

模範解答

問 1

(ア)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④

各3点

問 2

(ア)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

各3点

問 3

(ア)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(イ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(ウ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

各3点

問 4

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(ウ)	① ② ③ ④

各3点

問 5

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④
(エ)	① ② ③ ④

各4点

問 6

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④
(エ)	(i) ① ② ③ ④ ⑤ ⑥
	(ii) ① ② ③ ④

(エ)は両方できて4点、他は各4点

問 7

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	X ① ② ③
	Y ① ② ③ ④
(エ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

(ウ)は両方できて4点、他は各4点

問 8

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④
(エ)	あ ① ②
	い ① ② ③ ④

(エ)は両方できて4点、他は各4点

解説

問1(ア) 弦は短いほど振動数が多く、長いほど振動数が少なくなる。また、弦が細いほど振動数が多く、太いほど振動数が少なくなる。よって、最も高い音が出るのは弦のウをはじいたときである。また、弦を同じ強さではじいているので、弦の振動の幅（振幅）は変わらず、音の大きさはすべて同じになる。

(イ) U字形磁石のN極とS極を入れかえると、磁界の向きが変わる。電流が磁界から受ける力の向きは、磁界の向きが反対になると反対になるので、コイルが反対向きに振れるためには、磁界の向きを変える。また、コイルが振れる大きさは、コイルに流れる電流が大きいほど、また、U字形磁石の磁界の強さが強いほど大きくなる。U字形磁石を強いものに変えると磁界の強さは強くなるが、ここではU字形磁石の磁界の強さは変わらないので、回路に流れる電流の大きさを大きくすればよい。電熱線の抵抗を小さくするか、電源装置の電圧を大きくすれば、回路に流れる電流が大きくなる。なお、電熱線を直列つなぎにすると回路に流れる電流は小さくなり、並列つなぎにすると回路に流れる電流は大きくなる。

(ウ) AさんがBさんを押すと、BさんはAさんから力を受けてbの向きに動き出す。動き出したあとは、Bさんは運動の向きに力を受けないが、物体のもつ慣性によって等速直線運動を続ける。Aさんは、作用・反作用の関係により、AさんがBさんを押した力と同じ大きさで反対向きの力をBさんから受け、aの向きに動き出す。動き出したあとは、Bさんと同様に、慣性によってaの向きに等速直線運動を続ける。

問2(ア) 食塩は無機物で、水によくとけ、加熱しても燃えない。砂糖、デンプン（かたくり粉）はいずれも有機物で、加熱すると燃え、燃えたあとは炭になり、このとき二酸化炭素が発生する。石灰水は二酸化炭素を通すと白くにごる。なお、砂糖は水によくとけるが、デンプン（かたくり粉）は水にほとんどとけない。

(イ) 鉄粉と硫黄の混合物を加熱すると、鉄と硫黄が結びついて硫化鉄になる。この反応は発熱反応なので、加熱を始めて反応が始まったら、加熱をやめても反応によって発生した熱により、反応は続く。硫化鉄にうすい塩酸を加えると腐卵臭（卵のくさったようなにおい）のある硫化水素が発生する。硫化水素は有毒な気体である。鉄粉と硫黄の混合物にうすい塩酸を加えると、鉄と塩酸が反応して水素が発生する。なお、硫黄は塩酸と反応しない。

(ウ) 物質が水溶液中で陽イオンと陰イオンに分かれることを電離といい、電離する物質を電解質という。電解質の水溶液は電流を流す。電解質は、食塩と塩化水素（塩酸の溶質）である。

問3(ア) だ液に含まれるアミラーゼという消化酵素はデンプンを分解する。胃液に含まれるペプシンという消化酵素はタンパク質を分解する。すい液には、トリプシンのほか、リパーゼ、アミラーゼという消化酵素が含まれており、トリプシンはタンパク質に、リパーゼは脂肪に、アミラーゼはデンプンにそれぞれはたらく。小腸の壁からも消化酵素が出され、糖やタンパク質を分解する。なお、胆のうから出される胆汁という消化液は、消化酵素は含まれていないが、脂肪の分解を助けるはたらきをする。胆汁は肝臓でつくられる。

(イ) オオカナダモは、光が当たると二酸化炭素を吸収して光合成を行い、酸素を放出する。また、光が当たっていないときも当たっていないときも呼吸を行っており、酸素を吸収して二酸化炭素を放出している。光がよく当たっているときは、光合成によって吸収する二酸化炭素の量が呼吸によって放出する二酸化炭素の量よりも大きいので、水溶液中の二酸化炭素が少なくなり、青色（アルカリ性）になる。呼吸のみを行っているときは、水溶液中の二酸化炭素が増え、黄色（酸性）になる。光が弱く、光合成によって吸収する二酸化炭素と呼吸によって放出する二酸化炭素の量が等しいとき、水溶液の色は変化しない（緑色）。

(ウ) aは分裂による無性生殖、b、dは雌雄の親がかかわる有性生殖、cは無性生殖の一種である栄養生殖である。

問4(ア) 土砂は、粒の大きいものほど速く沈むので、陸に最も近いAにれき、Bに砂、陸から最も遠いCに泥が堆積する。地層の泥、砂、れきの堆積する順を調べると、その地層ができた当時の陸からの距離の変わりがわかる。

