

(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であり、全範囲から幅広く題材をとっている。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)の分野を中心に大問 3 問からなる構成としている。出題は化学基礎と化学の複数の教科書を参考にし、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、その上で論理的思考力や知識の習熟度を試すように計算問題や記述問題も取り入れている。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、実験の結果をこれまでの化学の理論と関連させ、論理的に物事を考えられる能力も必要である。出題にあたっては、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等を重要視している。単に事実を暗記するだけではなく、自分なりに体系づけて学習することが大事であり、さらに、記述問題では理解した内容を相手にわかってもらえるように明瞭かつ簡潔に表現できることも大切である。無機化学、有機化学からの出題では、いろいろな物質の性質、合成法、反応、構造などに関して問うている。日常生活とも関係が深い化学物質に関する内容であり、身の回りの物質と対応させながら学習していくと、興味深く勉強を進めることができ、基礎学力がより確かなものになると期待される。

(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 67.8%。遷移金属元素を中心に、その化学的性質、化学反応、さらには遷移金属イオンの錯体の反応、構造、異性体に関して幅広く出題した。小問(3)、(4)の遷移金属イオンの反応を問う問題では、正解率がかなり低かった。化学式、反応式は化学を学ぶ上での基本とも言え、またすべて教科書に載っている反応式であり、正確に書けるように取り組んでほしい。小問(5)のコバルトイオン錯体の構造および異性体を問う問題は、高校生には少し難しかったかもしれないが、リード文および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 63.4%。反応速度を主な題材に、触媒の役割、多段階反応の扱い、気体が生成する反応や溶液内でのみ進む反応についての反応速度の計算等を問うた。小問(1)、(2)は触媒の役割や、酵素と反応の関係を問う問題である。一部は平衡に関する問いもあった。一般的な問いについての正解率は高かったが、酵素の知識に関する問題の正解率は相対的には低かった。小問(3)は多段階反応における反応速度と熱の理解を問う問題である。反応速度が反応物質濃度の何乗に比例するかについて、全体の反応と素反応の関係を理解していない解答も多かった。一方、熱の計算については正解率が高かった。小問(4)では過酸化水素の分解で酸素が発生する速度を問うた。反応式については正解率が高かったが、水上置換で捕集された気体中の水蒸気圧の扱いを要する問題について相対的に正解率が低かった。小問(5)では二糖類の加水分解速度を問うた。量論関係に基づいて反応速度と反応物質濃度の関係を問う問題であり、グラフの作成も求めた。正解率は比較的高かった。酵素の知識を問う問題以外は、化学反応や溶液、気体の扱いに関する一般的かつ基礎的な理解があれば、論理的な思考だけで解けるように出題を行った。

〔Ⅲ〕受験生の平均得点率 52.4%。有機化学の基本的な事項や反応について、高分子化学の分野も含めて広く出題した。小問(1)~(5)にあるような、語句補充や元素分析結果等より導いた構造異性体の候補から、官能基情報をあてはめて候補の絞り込みを行う問題では、比較的高い正解率であった。一方で、小問(6)の与えられた高分子化合物の重合度等を求める問題の正解率は非常

に低かった。また、小問(7)の二置換ベンゼンを合成するための適切なルートを探る問題はリード文に書かれている内容を理解し、教科書に記載されているような基礎的な反応の知識と組み合わせれば正答に辿り着けるが、この問題でも比較的低い正解率であった。単純な問題には対応できるが、複数の思考過程を経る問題では極端に正解率が下がる。このような問題に正答できるかどうかで得点に大きな差が見られた。このような問題に対応できるように、普段から「考える有機化学」の勉強に取り組み、大学でも通用する有機化学の力を身につけてもらいたい。

