化学式や化学反応式、化学反応の前後で物質の質量の総和が等しいこと、互いに反応する物質の質量比が一定であることについて学習している。4月入学当初、本学年の生徒は、授業への取り組み方について不安を抱えている生徒が多い一方で、授業が始まると発言する場面等が多くあり積極的な姿勢がみられた。

1学期に行ったアンケートのうち、単位計算について理解できていると答えた生徒は50%、「2Lは100mL何個分か」という設問に対して正しく答えることのできた生徒は45%、「1Lの水が1kgであるとき、3000mLの水は何kgか」という設問に対して正しく答えることができた生徒は40%であった。これらのことから、物質質量の単位（モル）の習得に向けては、単位変換に課題があると考えられる。

（3）指導観

本単元の指導においては西城紫水高等学校の授業研究テーマである「生徒が学習への意欲を高め、主体的に学習に取り組む授業づくり～学びの変革にむけた取り組みを実践し、学びと成長を見据えた「AL型」授業の工夫～」も踏まえ、次の3点について指導方法を工夫し、授業を展開していく。

ア 生徒が学習への意欲を高め、主体的に学習に取り組ませるために、導入から発問を工夫し、粒子数を数で考えることの有用性を生徒に感じさせ、その後の学習の見通しをもたせる。その後、溶液の濃度では溶液の調製を実際に行うことで物質質量を計測することが難しいこと、化学反応式の量的関係では物質それぞれの係数と物質質量が比例していること、これらを通して生徒の考えを揺さぶりながら、粒子数で量を捉える化学の見方・考え方の有用性について理解させる。

イ 物質質量を使って考えていく上で、今まで学習した内容を踏まえつつ、遭遇した課題に対し、考え方を整理する場面を多く設定する。考察・推論の「新たな知識やモデル等を創造したり、次の課題を発見したりする力」「事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり、獲得したりする力」を育成するために、探究の過程を意識した授業を行う。

ウ 物質質量をはじめとした、物質の量的関係を理解するための手立てを取り入れる。そのためには、粒子の大きさや重さが揃った、生徒にとってイメージしやすいモデルを用いること、学習過程や実験を通して、単位変換として物質質量の概念を導入すること、物質質量と物質の質量や気体の体積、濃度の表し方の違いを比べることで、単位による表し方の違いを認識させる。

6 単元の目標

- (1) 物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係、化学反応式の量的関係について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能、及び計算する技能を身に付ける。
- (2) 物質質量について質的・量的な視点から見通しをもって観察、実験などを行い、科学的に探究し、物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現する。
- (3) 物質質量と化学反応式に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

7 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
物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係、化学反応式の量的関係について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能、及び計算する技能を身に付けている。	物質質量について質的・量的な視点から見通しをもって観察、実験などを行い、科学的に探究し、物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現している。	物質質量と化学反応式に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

8 指導と評価の計画（全7時間）

次	時	学習内容	評価				
			知	思	主	評価規準	評価方法
1	1 【本時】	物質量の導入 モデルを用いて、粒子の視点から物質の量の表し方について考える。		◎		◎物質の量の表し方を粒子のモデルを用いて考え、表現している。	ワークシート
	2	物質量と質量との関係性 原子の質量数から相対質量、モル質量が決定できることを理解し、物質量と物質の質量の計算をする。	○			○物質量と質量の関係について理解し、計算し単位変換している。	ワークシート
	3	物質量と気体の体積との関係性 アボガドロの法則からモル体積が気体の種類によらず一定であることを理解し、物質量と気体の体積の計算をする。	○			○物質量と気体の体積の関係について理解し、計算し単位変換している。	ワークシート
2	4	溶液の濃度 質量パーセント濃度、モル濃度の表記の有用性について考える。			◎	◎質量パーセント濃度、モル濃度の表記の有用性について考えようとしている。	ワークシート
	5	【実験】溶液の調製 さまざまな濃度の溶液の調製を行い、溶液の体積と溶質との関係性を見いだす。	○	◎		◎溶液の体積と溶質の物質量との関係性を見だし、表現している。 ○溶液を調製ために必要な実験器具の基本的な技能を身に付けている。	ワークシート 振り返り
3	6	化学反応式 化学反応の前後で原子の数が変わらないことを基に、化学反応式のつくり方を理解する。	○			○原子の数から適当な係数を入れ、化学反応式をつくることのできる。	ワークシート
	7	化学反応式の量的関係 化学反応式の係数と物質量が関係していることを理解し、物質量という物質の量の表し方の有用性について考える。			◎	◎物質量の有用性について考えようとしている。	ワークシート 振り返り

