

◎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は地学分野からおもに出題しており、各分野おおよそ17～20点の配点としています。文章で答える記述問題は2問出題しています。

① エネルギーに関する問題です。

(1) おもりの重さがより重く、落とす高さが高いほどくぎは深くささります。答えは「エ」です。

(2) おもりの重さがより重く、おもりの速さが速いほどくぎは深くささります。答えは「エ」です。

(3) X：B点はA点と比べて高さが $3/4$ になっているので、学習メモより位置エネルギーは、 $100 \times 3/4 = 75\text{J}$ です。答えは「75」Jです。

Y：C点はA点と比べて高さが $1/2$ になっているので、学習メモより位置エネルギーは、 $100 \times 1/2 = 50\text{J}$ です。答えは「50」Jです。

Z：A点では静止しているので運動エネルギーが 0J で、位置エネルギーが 100J であることから、学習メモより落下中どの高さでも運動エネルギーと位置エネルギーを足すと 100J になることがわかります。D点ではA点と比べて高さが $1/4$ になっているので、位置エネルギーは $100 \times 1/4 = 25\text{J}$ となるので、 $100 - 25 = 75\text{J}$ が運動エネルギーとなります。答えは「75」Jです。

(4) B点での運動エネルギーは 25J で速さが秒速 5m です。地面では運動エネルギーが 100J とB点の4倍になっています。学習メモより速さはB点の2倍になります。答えは秒速「10」mです。

(5) 高さが高いところでは位置エネルギーが高く、低くなるにつれて位置エネルギーは減り、失った分の位置エネルギーが運動エネルギーになります。これを表しているグラフを選びます。答えは「イ」です。

(6) F 点に到着するまでの時間はどれも一緒で、F 点から G 点までのレールの長さが等しいので、F 点から G 点に行くまでの平均の速さで比較します。アを基準にすると、イは F 点を通過した後、少しだけ上り坂になっています。そこでは位置エネルギーが高くなり、運動エネルギーと速さが小さくなることが分かります。つまり平均すると F から G までの速さはアより遅くなります。同様に考えると、ウはアより平均の速さが速くなり、到着が最も早くなることが分かります。答えは「ウ」です。

(7) H 点での運動エネルギーは 0 で、低い位置に行くほど、運動エネルギーが高くなるので、コースターのレールをちょうど上下反対にしたようなグラフになります。答えは「エ」です。

2 水の硬度に関する問題です。

(1) ア：学習メモの 2 点目にカルシウムが多く含まれた地下水は、鍾乳石や鍾乳洞を形成することがあると記載されているので、間違いです。

イ：図 1 から、地下水のほうが硬度の高い水源の割合が大きいことが分かるので、正しいです。

ウ：図 1 より、地下水では硬度が 180mg/L 以上である「非常な硬水」に該当する水源が存在していることが分かるので、間違いです。

エ：学習メモの 3 つ目に記載があります。間違いです。

オ：リード文にせっけんの泡立ちが悪かったと書いてあること、学習メモの 4 つ目に硬水でせっけんは泡立ちにくいとあることから正しいです。

以上より、答えは「イ、オ」となります。2 つとも正解で得点となります。

(2) 石灰岩は塩酸と反応して二酸化炭素を発生します。答えは「エ」です。

(3) 表 1 より、カルシウムの量と水溶液の色が赤から青へと変わるまでに必要な試薬 B の量、また硫酸により生じる沈殿の重さは比例していることが分かります。

(あ) $(3 \times 2.0) / 1.2 = 5.0$ 答えは「5.0」です。

(い) $(6.8 \times 3.0) / 2.0 = 10.2$ 答えは「10.2」です。

表 2 より、マグネシウムの量と水溶液の色が赤から青へと変わるまでに必要な試薬 B の量も比例していることが分かります。マグネシウムはうすい硫酸を加えても沈殿が生じないことが分かります。

