

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。

模試の答案を見た印象は、現時点で必要な知識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、問題Ⅰの設問(1)について、「ヘンリー」の法則と回答する問題の正答率が意外に低かった。また、化学反応式を書く問題も正答率が低かった。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がづらい。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〈気体の圧力と溶解度〉

気液平衡についての問題。リード文や設問を正しく読み取れたかどうかポイントになってくる。名大の二次試験では気体の問題は頻出である。ここでは、ヘンリーの法則において、成分気体の分圧から溶解している物質量を求められたかがポイントである。考え方をしっかり復習して自分のものにした

設問(1)はヘンリーの法則についての問題。アの名称(ヘンリーの法則)はその内容と合わせて確認しておいてほしい。なお、イについてはほぼ正解だった。ここは確実に正解したいところである。

設問(2)は計算問題。与えられた条件を理想気体の状態方程式に代入すればよい。ただ、気液平衡の状態なので、水の飽和蒸気圧 $1.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ で計算できたかがポイントである。

設問(3)も計算問題。ヘンリーの法則から、水に溶ける X の物質量を求めればよい。ただ、気相が混合気体になっていることから、X の分圧を考えられたかがポイントである。

設問(4)も計算問題。設問(3)同様、X の分圧を求め、水に溶けている物質量を求める。その結果を利用して、理想気体の状態方程式に代入すればよい。少し煩雑であるが、やり方とともに復習しておいてほしい問題である。

設問(5)は低温にすると気体の溶解度が大きくなる理由について問う問題。「低温にすると熱運動が弱まる」こと、「水と気体分子間の引力が切断しにくくなる」ことが述べられていればよい。

問題Ⅱ〈窒素酸化物に関する問題、反応速度、反応エンタルピー、化学平衡〉

様々な窒素酸化物の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)は気体の色についての問題。無機化学において、NOとNO₂は製法・性質まで頻出の問題だが、意外に正答率は低かった。ここは確実に正解したいところである。教科書の写真などを参照して復習しておいてほしい。

設問(2)はNOについての問題。(i)の化学反応式は、定期テストレベルであるので、正解したいところである。また、(ii)の反応速度については、反応速度の式が与えられているので、モル濃度を代入することに気を付ければ問題ないであろう。

設問(3) NO₂とN₂O₄についての問題。(i)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。基本的な内容であり、正答率は高かった。計算ミスによる誤答に気をつけたい。

(ii)は(式A)の平衡移動に関する正誤問題。これも基本問題だが完答率は低かった。特に体積一定で貴ガスを加えても、各成分気体の分圧が変わらないため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NO₂とN₂O₄の平衡についての問題。(i)それぞれの分圧を P 、 α を用いて表す典型問題。バランスシートを作って考えれば、比較的容易と思われるが正答率は低かった。(ii) (i)で求めた分圧を圧平衡定数 K_p の式に代入すればよい。これも比較的容易と思われるが正答率は低かった。(iii) (i),(ii)が正解できれば解ける問題ではあったが、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。頻出であるので、やり方とともに復習しておいてほしい。

問題Ⅲ〈無機化合物〉

問1 〈アルミニウムの性質〉

入試で頻出の典型問題である。アルミニウムは広く使用されている金属であり、その性質、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。

特にイの不動態の正答率が意外と低かった。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。基本的な問題であり、塩酸との反応については正答率が高かったが、水酸化ナトリウム水溶液との反応については極めて正解率が低かった。アルミニウムと強塩基との反応で生成する錯イオン、テトラヒドロキシドアルミン酸イオン $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ については、入試で頻出である。ここでは化学反応式を書けという指示なので、生成物として $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ が書けていないと不正解となる。間違えた受験者は基本事項の復習をしておいてほしい。

設問(3)はアルミニウムの原子半径、および密度に関する計算問題。(i)面心立方格子における原子半径を求める頻出の問題である。基本的な結晶格子であるので、確実に正解したい。(ii)原子1個の質量と結晶格子に含まれる原子数より密度を計算すればよい。これも正解してほしい問題である。

設問(4)は合金についての正誤問題。合金に関しては知識問題であるので、不安な部分があればもう一度

教科書などで確認しておいてほしい。

設問(5)は熔融塩電解の計算問題。陰極の反応式は簡単だが、陽極の反応式を2つ書くところが少し難しかったかもしれない。ただ、そこから先の計算は比較的容易である。

設問(6)はアルミニウムが水溶液の電気分解では得られない理由を問う問題。イオン化傾向がHよりも大きい金属(アルミニウム・鉄)についての製法は頻出なので、製法の手順・電気分解で得られない理由とともに書けるようにしておいてもらいたい。

問2〈陽イオンの系統分析〉

陽イオンの系統分析に関する問題。これも入試で頻出の典型問題である。比較的難易度は低いと思われるが、正答率は低かった。各操作で何をしているのかについては理由とともにしっかり理解してほしい。

設問(1)は化学式を書く問題。これまでに何度か目にしたことがあれば比較的容易だと思われる。ここは確実に正解しておきたい。ただ、Aの化学式の正答率が極端に低かった。AgClはアンモニアと錯イオンをつくって溶けるが、 PbCl_2 は錯イオンをつくらないため溶けないことが分かっているならば、正解することはさほど難しくない。また、イオンを書いている答案も見かけたが、「水溶液中でイオンになっている＝水に溶けて電離している」ということも合わせて確認しておいてほしい。

設問(2)は化合物・炎色反応の色を問う問題。無機化学において、色を問う問題は頻出であるが、意外に完答率は低かった。ここは確実に正解したいところである。教科書の写真などを参照して復習しておいてほしい。

設問(3) 化学反応式を書く問題。イオンを含まないという指示より生成物として $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ が書けていないと不正解となる。正答率は極めて低かった。 AgCl と PbCl_2 の区別については教科書などで必ず復習してもらいたい。

設問(4)は希硝酸を加える理由を問う問題。よく問われるので正解したい問題である。

設問(5)は沈殿を生じるときのpHを求める問題。多少複雑であったが、溶解度積、電離定数の式から $[\text{H}^+]$ の式を求められたかがポイントである。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。