

第2 教育研究団体の意見・評価

① 日本化学会

(代表者 岩澤 康裕 会員数 約31,000名)

T E L 03-3292-6161

1 前 文

以下に述べる意見・評価は、日本化学会の化学教育協議会の下にある入試問題検討WGで、平成23年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の「化学I」本試験の問題に関して検討し、まとめた結果である。

2 試験問題の程度・設問数・配点・形式等

昨年と同様、大問4問（配点は各25点、全解答数28）の構成であり、第1問は「物質の構成」、第2問は「物質の変化」、第3問は「無機物質」、第4問は「有機化合物」に関する出題であった。出題範囲はおおむね高等学校学習指導要領で指定された内容を踏まえており、出題分野の割合もほぼ妥当であった。ただし、第2問の間1～3が熱化学分野からの出題であった点、及び第4問の有機化合物に関する問題において芳香族化合物に関する出題が問4のみであった点は、各分野における出題のバランスがやや悪いように感じられた。昨年度はセンター試験の問題としてかなり難易度が高く平均点も非常に低かったが、今年度の問題は難易度という観点からはおおむね標準的であったものの、平均点は昨年よりも2.8点の上昇にとどまり、他の理科3科目に比べて7～8点も低かった。以下に各問について詳述するように、この原因として、1)教科書に記載されている内容を素直に問う問題が少なく、細部に至るまで正確な知識がないと正答に到達しない正誤問題が多かったこと、2)正誤問題の選択肢が多く、また一つ一つに多くの要素が記載されており、それぞれについて正誤を検討しなければならない問題が多かったため解答に時間がかかったこと、3)一つの問題に複数の要素が盛り込まれており、それらのすべてに誤りなく対応しないと正答が得られない計算問題が多かったこと、があげられる。上記2)と関連して、「誤りを含むもの」を選択させる形式の正誤問題が多数あった。そのこと自体は不適切ではないが、それぞれの文全体の正誤を判定させる形式がほとんどであったため、明らかな誤り含む選択肢を発見できなかった受験者は、語句の一つ一つに誤りがないかどうかを判定しなければならず、解答に時間を要したものと推察される。設問の要点を絞り、文の一部に下線を引いてその正誤を問う形式の方が受験者には親切であり、受験者の理解の程度を正しく判定できるものと思われる。

昨年度は、独立した複数の問題の解答を組み合わせさせて正答を選択させる解答形式（「複数題組合せ解答形式」）の問題が多く、それが平均点を低下させた一つの要因と指摘したが、今年度は1題だけであった。このような解答形式では、一つ誤れば全問が不正解となるため、受験者の実力を正しく評価することができない。このような解答形式を採用しないことを、引き続き要望したい。

以下に各問について、特に指摘すべき事項を述べる。

第1問

問1 問aは電解質を選択させる問題。高等学校の教科書では、電解質は「物質の構成」においてイオンの性質と関連させて学ぶ事項であり、水に溶けて電気を通す物質（あるいは、電離する物質）と定義されている。電解質は高校生が理解すべき基本的事項ではあるが、電解質に対する理解を問う問題として、あえて有機化合物を題材に用いる必要はないと考える。本問は、実質的には有機化合物の性質に関する問題になっており、まずそれぞれが水に可溶かどうかといった知識が要求される。サリチル酸は水に溶けないとして除外した受験者も多かったと推察される。おそらくこの問題の正答率は低かったことと思われるが、受験者の基礎的知識を問うという観点からは、塩化ナトリウム、塩化銅(Ⅱ)、スクロースあたりを題材にした設問で十分であったと考える。問bは単結合数が最も多い化合物を選択させる問題。すべての有機化合物の構造式を正しく表記し、単結合の数を正確に数える必要があるため、解答に時間を要する。このような設問では、選択肢の数を減らしていただきたい。

問6 身の回りで利用されている物質に関する設問であり、このような視点からの設問は歓迎する。しかし、本問は、実質的には無機物質に関する知識を問う問題であり、しかもやや細かい知識を要求している。ジュラルミン、次亜塩素酸といった語句は、必ずしもすべての高校生が正しく記憶しておくべき語句とは思わない。

