

理科（物理Ⅱ）学習指導案

放射線と原子核
(高等学校 第3学年)
神奈川県立総合教育センター



【『<高等学校>学習意欲を高める数学・理科 学習指導事例集』平成21年3月】

扱う学習内容のわかりやすい説明や学習活動の工夫を取り入れた「モデル実験とグラフの読み取りから、物質の量的変化を学ばせる」指導によって、学習意欲を高めることを主な目的として行った授業実践の学習指導案です。

1 学年 第 3 学年

2 単元名（科目） 「放射線と原子核」（物理）

3 単元の目標

- ・放射線と原子核について興味をもち、放射性同位体から出る放射線には 線・線・線があり、それらの本体が原子核を構成する素粒子であることを理解する。
- ・放射線が放出されるとき原子核の崩壊について理解する。
- ・実験・観察などを通して原子核崩壊における半減期の意味について考察し、半減期を利用した年代測定法に関する知識を身に付ける。
- ・放射線に関する実験の技能を身に付け、放射能と放射線の測定単位に関する知識を身に付ける。
- ・放射線の人体への影響と安全な利用に関する知識を身に付ける。

4 単元の学習計画

- ・原子の構造と陰極線 1 時間
- ・放射線の種類と原子核崩壊 1 時間
- ・自然放射能と検出器の利用 1 時間
- ・半減期と数学的考察 1 時間（本時）
- ・放射能の影響と利用 1 時間

5 単元の評価計画

(1) 評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
・放射線と原子核について関心をもち、放射線の性質や原子核の構造、また素粒子や核エネルギーについて意欲的に探求しようとしている。	・放射線と原子核に関する事物や現象について、実験観察などの結果から、科学的に考察している。	・放射線と原子核に関する観察・実験のための技能を身に付け、観察・実験で得られたデータを基にそこから導き出された考えを的確に表現している。	・原子核の構造や原子核のいろいろな崩壊の仕組みに関する知識を身に付けている。

(2) 評価計画 太枠が本時 【 】は評価方法

時	学習内容	評価項目			
		関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の技能・表現	知識・理解
1	原子の構造と陰極線 ・原子について、中学校での既習内容を復習する。 ・原子の構造と構成要素（電子・陽子・中性子）を学ぶ。 ・クルックス管の観察実験を通して陰極線とその性質について理解し、基本粒子としての電子について学習する。	・陰極線の性質に関心をもち、実験で調べたことや発見したことを説明しようとしている。 【ワークシート】	・陰極線の正体について予測し、実験結果を基に考察している。 【発問・ワークシート】		・原子の構造と構成要素との関係を理解している。 【定期テスト・ワークシート】

2	<p>放射線の種類と原子核崩壊</p> <ul style="list-style-type: none"> 霧箱を制作し、アルファ線の飛跡の観測実験を行う。 原子核の崩壊を核反応式で書き表し、原子番号、中性子数との関係を理解する。 		<ul style="list-style-type: none"> 安定原子核と放射性同位体との関係をグラフを使って、考察している。 <p>【発問・ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 粒子の効率的な観察を目指して、霧箱を制作する技能を身に付けている。 <p>【定期テスト】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 質量数と原子番号・中性子数の関係を理解している。 <p>【定期テスト・ワークシート】</p>
3	<p>自然放射能と検出器の利用</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な放射能の検出と放射線強度と距離の関係の計測を通して、放射能に対する理解を深める。 実験によって、検出器を利用して放射能の計測を行う。 <p>(1) 身近な場所の放射線を測る。 (2) 自然放射線を測定する。 (3) 距離と放射線量率との関係について調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 自然界の放射能について関心をもち、その性質について探求しようとしている。 <p>【観察】</p>		<ul style="list-style-type: none"> 検出器を利用して自然放射能の中の放射線の種類とその性質を観察する技能を身に付けている。 <p>【観察・ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放射能の単位 (Sv, Bq など) に関する知識を身に付けている。 <p>【定期テスト・ワークシート】</p>
4	<p>半減期と数学的考察</p> <ul style="list-style-type: none"> 核分裂のシミュレーション実験を行う。 画びょうの裏表の確率過程を利用して、原子核崩壊のシミュレーションを行い、半減期についての意味を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 原子核の崩壊や半減期について関心をもち、その性質について意欲的に説明しようとしている。 <p>【ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から得られたグラフを基に、崩壊定数や半減期の性質を予測し、考察している。 <p>【観察・ワークシート】</p>	<ul style="list-style-type: none"> 実験データのまとめを基に、グラフや数式などを使って数学的に表現している。 <p>【観察・ワークシート】</p>	
5	<p>放射能の影響と利用</p> <ul style="list-style-type: none"> サーベイメーターを利用して放射能の計測を行い、放射能についての理解を深める。 次の条件の違いにおける放射能の計測結果について調べる。 <p>(1) 遮へい材の材質による違い。 (2) 遮へい材の厚さによる違い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放射能の人体への影響に関心をもち、放射能の性質を意欲的に探求しようとしている。 <p>【観察】</p>			<ul style="list-style-type: none"> 遮へい材の働きと放射線の性質について理解し、放射能利用上の安全に関する知識を身に付けている。 <p>【定期テスト・ワークシート】</p>

