

化学基礎、化学

第1 高等学校教科担当教員の意見・評価

化学基礎

1 前 文

令和2年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）は、現行教育課程の高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）による6回目の試験であり、本試験と同様に一定レベルの出題内容となっているものの、出題範囲が教育課程の指導要領に照らし合わせて適切であるかを注視しなければならない。以下、試験問題について、次の観点から検討した。

- (1) 指導要領における「化学基礎」の内容とその取扱いの範囲で出題されているか。
- (2) 高等学校における「化学基礎」の基礎的な学習の達成度を判定する問題になっているか。
- (3) 「化学基礎」で扱う分野からバランス良く出題されているか。
- (4) 単に知識を問う問題でなく、科学的な思考力や応用力などを見る問題が含まれているか。
- (5) 実験や観察に基づく問題が出題されているか。
- (6) 設問の表現・形式、問題数、そして配点などが適切になっているか。
- (7) 試験時間30分として適切な量になっているか。
- (8) 特定の教科書に偏った出題となっていないか。
- (9) 本試験と追・再試験の問題について難易の程度が適切になっているか。

2 試験問題の内容、範囲、意見など（各問題を主として）

第1問

- 問1 共有結合に関する基本的問題。それぞれの原子の価電子の数と共有結合について理解していれば容易に解答でき、適切である。
- 問2 同位体に関する知識を問う基本的問題であり、適切である。
- 問3 元素の周期表に関する基本的問題。周期表における典型元素の性質の規則性について理解していれば容易に解答でき、適切である。
- 問4 化学結合と固体の性質に関する基本的問題。結合様式の違いによる物質の特徴的な性質が理解できていれば容易に解答でき、適切である。
- 問5 溶液の濃度と物質量に関する標準的計算問題。溶液中の溶質の質量を求め、物質量に換算できれば解答でき、適切である。
- 問6 炭素の同素体に関する基本的問題。炭素の同素体の種類とそれらの特徴が理解できていれば容易に解答でき、適切である。
- 問7 物質の分離操作に関する標準的問題。分離操作は一度だけであり、炎色反応及び気体の発生に関する知識を活用できれば解答でき、適切である。

第2問

- 問1 モル濃度に関する標準的計算問題。アスコルビン酸という教科書に記載がない物質を扱った問題ではあるが、分子式が示されており、そこから適切に分子量を求め、物質量を計算することができれば解答することができ、適切である。
- 問2 化学反応式とその量的関係に関する標準的計算問題。正しく化学反応式を書き、生じる

水素の物質量を求めることができれば解答でき、適切である。

問3 酸や塩基の性質と分類に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問4 水溶液のpHに関する標準的問題。化学基礎においてはpHを求めることのできない水溶液も含まれているが、水素イオン濃度とpHの関係性が分かっているならば、大小関係を判断でき、適切である。

問5 酸化還元反応の量的関係に関する標準的計算問題。化学基礎では、余り取り扱われない酸化還元反応であり、難しいと感じた受験者もいたと考えられる。しかし、反応物と生成物が全て示されているため、発生する塩素の物質量とマンガンが受け取る電子の関係に気付くことができれば解答できる。

問6 酸化還元反応における還元剤に関する標準的問題。還元剤における酸化数の変化が理解できていれば解答でき、適切である。

3 試験問題の内容・範囲、分量・程度、表現・形式（全体を通して）

問題のページ数は7、大問数2、小問数13、解答数14（本試験のページ数12、大問数2、小問数13、解答数15）で、本試験と比較すると、小問数は同じだが、ページ数が5少なく、解答数も1少ない。各問題の難易度を分析し、出題数、配点をまとめると〈表1〉のようになる。

〈表1〉 追・再試験の難易度、形式、内容

大問	小問	解答 番号	選択 肢数	配点	難易度			形式			内容				
					基本	標準	発展	項目 選択	文選択	計算	図表 グラフ	実験 観察	知識	思考	
1	1	1	4	4	○			○							○
	2	2	4	3	○				○					○	
	3	3	4	3	○				○					○	
	4	4	4	3	○				○					○	
	5	5	6	3		○				○					○
	6	6	4	3	○				○					○	
	7ア	7	6	3		○		○				○			○
	7イ	8	6	3		○		○				○			○
2	1	9	6	4		○				○					○
	2	10	6	4		○				○					○
	3	11	5	4	○				○				○		
	4	12	6	4		○		○							○
	5	13	6	4		○				○					○
	6	14	7	5		○			○						○
追試験	合計	(配点)			6(20)	8(30)	0(0)	4(14)	6(21)	4(15)	0(0)	2(6)	5(16)	9(34)	
本試験	合計	(配点)			9(28)	6(22)	0(0)	6(18)	6(20)	4(15)	3(9)	1(4)	10(32)	5(18)	

表中、難易度について、「基本」問題とは教科書の内容に対し基本的な知識を問う問題、「発展」問題とは高い思考力や深い知識、あるいはその両方を求める問題、「標準」問題は基本と発展の中間レベル程度の問題として分類した。形式について、「項目選択」は該当する項目を選択する問題を、「文選択」は該当する文章を選択する問題を、「計算」は計算が主体となる問題を示す。内容について、「図表・グラフ」は図表・グラフを利用した問題であり、「実験・観察」は実験や観察に関連する問題である。このほか、主に知識や思考力を問う問題かどうかの判別を行った。

4 要 約 (意見・要望・提案等)

(1) 出題分野及び内容について

本試験では化学と人間生活・物質の構成・物質の変化の各分野からバランス良く出題されていたが、追試験においては、化学と人間生活に関する出題がなく、酸化還元反応においては出題内容に偏りが見られた。

本試験と比較すると基本的な知識を問う問題よりも、思考力を問う問題が多かったが、内容的には指導要領に準拠し、教科書に記載されている内容を正しく理解しているかどうかを確認するための適切な問題となっている。

なお、本年度は「複数組合せ問題」については、本試験では1問出題されたが、追試験では出題されず、受験者の負担軽減につながった。今後も配慮をお願いしたい。

(2) 実験・観察や探究の過程を踏まえた科学的思考力を重視する問題について

「実験・観察」に関する問題については、本試験は1問4点であり、追・再試験でも1問6点であった。また、「図表・グラフ」を読み取る問題は、本試験は3問9点であったが、追・再試験では出題されていない。実験・観察及び図表やグラフの読み取りの重要性を意識する上でも、次年度の大学入学共通テストにおいては、本試験だけでなく、追・再試験でも出題していただきたい。

(3) 計算問題について

「計算」問題は、本試験と同じ4問であり、配点も同じ15点であった。しかし、本試験に比べて、化学基礎では余り扱わない物質や化学反応に関連する問題もあり、難しく感じた受験者もいたと考えられる。試験の難易度を考える上で、計算問題は重要な要素となるため、今後は本試験との難易度の調整もお願いしたい。

(4) 終わりに当たって

本試験と同様に、追・再試験も、教科書の範囲内で、純粋な化学の本質に対する問いかけをしようという作題者の出題の意図・狙いは十分に感じる。また、全体を通じて高等学校教育現場の関係者の意見・要望に配慮がなされており、作題者の多大な尽力に深く敬意を表したい。一方で、追・再試験では「図表・グラフ」を読み取る問題が出題されなかったことや、本試験と比べて基本的な問いが少なかったことを考えると、本試験と同様に受験者の学習到達度を問えた試験とは言い切れない。その点も含めて、次年度の大学入学共通テストに変わった際にも、十分に検討していただきたい。

