理科
V模擬問題集
答え（全学年共通)

名前

理　科

〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 エ　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ　〔問５〕 ア　〔問６〕 イ　〔問７〕 ウ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ

3 〔問１〕 イ　〔問２〕 記号…エ　湿度…63％

〔問３〕 Ｐ地点のほうが等圧線の間隔がせまいので，風が強い。（例）

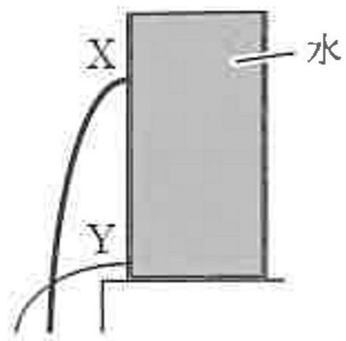
4 〔問１〕 イ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ

5 〔問１〕 **石灰水**に気体を通すと，石灰水が白くにごる。（例）

〔問２〕 ウ　〔問３〕 エ　〔問４〕 イ

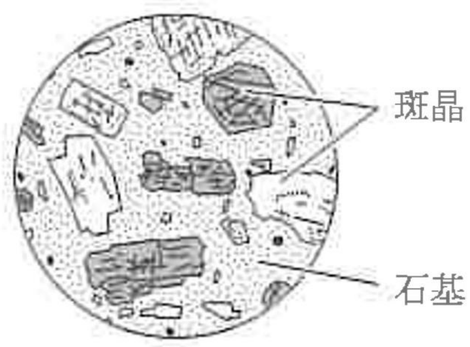
6 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 右図参照

6 〔問３〕



〔解　説〕

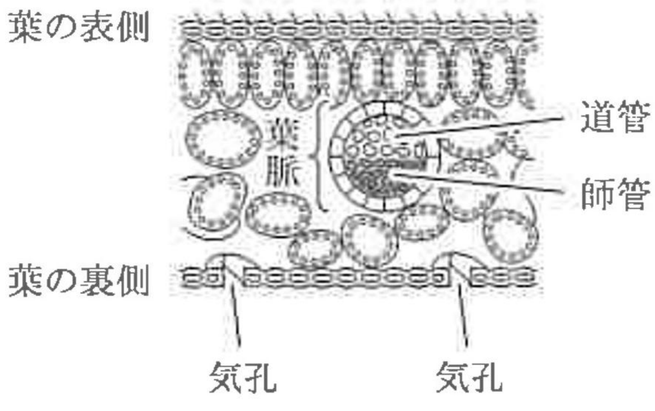
1 〔問１〕 **マグマ**が地下深いところで長い年月をかけて冷え固まると，図１のような，大きく成長した鉱物の結晶が組み合わさってできた，**等粒状組織**をもつ**深成岩**となる。一方，マグマが地表や地表近くの浅いところで急速に冷え固まると，右図のような，**石基**（せっき）と**斑晶**（はんしょう）からなる**斑状組織**をもつ**火山岩**となる。深成岩と火山岩をまとめて，**火成岩**という。キ石とカンラン石は，どちらも有色鉱物である。



〔問２〕 メスシリンダーは液面の一番低いところを，１目もりの$\frac{1}{10}$まで目分量で読みとる。**密度**は，一定体積あたりの質量のことで，**密度〔g/cm³〕＝$\frac{質量〔g〕}{体積〔cm^3〕}$** で求めることができるので，$\frac{22.5}{2.5}$＝9.0〔g/cm³〕となる。

〔問３〕 コイル内部の**磁界**が変化すると，**電圧**が生じて，コイルに**電流**が流れる。この現象を**電磁誘導**といい，流れる電流を**誘導電流**という。棒磁石のＳ極をコイルから遠ざけた場合には，Ｎ極を近づけたときと同じ向きの電流が流れる。誘導電流の大きさは，磁石を速く動かすと大きく，ゆっくり動かすと小さくなる。

〔問４〕 根から吸い上げられた水は**道管**を通り，**気孔**から気体（水蒸気）として出される。この現象を**蒸散**という。右図のように，ふつう，気孔は葉の裏側に多いため，表側からよりも裏側からの蒸散量のほうが多い。



〔問５〕 酸化銀を加熱すると，$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$ のように，銀と酸素に**分解**される。加熱をやめる前には，水そうの水が加熱部分へ逆流しないよう，ガラス管の先を水から出しておく必要がある。

〔問６〕 BTB 溶液は，**酸性**で黄色，**中性**で緑色，**アルカリ性**で青色を示す。ベネジクト液は，デンプンが分解されてできた糖があると，赤かっ色の沈殿（ちんでん）を生じる。フェノールフタレイン溶液は，酸性と中性では無色，アルカリ性では赤色を示す。酢酸オルセイン溶液や酢酸カーミン溶液を用いると，細胞の**核**が赤色に染まる。

〔問７〕 冬になると，大陸上では冷たく乾燥した**シベリア気団**が発達する。大陸から日本へふく冬の**季節風**は，日本海上で水分を含み，日本海側の地域に雪を降らせたあと，太平洋側の地域に乾燥した晴天をもたらす。

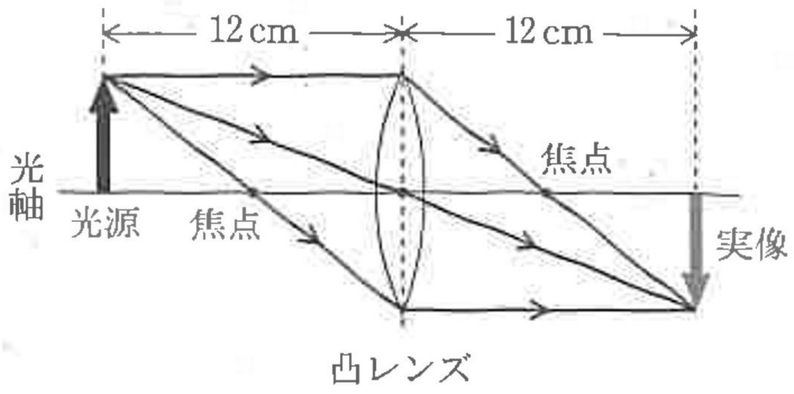
2 〔問１〕 図１で，震源から 70 km の地点でＳ波による**主要動**が始まったのは地震発生の 20 秒後で，速報の 14 秒後。

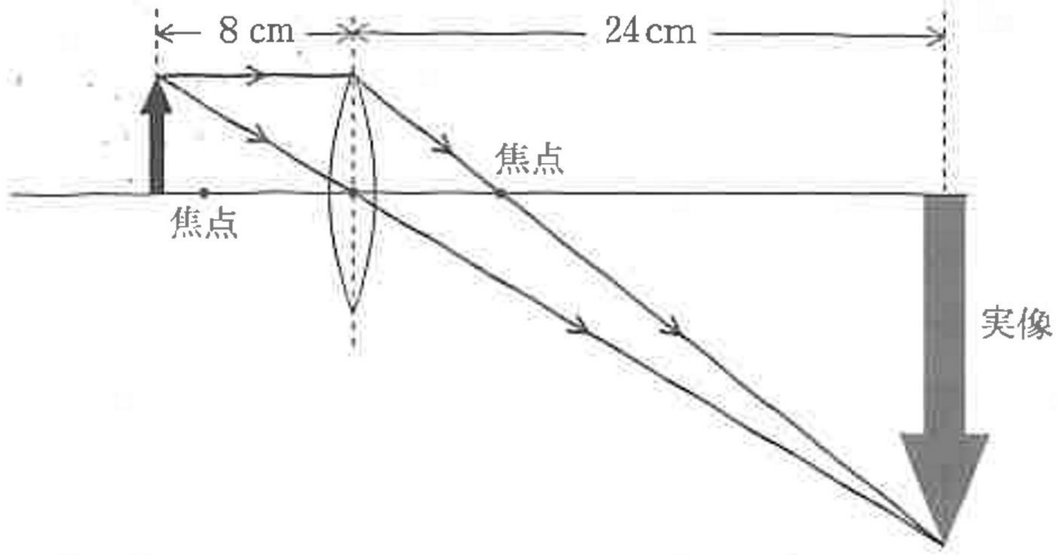
〔問２〕 **被子植物**は，子葉が１枚の**単子葉類**と，子葉が２枚の**双子葉類**に分類することができ，それぞれの特徴をまとめると右表のようになる。

	単子葉類	双子葉類
葉脈	平行	網目状（あみめじょう）
根	ひげ根	主根と側根
茎の横断面の維管束	ばらばらに散らばっている	輪の形に並んでいる

〔問３〕 物質が固体から液体に**状態変化**する温度を**融点**，物質が沸騰（ふっとう）して液体から気体に状態変化する温度を**沸点**という。液体の混合物を加熱すると，沸点の低い液体が先に沸騰して気体となるため，それぞれの物質を分けてとり出すことができる。このような**蒸留**を利用した例に，石油の精製（せいせい）がある。

〔問４〕 図２から，この凸レンズの**焦点距離**は６cm。凸レンズから焦点距離の２倍の位置に光源があるとき，凸レンズから焦点距離の２倍の位置に置いたスクリーンに，上下左右が逆向きで実物大の**実像**がうつる。これよりも光源が凸レンズに近いと，実像のできるスクリーンの位置は凸レンズからはなれ，実像は大きくなる。（下図）





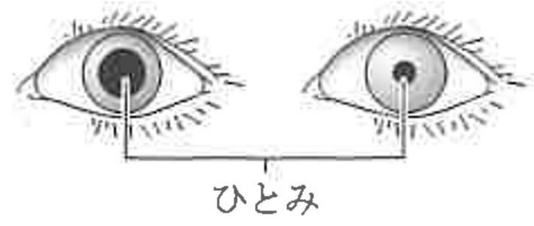
3 〔問１〕 雲量０～１は快晴(天気記号は○)，２～８は晴れ(①)，９～10はくもり(◎)である。

〔問２〕 乾湿計を設置するときは，球部(感温部)に直射日光が当たらないようにする。図２から，このときの気温(乾球温度計の示度)は19℃。表から，乾球の示度が19℃で，乾球と湿球の示度の差が 19 － 15 ＝ 4〔℃〕である部分の数値を読み取ると，湿度は63％である。

〔問３〕 **気圧**の単位はhPa(ヘクトパスカル)で表す。**等圧線**は４hPaごとに引き，20 hPaごとに太線にする。等圧線の間隔がせまいところは，気圧の変化が急であるため，大気の移動する速さが速く，強い風がふいている。

4 〔問１〕 ＜**結果１**＞より，１回にかかった時間の平均は (5.59 ＋ 5.39 ＋ 5.22)÷３＝5.4〔秒〕。生徒は20人いるため，１人あたりの平均は，5.4 ÷ 20 ＝ 0.27〔秒〕である。

〔問２〕，〔問３〕 **神経系**には，脳やせきずいからなる**中枢神経**と，そこから枝分かれした**末しょう神経**(**感覚神経**や**運動神経**など)がある。＜**実験１**＞では，**感覚器官**(皮ふ)からの刺激の信号が，感覚神経(図４の①)→せきずい(Ｙ)→脳(Ｘ)の順に伝わり，脳から反応の命令が出される。反応の信号は再びせきずいを通り，運動神経(④)を通って**運動器官**(筋肉)に伝わる。「熱いものに触れて思わず手を引っこめる」ような**反射**では，せきずいから手の筋肉へ刺激の信号が伝わると同時に脳にも伝わるため，反応が起こったあとでおくれて「熱い」と認識される。また，＜**結果２**＞のひとみは上図のようになる。

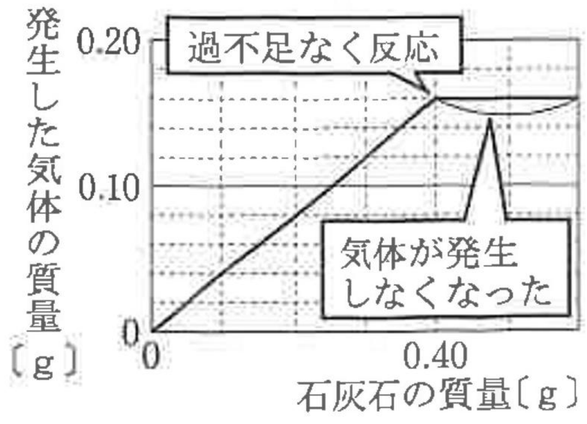


5 〔問１〕 石灰石にうすい塩酸を加えると，二酸化炭素が発生する。石灰水は，二酸化炭素に触れると白くにごる。

〔問２〕 **化学変化**の前後で物質全体の質量が変化しないことを，**質量保存の法則**という。**原子**は新しくできたり，なくなったり，ほかの原子に変わったりすることはないため，この法則が成り立つ。亜鉛に塩酸を加えると水素が発生し，＜**実験１**＞でふたを開けたときと同じように，出て行った気体のぶんだけ質量が減る。

〔問３〕 図３より，塩酸8.0 cm^3と石灰石0.40 gが過不足なく反応していることが分かる(右図)。石灰石が0.50 gであれば，0.10 gが反応せずに残る。石灰石0.10 gと反応する塩酸は，8.0：0.40 ＝ x：0.10，x ＝ 2.0〔cm^3〕。

〔問４〕 塩酸の量自体は＜**実験２**＞の半分の4.0 cm^3になっているため，反応する石灰石の質量も，発生する気体の質量も，＜**実験２**＞の半分となる。



6 〔問１〕 水1000 cm^3(1000 g)にはたらく**重力**は10N。容器Ａの底面積は 10 × 10 ＝ 100〔cm^2〕＝ 0.01〔m^2〕なので，

$$\textbf{圧力〔Pa〕} = \frac{\textbf{面を垂直におす力〔N〕}}{\textbf{力がはたらく面積〔m}^2\textbf{〕}}$$

より，$\frac{10}{0.01}$ ＝ 1000〔Pa〕。同様に，Ｂでは1200 Pa，Ｃでは2000 Pa。

〔問２〕 ＜**結果２**＞より，水の入った容器Ａとおもりの質量の合計が，水の入った容器Ｂの質量と等しいことから，おもりの質量は200 g。このおもりが水中にあるとき，ばねばかりが1.3 Nを示すので，おもりには 2.0 － 1.3 ＝ 0.7〔N〕の**浮力**がはたらいている。おもり全体が水中にあるうちは，深さに関わらず浮力は一定である。

〔問３〕 水の圧力は深さが深いほど大きいため，上のほうにある穴Ｘから出る水は，Ｙから出る水より勢いが弱い。

理　科

〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ
〔問４〕 ア　〔問５〕 イ　〔問６〕 エ　〔問７〕 ウ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ

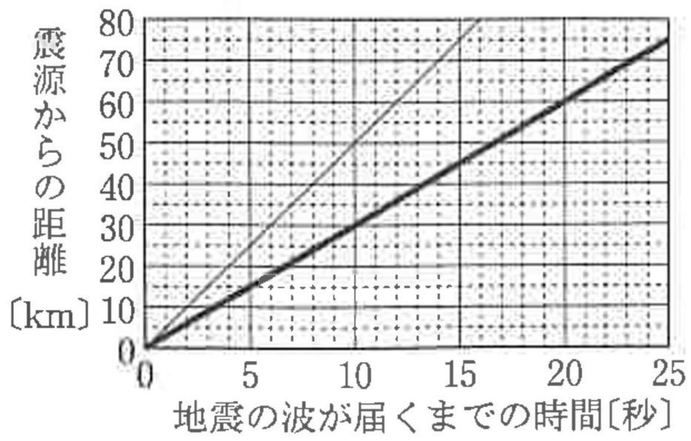
3 〔問１〕 右図参照　〔問２〕 イ　〔問３〕 ① エ　② ウ

4 〔問１〕 エ　〔問２〕 ウ　〔問３〕 右図参照

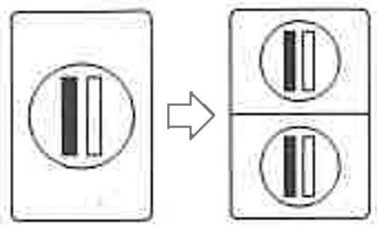
5 〔問１〕 ウ　〔問２〕 エ　〔問３〕 イ
〔問４〕 水よりも**沸点**の低いエタノールが先に**気体**となって出てきたから。（例）

6 〔問１〕 電子（自由電子，－電子）　〔問２〕 ア　〔問３〕 (1)…イ，(2)…ア（完答）

3〔問１〕

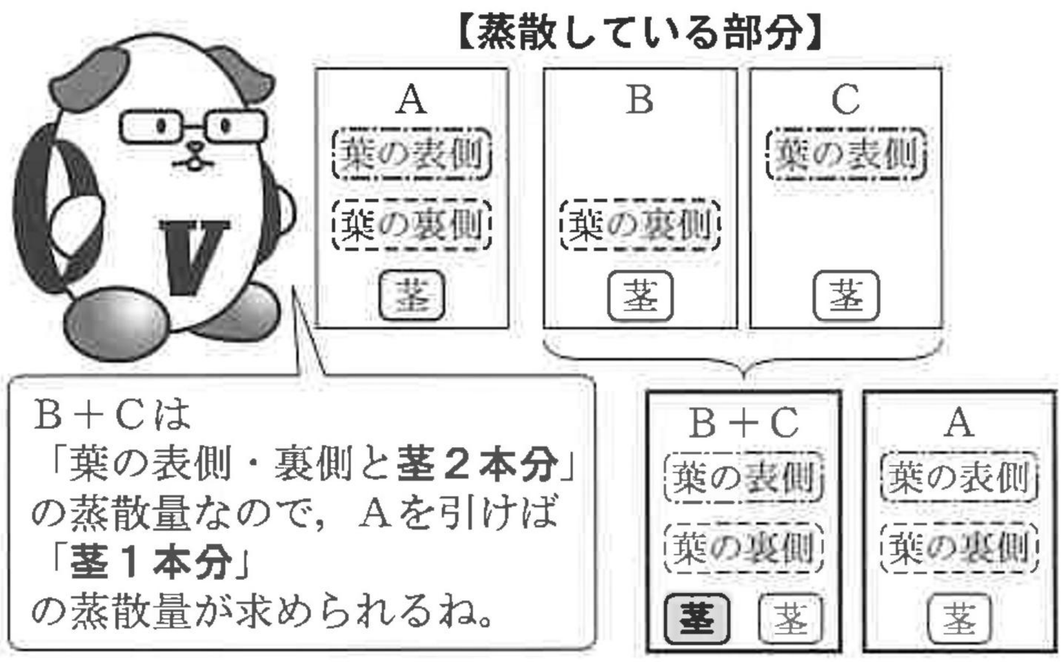


4〔問３〕



〔解　説〕

1 〔問１〕 植物の体内に吸い上げられた水分が，**気孔**（きこう）から空気中へ出される現象を，**蒸散**という。Aは葉の表側・裏側と茎から，Bは裏側と茎から，Cは葉の表側と茎から蒸散しているので，右図のように茎からの蒸散量を求めることができる。



〔問２〕 この実験では，特有なにおいのあるアンモニアが発生し，温度が下がる。ぬれたろ紙をかぶせると，アンモニアが水に溶けてにおいが広がらない。**発熱反応**には，鉄の**酸化**などがある。

〔問３〕 陸からの距離が長くなったということは，浅かった海がしだいに深くなったということである。粒の大きいれきは浅いところに，粒の細かい泥（どろ）は深いところに**堆積**するので，海がしだいに深くなったときは下かられき，砂，泥の順に堆積する。反対に海がしだいに浅くなったときは，**ア**のように下から泥，砂，れきとなる。

〔問４〕 音の波形は，一定時間内の波の数（**振動数**）が多いほど高い音，波の高さ（**振幅**）が大きいほど大きい音を表す。

〔問５〕 鉄（Fe）と硫黄（S）は，どちらも**分子**をつくらない。これらの**混合物**を加熱すると**化合**して，硫化鉄（FeS）となる。鉄は磁石に引きつけられるが，硫化鉄は鉄の性質も硫黄の性質ももたず，磁石には引きつけられない。

〔問６〕 摩擦のない台の上では，台車には**重力**と台が台車をおす力が働き，進行方向には力が働かない。このときの台車の運動を**等速直線運動**といい，速さと向きが一定である。台車の進行方向と逆向きに摩擦力が働いた場合は，台車の速さはしだいにおそくなり，打点の間隔は短くなっていく。

〔問７〕 血液中の成分は，右表のように働きが決まっている。**血しょう**が**毛細血管**からしみ出ると，**組織液**となる。

	働き
赤血球	酸素を運ぶ。
白血球	細菌（さいきん）などの異物を分解する。
血しょう	養分や不要物を運ぶ。
血小板	出血した血液を固める。

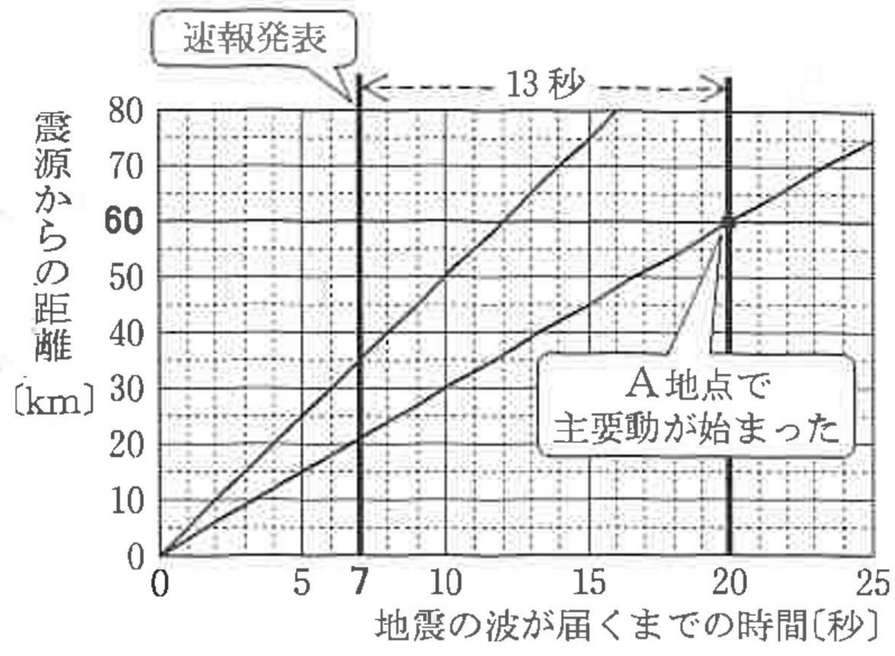
2 〔問１〕 **セキツイ動物**のうち，**ホニュウ類**と**鳥類**は**恒温動物**で，**ハチュウ類，両生類，魚類**は**変温動物**。ホニュウ類は**胎生**（たいせい）で，ほかは全て**卵生**である。トカゲやワニなどのハチュウ類も，乾燥に強い殻のある卵を陸上にうむ。

