

◆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54.6%。酸化還元反応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問う問題とした。小問(1)、(2)、(3)の正解率は高かった。一方、(4)の酸化還元滴定において塩酸や硝酸が使用できない理由(記述問題)や(7)(iii)、(iv)の計算問題の正解率は低かった。(4)は基礎的な知識に関する出題であり、滴定実験における前提条件の理解度と表現力を問うた。また、(7)では金属の酸化還元と固-気反応の平衡についての出題であった。あまり馴染みがなかったかもしれないが、設問文にあるように、反応と物質の量的関係、圧平衡定数が理解できれば、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66.2%。固体の構造、物質の状態変化、気体および溶液の性質について幅広く出題した。語句等の知識を問う小問(1)の正解率は高かった。小問(2)は物質の沸点・融点を問う問題であり、(i)の正解率と比較して(ii)の正解率は低かった。小問(3)は、イオン反応式を示させる問いであったが、反応式の左辺と右辺の化学量論関係や電荷に整合性がない解答が散見された。小問(4)(i)は問題文で与えられた条件を使って熱化学方程式を導くことを求めた問いであったが、熱化学方程式を記述する上での規則が守られていない解答が多くみられた。小問(4)(ii)、(iii)、(iv)は溶液濃度を正しく計算あるいは換算する能力を問う問題であったが、質量パーセント濃度を質量モル濃度に換算することを求めた(ii)②の正解率が全体を通して最も低かった。小問(5)は指示薬の色の変化が化学平衡の移動に基づくことを題材とした問いであった。あまり馴染みがなかったかもしれないが、化学平衡の移動を理解していれば問題文の誘導によって正解にたどり着ける問いとなっている。小問(6)はヘンリーの法則に関する計算問題であったが、教科書の例題に多くみられるような問いであったため正解率は高かった。

[Ⅲ] 受験生の平均得点率は65.8%。小問(1)から(3)では空所補充で基礎的な知識を問うたが、正解率は非常に高かった。小問(4)は、教科書にはない水素化ホウ素ナトリウムを使用した還元を扱った問題であったが、リード文をよく理解しており、比較的高い正解率であった。このあたりの問題はきちんと正解できるよう、普段から教

科書をよく理解してもらいたい。小問(6)および(7)は知識を運用する問題でもあり、点差がついた。小問(6)の(ii)はやや低い正解率であった。正確に化学反応式を描くことができ、その上で化学両論的な理解があれば、解答には容易にたどり着ける。化学反応式は構造の変化だけでなく、係数の意味も含めてしっかり理解しておきたい。また、小問(7)の(i)および(ii)では、元素分析、化学量論的な理解ができていない受験生が多く、手も足も出ない解答用紙が散見された。個々の内容は標準的であるため、問題文に沿って順を追って理解し、正確に知識を運用することができれば正解にたどり着くことができる。普段からじっくりと考える勉強を心掛けてもらいたい。また、小問(7)の(iii)では構造式の記述ミスが目立った。構造式については普段からよく手を動かし、正確に記述できるようにしたい。

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 70.8%。窒素を含む各種物質を題材に、窒素を含む分子の性質、反応および工業的製法、錯イオンの構造、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)~(4)の正解率は高かった。(5)は酸・塩基反応の基礎知識を駆使する問題である。緩衝作用を考慮して緩衝液の pH を求める問題で正解率は低かった。(6)は金属の結晶構造に関する問題であり、問題文をよく読めば結晶内に取り込まれた水素原子数は容易に導き出せる。(7)はリン酸形燃料電池に関する問題であり、両極での電気化学反応式がわかれば、電池の発電時間に関して容易に正解を導き出せる。

[Ⅱ] 受験者平均得点率 59.6%。物質の状態図をもとに、気液平衡や凝固点効果や相変化、反応熱などについて総合的に考えさせる問題であった。小問(1)および(2)の正解率は高かった。小問(3)は、蒸気圧曲線から気体と液体の平衡状態を問う問題であったが、(i)の気液が共存しているときの気体のモル濃度はよく解答できていたが、(ii)の温度をあげたとき図から読み取った蒸気圧をそのまま解答としている答案が多かった。液体が存在するだけ十分な量の物質が存在するかどうかを考えないといけない。小問(4)も気液平衡にかかわる問題である。液体の蒸気圧を考える必要があるが、それを忘れていた解答が多かった。小問(5)は沸点上昇と化学平衡を組み合わせた問題である。(i)のモル沸点上昇はよく答えられていたが、(ii)の平衡定数は正解率が低かった。凝固点効果に必要なモル数と反応によるモル数の変化が計算できれば答えに到達できるはずである。小問(6)は熱化学と状態変化を組み合わせた問題で全体に正解率が低かった。比熱と融解熱が理解できていれば(i),(ii)は答えが導ける。(iii)の熱化学方程式と(i)ができれば(iv)は解ける問題である。(v)は 240K までの上昇に必要な熱量が計算でき、グルコースから CO と水ができる熱化学方程式が分かって、そのうえで計算をする必要があるため、少々複雑な問題であったが、基本がわかっていたら解ける問題である。いずれの問題も、ある程度の計算が必要であり、長い計算もこなせる力をつけておこう。