○指導に生かす評価 ◎記録に残す評価

9 本時の指導計画

(1) 本時の目標

物質の量を表す方法として、粒子の数をを用いることを見いだし、その内容を表現させる。

(2) 準備物

BB 弾を用いた粒子モデル (120mL 及び 1.5L ペットボトルと BB 弾)、ワークシート



(3) 学習の展開 (50 分)

過程	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> グループでペットボトルに入れた水の量を表す方法について考え、全体で共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> 質量や体積で表せることを想起させる。 	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 発問「ペットボトルに入れた水の中にある水素原子、酸素原子の数はそれぞれ何個ずつだろうか。」 </div>		
		<ul style="list-style-type: none"> 水と水素、酸素の個数の関係を捉えさせる。 化学式 H_2O から粒子の数に着目する。 	
展開 (25分)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の課題 		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 物質の量を表す方法を見いだし、その内容を説明する。 </div>		
	<ul style="list-style-type: none"> 100mL の粒子モデルの数を数え、水素、酸素の数を求める。(グループワーク) 	<ul style="list-style-type: none"> 水分子 1 つを BB 弾 1 粒で表していることを伝える。 全てを数えるのには時間がかかることを体験させ、単純に粒子の個数を数えることの大変さを理解させる。 	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 発問「1.5L のペットボトルに含まれる粒子モデルの数は何個だろうか。簡単に数える方法や簡単な表し方はないだろうか。」 </div>			
	<ul style="list-style-type: none"> 1.5L の粒子モデルの数を求めさせる。(グループワーク) 考え方と求め方を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 机間指導により、1.5L と 100mL の関係性について理解できていない生徒へは、100mL を 1 として、15 倍することで求められることを個別に支援する。 	

まとめ (15分)	<ul style="list-style-type: none"> 物質と粒子の数の関係性 (1mol=6.0×10²³個)についてモデルを用いた考え方を基に、理解する。 振り返り(まとめ)をGoogleフォームで行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 簡単な物質と粒子の数についての計算問題を行い、ここまで用いてきた粒子モデルとは違い、実際の粒子は小さく、数えることが困難なことに気付かせ、物質を用いることの有用性について考えたことを表現させる。 	◎物質の量の表し方について、粒子モデルを用いて考え、表現している。【思】(ワークシート)
--------------	--	---	--

(4) 評価の基準

A (十分満足できる)	<p>物質の量の表し方について、粒子モデルを用いて考え、その有用性とともに表現している。</p> <p>(生徒の記述例) 粒子は小さく数えることが大変であるが、ある単位を1つのまとまりとして扱うことで、簡単に表現することができる。物質の量を粒子の数をを用いて表すには、6.0×10²³個をひとまとまりとして、1mol (物質)の単位を使うことで、数えにくい数を簡単に扱うことができる。</p>
B (おおむね満足できる)	<p>物質の量の表し方について、粒子モデルを用いて考え、表現している。</p> <p>(生徒の記述例) 粒子は小さく数えることが大変なので、100mLを1として1.5Lの量を表現したように、物質の量を粒子の数をを用いて表すには、6.0×10²³個を1molとして扱う。</p>
C (努力を要する)	<p>物質の量の表し方について、表現している。</p> <p>(生徒の記述例) 物質の量の表し方として、物質があり、1molは、6.0×10²³個である。</p>