

2007 年度大学入試センター試験 解説〈理科総合A〉

第 1 問

問 1 発電電力量 2 kWh より、1 時間 (1h) あたり 2000 W の電力を発電できる。したがって、500 W の電気ストーブ 8 台を 0.5 時間使うときに消費する電力量に等しい。

(答) ②

問 2 ① 誤…グラフより、9 時から 11 時までの発電電力は平均約 1 kW。したがって、この間に発電された電力量は、およそ $1 [\text{kW}] \times 2 [\text{時間}] = 2 [\text{kWh}]$ となる。

② 正…グラフより、12 時 30 分での発電電力が約 3.5 kW。この発電電力が 2 時間続けば、発電される電力量はおよそ $3.5 [\text{kW}] \times 2 [\text{時間}] = 7.0 [\text{kWh}]$ となる。

③, ④ 誤…このグラフだけでは、ともに原因を特定できない。

(答) ②

問 3 ① 誤…水の電気分解で水酸化ナトリウムを溶かすのは、電流を流れやすくするためである。

② 誤…金属の電極を用いる。

③ 正…水素イオン H^+ が陰極から電子を受け取って 2 個結合し、水素分子 H_2 になる。

④ 誤…陽極で発生する酸素と陰極で発生する水素の体積比は 1 : 2 である。

⑤ 誤…水の電気分解では、水から電気エネルギーを取り出せない。

(答) ③

問 4 ① 誤…燃料電池は化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換して取り出す。

② 正…現在、大学等で開発が進められている。

③ 誤…現在のところ、二酸化炭素 CO_2 が燃料として用いられることはない。

④ 誤…燃料電池は電源であって熱機関ではない。

⑤ 誤…燃料電池で発生した熱で家庭用のお湯を沸かす装置はあるが、鉄の精錬には使われていない。

(答) ②

問 5 ③ 誤…太陽電池では光エネルギーを電気エネルギーに変換するので、発電の際に水は生じない。

(答) ③

第 2 問

問 1 $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ となる。

(答) ⑥

問 2 木綿、和紙、木材は植物に由来する素材であり、ジャガイモは植物そのものなので、これらはセルロースやデンプンといった炭水化物を含むが、絹糸は動物であるカイコの繭なので、炭水化物を含まない。

(答) ②

問 3 二酸化炭素 CO_2 は構成元素に炭素原子 C を含むので、生成する二酸化炭素の質量を測定すればよい。

(答) ④

問 4 $2.0 \times 10^5 \times 0.50 \times 3.7 = 3.7 \times 10^5$ [kg]

(答) ③

問 5 ④ 誤…バイオマスエネルギーは生物が生成するエネルギーであり、化石燃料の石炭はバイオマスエネルギーとはいえない。

(答) ④

第 3 問

問 1 AB 間では重力による位置エネルギーが運動エネルギーになるので増加し、BC 間では摩擦力による負の仕事をされるので運動エネルギーが減少する。

(答) ①

問 2 B 点では重力による位置エネルギーが 0 であり、B 点での位置エネルギーは BC 間で物体が失った力学的エネルギーとは等しくない。

(答) ③

問 3 物体の質量が 2 倍になると、B 点での力学的エネルギーも 2 倍になるが、動摩擦力は物体が面に与える垂直抗力に比例するため、BC 間で物体に加わる摩擦力も 2 倍になる。したがって、物体の質量が 2 倍になっても B 点から物体が止まる地点までの距離は変化しない。

(答) ②

問 4 物体の質量を m [kg]、最下点から出発点までの高さを h [m]、最下点での速さ $v = 30$ [m/s]、

重力加速度の大きさ $g=10[\text{m/s}^2]$ とし、最下点を重力による位置エネルギーの基準とする。出発点では、

$$\text{運動エネルギー} : 0[\text{J}], \text{重力による位置エネルギー} : mgh[\text{J}]$$

最下点では、

$$\text{運動エネルギー} : \frac{1}{2}mv^2[\text{J}], \text{重力による位置エネルギー} : 0[\text{J}]$$

力学的エネルギー保存則より、

$$0 + mgh = \frac{1}{2}mv^2 + 0$$

$$\text{ゆえに, } h = \frac{v^2}{2g} = \frac{30^2}{2 \times 10} = 45 [\text{m}]$$

(答) ④

問 5 図 2 より、物体は最高速の速さ 30 m/s に 3 度到達しているの、最下点に 3 度到達していることがわかる。また、図 2 より、1 度目と 2 度目に最高速に到達する間で最も速さが遅い位置は、2 度目と 3 度目の間に最も遅い位置よりも速さが小さいので、1 度目と 2 度目の間の方が、2 度目と 3 度目の間よりも高い位置を通る。したがって、④となる。

(答) ④

第 4 問

問 1 実験 1 で赤色に変化した水溶液 A, F は塩基性であり、アンモニア水、水酸化カリウム水溶液のいずれかである。A, F のうち、実験 2 で A は白色の物質が残ったので水酸化カリウム水溶液、F はアンモニア水と分かる。

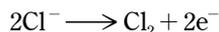
また、実験 1 で変化しなかった水溶液のうち、実験 2 で再結晶が起こるのは塩化ナトリウム水溶液、砂糖水のいずれかであり、白色の物質が残った B は塩化ナトリウム水溶液、茶褐色の物質が残った C は砂糖水と分かる。

(答) ⑤

問 2(1) 陽極の炭素棒付近の水溶液が変化したのは、塩化マグネシウムが生成したためである。

(答) ①

(2) 陽極では、塩化物イオン Cl^- が電子を放出して 2 個結合し、塩素 Cl_2 が発生する。



(答) ④

問 3 問 1 より、A : 水酸化カリウム水溶液、B : 塩化ナトリウム水溶液、C : 砂糖水、F : 水酸化カリウム水溶液なので、水溶液 E は希塩酸か酢酸水溶液のいずれかである。実験 3 では陽極の炭素棒付近の色が変化しなかったの、酢酸である。

(答) ③

問 4 構成元素にナトリウム Na を含む物質は、炎の中に入れると炎が黄色になる。この性質を利用して、塩化ナトリウム NaCl 水溶液と希塩酸 HCl を区別することができる。

(答) ①

第 5 問

A

問 1 火力発電は、石油・石炭など炭素原子 C を含む化石燃料を燃焼させて発電を行うので、他の発電方式に比べて二酸化炭素 CO₂ を多く排出する。

(答) ①

問 2 表 1 より、1 日に使用を短縮する時間が 2 時間の場合、二酸化炭素排出量を年間 20 kg 削減できるので、使用を短縮する時間が 1 時間の場合、年間 10 kg (10000 g) 削減できる。年間使用日数は 112 日より、

$$\frac{10000}{112} \approx 89.2[\text{g}]$$

(答) ④

問 3 大気中の二酸化炭素は、地表からの赤外線を吸収して地球を適温に保つが、大気中の二酸化炭素濃度が高くなり過ぎると、地球表面の平均気温が上昇すると考えられている。

(答) ②

B

問 4 金属の結晶は、すべての原子に共有される電子 (自由電子) をもつ。このため、原子の位置がずれても金属の結晶は保持され、金属は延性 (長く線状に伸ばすことができる性質) や展性 (薄く箔状に広げることができる性質) を示す。また、電子 (自由電子) が移動するため、金属は電気をよく通す。

(答) ④, ①