

平成 30 年度 試行調査 (プレテスト) 設問別分析 化学

大学入試センターホームページ (「問題のねらい」等は下記からご覧ください。)

https://www.dnc.ac.jp/daigakunyugakukibousyagakuryokuhyoka_test/pre-test_h30_1111.html

試験時間 : 60 分

※設問数は「正しくマークしたときに得点が与えられるまとまり」としてカウントしています。

大問番号 (配点)	分野	設問数 ※	テーマ・出典	分析コメント
第 1 問 (26)	理論	7	カセットボンベの燃料のアルカンを題材とした物質の状態と蒸気圧、反応熱に関する問題	A 物質の状態と平衡、物質の変化と平衡および物質の構成(化学基礎)からの出題で、与えられた情報から必要な情報を抽出し、思考を組み立てていく内容が含まれている。 5 種類のアルカンの沸点、燃焼熱、20℃における蒸気圧の情報から、問 1 は、カセットボンベの燃料として二つの条件 (常温・常圧で気体であること、蒸気圧が低いこと) に適合するアルカンを選ぶ、問 2 はそのアルカンの生成熱を計算する内容である。問 1 は、常温・常圧で気体であるためには、蒸気圧が大気圧より高いことへの理解がポイントで、その中から最も蒸気圧の低いものを選ぶ内容になっている。問 2 は二酸化炭素および水の生成熱とアルカンの燃焼熱からそのアルカンの生成熱を計算するもので、ヘスの法則の理解を問う内容である。なお、数値そのものをマークする形式であり、また、問 1 でアルカンの選択を誤っても、選択したアルカンに対応した数値になっていれば可となっている。
			反応速度	B 反応速度からの出題で、反応開始から 4 分までの 1 分ごとの反応物の濃度が、表で与えられている。問 3 は生成物の濃度変化のグラフ選択、問 4 は速度定数の計算の内容で、反応速度に関する基本事項が理解されていれば解答できる。なお、問 4 はグラフを作成してその傾きから速度定数を誘導する内容になっているが、一次反応であることが速度式で与えられているので、与えられている 2 ~ 3 分の平均濃度と速度から解答できる。
			同位体、イオン化エネルギー、電気分解 ※センター過去問 問 5 2012 年化学 I 本試第 1 問 問 2 問 6 2010 年化学 I 本試第 1 問 問 3 問 7 2009 年化学 I 本試第 2 問 問 4 a	C 物質の構成 (化学基礎)、電気分解からの出題で、いずれも現行のセンター試験の流用である。 問 5 は同位体、問 6 はイオン化エネルギーの周期性に関する、いずれも基本事項の理解を問う問題である。問 7 は硫酸銅 (II) 水溶液 (電極は銅板) を題材に、電気分解の量的関係および電極反応に関する正誤問題で、これも基本事項が理解されていれば解ける内容である。 なお、問 5 は 2012 年度化学 I 本試第 1 問 問 2、問 6 は 2010 年度化学 I 本試第 1 問 問 3、問 7 2009 年度化学 I 本試第 2 問 問 4 a の過去のセンター試験で出題された問題である。
第 2 問 (20)	無機、理論	7	CS ₂ の燃焼、気体の発生・捕集法、酸化還元	A 問 1 CS ₂ の燃焼における生成物を推定する。下線部(a)よりイが SO ₂ と分かれば、アが CO ₂ であることは容易に推測できる。 問 2 SO ₂ の発生・捕集のための実験装置を考える。加熱が不要で下方置換することを知っていれば容易に解答できる。 問 3 酸化還元反応であるかないかを判定する。酸化数が変化するかしないかで判定できる。
			HSAB 則と関連付けたイオン半径、化学結合、物質の溶解性に関する問題	B 問 4 ネオン型のイオン半径 (O ²⁻ 、F ⁻ 、Mg ²⁺ 、Al ³⁺) の大小を判定する。 問 5 陽イオンと陰イオン間に働く力を何と何を答える。 問 6 与えられた資料 (HSAB(Hard and Soft Acids and Bases)則) に基づいて、イオン結合性の化合物の溶解性を考える

