

試験問題例と実施後の分析

科目名	化学基礎	学年類型	2年	単元名	物質の構成—物質の構成粒子
単元の観点ごとの目標					
知識及び技能		思考力, 判断力, 表現力等		学びに向かう力, 人間性等	
物質の構成粒子について, 観察, 実験などを通して, 原子の構造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。		物質の構成について, 観察, 実験などを通して探究し, 原子の構造における規則性や関係性を見いだして表現すること。		物質の構成に主体的に関わり, 科学的に探究しようとする態度を養うこと。	
単元の観点ごとの評価規準					
知識・技能		思考・判断・表現		主体的に学習に取り組む態度	
物質の構成粒子についての実験などを通して, 原子の構造, 電子配置と周期表の基本的な概念や原理・原則などを理解しているとともに, 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。		原子の構造, 電子配置と周期表について, 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。		原子の構造, 電子配置と周期表に関する事物・現象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。	
考查名	前期期末考查			想定解答時間	8分

＜本校生徒の実態＞

本校は単位制による定時制高校で, 昼間部には外国籍の生徒や不登校の経験がある生徒など多様な課題を抱える生徒が在籍している。そのため, 学力にも幅広く個人差が見られ, 平均的な高校生の学力がある生徒から足し算や引き算, 漢字やアルファベットの読み書きができない生徒までが混在している。また, 生徒たちの多くは自己肯定感が低く, 記述で答える問題や思考力を問うような問題についてはすぐに諦めてしまう傾向が強い。その改善策として, 本年度の授業については授業内でなるべく文章を書く機会を増やす取組を試みている。

＜出題の意図＞

放射性同位体については, 単元計画の3時間目(「単元の指導と評価の計画・記録シート」参照)で学習し, その利用例を紹介した。本校が採用している教科書には「放射性同位体は, 遺跡の年代測定, 癌の治療, 品種改良, トレーサーなどに利用されている」と記載されている。その中で, 癌の治療については前年度第1学年で履修した「科学と人間生活」でも学習しているため, 再度授業で取り上げた。ただし, 半減期についてはキーワードのみの紹介にとどめ, 授業では深く取り上げていない。そこで, 本問題では, 放射性同位体の利用の一つである年代推定について存在量を計算してグラフを描き, 存在量と年代の関係性を見いだして, 推測ができるかどうかを評価することとした。

＜作成上の留意点＞

これまで実施した考查では教科書に書かれている知識を問うものが多く, 文章を読み取り, 考えて答える問題はほとんど出題していなかった。したがって, 今回の問題では問題文を読み, 文章から知識を得て解答させることを心がけた。また, グラフを描く機会も少なかったため, グラフを描いて推測させることにも気を付けた。ただし, 難しくて諦めてしまう生徒を減らすため, (1)の存在量の計算については存在量0.25まで, (2)のグラフについては縦軸, 横軸の項目と目盛り, 存在量0.25までの点のプロットをあらかじめ示した。

<問題>〔放射性同位体を利用した年代測定〕 観点別学習状況の評価

思考・判断・表現

次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

炭素の同位体である ^{14}C は、地球の上層部で、大気中の ^{14}N が、宇宙空間から地球に降り注ぐ放射線(宇宙線)と衝突して生成する。大気中での ^{14}C の存在比はほぼ一定なので、大気中の二酸化炭素 CO_2 は、この ^{14}C を一定の割合で含むことになる。

植物は、光合成によって CO_2 を体内に取り込み、動物は植物を食物の形で摂取するため、全ての生物の体内には大気中と同じ割合の ^{14}C を含むことになる。しかし、生物が死ぬと、大気中からの ^{14}C の供給はなくなるが、放射性同位体である ^{14}C は放射線を放出しながら ^{14}N に変わるので、その割合は減少していく。

放射性同位体の個数が半分に減少するまでの時間を半減期といい、 ^{14}C の半減期は5730年にもなる。そこで、化石などの生物の遺体中の ^{14}C と、大気中の ^{14}C の割合を比較することにより、その生物の死後経過時間と、その生物が生存していた年代が推定できる。

- (1) 17190(*5730×3)年後、22920(*5730×4)年後、28650(*5730×5)年後に、 ^{14}C がどれだけの割合になっているか、表を完成させよ。ただし、存在量とは、大気中の ^{14}C の量を1としたとき、試料中の ^{14}C の割合のことをいう。

観察・実験の実施

表

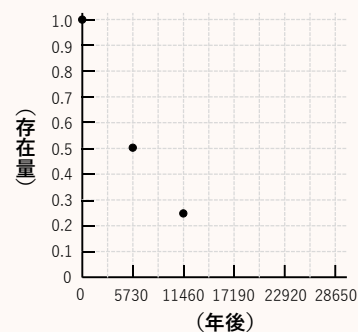
年後	存在量*
0	1
5730	0.5
11460	0.25
17190	
22920	
28650	