化 学

1 前 文

令和2年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）は、現行教育課程の高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）による第6回目の試験である。出題範囲が現行の指導要領に照らし合わせて適切であるか、また一定レベルの出題内容となっているかを注視しなければならない。

以下、試験問題について、次の観点から検討した。

- (1) 指導要領における「化学」の内容とその取扱いの範囲で出題されているか。
- (2) 高等学校における「化学」の基礎的な学習の達成度を判定する問題になっているか。
- (3) 「化学」で扱う分野からバランス良く出題されているか。
- (4) 単に知識を問う問題でなく、科学的な思考力や応用力などを見る問題が含まれているか。
- (5) 実験や観察に基づく問題が出題されているか。
- (6) 設問の表現・形式、問題数、そして配点などが適切になっているか。
- (7) 試験時間60分として適切な量になっているか。
- (8) 特定の教科書に偏った出題となっていないか。
- (9) 本試験と追・再試験の問題について難易の程度が適切になっているか。

2 試験問題の内容、範囲、意見など（各問題を主として）

第1問

- 問1 イオンが持つ電子の総数について問う基本的問題で、適切である。
- 問2 メタンの分圧と飽和水蒸気圧から全圧を求める標準的計算問題。あまり見慣れないメタンハイドレートが扱われているが、問題文の説明を読めば理解でき、値も計算しやすいように工夫されており、適切である。
- 問3 実在気体の体積と圧力の関係を表すグラフに関する標準的問題。体積の変化に伴う圧力の変化から物質の状態を正しく判断できれば解答でき、適切である。
- 問4 海水を濃縮したときに析出する塩の順番を問う発展的計算問題。海水に含まれる複数の塩について、表に示された値を基に、塩の物質質量とイオンの物質質量を比較しながら判断する必要があり、思考力を要する。
- 問5 電解質と非電解質の水溶液の凝固点降下度に関する基本的問題で、適切である。
- 問6 有機化合物の沸点の高低を判断する標準的問題。沸点に影響する要因を総合的に理解している必要があり、適切である。

第2問

- 問1 メタノールとエタノールの生成熱及び燃焼熱から二酸化炭素と水の生成熱を求める標準的計算問題で、適切である。解法における手順が多く、思考を要する問題であるが、求める生成熱は教科書や問題集等で頻出であるため、値を憶えている受験者もいたと推測される。
- 問2 ヘスの法則に関する標準的計算問題。イオン化エネルギーと電子親和力について、吸熱と発熱の判断が正しくできれば、図を基にして解答でき、適切である。
- 問3 水溶液の電気分解に関する基本的計算問題で、適切である。
- 問4 化学反応に関する基本的問題。化学反応における様々な知識があれば解答でき、適切である。

問5 気体反応の平衡状態に関する標準的問題。平衡移動の原理とグラフを関係付けて判断できれば解答でき、適切である。

問6 溶解度積に関する標準的計算問題で、適切である。電離定数の関係式が示され、また、沈殿の生じ方をイメージしやすいよう選択肢に図を用いる等、工夫が見られる。

第3問

問1 身の回りの無機物質の性質に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問2 酸化物やオキソ酸に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問3 実験結果を基に、難溶性塩の溶解度積の大小関係を判断する発展的問題。受験者にとって見慣れない反応が示され、その説明を基に実験結果を分析するという、思考力を要する難易度が高い問題である。

問4 金属元素の性質に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問5 実験を基に、合金中の成分である金属の割合を求める標準的計算問題。金属の反応に関する総合的な知識が必要で思考力を要する問題であるが、計算しやすいように値が工夫されており、適切である。

第4問

問1 セッケンに関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問2 化学反応の量的関係に関する標準的計算問題。示された化学反応式の係数を正しく求めることができれば解答でき、適切である。

問3 アセチレンへの付加反応に関する基本的問題で、適切である。

問4 ニトロ化合物の異性体の数を問う基本的問題。条件に合った構造式を整理することができるれば解答でき、適切である。

問5 a ジアゾ化の実験に関して、氷冷しなかった場合についての知識を問う基本的問題で、適切である。

問5 b カップリングの実験に関して、生成する物質の構造についての知識を問う基本的問題で、適切である。

第5問

問1 高分子化合物の合成に関する、重合反応についての知識を問う基本的問題で、適切である。

問2 a フルクトースの五員環構造に関する標準的問題。六員環構造から鎖状構造を経て五員環構造になるときの立体構造の変化について理解している必要があり、思考力を要する。しかし、教科書に記載された五員環構造を憶えていた受験者もいたと推測される。

問2 b フルクトースの鎖状構造に関する基本的問題で、適切である。

第6問

問1 合成繊維に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問2 高分子化合物の平均分子量を求める標準的計算問題。けん化による分子量変化を求める必要があり思考力を要するが、繰り返し単位の式量が与えられ、値も計算しやすいように工夫されており、適切である。

第7問

問1 多糖類に関する知識を問う基本的問題で、適切である。

問2 ポリペプチドの構造に関する標準的計算問題。アミノ酸の反応と構造について総合的に判断する必要があり思考力を要するが、アミノ酸単位の式量が与えられ、値も計算しやすいように工夫されており、適切である。

3 試験問題の内容・範囲、分量・程度、表現・形式（全体を通して）

大問数6（必答5、選択1）、小問数26（必答24、選択2）、解答数31（必答29、選択2）であった。本試験は大問数6（必答5、選択1）、小問数25（必答23、選択2）、解答数32（必答30、選択2）であった。また、ページ数は33ページ（本試験は31ページ）であった。各問題の難易度を分析し、出題数、配点をまとめると〈表1〉のようになる。

〈表1〉 追試験の難易度、形式、内容

大問	小問	解答 番号	選択 肢数	配点	難易度			形式			内容			
					基本	標準	発展	項目 選択	文選択	計算	図表 グラフ	実験 観察	知識	思考
1	1	1	4	4	○			○					○	
	2	2	5	4		○				○				○
	3	3	4	4		○			○		○			○
	4	4	9	4			○	○		○	○			○
	5	5	4	4	○				○					○
	6	6	4	4		○		○					○	
2	1	1	6	2		○				○				○
		2			○				○			○		
	2	3	4	4		○				○			○	
	3	4	5	4	○					○			○	
	4	5	5	4	○				○			○		
	5	6	6	4		○		○		○			○	
3	1	1	4	4	○				○				○	
	2	2	5	4	○				○				○	
	3	3	6	5			○	○			○		○	
	4	4-5	6	2	○			○					○	
				2	○			○				○		
	5	6	9	3		○				○		○		○
3					○				○		○		○	
4	1	1	5	3	○				○				○	
	2	2	7	4		○				○				○
	3	3	4	4	○			○					○	
	4	4	6	4	○			○					○	
	5a	5	6	2	○			○				○	○	
	5b	6	8	2	○			○				○	○	
5	1	1	6	2	○			○					○	
	2a	2	4	2		○		○						○
	2b	3	5	2	○			○					○	
追試験 必答問題合計(配点)					15(47)	12(40)	2(9)	14(43)	6(23)	10(34)	4(16)	5(15)	13(39)	16(57)
6	1	1	4	2	○				○				○	
	2	2	5	2		○				○				○
追試験 第6問選択者合計(配点)					16(49)	13(42)	2(9)	14(43)	7(25)	11(36)	4(16)	5(15)	14(41)	17(59)
7	1	1	5	2	○				○				○	
	2	2	4	2		○		○		○				○
追試験 第7問選択者合計(配点)					16(49)	13(42)	2(9)	15(45)	7(25)	11(36)	4(16)	5(15)	14(41)	17(59)
本試験 必答問題合計(配点)					11(36)	15(51)	2(9)	14(43)	8(29)	7(28)	7(24)	3(10)	11(36)	17(60)
本試験 第6問選択者合計(配点)					11(36)	17(55)	2(9)	14(43)	9(31)	8(30)	7(24)	3(10)	12(38)	18(62)
本試験 第7問選択者合計(配点)					12(38)	16(53)	2(9)	14(43)	9(31)	8(30)	7(24)	3(10)	12(38)	18(62)