〔問２〕 **質量パーセント濃度〔%〕＝$\dfrac{\text{溶質の質量〔g〕}}{\text{溶質の質量〔g〕＋溶媒の質量〔g〕}}$×100** より，$\dfrac{43}{43+1000}\times 100 = 4.12\cdots$〔%〕。

〔問３〕 **台風**の中心付近にはあたたかくしめった空気があり，激しい**上昇気流**によって積乱雲が発達している。

〔問４〕 **圧力〔Pa〕＝$\dfrac{\text{面を垂直におす力〔N〕}}{\text{力が働く面積〔m}^2\text{〕}}$** より，力の大きさが同じなら，**圧力**の大きさは底面積に反比例する。

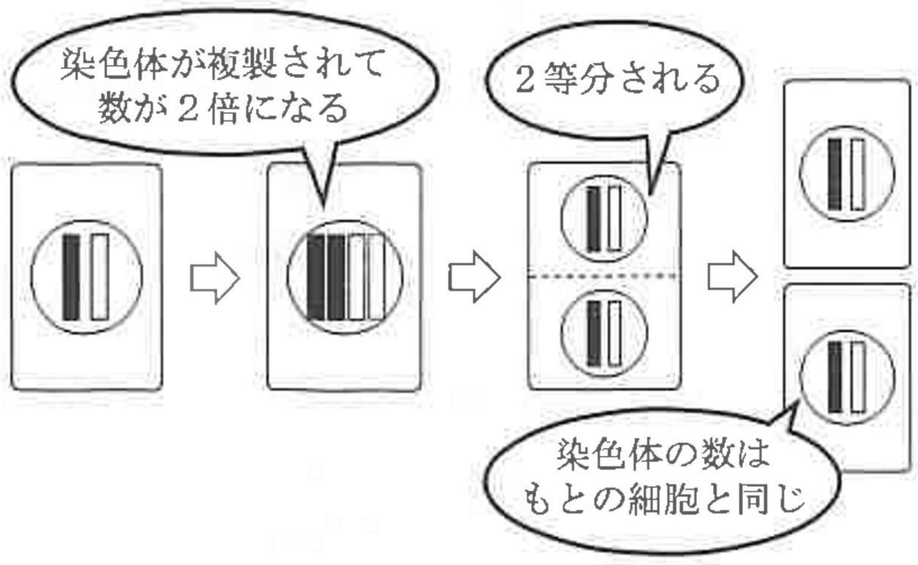
3 〔問１〕，〔問２〕 表から，**Ｐ波**による**初期微動**が起こったあと，**Ｓ波**による**主要動**が始まったのは，Ｂ地点では地震発生から15秒後，Ｃ地点では25秒後である。Ｓ波の速さは(75〔km〕－45〔km〕)÷10〔ｓ〕＝3〔km/s〕で，速報が発表された地震発生から７秒後(午後６時12分35秒)には，3〔km/s〕×７〔ｓ〕＝21〔km〕の距離まで伝わる。60 km離れたＡ地点では，60〔km〕÷3〔km/s〕＝20〔ｓ〕より，地震発生から20秒後の午後６時12分48秒に主要動が始まる(右図)。



〔問３〕 ① **津波**は，海底で地震が発生することによって，広い範囲で海水が大きくもち上げられることで発生する。
② 地震の規模(エネルギーの大きさ)は**マグニチュード(M)**で表される。

4 〔問１〕 塩酸処理をすることで，**細胞**が一つ一つ離れやすくなる。酢酸オルセイン溶液や酢酸カーミン溶液をたらすと，細胞が生きていた状態で固定されるとともに，**核**と**染色体**が赤く染まって観察しやすくなる。

〔問２〕，〔問３〕 根の先端に近いＣで細胞分裂がさかんに行われ，分裂してできた細胞が成長していくことで根がのびる。よって，顕微鏡の同じ倍率で観察すると，根の先端には小さな細胞が多数見られる。**体細胞分裂**では，**染色体**が**複製**(ふくせい)されてから細胞が分裂するため，分裂の前後で，細胞１個がもつ染色体の数は変わらない(右図)。

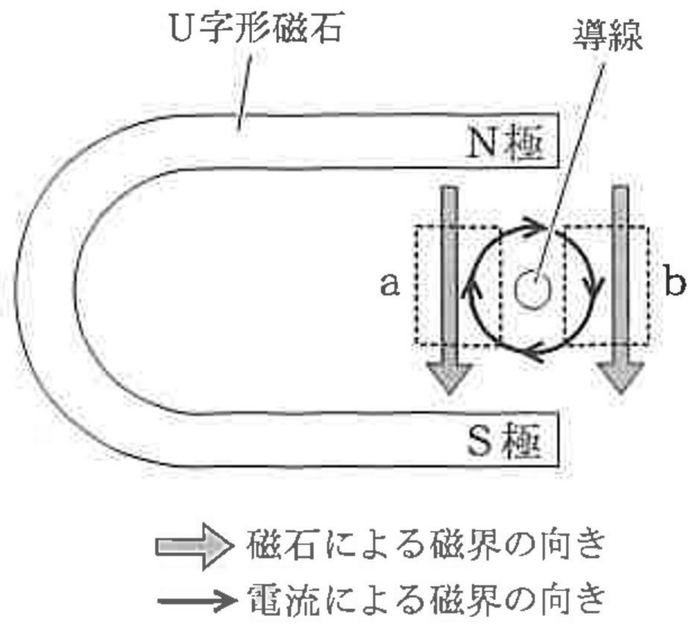


5 〔問１〕～〔問３〕 水などの**純粋な物質**は，**融点**や**沸点**が決まった温度になる。水は氷になると質量は変わらずに体積が大きくなるため，氷は水よりも**密度**が小さくなる。固体を液体に入れたとき，固体のほうが密度が小さいと液体に浮かぶので，図２のＡでは氷のほうが水よりも密度が小さいことが分かる。また，図２のＢでは，氷がエタノールに沈んだことから，氷のほうがエタノールよりも密度が大きいことが分かる。

〔問４〕 エタノールの沸点は約78℃で，水の沸点(100℃)よりも低いため，混合物を加熱すると，エタノールのほうが先に沸騰して気体となる。このように，沸点のちがいを利用して，液体の混合物からそれぞれの物質を分けてとり出すことを**蒸留**といい，石油の精製などに利用されている。

6 〔問１〕，〔問２〕 蛍光灯(けいこうとう)などは，＜**実験１**＞のような**真空放電**を利用した道具。**電子**は－の電気を帯びた粒であるため，電子の流れである図２の光のすじ(**電子線**または**陰極線**という)は＋極に引かれて曲がる。

〔問３〕 **電流**は，－極から＋極へ向かって移動する電子とは逆に，＋極から－極へ流れると決められているため，図３の電流は矢印Ｐの向きに流れている。また，磁石による**磁界**は，Ｎ極からＳ極へ向かう。このとき電流が受ける力の向きは，電流の向きと磁界の向きに垂直である。右図は，導線が磁石の極の間を通っている様子を，真横から見て模式的に表したものである。右図で，導線を流れる電流が紙面の手前から奥へ向かっていると考えたとき，ａでは磁石による磁界と電流による磁界の向きが反対なので，磁界が弱まる。逆に，ｂでは磁石による磁界と電流による磁界の向きが同じなので，磁界が強まる。力は磁界の強いほうから弱いほう(ｂ→ａ)へ向かって働く。



理　科

〔解　答〕（配点：4点×25）

1 〔問1〕 ウ　〔問2〕 エ　〔問3〕 ア　〔問4〕 イ　〔問5〕 ア　〔問6〕 エ　〔問7〕 ウ

2 〔問1〕 エ　〔問2〕 ア　〔問3〕 イ　〔問4〕 ウ

3 〔問1〕 ア　〔問2〕 イ　〔問3〕 ア

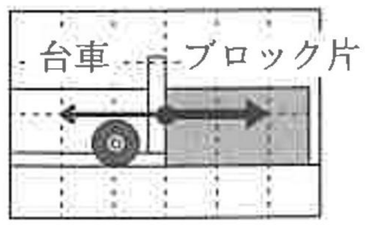
4 〔問1〕 組織液

〔問2〕 ヘモグロビンは，**酸素**の多いところで酸素と結びつき，少ないところで酸素をはなす性質をもつ。（例）

〔問3〕 ウ　〔問4〕 エ

5 〔問1〕 エ　〔問2〕 $HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$　〔問3〕 ウ　〔問4〕 イ

6 〔問1〕 イ　〔問2〕 エ　〔問3〕 右図参照



〔解　説〕

1 〔問1〕 Pの**気孔**はふつう，葉の裏側に多く分布している。根からとり込まれた水分は，**蒸散**によって気孔から水蒸気として放出される。**呼吸**や**光合成**による気体の出入りも，おもに気孔を通して行われる。

〔問2〕 **火山灰**は**火山噴出物**の一つで，**マグマ**のねばりけが強いほど白っぽい粒が多く含まれる。火山灰を観察するときは，双眼実体顕微鏡を用いると，観察物を拡大して立体的に観察することができる。火山灰は角張った粒を多く含む。また，流水のはたらきで運ばれたれき，砂，泥は角がとれて丸みを帯びた粒を多く含む。

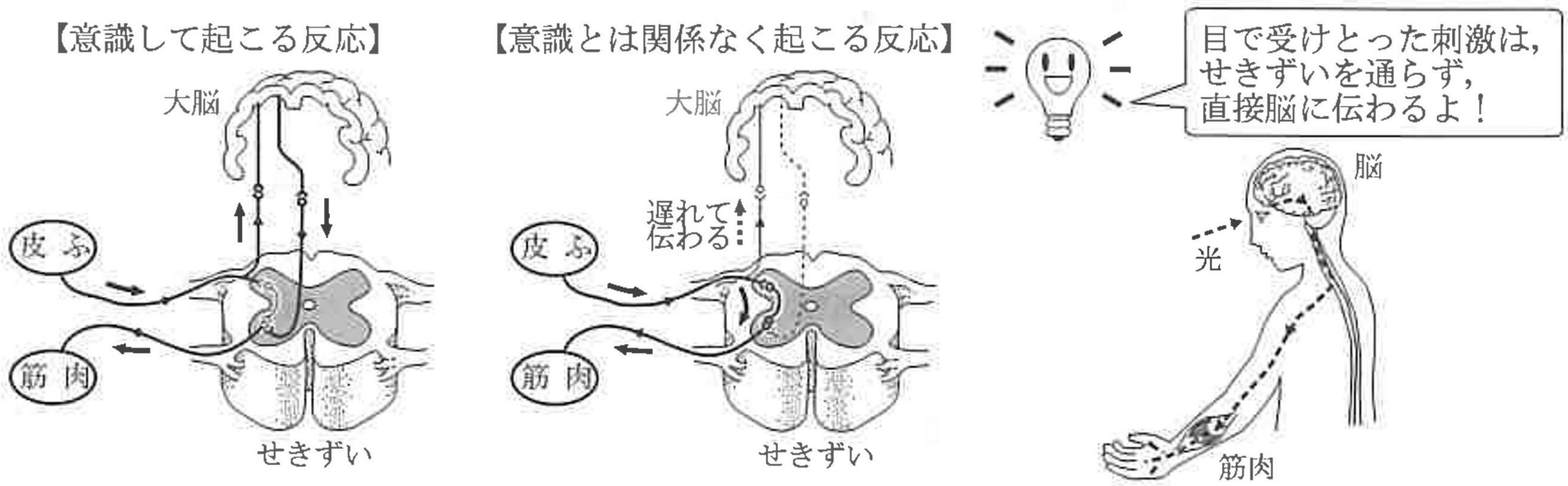
〔問3〕 液体に固体を入れたとき，液体よりも固体の**密度**が大きいと固体は沈み，固体の密度が小さいと固体は浮く。

密度は，**密度＝$\dfrac{\text{質量〔g〕}}{\text{体積〔cm}^3\text{〕}}$** で求めることができるので，図2の直方体の密度は $\dfrac{60}{2 \times 2 \times 3} = 5$〔g/cm³〕。

〔問4〕 立方体に働く**重力**は3N，ばねばかりの値は1Nより，床が立方体から受ける力は $3 - 1 = 2$〔N〕。よって，

求める**圧力**は **圧力〔Pa〕＝$\dfrac{\text{面が垂直におす力〔N〕}}{\text{力の働く面積〔m}^2\text{〕}}$** より，$\dfrac{2}{0.1 \times 0.1} = 200$〔Pa〕となる。

〔問5〕 意識して起こる反応の刺激の信号は **感覚器官**(皮ふ)→**感覚神経**→**せきずい**→**脳** へと伝わり，脳から出された反応の命令は 脳→せきずい→**運動神経**→**運動器官**(筋肉) へと伝わる。**反射**では，刺激の信号は 感覚神経(皮ふ)→せきずい へと伝わり，反応の命令がせきずいから出されると同時に刺激の信号が脳へ伝わる。(下図)



〔問6〕 地球上の水のうち，およそ97.4%が海に存在している。地球上の水は，太陽のエネルギーによって固体(氷)，液体，気体(水蒸気)に**状態変化**しながら循環している。

〔問7〕 電熱線の**発熱量**は，**発熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕**，**電力〔W〕＝電流〔A〕×電圧〔V〕** で求めることができる。よって，求める発熱量は $(8.0 \times 1.6) \times 300 = 3840$〔J〕となる。

2 〔問1〕 Xは**寒冷前線**で，寒気が暖気を激しく持ち上げながら進む。そのため，前線付近では積乱雲ができ，激しい雨が短時間降り，前線通過後は気温が下がる。**温暖前線**は，暖気が寒気の上をはい上がって進むため，層状の雲ができ，おだやかな雨が長時間降り続いて，前線通過後は気温が上がる。

〔問２〕 化学変化の反応の前後では，物質をつくる**原子**の組み合わせが変わっても，原子の種類と数は変わらないため，**質量保存の法則**が成り立ち，物質全体の質量は変わらない。気体の発生する化学変化で，反応後に質量が小さくなるのは，発生した気体が空気中へと出て行くためである。

〔問３〕 **陰極線**(**電子線**)は－の電気を帯びた電子の流れ。電子は－極から＋極へ移動するため，Ｃを＋極，Ｄを－極につなぐとＣに引かれて，陰極線は上に曲がる。電流は＋極から－極へ流れると決められている。

〔問４〕 さやが緑色になる**遺伝子**をＡ，黄色になる遺伝子をａとすると，緑色のさやの**純系**(AA)と，黄色のさやの純系(aa)からできた子(Aa)がすべて緑色のさやをつけたことから，緑色(Ａ)が**優性**，黄色(a)が**劣性**。Aa と aa をかけ合わせてできた孫は，右の表より，Aa と aa が１：１の割合でできる。

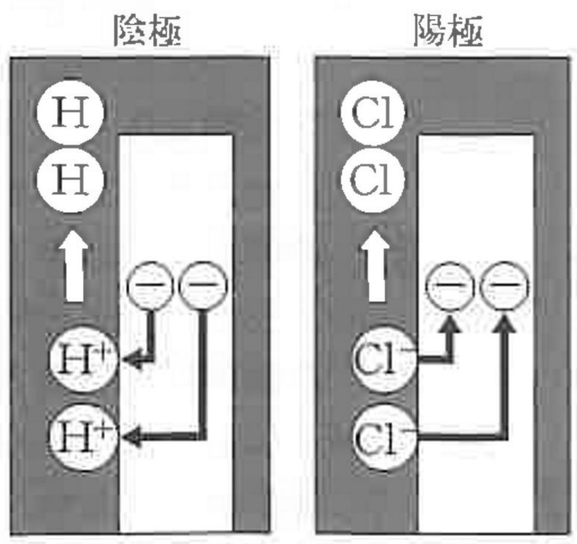
	A	a
a	Ａａ (緑)	ａａ (黄)
a	Ａａ (緑)	ａａ (黄)

3 〔問１〕～〔問３〕 海洋**プレート**によって引きずり込まれた大陸プレートのひずみが限界に達し，破壊され岩盤にずれが生じることで地震が発生する。地震が発生すると，**初期微動**を伝える**Ｐ波**と，**主要動**を伝える**Ｓ波**が同時に発生し，速さの速いＰ波が先に観測地点に到着する。Ｐ波が到着してからＳ波が到着するまでの時間を**初期微動継続時間**といい，その長さは震源からの距離に比例する。図から，震源から 70 km の地点での初期微動継続時間は約 10 秒。よって，初期微動継続時間が 20 秒の地点Ｐは $70:10=x:20$，$x=140$〔km〕。**震度**はふつう，震源に近いほど値が大きく，**マグニチュード**は地震そのものの規模を表すので，震源からの距離に関係しない。

4 〔問１〕，〔問２〕 **血しょう**が**毛細血管**のかべからしみ出たものを**組織液**といい，細胞との物質交換の仲立ちを行う。**赤血球**には，酸素の多いところで酸素と結びつき，少ないところで酸素をはなす**ヘモグロビン**が含まれている。

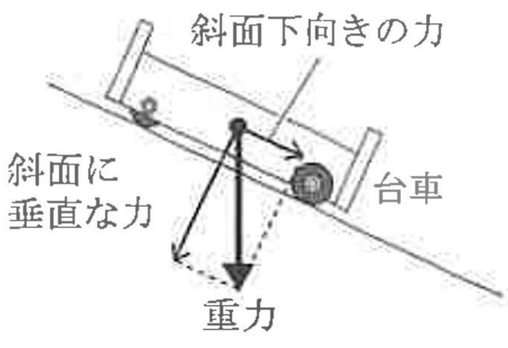
〔問３〕，〔問４〕 肺では，全身を回ってきた血液から二酸化炭素が出され，呼吸によってとり込んだ酸素が血液中にとり込まれる。酸素の多い血液を**動脈血**，二酸化炭素の多い血液を**静脈血**といい，動脈血はあざやかな赤色をしている。養分(**アミノ酸**や**ブドウ糖**)は，小腸の**柔毛**から毛細血管に入るため血管ｃが最も養分を多く含む血液が流れる。**尿素**などの不要な物質は**じん臓**で血液中からこしとられ，**ぼうこう**にためられたあと**排出**される。

5 〔問１〕～〔問４〕 実験に用いる液体をかえるときは，精製水で十分に洗って，前に使用した液体が残らないようにする。砂糖やエタノールなどの**非電解質**は，水にとけても**電離**しないため，電流が流れない。食塩や塩化水素などの**電解質**は，水にとけると電離するため，電流が流れる。塩化水素は電離すると，$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$ となり，右図のように，**陽イオン**である水素イオンは陰極に，**陰イオン**である塩化物イオンは陽極に引かれ，それぞれ分子となって気体として同じ体積だけ発生するが，塩素は水にとけやすいので，発生した一部は再び水にとける。水素はマッチの火を近づけると音を出して燃え，酸素と**化合**して水ができる。塩素は漂白(ひょうはく)作用があるため，赤く色をつけたろ紙をふれさせると，ろ紙の色が消える。



水素イオンが電子を受けとる　　塩化物イオンが電子をはなす

6 〔問１〕 斜面上の台車に働く分力は，右図のようになり，**斜面下向きの力**が常に一定の大きさで働き続けるため，台車はしだいに速くなる。斜面の傾斜を大きくすると，斜面下向きの力は大きくなり，台車の速さは速くなる。



〔問２〕 水平面上を運動する物体には，重力と**垂直抗力**だけがはたらき，運動方向には力が働かない。そのため，物体は速さが常に一定(一定時間の移動距離が等しい)である**等速直線運動**を行う。

〔問３〕 物体がもう一方の物体に力(作用)を加えると，同時に力を受けた物体から同じ大きさで逆向きの力(反作用)を受ける。これを**作用・反作用の法則**という。よって，ブロック片から台車に働く力の矢印は，台車がブロック片に加えた力の矢印と，向きが逆で長さが同じになるようにかく。

理　科

〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 エ　〔問３〕 ア　〔問４〕 ウ　〔問５〕 イ　〔問６〕 ア　〔問７〕 エ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 ウ　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ

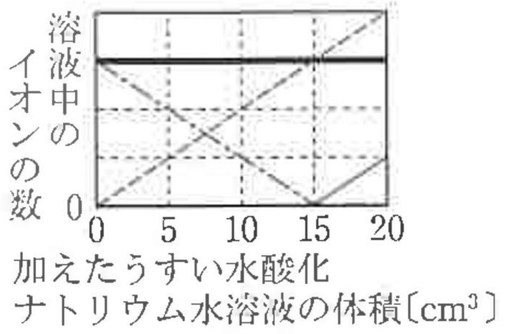
3 〔問１〕 イ　〔問２〕 ウ

〔問３〕 マグマが地表付近で急速に冷え固まった。（例）　〔問４〕 ウ

4 〔問１〕 イ　〔問２〕 エ　〔問３〕 ぼうこう

〔問４〕 血液中の尿素は，じん臓でこしとられるため。（例）

5 〔問１〕 ア　〔問２〕 右図参照　〔問３〕 NaCl



6 〔問１〕 ア　〔問２〕 エ　〔問３〕 イ

〔解　説〕

1 〔問１〕 水中の物体に働く水の**圧力**（**水圧**）は，あらゆる向きに働き，その大きさは，物体の水中にある深さが深いほど大きくなる。そのため，物体の上面と下面では，下面に上向きに働く水圧のほうが大きくなる。この上向きの力（上面と下面をおす力の差）を**浮力**という。浮力の特徴について，右図で確認してみよう。

