

第2 教育研究団体の意見・評価

公益社団法人 日本化学会

(代表者 菅 裕明 会員数 約24,000人)

T E L 03-3292-6161

化 学 基 礎

1 前 文

以下に述べる意見・評価は、日本化学会教育・普及部門に所属する大学入試問題検討小委員会で、令和5年度共通テストの「化学基礎」(追・再試験)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・問題数・配点・形式等

3年目の共通テストの「化学基礎」(追・再試験)は、大問数2、小問数12、マーク数16の構成であった。基本的に本試験と同じ構成であったが、小問数、マーク数とも本試験よりやや少なかった。第1問(配点30点)は「物質の構成」と「物質の変化」に関する小問8問からなり、「化学基礎」で履修する基本的内容からの出題であった。第2問(配点20点)はプラスチックに関連させた小問4問から構成されていた。「化学基礎」ではプラスチックは詳しくは扱わず、主に4単位の「化学」で履修する内容である。共通テストの問題作成方針である「教科書等で扱われていない資料等を扱い、思考力、判断力を発揮して解くことが求められる」問題に位置付けられるのであろうが、題材として適切ではないと思う。高分子化合物の性質や反応における量的関係の扱い方は、化学として重要な内容であり、授業でしっかりと学んで理解すべきものである。問題文には、高分子化合物の重要な概念である繰り返し数に関する説明がなされているものの、「化学基礎」しか学習していない受験者には難しく、解答に時間がかかったものと推察される。今年度の「化学基礎」の本試験の第2問では、やはり「化学」で履修するモル法を題材とする問題が出題された。このように、「化学基礎」において思考力、判断力を必要とする問題の題材として、「化学」で履修する内容が用いられる傾向があるが、決して好ましいこととは思えない。共通テストに出題されるからという理由で、「化学基礎」の授業において、「化学」の内容を扱うことが強く懸念されるためである。「化学基礎」では、「化学基礎」で学ぶべき内容をしっかりと学習することが、何よりも重要であると考えられる。

第1問では「化学基礎」の履修範囲から比較的広く出題されており、著しい出題分野の偏りは感じられなかった。グラフを選択させる問題や、解答に必要な情報をグラフから得る問題も出題され、受験者の思考力を問う作題がなされていると評価できる。また、本試験と同様に、選択肢を一つずつ検討しなければならない正誤問題や選択問題の多くは、選択肢の数が4個であった。これは受験者の負担を軽減し、解答の時間を短縮する点でよい傾向であると評価したい。

第2問の問4を除いて、問題は比較的平易であり、全体としての難易度は本試験よりも低かったと思う。本試験の平均点が29.42点(100点満点で換算で58.54点)であったので、追・再試験はそれよりやや高かったと思われる。平均点からみると、今年度の「化学基礎」の共通テストは、全体として適切な試験が行われたと評価できる。出題委員の先生方の御尽力に敬意を表したい。

以下に、各問題について検討した結果を述べる。

第1問 「化学基礎」で履修する「物質の構成」と「物質の変化」から、幅広く出題されていた。

問題の内容も基礎的な事項を問うものが多く、共通テストとして標準的な難易度であったと評

価できる。

問1 非共有電子対をもたない分子を選択する問題。基本的な内容であり、適切な出題である。但し、選択肢としてエタンを用いているが、「化学基礎」で学習する分子の構造式や電子式でエタンを扱わないこと、また「化学基礎」では有機化合物を学習しないことから適切な選択肢とは言い難い。教科書に記載されているメタンで十分である。このような出題があると、次の改訂で教科書にエタンが記載されるようになり、高等学校の「化学基礎」の授業ではアルカンが扱われることになるといった影響が懸念される。

問2 原子の電子配置に関する正誤問題。「化学基礎」で学ぶべき内容に沿った適切な出題である。

問3 金属元素の反応性に関する正誤問題。「化学基礎」の酸化還元反応で学ぶ内容であり、適切な出題である。

問4 物質の分離に関する選択問題。基本的な内容で、適切な出題である。身近な現象に関する出題であり、また“2種類の操作に共通する分離法”という新たな視点からの出題と評価できる。

問5 結晶の結合と特徴に関する正誤問題。「化学基礎」で履修する内容が正確に理解できているかを問う適切な出題である。正誤を判定する部分に、下線が引かれていることも好感もてる。

問6 中和滴定の量的関係に関する問題。正しいグラフを選択させる工夫がなされている。2価の塩基を用いたこと、及び縦軸をモル濃度として希釈を考慮させた点で、やや難しくなっている。解答に思考力を必要とする問題と評価できる。

問7 酸化還元反応の量的関係に関する正誤問題。半反応式が記載されており、適切な出題である。過マンガン酸イオンとシュウ酸の反応を題材としたこと、及び過不足のある反応の正誤を判定しなければならない点でやや難しい。

