理科

【共通問題】

1 植物の分類

〈解答〉(1) **エ**☆　(2)③ **F**☆　④ **C**☆

(3) **（袋があることで、花粉が）風に運ばれやすくなっている。**☆☆

(4) **胞子**☆☆

(5)(i) ⑥ **D**☆　⑦ **B**☆　(ii) **コケ（植物）**☆

(1)(2) ①はさらに離弁花類と合弁花類に分類されることから、双子葉類であるとわかる。また、②はEのイネがあてはまることから、単子葉類であるとわかる。双子葉類の特徴として、子葉が2枚である、主根と側根をもつ、葉脈が網状脈であることが挙げられる。双子葉類も単子葉類も被子植物なので、受粉後に子房が果実になる。また、③にあてはまるF（アブラナ）、④にあてはまるC（タンポポ）、およびE（イネ）はすべて花を咲かせる。

(3) クロマツのように、風によって花粉が運ばれる植物の花を風媒花という。

(4)(5) ⑥や⑦にあてはまる植物は、種子ではなく胞子でふえる。このうち、⑥の根・茎・葉の区別があるものがシダ植物であり、D（ゼンマイ）があてはまる。また、⑦の根・茎・葉の区別がないものが**コケ植物**であり、B（ゼニゴケ）があてはまる。

2 状態変化、蒸留

〈解答〉(1) **ウ**☆

(2) **エ**☆

(3) **38.4（g）**☆☆

(4)(i) **イ**☆　(ii) **沸騰石**☆

(5) **蒸留**☆☆　(6) **ウ**☆☆

(1) 袋に入った液体のエタノールを加熱すると、エタノールは気体になる。液体では粒子は比較的自由に動くことができるが、気体では粒子の運動が激しくなり自由に飛び回ることができるようになる。

(2) 物質が状態変化しても粒子の運動の激しさに違いが生じるだけで、物質を構成する粒子の数は変わらないため、**質量は変わらない**。また、液体から気体に変化すると、質量が変わらないまま、体積が大きくなるので、単位体積あたりの質量である**密度は小さくなる**。

(3) 質量（g）＝密度（g/cm^3）×体積（cm^3）より、8.0（cm^3）× 0.80（g/cm^3）＋ 32.0（cm^3）× 1.00（g/cm^3）＝ 38.4（g）

(4)(i) 出てくる蒸気の温度をはかるため、温度計の液だめを枝の高さにする。

(6) エタノールの沸点は約78℃、水の沸点は100℃である。また、エタノールの密度（約0.80g/cm^3）は水の密度（1.00g/cm^3）よりも小さい。エタノールと水の混合物を加熱すると、まず沸点の低いエタノールが気体になり、その後沸点の高い水が気体になるため、エタノールの方が多く気体になる。したがって、加熱後に枝つきフラスコに残った液体は、加熱前のエタノールと水の混合物に比べて、**エタノールの割合が小さくなっている**。また、密度の小さいエタノールの割合が小さくなったため、加熱後に枝つきフラスコに残った液体は、加熱前のエタノールと水の混合物に比べて、**密度が大きくなっている**。

3 川を流れる水のはたらき、地層、化石

〈解答〉(1)(i) **侵食**☆　(ii) **堆積**☆

(2)(i) **イ**☆　(ii) **オ**☆

(3) **2（回）**☆☆

(4) **だんだん深くなっていった。**☆☆

(5)(i) **イ**☆　(ii) **示相（化石）**☆

(2) 粒の大きさが大きい順に、れき、砂、泥となる。粒の大きいものほど海岸に近いところに堆積し、沖に向かうほど粒の小さいものが堆積するため、Aがれき、Bが砂、Cが泥である。

(3) 凝灰岩は火山灰が固まってできた岩石である。凝灰岩の地層が2層存在するため、火山の噴火が少なくとも2回あったと考えられる。

(4) 図2の地層のDの部分は下から上にいくにつれて、すなわち古い年代から新しい年代になるにつれて、れき岩、砂岩、泥岩と変化している。れき岩は海岸近くに堆積し、泥岩は沖に堆積するので、地層のDの部分がつくられている間、この地点の海の深さはだんだん深くなっていったことがわかる。

