

理科 入試問題説明会用解説

まず、問題構成について説明します。

実際の入試問題も今回の入試問題説明会用の問題と同じで、**1**は物理、**2**は化学、**3**は生物、**4**は地学から出題します。時間は社会と合わせて60分で、75点満点です。小問の数は、30問程度で、そのうち2問が記述問題です。

今回の入試問題説明会では、時間が社会と合わせて40分と短いため、小問の数は実際の入試問題の2/3程度となっています。記述問題は大問**3**に1問だけ出題しています。

次に、採点基準です。

語句を答える問題については、漢字指定がある場合は正しい漢字のみ得点となります。指定がない場合は、ひらがなで答えても正解とします。漢字で答えただけ、自信がないという場合はルビをふってください。

計算問題では、小数に関する指示などがある場合がありますので、問題文の指示をよく読み、答えるようにしてください。

記述問題では、部分点をつけています。何を問われているのかを考え、キーワードや、重要事項を押さえた解答を、心がけてください。

続いて、今回の問題の解説です。

1 今回の物理分野からの出題は、物体の密度に関する問題です。

(1) 水に浮く物体をA～Eより選びます。リード文中に、水の密度は 1.00g/cm^3 とあります。表1より物体A～Eの密度を求め、水より小さいものを選びます。

物体の密度は質量÷体積で求められます。物体 A は、 $80 \div 110 = 0.727\dots$ 、約 0.73 です。同様に求めた結果をまとめたのが、スクリーンの表になります。

物体	A	B	C	D	E
質量 [g]	80	90	100	110	120
体積 [cm ³]	110	100	90	80	70
密度 [g/cm ³]	0.72	0.90	1.11	1.38	1.71

結果、答えは A と B です。

(2) 食塩水に沈む物体を選びます。リード文より食塩水の 1.20 g/cm^3 よりも密度が大きいものを選びます。よって、答えは D と E です。

(3) 物体 A~E を連結した場合は、それぞれの質量と体積を足して密度を求めます。

$$A+D \quad (80+110) \div (110+80) = 1$$

$$B+D \quad (90+110) \div (100+80) = 1.11\dots$$

$$C+D \quad (100+110) \div (90+80) = 1.23\dots$$

$$D+E \quad (110+120) \div (80+70) = 1.53\dots$$

以上より、答えは A と B です。

(4) 物体 F が押しつけている水の体積は、 $200 \times (1 - 0.1) = 180 [\text{cm}^3]$ です。押しつけた水の重さ（浮力）は、 $180 \times 1.00 = 180 [\text{g}]$ となり、F の重さと浮力が釣りあっているため F の重さは 180g となります。

(5) 物体 G に働いている浮力は、 $200 \times 1.20 = 240 [\text{g}]$ です。食塩水中に完全に沈んでいますが、底にはついていないので、ばねばかりにかかる重さは、 $300 - 240 = 60 [\text{g}]$ です。

② 今回の化学分野からの出題は、エタノールとメタン、プロパンを完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素の量や熱量による水の温度上昇に関する問題です。

(1) 二酸化炭素の中に、火のついたろうそくを入れると、二酸化炭素には物を燃やす働きはないので、火は消えます。よって、答えはアです。

(2) 地球の大気には二酸化炭素などの温室効果ガスと呼ばれる気体がほんの少し含まれています。これらの気体は赤外線を吸収し、再び放出する性質があります。この性質のため、太陽からの光で暖められた地球の表面から地球の外に出ていこうとする赤外線の多くが、熱として大気に蓄積され、再び地球の表面に戻ってきます。この戻ってきた赤外線が地球の表面付近の大気を暖めます。これを温室効果といいます。

(3) 6.9 gのエタノールを完全燃焼させます。【実験 1】より、23 gのエタノールを完全燃焼させたときに、二酸化炭素が 44 g できたことあるので、比を用いてエタノールを完全燃焼させたときにできる二酸化炭素の量を求めます。

$$23 : 44 = 6.9 : \square \text{ より、} \square = 13.2 \text{ [g]。}$$

また、1000 gの水の温度を 39.0 度上げているので、同様に比を用いて、 $23 : 39.0 = 6.9 : \triangle$ より、 $\triangle = 11.7$ [度]。

気を付けなければいけないのが、ここでは水の量を半分にしているため、温度変化が2倍になります。

$$11.7 \times 2 = 23.4 \text{ [度] となります。}$$

(4) メタン 2.4 g とプロパン 17.6 g を混ぜ合わせた混合ガスを完全燃焼させます。問題文より、これらの燃料は混ぜ合わせても性質は変わらないので、できる二酸化炭素の量や熱量も変わらないということになります。

