

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	3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>

上記したことを踏まえ、取り組みやすく記述しやすい問題を考えて出題することにした。生徒は、標準状態における気体のモル体積が22.4 L/molであることは知識として理解しており、物質質量と気体の体積の関係を求める問題では多くの生徒が正解できる。しかし、物質質量と気体の体積の関係を求める前に、その物質が標準状態で気体の状態をとることが前提である。このことを実験で確かめるためには、どんな条件に設定にするかを考える問題を作成した。

<作成上の留意点>

この単元でさまざまな問題を検索してみると、ドライアイスを用いたモル体積の問題を見つけることができた。その問題を参考にし、気体1 molの体積を確かめるための実験として、ふさわしい物質は何かを問うように工夫した。なお、授業では「気体の体積」ということを強調して指導していたので、根拠も簡単に記述できるような問いを設定した。

<問題> 【気体の体積】 観点別学習状況の評価 **思考・判断・表現**

問 標準状態（0℃， 1.013×10^5 Pa）における気体分子1 molの体積は22.4 Lとなる。このことを実験で確かめたい。実験に適する物質を以下のア～エのうちから選び、その理由も答えよ。

ア 水（ H_2O ） イ 二酸化炭素（ CO_2 ） ウ 塩化ナトリウム（ $NaCl$ ） エ 銅（ Cu ）

課題の設定

<生徒の解答状況>

1 選択問題の解答状況について

【資料1 選択問題に対する生徒の正誤分布】

解答状況は、資料1のとおりである。授業では、標準状態における「気体」の体積であることを繰り返し指導してい

解答	ア	イ 正答	ウ	エ	未記入
人数(人)	16	8	4	0	5
割合(%)	48.5	24.2	12.1	0.0	15.2

たが、正答率は約 25%と、四人に一人しか理解していないことが分かった。また、記述のみで「思考・判断・表現」の観点の評価しないよう選択式の問題としたにもかかわらず、未記入の生徒が 15%もいて、考えようとする姿勢になっていないことが分かった。

2 記述問題の解答状況について

解答状況は、資料 2 のとおりである。正答者は 4 名と非常に少なく、何よりも 4 割近くの生徒が未記入であり、記述できなかつた。最も反省すべき点であると言える。なお、正答、誤答状況は次のとおりである。

【資料 2 記述問題に対する生徒の正誤分布】

解答	正答	誤答	未記入
人数(人)	4	17	12
割合(%)	12.1	51.5	36.4

正答例

イ 二酸化炭素 (CO_2) を選択した生徒

「二酸化炭素は気体だし、ドライアイスにもなるから」

「気体分子の体積を確かめたい実験なので、気体である二酸化炭素を選ぶ必要がある」

気体の体積を求める必要があることが理解できていた。また、ドライアイスという固体が身近にあることから、質量や物質量を求めるのに適していることが理解できていると判断できる。

誤答例

ア 水 (H_2O) を選択した生徒

「標準状態で液体だから」

「融点が 100°C で、常温で液体である水」

「水は、物質量と質量が同じだから」

最も身近な物質であるため、水と答えた生徒が多かった。記述から水の性質は理解できていることが分かる。また三つ目の記述のように、そもそも物質量とは何なのかを理解できていない生徒がいることが分かった。

ウ 塩化ナトリウム (NaCl) を選択した生徒

「昇華しやすいため」

「モルの基準となる塩素が入っているから」

塩化ナトリウムの性質とかけ離れている、炭素と塩素が混同している生徒など、根本的な知識の理解に欠ける生徒がこの選択肢を選んでいった。

<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>

この出題から、私自身の授業を変えていかなければいけないと強く感じた。今年度、まだ生徒実験が実施できておらず、演示での実験もあまり実施できていない。生徒は実物を見る機会が少ないので、問題文を見てもイメージできていないのであろうと感じた。ドライアイスを用いた演示実験を行って、固体と気体とで全く体積が異なることを示していれば、理解度も違っていただはざであらう。

また、記述部分が白紙の生徒が多かったことも反省点である。平素の授業では、生徒自身が考えたり隣同士の生徒と相談したりする時間を設けているが、生徒自身の考えを記述する機会はほとんどない。ふだんから、考えを記述する機会をもっと増やしていきたいと感じた。ある教員は、授業で 1 人 1 台端末を使って生徒の考えや意見を記述させ、クラウド上に蓄積させている。そのノウハウを参考にし、考えや意見を記述する機会を増やし、考査においても記述問題に取り組めるようにしていきたい。

<模範解答例>

イ

理由：標準状態で気体の物質が二酸化炭素のみだから。