（ 3 ）観点別評価について（本時第 4 時分のみ）

【関心・意欲・態度】

学習活動における具体的評価規準	・原子核の崩壊や半減期について関心をもち、その性質について意欲的に説明しようとしている。
「十分満足できる」状況（ A ）と判断する具体的状況例	・原子核の崩壊や半減期について関心をもち、班別討議の中では、積極的に疑問点を挙げて班別討議を導き、議論を深めようとしている。
「努力を要する」状況（ C ）と評価した生徒への手だて	・原子核の構成粒子の発見に至る科学史的な説明や原子炉とその安全性などについての現代社会が抱える問題などを提示し興味を喚起する。

【思考・判断】

学習活動における具体的評価規準	・実験結果から得られたグラフを基に、崩壊定数や半減期の性質を予測し、考察している。
「十分満足できる」状況（ A ）と判断する具体的状況例	・実験から得られたグラフの中から、放射能の半減期に相当する部分を説明したり、モデル実験における確率過程の概念が放射性崩壊の崩壊定数に相当することを科学的に考察したりしている。
「努力を要する」状況（ C ）と評価した生徒への手だて	・画びょうを使ったモデル実験と放射性崩壊の概念の共通点について考えさせ、推考のヒントを与える。

【観察・実験の技能・表現】

学習活動における具体的評価規準	・実験データのまとめを基に、グラフや数式などを使って数学的に表現している。
「十分満足できる」状況（ A ）と判断する具体的状況例	・実験データを基に、数の変化が対数的変化であることや対数的変化を片対数グラフに表すと直線になることを論理的に表現している。
「努力を要する」状況（ C ）と評価した生徒への手だて	・画びょうを使ったモデル実験の原理を説明し、適切な判断が下せるよう、チェックポイントを挙げ指導する。

【知識・理解】

< 評価項目なし >

6 本時の展開

(1) 本時の目標

- ・原子核の崩壊の様子がランダムな反応であり、量的変化を指数関数で表せることを考察する。
- ・崩壊定数と半減期の関係を理解する。

(2) 本時の指導過程

過程	学習活動	指導内容	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"> ・前回までの学習内容と本時の学習目標を確認する。 ・放射能と放射線の違いを理解する。 ・自然放射線の存在を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既習内容の確認を行う。 ・放射能と放射線との違いについて説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子核崩壊が全く確率的な現象であることを確認する。 ・半減期の意味と生徒の認識との違いを確認する。 	
展開 1 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・半減期の性質に関する実験を行う。 ・実験結果を予測する。 ・各班の実験結果を黒板に記入する。 ・実験結果を方眼グラフ用紙にグラフ化して、そのグラフを用いて半減期を求める。 ・実験結果を片対数グラフ用紙にグラフ化して、崩壊定数を求める。 ・片対数グラフ用紙に描いたグラフを数式化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の目的や方法、実験結果の処理の仕方について説明する。 ・結果は、各班でまとめるとともに、前の黒板に記入し、各班の様子を把握させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分たちのデータと他の班のデータとの違いが、何によるのかを考えさせ、より正確にデータを求めるように指導する。 ・片対数グラフ用紙を使うのは初めてなので書き方を指導する。 ・数式化に至る道筋を説明する。 	<p>【思考・判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果から得られたグラフを基に、崩壊定数や半減期の性質を予測し、考察している。 <p>(観察・ワークシート)</p>
展開 2 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・半減期の数学的考察に関する課題に取り組む。 ・崩壊定数と半減期の関係を基にして、課題に取り組む。 	<ul style="list-style-type: none"> ・展開 1 で求めた半減期と崩壊定数の関係について考えさせる。 ・課題を基に、半減期の意味を考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・展開 1 で半減期が求まらない場合、誘導して、半減期の意味を理解させる。 	<p>【観察・実験の技能・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験データのまとめを基に、グラフや数式などを使って数学的に表現している。 <p>(観察・ワークシート)</p>
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果について班ごとに気付いたことを発表し、理解したことを共有する。 ・自習課題の内容を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに、実験結果を報告させ、半減期についての理解を互いに確認させる。 ・自習課題を配付し、自宅学習の指示をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果の中で気づきをまとめられない班には話し合いのポイントを提示して話し合わせる。 	<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子核の崩壊や半減期について関心をもち、その性質について意欲的に説明しようとしている。 <p>(ワークシート)</p>