第2問

問3 メタノールの燃焼の熱化学方程式を書き、量的計算を行って発熱量を求め、熱効率を考慮して水の熱量計算をしなければならない。一つの問題に多くの要素が含まれており、すべてに正確な計算をしないと正答に到達しない。センター試験ではこれほどまでに、問題設定を複雑にする必要はないと考える。

問4 還元剤を選択させる問題。過酸化水素や二酸化硫黄といった酸化剤、還元剤いずれにもなる物質が対象となっている。選択肢も多く、酸化還元反応に対する基礎知識を問うという観点からは、やや難しい問題である。

問5 問aは中和滴定に使用する実験器具の正しい使い方に関する問題。よく読まないと誤りが判定できないので、解答に時間がかかる。特に、水溶液をあえてA～Dと表記した点が問題をややこしくしているように思われる。

問6 量的関係を示すグラフを選択させる問題。グラフを読ませる出題は解答に思考力が必要であり、好感が持てる。ぜひ、このような形式の出題を継続していただきたい。ただし、「燃料電池」は、現行の高等学校学習指導要領のもとでは参考扱いの教科書が多い。問題文中に若干の説明があるものの、センター試験の題材としては適切とは言い難い。また、グラフでは電極の質量や水素の体積が変数となっているが、量的関係に対する受験者の理解を問うには、物質質量に関するグラフで十分である。

第3問

問1 希ガスに関する正誤問題。アルゴンの原子量は与えられているが、解答には空気平均分子量に関する知識が必要である。空気の重さとの比較が必要な問題では、空気の組成を、例えば $N_2 : O_2 = 4 : 1$ のように記載していただきたい。

問2 無機塩の熱分解に関する正誤問題。適当でない選択肢を直ちに発見できなかった受験者は、生成物の化学式、名称、色について、一つ一つ正誤を判定する必要があるため、解答に時間を要したものと推察される。誤る要素が多い問題である。

問3 同素体に関する正誤問題。上記の問2と同じことが言える。また、教科書に記載されている内容ではあるが、^{さまつ}瑣末な事項に関する問題に思われる。このような問題が出題されると、類似の問題に対応するために、受験者は教科書の隅々まで記憶しなければならない。硫黄分子の構造やリンの発火性は、いずれも日常生活との関連が深い事項とは言い難く、高校生が知っているべき知識とは思わない。知識を問う問題では、すべての高校生が記憶すべき事項かどうかといった観点に立った出題をお願いしたい。

問4 金属と酸の反応に関する正誤問題。教科書に記載されている内容ではあるが、金属のイオン化傾向、酸の酸化作用、不動態といった複数の要素が含まれており、解答には無機物質に関する細部に至る正確な知識が必要である。また、問3と同様、このような問題が出題されると、受験者は、教科書に記載されている金属すべてについて、その性質を記憶しなければならないと理解するであろう。繰り返すが、知識を問う問題では、すべての高校生が記憶すべき事項かどうかといった観点に立った出題をお願いしたい。

問6 イオン化合物の溶解性に関する問題。この問題も上記の問2と同様であり、自信を持って解答を選択できなかった受験者は、すべての化合物の溶解性を検討しなければならない。炭酸カルシウムの溶解性に関する知識を問うのであれば、別の出題形式にすべきである。硫酸鉄(Ⅲ)やクロム酸銀などの水に対する溶解性は、高校生が記憶する必要のない事項である。

第4問

問1 アルコールの性質に関する正誤問題。③の「エタノールを130~140℃に加熱した濃硫酸に加える…」は、温度による生成物の違いという瑣末な事項を単に記憶していることを問う問題である点と、実験操作が正しいかどうかという観点からの正誤が関わる点で、適切な選択肢ではない。実際、この実験では、あらかじめエタノールと濃硫酸を混合してから加熱する操作も用いられる。

問2、問3 有機化合物の構造決定に関する問題。思考力と有機化合物に関する基礎的な知識を問う問題であるが、一つの問題にいくつも考える要素が含まれているため、正答に到達することが難しくなっている。また、いずれの問題も脂肪族化合物を対象とした問題であり、やや問題にかたよりに感じる。

問4 クメン法に関する問題。アルケンとベンゼンの反応やヒドロペルオキシドは高等学校で履修する事項ではない点、またクメン法は必ずしも日常生活とかかわりが深いとは言えない点で、この問題も、高校生が記憶する必要のない瑣末な事項に関する問題である。高等学校において、教科書に記載されている有機化学反応をすべて記憶させるような教育が行われることが^{きぐ}危惧される。また、複数題組合せ解答形式の問題であり、出題形式も適切ではない。

