

## ◆化学◆ 科目別講評

### (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70.4%。Feを中心とした化合物の製法、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問う問題とした。小問(1)、(3)、(4)(i),(ii)、(5)(i),(ii)の正解率は高かった。一方、(2)の遷移元素の一般的な性質、(4)(iii)の計算問題、(5)(iii)の反応式および(5)(iv)の記述問題の正解率は低かった。(2)、(4)は基礎的な知識に関する出題であるので、じっくり問題文を読めば、不注意なミスはなくなる。また、(5)では金属の腐食について出題した。あまり馴染みがなかったかもしれないが、設問本文での説明にあるように、短絡された電池と対応して考えることができれば、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] 受験者平均得点率 58.4%。炭化水素の燃焼が関わる様々な化学現象として、燃焼熱による温度上昇、生成した水蒸気の凝縮による気液平衡、凝縮水への二酸化炭素の溶解による電離平衡などを問題とした。また、燃料による二酸化炭素の発生量の違いについても問うた。溶解熱を問うた(2)では、冷却に使われる溶解過程が吸熱であることを正しく扱っていない解答が比較的多かった。(3)(ii)で液体の蒸発は吸熱であるが、これを発熱として計算している解答も散見された。蒸気圧と電離平衡に関する(3)(iii)、(4)は、計算量を要する問題であったが、正解率は低くはなかった。全体として、各問題の正解率にそれほど大きな開きはなかった。

[Ⅲ] 受験者平均得点率 61.4%。主にアルケンを題材に、脱離による生成、付加反応による誘導化、オゾン酸化について幅広い内容を問うた。小問(1)はアルケンについて語群から選ぶ基礎的な問題であり正解率は高かった。小問(2)も基本的な事項であったが正解率は低かった。化学量論を考えれば正答は自ずと導かれる。小問(3)は化学当量、(4)は酸塩基に関する基本的な問題であり正解率は高かった。小問(5)は、リード文の理解に基づき、化学構造を正確に見分け答えを導く必要があるが、正解率は低くなかった。小問(6)は、黒褐色沈殿が $\text{MnO}_2$ であることが理解できてない解答や反応係数の間違い、構造の記載方法の間違いが散見され、正解率は極めて低かった。小問(7)は化合物の同定を問う典型的な問題であり、計算も単純であったにもかかわらず正解率は低かった。基本的な知識を正しく身につけていれば、問題文の記載事項を無理なく理解し瞬時に正答を導く

ことができる。

#### 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 56.8%。硫黄を含む各種物質を題材に、分子の性質、気体発生反応、酸塩基反応、酸化還元反応などに関して幅広く出題した。(1)~(3)の正解率は高かった。(4)は酸塩基反応、酸化還元反応の基礎的知識を駆使する問題である。(5)は受験生が、あまり見慣れない二硫化炭素を溶媒とする問題であったためか、正解率はそれほど良くなかった。しかし、問題文をよく読めば、正答は難しくない。(6)では酸化還元反応について問うた。小問(i)の反応式は問題文で誘導されている通りに答えればよい。生成物については、硫酸鉄(II)と硫酸銅(II)であり、反応物として、酸素、硫酸鉄(III)、 $\text{CuFeS}_2$ に加えて、水も反応物であることを見抜く必要がある。正解率は低かった。(ii)は、陽極、陰極の電気化学反応式がわかれば、質量%についての計算であり容易に正答を導き出せる。

[II] 受験者平均得点率 60.4%。糖の異性化反応を題材に、反応速度など理論化学について総合的に問うた。小問(1)および(2)の正解率は高かった。ただし選択肢以外の言葉や指定された記号以外の記号を用いた解答があった。問題をよく読み、求められた方法で解答しよう。小問(3)は平衡反応の反応速度定数を求める問題であるが、正解率は低かった。高校の教科書に同じ記述はないが、リード文や問題文をよく読めば解答方法がわかるように誘導してあることが分かる。小問(4)は熱化学に関する問題であるが、特に(iii)の正解率が低かった。リード文中のヒントをもとに考える必要がある。小問(5)は浸透圧に関する問題であり、(i)は正解率が高かったが、(ii)(iii)の正解率は極めて低かった。やや複雑な計算を含むので、量論計算にも慣れておこう。