表中、難易度について、「基本」問題とは教科書の内容に対し基本的な知識を問う問題、「発展」問題とは高い思考力や深い知識、あるいはその両方を求める問題、「標準」問題は基本と発展の中

問レベル程度の問題として分類した。

形式について、「項目選択」は該当する項目を選択する問題を、「文選択」は該当する文章を選択する問題を、「計算」は計算が主体となる問題を示す。

内容について、「図表・グラフ」は図表・グラフを利用した問題であり、「実験・観察」は実験や観察に関連する問題である。この他、主に知識や思考力を問う問題であるか判別を行った。

4 要 約（意見・要望・提案等）

(1) 出題分野及び内容について

追・再試験も、本試験と同じく大問6問からの構成であり、「化学」の各分野からバランス良く出題されていた。内容については、本試験と比較して、「基本」問題が4問（11点）多く、「標準」問題が3問（11点）少なかったが、全体として解答に時間が掛かる問が多く、やや難易度が高かったと思われる。選択問題間の難易度については、ほとんど差がなかった。

受験者の学力評価の妥当性の観点から、「複数解答組合せ問題」「複数正誤組合せ問題」の出題については、これまでも配慮をお願いしてきた。本年度は「複数解答組合せ問題」が5問（必答5問）出題され、昨年度1問に対して増加した。「複数正誤問題」は出題されなかった。「複数解答組合せ問題」については、組合せに関連性があり当然と考えられる問いもあるが、得点率の低下や受験者の負担につながるため、今後も配慮をお願いしたい。

全体的には指導要領に準拠し、学習内容の達成度を確認するための適切な問題となっている。

(2) 実験・観察や探究の過程を踏まえた科学的思考力を重視する問題について

「図表・グラフ」及び「実験・観察」に関する出題は、昨年度の2問から9問に増加した。このうち「実験・観察」に関する出題は本試験よりも多く、「図表・グラフ」に関する出題は本試験より少なかった。全体としては昨年度同様、科学的思考力を要する問題の出題は多くなっていた。第3問の問3については、これまでにない形式で、受験者に深い思考を促す問題であった。教科書で扱う標準的な内容について、実験やグラフを用いて考えさせる出題は、受験者の思考力を問うものであり、今後も出題の継続をお願いしたい。

(3) 計算問題について

「計算」問題の出題数は、本試験に比べて3問（6点）多く、全体として解答にやや時間が掛かったと思われる。計算問題の出題に当たっては、「科学的な内容の理解度の評価に重点を置き、計算そのものは暗算でも正解に到達できる程度にとどめるべきである」、「正解を得ないと次の問いが誤答になる連動した問題にならない配慮をして欲しい」という観点でこれまでも出題のお願いをしている。計算が容易になるよう値に工夫はされているものの、昨年度に比べて科学的思考を重視する問題の出題が若干増加し、高い思考力を要する問題もあり、計算に時間を取られ過ぎないような配慮や、本試験との難易度の調整等をお願いしたい。

計算等に必要な余白については、全体的に適切に配置されていた。

(4) 終わりに当たって

追・再試験も本試験と同様に、受験者が日常の事象・現象に対し、常に科学的な視点を持ち、科学的思考を養う学習ができてきているかを問う、作題者の出題の意図・狙いが十分感じられた。また、本年度は昨年度と同様の大問構成であり、受験者の戸惑いはなかったと思われる。最終段階で全体の問題のバランスを考えると、本試験と追・再試験及び選択問題間の難易度の格差が生じないようにお願いしたい。全体として、高等学校教育現場の関係者の意見・要望に配慮が細かくなされており、作題者に深く敬意を表したい。今後も高等学校における基礎的な学習の達成度を判定するにふさわしい、創意工夫された良問の作成をお願いしたい。

第2 教育研究団体の意見・評価

① 公益社団法人 日本化学会

(代表者 川合 眞紀 会員数 約27,000名)

T E L 03-3292-6164

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2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・設問数・配点・形式等

本試験と同様、大問2問（配点は各25点）の構成であり、第1問は「物質の構成」、第2問は「物質の変化」に関する出題であった。全設問数13は本試験と同様であったが、全解答数は14と一つ少なく、その結果、本試験にはなかった配点5の問題（第2問の間6）が出題された。問題の難易度や解答に掛かる時間によって配点を変えることは自然ではあるが、特定の問題を過重に評価することは、受験生の能力を正しく判定できなかつたり、平均点を低下させる可能性につながるため、慎重に行っていただきたい。

今年度の「化学基礎」本試験の平均点は28.20点（100点満点換算で56.40点）であり、昨年度よりも3.02点低く過去4年間で最低であったのみならず、今年度の物理基礎33.29点、生物基礎32.10点を大きく下回った。追・再試験の難易度は、本試験と比べて同じかやや難しい程度かと思われるので、平均点も本試験と同程度であったと推察される。本委員会では、本試験の平均点が低かった理由を、4単位の「化学」を履修しない文系の生徒への配慮が不足した作題の結果であると考えている。追・再試験の問題にも、題材が「化学基礎」の範囲を超えていると思われる問題や、「化学基礎」を学ぶ生徒には設定が不必要に複雑な問題がいくつか見られた。なお、本試験と同様、正誤判定の問題では選択肢が四つの問題が多く、この点は解答する受験者に過度の負担を与えないための配慮として評価したい。

例年指摘しているが、「化学基礎」では、「日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高める」ことが目標とされており、この点から、センター試験においても身の回りの物質を題材とする出題が推奨される。しかし、今年度の追・再試験では、生活に関わる物質に関する出題が全く見られなかった。2015年以来、常に追・再試験では、「化学と人間生活」に関する問題が1題出題されていただけに、残念な結果である。現在の問題作成部会の先生方が、「化学基礎」の「日常生活や社会における化学の役割を認識させる」という理念を軽視しているのであれば重大である。ご検討をお願いしたい。その他はおおむね高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）で指定された内容を踏まえており、全体として教科書の幅広い範囲からバランス良く出題されていた。

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 共有結合の電子数が最大の分子を選択する問題。個々に数える必要があるため、解答に

やや時間がかかる。また、HCNや C_2H_4 といった分子は「化学基礎」ではあまり扱わず、4単位の「化学」を学習しない文系の生徒には難しい内容となる。このような設問では、「化学基礎」の「物質の構成」で扱う分子を題材とした作題をお願いしたい。

問5 溶液中のイオンの物質量を求める計算問題。基本的な内容ではあるが、水溶液の質量を求め、質量パーセント濃度から溶質の塩の濃度を求め、それを物質量にし、さらに塩化物イオンの物質量を求めるといった多段階の思考が必要である。平均点を下げるために難易度を高める必要がないことは明らかなので、もっと単純な設定で十分である。

問6 物質の分離実験を題材とする選択問題。物質の水への溶解性、炎色反応、金属のイオン化傾向、水素の性質など、様々な知識を総合的に組み合わせて考えさせる工夫された問題である。それぞれに3点を配点している点もよい。

