

高等学校 理科学習指導案

所属校 川越工業高等学校
日 時 令和4年11月4日（金）2時間目
場 所 2年A組 ホームルーム教室
授業者 泉田 悠人

内容のまとめ

(3) 物質の変化とその利用

単元名

(7) 物質と化学反応式

1 生徒観 2年A組（男子3名 女子35名）

真面目な生徒が多く、課題に対して前向きに取り組む傾向が見られる。しかし、控えめな生徒が多く、取り組んだ結果を積極的に発信する生徒は少ない。また、科学的な思考力を問うような問題には苦手意識が強く敬遠する傾向がある。

お互いの意見交換や発表を促しながら授業を進め、生徒同士の対話が活発に行われることを目指す。

2 単元の目標

- (1) 物質と化学反応式についての実験などを通して、物質、化学反応式のこと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ること。
- (2) 物質と化学反応式について、観察・実験などを通して探究し、物質、化学反応式を見出して表現すること。
- (3) 物質、化学反応式に関する事物・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こと。

3 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
物質と化学反応式についての実験などを通して、物質、化学反応式の基本的な概念や原理・原則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な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。	物質、化学反応式について、問題を見だし見通しをもって実験などを行い、科学的に考察し表現しているなど、科学的に探究している。	物質、化学反応式について主体的に関わり、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。

4 指導と評価の計画（10 時間）

時間	ねらい・学習活動	観点	記録	備考
1	・原子1個の質量は極めて小さいため、原子の相対質量とは基準として決められたある原子の質量との比較で求めた相対質量であることを知る。	知		【知技】 相対質量と原子量について理解している。
2	・身近な粒の質量測定から相対質量を考える。 ・天然に存在する多くの元素には一定の割合で同位体が存在するため、原子量はその加重平均の値であることを理解する。 ・原子量、分子量、式量のそれぞれが表す値を理解する	思		
3 4	・粒子の数に基づく量の表し方が物質質量であることを知る。 ・物質質量とその単位の mol の関係、さらに原子量・分子量・式量との関係やモル質量との関係がわかり、それらの単位変換を理解する。 ・物質質量と気体の体積との関係がわかり、それらの単位変換を理解する。気体の密度と分子量、空気の平均分子量について理解する。 ・物質質量を中心とした量的関係を理解する。	知 思	○	【知技】 物質質量と粒子、質量、気体の体積の関係について理解している。 【思考】 物質質量と粒子、質量、気体の体積について、友達と話し合いながら見通しをもって演習活動を行っている。[発言分析・行動観察]
5	・モル濃度による溶液の濃度の表し方を理解する。 ・質量パーセント濃度とモル濃度の違いを考える。	知		【知技】 モル濃度について理解している。
6 本 時	・溶液の調整方法について、理解する。また、誤差の要因について考察する。	思	○	【思考】 水溶液の調整について、友達と話し合いながら確認し、誤ったガラス器具の使い方で行く現象についての問題を見いだす活動を行っている。[発言分析・記述分析]
7 8	・化学反応式やイオン反応式の書き方やそれが表している内容を理解する。	知		【知技】 化学反応式やイオン反応式について理解している。

時間	ねらい・学習活動	観点	記録	備考
9 10	<ul style="list-style-type: none"> 化学反応式の係数が表している量的関係を考える。 マグネシウムリボンと塩酸の実験から、反応に関わる物質の比が化学反応式の係数の比を表していることを見いだして理解する。化学反応の表す量的関係について考えをまとめる。 化学変化に伴う質量変化に注目した化学の基本法則を知る。 	思 態	○	<p>【知技】 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している。</p> <p>【態度】 化学反応における量的関係についての実験を行い、化学反応式の係数が物質の比を表していることを見出そうとしている。 [発言分析・行動観察]</p> <p>【思考】 実験結果から反応物と生成物の比を求めさせ、化学反応式の係数の比と比較させることを通して、物質の比が化学反応式の比を表していることを見いだした活動を行っている。[記述分析・行動観察]</p>