問5 酢酸エチルの合成実験に関する問題。実験を題材にした問題は歓迎するが、題材とする実験はすべての教科書に記載があり、実験内容や操作について考察が行われていることが必要である。そうでないと、特定の教科書で学んだ受験者が有利となるため、センター試験の

問題として望ましくない。本問の実験はほとんどの教科書で取り上げられているが、教科書によって、還流装置の使用、炭酸水素ナトリウム水溶液による処理、二層に分離した様子の観察などの点で差が見られる。実験を題材にする問題では、実際に実験したことのある受験者が有利となるため、特に教科書による違いに十分に配慮して出題していただきたい。

3 ま と め

今年度の「化学 I」の平均点は56.57点であった。昨年度は前年を15.7点も下回る53.79点であったことから、今年度は難易度の調整により大幅な上昇が期待されたが、わずか2.8点の上昇にとどまった。他の理科教科の平均点がいずれも63~64点であったことを考慮すると、特に文系の化学受験者は損をした、という声があがることも仕方のないことであろう。低い平均点が2年続いたことから、今後は文系の化学履修者は減少するのではないか、との意見も聞かれた。今年度の平均点が伸びなかった原因の分析については、前項に具体的に述べたとおりである。第1問の間1 a において、電解質に関する設問に有機化合物を用いたことに象徴されるように、素直な作題を避け、あえて受験者が戸惑うような問題設定にしたことが、平均点が低かった要因の一つであることは明らかであろう。

センター試験の実施要項には、「大学入試センター試験は、大学に入学を志願する者の高等学校の段階における基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的とする」と明記されており、決して能力のある受験者を選別するためのものではない。昨年度の難易度の高い問題や、今年度のあえて設定を複雑にした問題を見る限り、「化学 I」の問題は、センター試験が持つ本来の目的から逸脱しているように思えてならない。今年度の問題と各問の正答率を十分に分析するとともに、平均点が61点から69点と比較的望ましい範囲で推移していた平成17年度から21年度の問題を吟味し、来年度の大学入試センター試験では「基礎的な学習の達成の程度を判定」することに徹した出題がなされることを期待する。

② 日本理化学協会

(代表者 赤石定治 会員数 約12,000名)

T E L 03-3944-3290

1 はじめに

ここに記した意見は、各都道府県理科教育研究会理化（物理・化学）部会から寄せられた意見を踏まえて、日本理化学協会大学入試問題検討委員会化学部会によって検討し、まとめたものである。

検討は、(1)問題の分量 (2)出題範囲 (3)出題分野の割合 (4)難易度 (5)出題の仕方や問いかけ方に分類して行い、検討結果と次年度への希望も合わせてまとめた。

なお、追・再試験の問題については、各都道府県理科教育研究会理化部会の検討結果を集約することができなかったため、本試験についてのみ意見を記すものである。

検討の結果、(1)、(2)についてはおおむね適切であると考えられるが、(3)～(5)については多少気になる点があるため、以下に具体的に示した。

2 検討結果とその意見

(1) 問題の分量

問題数は例年並みで、計算問題の難易度が下がったため、分量はちょうどよいという意見が多かったが、思考力を問われる問題に時間がかかるため、やや多いという意見もあった。

(2) 出題範囲

おおむね適当であるという意見が多かった。

(3) 出題分野の割合

全体的に理論化学・無機化学・有機化学と満遍なく出題されているといった意見もあったが、理論化学の中に有機化学の内容が含まれ、やや有機化学に偏っているといった意見や、第2問は熱化学分野が多く、そのためか酸化還元分野が少ない、酸・塩基に関する問題が、中和滴定の実験操作と濃度決定だけであり、酸・塩基の定義、電離、pHなど扱われていない、第4問の有機化学の問題もエステルに偏って、そのためか芳香族の問題が少ない、有機化合物の元素分析に関する問題はなく、構造決定に関する問題が多いといったように、分野ごとの内容に偏りが多いといった意見が多かった。

(4) 難易度

全体として内容は適当であるが、読解力が必要な問題でやや難しいといった意見がかなり多かった。また、複雑な計算問題は減少した点は評価できるが、難易度を上げるためなのか、必要以上に選択肢を増やしているようにも思われる。試験問題を見慣れた教員なら楽に解ける問題かもしれないが、受験者にとってはやや難しかったのではないかといった意見もあった。