第2問

問1 アスコルビン酸水溶液のモル濃度を求める計算問題。本試験のモル濃度に関する問題（第2問の問2）は希釈と関連させた設定が複雑な問題であったが、「化学基礎」を学んだ生徒の理解度を測る問題としては、この問題の程度の難易度で十分である。アスコルビン酸の分子量を与えてもよいとの意見もあった。

問2 ナトリウムと水との反応の量的関係を題材とする計算問題。化学における基本的内容の問題であるが、反応式を書き、二つの反応物の質量を考慮して過不足を判断する必要があるため、文系の生徒にとってはやや難しい。反応式を与えるか、あるいは「過剰の水 H_2O に加える」という問題設定でよいと思う。

問4 酸のpHの大小関係を問う問題。強酸の希釈と弱酸の電離度に関する理解が必要であり「化学基礎」のみを学ぶ生徒にはやや難しい。もう少し単純な設定でよいと思う。

問5 酸化還元反応で移動する電子の物質量を求める計算問題。反応式を書いて酸化数の変化を考えるか、半反応式を書いて移動する電子の数を求めることになるが、いずれにせよ「化学基礎」としては難しい。 MnO_2 と Cl^- それぞれの半反応式を与えても、「化学基礎」で学ぶべき酸化還元反応の知識を問うことはできると思う。

問6 還元剤として働いている物質を選択する問題。基本的内容の問題であるが、説明文を読んで物質の変化を考え、さらに還元剤であるかどうかを判定しなければならないため、「化学基礎」のみを学ぶ生徒には難しい。しかも、三つ全て正しく判定して5点が得点できる設定であり、平均点を低下させる要因の一つになったものと推察される。

3 ま と め

新しい指導要領の下で行われた6回目のセンター試験における「化学基礎」本試験の受験者数は、110,955名であり、昨年度よりも2,846名減少した。今年度の受験者数が137,469名であった「生物基礎」も昨年に比べて3,773名減少しており、これらは単にセンター試験の受験者が19,000名ほど減少したことを反映したものであろう。「生物基礎」には及ばないものの、「化学基礎」の受験者数は、依然として多数の文系の生徒が化学を学んでいることを示しており、これは一般の人々に化学的なものの見方・考え方を広める点で、非常に喜ばしいことである。高校生は恐らく、センター試験で出題された問題は、高等学校で「化学基礎」を学んだ一つの到達点を示すものと理解するだろうから、この問題のもつ意味は極めて大きい。

今年度の「化学基礎」の平均点は28.20点であり、昨年度を3.02点も下回った。追・再試験の難易度は本試験と同じか、やや難しい程度と思われるので、追・再試験の平均点も30点を下回ったものと推察される。本委員会では以前から、「化学基礎」の問題には“題材が「化学基礎」の範囲

を超えていると思われる問題”、あるいは“設定が必要以上に複雑な問題”がいくつか見られることを指摘してきたが、本年度の本試験ではそれが平均点に表れたものと考えている。問題作成部会の先生方には、「化学基礎」は4単位の「化学」を学ばない文系の生徒が多く受験する科目であることを改めて認識していただき、引き続き適切な問題作成に尽力していただきたいと思う。

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2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」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・設問数・配点・形式等

新課程6年目となる今年度のセンター試験の「化学」追・再試験は、本試験と同様、大問5問の必答問題（配点は24、24、23、19、6点）と、大問2問のうちから1問を選択する問題（配点は4点、設問数2）の構成であった。本試験と同様、昨年度に比べて選択問題の配点が5点から4点に減少し、全得点に占める選択問題の割合が減少した。また、本試験の必答問題の設問数が23であったのに対し、追・再試験は24と一つ多く、本試験と同様に配点5点の問題が1題（第3問の間3）出題された。問題によって配点に差をつけることは自然なことではあるが、特定の問題を過重に評価することは、受験者の能力を正しく判定できなかつたり、平均点を低下させる可能性につながるため、慎重に行っていただきたい。

昨年度と同様、第1問は「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」、第5問は「高分子化合物」に関する出題であり、第6問の「合成高分子化合物」に関する問題と第7問の「天然高分子化合物」に関する問題が選択となった。出題範囲はおおむね高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）で指定された内容を踏まえており、幅広い範囲からバランス良く出題されていた。本試験と同様、昨年度に続いて正誤問題の選択肢が四つのものが多く、これは受験者の負担が過重にならないようによく配慮された出題と評価できる。

本年度の「化学」の平均点は54.79点で、昨年度の54.67点とほぼ同じであり、今年度もまた「物理」、「生物」を含む3科目の中で最低であった。平均点が低い理由は、昨年も指摘した通り、設定が複雑なために解答に時間がかかる問題が多いためである。これらの問題は、たとえ思考力・判断力を問う問題と評価されたとしても、60分という限られた時間に多くの問題に解答しなければならないセンター試験には適切な問題とは言えない。この傾向は、追・再試験では更に顕著であり、本委員会では、新課程となって6年間の本試験、追・再試験のうちで、最も難しい問題であると評価された。経験が豊富な高等学校の先生方でさえも、この追・再試験をちゃんと問題を読んで、思考して解答を選択していたら、とても60分では足りないとの評価であった。この問題が本試験として出題されていれば、平均点は50点をはるかに下回ったかもしれない。

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2 気体と蒸気圧に関する計算問題。メタンハイドレートを題材にしたため、気体の計算に入る前に CH_4 と H_2O の質量比からそれぞれの物質量を計算しなければならない。時間が掛かる点で、不必要な設定であると思う。蒸気圧と気体に関する理解を問うのであれば、密閉容器に CH_4 と H_2O を入れた設定で十分である。

問3 実在気体の状態変化に関する問題。体積と圧力の変化を示すグラフの正確な理解が必要であるが、内容は多くの教科書の「参考」に記載されている。「参考」は本文の内容に関連したやや難易度が高い事項であり、指導要領の範囲内ではあるが、必ずしも全ての高校生が理解する必要がない内容との位置付けである。思考力・応用力を問う問題としての出題であ

ろうが、演習量の多い受験者に有利な問題である。

問4 海水の濃縮による塩の析出を題材とした問題。表で与えられたデータと、「化学」で学んだ知識をどのように使って解答したらよいか分からない。受験者も大いに戸惑ったことと思う。ここで時間を使ってしまった受験者は「化学」に関する十分な実力があっても、得点に反映されなかっただろう。大学入試センター試験の問題としては、適切とはいえない。

問5 凝固点降下に関する正誤問題。問題に物質を与えず、示されたデータから推理させる設定であり、工夫された問題と評価できる。但し、解答に時間がかかり、やや難しい。

問6 有機化合物の沸点の高低を判定させる問題。③のアルカンの形状による沸点の差は、高等学校では理由を学ばないため細かい知識に関する設問であり、扱っていない教科書もある。センター試験の問題として、適切とは思えない。

第2問

問1 熱化学の計算問題。メタノールとエタノールの生成熱と燃焼熱を与え、 CO_2 (気) と H_2O (液) の生成熱を計算させる問題。平易な計算ではあるが、解答にかなり時間がかかる。限られた時間に熱化学に関する理解を問う問題としては、不適切である。

問2 熱力学サイクルにより NaCl の水和熱を求める問題。ヘスの法則の応用ではあるが、多くの教科書ではボルン・ハーバーサイクルによる格子エネルギーの計算が「発展的な内容」として記載されているので、本問は指導要領を超えた出題である。与えられたデータについても正しい理解が必要であり、時間を掛けて計算した結果、誤答に到達した受験者も多いだろう。

