

(1)出題方針

出題範囲は、高校の化学基礎および化学で学習する内容とし、全範囲から幅広く題材を取り上げている。設問の形式は昨年度とほぼ同様とし、各試験日程ともに無機化学、理論化学および有機化学（高分子化学を含む）の分野を中心とした大問3問からなる構成としている。

出題にあたっては、化学基礎および化学の複数の教科書を参考とし、基礎的な知識を正確に身につけているかを問うとともに、その理解を基盤として論理的思考力や知識の習熟度を試すため、計算問題や記述問題も取り入れている。また、教科書の内容を超える部分については、文章中の説明を読み取り、その理解をもとに考えることで正答に至るよう出題し、読解力と思考力を測っている。

化学では、実験に基づいて様々な物質の性質や反応を理解し、それらを体系化することが重要である。また、実験結果を既習の理論と関連させ、論理的に考察する能力も必要である。出題にあっても、実験のイメージ、実験結果の理解、データ処理における有効数字の扱いなどを重視している。

単に事実を暗記するだけではなく、自ら体系的に整理して学習することが重要であり、さらに記述問題では、理解した内容を相手に分かりやすく明瞭かつ簡潔に表現できることも求められる。無機化学および有機化学からの出題では、物質の性質、合成法、反応、構造などについて問うている。日常生活とも関係が深い内容であり、身の回りの物質と関連づけながら学習することで、興味をもって理解を深め、基礎学力の定着が期待される。

(2)解答状況および解説

全学部日程（理系）

〔Ⅰ〕受験者平均得点率 73.4%。アルカリ金属、アルカリ土類金属を中心に、その化学的性質、化学反応、それらの化合物の生成エンタルピー、結晶構造に関して幅広く出題した。小問(1)の穴埋め問題では、アルカリ金属の特徴に関する問題の正解率はかなり低かった。小問(2)の性質に関する問題はよくできていたが、小問(3)の反応式を問う問題は予想よりも正解率が低かった。化学式、反応式は化学を学ぶ上での基本であり、いずれも教科書に載っている反応式であるため、正確に書けるように取り組んでほしい。小問(4)は種々のエンタルピー変化から塩化カリウムの生成エンタルピーを求める問題であり、比較的よくできていた。小問(5)の結晶構造に関する問題は少し難しかったかもしれないが、問題文をよく読みとることができれば正解を導ける問題であり、正解率は予想よりも高かった。

〔Ⅱ〕受験者平均得点率 58.8%。理想気体と実在気体との違いや分子間相互作用と沸点の関係、分圧の概念の理解に基づいた気体の液体への溶解度の計算、反応熱、溶解熱とエンタルピー変化、結合エネルギーの関係などから出題した。小問(1)は正解率が高かった。小問(2)は、分子の極性と実在気体の体積に関する問いであるが、正解率は相対的に低かった。一方、気体の圧力と気体のZの値に関する問題である小問(3)は正解率が高かった。小問(4)は分圧を用いて液体への気体の溶解度を計算する問題であるが、分圧を正しく計算できていないと思われる解答があった。小問(5)は理想気体の反応熱から分子の結合エネルギーを求める問題であり、正解も多かったが、計算ミスによるとと思われる解答もあった。小問(6)は、反応を伴う溶解における熱とエンタルピー変化の関係を問うた。発熱過程におけるエンタルピー変化の符号を正しく理解していない解答があった。小問(7)は、有機化合物の沸点を参考にして異性体を決定する問題であるが、正解率が高かった。基礎的な内容を理解していれば、細かな知識や複雑な計算を必要としない出題を行った。