(3) と同様に二酸化炭素や水の温度変化を求め、最後にメタンとプロパンの結果を加えます。

できる二酸化炭素は、

$$\text{メタンから、} 4.0 : 11 = 2.4 : \bullet \quad \bullet = 6.6 \text{ [g]}$$

$$\text{プロパンから、} 11 : 33 = 17.6 : \blacksquare \quad \blacksquare = 52.8 \text{ [g] となるので、}$$

$$\bullet + \blacksquare = 6.6 + 52.8 = 59.4 \text{ [g] となります。}$$

同様にして水の温度は 19.3 度上がります。

③ 今回の生物分野からの出題は、酵素に関する問題です。

過酸化水素水は放置しておくとも、酸素と水に分解します。そこへ、二酸化マン

ガンを入れると、その分解速度が上がります。生体内で二酸化マンガンのように化学反応を促進する物質を酵素といいます。

二酸化マンガンと同じ働きを持っている酵素は肝臓などにあるカタラーゼという酵素です。ここでは酵素Xと呼んでいます。

(1) 実験で用いた肝臓に関する質問です。肝臓の特徴として適当なものを選びます。答えはイとオです。

アは腎臓の働きです。腎臓は、体内の水分や塩分量を調節してくれています。

また、胃を出た食べ物は、次に小腸に運びこまれます。肝臓は通らないので、ウも誤りです。

肝臓の大切な働きに体に有害な成分を無毒化するという働きがありますが、アンモニアは胆汁ではなく、尿素に作りかえられます。よって、エも誤りです。

(2) 酵素Xの性質を、【実験1】と【実験2】で調べています。

① 試験管CとEの違いは、試験管に加えているものです。試験管Cでは、肝臓片が生で、酸素が盛んに発生しています。ところが試験管Eでは、肝臓片が十分に加熱し、冷やされており、その結果酸素が発生していません。選択肢の中でこのことを説明できているのはウです。

② リード文より、過酸化水素水が分解して酸素が発生しているということと、酵素は反応の前後で酵素自体は変化しないとあることから、過酸化水

素水を追加すれば、酸素が追加で発生することがわかります。以上より、答えはウです。

(3) 記述問題です。今回の問題は、ペプシンの働いている環境を問うています。

問題文で酵素は、酵素を含む液体の液性によって働きが変わるとの説明があることから、「ここを答えてほしいのかな?」と思ってもらえるとよかったのではないかと思います。また、器官名を答えに入れ忘れないように注意が必要です。

「胃で出される胃液と同じ強酸性の環境で働く」のようになります。

4 今回の地学分野からの出題は、天体に関する問題です。

(1) 太陽の視直径を求めます。リード文より、「太陽は太陽の直径の分だけ移動するのに約 2 分かかりました」とあるので、太陽が 2 分で何度移動するのかを考えます。

まず、太陽は 1 日に 1 周地球の周りを回っているように見えます。

$$360 \text{ [度]} \div 24 \text{ [時間]} \div 60 \text{ [分]} = 0.25 \text{ [度/分]}$$

$$0.25 \text{ [度/分]} \times 2 \text{ [分]} = 0.5 \text{ [度]}$$

(2) 星Xを含むひしゃくの形にならんだ7つの星は、北斗七星と呼ばれ、おおぐま座の一部です。北斗七星を用いて、見つけられる星Yは北極星です。

北極星は 2 等星で特に明るい星ではないので、探すときにはほかの星座を手掛かりに用います。北斗七星のほかに手掛かりに使われる星座に、カシオペア座があります。カシオペア座は北極星に対しておおぐま座のほぼ反対側にあるWの形をした星座です。

(3) この観測した日から 1 か月後の同じ時刻には、星 X は北極星を中心とした反時計回りに約 30 度移動した位置にみられます。問題では、同じ位置にみられる時刻が問われています。星 X は、1 時間に約 15 度ずつ北極星を中心として反時計回りに移動する運動もしているため、同じ位置に見られるのは、2 時間前ということになり、答えはアの午後 7 時ころとなります。

(4) 地球は太陽の周りを約 1 年に 1 回まわっています。そのため、季節によって、見えなくなる星座があります。

以上が問題の解説になります。

受験生のみなさんには、基本的な知識を身につけるだけでなく、知識を使って与えられている実験結果の読み取りや考察する力をつけておいて欲しいと思い

ます。また、自然現象に対する興味、関心を持っていて欲しいと思っております。最近新聞やテレビで取り上げられていた理科に関するニュースなどを振り返り、用語やその現象のしくみ、影響など気になるものがあれば、調べておいたりすると助けになるかもしれません。

最後になりましたが、みなさんのご健闘を心よりお祈り申し上げます。