5 観点別学習状況の評価の進め方

(1) 本時(第6時)のねらい

水溶液の調整について、モル濃度の計算と溶液の正しい調整方法を理解するとともに、誤った調整方法によって起こる濃度の誤差について考察し表現することができる。

(2) 評価規準

「思考・判断・表現」

水溶液の調整において、誤った調整方法で生じる濃度の誤差について正しく判断できている。また、その根拠について数式をもとに正しく表現できている。

(3) 評価のポイント

誤った調整方法の結果、期待する濃度よりも調整される水溶液の濃度が「大きいか小さいか」の判断ができているかを確認する。また、その「誤った調整方法を指摘し、前述の判断をした根拠を数式をもとに表現できているか」を確認する。

(4) 指導と評価の流れ

学習場面	学習活動	学習活動における具体的評価規準	評価方法
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・モル濃度の計算確認 		
展開	濃度の調整方法について <ul style="list-style-type: none"> ・正しい濃度の調整方法について説明 		
課題1 ビーカーの溶液をメスフラスコに移した後、ビーカーを純水で洗い、その溶液をメスフラスコに移さなかった。このとき調整された溶液の濃度について考える。			
課題2 メスフラスコに純水を加えて標線まで溶液を加える際、標線よりも少なく溶液を調整した。このとき調整された溶液の濃度について考える。			
	<ul style="list-style-type: none"> ・誤った調整方法によって調整される溶液の濃度の誤差について予想し、その根拠について考察する。 ・グループで共有する。 ・課題1・2について考え方をクラス全体で共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・誤差について正しく予想できている。また、その根拠を数式をもとに表現できている。 	ワークシート
課題3 ビーカーの溶液をメスフラスコに移した後、ビーカーを純水で洗い、その溶液をメスフラスコに移さなかった。また、メスフラスコに純水を加えて標線まで溶液を加える際、標線よりも少なく溶液を調整した。このとき調整された溶液の濃度について考える。			
	<ul style="list-style-type: none"> ・複数の誤った調整方法によって調整された溶液の濃度の誤差について、それぞれの要因の影響を考えながら予想し、その根拠について考察する。 ・グループで共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・誤差について正しく予想できている。また、その根拠を数式をもとに表現できている。 	ワークシート
まとめ	本時の振り返りを行う。		

(5) 思考・判断・表現の評価例

前提：課題1 溶液がわずかにビーカーに残留するため、濃度は小さく調整される。

課題2 メスフラスコに加える純水がわずかに少ないため、濃度は大きく調整される。

課題3について評価を行うこととする。

実際は誘導を行う。

【評価Aの例】

課題1の要因と課題2の要因について、どちらが大きく影響しているかを「自分なり」に**仮定して設定**し、調整される濃度について予想をたてることができている。また、その根拠を数式を用いて説明できている。

課題1のように、ビーカーの中身を全量入れていないことは、濃度を小さくするように影響する。他方、課題2のように、メスフラスコに加える純水が少ないことは、希釈が不十分なことを意味し濃度を大きくするように影響する。

パターン1 ビーカーの残留した溶液が多い場合、式1の分子の値が大きく減少してしまう。この影響が、メスフラスコの希釈が不十分なことによる濃度上昇の影響を上回る場合、濃度は小さく調整されてしまう。

パターン2 ビーカーの残留した溶液がごくわずかである場合、式1の分子の値はわずかにしか減少しない。この影響が、メスフラスコの希釈が不十分なことによる濃度上昇の影響を下回る場合、濃度は大きく調整されてしまいます。

$$\text{式1} \quad \text{モル濃度} = (\text{溶質の物質質量}) / (\text{溶液の体積})$$

【評価Bの例】

課題1の要因と課題2の要因について、どちらが大きく影響しているかを自分で**仮定なく設定**して調整される濃度について予想をたてることができている。

パターン1 課題1のように、ビーカーの中身を全量入れていないことは、濃度を小さくするように影響する。しかし、課題2のように、メスフラスコに加える純水が少ないことは、希釈が不十分なことを意味し濃度を大きくするように影響する。したがって、濃度は大きく調整される。

パターン2 課題2のように、メスフラスコに加える純水が少ないことは、希釈が不十分なことを意味し濃度を大きくするように影響する。しかし、課題1のように、ビーカーの中身を全量入れていないことは、濃度を小さくするように影響する。したがって、濃度は小さく調整される。