[III] 受験者平均得点率 50.0%。アミノ酸・ペプチド・タンパク質と合成高分子を題材に、その構造や性質を中心に問うた。小問(1)~(3)の正解率は高かった。小問(4)は、テトラペプチドの構造に関する問題であるが、特に(i)の正解率が低かった。計算は慌てず正確に行って欲しい。小問(5)のポリペプチドの分子量を問う問題の正解率は極めて低かった。計算自体は難しくないが、与えられた情報を正確に理解して分子構造を推定する必要がある。小問(6)では液-液界面での縮合重合によるナイロン66の合成実験について問うた。特に(ii)、(iii)は、受験生間で正解率の差が顕著であった。有機・高分子化学は、構造と化学反応の基本を身につければ比較的理解しやすい。

#### 学部個別日程:理工学部

[I] 受験者平均得点率 71.0%。アルミニウムとその化合物を題材に、アルミニウムの性質、結晶構造、熔融塩電解、酸化還元反応、酸塩基反応、金属イオンの系統分離などに関して幅広く出題した。(1)と(2)のアルミニウムの性質や製造に関して語句を答える問題は正解率が高かったが、(5)、(8)(ii)の計算問題および(9)は正解率が低かった。(5)はファラデーの電気分解の法則を用いる問題であるが、題意を正確に理解できていないと思われる解答が散見された。(8)(ii)は問題文に図示した例を十分利用できれば正答可能な問題であった。(9)は複数の化学反応を結び付けて反応の全体像を把握することが求められる。日頃から個々の化学反応式を暗記するだけでなく、互いに関連付けて理解することを心掛けてほしい。

[II] 受験者平均得点率 66.2%。主に結晶の溶解と水溶液の性質に関する理解度を問う問題であり、水溶液と純粋な水との物理的な性質の違いに対する理解が必要であった。コロイド溶液に関するリード文中の空欄を埋めることを求めた小問(1)の正解率は高かったのに対し、コロイド溶液に関する文の正誤を問うた小問(2)の正解率は比較的lowであった。小問(3)では問題文で指定した形式で答えていない解答が散見された。小問(4)の計算問題では、枝問(i)の正解率と比較して枝問(ii)の正解率が低かった。小問(5)は5つの枝問に分かれていたが、問題分中で与えた記号を使って答える問題よりも、計算を行って数値で答える問題の正解率の方が低か

った。溶液の性質を正しく理解することに加え、正確に計算する力を養うことにも日頃の学習で取り組んでもらいたい。

〔Ⅲ〕受験者平均得点率 54.6%。広く塗料について、古くから使われてきた天然の塗料である漆、セルロースなどから作られる半合成の塗料、石油などから合成される合成塗料の構造や反応、コロイドの性質の知識などを計算問題も含めて出題した。ニトロセルロースのニトロ基の量を求める計算問題は正解率が低かった。ニトロセルロースは高分子であるが、繰り返し単位で考えると比較的容易に答えが求まる。官能基の名称を答える問題も、正解率が低かった。複雑な構造の有機分子であっても、官能基を意識して反応を理解することが重要である。一方、小問(1)や(10)の反応式の問題は正解率が高かった。日常生活でよく目にするものをきっかけに化学に興味をもって欲しい。

