

理科（物理）学習指導案

1. 日時 令和〇年〇月〇日（〇）第〇時限

2. 場所 〇〇教室

3. 学年・組 第3学年〇組（〇人）

4. 科目名・単元（題材）名 物理・『原子と原子核』
使用図書は、教科書：『物理』（第一学習社）

5. 単元（題材）の目標

（1）【知識及び技能】

原子について、原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位との関係、原子核の構成、原子核の崩壊及び核反応などについて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。

（2）【思考力、判断力、表現力等】

原子について、観察、実験などを通して探究し、電子と光、原子と原子核における規則性や関係性を見出して表現する。

（3）【学びに向かう力、人間性等】

原子と原子核に主体的に関わり、科学的に探究しようとする。

6. 教材観

「物理基礎」では、「（2）様々な物理現象とエネルギーの利用」で、放射線の種類と性質、放射性物質の基本的な性質及び原子力の利用とその課題について学習している。本単元では、原子核の構成、原子核の崩壊及び核反応について理解させることがねらいである。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災およびそれに伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故のあと、日本の原子力発電をめぐる状況は大きく変化した。原子核と放射線に関する正確な知識を身に付けることは、生徒が今後の環境・エネルギー問題について考えるうえで重要である。

本単元の学習を通して、原子核と放射線に関する正しい知識を身に付けたり、放射性物質の利用法や環境等への影響と半減期や放出される放射線の種類とを関連づけて考察したりするなど、これまでに学習したことを活用しながら、原子と原子核について総合的に思考する力を育成することができると期待される。

7. 生徒観

（略）

8. 指導観

生徒が本単元の学習を進めていくためには、原子の構造や同位体についてなど、化学分野で学習した内容と関連づけることが必要である。生徒の学習状況を確認しながら丁寧に授業を進めていきたい。

また、身近な環境・エネルギー問題を扱う場面において、放射線や放射性物質に関する科学的な知識を身に付けさせるようにする。そのうえで原子核や放射線が社会でどのように活用されているかの具体的な事例を示し、生徒が環境・エネルギー問題を自分事として捉えることができるように支援する。本単元の指導を通して、生徒が主体的に環境・エネルギー問題解決について考えることができるようにする。

9. 単元（題材）の評価規準

知識・技能【a】	思考・判断・表現【b】	主体的に学習に取り組む態度【c】
・統一原子質量単位について理解し、様々な原子の原子量を計算している。 ・原子核の放射性崩壊におけるα崩壊やβ崩壊の特徴を理解しているとともに、崩壊の回数を求める技能を身に付けている。 ・半減期について理解し、理論に基づいて数的処理をしている。	放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して表現している。	・見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。 ・放射線の利用法やその原理について科学的な根拠をもとに理解しようとしている。

○：総括的評価（記録に残す評価）
●：形成的評価（指導に生かす評価）

10. 単元（題材）の指導と評価の計画（全5時間）

時	学習内容・学習活動	評価の観点			評価規準【観点】 （評価方法等）
		a	b	c	
第1時	・原子の構成や表し方について理解する。 ・統一原子質量単位について理解し、様々な原子の原子量計算ができるようになる。	●			【a】（ワークシート） 統一原子質量単位について理解し、様々な原子の原子量を計算している。
第2時	・放射線の種類と性質について理解する。 ・原子核の放射性崩壊について理解し、α崩壊やβ崩壊の特徴をもとにして、崩壊の回数を求めることができる。	●			【a】（ワークシート） 原子核の放射性崩壊における α 崩壊や β 崩壊の特徴を理解するとともに、崩壊の回数を求める技能を身に付けている。
第3時	半減期について理解するとともに、半減期に関する関係式を用いて、放射性崩壊からの経過時間や残っている原子核の数を求める。	●			【a】（ワークシート） 半減期に関する関係式を用いて、放射性崩壊からの経過時間や残っている原子核の数を求めている。

