

理科 2 回目

第 2 回の問題構成は、大問[1]が物理、大問[2]が化学、大問[3]が生物、大問[4]が地学からの出題となっています。今回の記述問題は、大問[1]と、大問[4]に出題されています。

[1] 浮力に関する問題です。

濃い塩水を入れたもの A、薄い塩水を入れたもの B、真水を入れたもの C を用意し、全体の重さを、どれも 220 g にそろえたところに、氷を浮かべます。氷はどれも浮いているので、それぞれのコップの液体は、氷の重さにあたる 30 g 分、浮力をもっていることとなります。

(1) 氷が水中に入っている体積が一番少ないコップを選びます。

物体は、浮力によって液体に浮くとき、浮力と同じ重さに相当する液体を押しのかげます。つまり、氷は A ~ C それぞれで、どれも 30 g に相当する液体を押しのかげることとなります。

同じ体積で比べたとき、A に入っている濃い塩水が一番重く、逆に同じ重さ 30 g で比べたとき、A に入っている塩水の体積が一番少なくなります。

氷に押しのかげられる体積、つまり、氷が水中に入っている体積が一番少ないコップ A は、水面上の氷の体積が一番大きくなります。正解は A です。

(2) (1) より、氷の体積の 90% が、ちょうど C に入っている水 30 g 分の体積と等しくなります。

水 1 cm^3 は 1 g ですから、水 30 g は 30 cm^3 となります。つまり氷 30 g の体積は $90\% : 100\% = 30 \text{ cm}^3 : \frac{100}{3} \text{ cm}^3$ で、 $\frac{100}{3} \text{ cm}^3$ となります。

よって答えは $30 \text{ g} \div \frac{100}{3} = 0.9 \text{ g}$ となります。

(3) はかりは、液体の入ったコップと氷のすべての重さを支えることとなります。コップ A ~ C すべてについて、氷を浮かべただけの段階では、全て等しく $220 + 30 = 250 \text{ g}$ を示します。

針金で加えた力の分、はかりは多く支えることとなります。つまり、250 g より、大きな値を示すようになります。正解はアです。

針金を使って、(2) で求めた氷の体積の $\frac{100}{3} \text{ cm}^3$ うち 10% にあたる $\frac{10}{3} \text{ cm}^3$ の水を押しのかげだけの力を加えます。 $\frac{10}{3} \text{ cm}^3$ の水は $\frac{10}{3} \text{ g}$ ですので、 $\frac{10}{3} \text{ g}$ 分

の浮力に逆らって力を加えます。台ばかりは、250 gに加えて、この $\frac{10}{3}$ gを支えるので、小数第2位を四捨五入して、合わせて253.3 gを示します。

- (4) 冷蔵庫などで氷を作るとき、水が凍ると体積が増えますが、溶けるとまたもとの体積にもどります。これと同様に、(1)~(4)より、 $\frac{100}{3}$ cm³分の氷は、30 cm³の水になり、浮いていたときに押しつけていた部分にちょうど収まります。つまり、浮いている氷は解けても液の量を増やしません。海水の場合も同様に考えることができます。南極の氷が大陸の上を覆っているのに対し、北極の氷は、海水に浮いていますので、北極の氷が解けても、海水面は上昇しないこととなります。正解は北極で、「北極の氷が海面上に浮いている」ことを説明してください。
- (5) 固体から気体へすぐ変化するものに、ドライアイス、しょうのう、芳香剤などがあげられます。

2 酸とアルカリについての問題です。内容は少し難しいですが、代表的な反応についての問題分を読み取り、当てはめることで正解が導けます。

- (1) 、 については水以外にできるものを当てはめます。 は「塩化カルシウム」、 は「炭酸ナトリウム」になります。

これらより、炭酸水素ナトリウムに塩酸を加えると、二酸化炭素と、塩化ナトリウムと水ができることが予測できます。 は気体の「二酸化炭素」、 は「塩化ナトリウム」になります。

炭酸水素ナトリウムは加熱によって、二酸化炭素、炭酸ナトリウム、水に分解されます。 は「炭酸ナトリウム」になります。

- (2) 酸と塩基の反応を「中和」反応といいます。

- (3) 酸と反応して気体が発生するものを選びます。気体に関係するものはウの「胃薬」とエの「台所用漂白剤」です。台所用漂白剤は塩素に関係しますが酸と反応しているわけではありません。胃薬は酸の性質をもつ胃液と中和反応をして、主に二酸化炭素などの気体が発生させ、胃のもたれなどを解消させます。正解はウです。

- (4) 加熱によって気体が発生するものを選びます。ベーキングパウダーは加熱によって

二酸化炭素を発生させ、ケーキやお菓子などの生地を膨らませることができます。
正解はイです。

3 ジャガイモについての問題です。

- (1) いもに見られるくぼみの中には、芽があります。正解はアです。
- (2) ジャガイモは双子葉類です。双子葉類の茎は、形成層を持ちその周りに維管束が並んでいるのが特徴です。正解はウです。
- (3) ジャガイモはナス科の植物です。同じ科のトマトも、ジャガイモと同じような花を咲かせますので、正解はイです。
- (4) 新しいイモを大きく育てるために、栄養を多く与え、さらに、植物に活発に光合成や呼吸をさせる必要があります。そのためには、酸素、二酸化炭素の他に水と光が必要です。「水」と「光」が正解になります。
- (5) ジャガイモの子いもは、茎に栄養分が蓄積されたものです。ですから、たねいもから新しく伸びた茎に、子いもが作られている様子を描いた、アが正解になります。
- (6) 身近に見られる生物同士の関係です。植物の汁をアブラムシが吸い、甘い蜜を作ります。アリはアブラムシからアブラムシが作った甘い蜜をもらう代わりに、アブラムシを天敵であるナナホシテントウから守ります。正解は順に、イ、エ、ウです。
- (7) アリは完全変態をする昆虫です。同じように完全変態をするものは「が」になります。正解はイです。

4 太陽、月、地球に関する問題です。

- (1) 図4より、太陽と地球、月は直角に並んでいます。そのため、日没時に月が南中します。正解は、ウです。
- (2) 同じく図4より、この位置の地球からは、月の右半分が光っているように見えます。この月は、西の空に沈む頃、弦の部分が上になります。これを上弦の月といいます。正解は、アです。

(3) (1) 同様に、日没時に月が南中しますから、月は正午ごろ東からのぼり、真夜中に西の空に沈みます。正解は、イです。

(4) 上弦の月は、この後、地球の周りを左回りに公転し、やがて、太陽、地球、月が一直線上に並ぶとき満月になります。月の公転周期は約 30 日で、その 4 分の 1 をついやすこととなります。よって満月になるまで、図 4 の状態からさらに 1 週間程度かかります。正解はイです。

(5) 地球の大気中の成分により、大気中を透過できる光の波長は異なります。大気中に水蒸気が多い場合は、波長の短い紫や青色の光は地上に届かなくなります。正解は、エです。

(6) 「月の公転周期と自転周期が同じである」ことを説明してください。

(7) 月に関して正しいものは、ウとオになります。上皿てんびんは重力に関係なくものの重さをはかるものですので、アは 3 g ではなく、18 g になります。