〔Ⅲ〕受験者平均得点率 51.2%。糖類は複雑な構造と多様性をもつ物質群であり、その基本的な

構造や分類について説明し、関連する問題を出題した。ヒドロキシ基、カルボニル基、エステル結合などの官能基についても理解を問うた。二酸化炭素の生成量やアセチルセルロースの置換度など、自分で反応式を書いて物質量を計算する問題は、計算は比較的単純であったが、得点率は低かった。見慣れない問題でも、自ら考えて取り組む姿勢が重要である。マルトースやセロビオースの構造は、それぞれデンプンやセルロースの加水分解で生じる二糖であることを知っていれば、グルコースの二量体であることから、比較的容易に正解にたどり着く。糖の研究の歴史や分類、分子式、構造式などについて基本的な部分は文章で説明をしているので、文章の読解力があれば、糖の部分の学習が十分でなくてもある程度の解答はできたと思われる。知識を問う問題や構造式を書く問題は、比較的よくできていたが、化学反応式をもとに物質量の関係を求める問題は十分にできていなかった。化学反応式に係数を付けて整理すれば計算は単純であり、未知の問題にも積極的に取り組んでほしい。また、キシロースの分子式は本文から容易に導ける内容であったが、正解率は低く、予想外であった。

学部個別日程：文化情報学部（理系型）、生命医科学部、スポーツ健康科学部（理系型）

〔Ⅰ〕受験者平均得点率 70.2%。原子の構造に関する問題や、同位体の相対質量と存在比から原子量を求める問題では正解率は高かったが、放射性同位体の原子核崩壊過程で放出される放射線の種類やそれらの機構を問う問題では正解率が低かった。各元素の原子番号と、原子半径やイオン化エネルギーなどの関係を問う問題では、正解率が高かった。異なる3つの方法、すなわち界面活性剤分子の単分子膜面積と界面活性剤1分子が占める面積から、硫酸銅(II)水溶液の電気分解時の電気量と銅の析出量から、および面心立方格子の白金結晶の密度と白金の原子半径からアボガドロ定数を求める問題では、界面活性剤分子単分子膜の問題で正解率が低かった。記憶した知識を基に思考し、計算する力を養っていただきたい。

〔Ⅱ〕受験者平均得点率 72.2%。同族元素である窒素・リンを中心とした無機化学の基礎知識から、化学平衡の移動、圧平衡定数の計算、および緩衝溶液のpHまでを幅広く出題した。他の大問と比較して全体的によく得点されており、問題文の誘導が有効に機能したものと思われる。一方、受験者全体と合格者の間で得点に比較的大きな差が生じており、化学への理解の深度が結果に表れた。小問(1)の窒素とリンの性質や工業的製法に関する語句記入は正解率が高く、基礎的な無機化学の知識はおおむね定着していた。小問(2)の化学反応式についても概ね良好であった。小問(3)は窒素と水素からアンモニアが生じる反応式が体積可変の密閉容器中で平衡状態にあるとき、不活性気体の添加などの条件の変化が平衡に与える影響を問う基礎的な設問であったが、想定より正解率が低かった。条件の変化に伴って全圧と各成分の分圧がどのように変化するかという点に着目して平衡移動を考える習慣を身につけてほしい。小問(4)については正解率が良好であった。小問(5)の圧平衡定数の問いについては、(iii)・(iv)で計算量が増すにつれて正解率がやや低下する傾向がみられた。有効数字の扱いや計算の途中過程を丁寧に追う習慣が正解率の向上につながる。小問(6)の緩衝作用に関しては、水溶液のpH導出に至るまで、問題文中で段階的に誘導を設けたこともあり、やや難しい問いにもかかわらず思いの外よく解答されていた。緩衝溶液の概念は高校化学の教科書に必ずしも詳しく記述されているとは限らないが、酸塩基平衡という基本原理から丁寧に考えることで、入試問題であっても十分に対応できる。化学は個別の事実の暗記にとどまらず、理論と現象を結び付けながら体系的に理解することが大切であり、日頃から「なぜそうなるのか」という視点を大切にして学習に取り組んでほしい。

〔Ⅲ〕受験者平均得点率 62.4%。不飽和炭化水素を題材とし、構造的特徴や反応を中心に問うた。また、高校の教科書の範囲を超える部分として、アルケンの酸化的開裂や ^1H 核の核磁気共鳴分光法(^1H NMR)についても補足説明を付しながら出題した。小問(1)は基本的な炭化水素である

