

解 答

- ① (1) ① イ ② ア (2) ア, エ (3) 65 (4) イ (5) イ (6) 25 (7) ① 48 ② 1.2
 ② (1) エ (2) 0.296 (3) イ (4) B イ D ア (5) C 2.904 D 3.200
 ③ (1) ア (2) 恒温動物 (3) じん臓 (4) 汗をかくことによって、塩分が失われてしまうから。
 (5) ① D ② A ③ B (6) a ア b エ c ウ d オ
 ④ (1) 午前1 (2) エ (3) エ (4) ① ベテルギウス ア リゲル オ ② カ
 (5) ① ア 引力 イ 自転 ウ 公転
 ② 無重力状態であるため、空気があたためられても上昇しないから。

解 説

- ① (1) 浮力の原理(アルキメデスの原理)によれば、物体にはたらく浮力の大きさは、物体が押しのけた流体の重さと同じです。流体1cm³あたりの重さは決まっているので、物体が押しのけた流体の体積から求めることができます。
 (2) 浮力によって浮かぶのは、物体の1cm³あたりの重さが違うことによって起こります。なお、イは上下方向の圧力の差によって生じる力によって、ウは電磁石の力によって浮いています。
 (3) 表から、ヘリウムの体積が20L増えるごとに、持ち上げられる最大のおもりの重さが20g増えることがわかります。よって、40gのおもりを持ち上げるのに必要なヘリウムの体積は65L ($60 + 20 \times \frac{40-35}{20}$) となります。
 (4) 表から、持ち上げられる最大のおもりの重さが0gとなるときはヘリウムの体積は25L ($40 - 20 \times \frac{15}{20}$) となります。ヘリウムの体積が25Lよりも大きいときは(3)から、持ち上げられるおもりの重さは規則正しく変化していきますから、グラフは直線になります。
 (5) 風船が空気から受ける浮力は、重力と反対向きにはたります。この力とビニール袋に入れたヘリウムとビニール袋とひも、おもりの重さの合計がつり合います。
 (6) 表から、ヘリウム40L ($80 - 40$) は40g ($55 - 15$) のおもりをさらに持ち上げることができます。したがって、ヘリウムの体積が40Lのとき、持ち上げられるビニール袋とひも、おもりの重さの合計が40gとなります。
 (7) ① ヘリウム40Lの重さは8g (0.2×40) となります。これを(5)の式に当てはめます。
 ② 風船が空気から受ける浮力は、風船によって押しのけられた空気の重さに等しくなります。①から、空気40Lの重さが48gとなりますから、空気1Lあたり1.2g ($48 \div 40$) となります。
 ② (1) <実験1>から、物質Aは水に溶けない物質、すなわち炭酸カルシウムであるとわかります。
 (2) 問題文と<実験2>から、ろ液100cm³に含まれる物質Bの重さは0.148g ($0.740 \times \frac{0.20}{1.00}$) であることがわかります。ろ液200cm³に含まれる物質Bの重さは、0.296g ($0.148 \times \frac{200}{100}$) となります。
 (4) <実験2>と(1)から、物質Bはカルシウムを成分として含んでいるので、水酸化カルシウムとわかります。また、塩酸と反応するもう1つの物質Dは水酸化ナトリウムであるとわかります。
 (5) (2)から、ろ液25cm³に含まれる物質Bの重さは0.037g ($0.296 \times \frac{25}{200}$) となります。この物質B0.037gと過不足なく反応する塩酸の量は、問題文から1cm³ ($20 \times \frac{0.037}{0.740}$) となります。よって、物質Dと過不足なく反応する塩酸の量は10cm³ ($11 - 1$) となるので、ろ液25cm³に含まれる物質Dの重さは0.400g ($0.800 \times \frac{10}{20}$) となります。よって、ろ液200cm³に含まれる物質Dは3.200g ($0.800 \times \frac{200}{25}$) なので、物質Cは2.904g ($10 - (3.600 + 0.296 + 3.200)$) です。
 ③ (1) ア イヌやキツネは、冬になると体温の低下を防ぐために毛の量が増えたり、皮下しぼうが厚くなったりします。
 イ 両生類が冬眠するのは、冬になると体温が低下するためです。
 ウ 海で生息する魚は冬眠しません。
 エ 鳥類があたかい土地に渡りをするのは、えさの確保のためです。
 (4) 夏は体温を調節するために、汗が出ます。汗には塩分を含みますから、汗をかくと体内の塩分が失われます。
 (6) 海水中で生活する動物の体内の塩分濃度は、まわりの海水よりも低いので、海水の塩分が体内に移動します。
 ④ (1) オリオン座が地平線の上に出ているのは12時間なので、東の地平線から出て南中するまで6時間かかります。
 (3) 同じ時刻に見たとき、星座は地球の公転によって1か月で30度 ($360 \div 12$) 東から西へ動いて見えます。よって、3か月後には、イの位置から90度 (30×3) 進んだ位置に見えます。
 (4) ② 星の色は、星の表面温度によって決まります。表面温度が高い星は青白く、低い星は赤く光って見えます。
 (5) ① 静止衛星は、地球の自転周期と同じ周期で地球のまわりを公転しています。
 ② 地球上でろうそくの炎が縦に長くなるのは、炎のまわりの空気の対流によるものです。よって、無重力状態の国際宇宙ステーションでは、空気の対流が起らず、炎の形が丸くなります。