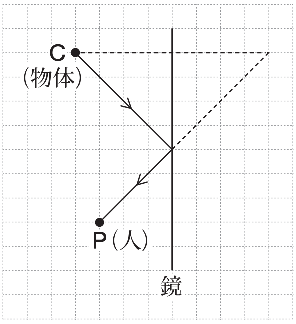
4 光の屈折・反射

〈解答〉(1) **イ**☆

(2) **ア**☆

(3) **全反射**☆☆

(4) **図を参照**☆☆

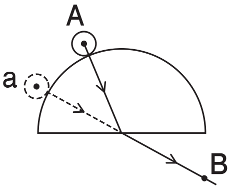


(5) **E, H**☆☆

(6) **エ**☆☆

(1) 点Aから出た光が半円形のガラスに入るさいには光は屈折しないが、点Oから光がガラスの外に出るさいには、入射角＜屈折角となるように（ガラスと空気の境界面に近づくように）屈折する。

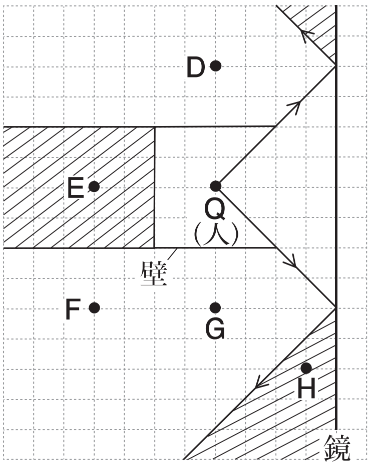
(2) (1)より、点Aに置いた鉛筆の下側から出る光は、半円形のガラスを通り図のように屈折する。見る人にとっては光は直進してくるように見えるため、鉛筆の下側は、あたかもaの位置にあるかのように見える。よって、鉛筆の下側が左にずれて見える。



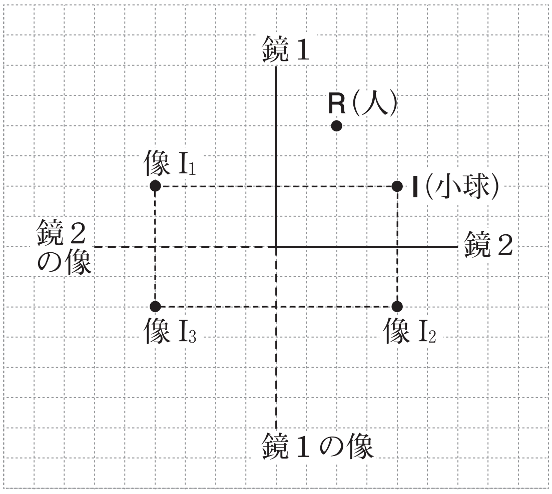
(3) 光がガラスや水から空気へ進むとき、入射角をしだいに大きくしていくと屈折角がじょじょに90°に近づき、やがてすべての光が反射するようになる。この現象を光の**全反射**という。

(4) 鏡に対して点Cと線対称な点をとり、その点と点Pを結ぶ直線が鏡と交わる点が、点Cから出て点Pにいる人に届く光が反射する点である。

(5) 下の図の斜線部が、点Qにいる人から鏡を通して見えない部分になる。



(6) 右上の図のように、鏡にうつる小球の像は、「鏡1にうつる像I_1」、「鏡2にうつる像I_2」がある。さらに、それぞれの鏡にはもう片方の鏡の像もうつり、この鏡の像による小球の像も存在する。したがって、「鏡1の像にうつる像I_2の像」と「鏡2の像にうつる像I_1の像」が存在するが、この2つは同じ場所にできるため、ひとつの像I_3として見える。よって、像は3つ見える。



【選択問題】化学(タイプ01)

5 硫化鉄ができる反応

〈解答〉(1) ウ☆

(2)(i) $Fe+S \rightarrow FeS$ ☆☆　(ii) 27.5(g) ☆☆

(3) ウ☆☆

(4) イ☆

(5) ウ☆☆

(2)(ii) 鉄粉7.00gと硫黄4.00gが過不足なく反応することから、硫黄10.0gと過不足なく反応する鉄粉は、$10.0\text{g} \times \dfrac{7.00(\text{g})}{4.00(\text{g})} = 17.5(\text{g})$となる。したがって、これらの鉄粉と硫黄が反応して生じる硫化鉄の質量は17.5(g)+10.0(g) = 27.5(g)となる。

