

2014 年度 センター試験 理科総合A(本試験) ワンポイント解説

第 1 問	問 1	酸化銅(Ⅱ)と黒鉛が反応すると、二酸化炭素と銅が生成する。したがって、酸化銅(Ⅱ)は還元され、混合物の質量は生成した二酸化炭素の分だけ減少する。
	問 2	デンプン、セルロースはそれぞれアミラーゼ、セルラーゼによって分解される。また、酵素はアミノ酸から合成される。
	問 3	生物が生成・排出する有機物をもとにしたエネルギー資源を総称して、バイオマスエネルギーという。したがって、二酸化炭素は生成するが、植物により再生される。
	問 4	結局、有機化合物 2.5kg から鉄 3kg が生成するので、鉄 1000kg を製造するのに必要な有機化合物を x kg とすると、 $x : 1000 = 2.5 : 3 \quad x = 833\text{kg}$
	問 5	20℃において液体の金属は水銀だけである。ジュラルミンはアルミニウムと銅などの合金である。融点の高いタングステンなどが電球のフィラメントに用いられる。
	問 6	人工骨や人工関節の主な材料は、アルミナなどの様々な天然原料や合成原料である。 石英ガラスは結晶ではなく非晶質であり、透明度が高く、光ファイバーに利用されている。
	問 7	発泡ポリスチレンは主にポリスチレンとしてリサイクルされている。
第 2 問	問 1	与えられているグラフの縦軸 x (伸び)・横軸 F (張力) に注意。グラフの傾きは $1/k$ (ばね定数の逆数) になる。また、「ばね定数」とは「ばねのかたさ」のこと。同じ力を加えた場合、ばね定数が大きいほうがロープ(ばね)は伸びにくい。
	問 2	$W > T$ であれば人の落下の速さは増加し、 $W < T$ であれば人の落下の速さは減少する。問われているのは増加と減少の切り替え地点だから、 $W = T$ の状態 (e) を選ばば良い。
	問 3	a 状態 (g) では、 $U_e = E - U_g$ と文中にあるので、図中でそのようになっている y_3 を選ばば良い。 ※与えられているグラフは運動エネルギーが負の値になる領域まで描かれている。 b y_0 はロープが自然長における人の位置である。問 2 で論じたことを考慮すれば、 y_0 の位置から運動エネルギーが減少することは考えられない。よって①・②・④は不適であり、正しいグラフは③と分かる。
	問 4	a 最終的に静止した場合の力の関係は $W = T$ 。つまり問 2 で求めた状態 (e) に等しい。 b 人が静止したときのロープの伸びを x m とする。 力のつりあいより、 $50\text{kg} \times 10\text{m/s}^2 = 100\text{N/m} \times x$ $x = 5\text{m}$ このときのロープの長さは、自然長 10m + 伸び 5m = 15m

第3問	問1	二酸化炭素は混合物ではなく化合物であり、同素体は存在しない。大気中に3番目に多いのはアルゴンであり、二酸化炭素は4番目である。オゾン層を破壊する主な原因はフロンガスである。
	問2	二酸化炭素は炭素と酸素が二重結合をしている。その炭素原子と酸素原子はネオンの電子配置と同じである。炭素原子の最外殻電子は共有結合にすべて使われているが、酸素原子は非共有電子対が存在するのですべて使われてはいない。
	問3	炭酸カルシウム 100g に対して、塩化水素が 73g 反応し、二酸化炭素が 44g 生成する。したがって、炭酸カルシウム 50g では塩化水素が 36.5g 反応し、二酸化炭素が 22g 生成するので、グラフの折れ曲がっている点がいこれらの質量になっているものを選ぶ。
	問4	段階1 石灰水は水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の水溶液であり、水中で電離して水酸化物イオン OH^- が生成する。 段階2 二酸化炭素と水酸化カルシウムが反応すると炭酸イオンが生成し、水に溶けにくい白色の炭酸カルシウムになる。 段階3 さらに二酸化炭素が存在すると、炭酸となり電離して水素イオンが生成する。
	問5	二酸化炭素を入れたことにより、酸素がなくなったために火が消えたので、これと同じ原理なのは③である。
	問6	アルコール発酵が起こっているのは、イースト（酵母菌）を入れた⑤である。
第4問	問1	a 豆電球の抵抗値は全て等しい。 回路X：電球1を含む3個の豆電球に対して電圧 V が加わる。 回路Y：電球1を含む2個の豆電球に対して電圧 V が加わる。 回路Z：電球1に対して電圧 V が加わる。 抵抗とは電流の流れにくさのことだから、同じ電圧に対してより多くの抵抗が接続されている回路Xの場合が最も電流が流れにくく、回路Zの場合が最も電流が流れやすい。 b 電球1が切れようが切れまいが、回路Y、回路Zにおいて電球3に加わる電圧は V で不変。よって、電球3に流れる電流も不変である。
	問2	電球1の明るさが他の電球とほとんど同じであったということは、電球1と電球2、3に流れる電流がほとんど同じであったということ。すなわち、「電球1と抵抗体の並列部分」に電池から注ぎ込んだ電流の多くが電球1に流れるということだから、電球1と抵抗体を比べて、流れる電流は抵抗体のほうが小さく、抵抗値は抵抗体の方が大きい。
	問3	抵抗体を流れる電流は状態Bの方が状態Aよりも大きいと文中にあるので、抵抗体の消費電力は大きくなり、発生したジュール熱により抵抗体の温度は上昇しはじめる。
	問4	$I_B < I_A$, $I_A = I_C$ の条件から、 $I_B < I_C$ 。すなわち、状態Cは状態Bに比べて、抵抗体に流れる電流が大きくなったので、抵抗体の抵抗値は減少したと分かる。
	問5	抵抗体で消費される電力が大きくなると、抵抗体の温度は上昇する。曲線オは温度上昇とともに抵抗値が下がっているため、最も適当な文章は②である。