大問番号 (配点)	分野	設問数 ※	テーマ・出典	分析コメント
第3問 (20)	有機、理論	7	脂肪族化合物の合成と構造、性質、反応	<p>A</p> <p>問1 アセトアルデヒドの製法をヒントにしてアセチレンとエチレンを決めさせたのち、アセチレンとエチレンの性質や反応に関する知識を広く問う内容になっている。複数の基本的な知識を組み合わせる判断しなければならない。</p> <p>問2 エチレン酸化法(ワッカー法)をヒントとし、プロペンの酸化によってアセトンが生成することを推測させたのち、アセトンとその異性体であるプロピオンアルデヒドの製法や性質に関する知識を広く問う内容になっている。ねらいの「有機化合物の反応についての理解をもとに、提示された情報を既得の知識と統合することで化合物の構造を推定する力を問う」に沿った問題であると思われるが、カルボニル基をもつことが本文中に与えられており、分子式からアセトンとプロピオンアルデヒドは容易に推定できる。</p> <p>問3 メタノールと一酸化炭素から酢酸が生成する反応を題材としている。この反応は高校化学では扱わないため、本文の内容から情報を抽出し、化合物を推定しなければならない。この問題も上記のねらいに沿った問題であると思われるが、Fはアセトアルデヒドの酸化生成物であることが文中に与えてあり、酢酸と容易に決定できる。したがって、化学反応式の両辺の原子の総和に着目すると、Eのメタノールは容易に選べてしまう。</p>
			アセトアミノフェンの合成実験、凝固点降下	<p>B</p> <p>問4 p-アミノフェノールからアセトアミノフェンを合成する課題研究を題材とした問題である。ねらいの「観察・実験を解釈する力を問う」に沿った内容である。固体XとYがもつ官能基について問う問題であるが、その官能基を直接問うのではなく、呈色反応によって問うているため、基本的な知識を組み合わせる判断する内容になっている。</p> <p>問5 アセトアミノフェンの収率を計算する問題である。反応物の過不足を考慮して計算する必要がある。</p> <p>問6 混合物の分離と凝固点降下に関する知識と実験内容を結び付けて判断する問題である。ねらいの「観察・実験を解釈する力を問う」に沿った内容である。</p>
第4問 (19)	理論	5	CO ₂ を題材とした気体の溶解度、電離平衡、pH、状態変化に関する問題	<p>二酸化炭素および炭酸に関する総合問題である。</p> <p>問1 ヘンリーの法則を用いた気体の溶解度に関する典型的な計算問題である。</p> <p>問2 イオンの存在割合から電離定数を求める問題。aは電離定数が書けるかどうかなので易しい。bは与えられた式から[HCO₃⁻]と[CO₃²⁻]が等しいときにpK₂とpHが一致することを見抜き、グラフからpHを読み取る必要があるため、やや難しい。</p> <p>問3 pHの変化から水素イオン濃度の変化を求める問題。常用対数表を使う必要があり、数的処理能力が試される。</p> <p>問4 二酸化炭素の状態図に関する問題。状態図から判断してCO₂の体積と温度の関係を表すグラフを選択する。なお、状態図は片対数グラフで与えられていた。</p>
第5問 (15)	有機、無機、理論	5	昆布だしの成分を題材とした糖類、アミノ酸、ハロゲン、コロイド、物質の分離に関する総合問題	<p>問1 最終的には透析に必要な器具を選択する問題であるが、アルギン酸の分子量とレーザー光の光路が見えることからアルギン酸ナトリウムがコロイドであることを判断し、その分離に透析が利用できることに気付く必要がある。「基本的な概念と実験から得た情報を統合する力」が問われる。</p> <p>問2 高分子化合物であるアルギン酸の構造式から、構成単糖の構造式を考察する問題であるが、選択肢は高分子中の単糖の構造を反転した形になっており、思考力が要求される。</p> <p>問3 グルタミン酸ナトリウムとヨウ化ナトリウムの混合水溶液中のヨウ化物イオンと塩素の反応を考える問題だが、生成物のヨウ素が水よりもヘキサンに溶けやすいこと、ヘキサンが水よりも軽いことを知らないと解答しにくい。</p> <p>問4 グルタミン酸のpH3における構造から、水溶液中で主とならないグルタミン酸の構造を考える問題である。「出題のねらい」によれば、pHが3より小さくなると選択肢①の構造に、大きくなると選択肢④の構造→選択肢③の構造と変化していくことを考えさせる問題のようであるが、水溶液中のアミノ酸はイオンになっているという知識からも解答できる。なお、多くの教科書で、グルタミン酸の電離平衡が「参考」で扱われている。</p>