(3) 硫化鉄に塩酸を加えると硫化水素が発生する。硫化水素は卵のくさったようなにおいがする無色の気体であり、火山ガスや温泉にふくまれる。

(4) 炭酸水素ナトリウムとクエン酸を混ぜたときの反応は周りから熱をうばう吸熱反応である。

(5) 硫化鉄ができる反応は、$Fe + S \rightarrow FeS$であり、鉄原子と硫黄原子が1:1で反応する。鉄粉7.00gと硫黄4.00gが過不足なく反応することから、鉄原子と硫黄原子の質量の比は7:4であることがわかる。また、硫化銅ができる反応は、$Cu + S \rightarrow CuS$であり、銅原子と硫黄原子が1:1で反応する。銅粉10.00gと硫黄5.00gが過不足なく反応することから、銅原子と硫黄原子の質量の比は(10:5 =)2:1であることがわかる。2:1 = 8:4より、銅原子と鉄原子と硫黄原子の質量の比は8:7:4となる。よって、銅原子1個の質量は、鉄原子1個の質量の$\dfrac{8}{7}$倍となる。

【選択問題】生物（タイプ02）

5 呼吸、肺のつくり、血液の循環

〈解答〉⑴ イ☆

⑵ 空気にふれる表面積が大きくなる☆☆

⑶ ア☆

⑷(i) A, D☆☆ (ii) A, C☆☆

⑸ 8（秒）☆☆

⑴ ヒトが息を吸うとき、ろっ骨は上がり横隔膜は下がる。また、逆に息を吐くとき、ろっ骨は下がり横隔膜は上がる。

⑵ **図2**の①は肺胞とよばれる小さな袋状のつくりで、肺にはこのつくりが多数ある。肺胞が多数あることで、**空気にふれる表面積が大きくなり**、酸素と二酸化炭素の交換を効率よく行うことができる。肺胞のまわりには毛細血管が網の目のように存在し、肺胞内に入った空気中の酸素は、毛細血管の中に取りこまれて全身の細胞に運ばれる。

⑶ 赤血球にはヘモグロビンという物質がふくまれている。ヘモグロビンは、酸素の多いところでは酸素と結びつき、酸素の少ないところでは酸素をはなす性質があるため、赤血球によって、酸素を必要とする細胞に酸素が供給される。

⑷ 心臓に戻る血液が流れる血管を静脈といい、心臓から送り出される血液が流れる血管を動脈という。また、二酸化炭素を多くふくむ血液を静脈血といい、酸素を多くふくむ血液を動脈血という。**図4**において、全身から心臓に戻る血液が流れる血管（大静脈）はAであり、肺から心臓に戻る血液が流れる血管（肺静脈）はDである。また、二酸化炭素は、全身から心臓に戻る血管（大静脈）であるAに流れている血液と、心臓から肺へ向かう血管（肺動脈）であるCに流れている血液に多くふくまれている。

なお、血管Bは心臓から全身へ向かう血管である大動脈で、酸素を多くふくむ動脈血が流れている。

⑸ 1分間（60秒）の心拍数が70回であることから、1秒間で心臓は $\left(\frac{70}{60}=\right)\frac{7}{6}$ 回拍動する。また、心臓は1回の拍動につき80mLの血液を全身に送り出しているため、$\left(80(\text{mL/回})\times\frac{7}{6}(\text{回/秒})=\frac{560}{6}(\text{mL/秒})=\right)\frac{280}{3}(\text{mL/秒})$ となり、1秒間で $\frac{280}{3}$（mL）の血液を全身に送り出している。

心臓から送り出され、体内を循環する血液は、血液100（mL）あたり13.5（mL）の酸素を体内の各組織に供給するため、1秒間で全身に送り出される血液 $\frac{280}{3}$（mL）が体内の各組織に供給する酸素の量 x（mL）は

$$100(\text{mL}):13.5(\text{mL})=\frac{280}{3}(\text{mL}):x(\text{mL})$$

$$x(\text{mL})=\frac{13.5(\text{mL})\times\frac{280}{3}(\text{mL})}{100(\text{mL})}=\frac{3780}{300}(\text{mL})=\frac{63}{5}(\text{mL})$$

1秒間に血液が体内の各組織に供給する酸素の量が $\frac{63}{5}$（mL）であるため、血液が体内の各組織に酸素を100（mL）供給するのにかかる時間 y（秒）は

$$1(\text{秒}):\frac{63}{5}(\text{mL})=y(\text{秒}):100(\text{mL})$$

$$y(\text{秒})=\frac{1(\text{秒})\times100(\text{mL})}{\frac{63}{5}(\text{mL})}=\frac{500}{63}(\text{秒})=7.93\cdots(\text{秒})$$

よって、小数第1位を四捨五入して、8（秒）となる。