問5 化学平衡に関する問題。必要な情報をグラフから読み取らせる工夫がなされた問題であり、標準的な難易度の問題と評価できる。

問6 金属硫化物の溶解平衡に関する問題。硫化水素の電離平衡、溶液の pH、金属硫化物の溶解度積から、沈殿が生じる pH の範囲を求めさせる。高度な内容を扱った問題であり、この問題も解答に時間が掛かる。図を選択させる解答形式にしたことによって、溶解度積に関する正しい理解が判定できる工夫がなされている。

第3問

問1 身の回りの無機物質に関する正誤問題。「化学基礎」の「化学と人間生活」に関する問題でなくとも、本問のような身近な物質に視点を置いた問題は大いに歓迎したい。本問も基本的内容を扱っており、選択肢は4個で下線が引かれている点で、受験者に配慮した問題と評価できる。

問3 難溶性銀塩の溶解に関する実験を題材とする問題。溶解度積に関する正しい理解に加えて、三つの実験に関する文を読んでその意味を正しく理解する必要がある。 AgSCN が教科書で扱わない物質であることから、難易度が高い問題である。この問題も解答にかなり時間を必要とする。

問5 合金の組成を求める実験を題材とする計算問題。3種類の金属イオンの反応性と反応の量的関係の正しい理解が必要であり、工夫された問題と評価できる。但し、本問も三つの実験に関する文を読んで解答させる設定であり、解答に時間がかかる。

第4問

問2 アルコールの酸化の量的関係を題材とする計算問題。与えられた反応式の係数を求めれば、アルコールの酸化や $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の半反応式を知らなくても解答できるが、この問題も解答にやや時間がかかる。この問題では、1-プロパノールの分子量は与えてよいと思う。

問5 アニリンを用いる実験を題材とする問題。本問も三つの実験に関する文を読んで解答さ

せる設定になっているが、いずれも教科書に記載のある標準的内容である。本問はa、bとも、複数の問題の解答を組み合わせて正答を選択させる解答形式（「複数題組合せ解答形式」）が採用されている。この解答形式では、どちらかをうっかりミスした受験者と全く手が付かなかった受験者が同じ点数で評価されることになる点で、受験者の実力を正しく判定できない可能性があり、また、平均点を下げる要因にもなる。問aは一つの反応の生成物であるからこの形式でもよいが、問bの（ア、イ）とウは異なった知識を問う問題であるから、別々に配点した方がよいと思う。

第5問

問2 水溶液中におけるフルクトースの平衡を題材とする問題。問aは、実質的にフルクトースの五員環構造を書かせる問題であり、高等学校の履修範囲では記憶している以外に解答の方法がない。本問は高校生に、教科書に記載されている内容を、全て記憶することを強要するような問題である。大学別の入試問題としても不適切な問題であり、ましてやセンター試験における出題は論外である。この問題の出題によって、高等学校においてフルクトースの構造を記憶させるような教育が行われなことを、切に望む。

第6問（選択問題）

問1 合成繊維に関する正誤問題。選択肢が4個で下線もあり、受験者に配慮した出題であると評価できる。③でアラミド繊維が題材となっているが、昨年度の追・再試験の第5問の問1でもアラミド繊維が題材となり、「本文で扱っていない教科書もあり、やや瑣末な知識に関する設問である」と評価した。これに対して問題作成部会からは、「今後の作題に当たっては留意したい」との見解が示された。再度の出題は、「全ての教科書に記載があり、しかも高校生が記憶すべき事項である」とのメッセージなのだろうか。これによって高等学校において、合成高分子の単元にある多くのポリマーの名称と構造、性質、用途を記憶させるような教育が行われなことを、切に望む。

問2 共重合体の反応の量的関係を題材とする計算問題。有機反応が組み合わされており、その量的関係を正確に理解しなければならない。設定が複雑である点で、本試験の第6問（選択問題）の問2より難易度が高い。

第7問（選択問題）

問1 多糖類に関する正誤問題。選択肢は5個であるが下線部があり、正誤が判定しやすくなっている点は評価できる。④のグリコーゲンのヨウ素デンプン反応については、ほとんどの教科書では本文に記載されているものの、瑣末な知識であると思う。教科書の隅々まで記憶することは到底できないので、知識を問う問題では、教科書に記載があるというだけでなく、高校生が記憶すべき重要な事項であるという観点からの出題をお願いしたい。

問2 ポリペプチドのアミノ酸分析実験を題材とする問題。本問も三つの実験に関する文を読んで解答させる設定であり、特に、実験IIIのアセチル化の量的関係を正しく理解しないと正答に到達できない。工夫された問題と評価できるが、解答に時間がかかり、センター試験の問題として適切とはいえない。

3 ま と め

今年度の「化学」の平均点は54.79点であり、「物理」の60.68点、「生物」の57.56点と比較してかなり低かった。これで「化学」は、5年連続してこれら3科目の中で最低の平均点となった。すでに述べたように、追・再試験の問題は、本試験に比べて更に難易度が高いと思われるので、平均点もかなり低かったものと推察される。

本試験と同様に追・再試験にも、設定が複雑であり解答に複数の段階を必要とする問題がいくつか出題された。この種の問題として、第1問の間2、問5、第2問の間1、第3問の間3、問5、第6問（選択問題）の間2、第7問（選択問題）の間2を挙げることができる。さらに、追・再試験には、教科書では「参考」として扱われるような高度な内容に関する問題（第1問の間3、第2問の間2、問6）も出題された。これらに、どのように対応してよいか分からない第1問の間4を加えて、いずれも単に知識だけでは解答できない点で、思考力、応用力、判断力を問う問題であると評価することはできる。しかし、これらは十分に考える時間が与えられ、思考の過程を記述させることができ、正答に至らずとも部分点を与えることができる記述式試験においてこそ、その意義が発揮される。限られた時間で多くの問題に対応しなければならない多肢選択式の試験には、どうしてもなじむとは思えない。

第3 問題作成部会の見解

化 学 基 礎

1 問題作成の方針

令和2年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）は、高等学校の教育課程が新課程に移行して6年目の新教育課程でのセンター試験である。今回は最後のセンター試験となり、次年度からは大学入学共通テストとなる。

令和2年度問題作成方針は昨年度の「化学基礎」の作成方針と比べて大きな変更点はない。センター試験の従来の問題作成方針にのっとり、過去の試験の実施結果とそれらに対する高等学校教科担当教員、日本化学会大学入試問題検討小委員会及び日本理化学協会大学入試問題検討委員会化学部会からの意見を参考にして問題を作成した。

「化学基礎」の作題の基本方針を以下に記す。

- (1) 現行の高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）に準拠し、教科書に記載されている事項を基礎として、基本問題・発展問題・応用問題ともに、その範囲を超えないように留意する。
- (2) 指導要領の基本方針である科学的な思考力や応用力を問う問題をなるべく多く作成する。
- (3) 化学の基礎事項についての正確な知識が問えるように作題する。
- (4) 化学の応用力が評価できるように作題する。
- (5) 実験や観察に基づいて化学現象あるいは実験操作を把握するような問題を出题する。
- (6) 高等学校の「化学基礎」で取りあげられる事項を、全般にわたって偏りなく作題する。その包含する範囲については、指導要領から逸脱のないように配慮する。
- (7) 教科書に記載してある事項を確認し、特定の教科書に偏らないように配慮する。また、科学技術の現況を捉えつつ最新の結果を取り入れる。
- (8) 平均点が30点程度で大きな変動がないように難易度に留意して作題する。
- (9) 設問の形式・方法・表現の明快さと配点の公平性に配慮する。
- (10) 30分の試験時間内に解答できる分量とし、設問の配列に配慮する。
- (11) 詳細な評価が可能になるように、高得点者を識別できる問題、低得点者を識別できる問題、全体として識別力のある問題を取り混ぜてバランス良く出题する。
- (12) 複数の答えの組合せの中から正答を選択させる形式の問題を多用しないように配慮する。

