

化学

今回は理論・無機化学が出題範囲であったが、大学入試では有機化学を含む全範囲からの出題となる。名大の入試では例年、問題Ⅰ及び問題Ⅱが理論化学と無機化学の融合問題、問題Ⅲが有機化学(有機化合物、高分子化合物)である。そのため、今回の名大進学模試で出題されなかった単元や形式が出題されることに留意し今後の学習指針を立てることが大切である。

また、全体的な問題の難易度は、近年の名大入試よりも易しかった。実施月が7月であるのでここからいくらかでも挽回可能であるが、得点率が3割に満たない場合は、基礎学力の向上を中心とした対策が急務である。

模試の答案を見て感じた点は、知識と読解力が足りていない受験者が多いという点である。知識面では、たとえば、「沸点上昇・凝固点降下」について、 $\Delta t = kC$ の式が成り立ち、 Δt 「沸点・凝固点の差」は C 「質量モル濃度」に比例するという問題の正答率が意外と低かった。このような基本が分からないまま問題演習を積んでも学力の向上に繋がりにくい。まずは教科書レベルの基本用語・公式を確実に定着させたい。また、リード文をしっかりと読み解く力も必要だと思われる。

問題Ⅰ〈溶液の性質〉

NaCl 水溶液についての問題。発展的な問題のため、リード文や図を正しく読み取れたかがポイントになってくる。設問(3)以降は、状態図をうまく読み取れなかった受験者も多く、正答率も極端に低かった。名大の二次試験では気体の問題に次ぎ、溶液の問題も頻出である。初見の問題ではあるが、考え方をしっかり復習して自分のものにしたい。名大の二次試験では、上記のように普段見慣れないものが取り扱われることがあるが、いずれもリード文中に手がかりがあるので、諦めずに取り組む姿勢が大切だ。

設問(1)は沸点上昇・凝固点降下についての基礎知識や理解を問う問題。ここは確実に正解したい所である。アとイについては「沸点上昇・凝固点降下」という用語を知っていれば、正しく解答できるはずであるが逆に解いている解答が多く見られた。また、エ・オについては「有機物・イオン性物質」などの解答が多くあったが、その後の「電離」に関連して、「非電解質・電解質」と解答してほしい。

設問(2)はグラフの読み取り問題。10℃、25%から温度を下げていくと領域Ⅰと領域Ⅳの境界に達することを読み取れるかがポイントである。

設問(3)もグラフの読み取り問題。10℃、10.0%から温度を下げていくと領域Ⅰと領域Ⅱの境界に達し、さらに温度を下げるとその境界線上を動いて、15.6%に達することが読み取れたかがポイントである。水が氷になるとその分、溶媒の水の質量が減ることに気付けば、立式は容易であろう。

設問(4)は冷却に伴って、質量モル濃度が変化していないことから、質量パーセント濃度が22.4%の溶液であることが分かれば、比較的容易であろう。

設問(5)はやや複雑な問題である。-21.2℃で氷が解け始めること、解けた水にNaClが溶け、質量パー

セント濃度が22.4%になることの2つから、溶解した氷の質量を求め、次いで、熱量を考えればよい。ただ、正答率は極めて低かった。

問題Ⅱ 〈CO₂の反応における反応エンタルピー、化学平衡〉

CO₂の様々な平衡反応についての問題。各設問とも比較的容易に解答できる問題であった。化学平衡については、名大受験生にとっては必須であるので、考え方・計算の方法などはしっかり定着させておきたい単元である。

設問(1)はCO₂の電子式を書く問題。化学基礎レベルの問題だが、意外に正答率は低かった。CO₂の構造式とともに復習しておいてほしい。

設問(2)は生成エンタルピーから反応エンタルピーを求める問題。基本的な内容だが、正答率は低かった。計算ミスによる誤答に気をつけたい。

設問(3)は反応1に関する正誤問題。これも基本問題だが、完答率は低かった。特に、固体を加えた場合の平衡移動については、平衡が移動しないことを覚えておいてもらいたい。

設問(4)は平衡状態でのCOとCO₂の物質比モル濃度を求める問題。与えられている条件から、COの分圧に着目して「平衡定数・気体の状態方程式」を使って立式していけば解ける問題ではあったが、数値を代入してからの計算は、やり慣れていないと難しかったかもしれない。正答率は極めて低かった。このような形式の問題は数多く触れることが大切である。やり方とともに復習しておいてほしい。

設問(5)は圧平衡定数を求める問題。いくつかの平衡定数の式から問われている平衡定数に変形するものだが、頻出の問題なのでこれは正解したい。

設問(6)は平衡状態の系にさらにCO₂を加えて平衡状態にする問題。H₂O(気)の分圧から物質量を計算し、バランスシートを作れば解答できるはずだが、意外と手を付けられていない受験者が多かった。このタイプの出題は頻出なので、考え方・計算の仕方をしっかり復習しておいてほしい。