問8 炭酸カルシウムと塩酸の反応を題材にした量的関係に関する問題。教科書に記載のある反応を用いていることは好ましい。a 塩酸の濃度を求める計算問題。グラフから反応の量的関係を読み取らせる工夫がなされている。反応式も示されており、適切な出題である。b 貝殻に含まれる炭酸カルシウムの含有率を求める計算問題。含有率を求めさせる点でやや難しいが、「化学基礎」の問題として適切な範囲である。

第2問 プラスチックを題材とする総合的な問題。内容は、主に高分子化合物の性質、無機物質の性質、反応式と量的関係に関する問題であり、4単位の「化学」で履修する内容が多く含まれている。

問1 石油とプラスチックの用途や性質に関する正誤問題。ポリ塩化ビニルの溶解性やポリスチレンの用途が題材となっているが、教科書で取り上げられているのはポリエチレンとポリエチレンテレフタレートであり、ポリ塩化ビニルやポリスチレンは扱っていない教科書もある。本問は、「化学基礎」の問題としては不適切であると思う。

問2 金属の性質や用途に関する選択問題。身近な金属を扱っているが、無機物質を学習しない受験者にはやや難しい。特に、電解製錬は「化学基礎」では化学的な内容を詳しく扱わないので、選択肢として適切ではないと思う。

問3 水素と一酸化炭素の性質と用途に関する正誤問題。この問題も身近な物質に関する知識を問う問題と思われるが、無機物質を学習しない受験者にはやや難しい。

問4 ポリエチレンの反応における量的関係を題材とする問題。a 反応式の係数を求める問題。「化学基礎」で学ぶ基本的な内容であり、適切な出題である。ただし、反応式の表記は C_2H_4

でよい。b ポリエチレンの合成の量的関係に関する計算問題。問題文を読んで理解できれば解答は可能であるが、高分子化合物について学習していない受験者には難しかったと思う。構造式の末端がどうなっているか、気になった受験者もいるのではないだろうか。「化学基礎」の問題としては不適切であると思う。c ポリエチレンの燃焼の量的関係に関する計算問題。前問bが理解できれば比較的平易であるが、bが理解できていないと解答できない。環境問題に関連させた導入文がつけられているが、かえって何を求めたらよいのかが分かりにくくなっている。前問bと同様、適切な問題とは思えない。

3 総評・まとめ

3年目の共通テストの「化学基礎」（本試験）の平均点は29.42点であった。一昨年度の「化学基礎」（第1日程）は24.65点と低かったが、昨年度は27.73点と上昇し、今年度も適切なレベルが維持された。追・再試験は、本試験よりも全体的にやや易しい印象であったので、今年度の共通テストの「化学基礎」は、平均点の観点からは、全体として適切な出題がなされたと評価できる。但し、第2問の応用力、判断力を発揮して解くことが求められる問題として、「化学」で学習する内容を題材としたことは適切ではないと思う。

4 今後の共通テストへの要望

出題委員の先生方には、「化学基礎」で学習する内容をきちんと確認してから、その履修範囲で解答できる問題を作成していただきたい。また、問題の分量が適切であるか、すなわち高校生が30分で解答できる分量であるかを十分に確認していただきたい。

また、共通テストの得点分布、及び設問ごとのねらいと正答率の公表を要望したい。これらは、2回にわたって実施された「大学入学共通テスト導入に向けた試行調査」（プレテスト）では公表され、高等学校における学習指導に大いに役立った。是非、公表を御検討いただきたい。

化 学

1 前 文

以下に述べる意見・評価は、日本化学会教育・普及部門に所属する大学入試問題検討小委員会で、令和5年度共通テストの「化学」（追・再試験）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・問題数・配点・形式等

3年目の共通テストの「化学」（追・再試験）は、大問数は本試験と同じく5（配点は各20点）、小問数21、マーク数31であった。問題構成も本試験と同じであり、第1問は主に「物質の状態」、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」及び「高分子化合物」に関する問題であり、第5問に吸水性樹脂を題材とする総合的な問題が出題された。共通テストでは「有機化合物」と「高分子化合物」が第4問に統合されたことから、センター試験に比べて、これらの分野の出題が減少している。特に、今年度の「化学」の本試験の問題では、有機化合物に関する出題が少なく出題分野の偏りが見られたが、追・再試験の問題はそれほどの偏りはなく、出題分野のバランスは比較的良好であった。

本試験と同様、全体として知識を問う問題が少なく、思考力、判断力を発揮して解くことが求められる共通テストの作題方針に沿った問題が多かった。その結果として、問題文は長くなり、複雑な設定の問題も多くなったため、受験者は解答にかなり時間がかかったものと推察される。60分で解答することはできなかった受験者も多かったであろう。全体として難易度は本試験と同程度か、やや難しかったと思われる。