浮力の大きさは，物体の沈む深さとは関係ないよ！
物体の水に沈んでいる部分の体積が大きいほど，大きくなるよ！

〔問２〕 地震が発生すると，**初期微動**を伝える**Ｐ波**と，**主要動**を伝える**Ｓ波**が同時に発生し，速さの速いＰ波が先に観測地点に到達する。Ｐ波の速さが６km/s，Ｓ波の速さが４km/s なので，Ａ地点にＰ波が到達した時間は，地震発生から $24 \div 6 = 4$〔秒後〕となり，速報が発信されたのは，その５秒後の９秒後となる。地点ＢにＳ波が到達した時間は，地震発生から $104 \div 4 = 26$〔秒後〕。よって，速報が発表されてから，地点ＢにＳ波が到達するまでの時間は $26 - 9 = 17$〔秒後〕となる。

〔問３〕 植物の根は，先端近くで**細胞分裂**が活発に行われる。なお，先端には根冠（こんかん）という根を保護するつくりがあり，そこでは細胞分裂は行われない。細胞分裂を観察するときは，酢酸オルセイン液や酢酸カーミン液などで**核**や**染色体**を赤色に染めると観察しやすくなる。

〔問４〕 **オームの法則** **電流〔A〕＝$\frac{\text{電圧〔V〕}}{\text{抵抗〔Ω〕}}$** より，電熱線に流れる電流は $\frac{5.0}{10.0}=0.5$〔A〕。**電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕**，**発熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕** なので，求める熱量は $(5.0 \times 0.5) \times 180 = 450$〔J〕となる。

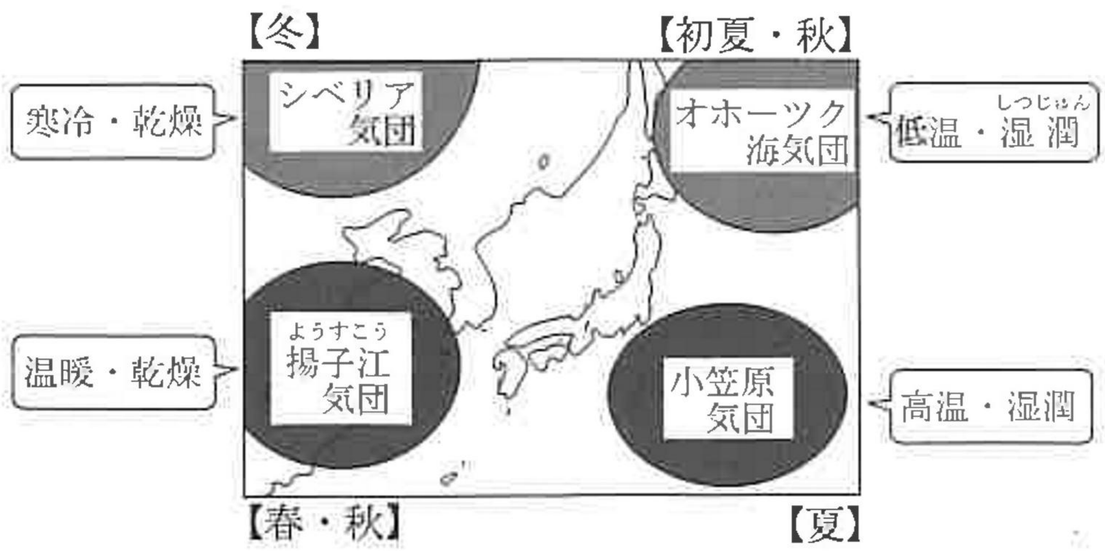
〔問５〕 鉄粉が酸素と**化合**して，酸化鉄になる。このとき，熱がまわりに放出されて，温度が上がる。このような反応を**発熱反応**という。ペットボトル内の空気中の酸素が使われて減ったため，ペットボトル内部の気体の圧力が外の大気圧よりも小さくなり，ペットボトルがへこんだ。

〔問６〕 **停滞前線**は，勢力が同じくらいの**寒気**と**暖気**がぶつかりあってでき，ほとんど前線の位置が動かない。つゆの時期に長い雨を降らせる**梅雨前線**（ばいう）も，停滞前線の一つ。**エ**の前線は**へいそく前線**。

〔問７〕 **質量保存の法則**より，化学変化の前後では全体の質量は変わらない。容器のふたをあけると，発生した気体が空気中へ逃げるため，容器の中の質量は減る。

2 〔問１〕 **種子植物**のうち，**胚珠**（図２のＸ）が**子房**の中にある植物を**被子植物**という。被子植物には，葉の葉脈が網目状の**双子葉類**と，おもな葉脈が平行の**単子葉類**がある。双子葉類のうち，ミカンなどの**花弁**が１枚１枚分かれているなかまを**離弁花類**といい，ツツジなどの花弁が１枚につながっているなかまを**合弁花類**という。

〔問２〕 冬は，ユーラシア大陸上に冷たく乾燥した**シベリア気団**が発達するため，北西の**季節風**がふく。夏は，太平洋上に高温で湿度の高い**小笠原気団**（おがさわら）が発達するため，南東の季節風がふく。それぞれの季節に発達する気団を右図で確認してみよう。



〔問３〕 物質が**状態変化**すると，粒子の大きさと数は変わらず，粒子の運動の様子が変化する。ふつう，固体から液体，液体から気体になるにつれて，粒子の運動の様子は活発になる。

〔問４〕 光が空気中から透明な物体へ入射するとき **入射角＞屈折角** となる。入射した光の一部は境界面で**反射**する。

3 〔問１〕 火山活動や地震は，**プレート**の境界で起こることが多い。図１のＸは**海洋プレート**の一つである太平洋プレートで，プレートとプレートの境界にある深い溝のようなものを海溝という。海嶺は海底にそびえる大山脈。

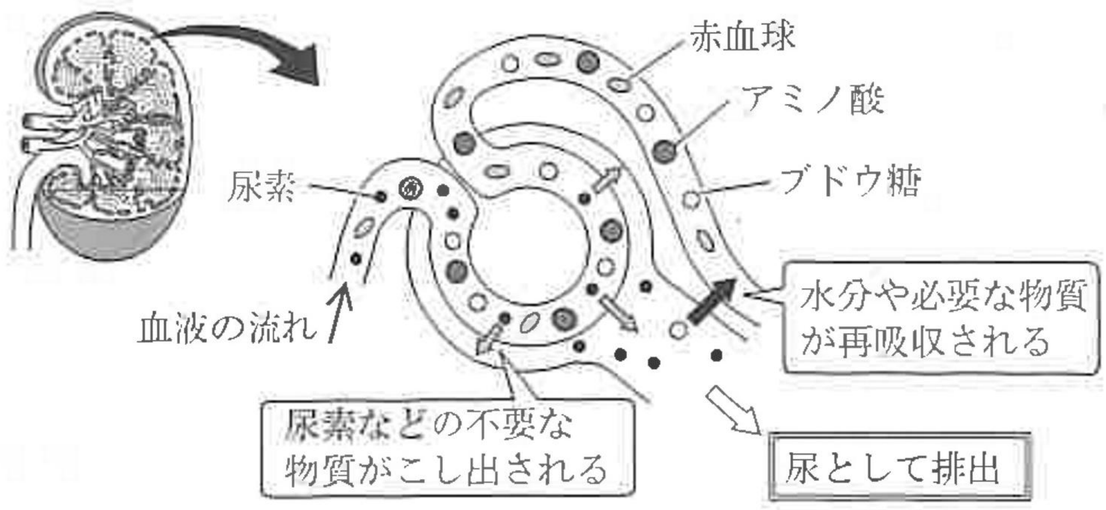
〔問２〕 日本の天気が西から東へ移り変わるのも**偏西風**という強い西風の影響。海岸付近の地域では，１日の温度変化の差によって**海陸風**がふく。ふつう，地層は地表に近いほど新しく，図３からａ～ｄの堆積した順が分かる。

〔問３〕，〔問４〕 **安山岩**は，**マグマ**が地表近くで急速に冷え固まってできた**斑状組織**をもつ**火山岩**。**花こう岩**は，マグマが地下の深いところでゆっくり冷え固まってできた**等粒状組織**をもつ**深成岩**で，**無色鉱物**のチョウ石やセキエイを多く含む。岩石の色はマグマのねばりけが強いほど白っぽくなる。

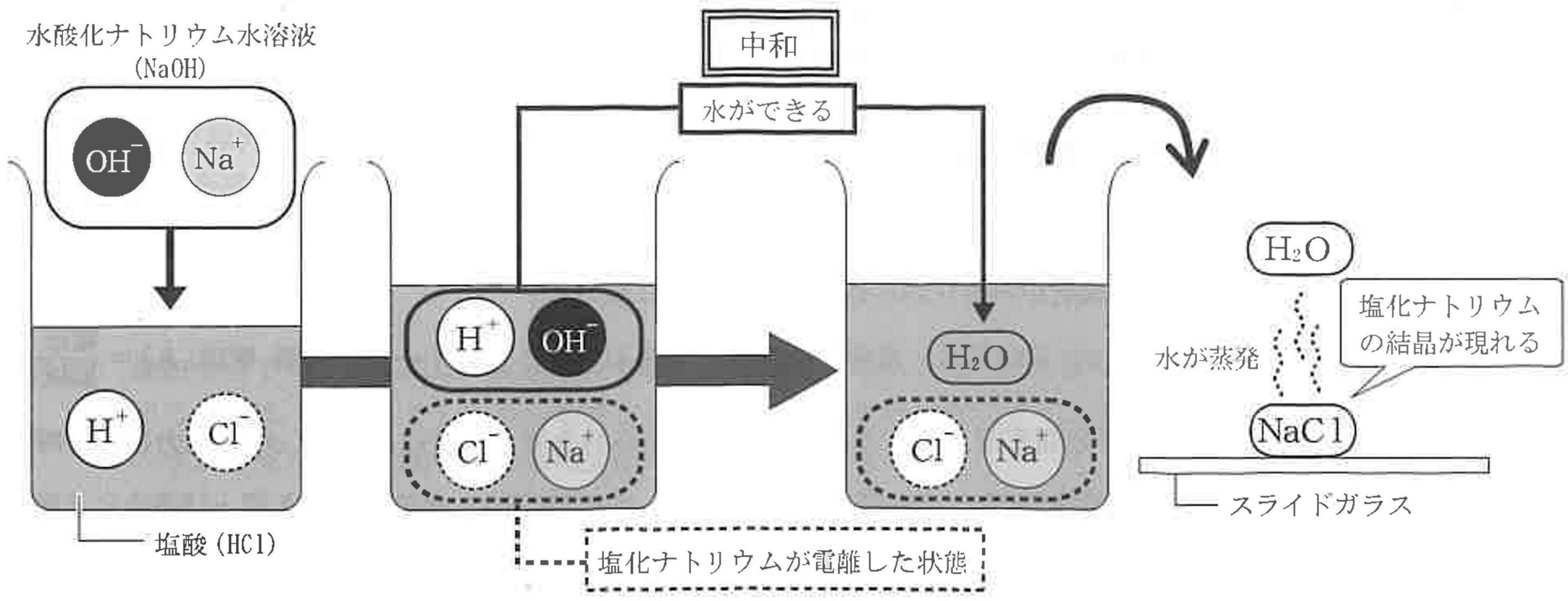
4 〔問１〕 心臓から出て行く血液が流れる血管が**動脈**，心臓へもどってくる血液が流れる血管が**静脈**。肺には**肺胞**という小さな袋が多数あり，ここで**静脈血**に含まれていた二酸化炭素と空気中の酸素が交換され，酸素を多く含んだ**動脈血**は心臓へともどる。**ヘモグロビン**が酸素と結合すると，血液はあざやかな赤色に見える。

〔問２〕～〔問４〕 肝臓には，「胆汁をつくる」，「タンパク質が分解されるときにできる，有害なアンモニアを無害な尿素に変える」，「体内に吸収された**ブドウ糖**の一部をグリコーゲンに変えて貯蔵する」などの働きがある。尿素は血液によって図２のＱ（じん臓）に運ばれ，右図のように，水分とともに血液中からとり除かれたあと，尿としてＲ（ぼうこう）に一時ためられて体外に**排出**される。水分の大半は，再び血液中に吸収される。

【じん臓のはたらき】



5 〔問１〕～〔問３〕 塩酸の**溶質**である塩化水素は，水に溶けると**電離**（$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$）して，水素イオンと塩化物イオンに分かれる。一方，水酸化ナトリウムは水に溶けると電離（$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$）して，ナトリウムイオンと水酸化物イオンに分かれる。水素イオンとナトリウムイオンは，**電子**を１個失って＋の電気を帯びた**陽イオン**で，塩化物イオンと水酸化物イオンは，電子を１個受けとって，－の電気を帯びた**陰イオン**。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると**中和**の反応により，下図のように，H^+とOH^-が結びついて水（H_2O）ができる。中性になった溶液の水を蒸発させると，電離していたNa^+とCl^-が結びついて，NaCl（塩化ナトリウム）という**塩**（えん）ができる。また，下図から，塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えると，最初，同数あった水素イオンと塩化物イオンのうち，水素イオンは中和により減るが，塩化物イオンは減らないことが分かる。

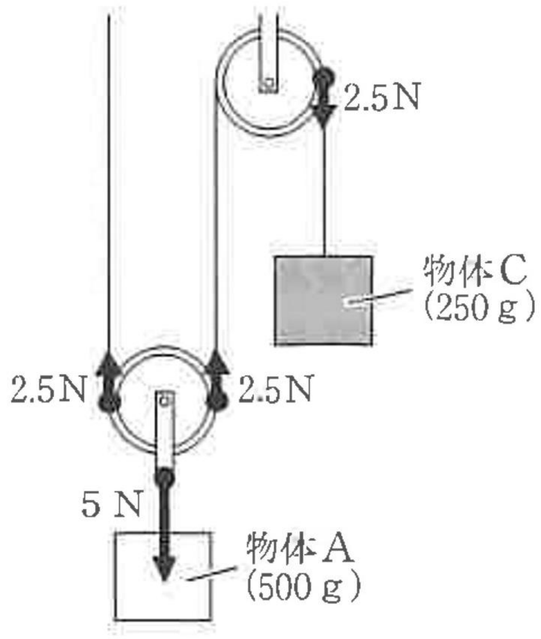


6 〔問１〕 **仕事〔J〕＝物体に加えた力〔N〕×力の向きに移動させた距離〔m〕，**

仕事率〔W〕＝$\frac{\text{仕事〔J〕}}{\text{時間〔s〕}}$ より，Ａを 40 cm の位置まで４秒で引き上げたときの仕事率は，$\frac{5 \times 0.4}{4} = 0.5$〔W〕。Ｂには，糸がＢを引く上向きの力と，それよりも大きい下向きの**重力**が，一定の大きさで働き続けている。

〔問２〕 **位置エネルギー**は，物体の質量が大きいほど大きい。Ｂの質量はＡの３倍で，床から１ｍの位置にあるときの位置エネルギーも，同じ位置にＡがあるときの３倍。

〔問３〕 動滑車を使うと半分の力で物体を持ち上げることができるため，右図のように，500 ｇのＡとつり合うＣの質量は半分の 250 ｇとなる。

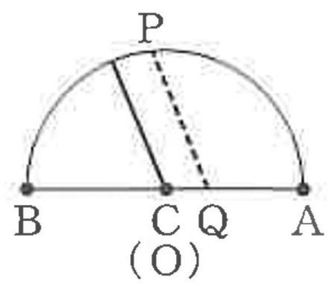


理　科

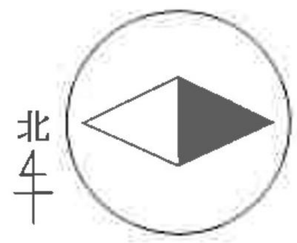
〔解　答〕（配点：4点×25）

1 〔問1〕 エ　〔問2〕 イ　〔問3〕 ア　〔問4〕 エ　〔問5〕 ア　〔問6〕 イ　〔問7〕 ウ
2 〔問1〕 ア　〔問2〕 ウ　〔問3〕 イ　〔問4〕 エ
3 〔問1〕 イ　〔問2〕 ウ　〔問3〕 右図参照
4 〔問1〕 イ　〔問2〕 ウ　〔問3〕 葉緑体（クロロプラスト）
〔問4〕 Qは**気孔**で，蒸散を行っている。（例）
5 〔問1〕 エ　〔問2〕 ア　〔問3〕 0.2 g　〔問4〕 ウ
6 〔問1〕 右図参照　〔問2〕 エ　〔問3〕 ア

3〔問3〕



6〔問1〕

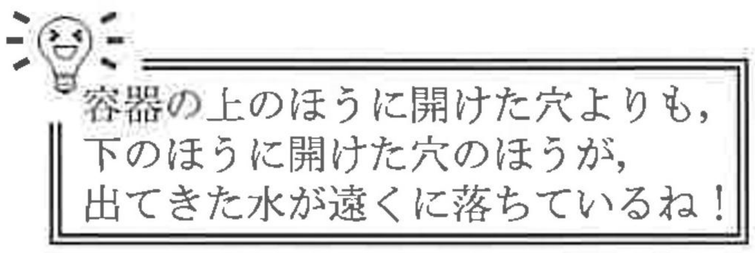


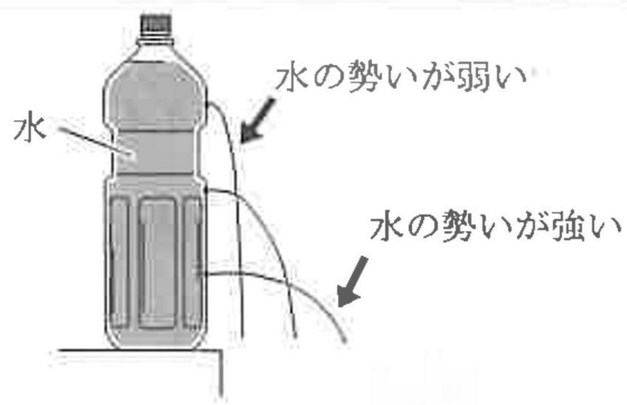
〔解　説〕

1 〔問1〕 **マグマ**のねばりけの強い火山は，激しく爆発的な**噴火**を行い，溶岩は流れにくくドーム状の形になる。また，できる岩石の色は白っぽい。マグマのねばりけの弱い火山は，おだやかに溶岩を流し出す噴火を行い，うすく広がった形になって，できる岩石の色は黒っぽい。

〔問2〕 温度によって物質がすがたを変えることを**状態変化**という。状態変化では，物質の質量は変わらず，体積はふつう，気体，液体，固体へと変化するにつれて小さくなり，**密度〔g/cm³〕＝$\frac{質量〔g〕}{体積〔cm^3〕}$** より，密度は大きくなる。水の場合は例外で，液体から固体になると体積は大きくなり，密度は小さくなる。

〔問3〕 水中にある物体には水の**圧力**（**水圧**）が働く。水圧は，水に働く**重力**によって生じる圧力で，水中にある物体にあらゆる方向から働く。物体が水中に沈んでいる深さが深いほど，水圧は大きくなるため，右図のように，穴を開けた容器に水を満たすと，下の穴から出てくる水ほど勢いがある。深さの深いプールなど，水にもぐったときに耳が痛くなったりするのも水圧によるものである。





〔問4〕 神経系のうち，**脳**や**せきずい**を**中枢神経**といい，そこから枝分かれして全身にいき渡っている神経を**末しょう神経**という。末しょう神経には，**感覚器官**から受けとった刺激の信号を，脳やせきずいに伝える**感覚神経**と，脳やせきずいから出された命令の信号を，**運動器官**に伝える**運動神経**などがある。

〔問5〕 図2で，午前10時から11時の間で気温が急激に下がっているため，このとき通過した前線は**寒冷前線**であると考えられる。寒冷前線は寒気が暖気を激しく持ち上げて進み，前線付近には積乱雲が発達してにわか雨が降る。前線通過後は，**風向**が南寄りから西または北寄りに変わる。

〔問6〕 図3で，電源電圧が6.0 Vのとき，電熱線に流れた電流の大きさは，**オームの法則 電流〔A〕＝$\frac{電圧〔V〕}{抵抗〔Ω〕}$** より，$\frac{6.0}{5.0}$＝1.2〔A〕。7分間電流を流したときに電熱線から発生する**熱量**は，**熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕**，**電力〔W〕＝電流〔A〕×電圧〔V〕** より，(6.0 × 1.2) × 420 ＝ 3024〔J〕。水100 gを1℃上げるのに必要な熱量は 4.2 × 100 ＝ 420〔J〕。よって，水温は 3024 ÷ 420 ＝ 7.2〔℃〕上昇して 20 ＋ 7.2 ＝ 27.2〔℃〕となる。

〔問7〕 ジャガイモは，**有性生殖**と**無性生殖**のどちらも行う。有性生殖では，**受粉**後に**花粉管**を移動してきた**精細胞**と，**胚珠**の中の**卵細胞**が**受精**して**受精卵**ができる。受精卵は**体細胞分裂**を行って**胚**になり，胚はさらに分裂をくり返し，胚を含む胚珠全体が**種子**になる。有性生殖で受精する**生殖細胞**は**減数分裂**によってつくられる。**無性生殖**は体細胞分裂によってふえる生殖で，ジャガイモのいもから芽や根が出てふえるように，植物がからだの一部から個体をつくる無性生殖をとくに，**栄養生殖**という。

2 〔問1〕 イネは**被子植物**のうち，葉に**平行脈**をもつ**単子葉類**に分類される。被子植物は，**おしべ**の先端の**やく**（図1のP）でつくられた**花粉**が，**めしべ**の先端の**柱頭**について受粉することで種子をつくってふえる。**種子植物**にはほかに，胚珠がむき出しで**子房**がない**裸子植物**があり，花粉は直接胚珠に受粉する。**シダ植物**や**コケ植物**は，**胞子のう**でつくられた**胞子**が発芽することによってふえる。

〔問2〕 **湿度〔%〕＝$\frac{1\,m^3の空気に含まれる水蒸気の質量〔g/cm^3〕}{その空気と同じ気温での飽和水蒸気量〔g/cm^3〕}$×100** より，気温が同じだと，**露点**が高いほど空気中に含まれている水蒸気の割合が大きいため，湿度が高い。