これらの方針に基づき、化学と人間生活、物質の構成、物質の変化の各分野からバランス良く出题した。また、基本的な知識を問う問題、思考力を問う発展問題、それらの応用問題と計算問題、グラフから判断する問題、実験に関する問題という多角的な問題形式で作題した。出題に当たっては日常生活に関連の深い化学の中から、多くの教科書に記述がある内容を取り上げるよう配慮した。

2 各問題の出題意図と解答結果

問題は二つの大問からなり、全設問数を13とした。各解答に対する配点は難易度により3～5点とし、合計50点とした。図表・実験に関連する問題を1問、計算問題は4問とした。正解を導くのに複雑な計算や操作を必要としないように数値を考慮した。問題の表現も工夫し、紛らわしい選択肢を少なくして解答を導きやすくした。「平均点30点でなるべく変動しないこと、そして標準

偏差はなるべく大きいこと」が作題の基本方針であった。

第1問

- 問1 一般的な分子の共有結合と共有結合に関与する電子について、基本的な理解を問う。
問2 同位体について、基本的な理解を問う。
問3 第3周期までの典型元素について、基本的な理解を問う。
問4 固体の性質について、基本的な理解を問う。
問5 物質量を求める計算を通して、物質量と濃度に関する基本的な理解を問う。
問6 炭素の同素体について、基本的な理解を問う。
問7 物質の水への溶解性の差を利用した分離と、炎色反応及び金属のイオン化傾向について、基本的な理解を問う。

問1～問5は、原子、イオン及び分子の構造、物質量、組成、性質や化学結合に関わる電子数など、化学における基本的知識とその理解を問うた。問6は炭素の同素体について構造と性質について基本的に理解できているかを問う問題で、化学に対する興味・関心を高めることを意図した。問7は、物質の分離実験を題材として、純物質の水への溶解性、炎色反応、金属のイオン化傾向について基本的理解を問うた。

第2問

- 問1 分子量や物質量の概念を溶液濃度との関係で理解しているかを問う。
問2 化学反応の量論性を基に反応量を計算できるかを問う。
問3 酸、塩基の概念を理解しているかを問う。
問4 水溶液のpHを求めることができるかを問う。
問5 酸化還元反応の化学量論性の理解を問う。
問6 酸化還元反応の基本的な意味を理解しているかを問う。

問1と問2は物質量、濃度、量論性といった化学において最も基本的な概念を理解しているかを問う問題とした。問3と問4は酸と塩基の概念を理解しているかを問う問題とした。問3では定性的な理解を問い、問4ではpHの概念も含めて定量的な概念を問う問題とした。問5と問6は酸化と還元の意味を理解しているかを問う問題とした。問5では電子の授受の量論性を、問6では酸化還元反応の各論の基本的知識を問うた。

3 出題に関する反響・意見についての見解

本試験では化学と人間生活・物質の構成・物質の変化の各分野からバランス良く出題されていたが、追・再試験においては、化学と人間生活に関する出題がなく、酸化還元反応においては出題内容に偏りが見られたと指摘を受けた。この点は今後の大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）の作題に当たって課題としていただきたい。本試験と比較すると基本的な知識を問う問題よりも、思考力を問う問題が多かったが、内容的には指導要領に準拠し、教科書に記載されている内容を正しく理解しているかどうかを確認するための適切な問題となっていると評価された。

「図表・グラフ」を読み取る問題は、本試験は3問9点であったが、追・再試験では出題しなかった。実験・観察及び図表やグラフの読み取りの重要性は認識しており、共通テストの作題に当たっては、考慮していただきたい。

高等学校教科担当教員及び日本化学会の意見・評価に集約されている批判や意見のうち、個々の設問については以下に本部会の見解を述べる。

- 第1問 問1は、共有結合について正しく理解していれば容易に解答でき、適切であると評価された。一方で、個々の結合について電子数を数えるので時間がかかり、HCNやC₂H₄といった

分子は「化学」を学習しない文系の生徒には難しい内容となるとの指摘や、「化学基礎」の「物質の構成」で扱う分子を題材とした方が良いとの意見もあり、今後の共通テストの作題に当たって、参考にさせていただきたい。問2は、同位体に関する知識を問う基本的問題であり、適切であると評価された。問3は、周期表における典型元素の性質の規則性について理解していれば容易に解答でき、適切であると評価された。問4は、結合様式の違いによる物質の特徴的な性質が理解できていれば容易に解答でき、適切であると評価された。問5は、基本的な内容ではあるが、水溶液の質量を求め、質量パーセント濃度から溶質の塩の濃度を求め、それを物質にし、さらに塩化物イオンの物質を求めるといった多段階の思考が必要なので、もっと単純な設定で十分であるとの意見があった。一方で、物質に換算できれば解答でき、適切であるとの評価もあった。問6は、炭素の同素体の種類とそれらの特徴が理解できていれば容易に解答でき、適切であると評価された。問7は標準的問題で、物質の分離操作は一度だけであり、炎色反応及び気体の発生に関する知識を活用できれば解答でき、適切である、また、様々な知識を総合的に組み合わせて考えさせる工夫された問題である、配点に対しても適切であるとの評価があった。

第2問 問1は、計算時間の制約から対象としている物質であるアスコルビン酸の物質量を与えても良いとの意見もあったが、物質量と濃度を正しく理解していれば解答できる計算問題であると評価された。問2は過不足のあるナトリウムと水の反応の量論性を問う問題であり、「化学基礎」としてやや難しいとの意見があったが、化学量論性を理解していればどちらが過剰かは容易に分かる問題であり、適切であったと考えている。問3は酸や塩基の性質と分類に関する知識を問う基本的問題であり、適切であると評価されている。問4はpHの大小を問う中で弱酸の電離度を理解している必要があるため、やや難しい問題であるとの意見があったが、弱酸の電離度は化学基礎の中で理解すべき事項であり、本問は「化学基礎」の学習事項を逸脱することなくpHの決まり方を問うている適切な問題であると考えている。問5は酸化還元反応において移動する電子数を問う問題であるが、反応式を書いて酸化数の変化を考えるか、半反応式を書いて移動する電子の数を求めることになり、いずれにせよ「化学基礎」としては難しいとの意見があった。ただ、本問では反応に関与する全ての化学種が化学式で与えられているため、「化学基礎」としても適切な出題であったと考えている。問6は三つの反応について、還元剤として働いている物質を選択する問題であり、説明文から反応を導く必要があるため「化学基礎」のみを学習した受験者には難しいとの意見があったが、一方で基本的な問題であるとの意見もあり、いずれの反応も単純な反応であるため、適切な出題であったと考えている。また、配点が5点と他問より1点高く設定されていることが平均点を低下させる要因の一つになったとの指摘があったが、三つの反応の還元剤を全て正しく導く必要があるため、他問よりも配点が多かったことは適切であったと考えている。