今年度の本試験の理科②は「生物」の平均点が著しく低かったため、一昨年に続いて得点調整が行われ、「化学」の平均点は54.01点となった。得点調整前の平均点は公表されていないようだが、公表された換算表では得点調整により54点となる素点は47点となっている。この点を考慮すると、得点調整前の平均点は47点前後ではないかと推察される。問題の難易度から判断すると、追・再試験の平均点も本試験と同程度か、あるいはそれ以下ではないかと思う。

本委員会は一昨年度から、この報告書の中で、「化学」の平均点が低かった理由を、“問題の設定が複雑であり、解答に複数の過程を必要とする問題が多いこと”に加えて、“共通テストの作題方針に沿った問題が、問題文が長く内容を理解するのに時間を要したため、解答時間が十分になかったことによるもの”と指摘した。さらに、“今年度の結果を十分に分析して、来年度の出題に生かしていただきたい”と要望もした。今年度の「化学」の本試験、及び追・再試験の問題を見ると、一昨年度、昨年度に指摘した事項が改善されるどころか、それらの傾向は更に強まった印象を受ける。

以下に、各問題について検討した結果について述べる。

第1問

問1 物質の電気伝導性に関する選択問題。物質の結合と電離、酸の強弱を扱った総合的な問題になっている。比較的平易であり、適切な出題である。

問2 超臨界流体に関する正誤問題。超臨界流体については、本文で記載されている教科書も多いが、高校生が「化学」で理解すべき重要な事項であるとは思わない。やや細かい知識を問う問題である。

問3 電解質と非電解質の混合物を題材とする計算問題。工夫された問題と評価できるが、陽イオンと陰イオンの価数が異なり、また質量による含有率を求めるなど設定がやや複雑である。解答に至るまでに複数の段階を経なければならないため、解答に時間がかかる。やや難

しい。

問4 実在気体に関する正誤問題。基本的な内容であり、適切な出題である。

問5 溶解度に関する問題。解答に必要な情報をグラフから読み取らせる工夫がなされている。

a 溶液の濃度と結晶の析出に関する正誤問題。選択肢の一つひとつについて、グラフを検討し、正誤を判定する必要がある。選択肢の記述の設定が複雑なものが多く、解答に時間がかかる。やや難しい。b 水和水を含む結晶の析出に関する計算問題。結晶が析出する際に、溶媒の水の質量が変化することを考慮する必要がある。計算が複雑で、解答に時間がかかる。共通テストの問題としては、難易度が高い。

第2問

問1 化学反応の機構に関する正誤問題。基本的な内容であり、適切な出題である。

問2 鉛蓄電池を題材とする計算問題。硫酸の濃度変化から、流れた電気量を求める問題である。全体の反応式が記載されているが、移動する電子の物質量を求める必要がある。やや難しい。

問3 電離平衡に関する文字式を用いた計算問題。二段階の電離を扱い、一段階目は完全電離として、モル濃度と電離度から二段階目の平衡定数を求める。設定が複雑であり、解答に時間がかかる。共通テストの問題としては、難易度が高い。

問4 白金触媒式カイロを題材としたアルカンの燃焼に関する問題。a 利用できる熱量を求める計算問題。燃焼熱、蒸発熱、アルカンと酸素の比熱容量から、発熱、吸熱を考慮して計算する。長い問題文を読み、複雑な設定を理解する必要がある。解答に時間がかかる。計算も間違いやすく、難易度が高い。b オクタンの燃焼熱を求める問題。表として与えられた情報からオクタンの生成熱を求め、水と二酸化炭素の生成熱を用いて、燃焼熱を求める。解答に至るまでに複数の段階が必要であり、解答に時間がかかる。やや難しい。なお、直鎖状アルカンの生成熱の規則性からオクタンの生成熱を求めるために方眼紙が用意されているが、問題文に「生成熱を炭素数に対してプロットすると直線になる」とあり、傾きは表のデータからわかるので、必ずしもグラフを書く必要がない。おそらくグラフを書いて考える時間はないと思われるので、方眼紙はかえって受験者を惑わすものと思う。

第3問

問1 窒素の単体及び窒素化合物に関する正誤問題。いずれの選択肢も「化学」で学習する内容に関連した事項であるが、やや細かい内容を問う問題に思える。窒素の単体及び窒素化合物に関する出題ならば、それらの性質や合成に関する重要な事項を問う問題がよいと思う。

問2 酸化還元反応に関する選択問題。基本的な内容であり、適切な出題である。ただし、五つの選択肢から酸化還元反応でないものを二つ選択する問題形式であり、二つとも正解の場合に4点となる。二つ選ぶならそれぞれに配点するか、あるいは四つの選択肢から一つを選ぶ形式で十分であると思う。