〔問３〕 酸性の硫酸と，アルカリ性の水酸化バリウム水溶液を混ぜ合わせると，**陽イオン**の水素イオンと**陰イオン**の水酸化物イオンが結びついて水ができると同時に，陰イオンの硫酸イオンと陽イオンのバリウムイオンが結びついて硫酸バリウム($BaSO_4$)という**塩**(えん)ができる。硫酸バリウムは水に溶けにくいため，白色の沈殿となって水溶液中に現れる。

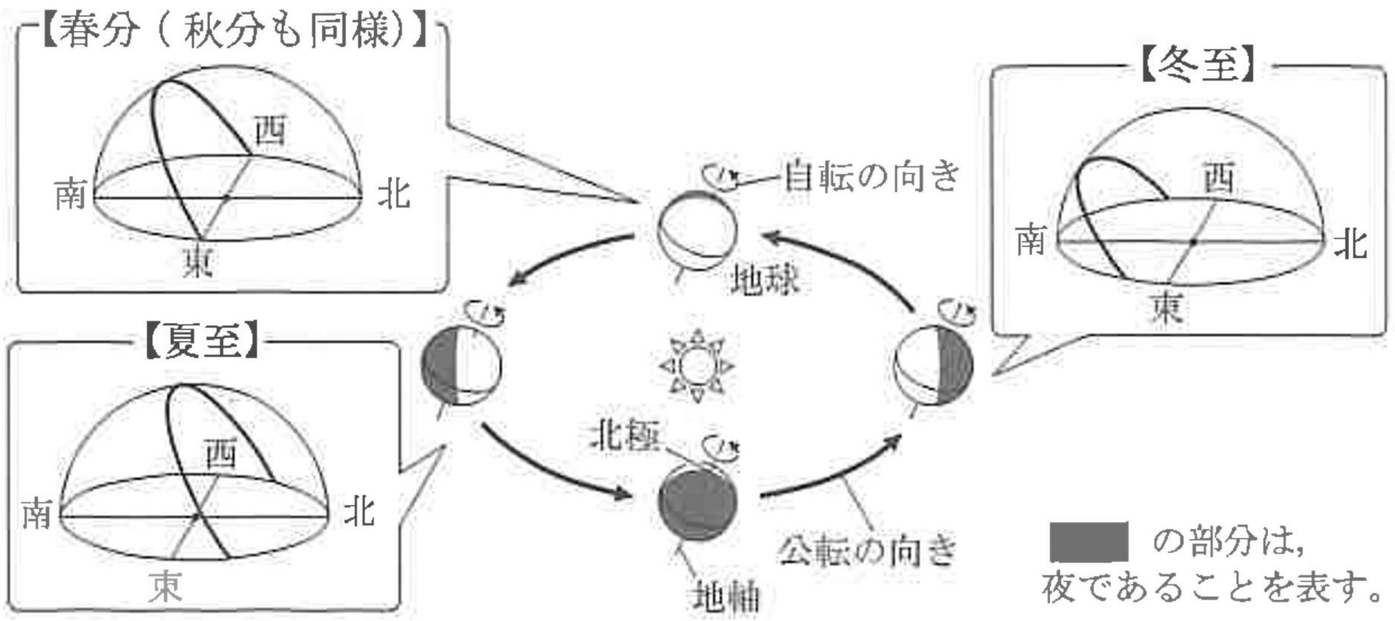
酸性を示すイオンが水素イオン，
アルカリ性を示すイオンが
水酸化物イオンだよ！
酸とアルカリを混ぜたときに，
たがいの性質を打ち消しあう
ことを「**中和**」というんだね！

〔問４〕 **作用点**から**支点**までの距離が**力点**から支点までの距離の半分のとき，物体を持ち上げるのに必要な力も半分。**仕事の原理**から，道具を使っても仕事の大きさは変わらないので，**仕事〔J〕＝物体に加えた力〔N〕×力の向きに移動させた距離〔m〕** より，図２で物体が持ち上がった距離は，手がてこをおし下げた距離の半分になる。

3 〔問１〕 観察を行うときは，太陽を肉眼で直接見ないようにする。１日のうちで，太陽が南の空の最も高い位置に来るときを太陽の**南中**といい，このときの太陽・観測者・地平線がつくる角度(図２の∠POB)を**南中高度**という。

〔問２〕 太陽の動きを観察すると，一定の速さで東から西へと動いているように見える。これは，地球が**地軸**を中心に一定の速さで西から東に**自転**しているためである。このような見かけの動きを**日周運動**という。図３で，午前８時から午前12時までの４時間におけるテープの長さは9.6 cmなので，太陽は透明半球上を１時間に 9.6 ÷ 4 = 2.4〔cm〕動いたことが分かる。よって，8.4 ÷ 2.4 = 3.5〔時間〕より，日の出の時刻は午前８時の3.5時間前である午前４時30分となる。

〔問３〕 地球は地軸を傾けたまま太陽のまわりを**公転**しているため，南中高度は季節によって変化する。右図で，地球の公転と，北半球における太陽の動きの関係を確認してみよう。



4 〔問１〕，〔問３〕，〔問４〕 オオカナダモなどの植物は，一日中**呼吸**によって酸素をとり入れ，二酸化炭素を出している。光があたると**葉緑体**という緑色の粒で**光合成**によって，水と二酸化炭素を材料にしてデンプンなどの養分をつくり，同時に酸素を出している。ツユクサなどの植物の多くは，葉の裏側に**気孔**(図３のQ)が多く見られ，呼吸や光合成による気体の出入りはおもに，この気孔を通して行われる。また，気孔では**蒸散**により，体中の水分を水蒸気として出している。BTB溶液は酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色を示す。

〔問２〕 顕微鏡の倍率を高くすると，視野は暗くなり，見える範囲はせまくなる。

5 〔問１〕 最初に出てくる気体には，試験管Aやガラス管にもともと入っていた空気が多く混ざっているため，気体を集めるときは，しばらくしてから集めるようにする。火を消す前にガラス管を水そうからとり出すのは，水そうの水が逆流して，試験管Aの加熱部分に流れ込むのを防ぐため。

〔問２〕，〔問４〕 酸化銀を加熱すると，$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$ の**熱分解**の反応によって，銀と酸素ができる。酸素は**分子**をつくるが，銀などの金属は塩化ナトリウムのように分子をつくらない。鉄などの一部の金属は磁石に引きつけられるが，銀は引きつけられない。石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素。

〔問３〕 酸化銀5.8 gから，銀が5.4 gできたので，このとき銀と**化合**していた酸素の質量は 5.8 − 5.4 = 0.4〔g〕。よって，銀2.7 gと化合する酸素は，5.4 : 0.4 = 2.7 : x，x = 0.2〔g〕となる。

6 〔問１〕 磁石による**磁界**はN極からS極に向かう向きに働き，磁石に近いところほど**磁力**が強い。

〔問２〕 コイルの中の磁界が変化すると，コイルに電圧が生じて電流が流れる。この現象を**電磁誘導**といい，このとき流れる電流を**誘導電流**という。<**実験２**>とは逆にN極を遠ざけたり，S極を近づけたりすると，磁界の働く向きが逆になって，電流は逆向きに流れる。S極を遠ざけると，電流は<**実験２**>のときと同じ向きに流れる。また，磁石を動かす速さを速くするほど，流れる電流の大きさは大きくなる。

〔問３〕 図４のような装置では，磁石のN極からS極に向かう磁界と，電流による磁界によって力が働き，コイルは手前(Pの向き)にふれる。磁石の極を逆にしたり，電流の向きを逆にすると，コイルはQの向きにふれる。電熱線を並列につなぐと，流れる電流が大きくなるため，コイルに働く力も大きくなる。

第１回（９月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1　〔問１〕ア　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕イ　〔問５〕エ

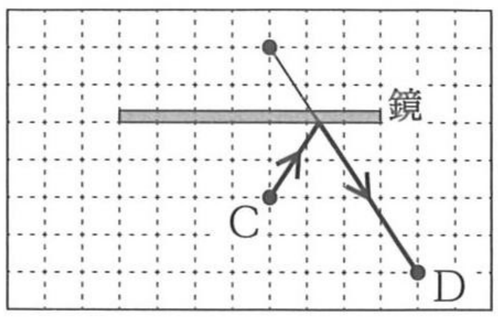
2　〔問１〕ア　〔問２〕ウ　〔問３〕イ　〔問４〕エ

3　〔問１〕熱を伝えやすい性質。(例)　〔問２〕ウ　〔問３〕ウ　〔問４〕①…イ，②…ア，③…ア(完答)

4　〔問１〕イ　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕エ

5　〔問１〕エタノールが液体から気体に**状態変化**し，**体積**が大きくなったから。(例)
〔問２〕イ　〔問３〕ア　〔問４〕エ

6　〔問１〕①…イ，②…ウ(完答)　〔問２〕右図参照
〔問３〕エ　〔問４〕ア

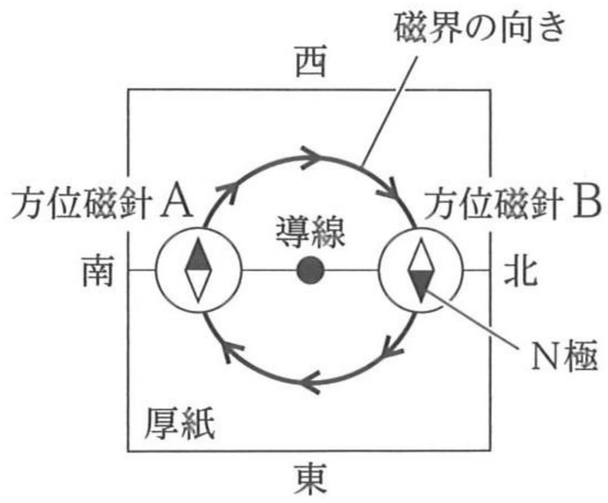


〔解　説〕

1　〔問１〕**BTB溶液**は，**酸性**で黄色，**中性**で緑色，**アルカリ性**で青色を示す。二酸化炭素の**水溶液**(炭酸水)は酸性である。日光に当たった試験管Ａの水草は，酸素を吸収して二酸化炭素を出す**呼吸**よりも，二酸化炭素を吸収して酸素を出す**光合成**を盛んに行うため，液中の二酸化炭素が減少してアルカリ性となる。日光に当たらなかった試験管Ｂの水草は呼吸だけを行うため，液中の二酸化炭素が増えて酸性となる。

〔問２〕**原子**には，種類によって決まった**質量**や大きさがある。２種類以上の原子でできている**物質**を**化合物**というが，化合物の中でも，塩化ナトリウム(NaCl)や酸化銅(CuO)などは**分子**にならない物質である。

〔問３〕**電流**の向きを右ねじの進む向きと考えると，**磁界**はねじを回す向きにできる。図２の厚紙を真上から見ると，**磁界の向き**は右図のようになる。



〔問４〕図３のような盛り上がった形の**火山**は，激しく爆発的に**噴火**する。**マグマ**のねばりけが弱いと，火山は穏やかに噴火して薄く広がった形となり，マグマが冷え固まってできる**溶岩**の色は黒っぽくなる。

〔問５〕メスシリンダーは，目の位置を液面と同じ高さにして，液面の平らなところの目盛りを読む。このときの液面は 50 + 25 = 75 〔mL〕

2　〔問１〕**力の大きさ**の単位は N(ニュートン)である。一定面積あたりに垂直に働く力の大きさを**圧力**といい，単位は Pa(パスカル)で表す。力の大きさが一定であれば，**力**の働く面積が大きいほど圧力は小さくなる。

〔問２〕**肺**には筋肉がないため，肺の呼吸運動は，肺の下にある横隔膜という筋肉や，ろっ骨を動かす筋肉の働きによって行われる。図の模型では，ゴム膜(横隔膜)を引き下げると，内部の体積が大きくなって**気圧**が下がることにより風船(肺)が広がって，ストロー(気管)から空気が吸い込まれる。肺で血液中に取り込まれた酸素は，**赤血球**によって全身へ運搬される。**白血球**は，体内に入った細菌などの異物を分解する役割をもつ。

〔問３〕日本付近に見られる**低気圧**は，東側に**温暖前線**を，西側に**寒冷前線**を伴って，西から東へと移動していく。兄の発言から，自宅の位置は，「温暖前線の通過後，かつ，寒冷前線の通過前」である**イ**。

〔問４〕Na_2CO_3は炭酸ナトリウムを表す**化学式**。炭酸水素ナトリウムを加熱すると，炭酸ナトリウム，二酸化炭素，水に**分解**される($2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$)。二酸化炭素は空気よりも**密度**の大きい気体。

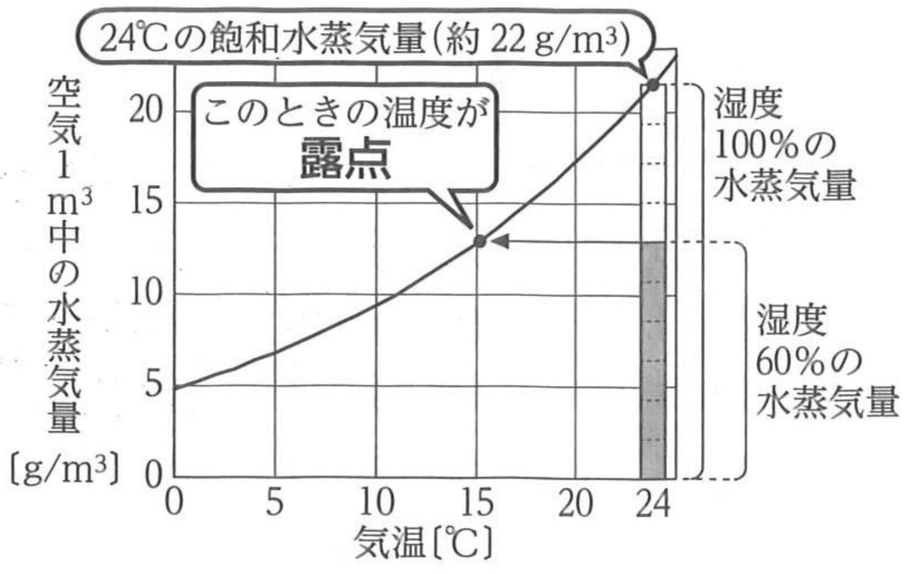
3　〔問１〕**金属**のコップが冷やされていくと，コップに接している空気の温度が下がる。**飽和水蒸気量**は温度が低いほど小さいため，温度が下がると，空気中に含みきれなくなった水蒸気が凝結する。水蒸気が水滴に変わるときの温度を**露点**といい，熱を伝えやすい金属製のコップを用いないと，露点を正確に測定することができない。

〔問２〕**ウ**は，液体から固体への**状態変化**の例。雲や**霧**，ゆげは，空気中の水蒸気が細かい水滴になったものである。

〔問３〕湿球の示度は乾球の示度よりも低くなる。表１から，乾球が24℃で**湿度**が60％のとき，示度の差は５℃な

ので，湿球は 24 − 5 = 19〔℃〕を示す。

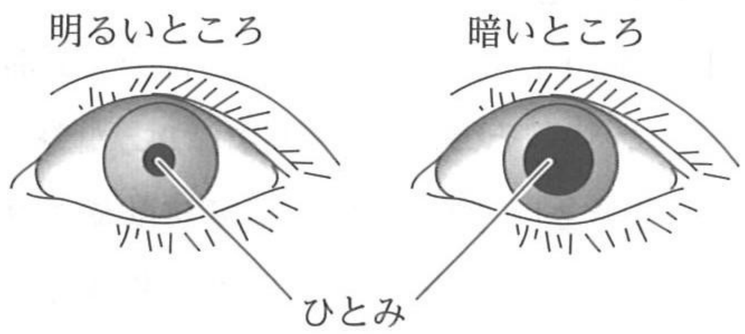
〔問４〕 図２で，**気温**が 24℃のとき，**飽和水蒸気量**は約 22 g/m³，湿度 60％の空気中に含まれる水蒸気量は 22 × 0.6 = 13.2〔g/m³〕 右図のように，露点のときの飽和水蒸気量が 13.2 g/m³なのは約 15℃のときである。空気中に含まれるの水蒸気量が一定であれば，気温に関係なく，露点は同じ。



4 〔問１〕 **中枢神経**から細かく枝分かれした神経である**末しょう神経**のうち，**感覚器官**から中枢神経へ信号を伝える神経(図２のX)を**感覚神経**，中枢神経から**運動器官**へ信号を伝える神経(Y)を**運動神経**という。

〔問２〕 生徒 12 人が**刺激**を受けて反応するのに，3.0 秒かかっている。よって，図２の経路を信号が伝わる速さは 1.5 × 12 ÷ 3.0 = 6.0〔m/s〕であったと考えられる。

〔問３〕 図４のａは虹彩(こうさい)で，目に入る光の量を調節する部分。虹彩の働きにより，明るいところではひとみが小さく，暗いところではひとみが大きくなる(右図)。ｂは網膜である。目に入った光は，水晶体(レンズ)を通るときに**屈折**し，網膜の上にピントの合った**像**を結ぶ。



〔問４〕 「同じ刺激に対して同じ反応をする」ということを繰り返していたため，反応の命令を出すまでの時間が短くなったと考えられる。

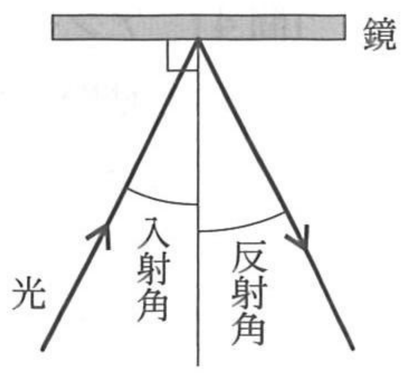
5 〔問１〕 エタノールの**沸点**は約 78℃なので，熱湯をかけると，液体から気体に状態変化する。物質が状態変化すると，物質をつくる粒子の運動の様子が変わる。固体のときには粒子は規則正しく並んでいる。これが液体になると，粒子は固体のときよりも激しく運動するようになり，粒子の間隔は固体のときよりも広くなる。気体になると，粒子は自由に空間を飛び回るようになり，粒子の間隔がさらに広がるため，体積が飛躍的に大きくなる。

〔問２〕 沸騰石は加熱を始める前に入れておくことで，液体が急に**沸騰**して飛び出すこと(突沸)を防げる。ガラス管の先から出てきた液体を集めるときは，たまった液体にガラス管の先がつからないよう注意する。

〔問３〕 エタノールは炭素と水素を含む**有機物**で，**燃焼**すると二酸化炭素と水を生じる。食塩やガラスは**無機物**。

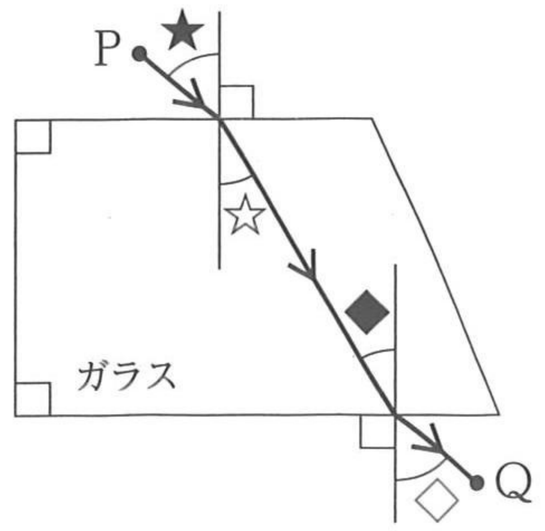
〔問４〕 水とエタノールの**混合物**を加熱すると，沸点の低いエタノールの方が水よりも先に沸騰し，気体となって出てくる。よって，試験管Ｂの液体は水をわずかに含むエタノールであり，マッチの炎を近づけても火がつかなかったのは，最後に集めた試験管Ｅの液体であると考えられる。＜**実験２**＞のように，液体を沸騰させて気体にし，再び液体にして集めることを**蒸留**という。蒸留を繰り返せば，より純粋に近い物質を得られる。

6 〔問１〕 **入射角**は，右図のように，鏡に垂直な線と入射光がつくる角度のことで，入射角＝**反射角**となる(**光の反射の法則**)。よって，入射角も反射角も 54 ÷ 2 = 27〔度〕



〔問２〕 鏡に映る像は，鏡に対して対称の位置にでき，あたかも像から光が**直進**してくるように見える。解答を作図するときは，点Ｃに立てた鉛筆の像ができる位置Ｃ′をまず解答用紙の図にかき入れ，Ｃ′と点Ｄを結ぶ直線を引き，反射する位置を見つける。

〔問３〕 右図のように，ガラスに斜め方向から入射した光は，空気とガラスの境界面で，入射角(★)＞**屈折角**(☆)となるように屈折して進む。また，ガラスから空気中へ出ていくときは，入射角(◆)＜屈折角(◇)となるように進む。ガラスを通して見える鉛筆は，Ｑに届く屈折光を逆方向に延長した線上にあるように見える。



〔問４〕 ガラスに垂直に入射した光は屈折せずに進む。ガラス中を進んだ光の入射角が大きいとき，光は空気中へは出ずに，ガラスと空気の境界面で**全反射**する。全反射は，光ファイバーなどに利用されている現象である。

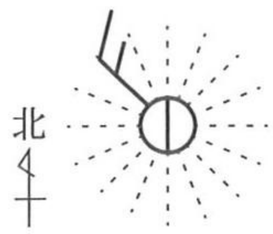
第２回（10月）

〔解　答〕（配点：4〔問１〕　２点×２　他　４点×24）

1 〔問１〕ウ　〔問２〕エ　〔問３〕イ　〔問４〕イ　〔問５〕ア

2 〔問１〕イ　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア

3 〔問１〕エ　〔問２〕ウ　〔問３〕右図参照　〔問４〕ウ



4 〔問１〕(1) やく　(2) 柱頭と同じような(例)　〔問２〕ア　〔問３〕ア
〔問４〕エ

5 〔問１〕イ　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕イ

6 〔問１〕エ　〔問２〕ウ　〔問３〕ア　〔問４〕振動数が少なくなり，音の高さは低くなった。(例)