4 ま と め

次年度からセンター試験に代わり、共通テストが始まる。したがって、センター試験として今後「化学基礎」の作題を行うことはないが、ここで培った作題方法は共通テストの作題に大いに生かしていただきたいと考える。

共通テストでは従来よりも深い思考力を問えるよう鋭意作問を進めていっていただきたいが、高等学校教科担当教員、日本化学会及び日本理化学協会からの意見を尊重しながら行っていく方針並びに「指導要領に準拠しつつ、基本的な知識や思考力を確かめる」という理念等、センター試験で進めてきた方針は踏襲されるべきと考える。

これまでに要望が多かった「実験に関する問題やグラフ読み取り問題」及び「科学的なものの考え方や身の回りの化学的現象に対する理解力を問う問題」についても、積極的に取り上げていただきたい。「化学基礎」は、主に専門的な化学を学ぶことがない文系の生徒が受験する科目であり、一般社会人の化学に関する素養を高め、身の回りの化学を理解し、安全な生活を送るための基本であることを意識して、良問の作成に一層の努力を続けて、高等学校の化学教育と理科教育全体の発展に寄与していただきたい。

化学が記憶科目と誤解されることを危惧して、単純な記憶だけによって正解が導き出せるものは今後も少なくしていただきたい。基礎的知識を基にして、科学的に判断する力が、社会生活では大切である。この点に鑑み、多くの問題において、複数の事項を把握して、判断力、推察力、全体把握力がないと正解へと結び付かないような問題作成の工夫をこれまで行ってきた。今後の共通テストにおいても、過度に難しくなることを避けるように配慮しつつ、こうした思考力や判断力を十分に判定できる問題作成に期待したい。

化 学

1 問題作成の方針

令和2年度大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）は、高等学校の教育課程が新課程に移行して6年目の新課程でのセンター試験である。今回は最後のセンター試験となり、次年度からは大学入学共通テスト（以下「共通テスト」という。）となる。

令和2年度問題作成方針は昨年度の「化学」の作成方針と比べて大きな変更点はない。センター試験の従来の問題作成方針にのっとり、過去の試験の実施結果とそれらに対する高等学校教科担当教員、日本化学会大学入試問題検討小委員会及び日本理化学協会大学入試問題検討委員会化学部会からの意見を参考にして問題を作成した。

「化学」の作題の基本方針を以下に記す。

- (1) 現行の高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）に準拠し、教科書に記載されている事項を基礎として、基本問題・発展問題・応用問題ともに、その範囲を超えないように留意する。
- (2) 指導要領の基本方針である科学的な思考力や応用力を問う問題をなるべく多く作成する。
- (3) 化学の基礎事項についての正確な知識が問えるように作題する。
- (4) 化学の応用力が評価できるように作題する。
- (5) 実験や観察に基づいて化学現象あるいは実験操作を把握するような問題を出題する。
- (6) 高等学校の「化学」で取りあげられる事項を、全般にわたって偏りなく作題する。その包含する範囲については、指導要領から逸脱のないように配慮する。
- (7) 教科書に記載してある事項を確認し、特定の教科書に偏らないように配慮する。また、科学技術の現況を捉えつつ最新の結果を取り入れる。
- (8) 平均点が60点程度で大きな変動がないように難易度に留意して作題する。
- (9) 設問の形式・方法・表現の明快さと配点の公平性に配慮する。
- (10) 60分の試験時間内に解答できる分量とし、設問の配列に配慮する。
- (11) 詳細な評価が可能になるように、高得点者を識別できる問題、低得点者を識別できる問題、全体として識別力のある問題を取り混ぜてバランス良く出題する。
- (12) 複数の答えの組合せの中から正答を選択させる形式の問題を多用しないように配慮する。

これらの方針に基づき、「物質の状態」、「物質の変化」、「無機物質」、「有機化合物」、「高分子化合物」の化学全般をカバーしながらバランス良く出題した。また、基本的な知識を問う問題、思考力を問う発展問題、それらの応用問題と計算問題、グラフから判断する問題、実験に関する問題という多角的な問題形式で作題した。出題に当たっては日常生活に関連の深い化学の中から、多くの教科書に記述がある内容を取り上げるよう配慮した。

2 各問題の出題意図と解答結果

問題は大問6（必答5、選択1）から成り、小問数を26（必答24、選択2）、解答数を31（必答29、選択2）とした（昨年度は、設問数25、解答数29）。各解答に対する配点は難易度により2～5点とし、合計100点とした。グラフ・表から判断する問題を4問、計算問題は9問とした。正解を導くのに複雑な計算や操作を必要としないように数値を考慮した。問題の表現も工夫し、紛らわしい選択肢を少なくして解答を導きやすくする一方で、化学的な思考力を問う問題の比率が高くなるように努めた。

第1問 問1はイオンの電子構造に関する基礎的な知識を、問2は気体の性質に関する基本的な知識を新しいエネルギー資源であるメタンハイドレートに関連して問い、問3は物質の状態と状態変化、特に気液平衡に関する基本的な理解を、問4は塩の混合物について溶解度の差を利用した物質分離に関する基本的な理解を、問5は水溶液中での溶質の状態と凝固点降下に関する基本的な理解を、問6は分子構造に由来した分子間力の違いと沸点の高低との関係について基本的な知識を問う問題である。

第2問 問1は燃焼熱及び生成熱と化学エネルギーに関する理解と計算力を、問2は状態の変化と総熱量保存の法則に関する理解と計算力を、問3は電気分解の反応と電気量に関する理解と計算力を、問4は化学反応に関する理解を、問5は可逆反応の熱化学と化学平衡に関する理解を、問6は水溶液中の電離平衡と沈殿生成に関する理解と計算力を問う問題である。全体にわたって、化学エネルギー、電気分解、化学反応の反応速度や平衡に関する理解、計算力及び思考力などを問う設問とした。

第3問 問1は身の回りの無機物質とその化学的性質に関する理解を、問2は酸化物やオキソ酸の基礎的知識や化学的性質に関する理解を、問3は難溶性塩についての実験結果に関する理解と思考力を、問4は金属元素の性質に関する基本的な知識に関する理解を、問5は無機物質の化学反応を用いて、物質量に関する理解と計算力を問う問題であった。

第4問 問1はセッケンに関する基礎的な知識を、問2は化学反応の量的関係に関する理解を、問3はアセチレンへの付加反応に関する基本的理解を、問4はアルケンの異性体に関する基礎的な知識と理解力を、問5はアニリンを用いるジアゾカップリング反応の実験における、生成物や副生成物などについて基本的理解を問う問題である。

第5問 問1は高分子化合物の合成に用いられる化学反応（重合）に関する基礎的な知識を、問2は単糖であるフルクトースの構造に関する基礎的な知識を問う問題である。

第6問（選択問題）問1は合成繊維の性質や構造に関する基礎的な知識を、問2は合成高分子化合物の組成に関する思考力を問う問題である。全体として合成高分子化合物に関する設問とした。

第7問（選択問題）問1は多糖類に関する構造と性質に関する知識を、問2はペプチドの反応に関する知識とペプチドを構成するアミノ酸の構造に関する思考力を問う問題である。全体として天然高分子化合物に関する設問とした。

3 出題に関する反響・意見についての見解

出題範囲については、全体を通じてこれまでの高等学校教育現場の関係者や各種評価団体の意見・要望を踏まえた作題範囲となっていると評価された。すなわち、1) 指導要領で指定された内容を踏まえて教科書の幅広い範囲から出題されており適切である。2) 出題分野は、「物質の状態」、「物質の変化」、「無機物質」、「有機化合物」、「高分子化合物」の各分野からバランス良く出題されている。3) 各論に関する問題と、実験・観察に関する問題や図表・グラフを使う問題など化学に関わる問題が、幅広い観点から出題され工夫されている。