- (2) (1)で作成した表を基にグラフを完成せよ。

結果の処理

- (3) 遺跡から炭のついた土器片が発掘された。 ^{14}C を用いた年代測定では、 ^{14}C の存在量は約0.2であった。この土器はいつ頃使われていたと考えられるか、(2)で作成したグラフから推測せよ。

考察・推論



<生徒の解答状況>

評価A (十分満足できる状況) の事例

(a)

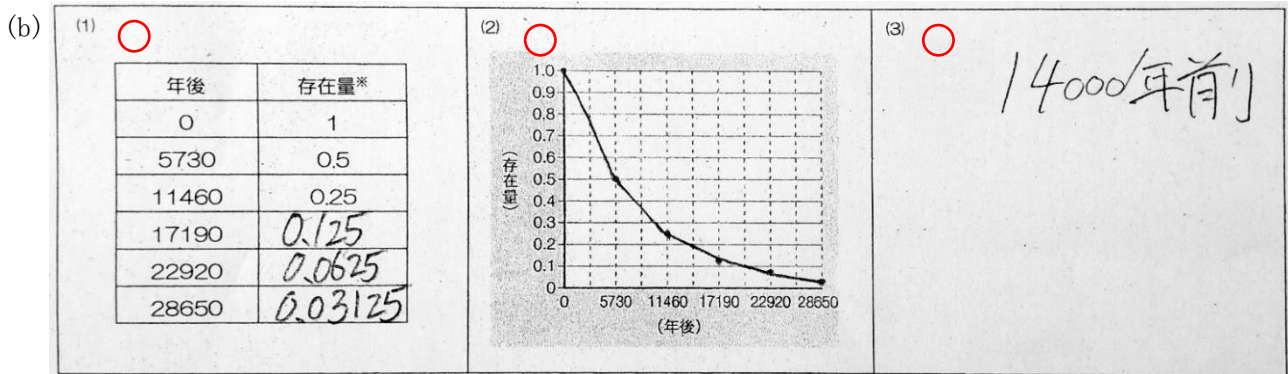
(1) ○

年後	存在量*
0	1
5730	0.5
11460	0.25
17190	0.125
22920	0.0625
28650	0.03125

(2) ○

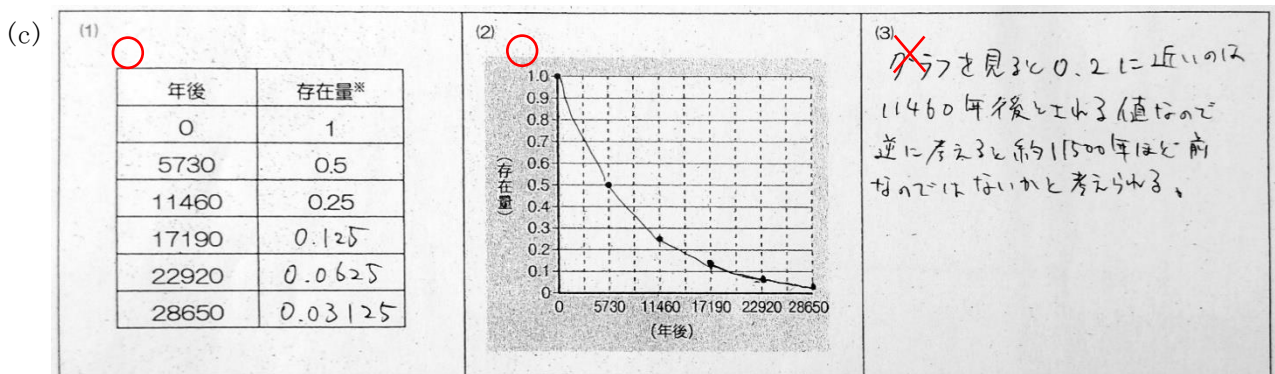
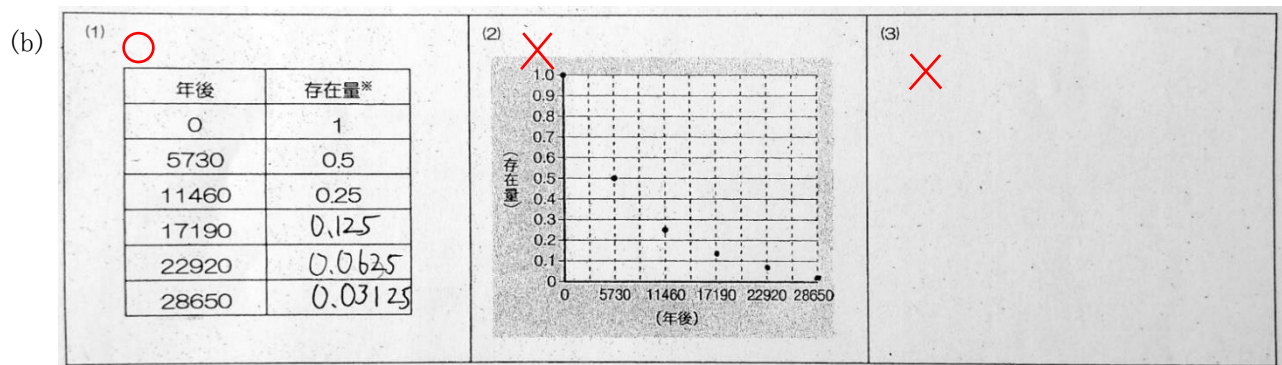
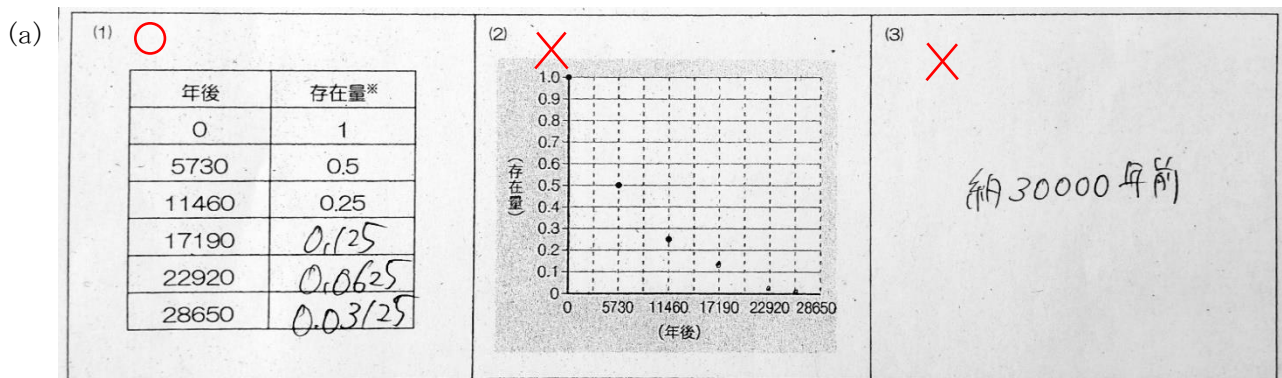
(3) ○