〔解　説〕

1 〔問１〕根の先端に近い部分で**細胞分裂**によって**細胞**の数が増え，細胞が大きくなることによって根が伸びてゆく。そのため，細胞１つあたりの大きさは，根の先端に近い部分の細胞よりも根もとの細胞の方が大きい。

〔問２〕酸化銅は，炭素に酸素を奪われることにより**還元**されて銅となる。このとき，炭素は**酸化**されて二酸化炭素となる。熱した酸化銅を水素の中に入れると，水素が酸化銅の酸素を奪って酸化されるため，水ができる。

〔問３〕スイッチを入れると，**並列回路**となって**回路**全体の**抵抗**が小さくなるため，回路全体の**電流**を測定している電流計ａの値は大きくなるが，各抵抗器に加わる**電圧**は変わらないため，電流計ｂの値は変わらない。

〔問４〕春や秋は，**低気圧**と**移動性高気圧**が次々に日本付近を通るため，同じ天気が長く続かない。**ア**は**シベリア高気圧**が発達する冬，**ウ**は**停滞前線**ができる**梅雨**，**エ**は**太平洋高気圧**が発達する夏の天気の特徴である。

〔問５〕コウモリの翼，クジラの胸びれ，ヒトの腕は，形や働きは違うが，骨格を比較すると，もとは同じでそれが変化したものと考えられる。このような**器官**を**相同器官**という。クジラやヘビの後ろ足のように，働きを失って痕跡のみとなっている器官を，痕跡器官という。生物が長い時間をかけて変化することを**進化**という。

2 〔問１〕液体から気体になる温度(**沸点**)がガソリンよりも高い軽油の方が，気体から液体になる温度も高い。沸点の違いを利用して液体が混ざり合った**混合物**を分ける方法を**蒸留**という。

〔問２〕マツなどの**裸子植物**は，雌花のりん片にむき出しの**胚珠**があるが，**子房**がないため**果実**はできない。また，雄花（おばな）のりん片には花粉のうがある。**種子植物**のうち，胚珠が子房の中にある植物を**被子植物**という。

〔問３〕Ａ点からＢ点までは小球に一定の**力**が働き続けるため，時間とともに一定の割合で**速さ**が大きくなる。Ｂ点からＣ点までは小球に働く力がつり合っているため，**等速直線運動**となる。

〔問４〕アンモナイトのように，ある時期にだけ広い範囲に栄えていた生物の**化石**を**示準化石**といい，その化石を含む**地層**が**堆積**した年代を知ることができる。フズリナは古生代，ビカリアは新生代に栄えた生物である。限られた環境にしかすめない生物の化石を**示相化石**といい，地層が堆積した当時の環境を知ることができる。

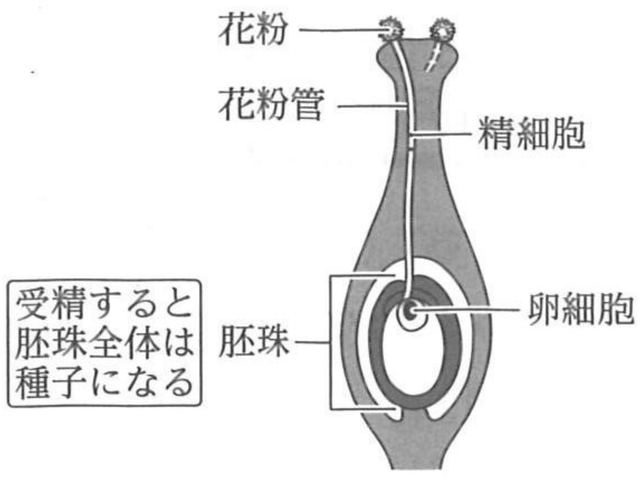
3 〔問１〕**気温**は，地上1.5mくらいの風通しのよい日かげで測定する。

〔問２〕乾湿計の湿球では，水が蒸発するときに熱が奪われるため，乾球よりも温度が低い。図１から，乾球の示度は21℃，湿球の示度は16℃なので，表１から，乾球の示度21℃の行と，乾球と湿球の示度の差 21 − 16 ＝ 5〔℃〕の列が交差する57が**湿度**〔%〕と求められる。

〔問３〕雲量０～１は快晴(○)，２～８は晴れ(①)，９～10はくもり(◎)なので，天気は晴れ。**風向**は風が吹いてくる方向なので，図２から北西である。**天気図の記号**では，矢ばねの向きが風向を表し，はねの数が**風力**を表す。

〔問４〕湿度が同じ12時と21時の気温を比べると，12時の気温の方が高い。気温が高いほど，**飽和水蒸気量**が多いため，同じ湿度でも空気１m^3中に含まれている水蒸気の量が多い。

4 〔問１〕，〔問４〕 **おしべ**のやくでつくられた**花粉**が，**めしべ**の**柱頭**につくことを**受粉**といい，受粉すると花粉から**花粉管**が胚珠へと伸びていく。ショ糖水溶液を用いることで，柱頭と同じような状態を再現できるため，ショ糖水溶液に花粉をまくと花粉管が伸びていく。右図のように，花粉管が胚珠に達すると，**精細胞**と**卵細胞**が**受精**して**受精卵**ができる。**生殖細胞**によって新しい**個体**をつくる**生殖**を**有性生殖**といい，受精を行わない生殖を**無性生殖**という。



〔問２〕 ホウセンカなどの**双子葉類**の**葉脈**は網目状で，茎の**維管束**は輪の形に並び，根は**主根**と**側根**である。ホウセンカ，アブラナ，サクラは，**花弁**が１枚ずつ分かれている**離弁花類**で，アサガオとツツジは，花弁が１枚につながっている**合弁花類**である。**単子葉類**は葉脈が平行で，茎の維管束が散らばっていて，根は**ひげ根**である。

〔問３〕 顕微鏡の倍率＝接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率 より，対物レンズの倍率は $100 \div 10 = 10$〔倍〕である。ピントは，観察するものを対物レンズに近づけ，接眼レンズをのぞいて遠ざけながら合わせる。

5 〔問１〕 **物質**によっては毒性があるものもあるので，絶対に味を調べてはいけない。

〔問２〕 ガスバーナーに点火するときは，まずマッチに火をつけてから，ガス調節ねじを少しずつ開いて点火する。火がついたら，ガス調節ねじをゆるめて炎を 10 cm くらいの大きさにする。赤色の炎は空気が不足しているので，ガス調節ねじをおさえながら空気調節ねじだけを開いて青色の炎にする。

〔問３〕，〔問４〕 砂糖と小麦粉は加熱すると燃え，食塩は加熱しても燃えない。砂糖と小麦粉は炭素を含む**有機物**なので，燃えると石灰水を白く濁らせる性質をもつ二酸化炭素(CO_2)が発生する。スチールウールは**金属**の鉄で，金属は炭素を含まない**無機物**なので，燃やしても二酸化炭素は発生しないが，エタノールは有機物なので，燃やすと二酸化炭素が発生する。HCl は，塩酸の**溶質**の塩化水素を表す**化学式**である。砂糖と小麦粉をそれぞれ水に入れてかき混ぜると，砂糖は溶けるが，小麦粉はほとんど溶けない。よって，加熱すると燃え，水にほとんど溶けないＡは小麦粉，加熱しても燃えなかったＢは食塩，加熱すると燃え，水に溶けたＣは砂糖である。

6 〔問１〕 発した音が校舎ではね返って聞こえるまでに，音が移動した距離は $150 \times 2 = 300$〔m〕 音が 300m移動するのにかかった時間の平均は 0.882 秒より，空気中を伝わる音の速さは，$300 \div 0.882 = 340.1\cdots$〔m/s〕

〔問２〕 弦を強くはじくほど，**振幅**が大きくなって大きな音が出る。弦の張りが強いほど，弦が短いほど，弦が細いほど，**振動数**が多くなって高い音が出る。＜**実験２**＞の(2)で出た音を基準とすると，(3)で出た音は，弦の振幅を小さくしたので，(2)よりも小さい音である。(4)で出た音は，弦の張りを強くしたので，(2)よりも高い音である。(5)で出た音は，(4)のモノコードの弦を短くしたので，(2)よりも高く，さらに(4)よりも高い音である(下表)。よって，(5)で出た音の波形は，最も振動数が多い図３のＣである。振動数が２番目に多いＡは(4)で出た音で，振動数が同じＢとＤのうち，振幅が大きいＢが(2)，振幅が小さいＤが(3)で出た音である。

＜**実験２**＞	(2)との違い	(2)と比べた音の大きさ	(2)と比べた音の高さ
(3)	弦の振幅が小さい	小さい	同じ
(4)	弦の張りが強い	同じ	高い
(5)	弦の張りが強く，弦の長さが短い	同じ	高い((4)よりも高い)

〔問３〕 振動の中心からのはばを振幅というので，図３のＡの矢印ａが振幅を表す矢印である。図３のＣの音は，１回の振動に 0.002 秒かかっているので，１秒間に $1 \div 0.002 = 500$〔回〕振動する。

〔問４〕 弦を太い弦にかえたとき，弦が細いほど振動数が多く，高い音が出るので，＜**実験２**＞の(2)で出た音よりも低い音が出た。

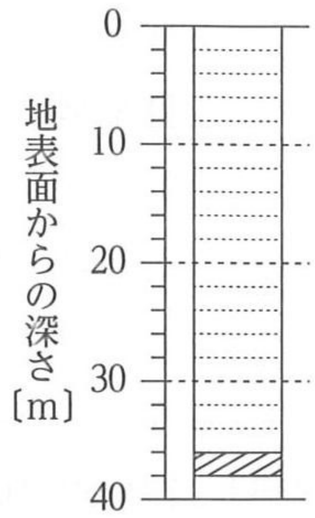
第３回（11月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ウ　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ　〔問５〕 イ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ

3 〔問１〕 エ　〔問２〕 ①…ア，②…イ(完答)　〔問３〕 ウ　〔問４〕 右図参照



4 〔問１〕 ウ　〔問２〕 イ　〔問３〕 **アンモニア**を尿素に変える働き。(例)

〔問４〕 ①…ア，②…イ，③…エ(完答)

5 〔問１〕 ア　〔問２〕 $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ

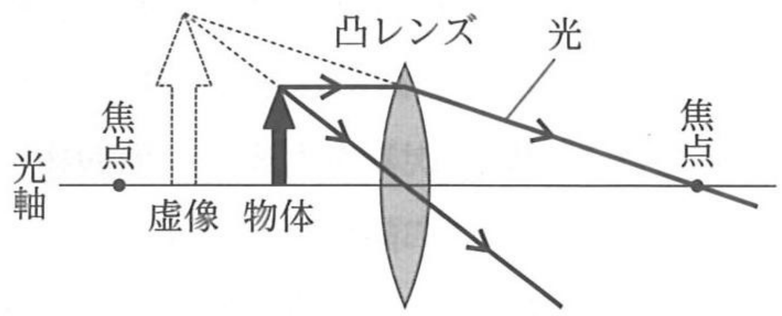
6 〔問１〕 20Ω

〔問２〕 回路全体の抵抗が小さくなり，大きな電流が流れたから。(例)　〔問３〕 イ　〔問４〕 エ

〔解　説〕

1 〔問１〕 エンドウの**種子**において，**優性形質**の丸形と**劣性形質**のしわ形は**対立形質**である。両方の親が Rr の**遺伝子**をもつ場合，子の種子では遺伝子が RR，Rr，Rr，rr となり，丸：しわ＝３：１の割合で現れる。そのため，子が全て丸形なのであれば，「ＡもＢも Rr」という組み合わせは考えられない。

〔問２〕 **物体**が**凸レンズ**の**焦点**よりも外側にあると，物体から出た光は凸レンズを通るときに**屈折**して集まり，**実像**ができる。物体が凸レンズの焦点よりも内側にあると，光は広がってしまうため，右図のように，拡大された**虚像**が実物と同じ向きに見える。物体が焦点上にあるときは，**像**はできない。



〔問３〕 **密度**は一定体積あたりの**質量**を表し，Ａの密度は $\frac{18.0}{1.5} = 12.0$〔g/cm³〕 図２に，原点とＡ～Ｄの各点を結ぶ直線を引いたとき，傾きが大きいものほど密度が大きい。よって，密度の小さい順にＣ→Ｄ→Ｂ→Ａ。

〔問４〕 表１から，乾球が 19℃，示度の差が４℃の**湿度**は 63%。晴れた日にはふつう，**気温**と**湿度**は逆の変化をする。くもりや雨の日には，気温，湿度ともに変化が小さいことが多い。

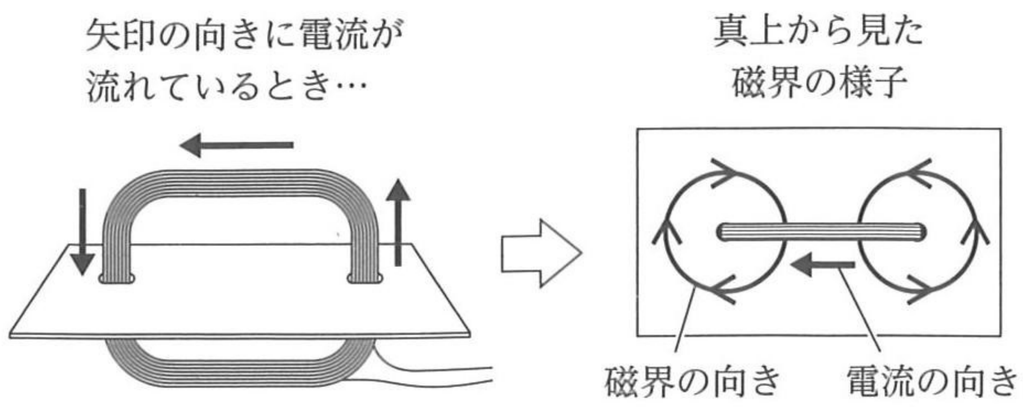
〔問５〕 物体に働く**力**が**つり合っている**とき，**慣性の法則**によって，静止している物体は静止した状態を続け，動いている物体は，一定の**速さ**で一直線上を進む**等速直線運動**を続ける。台車には**重力**と**垂直抗力**が働き，この２力はつり合っていて**合力**が０であるため，等速直線運動を続ける。

2 〔問１〕 **酸化物**が酸素を奪われる**化学変化**を**還元**という。酸化銅と炭素を混ぜて加熱すると，酸化銅が還元されて銅となり，同時に炭素が**酸化**されて二酸化炭素が発生する($2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$)。これは，炭素が酸素と結びつきやすい**物質**であるために，銅と結びついていた酸素が炭素と結びつくからである。

〔問２〕 **シダ植物**や**コケ植物**は種子をつくらず**胞子**で殖えるなかま。シダ植物は葉・茎・根の区別があり，**維管束**があるが，コケ植物は葉・茎・根の区別がなく，維管束もない。コケ植物には仮根という根のようなつくりが見られるが，これは体を地面に固定するためのものであり，必要な水分は体の表面から吸収される。

〔問３〕 ねばりけの強い**マグマ**が冷え固まってできる**火山灰**や**火成岩**には，無色鉱物の石英や長石が多く含まれ，白っぽい色になることが多い。黒色や緑色をした有色鉱物には，輝石や角閃石，黒雲母，磁鉄鉱などがある。

〔問４〕 コイルが厚紙に通っている部分で，それぞれコイルを中心とした同心円状の**磁界**ができるため，鉄粉の模様は**エ**のようになる。右図のように，**電流**が上向きに流れる部分と下向きに流れる部分とで，厚紙上の**磁界の向き**は逆向きになっている。

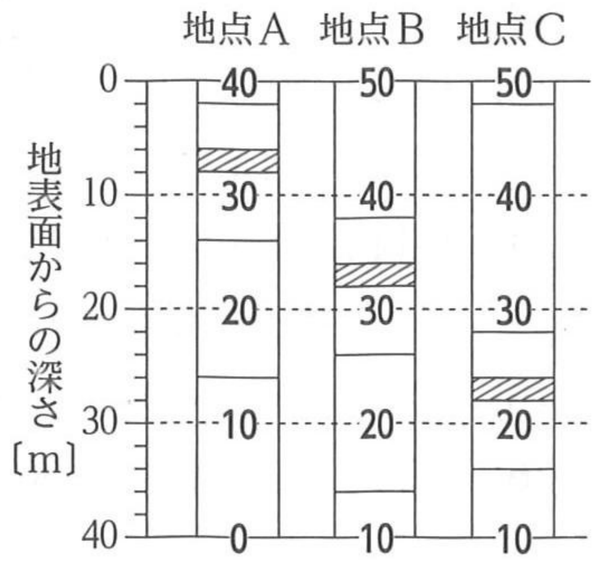


3 〔問１〕 粒の大きい順にれき→砂→泥であり，粒の大きいものほど早く沈む。自然界においては，岩石が**風化**や**侵食**によって土砂となり，流れる水の働きにより**運搬**されてくると，粒の大きいれきは図２のＸのような河口付近に**堆積**し，粒の小さい泥は図２のＹのような沖合まで運ばれて堆積する。

〔問２〕 フズリナは，地層が古生代に堆積したことを示す**示準化石**となる。アンモナイトは中生代，ビカリアは新生代に栄えた生物。示準化石になる生物の条件は，「限られた期間に広い範囲で栄えて絶滅したこと」である。

〔問３〕 チャートと石灰岩は，どちらも生物の死がいが堆積してできた岩石である。チャートは，ハンマーで叩くと火花が散るほどかたい岩石。石灰岩に薄い塩酸をかけると，二酸化炭素が泡のようになって発生する。

〔問４〕 図４の**柱状図**に，右図のように標高を書き入れて考えると，地点Ｃでは，標高 24 mの位置に凝灰岩の上端がある。地層は東西方向には傾いていないことから，凝灰岩の上端は地点Ｃの東に位置する地点Ｄでも標高 24 m の位置にあることが分かり，地表面からの深さは 60 − 24 = 36〔m〕



4 〔問１〕 血液は**肺**で空気中の酸素を取り込み，体内で生じた不要な二酸化炭素を体外へ**排出**する。そのため，**心臓**から肺へ向かう肺動脈には，二酸化炭素を多く含む**静脈血**が流れ，肺から心臓へ向かう肺静脈には，酸素を多く含む**動脈血**が流れる。このような，心臓から肺，肺から心臓という血液の流れを，**肺循環**という。

〔問２〕 弁の向きから血液の流れる向きを考える。弁は血液の逆流を防ぐためのもので，血液が出ていくときに開く。

〔問３〕 体内で生じた有害なアンモニアは，**肝臓**(図４の**器官**Ｘ)で無害な尿素に変えられる。尿素は**じん臓**に送られ，血液中からこし出された後，ぼうこうに一時ためられてから**尿**として体外へ排出される。

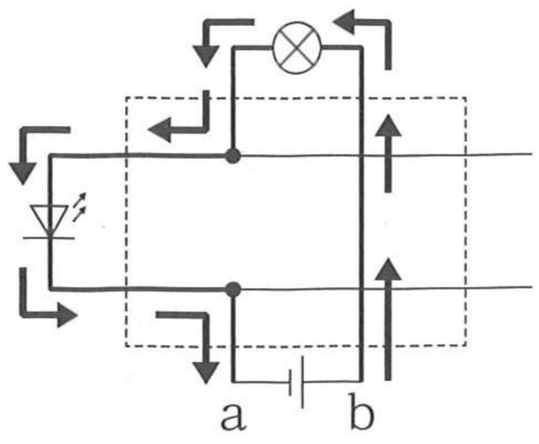
〔問４〕 図４の器官Ｙは**小腸**である。デンプンが**消化**されたブドウ糖と，タンパク質が消化されたアミノ酸は，小腸の**柔毛**から**毛細血管**に入り，肝臓へと送られる。脂肪が消化された脂肪酸とモノグリセリドは柔毛で**吸収**された後，再び脂肪になって**リンパ管**に入り，首の下あたりで太い血管に入る。

5 〔問１〕 塩化水素や水酸化ナトリウムは**電解質**で，水に溶けると**電離**する。砂糖やエタノールは**非電解質**。

〔問２〕～〔問４〕 塩化水素が水に溶けると，$HCl \rightarrow H^{+} + Cl^{-}$ のように電離する。電流を流すと，**原子**が**電子**を失ってできた**陽イオン**である水素イオン(H^{+})は陰極に，原子が電子を受け取ってできた**陰イオン**である塩化物イオン(Cl^{-})は陽極に引かれ，水素イオンは電子を受け取って水素原子に，塩化物イオンは電子を放出して塩素原子になる。これらの原子がそれぞれ２つずつ結びついて水素**分子**・塩素分子となったものが気体の水素と塩素として発生する。水素は空気よりも軽い気体で，マッチの火を近づけると気体自身が燃える。塩素はにおいのある気体で，殺菌・漂白作用があるため，プールの水の消毒剤などとして利用されている。水素と塩素の発生する量は同じだが，塩素は水素よりも水に溶けやすいため，装置内に集まる量が少ない。

6 〔問１〕，〔問２〕 電熱線Ａの**抵抗**は 1.0 ÷ 0.05 = 20〔Ω〕 Ｂの抵抗は 1.0 ÷ 0.10 = 10〔Ω〕 電熱線ＡとＢを**並列**につないだ図３の**回路**では，各電熱線に加わる**電圧**は電源装置の電圧と等しく，回路全体に流れる電流は各電熱線に流れる電流の和となっている。よって，図３では，回路全体の抵抗が小さくなり，豆電球をつないだ部分に図１，２のどちらよりも大きい電流が流れるため，豆電球が最も明るく点灯する。

〔問３〕 ab 間に電池をつなぐと，豆電球と LED 電球の**直列回路**となる。ｂを＋極にして乾電池をつなぐと，右図の矢印のように電流が流れる。



〔問４〕 **電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕** より，電圧が 100Ｖのとき，白熱電球に流れる電流は 36 ÷ 100 = 0.36〔A〕 LED 電球に流れる電流は 5 ÷ 100 = 0.05〔A〕 白熱電球の電流は LED 電球の 0.36 ÷ 0.05 = 7.2〔倍〕となる。5分＝ 300 秒より，LED 電球を５分間使用したときの**電力量**は 5 × 300 = 1500〔J〕

第４回（12月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕ウ　〔問２〕ア　〔問３〕ウ　〔問４〕イ　〔問５〕エ