正誤問題の選択肢数の多くは四つとし、これは受験者の負担が過重にならないように良く配慮された出題と評価された。

本年度は、昨年度と同様、第5問を天然及び合成の高分子化合物の基礎的内容を問う必答問題とし、より発展的な内容を第6問と第7問の選択問題とした。高分子化合物は高等学校で最終期に学習する内容であるので、受験者に過度な負担とならないように配慮した。

「図表・グラフ」及び「実験・観察」に関する出題数は昨年度よりも増加させたが、思考力の判

定やセンター試験の識別力をもたせる必要性、さらには次年度始まる共通テストを考えると、ある程度の数は必要と考えた。共通テストの作題に当たっては、思考力を判定でき、煩雑過ぎない適切な問題作りへの工夫と努力を今後とも続けていっていただきたい。

高等学校教科担当教員及び日本化学会の意見・評価に集約されている批判や意見のうち、個々の設問については以下に本部会の見解を述べる。

第1問 高等学校教科担当教員からは、問1から問6全てが基礎的な問題であり、適切な問題であるとの評価が寄せられている。日本化学会からは、問2から問6について意見があった。問2では、メタンハイドレートを題材にしたため計算に時間が掛かるので CH_4 と H_2O の混合だけでよい、との指摘があった。メタンハイドレートからメタンを取り出すという実用的観点から重要であり題材として適切であると考え。加えて数値を工夫しているため計算は特に複雑になっていないと考える。問3では、実在気体に関してやや難易度の高い事項からの出題である、との指摘があった。実在気体の特徴は凝縮することが理想気体との大きな違いであり、理解してほしい内容である。しかし、多くの教科書に「参考」として記載されているので、補足説明をできる限り加えて作問すべきであったかもしれない。今後の共通テストの問題作成において留意事項としていただきたい。問4では、難易度が高くなった点は反省材料である。しかし、方程式に数値を入れるだけの問題でよいのか、与えられたデータから思考を巡らし解答にたどり着く問題も必要ではないかと考えて出題した。問5は、工夫された問題であると評価された。問6について、アルカンの形状による沸点の差については、その理由を説明していない教科書もある、との指摘があった。教科書の有機化学では、アルカンの構造と沸点との関係は記載されているが、その理由を明確に説明していない場合が多い。知識を問うよりも論理性を問う内容にすべきであり、今後の共通テストの問題作成において留意事項としていただきたい。

第2問 問1は熱化学の計算問題であり、適切であると評価された。問2は、 NaCl の水和の問題で、「学習指導要領を超えた発展的な内容」と指摘されている一方、「図を基にして解答でき適切である」との意見もあり、問題ないと評価された。問3は、水溶液の電気分解に関する基本問題として適切であると評価された。問4は、化学反応に関する基本的問題で適切と評価された。問5は、化学平衡の問題であり、必要な情報をグラフから読み取らせる工夫がなされた問題と評価された。問6は、溶解度積の問題であり、図を選択させる解答形式などの工夫がなされた問題と評価された。一方、問1、問2、問6の計算問題に関しては時間がかかるとの指摘もあり、計算の簡素化の工夫については今後の共通テストの問題作成において留意していただきたい。

第3問 問1は、身近な物質に関する基本的問題であり、選択肢についても難易度に配慮した点が高く評価された。問3は、難問との指摘もあったが、受験者に深い思考を促す問題とも評価された。問4は、金属元素の性質に関する知識を問う基本的問題で適切であると評価された。問5は、解答に時間を要するとの指摘もあったが、計算が容易になるように工夫した結果、金属イオンの反応に関する総合的な知識や正しい理解を問う点が評価された。問題文の簡素化などの工夫を今後の共通テストの問題作成において留意していただきたい。

第4問 問1は、セッケンに関する基本的事項を問う問題で、適切であると評価された。問2は、化学反応の量的関係に関する標準的計算問題であり、適切と評価された。計算時間の短縮のために、反応に用いる化合物の分子量をあらかじめ示すことが提案された。今後の共通テストの作題に当たり、難易度調整の際には考慮していただきたい。問3は、アセチレンへの付加反応に関する基本的問題で適切であると評価された。問4は、ニトロ化合物の異性体の数を問

う基本的問題であり、条件に合った構造式を整理することができれば解答でき、適切であると評価された。問5は、実験操作に関する知識と生成物の性質を問う問題で、適切であると評価された。一方、複数題組合せ解答形式による得点の低下が指摘されており、今後の共通テストの作問の際には考慮していただきたい。

第5問 問1は、高分子化合物の合成に関する知識を問う基本的問題であり、適切であると評価された。問2は、フルクトースの構造変化に関する問題であり、思考力を要する標準的問題であると評価された。一方で、教科書に記載された構造を覚えていた受験者もいたと推測されるとの指摘もあった。

第6問 問1は、合成繊維に関する知識を問う基本的問題であり、適切であると評価された。一方で、アラミド繊維を本文で扱っていない教科書もあるとの指摘もあり、出題に関しては配慮する必要がある。問2は、高分子化合物の平均分子量を求める標準的計算問題であり、思考力を要するが、繰り返し単位の式量が与えられ、値も計算しやすいように工夫されており、適切であると評価された。一方、けん化が組み合わされており、その量的関係を正確に理解する必要があるとの指摘もあり、今後の共通テストの作題に当たっては、難易度を配慮していただきたい。

第7問 問1は、多糖類に関する知識を問う基本的問題であり、適切であると評価された。問2は、ポリペプチドの構造に関する標準的計算問題であり、アミノ酸の反応と構造について総合的に判断する必要があり思考力を要するが、アミノ酸単位の式量が与えられ、値も計算しやすいように工夫されており、適切であると評価された。一方で、解答に時間が掛かるとの指摘もあり、今後の共通テストの作題に当たっては、難易度を配慮していただきたい。

4 ま と め

次年度からセンター試験に代わり、共通テストが始まる。したがって、センター試験として今後「化学」の作題を行うことはないが、ここで培った作題方法は共通テストの作題に大いに生かしていただきたいと思います。

共通テストでは従来よりも深い思考力を問えるよう鋭意作問を進めていただきたいと思います。高等学校教科担当教員、日本化学会及び日本理化学協会からの意見を尊重しながら行っていく方針並びに「指導要領に準拠しつつ、基本的な知識や思考力を確かめる」という理念等、センター試験で進めてきた方針は踏襲されるべきと考える。これまでに要望が多かった「実験に関する問題やグラフ読み取り問題」及び「科学的なものの考え方や身の回りの化学的現象に対する理解力を問う問題」についても、積極的に取り上げていただきたいと思います。また、「理科科目間の平均点の差が最小限になるように」出題者間で配慮し、良問の作成に一層の努力を続けて、高等学校の化学教育と理科教育全体の発展に寄与していただきたい。

化学が記憶科目と誤解されることを危惧して、単純な記憶だけによって正解が導き出せるものは少なくした。基礎的知識を基にして、科学的に判断する力が、社会生活では大切である。この点に鑑み、多くの問題において、複数の事項を把握して、判断力、推察力、全体把握力がないと正解へと結びつかないような問題作成の工夫をこれまで行ってきた。今後も、過度に難しくなることを避けるように配慮しつつ、こうした思考力や判断力を十分に判定できる問題作成に期待したい。