難易度が高いという意見の特に多かった問題は以下のとおりである。

第2問問6 燃料電池に関する説明が不親切で、なおかつ、気体の体積、電気分解の質量変化、グラフ、と多くの要素を含んだ二次試験レベルの問題で難しい。

第4問問6 はじめに分子式を求めてから構造式を考える手順が必要で、選択肢にたどり着くまでに多くの段階を踏む必要がある。小問による誘導も特にないため、しっかりと解くには時間がかかると思われる。また、⑤で、Bの構造異性体のうち不斉炭素原子を有するものを見つけるのは、受験者にとってはかなり難しかったと思われる。

(5) 出題の仕方や問いかけ方について

問題の形式として、誤りを含むものを選ぶ問題が多く、作問に工夫がない、という印象を受ける。また、化学は選択肢が五つ以上のものばかりであるのに対し、他科目は選択肢が四つものものが多く出題されていた(参考に、4択の数は物理：7 化学：0 生物：7 地学：22であった)。選択肢が増えれば当然、選択肢の中から正解を探すのには時間がかかる上、単純に誤答の確率も高くなるので、他科目に比し平均点が低い一因ともなり、公平さを欠くといった意見があった。

第1問問1 a サリチル酸の溶解度が小さいので電解質であるかどうかを生徒に判断させるのは難しい、塩でないものを出すのは不親切ではないか、サリチル酸ナトリウムの方が親切であるという意見もあった。また、最初の問題に有機化合物を対象の電解質という考え方に戸惑う生徒も多かったのではといった意見もあった。

第2問問6 燃料電池で消費する水素の体積をグラフから答えるとき、標準状態で気体1 molの体積22.4Lが与えられていないが、定数ならば与えるべき数値である。

3 来年度への希望

高等学校教育現場への影響を考えて、以下のことを希望する。

- (1) 理科の科目間の平均点に大きな差が出ないようにしてほしい。今年度も「化学I」の平均点が科目の中で一番低かった。複雑な問題ではなく、確実に点が取れる問題を増やしてほしい。毎年、「化学I」の平均点が低いので、センター試験での化学離れが危惧される。科目間の平均点の差を少なくするような問題にしてほしい。また年度毎の問題の難易のバランスが悪いと、理系の志望者、「化学I」の選択者が減少する恐れがある。「化学」や「物理」の理系選択者が多くなるためにも、理科をしっかりと勉強した生徒が点数をとれるように、広く基礎力を問い、「物理」・「化学」と「生物」の難易度を合わせるように調整して、平均点が60~65点に揃うような出題を目指してほしい。
- (2) 出題分野の割合はできる限り偏りのないようお願いしたい。ある特定の分野を集中的に出題することは、次年度以降の学習においてここは出やすい、ここは出にくいといった、学習に対する偏った姿勢を助長しかねない。どの分野からも均等に出题することをお願いする。
- (3) 化学は、実験をもとにして成り立つ学問であることを考慮して、高等学校学習指導要領に基づく実験・探究活動に関連した問題は、ぜひ取り上げてほしい。その際、高等学校現場で実際に行っている実験(教科書で生徒実験として取り上げられている実験)を題材とした問題の出題、また、実際に実験をした上での出題をお願いしたい。特に、実験の本質的な部分を問う問題にしてほしい。
- (4) 知識を問うだけでなく、思考力を要する問題も少しは取り上げてほしいが、教科書の内容をしっかりと把握し、授業を理解していれば十分に取り組むことができる内容での出題をお願いした

い。計算問題も、複雑な問題を出題するのではなく、基礎、基本をしっかりと学んだものが得点できる出題を目指してほしい。また、使用している教科書による有利不利が出ないような配慮をお願いしたい。さらに、教科書の「発展」で扱っている内容は、決して出題範囲としない原則を厳守してほしい。

- (5) 出題の仕方にも書いたが、選択肢の数は科目間できちんと合わせていただきたい。「化学Ⅰ」だけが選択肢が多ければそれだけ難易度も上がり、「化学Ⅰ」選択者に不利益を生じる。どの科目も差が生じないよう選択肢の数には配慮をお願いしたい。