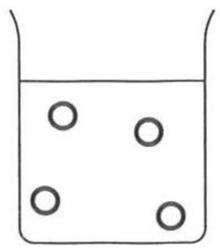
2 〔問１〕イ　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア

3 〔問１〕エ　〔問２〕①…ア，②…イ，③…ア(完答)

〔問３〕日本海の上空で水蒸気が供給されるから。(例)　〔問４〕エ

4 〔問１〕①…ア，②…ウ(完答)　〔問２〕イ　〔問３〕裸子植物は胚珠がむき出しで，被子植物は胚珠が子房の中にある。(例)　〔問４〕エ

5 〔問１〕イ　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕右図参照



6 〔問１〕12 cm　〔問２〕エ　〔問３〕①…イ，②…ア(完答)　〔問４〕ウ

〔解　説〕

1 〔問１〕Aa と aa の交配でできる子の**遺伝子**の組み合わせは，Aa：aa＝1：1となる。**種子**の丸としわという**対立形質**の**遺伝**においては，丸が**優性形質**，しわが**劣性形質**なので，Aa は丸い種子となる。

〔問２〕銅を加熱すると酸素と**化合**し，黒色の酸化銅となる。図１から，銅 0.40 g を加熱して得られる酸化銅の**質量**は 0.50 g なので，銅 0.40 g と化合する酸素の質量は 0.50 － 0.40 ＝ 0.10〔g〕 銅 0.60 g を加熱して質量が 0.70 g になったとき，化合した酸素の質量は 0.10 g なので，銅 0.40 g が**酸化**され，酸化銅 0.50 g ができた。

〔問３〕斜面を用いて**物体**を引き上げると，道具を使わずに物体を持ち上げるときと比べて**力**の大きさは小さくなるが，物体を動かす距離が長くなるため，**仕事**の大きさは変わらない(**仕事の原理**)。図２での仕事の大きさは 15 × 0.2 ＝ 3〔J〕 斜面を用いると力の大きさが$\frac{1}{3}$になっているので，糸を引く距離は３倍になっている。

〔問４〕**飽和水蒸気量**は，**気温**が高いほど大きい。よって，空気中に含まれる水蒸気量に大きな変化がなければ，気温が上がるほど**湿度**は下がる。15 時の湿度は 24％なので，水蒸気量は 13.6 × 0.24 ＝ 3.26…〔g/m³〕

〔問５〕**燃料電池**では，水素が酸化されるときに発生する**電気エネルギー**を直接取り出すことができる。このとき生じる**物質**は水だけであり，有害な物質を発生しないため，環境に対する悪影響が少ないと考えられている。

2 〔問１〕気体のにおいをかぐときは，においを直接吸い込まないようにする。アンモニアは水によく溶け，**水溶液**は**アルカリ性**であるため，赤色リトマス紙やフェノールフタレイン溶液を用いて性質を確かめることができる。

〔問２〕代表的な**示準化石**と**示相化石**には，右表のようなものがある。示相化石は，**化石**を含む**地層**が**堆積**した当時の環境を知る手がかりとなる。

示準化石			示相化石
【古生代】 サンヨウチュウ フズリナ	【中生代】 アンモナイト ティラノサウルス	【新生代】 ビカリア ナウマンゾウ	サンゴ ブナ シジミ

〔問３〕－の電気を帯びた粒子を**電子**といい，**静電気**の正体は電子の移動である。摩擦によって電子が一方の物質から他方の物質へ移動すると，電子を失った物質は＋に**帯電**し，電子を受け取った物質は－に帯電する。

〔問４〕体内で生じる有害なアンモニアは，**肝臓**で尿素に変えられ，**腎臓**で血液中からこし出された後，ぼうこうに一時ためられてから**尿**として**排出**される。血小板は血液中の固形成分で，出血した血液を固める役割をする。

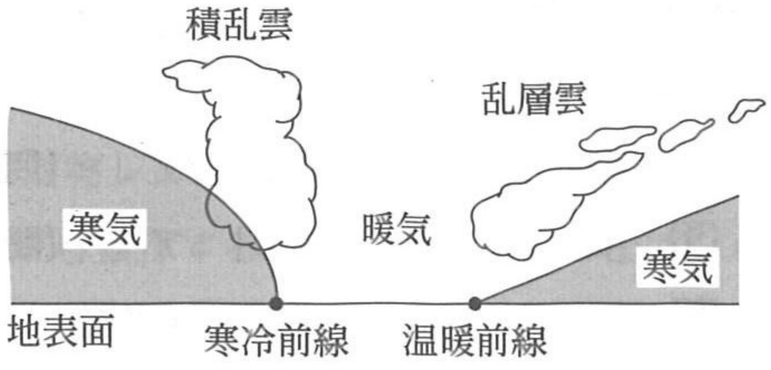
3 〔問１〕春や秋には，中緯度帯の上空に吹く**偏西風**の影響で，Aのように，**移動性高気圧**と**低気圧**が次々に日本列島を通過していく。そのため，天気が西から東へ変わることが多く，同じ天気が長く続かない。

〔問２〕５月中旬から７月下旬にかけては，**つゆ**と呼ばれる時期となり，日本列島の上空では北の冷たく湿った**気団**と南のあたたかく湿った気団(**小笠原気団**)がぶつかり合って**梅雨前線**ができる。どちらの気団も水蒸気を多量に含むため，この時期には雨やくもりの日が続く。夏になると日本列島は小笠原気団に覆われる。

〔問３〕冬になると，ユーラシア大陸上で**シベリア気団**の勢力が増し，図１のDのような西高東低の**気圧配置**となっ

て，大陸から太平洋へ向かう北西の**季節風**が吹く。この風は，日本海側の地域に大雪を降らせて水分を失ったあと，太平洋側の地域に乾燥した風として吹き，乾燥した晴天をもたらす。

〔問４〕 ＜**実験**＞での空気の動きは，**寒冷前線**(▼▼▼)のでき方を表している。右図のように，寒冷前線は寒気が暖気を激しく持ち上げてできる**前線**で，前線付近では**上昇気流**により積乱雲が発達する。**温暖前線**(●●●)は，暖気が寒気の上へはい上がるようにしてでき，前線付近には乱層雲が広がる。



4 〔問１〕，〔問２〕 **胞子**で殖える**コケ植物**と**シダ植物**のうち，コケ植物には葉・茎・根の区別がなく，**維管束**もない。一方，シダ植物には葉・茎・根の区別があり，維管束がある。＜**結果**＞で，Ａ以外では質量が増加しているが，Ｃではスギゴケがしおれたままなので，Ｙの部分から吸収された水があまり移動していないと考えられる。根のように見えるＹは仮根といい，植物の体を地面に固定する役割をもつ。

〔問３〕，〔問４〕 ＜**資料**＞の表に，それぞれの植物がもつおもな特徴を書き入れると，下表のようになる。**裸子植物**の花には**胚珠**はあるが**子房**がないため，**受粉**しても種子はできるが**果実**はできない。**被子植物**は**単子葉類**と**双子葉類**に分けられ，子葉が２枚である双子葉類は，**葉脈**が網目状で，根が**主根**と**側根**からなる。

<table>
<tr><td colspan="2">種子をつくらない植物
胞子で殖える</td><td colspan="4">種子をつくる植物
種子で殖える</td></tr>
<tr><td rowspan="3">コケ植物
葉・茎・根の
区別がない
維管束がない</td><td rowspan="3">シダ植物
葉・茎・根の
区別がある
維管束がある</td><td rowspan="3">裸子植物
子房がなく
胚珠がむき出し</td><td colspan="3">被子植物
胚珠が子房の中にある</td></tr>
<tr><td rowspan="2">単子葉類
葉脈が平行
根がひげ根
茎の維管束が
散在する</td><td colspan="2">双子葉類
葉脈が網目状
根が主根と側根からなる
茎の維管束が輪状に並ぶ</td></tr>
<tr><td>合弁花類
花弁がくっついている</td><td>離弁花類
花弁が離れている</td></tr>
</table>

5 〔問１〕 **酸**と**アルカリ**が互いの性質を打ち消し合う反応を，**中和**という。中和の反応が起こると，酸の**陽イオン**である水素イオン(H^+)とアルカリの**陰イオン**である水酸化物イオン(OH^-)が結びついて水(H_2O)ができる。また，酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついて**塩**となる。できる塩の種類は酸とアルカリの種類によって異なり，塩酸(HCl)と水酸化ナトリウム水溶液(NaOH)を混ぜ合わせた場合にできる塩は，塩化物イオン(Cl^-)とナトリウムイオン(Na^+)が結びついた塩化ナトリウム(NaCl)である。

〔問２〕，〔問３〕 酸とアルカリを少しでも混ぜ合わせると中和の反応が始まる。＜**結果１**＞から，ビーカーＤでは溶液が**中性**となっている。**酸性**やアルカリ性の強さを表す**pH**は７が中性で，酸性が強いほど値が小さい。

〔問４〕 ＜**実験１**＞では塩酸の半分の量，＜**実験２**＞では塩酸と同量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると液が中性になっている。よって，＜**実験２**＞の水酸化ナトリウム水溶液は，濃度が＜**実験１**＞の半分だと考えられる。

6 〔問１〕，〔問２〕 **凸レンズ**から物体までの距離が**焦点距離**の２倍のとき，焦点距離の２倍の位置に置いたスクリーン上に実物大の**実像**が映る。よって，凸レンズＡの焦点距離は $24 \div 2 = 12$〔cm〕 物体を焦点距離の２倍よりも凸レンズに近づけると，実像が映るスクリーンの位置は凸レンズから遠ざかり，**像**は大きくなる。

〔問３〕 凸レンズのふくらみが大きいほど大きく屈折することから，焦点距離は短いと考えられる。＜**実験２**＞の(3)のように，凸レンズを焦点距離の短いものに替えると，焦点距離の２倍よりも離れた位置に物体が置いてある状態となる。よって，物体とスクリーンをどちらも凸レンズに近づければ，実物大の像が映るようになる。

〔問４〕 ＜**実験３**＞では，物体のどの部分から出た光も，凸レンズの紙で覆われていない部分を通る。このとき，光の量が減るため像は暗くなるが，どの部分から出た光も凸レンズを通るため，像が欠けることはない。

第５回（１月）

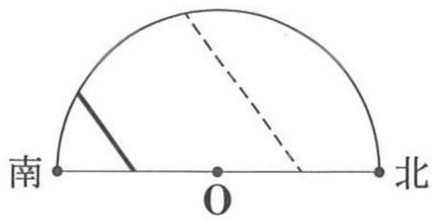
〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ア　〔問３〕 イ　〔問４〕 エ　〔問５〕 ア

2 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ア　〔問３〕 エ　〔問４〕 ウ

3 〔問１〕 ①…ア，②…イ(完答)　〔問２〕 数値…29.0，記号…エ(完答)

〔問３〕 イ　〔問４〕 右図参照



4 〔問１〕 ①…イ，②…ア，③…ア，④…イ(完答)　〔問２〕 エ　〔問３〕 エ　〔問４〕 ウ

5 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ア　〔問３〕 酸とアルカリが，**互いの性質**を打ち消し合う反応。(例)　〔問４〕 イ

6 〔問１〕 0.4 J　〔問２〕 エ

〔問３〕 台車の**運動方向**とは逆向きの力である，**摩擦力**が働き続けたため。(例)　〔問４〕 ウ

〔解　説〕

1 〔問１〕 植物では，**細胞分裂**は特定の部分で起こる。根の場合は先端に近い部分で細胞分裂が起こり，新しくできた**細胞**が大きくなることで根が成長する。**体細胞分裂**の前後で，細胞がもつ**染色体**の数は変わらない。

〔問２〕 **火成岩**は，**火山岩**と**深成岩**に分けられる。花こう岩は，**マグマ**が地下深くでゆっくり冷え固まってできた深成岩で，Ａのように，一つ一つの**鉱物**の粒が大きく成長してできた**等粒状組織**をもつ。Ｂは，マグマが地表付近で急速に冷え固まってできた火山岩の表面の様子であり，**石基**と**斑晶**からなる**斑状組織**が見られる。

〔問３〕 **電圧**が 0.9 V であるとき，抵抗器に流れた**電流**は，**オームの法則**から $0.9 \div 15 = 0.06$〔A〕 **消費電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕** より，このときの**消費電力**は $0.9 \times 0.06 = 0.054$〔W〕 電流が２倍の 0.12 A になった場合，電圧も $0.12 \times 15 = 1.8$〔V〕と２倍になり，これらの積である電力は４倍になる。

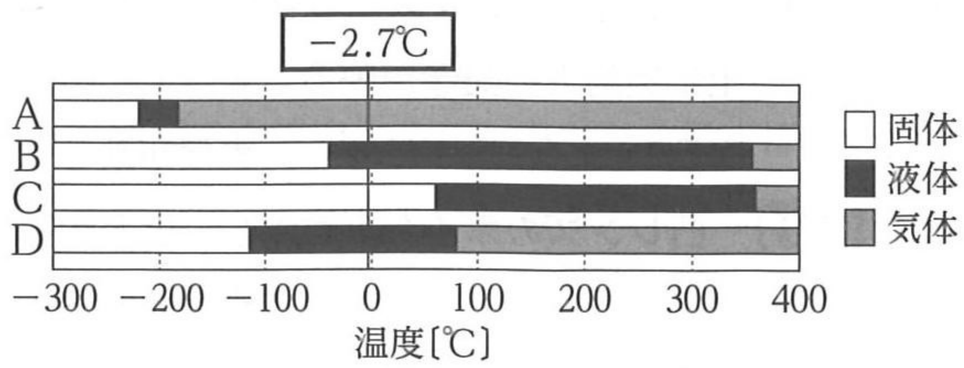
〔問４〕 塩化銅は**電解質**で，水に溶けると $CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$ のように**電離**する。塩化銅水溶液に電流を流すと $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$ のように**電気分解**して，陰極には固体の銅が付着し，陽極からは塩素が発生する。

〔問５〕 **湿度**が同じなら気温が高いほど空気中の水蒸気量は多い。よって，湿度が同じＡ，Ｃ，Ｄを比較すると，気温はＡ→Ｄ→Ｃの順で高いことから，水蒸気量の多い順にＡ→Ｄ→Ｃ。また，気温が同じＢとＣを比較すると，湿度の低いＢの方がＣよりも水蒸気量が少ないため，Ａ→Ｄ→Ｃ→Ｂの順となる。

2 〔問１〕 **無セキツイ動物**には，内臓の部分が外とう膜で包まれている**軟体動物**(タコ，アサリ，イカなど)や，体が外骨格で覆われた**節足動物**(バッタ，カニなど)のほかにも，クラゲやミミズ，ウニなど，さまざまな動物がいる。

〔問２〕 **天体**の**年周運動**により，１か月後の 22 時には，オリオン座は図１よりも 30 度西の位置に見える。また，**日周運動**によって，天体は１時間に約 15 度ずつ東から西へ動いていくように見える。そのため，ベテルギウスが１か月後に南中するのは，22 時の位置よりも 30 度東にあったときの時刻ということになり，22 時の２時間前の 20 時である。

〔問３〕 **融点**と**沸点**を右図のように整理すると，－2.7℃のとき，Ａは気体，Ｃは固体であることが分かる。



〔問４〕 大きい音ほど**振幅**(波形における波の高さ)が大きく，高い音ほど**振動数**(一定時間内の波の数)が多い。

3 〔問１〕，〔問２〕 透明半球は観察者から見た**天球**を表し，地球の**自転**によって起こる太陽の日周運動を観察するのに用いられる。地球の自転が一定の速さであるため，日周運動には規則性が見られる。

〔問３〕 ＜**結果**＞で，印の間隔は１時間で 2.5 cm である。$11.5 \div 2.5 = 4.6$〔時間〕であり，$60 \times 0.6 = 36$〔分〕より，日の出は９時の４時間 36 分前の４時 24 分。**南中**の時刻は，12 時との比較から $(19.0 - 18.25) \div 2.5 = 0.3$〔時間〕となり，$60 \times 0.3 = 18$〔分〕より，12 時の 18 分前の 11 時 42 分である。

〔問４〕 春分と秋分には，太陽は真東から出て真西へ沈む。図２では日の出・日の入りの位置が真東・真西よりも北寄りになり，太陽の**南中高度**が高くなっているので，＜**観察**＞は夏に行われたことが分かる。よって，その半年後は冬であるから，日の出は真東・真西よりも南寄りとなる。

4 〔問１〕 顕微鏡は直射日光の当たらない明るい場所に置いて使う。はじめに対物レンズを倍率の最も低いものにして，横から見ながらプレパラートと対物レンズを近づける。横から見ながら操作するのは，対物レンズとプレパラートがぶつからないようにするためである。その後，接眼レンズをのぞきながらプレパラートと対物レンズを遠ざけて，ピントを合わせる。低倍率から高倍率にしたときは，視野が暗くなるので明るさを調整する。

〔問２〕 植物は，日光が当たると**光合成**を盛んに行い，二酸化炭素と水を材料として，**葉緑体**でデンプンなどの養分と酸素をつくる。デンプンは水に溶けやすい物質に変えられ，**師管**を通って全身へ送られる。

〔問３〕，〔問４〕 ＜**実験２**＞の(2)では，どちらの試験管でも光合成が行われずに，酸素を吸収して二酸化炭素を出す**呼吸**のみが行われるため，BTB 溶液が黄色になる。(3)の試験管Ｘでは，Ｙよりも盛んに光合成が行われ，二酸化炭素の減少が大きい。＜**結果２**＞で，(3)の後，試験管ＸとＹでは BTB 溶液の色が異なっていたと書かれているため，Ｘでは青色に，Ｙでは緑色になったと考えられる。

5 〔問１〕 反応の前後で物質の出入りがなければ，物質をつくる**原子**の種類と数が変わらず，**質量保存の法則**が成り立つ。反応後にふたを開けると，発生した気体が空気中へ出ていくので，そのぶんの質量が減少する。

〔問２〕 下表のように，ふたを開ける前とふたを開けた後の質量の差が，発生した気体(二酸化炭素)の質量である。容器Ａ～Ｄでは，石灰石が 0.5 g 増えるごとに，発生する気体の質量が 0.2 g ずつ増えているが，容器Ｄで塩酸 5 cm^3 と石灰石 2.0 g が反応して気体が 0.8 g 発生した後は，発生する気体の質量は 0.8 g のまま増えなくなっている。よって，容器Ｆでは石灰石 3.0 g のうち 2.0 g が反応して，1.0 g が反応せずに残っているため，塩酸 5 cm^3 を加えると，塩酸 2.5 cm^3 と石灰石 1.0 g の反応によって気体 0.4 g が発生する。

		容器Ａ	容器Ｂ	容器Ｃ	容器Ｄ	容器Ｅ	容器Ｆ
石灰石の質量〔g〕		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
反応前	(2)の質量〔g〕	71.6	72.1	72.6	73.1	73.6	74.1
反応後	(4)の，ふたを開ける前の質量〔g〕 …P	71.6	72.1	72.6	73.1	73.6	74.1
	(5)の，ふたを開けた後の質量〔g〕…Q	71.4	71.7	72.0	72.3	72.8	73.3
発生した気体の質量(P－Q)		**0.2**	**0.4**	**0.6**	**0.8**	**0.8**	**0.8**

〔問３〕，〔問４〕 **中和**の反応では，**酸**の水素イオンと**アルカリ**の水酸化物イオンが結びついて水が生じ，互いの性質を打ち消し合う。酸やアルカリの強さを表す **pH** は，７が中性で，酸性が強いほど値が小さい。容器Ｃで液が中性になったので，石灰石を加えるとＡとＢでのみ気体が発生し，その量は酸性の強いＡの方が多い。

6 〔問１〕 400 g の**物体**に働く**重力**は４N，10 cm = 0.1m より，**仕事**の大きさは $4 \times 0.1 = 0.4$〔J〕

〔問２〕 斜面 ab 上の台車には，重力の**分力**である運動方向(斜面下向き)の力が同じ大きさで働き続け，速さが増加していく。摩擦のない水平面 bc 上では，台車は**慣性**によって運動方向に力の働かない**等速直線運動**をする。

〔問３〕 水平面 cd 上の台車には，台車の運動方向とは逆向きの摩擦力が働いているため，台車の速さは減少する。

〔問４〕 条件Ａ～Ｃのうち，ＡとＢは質量が同じで高さが異なり，ＢとＣは高さが同じで質量が異なる。図３で，ＡとＢでは速さの増え方が異なっているため，速さの増え方は斜面の傾きが大きい(ａ点の高さが高い)ほど大きくなることが分かる。また，ＢとＣでは速さの増え方が同じであるため，速さの増え方は台車の質量には関係していないことが分かる。

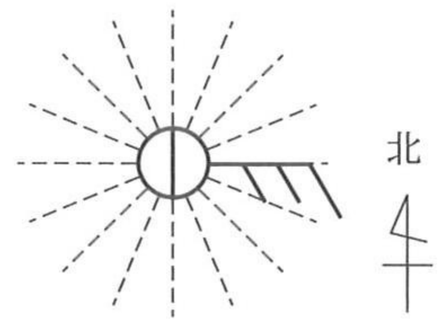
第１回（９月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

1 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 エ　〔問４〕 ウ　〔問５〕 イ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 ウ　〔問３〕 エ　〔問４〕 ア

3 〔問１〕 右図参照　〔問２〕 ウ　〔問３〕 エ　〔問４〕 イ



4 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ア　〔問３〕 イ　〔問４〕 ア

5 〔問１〕 上の方と下の方で濃さは変わらない。(例)　〔問２〕 ①…エ, ②…イ(完答)
〔問３〕 イ　〔問４〕 ア

6 〔問１〕 ア　〔問２〕 エ　〔問３〕 ウ　〔問４〕 イ

〔解　説〕

1 〔問１〕 顕微鏡は，水平で直射日光の当たらない，明るいところに置いて使う。顕微鏡の倍率＝接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率 であり，最初は低い倍率で，見たいところを決めてから高い倍率にかえて観察する。

〔問２〕 **フックの法則**より，このばねは 1.0Nの力で引くと伸びが 3.0 cm になる。**質量**が 150 g の物体に働く重力は 1.5Nであり，この物体をつるしたばねの伸びを x cm とすると，$1.0 : 3.0 = 1.5 : x$　$x = 4.5$ 〔cm〕