[Ⅲ] 受験者平均得点率 52.2%。炭化水素化合物の基本的な物性と芳香族化合物の反応について主に出题した。小問(4)の炭化水素化合物の沸点に関する問題は、正解率が意外にも低く、炭素原子の数が増えるにつれてどのように分子量が増加するのか、しっかりと想像することが大切である。小問(6)(iii)の x:y の比を求める計算問題は、やや難易度が高く正解率が低かった。小問(7)の(i)アセチルサリチル酸、(ii)塩化ベンゼンジアゾニウムの合成について構造式を描かせたが、記憶が曖昧なのか構造式がきちんと描けていない解答が多かった。教科書やノートをながめるだけでなく、しっかりと手を動かして正しく化学構造式を描けるようになることが、確実に得点するためには肝要である。

学部個別日程：理工学部

[Ⅰ] 受験者平均得点率 63.4%。2 族元素のカルシウムならびに 12 族元素の亜鉛について、それぞれ基本的には 2 価の陽イオンとなる 2 つの元素を比較し、元素の電子配置、化合物の反応式、凝固点降下、気体の状態

方程式、結晶構造、熱分解による気体の発生など、幅広く出題した。(1)と(2)の水との反応性、イオン半径、各酸化物ならびに水酸化物の性質、電子殻の電子数などに関する問題は比較的正解率が高かった。続く(3)の化学反応式に関する問題は、あまり正解率が高くなかった。おそらく沈殿や再溶解など、現象はよく知っているが、反応としての捉え方が不足していたと考えられる。現象の変化を化学反応式でしっかり理解しておくことが重要である。(4)の計算は、有効数字および桁の間違いが多くみられた。記載された単位をよく見て慎重に解答してほしい。(5)(i)の状態方程式から体積を求める問題は、正解率が高かった。(ii)の問題は、完答できていない解答が多くみられた。(6)ならびに(7)の問題は、比較的正解率は高かった。複雑な計算ではないので、丁寧に進めれば正解が得られたと思う。日頃から、計算に慣れておくことが肝要である。

〔Ⅱ〕受験者平均得点率 68.2%。硫酸銅および塩化ナトリウムを題材に、溶解平衡や溶解速度など化学的な基礎知識を総合的に問うた。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)は化学反応式を答える問題で、正解率は高かったが、化学量論係数や化学式のケアレスミスと思われる解答が散見された。小問(5)は溶解度に関する問題であり、正解率は比較的高かった。小問(6)は溶解速度に関する問いである。溶解速度については教科書に同様の記述はないが、リード文や問題文を読めばこれまでの学習範囲で問いの意図が理解できるようにしてある。(i)は正解率が高かったが、(ii) (iii)の正解率は低かった。実験結果を図として表すことも多いので、取り扱いに慣れておこう。

〔Ⅲ〕受験者平均得点率 52.2%。広く天然および合成高分子について出題した。具体的にはグルコースの生成と反応、フェノール樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ビニロンについて、その反応性、合成方法について計算問題も含めて出題した。小問(1)、小問(2)は正解率が高かった。小問(3)は化合物Iの構造式を問う問題を除き正解率が高かった。化合物Iの構造は、酸化反応によりアルデヒド基、ヒドロキシ基がカルボキシ基へと変換されること、さらに化学量論を考えれば自然に導かれる。小問(4)は比較的正解率が高かったが、水素が発生するとする誤答も散見された。酸化反応条件であることを意識してもらいたい。小問(5)および(6)は、いずれも単純な計算問題を含んでいたが、それらの正解率は低かった。高分子は複雑な構造を有するが、反応するのは官能基であり、官能基の反応性を意識して理解すれば、単純な問題に帰結する。

