

試験問題例と実施後の分析

科目名	化学基礎	学年類型	2年文系	単元名	物質質量
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	
物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係を理解すること。		物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係性や規則性を見いだして表現すること。		物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係に主体的に関わり, 科学的に探究しようとする。	
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	
物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係を理解している。		物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係性や規則性を見いだして表現している。		物質質量と粒子数, 質量, 気体の体積との関係に主体的に関わり, 科学的に探究しようとしている。	
考查名	2学期中間考査			想定解答時間	10分

<本校生徒の実態>

私が担当している文系クラスでは, 受験科目で理科を使うことが少ないことも影響して, 日頃の化学基礎に対する学習意識が低い生徒が多い。そのため, 「思考・判断・表現」の力を見取るために記述式で出題をすると, 未記入になってしまう生徒が多いことが課題である。

<出題の意図及び作成上の留意点>

上記の実態を踏まえ, 記述ではなく選択式の出題でも「思考・判断・表現」を問うことができるよう設定した。

相対質量は生徒にとって理解しにくい内容であり, ミクロな世界を扱うためイメージもしにくい。そこで, 相対質量により原子量が決まり, 原子量から分子量や式量が求められること(相対質量→原子量→分子量・式量)を本問題で測ることを目的とした。また, 基準が変化することによりそれぞれの値がどのように変化するかを考え, 応用的に $^{16}_8\text{O}$ を基準としたときの変化を出題した。

(1)は考査課題の問題であり, それを応用して答えられるような問題になるよう工夫した。

<問題>〔原子量の基準〕 観点別学習状況の評価 思考・判断・表現

(1) 現在の原子量の基準は $^{12}_6\text{C}=12$ であるが, その原子量の基準を $^{12}_6\text{C}=6$ または $^{12}_6\text{C}=24$ と変更すると, 次の①～⑤の量は, 現在の量と比べてどうなるか。それぞれ, ア～ウの記号で答えよ。

ア 2倍になる イ 2分の1になる ウ 変わらない

自然事象に対する気付き

	$^{12}_6\text{C}=6$	$^{12}_6\text{C}=12$ (現在)	$^{12}_6\text{C}=24$
① 水素の原子量		1	
② 酸素の分子量		32	
③ ダイヤモンドの密度 (g/cm^3)		$3.5/\text{cm}^3$	
④ 塩化ナトリウムの式量		58.5	
⑤ 炭素原子1個の質量		$1.9926 \times 10^{-23}\text{g}$	

(2) 1961年までは, $^{16}_8\text{O}$ (現在の相対質量15.995)を基準として $^{16}_8\text{O}=16$ としていた。この基準のとき, 以下の問いについて適当なものを答えよ。

仮説の設定

① $^{12}_6\text{C}$ の相対質量は, どうなるか。ア～ウの記号で答えよ。

ア 12より大きくなる イ 12より小さくなる ウ 12のままである

② $^{56}_{27}\text{Fe}$ (現在の相対質量55.935)の相対質量がいくらかになるかを求めたい。求めるための式を答えよ。

<生徒の解答状況>

1 問題(1)の解答状況について

この問題は、 $^{12}_6\text{C}=6$ と $^{12}_6\text{C}=24$ それぞれで、①～⑤全て正解していて2点を与えた。また、①、②、④が正解していた場合と、③、⑤が正解していた場合に1点与えた。その理由として、①、②、④は、基準の変化に比例して変化することが理解できていること、③、⑤は、密度や質量は基準の変化によらないことを理解できていることをそれぞれ判断できるためである。

生徒の正誤分布は資料1に示すとおりであった。教科書準拠の問題集に含まれる問題であったので、内容としては難しいところであるが、正答率はある程度高いと考えられる。また、③、⑤を正解している生徒は、4分の

【資料1 問題(1)に対する生徒の正誤分布】

解答	正答	①, ②, ④ 一部正答	③, ⑤ 一部正答	誤答
人数(人)	13	4	8	8
割合(%)	39.4	12.1	24.2	24.2

1ほどおり、密度や質量が基準によらないことを理解している生徒が6割以上いたことが分かる。①、②、④に関してはさまざまな解答パターンがあり、③、⑤の正解に比べるとやや少なかった。

2 問題(2)の解答状況について

①についての正誤分布は、資料2に示すとおりであった。約4分の1の生徒しか正解できておらず、(1)と比較して難易度が高かったと考えられる。考査返却時に問題の解説を行ったが、その際に「何が変わっているのかが分からなかった」と答える生徒が多かった。炭素ではなく酸素を基準としたことや、変化する値が非常に小さかったことで問題の趣旨を捉えることができない生徒が多かったのではないかと見られる。

【資料2 問題(2)①に対する生徒の正誤分布】

解答	ア 大きい (正答)	イ 小さい (誤答)	ウ 不変 (誤答)	未記入 (誤答)
人数(人)	8	10	13	3
割合(%)	24.2	30.3	39.4	9.1

また、②については、正答者が0であった。さらに、式を書いた生徒は、33名中8名(約4分の1)しかおらず、難易度の設定に課題があったと見られる。ただし、誤答ではあるが比の計算式を記入している生徒が少数おり、「主体的に学習に取り組む態度」という観点で評価をしたいと感じた。

<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>

相対質量の基準を変えるという難易度の高い問題であり、正答率も低かったが、選択式の問題としたことで、無回答の数は減少し、思考的に問題に取り組む姿勢が表れたと感じている。難易度の高い設問も、問い方の工夫しだいで「思考・判断・表現」を見取ることができると実感した。一方で、選択式にもかかわらず、難しそうだからという理由で未記入とした生徒も複数見られ、思考する姿勢が十分に表れていない生徒も少なからずいることが分かった。ふだんから生徒が思考する時間は設けているものの、その考えを表出する機会が十分ではないことが原因と考えられる。また、単元構想について一考の余地がある。それは、物質の学習までは、「知識・技能」の観点が多いので、「思考・判断・表現」を見取る問題作成は難しいと判断して、反復演習に時間を割いていた。日頃の授業から生徒が考える時間をとり、考えを表出していくことで、難しい問題にも諦めずに取り組む姿勢になるのではないかと考える。

<模範解答例>

(1)	$^{12}_6\text{C}=6$	$^{12}_6\text{C}=12$ (現在)	$^{12}_6\text{C}=24$
①水素の原子量	イ	1	ア
②酸素の原子量	イ	32	ア
③ダイヤモンドの密度 [g/cm ³]	ウ	3.5 g/cm ³	ウ
④塩化ナトリウムの式量	イ	58.5	ア
⑤炭素原子1個の質量 [g]	ウ	1.9926×10^{-23} g	ウ

(2) ア (3) $15.995 : 16 = 55.935 : x$