メタン、エチレン、アセチレンおよびベンゼンの構造的な特徴と化合物の物性について問う問題であったが、意外にも正解率は低かった。とりわけ、炭素の結合様式と構造的な特徴については、大学入学後の有機化学でも重要となるため十分に復習してもらいたい。小問(2)は教科書レベルの化学反応式について問うた。比較的よく書けていたものの、物質収支の合わない化学反応式も散見されたため、日頃の勉強から化学反応式完成後の再確認を行うように心がけてもらいたい。小問(3)の多段階の合成反応については、生成物の構造式について正解率は高かったものの、反応の効率(収率)を求める計算問題の正解率は低かった。間違った解答を紐解くと分子量の計算が正しく行えていないものも多く、構造式の正しい理解ができていない場合が多かった。小問(4)ではアルケンの分子式を求め、構造を絞り込む力を問うた。ここでは、上述のアルケンの酸化的開裂および ^1H NMRに関する問いも含め、読解力と思考力も問うた。高得点者は、文章を正しく理解し、正答に至ることができていた。単純な暗記だけでなく、構造式を正しく理解する力や、説明文を読み取り、そこから正解を導き出す論理的思考力が得点率を分けたが、これらの力は大学で化学を学ぶ上でも不可欠である。日々の学習を単なる受験対策にとどめず、大学進学後の学びも見据え、教科書を読み込む力や自身の知識を活用した思考力を十分に磨いてもらいたい。

学部個別日程：理工学部

〔Ⅰ〕受験者平均得点率 69.6%。物質の色や色素に関する導入文をもとに、関連する用語問題、炎色反応、沈殿反応の化学反応式、結晶構造、硫化水素による金属イオンの化学平衡などに関して幅広く出題した。小問(1)、(2)、および(4)等の基礎的な知識や反応に関する問題の正解率は高かった。一方、小問(3)のイオンの沈殿分離に使用する試薬の選択とその化学反応式、小問(5)(iii)および(iv)の金属イオンの溶解度積に基づく計算問題では正解率は低かった。小問(3)は金属イオンまたは対となる陰イオンについて、与えられた試薬によって沈殿を生じるかを問う形式にして、各操作を丁寧に追えれば、簡単に正解を導き出せる問題である。小問(5)(iii)および(iv)は、硫化水素を飽和させた水溶液中において、金属イオン硫化物の沈殿生成を定量的に求めることを通して化学平衡の理解度をみる問題であった。いずれも標準的な問題であり、単なる知識の暗記だけでなく、化学的に深く考察ができるように、身の回りの物質や現象について常に好奇心をもち、学習に活かすことを心がけてもらいたい。

〔Ⅱ〕受験者平均得点率 71.2%。消毒薬として使用されている次亜塩素酸ナトリウムとエタノールを題材に主として反応速度に関する出題であった。小問(1)および(2)の正解率は概ね高かった。小問(3)は与えられた条件から化学反応式を導く問いで正解率は高かった。小問(4)は次亜塩素酸ナトリウムの分解速度及び反応速度定数を与えられた図から求める問いであるが、正解率は高くなかった。特に反応速度定数の正解率は低く、その計算には反応速度と平均の濃度を用いる必要がある。小問(5)は反応の律速段階に関する問いであり、正解率は低かった。小問(6)はグルコースからのエタノール発酵に関する化学反応式を記す問題で、正解率は高かった。小問(7)の(i)は、蒸気圧曲線から読み取る問いで、正解率は概ね高かったが、(ii)の正解率は低かった。設問(ii)では、 10°C におけるエタノールの物質量をドルトンの法則を用いて計算する必要がある。小問(8)は燃焼エンタルピーの計算で、正解率は概ね高かったが、燃焼の化学量論式が正しく表されていないと思われる例が散見された。

〔Ⅲ〕受験者平均得点率 54.0%。カルボン酸やヒドロキシ酸、それらを原料とする高分子化合物を題材に、その構造、性質、反応を中心に問うた。小問(1)(2)は、語句等のごく基本的な内容であり、正解率は概ね高かった。小問(3)は、エステルを問うた問題である。元素分析や加水分解後の生成物の性質など、基本的な知識が身につけば正解にたどり着くのはそれほど難しくない