第4時 (本時)	・放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して表現する。 ・周囲と協力し、見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察する。		○	○	【b】(ワークシート) 放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して表現している。 【c】(実験への取組みの観察、ワークシート) 見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。
第5時	・放射能や放射線の単位について理解する。 ・放射線の利用法やその原理について科学的な根拠をもとに理解する。			○	【c】(ワークシート) 放射線の利用法やその原理について科学的な根拠をもとに理解しようとしている。

「知識・技能 (a)」の観点における総括的評価については、定期考査で見取るものとする。

11. 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して表現する。
- ・周囲と協力し、見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察する。

(2) 本時の評価規準

【b】

放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して、表現している。

【c】

見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。

(3) 本時の準備物

ワークシート、パソコン (教師用)、クロームブック (生徒用)、サイコロ 100 個

(4) 本時の学習過程

時間	生徒の学習活動	教員の働きかけや生徒に投げかける問い	予想される生徒の姿	評価規準 (評価方法等)
導入 10 分	・ 前時までに学習した放射性崩壊の性質について、復習する。 ・ 本時の目標を確認する。 ・ シミュレーション実験の方法を確認する。 ・ 結果を表すグラフがどのように変化するかについて予想を行う。	【生徒に投げかける問い】 半減期が原子核によって決まっているのはなぜだろうか？ 残ったサイコロの数は操作を繰り返すたびにどのように変化していくだろうか。		
展開 30 分	【生徒実験】 サイコロを放射性同位体とみなし、1 の目が出たときに放射性崩壊を起こすとみなす。 ① 100 個のサイコロを一斉にばらまく。 ② 1 の目が出たサイコロを取り除き、残ったサイコロの数を記録する。 ③ 残ったサイコロを再びばらまく。 ④ ②～③の操作を繰り返す。残ったサイコロが 10 個以下になったところで操作をやめる。 ⑤ 実験データをスプレッドシートに入力する。 ⑥ 横軸に操作の回数、縦軸に残ったサイコロの数をとったグラフを作成する。 (サイコロの 6 の目が出た時も放射性崩壊を起こすとみなしたうえで、①～⑥と同様の操作を繰り返す。) ・ 実験結果をもとに、原子核の種類によって半減期が異なることを確認する。	【教員の働きかけ】 ・ グラフの違いを比較させる。	・ 取り除くサイコロの目を増やすと早く減ることに気付く。 ・ 操作を増やすごとに取り除く数が減ることに気付く。	【c】 周囲と協力し、見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。(実験への取り組みの姿勢、ワークシート)
まとめ 10 分	本時の学習活動を振り返り、シミュレーション実験と実際の放射性崩壊との関連について考察する。			【b】 半減期のシミュレーション実験において、崩壊した原子核

				の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して表現している（ワークシート）
--	--	--	--	--

（５）観点別学習状況の評価の判断基準の設定（本時に総括的評価が伴う場合）

判断基準 評価規準	「十分満足できる」状況（A）	「おおむね満足できる」状況（B）	⇒	「努力を要する」状況（C）と判断する生徒に対する指導のてだて
【b】	放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して、表現している。また、シミュレーション実験をもとに、半減期の特徴や挙動を推定することができている。	放射性崩壊のシミュレーション実験において、崩壊した原子核の数、崩壊せずに残った原子の数、半減期がそれぞれ何に相当するかを見出して、表現している。		実験から得られたグラフと、前時までに学習した放射性崩壊との関連に気付かせるよう、個別に支援を行う。

判断基準 評価規準	「十分満足できる」状況（A）	「おおむね満足できる」状況（B）	⇒	「努力を要する」状況（C）と判断する生徒に対する指導のてだて
【c】	見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。また、シミュレーション実験の更なる応用や放射性崩壊に関する他の現象等について主体的に探究しようとしている。	見通しをもって実験に取り組み、実験結果を事前予想と比較しながら考察し、現象理解につなげようとしている。		事前予想を再度確認するとともに、実験結果が何を表しているかを表現できるように個別に支援を行う。