### (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。じっくり取り組み、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 ]	Feを中心とした化合物の製法、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穴埋め、計算問題、反応式、記述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り、問題文をよく読んでいるかがカギとなる。金属の腐食についても出題した。あまり馴染みがなかったかもしれないが、設問本文での説明にあるように、短絡された電池と対応して考えることができれば、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 ]	炭化水素の燃焼が関わる様々な化学現象として、燃焼熱による温度上昇、生成した水蒸気の凝縮による気液平衡、凝縮水への二酸化炭素の溶解による電離平衡などを問題とした。また、燃料による二酸化炭素の発生量の違いについても問うた。冷却に使われる溶解過程が吸熱であること、液体の蒸発も吸熱であることを確認した。蒸気圧と電離平衡に関して、計算問題を課した。
[ III ]	主にアルケンを題材に、脱離による生成、付加反応による誘導化、オゾン酸化について幅広い内容を問うた。化学反応の化学量論、酸塩基について基本的な問題を問うた。また、化学構造を用いた設問を通して、化合物の変換について正しい知識を身につけているか問うた。酸化還元を伴う化学反応式を反応係数を含め記述できるか出題した。また、化合物の同定を問う典型的な問題も出題した。これらは全て有機化学の基本であり、計算も単純であった。基本的な知識を正しく身につけ、問題文の記載事項を無理なく理解し瞬時に正答を導くことができるようになることが求められる。
204	出題の意図
[ I ]	硫黄を含む各種物質を題材に、分子の性質、気体発生反応、酸塩基反応、酸化還元反応などに関して幅広く出題した。酸塩基反応、酸化還元反応の基礎的知識を駆使する問題も出題した。基礎的な知識をもとに問題文を読み解き、正答を導くことができるか問うた。複数の酸化還元反応を含む化学反応式を問い、反応物と生成物から正しい反応係数を有する式を導き出すことができるか問うた。また、陽極、陰極の電気化学反応式について基本的な知識を問うた。
[ II ]	糖の異性化反応を題材に、反応速度など理論化学について総合的に問うた。平衡反応の反応速度定数を求める問題については、高校の教科書に同じ記述はないが、リード文や問題文をよく読めば解答方法がわかるように誘導してある。熱化学、浸透圧に関する応用問題を問うた。やや複雑な計算を含む量論計算を問うことで、基本的な学習がなされているか問うた。グラフから数値を読み取る力も問うた。
[ III ]	アミノ酸・ペプチド・タンパク質と合成高分子を題材に、その構造や性質を中心に問うた。テトラペプチドの構造に関する問題を問うた。また、ポリペプチドの分子量を問う計算問題では、与えられた情報を正確に理解して分子構造を推定する力を問うた。液-液界面での縮合重合によるナイロン66の合成実験に関して、実験操作の意味を理解しているか問うた。有機・高分子化学は、構造と化学反応の基本を身につければ比較的理解しやすいので、基本事項をしっかりと抑えておくことが重要である。

207	出題の意図
[Ⅰ]	<p>アルミニウムとその化合物を題材に、アルミニウムの性質、結晶構造、熔融塩電解、酸化還元反応、酸塩基反応、金属イオンの系統分離などに関して幅広く出題した。アルミニウムの性質や製造、計算問題、ファラデーの電気分解の法則を用いる問題を問うた。基本的な知識を用いて題意を正確に理解する必要がある問題であった。図示した構造を正確に読み取れるかも問うた。複数の化学反応を結び付けて反応の全体像を把握することが求められる。日頃から個々の化学反応式を暗記するだけでなく、互いに関連付けて理解することを心掛けてほしい。</p>
[Ⅱ]	<p>主に結晶の溶解と水溶液の性質に関して、水溶液と純粋な水との物理的な性質の違いを理解しているか問うた。溶液の性質を正しく理解することに加え、正確に計算する力を養うことにも日頃の学習で取り組んでいるかが重要となる設問とした。</p>
[Ⅲ]	<p>広く塗料について、古くから使われてきた天然の塗料である漆、セルロースなどから作られる半合成の塗料、石油などから合成される合成塗料の構造や反応、コロイドの性質の知識などを計算問題も含めて出題した。複雑な構造の有機分子であっても、官能基を意識して反応を理解することが重要である。日常生活でよく目にするものをきっかけに化学に興味をもって欲しい。</p>