〔問３〕 純粋な水に**電圧**を加えてもほとんど**電流**は流れないが，水に少量の水酸化ナトリウムを溶かしてから電圧を加えると，水が**電気分解**され，陰極から水素，陽極から酸素が，水素：酸素＝２：１の体積比で発生する。この**分解**の反応を**化学反応式**で表すと $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ となる。水，水素，酸素は**分子**をつくる。

〔問４〕 土砂に含まれる粒は，粒の大きい順に れき→砂→泥。これらが押し固められると，**堆積岩**のれき岩，砂岩，泥岩になる。凝灰岩は**火山灰**や軽石が押し固められてできた堆積岩であり，**火山**の**噴火**があったことを示す。

〔問５〕 固体Ｘの**密度**は $\frac{10.8}{12.0} = 0.9$ 〔g/cm³〕 であり，水の密度よりも小さく，エタノールの密度よりも大きい。液体よりも密度の小さい固体は液体に浮き，液体よりも密度の大きい固体は液体に沈む。

2 〔問１〕 薄い塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると，二酸化炭素が発生する。二酸化炭素は空気中に約 0.04％含まれる気体で，においはなく，空気よりも密度が大きい。また，水に少し溶け，水溶液は酸性を示す。

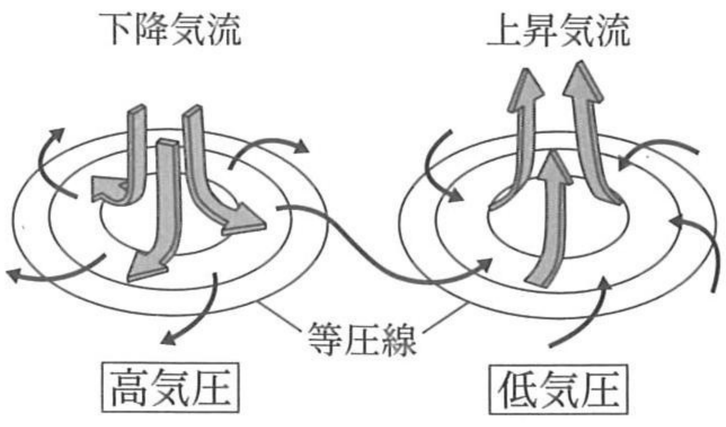
〔問２〕 湿球温度計の球部にはぬれたガーゼが巻かれていて，ここから水が蒸発するときに熱をうばっていくため，湿球の示度は乾球の示度よりも低くなる。**湿度**が低いときほど水が急速に蒸発して，より多くの熱をうばうため，乾球の示度との差が大きくなる。湿度は，乾湿計用湿度表を用いて求めることができる。

〔問３〕 異なる物質でできた物体どうしを摩擦すると，**電子**(－の電気を帯びた粒子)が一方の物体からもう一方の物体へ移動し，電子を失った物体は＋の**静電気**を，電子を受け取った物体は－の静電気を帯びる。同じ種類の電気は反発し，異なる種類の電気は引き合うことから，ポリエチレンのひも１本１本は全て同じ種類の電気を帯びており，互いにしりぞけ合うことで大きく広がったと考えられる。

〔問４〕 大根おろしは，魚に多く含まれるタンパク質を分解する**消化酵素**を含んでいる。食物中のタンパク質は，ヒトの体内で胃液中のペプシンや，すい液中のトリプシンといった消化酵素によって分解され，最終的にはアミノ酸となって，小腸の柔毛から吸収される。

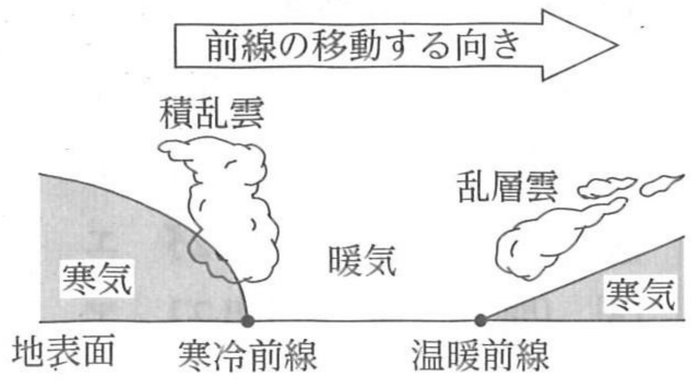
3 〔問１〕 雲量０と１は快晴(天気記号は○)，２～８は晴れ(①)，９と 10 はくもり(◎)である。雨の記号は●。**風力**は矢ばねの数で表す。

〔問２〕 右図のように，**高気圧**の中心には**下降気流**があり，地表付近で周囲へ向かって風が吹き出している。このため，高気圧の中心では空気が圧縮され，雲ができにくい。吹き出した風は**低気圧**へ向かって吹き込み，低気圧の中心で**上昇気流**となる。



〔問３〕 **気圧**の値の等しい地点を結んだ曲線を**等圧線**といい，天気図中では４hPaごとに引かれている。1016 hPa ＝ 101600 Pa は，面積１m^2の面に，大気の重さによって101600Nの力が働いたときの**圧力**。

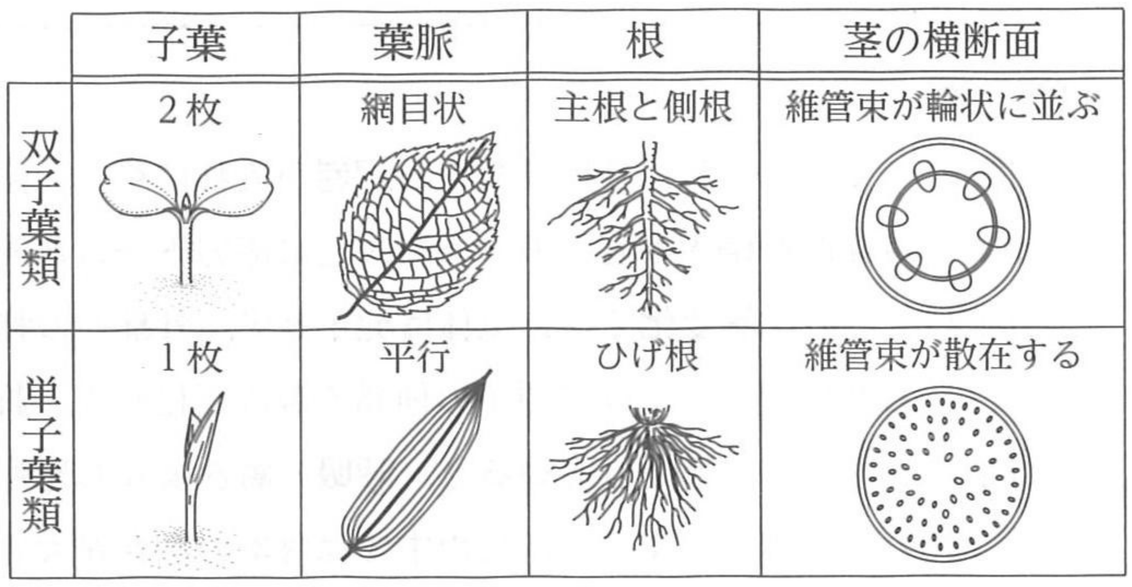
〔問４〕 図１～３の**前線**Ａは**温暖前線**，Ｂは**寒冷前線**である。右図のように，寒気が暖気を激しく持ち上げてできる寒冷前線付近には，積乱雲が縦方向に発達しやすく，暖気が寒気の上へはい上がってできる温暖前線付近には乱層雲が広がりやすい。寒冷前線が通過すると，積乱雲が激しい雨を短時間に降らせ，前線通過後は寒気に覆われて気温が下がる。



4 〔問１〕 マツの枝の先端にある花Ｐは雌花で，りん片には**胚珠**がある。また，花Ｑは雄花で，りん片には花粉をつくる花粉のうがある。マツは**裸子植物**で，花に**子房**がなく胚珠がむき出しであるため，花粉のうでつくられた花粉は胚珠に直接ついて**受粉**する。一方，**被子植物**のサクラの場合は，おしべのやくでつくられた花粉がめしべの**柱頭**について受粉すると，胚珠はやがて**種子**に，胚珠を包む子房はやがて**果実**になる。

〔問２〕 **胞子**で殖える植物のうち，葉，茎，根の区別があるＡは**シダ植物**。Ｂの**コケ植物**には葉，茎，根の区別がなく，根のように見える仮根をもつ。仮根の役割は体を地面などに固定することで，根のような効率的な水の吸収は行わない。

〔問３〕，〔問４〕 ＣとＤは被子植物で，サクラやアサガオなどの**双子葉類**(Ｃ)と，イネなどの**単子葉類**(Ｄ)に分類される。双子葉類と単子葉類には，右図のような違いがある。スギやイチョウは，マツと同じ裸子植物(Ｅ)である。



5 〔問１〕 **物質**が水に溶けると，**溶質**の粒子は**水溶液**の中で均一になり，時間がたっても容器の底に沈むことはない。

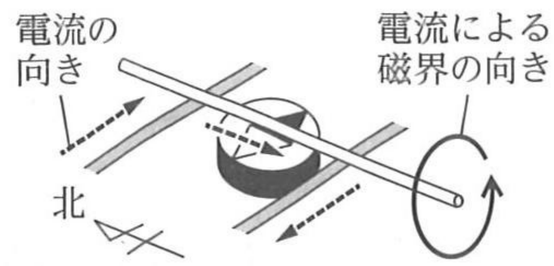
〔問２〕 水100ｇに物質を溶かしてつくった，**質量パーセント濃度**が20％の水溶液において，溶質の質量をxｇとすると，$\frac{x}{x+100} \times 100 = 20$ より，$x = 25$〔ｇ〕 図２で，物質Ｂの15℃での**溶解度**は約10ｇなので，**再結晶**によって得られた結晶の質量は 25 － 10 ＝ 15〔ｇ〕ほどである。

〔問３〕 温度を下げていく間は，溶けきれなくなった溶質が結晶となるため，溶けている物質の量は減少していき，水溶液の質量パーセント濃度は小さくなる。また，ろ過によって取り除くことができるのは「溶けきれない物質」であるため，これを取り除いてもろ液は飽和水溶液のままで，質量パーセント濃度は変わらない。

〔問４〕 60℃での溶解度と20℃での溶解度の差が，再結晶で得られる物質の質量である。図２より，物質Ａでは 110 － 32 ＝ 78〔ｇ〕ほどの結晶が現れるが，物質Ｃは温度が変化しても溶解度がほとんど変化しないため，現れる結晶は 39 － 37 ＝ 2〔ｇ〕ほどと，ごく少量である。水を蒸発させれば，多くの結晶を取り出せる。

6 〔問１〕 発電機の内部では，コイルの中の**磁界**が変化することで**電磁誘導**が起こり，**誘導電流**が流れる。レントゲン撮影はＸ線と呼ばれる**放射線**を，蛍光灯は**真空放電**を利用したものである。発光ダイオードは一方の向きしか電流を流さず，電球などに比べて**消費電力**が小さい。

〔問２〕 Ｎ極が東をさしたとき，パイプＸの周囲には，電流によってパイプＸを中心とした同心円状の磁界ができている(右図)。よって，図４のように方位磁針をパイプＸの上側に持ち上げると，Ｎ極は方位磁針がパイプＸの下側にあったときとは逆の西をさして静止する。



〔問３〕 磁石の磁界はＮ極からＳ極へ向かう。ハンドルを速く回すと磁界の変化が大きくなり，大きな電流が流れる。

〔問４〕 ハンドルを反時計回りに回すと，**回路**に流れる電流の向きが<**実験２**>とは逆になるため，電流による磁界の向きも逆になり，パイプＸは東側へ動く。パイプＹは，電流による磁界が<**実験２**>とは逆向きになるが，磁石による磁界も逆になるため，<**結果２**>でのパイプＸと同じように西側へ動く。

第２回（10月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

1 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 エ　〔問４〕 ウ　〔問５〕 イ

2 〔問１〕 イ　〔問２〕 エ　〔問３〕 ウ　〔問４〕 ア

3 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ

〔問４〕 ①…イ，②…ア，③…イ(完答)

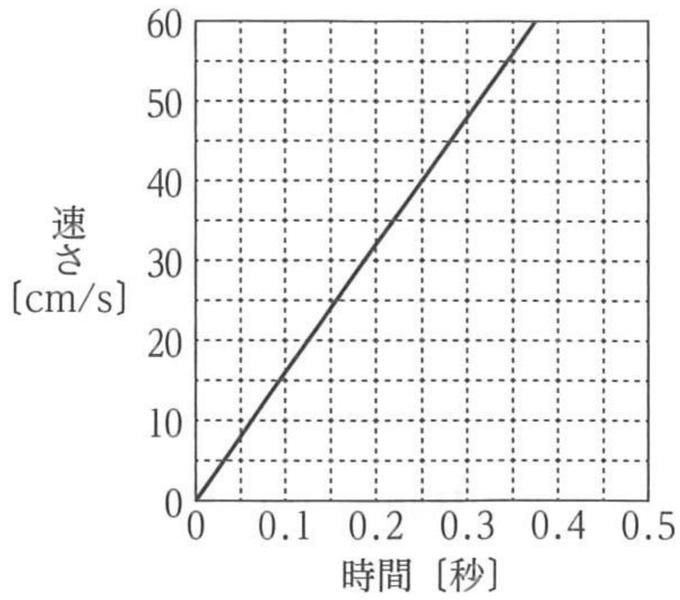
4 〔問１〕 エ　〔問２〕 １つ１つの細胞を離れやすくすること。(例)

〔問３〕 A → E → D → B → C(完答)　〔問４〕 ウ

5 〔問１〕 エ　〔問２〕 ウ　〔問３〕 ア

〔問４〕 ①…ア，②…ア，③…イ(完答)

6 〔問１〕 ア　〔問２〕 イ　〔問３〕 右図参照　〔問４〕 ウ



〔解　説〕

1 〔問１〕 **マグマ**のねばりけが強いと**溶岩**が流れにくく，盛り上がった形の**火山**となる。このような火山では，激しく爆発的な**噴火**が起こり，火口付近に溶岩ドームと呼ばれる溶岩のかたまりができる。

〔問２〕 この**化学変化**では，気体は発生せず，外部との**物質**のやり取りもない。化学変化の前後では，**原子**の組み合わせが変わるだけで原子の種類や数は変化せず，**質量**も変化しない。これを**質量保存の法則**という。

〔問３〕 光がよく当たっていると，**呼吸**の働きよりも**光合成**の働きの方が盛んになる。光合成では二酸化炭素を吸収して酸素を出すので，袋の中では酸素の割合が大きくなる。

〔問４〕 200 mA = 0.2 A　**オームの法則**より，**抵抗**〔Ω〕$= \dfrac{\text{電圧〔V〕}}{\text{電流〔A〕}}$ なので，$\dfrac{4}{0.2} = 20$〔Ω〕

〔問５〕 図５は，日本の西側に**高気圧**，東側に**低気圧**があることから，西高東低の**気圧**配置となっている冬の天気図であると考えられる。冬は，日本の北西の大陸上で，乾燥した寒気団であるシベリア気団が発達している。

冬，夏に発達する気団

シベリア気団	冷たくて乾燥している。主に冬の天気に影響。
小笠原気団	あたたかくて湿っている。主に夏の天気に影響。

2 〔問１〕 原油(石油)はいくつかの物質の**混合物**である。液体を気体にし，それを再び液体にして集めることを**蒸留**という。＜**レポート１**＞と図１から，灯油の方が軽油よりも温度の低いところで液体になっているので，灯油の**沸点**は軽油の沸点より低いことが分かる。

〔問２〕 **被子植物**において，めしべの根もとのふくらんだ部分を**子房**といい，**受粉**後に**果実**となる。子房の中には**胚珠**があり，胚珠は受粉後に**種子**となる。

〔問３〕 音がＢＣ間を往復するのに２秒かかっていることから，ＢＣ間の片道を伝わるのには１秒かかる。よって，ＡＣ間を伝わるのに４秒かかるので，ＡＣ間の距離は，340 × 4 = 1360〔m〕

〔問４〕 ある時期にだけ広い範囲で栄えた生物の**化石**で，地層が**堆積**した地質年代を知る手がかりとなるものを**示準化石**という。恐竜の化石は，アンモナイトの化石とともに中生代の代表的な示準化石とされている。

代表的な示準化石

古生代	サンヨウチュウ，フズリナ
中生代	恐竜，アンモナイト
新生代	ビカリア，ナウマンゾウ

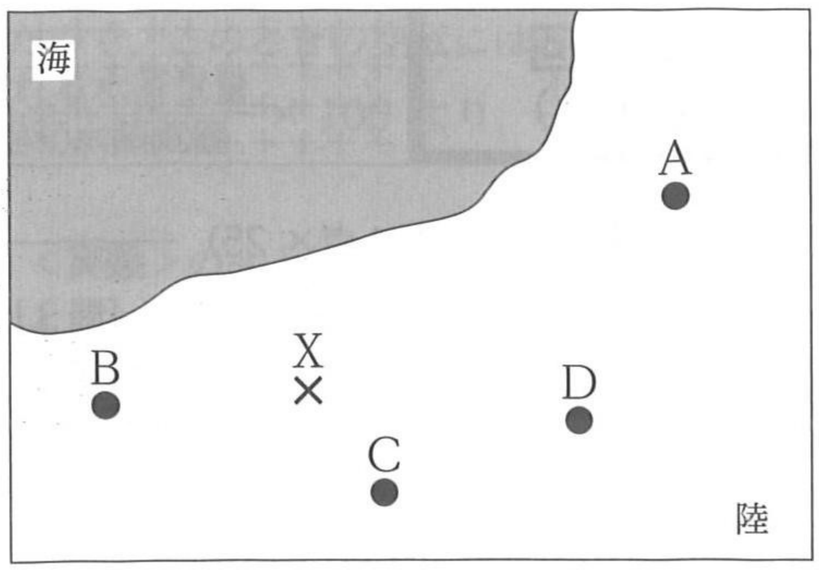
3 〔問１〕 **地震**の規模とは地震の**エネルギー**の大きさのことであり，**マグニチュード**で表される。また，地震が起こると**初期微動**を伝える**Ｐ波**と**主要動**を伝える**Ｓ波**が同時に発生し，Ｐ波の方が速く伝わっていく。

〔問２〕 **初期微動継続時間**は，初期微動が始まってから主要動が始まるまでの時間である。よって，地点Ａでの初期微動継続時間は，46 − 34 = 12〔秒〕

〔問３〕 地震発生から地点Ａ，Ｂで初期微動が始まるまでの時間はそれぞれ 16 秒，８秒である。波の伝わる**速さ**は

一定なので，**震源**から地点Bまでの距離は，震源から地点Aまでの距離の半分であると考えられる。地震発生から地点Aで主要動が始まるまでの時間は28秒なので，地点Bで主要動が始まるのは，地震発生から14秒後である。

〔問4〕 **震央**に近いほど，初期微動が始まった時刻は早いので，震央から近い順に，地点C，B，D，Aとなる。この条件を満たす震央として適切な地点は，右図のX地点の周辺である。



4 〔問1〕 根の先端付近には成長点があり，そこでさかんに**細胞分裂**が行われている。そのため，数日後には根の先端付近の長さが長くなっている。

〔問2〕 薄い塩酸に入れることによって，**細胞**どうしをつなぐ成分が分解され，1つ1つの細胞が離れやすくなり，観察しやすくなる。

〔問3〕 細胞分裂の準備段階に入ると，それぞれの**染色体**が複製されて2本ずつになり，**核**の中にひものように見えるようになる(A)。次に，染色体が中央付近に集まって並び(E)，2本の染色体がそれぞれ両端へ移動する(D)。移動した染色体が細胞の両端でかたまりになり(B)，仕切りができて1つ1つの細胞に核が1つずつある状態になる(C)。

〔問4〕 染色体は，細胞分裂の準備段階で複製され，それぞれが新しい細胞の核をつくるので，細胞分裂の後にできた細胞1個に含まれる染色体の本数は，もとの細胞1個に含まれる染色体の本数と等しい。

5 〔問1〕 ガラス管を試験管Bから取り出さずに火を消すと，石灰水が逆流し，試験管Aが割れる危険性がある。また，ガスバーナーを消すときは，空気調節ねじを閉じてからガス調節ねじを閉じる。

〔問2〕 <**結果1**>で，石灰水が白くにごったことから，このとき発生した気体は二酸化炭素であることが分かる。二酸化炭素は空気より**密度**が大きく，二酸化炭素が水に溶けた**水溶液**である炭酸水は**酸性**を示す。

〔問3〕 塩化コバルト紙は青色の試験紙で，水をつけると赤色に変化する。このことから，<**実験1**>の(5)で試験管Aの口のところにたまっていた液体は，水であることが分かる。

〔問4〕 炭酸水素ナトリウムは，加熱すると炭酸ナトリウムと二酸化炭素と水に分解される。炭酸ナトリウムは，炭酸水素ナトリウムより水に溶けやすい。また，フェノールフタレイン溶液は，**アルカリ性**の水溶液と反応すると赤色に変化するが，アルカリ性が強いほど濃い赤色になる。炭酸ナトリウムの水溶液は炭酸水素ナトリウムの水溶液よりも濃い赤色に変化するので，試験管Cの中の水溶液の方が強いアルカリ性を示すことが分かる。

6 〔問1〕 図1から，<**実験1**>の(2)では，運動の向きが変化しており，ボールどうしの間隔が一定でないことから速さも変化していることが分かる。また，図2から，<**実験1**>の(3)では，ボールは水平なレールの上を一直線に運動しており，ボールどうしの間隔が等間隔であることから，運動の向きと速さのどちらも変化しなかったことが分かる。

〔問2〕 <**実験2**>の(2)で，ボールがP，Q間を移動するときには，ボールに運動の向きと逆向きの力が働き続けるので，ボールの運動の速さは次第に遅くなり，ボールどうしの間隔は次第に狭くなる。