問題Ⅲ 〈無機化合物〉

問1 〈鉄の性質〉

入試で頻出の典型問題である。鉄は最も広く使用されている金属であり、精錬の流れについては「なぜそうなるか」という原理とともに理解しておいてもらいたい。

設問(1)は基礎知識を問う問題。知らなければいけない知識なので、確実に正解したい。

間違えた受験者は問題集の演習だけでなく、基礎知識の暗記や教科書の読み直しが必須である。

設問(2)は化学反応式を書く問題。問題文に「一酸化炭素によって段階的に還元される」とあるので、それぞれの段階でCOとの反応式を書けば正解となる。基本的な問題であり、正答率は高かったが、CやH₂との反応が書いてある答案も多数見られた。

設問(3)は鉄の精錬および、配位数に関する問題。頻出だが、知らなければいけない知識なので、確実に正解したい。特にウ・エは直前に「体心立方格子から面心立方格子に変化する」という一文もあるので、正解したいところである。

設問(4)(5)は体心立方格子・面心立方格子それぞれの密度・充填率を求める問題。密度については見た

ことがなかったかもしれないが、充填率については暗記している受験者も多かったと思うので、正答率は高かった。

設問(6)は化学反応式を書く問題。「鉄などの金属にうすい酸を加えると水素が発生する」というのは小中学生レベルの知識である。これを書けなかった受験者は大いに反省してほしい。

設問(7)は鉄が濃硝酸とほとんど反応しない理由を問う問題。不動態についての記述は頻出の問題なので、理由とともに書けるようにしておいてほしい。

問2〈リチウムイオン電池〉

リチウムイオン電池に関する問題である。反応式がリード文中に書いてあるので、比較的難易度は低いと思われる。ただ、時間不足で解けるはずなのに手をつけられなかったという受験者も多かったと思われる。

設問(1)は化学電池に関する知識問題。ここは確実に正解しておきたい。

設問(2)は黒鉛の導電性の理由を問う問題。書く内容に対して、指定の文字数が足りないようにも感じるので、正答率が低かったと思われる。

設問(3) $\text{Li}_{0.5}\text{CoO}_2$ 中の Co^{3+} と Co^{4+} の物質質量比を求める問題。普通にコバルトの酸化数を求めてから、+3と+4の比を求めれば、正解することはさほど難しくない。

設問(4)(5)はリチウムイオン電池の放電に関する問題。少し複雑に見えるが、元の正極の物質質量と質量増加分の物質質量から考えれば比較的容易に計算できたものと思われる。

ただ、時間が足りず問題を解いてない受験者もいたかもしれないが、考え方はしっかり復習してほしい。入試本番では、確実に解ける問題、知識があれば解ける問題を見極めて確実に解くようにしたい。

【採点基準】

全問題共通：計算問題については、解答が指定された有効数字でないものは0点とした。

計算過程を示す問題で、過程が一切なく、解答のみが記入されている場合は0点とした。

問題Ⅰ

- (1)誤字は減点とした。
- (2)結晶 X の化学式を問われているので、物質の状態「(固)」が入っているものは減点とした。
- (3)(4)(5)有効数字 2 桁でないものは不正解とした。

問題Ⅱ

- (2)整数値でないものは不正解とした。
- (4)(5)有効数字 2 桁でないものは不正解とした。
- (6)過程が一切なく、解答のみが記入されている場合は0点とした。
また、解答が有効数字 2 桁でないものは不正解とした。
理想気体の状態方程式から水蒸気の物質量が求められていれば、正解とした。途中まで正解の場合は部分点を与えた。
また、バランスシートや表などを使って、平衡時の $\text{CO}_2(\text{気})$ 、 $\text{H}_2(\text{気})$ 、 $\text{CO}(\text{気})$ の物質量が求められていれば、正解とした。途中まで正解の場合は部分点を与えた。
圧平衡定数と濃度平衡定数の関係に触れて立式し、正しく計算できていれば正解とした。途中まで正解の場合は部分点を与えた。

問題Ⅲ

問 1 (3)誤字は減点とした。

- (5)有効数字 2 桁でないものは不正解とした。
- (10)「表面に緻密な酸化被膜を形成する」、「それ以上反応が進まない」または「不動態となっている」の内容が入っていれば正解とした。途中まで正解の場合は部分点を与えた。

問 2 (2)「炭素原子の 4 個の価電子の中の 1 個」、「平面構造中を自由に動き回る」の内容が入っていれば正解とした。途中まで正解の場合は部分点を与えた。

- (4)(5) 有効数字 2 桁でないものは不正解とした。