13000年前



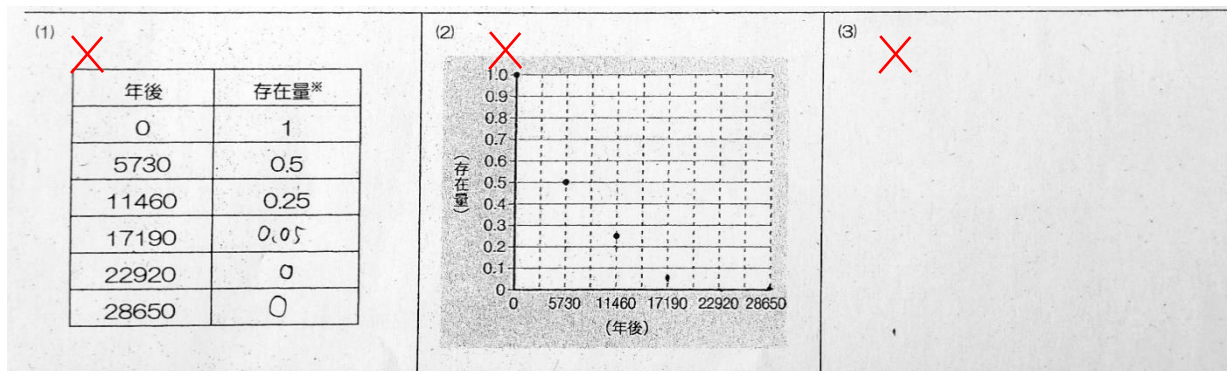
以上(a), (b)の解答については, (1)で存在量の計算, (2)でグラフの作成, (3)でグラフから数値を読み取り年代を推測することにおいて, 全て正解であるため, 評価A (十分満足できる状況) とした。

評価B (おおむね満足できる状況) の事例



以上の解答について, (1)の存在量の計算はできているが, (2)のグラフの作成ができていないもの(a, b)や, (2)で描いたグラフから年代の推測が不十分である(c)ため, 評価B (おおむね満足できる状況) とした。

評価C（努力を要する状況）の事例



上記については存在量の計算，グラフの作成等ができていないため評価C（努力を要する状況）とした。その他，三つの解答欄全てが空欄になっているものについても評価Cとした。

＜実施後の教師の指導改善・生徒の学習改善に向けた取組について＞

評価Aとなった解答は全体の1割程度しかなかったため，テスト返却の際に解説と模範解答の提示を丁寧に行い，この問題の出題意図やねらいについても詳しく説明した。また，今回の結果を見ると，グラフを描くこと自体に慣れていない生徒がかなり多いと感じた。そのため，今後の学習活動の中で実験を行い，測定値をグラフにかくことを増やしていく必要がある。例えば，化学反応における物質の量的関係を調べる際，反応物と生成物の質量の関係をグラフにかいてみたり，酸と塩基の中和滴定を行う際，滴定曲線をかいてみたりとさまざまな場面が考えられる。それらの学習活動を通じて，生徒がグラフをかくことに慣れ，グラフからさまざまなことに気付き，推測することができるように授業計画の改善をしていく必要があると感じた。

＜模範解答例＞

