

理科 第3回 問題解説

洗足学園中学校

◎理科の入試問題について

1は物理分野、2は化学分野、3は生物分野、4は地学分野を主に出題しています。

1 (物理分野) 静電気現象に関する問題です。

(1) ストローとティッシュペーパーをこすり合わせると、マイナスの電気がティッシュペーパーからストローに移動して、電気の合計はティッシュペーパーがプラス、ストローがマイナスになります。ストローどうしが遠ざかるように動いたことより、電気の合計がマイナスの物体どうしを近づけると、反発しあう力がはたらくことが分かります。

答えは①「エ」、②「イ」です。

(2) 下じきと頭をこすり合わせると、下じきと髪の毛の間でマイナスの電気が移動して、一方の電気の合計はプラス、もう一方の電気の合計はマイナスになると考えられます。髪の毛が下じきにくっついたことより、電気の合計がプラスの物体とマイナスの物体を近づけると、引きあう力がはたらくことが分かります。答えは①「ウ」、②「ア」です。

(3) 物体Sはもっともマイナスの電気を受け取りにくいことより、ほかのどの物体とこすり合わせても、電気の合計がプラスになります。

実験3で物体Pと物体Sが引きあったことより、物体Pは電気の合計がマイナスであったことが分かります。よって、物体Pのほうが物体Qよりもマイナスの電気を受け取りやすいと考えられます。

実験4では、物体Qと物体Sをこすり合わせたので、物体Qは電気の合計がマイナスになります。物体Pと物体Qが引きあったことより、物体Pは電気の合計がプラスであると分かります。よって、物体Rのほうが物体Pよりもマイナスの電気を受け取りやすいと考えられます。

以上より、答えは「物体R、物体P、物体Q」です。

(4) ① 答えは「ア、オ」です。完答のみ正解です。

② 電磁石の磁力を強くする方法は、電流を強くする、コイルの巻き数を増やす、鉄心を太くするです。答えは「ア、ウ、オ」です。完答のみ正解です。

③ 永久磁石では磁力の強さは変えられないので、アは誤りです。磁力線はN極から出てS極に入るので、イは誤りです。永久磁石も電磁石もコバルトと引きあうので、エは誤りです。電磁石は磁極を変えられますが、永久磁石は変えられません。答えは「ウ」です。

2 (化学分野) 化学反応と温度変化に関する問題です。

(1) ① 答えは「エ」です。

② 答えは「水素」です。

(2) 図2より1分間に $0.25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度が下がることが分かります。水溶液は 100 g なので、 $0.25\times 100=25$ [カロリー]、答えは「25 カロリー」です。

(3) 図2より熱を失うことがなければ、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで温度が上がるはずでした。また、その温度から熱を失わないので、答えは「 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 」です。

(4) 表1より、熱を失わないとすると、本来の温度は $23.75\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで上がるはずでした。つまり、水酸化ナトリウムを水にとかしたことによって発生した熱量は $3.75\times 100=375$ [カロリー] となります。答えは「375 カロリー」です。

(5) 実験1より、水酸化ナトリウムを 4 g とかしたときに発生した熱量は 500 カロリーです。また、実験2より、水酸化ナトリウムを 3 g とかしたときに発生した熱量は 375 カロリーです。ここから、水酸化ナトリウムを 10 g とかしたときに発生する熱量を計算すると、 1250 カロリーです。この容器は1分間に 25 カロリーの熱量を失うので、6分間で $25\times 6=150$ [カロリー] 失います。6分後には、 $1250-150=1100$ [カロリー] の熱量が残っています。水溶液の重さは 200 g なので、 $1100\div 200=5.5$ [$^{\circ}\text{C}$] 上昇した状態となります。答えは、「 $25.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 」です。

(6) 答えは、「中和反応して熱が発生したから。」などとなります。

(7) 水にとかすと温度が下がる物質を利用しているものに、瞬間冷却パックがあります。答えは「ウ」です。

3 (生物分野) ヒトの消化に関する実験問題です。

(1) ① 米と大豆は種子、牛肉は筋肉、キャベツは葉、ジャガイモは茎です。

答えは「種子」です。

② DとEを比較するとEはタンパク質の含まれている量が多いので、Eが大豆であり、Dが米であることが分かります。答えは「エ」です。

(2) Xはデンプンです。植物の葉は、光合成や呼吸、転流といった働きを行っています。この実験では、処理Fで光合成を、また処理Gで転流を阻害しています。

Hでは、光合成も転流も阻害しているので、呼吸のみ行われていることになります。

Iでは、光合成が阻害されているので、呼吸と転流が行われています。

Jでは、転流が阻害されているので、光合成と呼吸が行われています。

Kでは、光合成と呼吸と転流が行われています。

① 答えは「イ」です。

② Hより、5時間、葉面積50 cm²あたりの呼吸量が13 mg、つまりデンプンが13 mg消費されていると分かります。また、Jより、光合成と呼吸を同時に行うとデンプンが40 mg増加しているので、呼吸の13 mg分を足すと、光合成で合成されたデンプンの量が53 mgと求められます。問題では1時間あたりの量をきかれているので、答えは「10.6 mg」です。

③ ②で5時間、葉面積50 cm²あたりの呼吸量が13 mg、光合成量が53 mgと分かりました。次にIの転流量を求めると5 mgとなります。一方、Kの転流量を求めると35 mgとなります。つまり、IとKの転流量は異なっているということになります。アルミホイルでおおわないときの方が転流量が多いので、答えは「ウ」です。

④ 転流は師管で行われます。答えは「エ」です。

⑤ ヨウ素ヨウ化カリウム溶液のヨウ素がデンプンと反応すると青紫色に見えます。温度が高いと、この反応は見られません。答えは「ウ」です。

(3) タンパク質は胃液やすい液、腸液に含まれている消化酵素でアミノ酸に分解され、小腸の柔毛内の毛細血管に吸収されて血液によって運ばれます。答えは「オ」です。

(4) ニュージーランドなど酪農が盛んな国では、牧畜がげっふによって排出するメタンガスに税金を課すなどして温室効果ガスの排出を抑えようとしています。答えは「メタン」です。

4 (地学分野) 地層に関する問題です。

(1) 表1より、地層Eには化石a、bがあります。

答えは「a、b」です。完答のみ正解です。

(2) II 表2より、地層Eと同様に化石a、bがあるのは、地点Yでは地層Rです。

答えは「R」です。

III 表1より、地層Aにあるのは化石a、e、g、hです。表2より、同様の化石があるのは地点Yでは地層Pです。答えは「P」です。

(3) 地層Dと同じ時代にたい積した地層が地点Yにないことから、その地層はしん食されたと考えられます。答えは「土地がりゅうきして、地層Dと同じ時代にたい積した地層がしん食され、土地がちんこうしたと考えられるわ。」などとなります。

(4) 生存期間が短く、分布する地域が広く、個体数が多い生物の化石が示準化石として扱われています。答えは「ウ」です。

(5) ① フズリナなどの生物の死骸が押し固められてできた岩石を石灰岩といいます。

答えは「石灰岩」です。

② 答えは「炭酸カルシウム」です。

③ フズリナ、サンヨウチュウは古生代、キョウリュウ、シソチョウは中生代、マンモスは新生代に生存していた生物です。答えは「イ」です。

(6) ① 火山灰がたい積してできた岩石をぎょう灰岩といいます。答えは「火山灰」です。

② 砂岩は流水の作用によってできるため、つぶに丸みがありますが、ぎょう灰岩はつぶが角ばっています。答えは「ア」です。

以上