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 67.6%。周期表の同族元素の特徴や各族の名称を問う問題の正解率は高かったが、遷移金属の触媒への応用に関する問題で正解率が低かった。ケイ素の単位格子に関する出題では、単位格子一辺の長さとおボガド口定数でケイ素結晶の密度を表す問題で正解率が低かった。遷移金属の理解を問うためにダニエル電池や過マンガン酸カリウムを利用した酸化還元滴定に関して出題した。ダニエル電池に関する問題の正解率は高かったものの、酸化還元滴定での酸化剤および還元剤の量論関係を問う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 57.0%。アンモニアと酢酸エチルを題材に主として化学平衡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)は平衡状態を表す記述を選ぶ問いで、正解率は高かった。小問(4)はアンモニアが関わる反応式を書く問いであった。正解率は高かった。小問(5)はアンモニアの気液平衡に対するpHの影響に関する問いであるが、正解率は低かった。(i)では物質質量=濃度×体積であることを理解すれば容易に解くことができる。(ii)では水溶液中のアンモニアの電離平衡に対するpHの影響が分配比に及ぼす影響について記述する必要がある。小問(6)は吸収したアンモニアの量を滴定で求める問いであった。(i)および(ii)の正解率は高かったが、(iii)の吸収されたアンモニアの物質質量を滴定結果から算出し、理想気体の状態方程式から体積を求める問題の正解率は低かった。小問(7)は酢酸エチル合成にかかわる基本的な平衡の問題であった。(i)~(iii)を通して正解率は高くなかった。全体を通して、計算問題で点数に差がついた。

[III] 受験者平均得点率 57.8%。タンパク質やポリイソプレンなど天然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。語句等の知識を問うた小問(1)の正解率は概ね高かったが、(あ)の正解率は低かった。小問(2)(3)は、アミノ酸の基本的な性質や構造を扱った問題であり、高い正解率であった。小問(4)は基本的な有機化学反応の問題である。正解率は概ね高かったが、ケアレスミスも見受けられた。普段から正確に構造式・化学反応式を書くよう心がけてもらいたい。小問(5)は様々な呈色反応や特性をもとにペプチドの構造を考える問題であった。基本的な知識がしっかり身につけていけば正解にたどり着くのはそれほど難しくないが、与えられた情報を正確に理解する必要があり、受験生間で正解率の差が顕著であった。タンパク質の構造や性質に関する正誤を問うた小問(6)は、問いに対して逆の解答をしていると思われる答案も見受けられた。慌てずに問題文を読んでほしい。小問(7)はポリイソプレンと水素の反応に関する計算問題であったが、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。

学部個別日程：理工学部

[I] 受験者平均得点率 63.2%。鉄に関する題材を中心に、合金の主成分や性質、鉄錯体の酸化還元反応式、金属イオンの分離、鉄の酸化物の組成や化学平衡などに関して幅広く出題した。小問(1)、(2)、(4)(i)および(5)(iii)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)のイオン反応式、小問(4)(ii)および(iii)のイオン分離の手順、小問(5)(ii)および(iv)の計算や固体を含む平衡に関する問題では正解率は低かった。小問(4)(ii)は金属イオンを含む溶液に対する操作順を問う形式にしているが、各操作の内容を理解していれば、簡単に正解を導き出せる問題である。小問(5)(iv)は、固体の物質量が平衡に影響を与えないことを理解しているかを問う問題であった。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掛けてもらいたい。

[Ⅱ] 受験者平均得点率 64.2%。相平衡を題材に、沸点、融点、蒸気圧、固体の溶解度や沸点上昇、コロイドの知識を総合的に問うた。小問(1)および(2)は、分子の性質と相図の基礎的な理解についての設問である。正解率は高かったが、不正確な知識に基づく解答も散見された。小問(3)は気液の平衡に関する設問で、グラフの正確なよみとりと計算が必要であるが、蒸気圧が正しく理解できていれば正答できる問題である。小問(4)は溶解度と沸点上昇に関する問題である。通常の設定と異なり、蒸気圧降下から沸点を推測させる設問となっているが、問題文をよく読めば解答できるはずである。硫酸銅の電離を考慮していない解答が目立った。小問(5)はコロイドの性質に関する一般的な設問であり、正解率は高かったが、塩化鉄(Ⅲ)からできるコロイドの電荷の符号を間違えている解答が目立った。電気泳動で移動する電極の向きから判別できることに留意しよう。相平衡と分子間や原子間の相互作用との関係についての正しい理解に基づき論理的に考えれば、細かな知識をそれほど必要としない出題を行った。

[Ⅲ] 受験者平均得点率 71.4%。アルカンや炭化水素は、有機化合物の基本であり、アルカンの構造を含む分子としては、界面活性剤や液晶などがある。この問題は、全体的に得点率は高かったが、分子の結合や極性・非極性についての問題(2)、(3)は、差がついた。また、乳化作用に関する記述問題(7)も得点率は低かった。