(イ) 圧力〔Pa〕 = $\frac{\text{面を垂直に押す力の大きさ〔N〕}}{\text{力がはたらく面積〔m}^2\text{〕}}$ より、aは $2 \div 0.02 = 100\text{Pa}$ 、bは $1 \div 0.015 = 66.6\cdots$ より約 67Pa 、cは $0.5 \div 0.01 = 50\text{Pa}$ 、dは $0.25 \div 0.005 = 50\text{Pa}$ よって、cとdの圧力が等しい。なお、dは物体の質量と板の面積がどちらもcの半分なので、公式より、cとdは圧力が等しいことがわかる。

- (ウ) 金星は、地球から遠いほど円に近い形に見え、地球に近いほど欠けて見える。また、地球から遠いほど小さく、近いほど大きく見える。また、地球から見たとき、太陽に対して金星が左側に位置しているときは西側が光って見え、右側に位置しているときは東側が光って見える。

問5(ア) 位置エネルギーは、基準面からの高さが高いほど大きい。振り子のおもりのもつ位置エネルギーの変化は、振り子の軌道と同じ変化をするので、グラフは2である。なお、振り子は位置エネルギーが減ると、減った分が運動エネルギーに変換されるので、運動エネルギーと位置エネルギーは逆の変化をするため、1は運動エネルギーの変化を表したグラフである。位置エネルギーと運動エネルギーの和が力学的エネルギーで、力学的エネルギーは外部から力がはたらかない限り一定に保たれるので、4は力学的エネルギーを表したグラフである。

- (イ) 振り子のもつ力学的エネルギーは一定なので、おもりはAの位置と同じ高さまで上昇する。
 (ウ) おもりが物体に当たると、おもりのもっていた運動エネルギーが物体に移動し、物体は右向きに運動を始める。物体がもっていた運動エネルギーは、水平面と物体の間の摩擦によって熱エネルギーや音エネルギーに移り変わり、運動エネルギーが0になると物体は停止する。
 (エ) おもりのもっていた位置エネルギーと高さの関係は、おもりを動かし始める高さを変えることで調べることができる。高さをAの位置よりも高くして振り子を運動させたときに物体の移動距離が大きくなれば、おもりのもっていた位置エネルギーは、高さが高いほうが大きかったと考えることができる。

問6(ア) 沸騰石は、液体が突然沸騰することを防ぐために入れる。

- (イ) 混合物は一定の沸点を示さない。エタノールの沸点は約78℃、水の沸点は100℃なので、混合物は78℃付近でいちど温度の上昇がゆるやかになるが、上昇を続ける。そのあと、100℃を超えることはない。
 (ウ) エタノール5cm³の質量は、 $0.79\text{ g/cm}^3 \times 5\text{cm}^3 = 3.95\text{ g}$ 、水15cm³の質量は、 $1.0\text{ g/cm}^3 \times 15\text{cm}^3 = 15\text{ g}$ なので、混合物の質量は $3.95 + 15 = 18.95\text{ g}$ である。混合物の体積が20cm³であれば、密度 $[\text{g/cm}^3] = \frac{\text{質量}[\text{g}]}{\text{体積}[\text{cm}^3]}$ より、 $18.95\text{ g} \div 20\text{cm}^3 = 0.9475$ 、約0.95g/cm³となる。しかし、実際には水とエタノールを混合すると体積が少し小さくなるので、密度は0.95g/cm³より、大きくなることがわかる。
 (エ) エタノールは水よりも沸点が低いので、先に多くが気体となって出てきて、試験管Aに多く集まるため、エタノールが含まれる割合が大きくなる。しかし、100℃より低い温度でも水は蒸発するため、エタノールのみの液体を集めることはできない。

問7(ア) クジラはほ乳類なので、胎生（母体内である程度育った子を生む）で、体表にうろこはない。

- (イ) 陸上に卵を産むハトとヘビの卵には殻があるが、水中に卵を産むカエルとメダカの卵には殻がない。
 (ウ) 生物Aは、体表がうろこでおおわれており、陸上に卵を産むので、ヘビと同じは虫類のなかまである。
 (エ) 体表が湿っている、卵を水中に産むなどの特徴はは虫類の特徴にあてはまらないため、生物Bはは虫類ではないと考えられる。なお、ノートにまとめた内容と図より、生物Bはイモリである。

問8(ア) ミョウバンの濃い水溶液の冷やす速さを変えることは、マグマの冷える速さが変わることを再現している。水溶液をゆっくり冷やしたペトリ皿Aには大きな結晶がたくさんでき、氷水につけて急に冷やしたペトリ皿Cは細かい粒しかできなかったことから、大きな結晶aはマグマがゆっくり冷えてでき、細かい粒bは急に冷えてできたと考えられる。

- (イ) 火成岩Xは等粒状組織をもつ深成岩である。また、火成岩Yは斑状組織をもつ火山岩で、aのつくりは斑晶、bのつくりは石基である。
 (ウ) 火成岩X、Yに含まれる鉱物の割合と図3から、火成岩Xは花こう岩、火成岩Yは玄武岩だとわかる。
 (エ) ねばりけが大きいマグマは、無色鉱物（白色・無色の鉱物）のもととなる成分を多く含んでおり、このようなマグマが冷えてできた火成岩は白っぽくなる。また、ねばりけが大きいマグマは気体が抜けにくいので爆発的な噴火をし、流れにくいいため、盛り上がった形の火山をつくる。