【評価Cの例】

予想について明確な根拠がなされていない。

濃度は大きくなると考えられる。 または、濃度は小さくなると考えられる。

【「努力を要する」状況と評価した生徒に対する指導の手立て】

モル質量を求める式に簡単な数値を代入して、濃度がどのように変化するかを実感させるなど、操作から生じる結果を具体的にイメージできるようにする。

以下 参考：授業プリント（B4）

A 溶液の濃度
前回の復習

$$\text{モル濃度} [\text{mol/L}] = \frac{\text{溶質の物質質量} [\text{mol}]}{\text{溶液の体積} [\text{L}]} \quad (1) \text{ 式}$$

(1) グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (分子量 180) 9.0 g を水に溶かして 200 mL の水溶液を作った。
この溶液のモル濃度は何 mol/L か。

(2) 1.0 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 250 mL 中に含まれる水酸化ナトリウムの質量は何 g か。
(原子量 H 1.0、 O 16、 Na 23)

☐溶液の調整方法

Q. 次の文の違いは何？

- ① 塩化ナトリウム 5.85 g を 1 L の水に溶かした。
- ② 塩化ナトリウム 5.85 g を水に溶かして 1 L とした。

何かちがう？

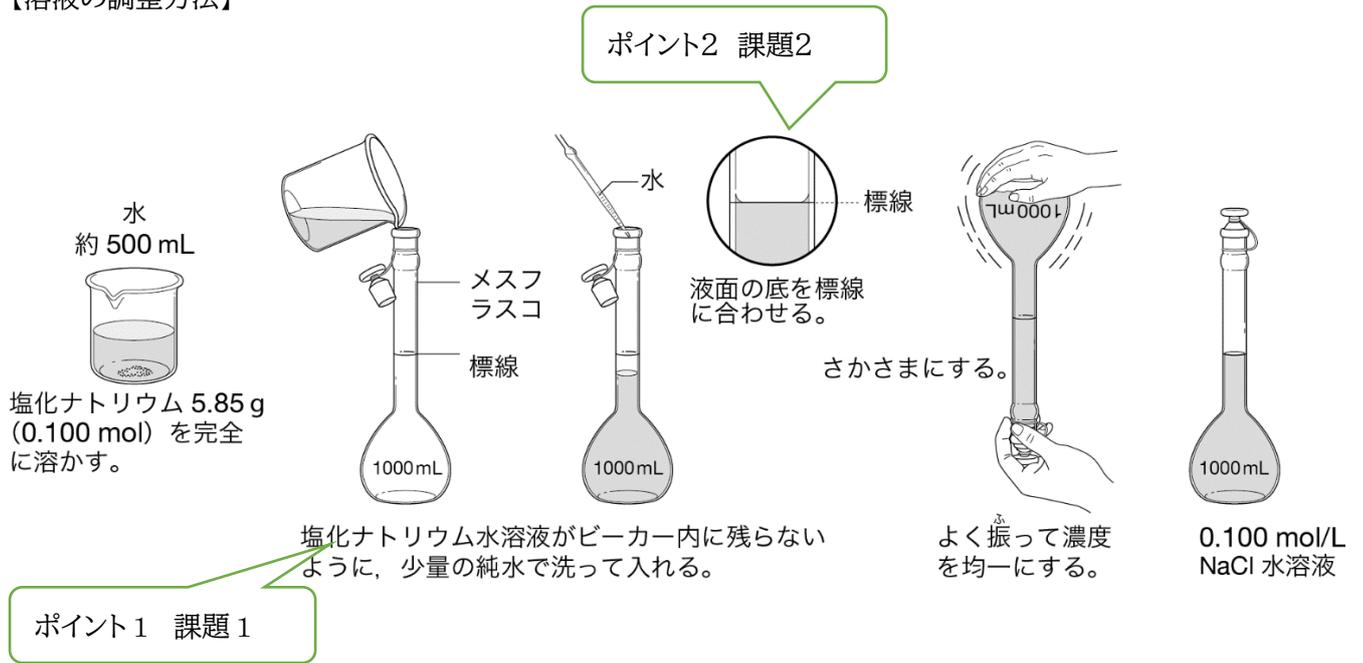
自分の考え

板書の答え

Q. モル濃度を考えるにはどちら？

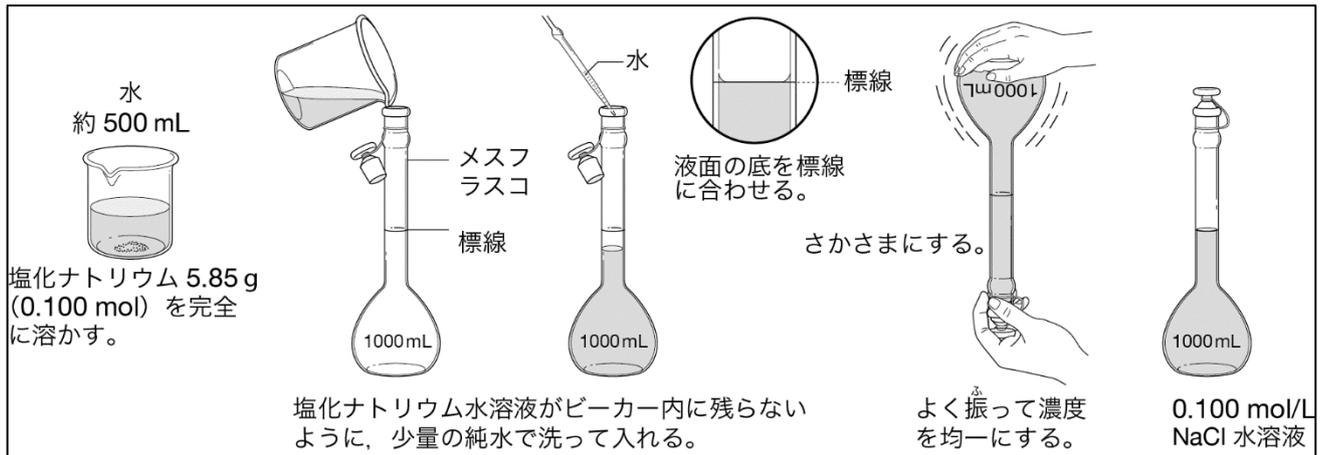
- ① or ②

【溶液の調整方法】



課題1 上の溶液の調整方法において、ビーカーの溶液をメスフラスコに移した後、ビーカーを純水で洗う操作を忘れてしまった。この場合、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度からの誤差が生じる。この誤差は、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度と比べて大きくなっているか、小さくなっているか。左ページの(1)式を根拠にどのように考えたかを説明せよ。