(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ほしい。

◆化学◆ 出題の意図

201	出題の意図
[I]	遷移金属元素を中心に、その化学的性質、化学反応、さらには遷移金属イオンの錯体の反応、構造、異性体に関して幅広く出題した。遷移金属イオンの反応に関しては、沈殿反応、錯体形成反応を中心に反応式を問うた問題である。遷移金属イオン錯体に関する問題では、歴史的なウェルナーの正八面体錯体構造の解明を題材に、コバルトイオン錯体の構造および異性体を問うた。コバルトイオン錯体の構造および異性体を問う問題は、高校生には少し難しかったかもしれないが、リード文および問題文をよく読みとって正解を導いて欲しい。
[II]	反応速度を主な題材に、触媒の役割、反応が多段階で進む場合の考え方、気体が生成する反応や溶液内でのみ進む反応についての反応速度の計算等を問うた。触媒は、一般的な役割に加えて酵素についての知識も問うた。多段階反応では、律速段階の考え方の他に、各反応の熱の扱いについても問うた。計算問題は、実験データから反応速度に関する諸量を計算するための問題で、教科書に頻出する基礎的な内容である。
[III]	有機化学の基本的な事項や反応について、高分子化学の分野も含めて広く出題した。有機化学の勉強は暗記に頼りがちになるが、得た知識を適切に運用する力を身につけなければ、大学以降の有機化学には対応できない。本問題では、そのような力を推し量るため、元素分析結果等より導いた構造異性体の候補から、官能基情報をあてはめて候補の絞り込みを行う問題、与えられた高分子化合物の構造をよく想像し、適切な計算から重合度等を求める問題、リード文をよく理解しながら二置換ベンゼンを合成するための適切なルートを探る問題などを出題した。
204	出題の意図
[I]	周期表をとりあげ、典型元素から構成される物質や同族元素の特徴、また遷移元素の特徴を生かした遷移金属の利用法などを問うた。典型元素に関する出題では、ケイ素の生成法やケイ素の結晶構造の理解を問うた。また遷移元素に関する出題では、ダニエル電池の各電極で進行する化学反応および電池特性の理解、また過マンガン酸カリウムとシュウ酸による酸化還元滴定から、酸化剤および還元剤のイオン反応式や滴定におけるそれらの量論に関する理解を問うた。
[II]	可逆反応を題材に、分子や実験操作に関する基礎的知識、アンモニアに関する種々の化学反応、アンモニアの吸収、アンモニアおよび酢酸エチルの平衡論的取り扱いについて総合的に問うた。とくにアンモニアでは気液平衡と水溶液中での電離平衡に及ぼす pH の影響について平衡論の立場から記述式で問うた。さらにアンモニアガスの吸収や酢酸エチルの平衡組成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]	タンパク質やポリイソプレンなど天然高分子化合物とそれらを構成する分子を題材に、その構造、性質、反応を中心に有機化学に関する理解度を問うた。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。ペプチドの構造を考える問題では、アミノ酸自身の構造は与えられているが、問題文に出てくる様々な呈色反応やアミノ酸の特徴を断片的に理解しているだけでは解答にたどり着かない。ポリイソプレンに関する計算問題では、リード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。

207	出題の意図
[Ⅰ]	鉄を中心とした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見るべく、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。金属イオンの分離に関する問題では、溶液に対する各操作の内容の理解度を問うた。あまり馴染みがなかったかもしれないが、鉄の酸化物の固-気反応の平衡についても出題した。固体の物質量が平衡に影響を与えない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掛けてもらいたい。
[Ⅱ]	相平衡を題材に、沸点、融点、蒸気圧、固体の溶解度や沸点上昇を総合的に問うた。グラフの読み取りを含めて、物質の状態を計算する問題を中心とした。相平衡や溶解度、コロイドについての正しい理解に基づき論理的に考えれば、細かな知識をそれほど必要としない出題を行った。
[Ⅲ]	アルカンや炭化水素は、有機化合物の基本となる化合物であり、その特徴は、無極性（疎水性）、分子の柔軟性、反応性の低さなどである。これらの性質によってアルカンは、界面活性剤や液晶などの不可欠な部分構造となり、それらの機能発現に寄与している。出題においては、アルカンを中心に据えながら、分子の極性・非極性、分子のコンフォメーション変化、界面活性剤の乳化作用などの理解を問う問題を出した。また、液晶分子の合成に関連して、アゾカップリング反応の知識を問う問題も出題した。