が、受験生間で正解率の差が顕著であった。小問(4)は、種々のカルボン酸の構造を扱った問題であり、比較的高い正解率であった。小問(5)は脂肪族ポリエステルの生成と分解に関する計算問題が中心であったが、正解率はかなり低かった。高分子構造が理解できていれば、計算自体は難しくない。本文や問題文をしっかりと読めば、コハク酸の構造も容易に判断できよう。小問(6)は様々なヒドロキシ酸について考える問題であった。(i)の正解率は高かった。(ii)は酒石酸の構造式が示されているので、存在する2個の不斉炭素原子をもとに、立体異性体となる構造を慌てずに考えてもらいたい。また、構造式や化学反応式は普段から正確に書くよう心がけてもらいたい。

(3) 受験生へのメッセージ

高校の教科書に記載されているいろいろな物質の性質や反応、製造方法、化学の理論などについての知識は、ある程度は記憶しておく必要がある。しかし、単なる暗記でなく、それらの特徴を整理しながら理解していくことで、活用できる知識にしてほしい。本学では穴埋めのような単純な化学的知識を問う問題も出題されるが、化学の論理や体系を本当に理解しているかどうかを試すために、計算問題や記述問題も多く取り上げられている。これらの問題は配点が高い場合が多く、難しそうに見えても実際に考えてみると思ったより簡単であったり、問題文中にヒントが隠されていたりすることもある。じっくり取り組めば、比較的平易な問題が多いので、諦めずに解答してほしい。また、化学反応式、熱化学方程式、有機化合物の構造式などは、日頃から正確に書く習慣を身につけてほしい。記憶力、計算力、思考力についてバランスよく取り組んでももらいたい。

◆化学◆ 出題の意図

201	出題の意図
[I]	アルカリ金属、アルカリ土類金属を中心に、その化学的性質、化学反応、それらの化合物の生成エンタルピー、結晶構造に関して幅広く出題した。(1)はアルカリ金属、アルカリ土類金属の特徴に関して、(2)はその性質、(3)は種々の反応に関して問うた基礎的問題である。(4)は種々のエンタルピー変化から塩化カリウムの生成エンタルピーを求める問題であり、正解を求めるためには各エンタルピーの意味することをしっかり理解しておく必要がある。(5)の結晶構造に関する問題は、陽イオンと陰イオンの半径差によって結晶構造が決まる点を問うた問題で、少し難しかったかもしれないが、問題文をよく読み取って正解を導いて欲しい。
[II]	気体の性質、反応、液体への溶解、液体への凝縮、並びに、反応熱、溶解熱について総合的に問うた。具体的には、理想気体と実在気体との違い、分子間相互作用と沸点の関係、分圧の概念の理解、理想気体の反応熱と結合エネルギーの関係、反応熱、溶解熱とエンタルピー変化の関係などから出題した。基礎的な内容を理解していれば、細かな知識や複雑な計算を必要としないものとなっている。
[III]	糖は、植物などが光合成で二酸化炭素から作る最終生成物であり、生物にとって栄養分であるとともに、植物などの骨格を作る素材でもある重要な物質である。一方、非常に複雑な構造と多様性をもつ物質群であり、有機化学の中でも理解が容易でない分野でもある。エミール・フィッシャーに始まる糖の研究の歴史や糖の炭素数などによる分類、糖の高分子で重要なセルロースから誘導される高分子材料に関して、本文で基本から説明し、いくつかの知識を問う問題を前半で出題した。また、後半は、本文を読んで理解すれば、暗記に頼らなくても解答できるような問題を出題した。すなわち、アルコール、アルデヒド、エステルなどの官能基をもつ有機分子に関する設問、不斉炭素原子に関する設問、単糖や二糖の構造、糖から構成される高分子などについても基本的な問題を問うた。有機分子の構造式や分子式に基づく物質量の基本的な計算問題も加え、有機化学の基本が理解されているかを確認した。
204	出題の意図
[I]	原子の構造や同位体の存在、放射性同位体の原子核崩壊過程やそれらの種類、原子の原子半径やイオン化エネルギーなどの周期律に関して問うた。界面活性剤分子の単分子膜面積や、硫酸銅(II)水溶液の電気分解での電気量、また白金結晶の密度からアボガドロ定数を求める問題では、電気化学および結晶構造などの理解を問うた。また錯イオンの生成反応やそれらの平衡に関する理解を問うた。
[II]	同族元素である窒素とリンの性質、アンモニアと硝酸の工業的製法、ならびにリンおよびその酸化物に関する反応という無機化学の基礎的事項を幅広く取り上げ、基本的な知識が正確に定着しているかを確認することを第一の目的とした。その上で、理論化学の分野から化学平衡の移動、気体の圧平衡定数の導出と数値計算、さらには弱塩基とその塩を含む緩衝溶液の pH 計算までを一連の流れとして構成することで、個別の知識を有機的に結び付けて活用する論理的思考力と計算能力を総合的に評価することを意図した。化学の実験や工業プロセスでは水溶液を取り扱う場面が多く、水溶液中のイオン平衡や酸塩基平衡を正確に理解することは化学の根幹をなす。こうした観点から、緩衝作用を題材とした設問を設けた。緩衝溶液の pH 計算は一見難解に映るが、水溶液中で成立してい