(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〕	酸化還元反応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、問題文をよく読めているかがポイントとなる。記述問題では酸化還元滴定における前提条件の理解度と表現力を問うた。金属と酸素の固-気反応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、設問文にあるように、反応と物質の量的関係、圧平衡定数が理解できれば、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〕	固体の構造、物質の状態変化、気体および溶液の性質について幅広く出題した。化学の実験では溶液試料を扱うことが多く、溶液の化学平衡や溶液反応の反応速度は、溶液中の物質の濃度により支配される。したがって、溶液の性質を正しく理解することに加えて、溶液濃度を正確に計算したり別の濃度表現に換算したりする能力は化学において重要である。このような意図に基づき、溶液濃度に関する問いを比較的多く出題した。また、基礎的な化学の知識が備わっていれば問題文の誘導によって自ずと正解が導かれる問いも出題した。
〔Ⅲ〕	アルコールやカルボニル化合物、エステルを中心として、有機化学の基礎から応用的な内容まで幅広く出題した。水素化ホウ素ナトリウムによるカルボニル化合物の還元反応やディーン・スタークトラップについては、高校の教科書にはない記述であるが、リード文等の説明から解答方法がわかるように工夫した。後半のエステル合成反応や油脂に関する問題では、複数の知識を組み合わせる運用できなければ解答にはたどり着かない。このような問題に対応できるよう、普段から暗記に頼らない勉強を心掛けてもらいたい。
204	出題の意図
〔Ⅰ〕	窒素を含む各種物質を題材に、窒素を含む分子の性質、発生反応、および工業的製法、また錯イオンなどの無機化学について化学的な基礎知識を総合的に問うた。酸塩基反応に関する問題では、酸塩基反応と緩衝作用の理解を確認した。金属結晶に関する問題では、結晶構造の基礎知識を問うた。またリン酸形燃料電池を通じて、陽極、陰極での電気化学反応の理解と、電池による発電に関する基礎知識を問うた。
〔Ⅱ〕	仮想的な物質の状態図を基に、気体、液体、固体の相変化と状態変化に及ぼす溶質の影響、熱化学について総合的に問うた。蒸気圧曲線から物質量を計算する問題や、液上置換で採集した気体の量を問う問題、化学平衡がある場合の沸点上昇を問う問題、生成熱をもちいて物質の相変化を起こす問題など、いずれも基本的な内容が理解できているかを問う問題である。ただし、正解にたどり着くには、計算力も必要であり、物質量を正しくとらえる力も同時に問うている。
〔Ⅲ〕	炭化水素化合物の基本的な事項として、燃焼、物性、沸点、検出方法などについて出題した。後半では高分子を含む化合物についての物質収支に関する計算、有機化学における基本的な構造および反応、最後にセッケンおよび合成洗剤の物性を問う問題を出題した。自分では理解しているつもりであっても、実際にはあやふやで詳細なところまで理解が及んでいない場合は、正解を導くのが難しい問題である。特に芳香族化合物の構造式については、しっかりと手を動かして何度も描いておくことが、理解を定着させる上でも重要である。

207	出題の意図
【Ⅰ】	<p>2 族元素のカルシウムならびに 12 族元素の亜鉛について、それぞれ基本的には 2 価の陽イオンとなる 2 つの元素を比較し、元素の電子配置、化合物の反応式、凝固点降下、気体の状態方程式、結晶構造、熱分解による気体の発生など、幅広く出題した。沈殿や再溶解などについて、現象を覚えるだけでなく、その変化を化学反応式でしっかり理解しているのかを問うた。単位の変換や有効数字を考慮しなければならない問題は、丁寧な計算の積み上げができるのかについて確認した。</p>
【Ⅱ】	<p>硫酸銅および塩化ナトリウムを題材に、溶解平衡や溶解速度など主に理論化学について化学的な基礎知識を総合的に問うた。溶解速度については教科書に同様の記述はないが、リード文や問題文を読めばこれまでの学習範囲で問いの意図が理解できるようにしてある。グラフから数値を読み取ることができるかや与えられた数値から図を正しく描くことができるかどうかとも問うた。</p>
【Ⅲ】	<p>天然および合成高分子について、グルコースの生成と反応、フェノール樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ビニロンについて、その反応性、合成方法について計算問題も含めて出題した。高分子は複雑な構造を有するが、官能基の反応性を意識して反応性を理解することが重要である。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。基本事項をしっかり抑えておくことが重要である。</p>