

第1問(物理学)

力学についての問題です。芥川龍之介の「蜘蛛の糸」に関する記述を物理学的に考える問題です。条件を簡素にし、重力、糸の張力、糸の強度などを考慮して解く問題です。

問1から問4までは糸と張力の関係を問う基礎問題です。

問1: 糸の強度と重力の関係を問うた問題です。

問2: 糸の運動方程式を求める問題です。

問3: 問2を解いて糸の張力を求める問題です。

問4: 糸が切れない条件を式にして、説明する問題です。

問5から問7はぶら下がる物体が2つに増えた場合の応用問題です。

問5: 物体が2つの場合の運動方程式を求める問題です。

問6: 糸が切れないような条件を満たしながら、2つの物体が上昇する加速度を求める問題です。解く過程を説明することもあります。

第2問(物理学)

交流回路についての問題です。交流回路は、高校物理の中でも対応するのが難しい問題であると思われるかもしれませんが、そんな問題こそ、基本がしっかりと理解できているか、また、基本事項を組み合わせることで考えることができるか、が大切になります。

問1: コンデンサーの問題です。極板に蓄積する電気量とコンデンサー両端の電位差については、正の電荷が蓄積している方を電位が高いと考えなければなりません。また、電流が流れ込むとき、その導線が接続している極板の電気量が増加します。そうした基本事項を確認したうえで、組み合わせることで考えることができるかを問うています。

問2: コイルの問題です。コイルを流れる電流はコイル内の磁束に直結します。その磁束の変化が誘導起電力になります。誘導起電力については、「電流の変化を妨げるような」と表現されます。その意味を理解することも大切です。これらを組み合わせることで考えることができるかを問うています。

問3: コンデンサーとコイルを含む、いわゆるLC回路についての問題です。コンデンサーとコイル、それぞれについて、電圧と電流の関係が前問まででわかりました。これを組み合わせることで、共振あるいは電気振動の理解につながります。

第3問(物理学)

コンプトン効果についての理解と現象を計算式で示すことができるかを問うています。教科書にもある説明のように、運動量の保存とエネルギーの保存の式を解いて求めます。式の意味を理解しているかを確かめながら解いているかを見えています。

第4問から第6問は化学分野の出題ですが、いずれも高等学校の化学基礎の学習内容を中心として、一部は化学で学習する内容を含んでいます。全体として基本的な事項に限定しています。それらを通じて、化学の基礎的な知識を問うことを意図しており、計算問題においても、教科書レベルの基本的な計算力が身につけているかどうかを判定しようとしています。

第4問(化学)

物質の構成と変化に関する基礎的な知識を問う問題です。

問1: 純物質と混合物、単体と化合物について、理解度を測るための出題です。

問2: 水溶液の濃度(質量パーセント濃度、モル濃度)と溶質の質量や物質質量との関係について、理解度を測るための出題です。

問3: 代表的な分子の形について、理解度を測るための出題です。

問4: 酸と塩基の中和反応に関与する物質とその量的関係について、理解度を測るための出題です。

第5問 (化学)

物質の状態と変化、および溶液の性質に関する基礎的な知識を問う問題です。

問1： 気体の体積と圧力との関係について、理解度を測るための出題です。

問2： 反応速度の表し方及び反応速度に影響を与える要因について、理解度を測るための出題です。

問3： コロイド溶液が示す性質や現象について、理解度を測るための出題です。

第6問 (化学)

有機化学分野における命名法、構造式、反応熱、高分子などの概念に関連する基礎的な知識を問う問題です。

問1： プラスチック等の高分子について、構造的な特徴や高分子が生成する反応プロセスに関する理解度を測るための出題です。

問2： 代表的な有機化合物について、その化学構造に関する理解度を測るための出題です。

問3： メタンの燃焼反応を例として、反応式、反応熱、反応生成物に関する理解度を測るための出題です。

問4： 有機化合物の代表的な物性値である融点・沸点が物質によって異なる理由に関する理解度を測るための出題です。

第7問 (生物学)

生命現象は、構造と機能の両面から研究されます。そして、肉眼では見えないような小さな生物の形を観察したり、大きさを測定するのに、生物顕微鏡とマイクロメーターは現在でも欠かせないツールです。実際に生物を観察することに興味を持ち、生物顕微鏡とマイクロメーターを使った経験のある受験生が得点できるように意図した問題です。

第8問 (生物学)

DNA の構造や DNA の半保存的複製は、高等学校の生物学では重要な事項です。DNA の構造と DNA の複製に関して理解しているかを問う問題です。各設問で問うているのは、全て生物基礎、生物の教科書で扱っている内容です。教科書をきちっと勉強して内容を理解し、基本的知識を身につけてきた受験生が得点できるように意図した問題です。

第9問 (生物学)

主要な生元素の一つである窒素と生物の関わりについての複合的な問題です。まず、自然界での窒素の循環、それに関わる微生物の役割について理解しているかを問うています。また、窒素を含む物質の代謝産物であるアンモニアをどのような物質で排出しているか、水中に窒素が過剰になることで起こる環境問題は何かなど複数の分野についての問題です。全て教科書レベルの内容で、広く学んできた受験生が得点できるように意図しています。