課題2 上の溶液の調整方法において、メスフラスコに純水を加えて標線まで溶液を加える際、泡が生じていて、標線と液面を合わせることが困難であった。その結果、液面の底を標線よりの下のまま溶液を調整してしまった。この場合、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度からの誤差が生じる。この誤差は、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度と比べて大きくなっているか、小さくなっているか。左ページの(1)式を根拠にどのように考えたかを説明せよ。



課題3 ビーカーの溶液をメスフラスコに移した後、ビーカーを純水で洗う操作を忘れてしまった。また、メスフラスコに純水を加えて標線まで溶液を加える際、液面の底を標線より下のまま溶液を調整した。この場合、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度からの誤差が生じることが考えられる。この誤差は、自分が調整したいと考えていた溶液の濃度と比べて大きくなっているか、小さくなっているか。(1)式を根拠にどのように考えたかを説明せよ。

$$\text{モル濃度} [\text{mol/L}] = \frac{\text{溶質の物質質量} [\text{mol}]}{\text{溶液の体積} [\text{L}]} \quad (1) \text{式}$$

ここから下は、生徒プリントでは次ページ

課題4(時間があればトライ)

上の溶液の調整方法において、ビーカーの溶液をメスフラスコに移した後、ビーカーを純水で洗う操作を忘れてしまったときの誤差を考える。

丸で囲んである操作について、塩化ナトリウムを溶かすためにビーカーに加える水が 100 mL のときと 450 mL のときでは、どちらの方が誤差が大きくなるだろうか。なお、ビーカーからメスフラスコに溶液を移したあとに、ビーカーに残る溶液の体積は変わらないものとする。根拠とともに答えよ。