(う) $(0.3 \times 5.0) / 1.25 = 1.2$ 答えは「1.2」です。

- (4) 学習メモより、アルカリ性の水溶液に試薬Aを十分に入れると水溶液は青くなります。そこにカルシウムやマグネシウムを入れると、試薬Aが水溶液中のカルシウムやマグネシウムとくっついて水溶液は赤くなります。そこにさらに試薬Bを入れると青にもどるので、カルシウムやマグネシウムが試薬Aからとれて、試薬Bとくっついたと考えられます。このことから試薬AとBの、カルシウムやマグネシウムとのくつきやすさに違いがあることが分かります。解答例は「水溶液中のカルシウムやマグネシウムは試薬Aよりも試薬Bとくつきやすいというちがい」です。
- (5) 【実験1】と【実験2】より、うすい硫酸を加えたときに沈殿が生じるのはカルシウムが含まれているときのみで、生じる沈殿の量はカルシウムの量に比例することが分かります。表1よりカルシウム0.6mgあたり2.04 mg沈殿が生じることが分かるので、今回得られた沈殿が6.12mgであることを用いて、温泉水C10mLに含まれるカルシウムの量は $0.6 \times (6.12/2.04) = 1.8\text{mg}$ であることが分かります。答えは「1.8mg」です。
- (6) 【実験1】と【実験2】より、温泉水C10mLに含まれるカルシウム1.8 mgとくつつく試薬Bの量は $1.5 \times (1.8/0.6) = 4.5\text{ mL}$ なので、マグネシウムとくつつく試薬Bは2.0mLであることが分かります。表2より、マグネシウムは0.3 mgあたり1.25mLの試薬Bとくつつくので、 $0.3 \times (2.0/1.25) = 0.48\text{ mg}$ が得られます。答えは「0.48」です。
- (7) カルシウムとマグネシウムの溶けてる量を1Lあたりに直すには、どちらも100倍すればよく、(5)と(6)よりカルシウムは180mg/L、マグネシウムは48mg/Lとわかります。会話中の硬度を計算する式を用いると、 $(180 \times 2.5) + (48 \times 4.1) = 646.8\text{mg/L}$ となります。答えは「646.8」mg/Lです。
- (8) 温泉水Dはカルシウム：マグネシウムが3：1で含まれているので、1L中にカルシウムが3mg、マグネシウムが1mg入っている水溶液Eを考えてみると硬度は $(3 \times 2.5) + (1 \times 4.1) = 11.6\text{ mg/L}$ となります。温泉水Dは硬度が406 mg/Lなので、 $406/11.6 = 35$ より、水溶液Eの35倍のカルシウムとマグネシウムが入っていることが分かります。答えはカルシウム「105」mg、マグネシウム「35」mgです。

3 インフルエンザに関連する問題です。

(1) 鳥インフルエンザウイルスは渡り鳥によって日本に運び込まれていると考えられています。答えは、「イ」です。

(2) インフルエンザワクチンに関する問題です。

① 病気からからだを守るためのシステムを「免疫」といいます。

② ワクチンの接種は予防のために行います。予めからだに病原体の情報を覚えさせることで、病気からからだを守ります。アは感染、発症する可能性があります。イやウは予防になっていません。インフルエンザウイルスは変異がはやく、毎年流行する型を予想してワクチンが作られています。よって、オも誤っています。答えは「エ」です。

(3) DNAの情報をもとにタンパク質が作られるしくみに関する問題です。

① 【実験1】では ababababab…となっているDNAを用いています。左端から3つずつ区切ると『aba』と『bab』が交互になっています。【実験2】では aabaabaabaab…となっているので、左端から3つずつ区切ると『aab』の繰り返し、左から2個目から3つずつ区切ると『aba』の繰り返し、左から3個目から3つずつ区切ると『baa』の繰り返しになります。これらと問題文の情報を合わせると、iは「キ」、ii～ivは「ウ」「エ」「オ」（解答の順は問いません）、vは「エ」、viは「キ」となります。

② 環境DNAを調べることで存在が確かめられるということは、ウイルスの中にはDNAをもっているものがあるということです。答えは「エ」です。

4 地形に関する問題です。

(1) 川と並行に階段状に発達する地形は「河岸段丘」と呼ばれています。正しい漢字で書かれている場合のみ得点となります。

(2) 川の流れが速くなるのは、土地が海より高い位置にあって海水面との高低差が大きくなったときです。よって、bは「隆起」、cは「下降」、dは「大きく」となります。答えは「ウ」です。

(3) ① 蛇行している川では外側(図1ではB側)で流速が速いために浸食が、内側(A側)で流速が遅いために堆積が起こりやすく、洪水が起こらなければ川はより曲がっていくと考えられます。答えは「イ」です。

② 蛇行した部分が残されて三日月のような形の湖ができます。答えは「三日月湖」です。

(4) ① 温室効果ガスのうち、最も人間の影響による排出量が多いのは「二酸化炭素」です。

② 水が地上で氷として蓄えられることで、海水の量が減っていきます。解答例は、「地上の氷が増えると海水量が減少するから。」です。

以上