問3 銅の化合物に関する正誤問題。いずれも「化学」で学ぶ内容であり、適切な出題である。

問4 硫酸銅(Ⅱ)五水和物の加熱による水和水の脱離を題材とする問題。長文の問題文を読んで解答する必要がある。解答にかなり時間を必要とする。a 硫酸バリウムの沈殿反応の量的関係に関する計算問題。設定がやや複雑であるが、適切な出題の範囲である。計算が容易になるように数値が工夫されており、好感がもてる。b 銅(Ⅱ)イオンの定量分析に関する問題。沈殿反応と中和滴定という二つの分析方法を関連させた問題であり、工夫された出題と評価できる。しかし、設定がかなり複雑であり、題意を理解して計算するのに時間がかかる。共通テストとしては難易度が高い。

第4問

- 問1 アセチレンの反応に関する正誤問題。基本的な内容であり、適切な出題である。
- 問2 ジアゾカップリングに関する正誤問題。やや細かい内容を問う問題に思われるが、適切な出題の範囲である。
- 問3 スチレンとアクリロニトリルの共重合体を題材とする問題。環境の異なる水素原子の比から、単量体の物質比を求める。工夫された問題であり、適切な出題である。
- 問4 酸素を含む有機化合物を題材とする問題。a エステルに関する正誤問題。エステル合成と加水分解の可逆性については、高等学校ではあまり明確に学習しない。やや難しいが、適切な出題の範囲である。b エステルの加水分解に関する問題。加水分解の量的関係から、カルボン酸の示性式を推定させる。工夫された問題と評価できるが、共通テストとしては難易度が高い。c 反応性に関する記述からアルコールの構造式を推定する問題。正答を得るためには、不斉炭素原子、シストランス異性体、水素付加反応、酸化反応の知識が必要であり、よく工夫された問題と評価できる。難易度も適切である。

第5問

- 問1 高分子化合物の構造に関する選択問題。網目状構造をもたない高分子を選択する。基本的な内容であり、適切な出題である。
- 問2 架橋構造をもたせるために必要なモノマーを選択する問題。スチレンと*p*-ジビニルベンゼンの共重合によるイオン交換樹脂の合成を扱った教科書もあるが、高等学校では深く学習しない内容である。やや難しい。
- 問3 吸水性樹脂の性質に関する正誤問題。問題文に樹脂の吸収性と浸透圧の関連が説明されており、それを読むことにより、浸透圧に関する知識で解答できる。やや難しいが、適切な出題の範囲である。
- 問4 ファントホッフの法則を題材とする問題。a 浸透圧を求める計算問題。式が与えられており、計算も比較的平易。適切な出題である。b 高分子の浸透圧を求める方法を題材とする問題。長文の問題文を読んで式の意味を理解し、方眼紙にプロットされた実験データが示す直線の切片を求め、解答を得る。問題文が理解できれば解答は可能であるが、多くの受験者は解答に十分な時間がなかったものと推察される。共通テストの問題作成方針にある「教科書等で扱われていない資料等を扱い、思考力、判断力等を発揮して解くことが求められる」問題と評価できる。しかし、本試験の第5問と同様に、ここで要求されている能力は、長い文章を読んで理解する読解力や、数式の意味を理解する数学的な思考力であり、「化学」の試験問題として適切かどうかは疑問である。

3 総評・まとめ

すでに述べたように、今年度の「化学」(本試験)の平均点は得点調整の結果、54.01点であった。得点調整前の平均点はおそらく47点前後であり、昨年度の47.63点と同程度か、やや低いものと推察される。今年度の「化学」(追・再試験)は、全体として本試験よりもやや難しい印象を受けたので、追・再試験の平均点も同程度か、あるいはそれ以下であると思われる。今年度の「化学」の問題は、昨年度に引き続き、本試験、追・再試験とも難易度が高く、全体として適切な出題ではなかったと評価せざるを得ない。

4 今後の共通テストへの要望

大学入試センターが公開している「大学入学共通テスト出題教科・科目の出題方法及び大学入

学共通テスト問題作成方針」では、「問題の分量・程度」として、「問題の分量は，試験時間に応じた適切なものとなるように配慮する。」とある。3年間の共通テストの「化学」の問題を見ると，とてもこれに沿った出題がなされているとは思えない。今後は是非，これに沿った問題作成をお願いしたい。

また，共通テストの得点分布，及び設問ごとのねらいと正答率の公表を要望したい。これらは，2回にわたって実施された「大学入学共通テスト導入に向けた試行調査」(プレテスト)では公表され，高等学校における学習指導に大いに役立った。是非，公表を御検討いただきたい。