	る平衡関係を正確に把握した上で、適切な近似を適用するという手順を丁寧に追えば、基礎的な計算力で解答に至ることができる。したがって、概念を深く理解した受験生に優位であるとともに、問題文中の丁寧な誘導を正確に読み取る読解力をもつ受験生にも解答の機会が開かれるよう工夫した。
〔Ⅲ〕	不飽和炭化水素を題材とし、構造的特徴や反応を中心に問うた。基本的な部分としては、炭素の結合様式と立体構造的な特徴の理解、教科書レベルの化学反応式を出題した。また、分子量と収率の計算、分子式の導出などの基本的な計算について問うた。さらに、高校の教科書の範囲を超える部分として、アルケンの酸化的開裂や^1H核の核磁気共鳴分光法(^1H NMR)についても丁寧な補足説明を付して出題した。これは、現在もっている知識の先にある応用的な内容について、その知識と付与された説明文の理解をもとに問題に取り組む思考力を確認する目的であった。
207	出題の意図
〔Ⅰ〕	物質の色や色素に関する導入文をもとに、様々な無機化合物の性質および反応に関する基礎知識の理解度および考察力を測るため、穴埋め、反応式、計算問題と幅広く出題した。前半は、基礎的な知識に関する出題である。沈殿実験に関する問題では、実験条件を設定し、金属イオンおよび対となる陰イオンの沈殿反応に対する理解度を問うた。また硫化水素を飽和させた水溶液中での金属の硫化物の化学平衡についても出題した。溶解度積について基本的なことを理解していれば、容易に正解を導くことができる。単なる知識の暗記だけではなく、化学的に深く考察ができるように、身の回りの物質や現象について常に好奇心をもち、学習に活かすことを心がけてもらいたい。
〔Ⅱ〕	消毒薬として使用されている次亜塩素酸ナトリウムとエタノールを題材に、分子に関する基礎的な知識、反応速度の取り扱い、エタノールの気液平衡および燃焼について総合的に問うた。とくに反応速度について図から反応速度定数の導出、律速段階について問うた。さらにエタノールの飽和挙動や燃焼エンタルピーについて基本的な定量的取り扱いができるかどうかを問うた。
〔Ⅲ〕	カルボン酸やヒドロキシ酸、それらを原料とする高分子化合物を題材に、その構造、性質、反応を中心に有機化学に関する基本的な理解度を問うた。有機化学では、官能基の特徴を整理して理解しておくことが重要である。化学反応を通じて、様々な材料を作り出せることにも興味をもってもらいたい。生分解性ポリエステルに関する計算問題では、リード文や問題文の説明からも高分子の構造を考えやすいように出題した。高分子化合物は、構造と化学反応の基本を身につければ理解しやすい。