〔問3〕 <**結果3**>から，各区間の台車の**平均の速さ**を求める。記録タイマーが5打点したときにかかった時間は，$\frac{5}{50} = 0.1$ 秒なので，各区間の速さは，① $0.8 \div 0.1 = 8$ [cm/s]，② $2.4 \div 0.1 = 24$ [cm/s]，③ $4.0 \div 0.1 = 40$ [cm/s]，… となる。よって，0.05秒のときの台車の速さは8 cm/s，0.15秒のときの台車の速さは24 cm/s，0.25秒のときの台車の速さは40 cm/s，… となり，これらの点と原点を通る直線を引く。

〔問4〕 区間⑦，⑧では，距離がどちらも9.6 cmなので，この区間では水平面を運動していることが分かる。水平面上では，$9.6 \div 0.1 = 96$ [cm/s] の速さで**等速直線運動**をしているので，24 cm移動したときにかかった時間は，$24 \div 96 = 0.25$ [秒]

第３回（11月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ　〔問５〕 ウ

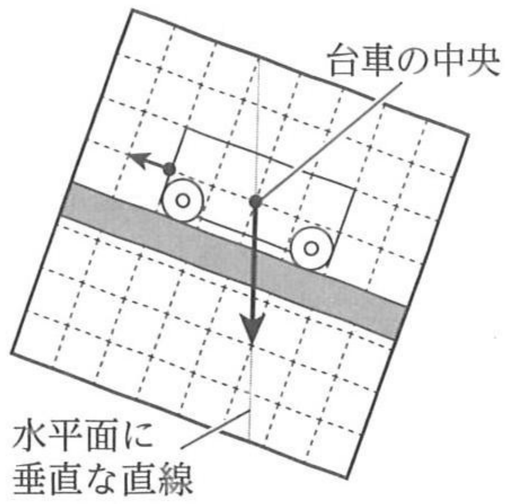
2 〔問１〕 エ　〔問２〕 イ　〔問３〕 ア　〔問４〕 イ

3 〔問１〕 75％　〔問２〕 イ　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ

4 〔問１〕 イ　〔問２〕 細胞壁が見られるので，図２がタマネギの細胞である。（例）
〔問３〕 エ　〔問４〕 ウ

5 〔問１〕 ①…ア，②…エ（完答）
〔問２〕 $CuCl_2$ → Cu（付着した物質）＋ Cl_2（完答）　〔問３〕 ア　〔問４〕 エ

6 〔問１〕 右図参照　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 ①…ア，②…イ，③…イ（完答）



〔解　説〕

1 〔問１〕 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの**混合物**を加熱すると，アンモニアが発生する。アンモニアは水に溶けやすく，空気より軽い気体なので，**上方置換法**で集める。気体の集め方は，次の通りである。

気体の集め方

水上置換法	上方置換法	下方置換法
水に溶けにくい気体	水に溶けやすく，空気より軽い気体	水に溶けやすく，空気より重い気体
水素，酸素，二酸化炭素など	アンモニアなど	塩素，塩化水素など

〔問２〕 筋肉と骨はけんでつながっている。腕を曲げるとき，Ｙの筋肉はゆるんで，反対側の筋肉は縮む。

〔問３〕 **地震**が発生すると，**Ｐ波**と**Ｓ波**は同時に発生して伝わり始める。Ｐ波とＳ波はそれぞれ一定の**速さ**で伝わるが，Ｐ波はＳ波より伝わる速さが速いので，観測地点においてＰ波が到達してからＳ波が到達するまでの時間は，**震源**からの距離が遠いほど長くなる。よって，震源からの距離が遠いほど，**初期微動継続時間**は長くなる。

〔問４〕 ストローをティッシュペーパーでこすると，ストローとティッシュペーパーにはそれぞれ異なる種類の電気がたまる。ストローＡ，Ｂは同じ**物質**なので，同じ種類の電気がたまっており，近づけるとしりぞけ合う。

〔問５〕 炭酸水素ナトリウムの粉末と薄い塩酸が反応すると，二酸化炭素が発生するが，**化学変化**の前後では全体の**質量**は変化しない（ｘ＝ｙ）。容器のふたを開けると，発生した気体が空気中に逃げるので，容器全体の質量は小さくなる（ｙ＞ｚ）。

2 〔問１〕 「急に雨が強く降り始め，寒く感じた」「風向が変わったことを実感した」とあるので，通過した**前線**は**寒冷前線**であると考えられる。寒冷前線は，通過にともなって，強い雨が短時間に降って**風向**が南寄りから北寄りに変化する。なお，寒冷前線と温暖前線の通過にともなう天気の変化は，上の表の通りである。

前線の通過にともなう天気の変化

	寒冷前線	温暖前線
気温	通過後に下がる。	通過後に上がる
雲	積乱雲など。	乱層雲など。
雨	強い雨が短時間に降る。	穏やかな雨が長時間降り続く。
風向	通過後は北寄りに変化する。	通過後は南寄りに変化する。

〔問２〕 **電力**〔W〕＝**電圧**〔V〕×**電流**〔A〕より，このとき流れた電流を x Aとすると，$5 = 100 \times x$　$x = 0.05$〔A〕
また，５分＝300秒，**電力量**〔J〕＝電力〔W〕×時間〔秒〕より，$5 \times 300 = 1500$〔J〕

〔問３〕 **質量パーセント濃度**〔%〕＝ $\dfrac{\text{溶質の質量}}{\text{溶質の質量}+\text{溶媒の質量}} \times 100$ より，**ア**のとき，$\dfrac{20}{20+980} \times 100 = 2$〔%〕

〔問４〕 動かせるものをルーペで観察するときには，ルーペを目に近づけて持ち，観察するものを前後に動かしてよく見える位置を探して観察する。スケッチをするときには，観察するものだけをかき，ルーペや顕微鏡の視野を表す丸い線はかかない。

3 〔問１〕 ＜**実験**＞の(4)で，水滴がつき始めたときの水温が 17℃であったので，このときの空気には 14.5 g/m³ の水蒸気が含まれていたと考えられる。**湿度**〔%〕$= \dfrac{\text{その空気に含まれる水蒸気量}}{\text{その気温での}\textbf{飽和水蒸気量}} \times 100$ より，$\dfrac{14.5}{19.4} \times 100 = 74.7\cdots$ なので，このときの湿度は約 75％である。

〔問２〕 空気中に含まれる水蒸気が凝結するときの温度を**露点**という。＜**実験**＞の(4)と(6)で，露点はどちらも 17℃なので，空気中に含まれている水蒸気の量はほぼ同じであったと考えられる。

〔問３〕 ＜**結果２**＞の(1)から，雲量は０または１である。よって，天気は快晴である。快晴の天気の記号は「○」。また，＜**結果２**＞の(2)から，風は主に北東から吹いていたといえるので，風向は北東である。

〔問４〕 天気のよい日では，一般に気温は午後２時頃に最も高くなる。また，天気のよい日では空気中の水蒸気の量の変化が小さく，気温が高くなるほど飽和水蒸気量が大きくなるので，湿度は午後２時頃に最も低くなる。

4 〔問１〕 **葉緑体**では，**無機物**である二酸化炭素と水を使って**有機物**をつくり出す**光合成**が行われている。

〔問２〕 植物の**細胞**には，動物の細胞には見られない**細胞壁**がある。

〔問３〕 図４に見られたひも状のものは**染色体**であり，その数は生物の種類によって決まっている。細胞が分裂するとき，各染色体は複製されて２本ずつになるので，図４の細胞には通常の細胞の２倍の染色体がある。よって，図５や＜**観察１**＞で用いたタマネギの薄い皮の細胞の核には，それぞれ図４の細胞の半数の染色体がある。

〔問４〕 タマネギの根では，先端付近で盛んに細胞分裂が行われる。図４の細胞は，染色体が見られることから細胞分裂の途中にあることが分かるので，根もと付近の細胞は図５である。生物は，細胞分裂で増えた細胞が大きくなることで成長するので，細胞分裂直後の細胞が多い先端付近より根もと付近の方が，大きな細胞が多い。

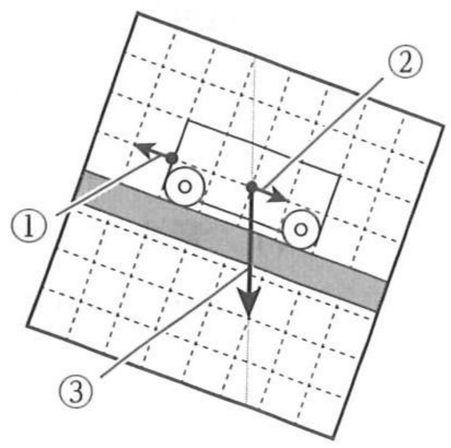
5 〔問１〕 水に溶けたときに**イオン**に分かれる物質を**電解質**，イオンに分かれない物質を**非電解質**という。ビーカーＢの**水溶液**は，電解質でにおいがしたことから薄い塩酸，ビーカーＣの水溶液は，非電解質でにおいがしたことからエタノール水溶液，ビーカーＤの水溶液は，電解質でにおいがしなかったことから食塩水，ビーカーＥの水溶液は，非電解質でにおいがしなかったことから砂糖水であることが分かる。

〔問２〕 塩化銅水溶液に電流を流すと，塩化銅は銅と塩素に**分解**され，このうち，電極に付着するのは銅である。塩化銅，銅，塩素の**化学式**はそれぞれ，$CuCl_2$，Cu，Cl_2 である。

〔問３〕 銅イオンは**陽イオン**であり，銅は陰極に付着する。陽極から発生した塩素は，漂白作用があり，水に溶けやすくてにおいのある気体である。

〔問４〕 塩化銅水溶液は青色の水溶液である。電流を流すと，銅イオンは銅となって陰極に付着し，塩化物イオンは塩素となって陽極から発生するので，水溶液中のイオンの数は減少する。

6 〔問１〕 台車に働く**重力**は，斜面に垂直な力と斜面に平行な力に分解される。このうち，斜面に平行な力が，ばねばかりが台車を引く力(右図①)とつり合っている。よって，ばねばかりが台車を引く力の矢印と，逆向きで大きさが等しく一直線上にあって，台車の中心を作用点とする矢印(②)が，斜面に平行な力を表す。この矢印を１辺とする長方形の対角線となる矢印(③)が，台車に働く重力を示している。



〔問２〕 ＜**実験１**＞の(3)では，＜**実験１**＞の(5)より斜面の傾きが大きいので，ばねばかりが示す値は 1.5 Nより大きい。また，傾きが同じ斜面上では，どの位置でも同じ大きさの力が働くので，＜**実験１**＞の(4)でばねばかりが示した値は，＜**実験１**＞の(3)で示した値と等しい。

〔問３〕 ＡからＢまでは 10 区間あるので，台車は 0.2 秒間の運動をしたことが分かる。よって，台車の平均の速さは，24.6 ÷ 0.2 = 123〔cm/s〕

〔問４〕 斜面の傾きを小さくすると，同じ距離を運動するときの平均の速さは遅くなる。よって，同じ距離を運動するときにかかる時間は長くなる。また，斜面を運動する台車は一定の割合で速さが増加するが，斜面の傾きを小さくしたときの方が速さが増加する割合が小さくなるので，Ｙの位置を通過したときの瞬間の速さや水平面を運動するときの平均の速さは遅くなる。

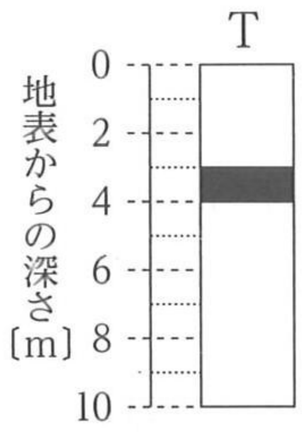
第４回（12月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1　〔問１〕ウ　〔問２〕ア　〔問３〕イ　〔問４〕エ　〔問５〕ウ

2　〔問１〕ア　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕エ

3　〔問１〕ア　〔問２〕①…ウ，②…イ(完答)　〔問３〕イ　〔問４〕右図参照



4　〔問１〕エ　〔問２〕ウ　〔問３〕①…ア，②…ア(完答)

〔問４〕すんでいる環境に適応した(例)

5　〔問１〕オ　〔問２〕イ　〔問３〕ウ　〔問４〕イ

6　〔問１〕イ　〔問２〕ア　〔問３〕①…ウ，②…ウ(完答)　〔問４〕ウ

〔解　説〕

1　〔問１〕根から吸い上げられた水は，**維管束**の中の**道管**を通って運ばれる。茎の横断面を見ると，トウモロコシなどの**単子葉類**では，維管束はＢのように散在(ばらばらに分布)している。なお，**双子葉類**では，維管束はＡのように輪の形に並んでおり，維管束の中で茎の中心に近い方に道管があり，茎の中心から遠い方に**師管**がある。

〔問２〕この実験では，炭素によって酸化銅が**還元**され，同時に炭素が**酸化**し，二酸化炭素が発生している。図３から，酸化銅 6.00 g と過不足なく反応する炭素の**質量**は 0.45 g なので，酸化銅 4.00 g と過不足なく反応する炭素の質量を x g とすると，$6.00 : 0.45 = 4.00 : x$ より，$x = 0.30$〔g〕

〔問３〕いもＸの**無性生殖**でできたいもＹは，いもＸと全く同じ**遺伝子**をもつ。一方，**受精**による**有性生殖**でできた**種子**を育ててできたいもＺは，いもＸ，Ｙと異なる遺伝子をもつ。体細胞の**染色体**の本数はどのいもも同じであり，**減数分裂**によってできた**精細胞**の２倍の数である。

〔問４〕**梅雨**の時期では，寒冷・湿潤であるＡのオホーツク海気団と，温暖・湿潤であるＢの**小笠原気団**の勢力がほぼ同じになる。夏が近づくと，オホーツク海気団の勢力は減退し，小笠原気団の勢力は増大する。

〔問５〕点ｐの電流＝点ｑの電流＋点ｒの電流 であり，豆電球１個の点ｒの電流は，豆電球２個が直列つなぎの点ｑの電流の２倍である。よって，点ｑの電流を１とすると，点ｒの電流は２，点ｐの電流は３となる。

2　〔問１〕日本の東にある太平洋プレートは東から西に向かって移動し，日本海溝では北アメリカプレートの下に沈み込んでいる。この沈み込みによる岩盤のずれや破壊が，日本における**海溝型地震**の主な原因になっている。

〔問２〕海水 1.0 kg に含まれる塩分の質量は，1000〔g〕× 0.034 = 34.0〔g〕　海水の塩分濃度が高くなるのは，**高気圧**ができやすく，海面からの水の蒸発量が多く，降水の少ない地域である。

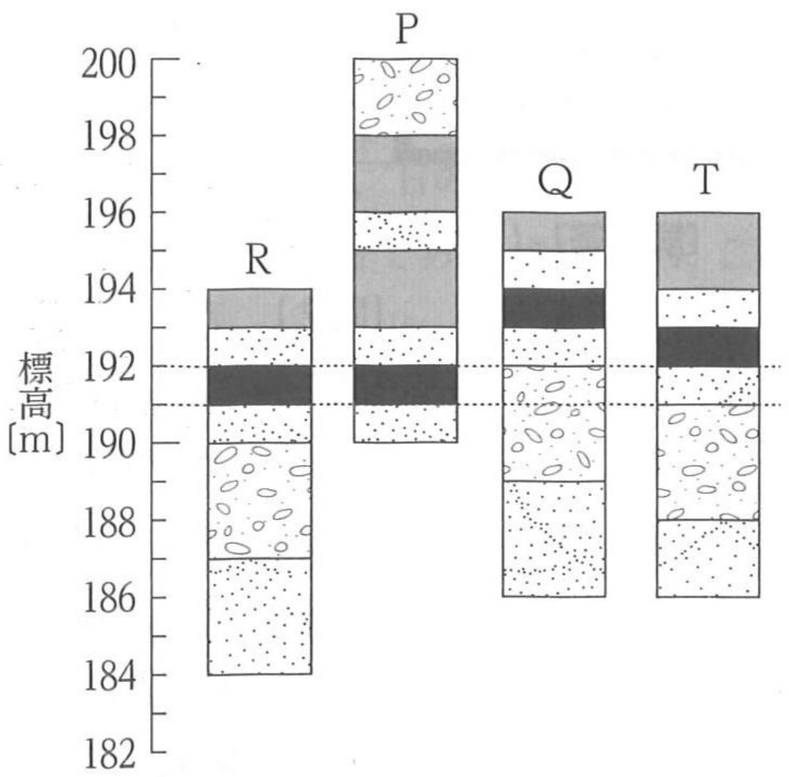
〔問３〕塩化ナトリウムは，水に溶けるとナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)に分かれ，中性を示す。落下した距離の平均である 17.5 cm に当たる，落下する時間を図３から読み取ると，0.19 秒である。

〔問４〕音を聞くまでにかかる時間は，800000〔m〕÷ 1500〔m/s〕= 533.3…〔s〕より，約８分 53 秒。音が進む速さは，気体中，液体中，固体中の順に速くなり，鉄の中を進む音の速さは約 6000 m/s である。

3　〔問１〕，〔問２〕**示準化石**となる生物は，地球上の広い範囲に生息して**個体**数が多く，限られた年代に栄えた生物である。代表的な示準化石として，古生代ではサンヨウチュウやフズリナ，中生代ではアンモナイト，新生代ではビカリアやナウマンゾウなどがある。**示相化石**には，あたたかくて浅い海にすむサンゴ，湖や河口にすむシジミなどがある。

〔問３〕，〔問４〕火山灰は短期間で広い範囲に積もるため，遠く離れた地層が同じ時代につくられたことを示す目印になる。このような層を鍵層という。図３で，鍵層の上端の標高をそれぞれ求めると，地点Ｐが 192 m，地点Ｑが 194 m，地点Ｒが 192 mであり，地点Ｐと地点Ｒの標高が等しいことから，この地域の地層は南北方向には傾いていない。また，地点Ｑより地点Ｐの方が２m低いので，この地域の地層は，西に向かって下がるよう

に傾いている(右図参照)。四角形ＰＱＳＲは正方形であることから，対角線の交点であるＴでは，鍵層の上端の標高は 192 m と 194 mの中間の 193 mと考えられる(右図参照)。



4 〔問１〕 生物における多様性とは，長い年月をかけて代を重ねる間に**形質**が少しずつ変化し，様々な種類に分かれていくことである。**ア**，**イ**，**ウ**は生物の共通性について述べている。

〔問２〕「歯がある」，「翼に爪がある」，「長い尾に骨がある」はハチュウ類の特徴であり，「全身のほぼ全てが羽毛で覆われている」，「前あしが翼のようになっている」は鳥類の特徴である。

〔問３〕 セキツイ動物の５つのなかまを誕生した順に並べると，魚類→両生類→ハチュウ類→ホニュウ類→鳥類である。図３のような，現在のつくりや働きは異なっていても，起源は同じであると考えられる器官を**相同器官**といい，生物が進化したことの証拠とされている。

〔問４〕 染色体に存在する様々な遺伝子が生物の形質を表しており，生息する環境に適応するように，長い年月をかけて代を重ねながら，生物の体は少しずつ変化している。

5 〔問１〕 陽極からは酸素，陰極からは水素が，１：２の体積比で発生する。どちらの気体も水に溶けにくく，水素は空気中で音を立てて燃えて水となり，酸素には火のついた線香を勢いよく燃やす助燃性がある。

〔問２〕 図２のような電池を**燃料電池**といい，水素と酸素が結びついたときに発生するエネルギーを電気エネルギーとして取り出している。燃料電池は，反応後にできる物質が水であり，環境に及ぼす害がほとんどない。

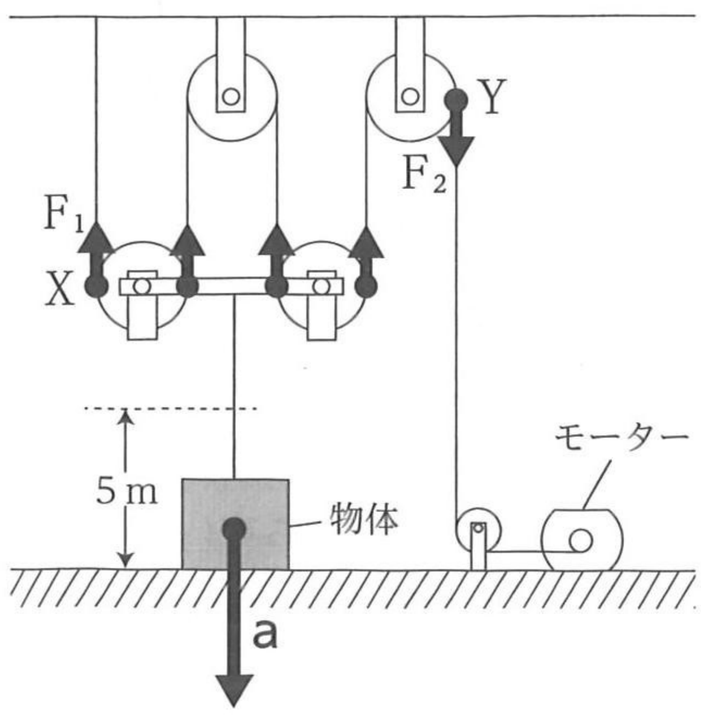
〔問３〕 亜鉛板が溶けるのは，亜鉛原子が－の電気をもつ**電子**を２個失うことで，**陽イオン**である亜鉛イオン(Zn^{2+})になって溶け出すためである。この変化を**イオン**を表す化学式を用いて表すと，$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$ となる。

〔問４〕 図３の電池をダニエル電池という。この電池が長持ちする理由は，セロハンが微小なイオンを通すことで，＋極，－極の電極が入っているそれぞれの**水溶液**が，＋の電気，－の電気のどちらかにかたよることを防いでいるためである。－極では亜鉛板が溶けて亜鉛イオン(Zn^{2+})が増えるが，増えすぎた亜鉛イオンはセロハンを通って硫酸銅水溶液に入る。一方，＋極では銅イオン(Cu^{2+})が銅板に付着することで陽イオンが減り，**陰イオン**である硫酸イオン(SO_4^{2-})が余るようになる。この余った硫酸イオンがセロハンを通って硫酸亜鉛水溶液に入る。このように，どちらの水溶液も電気的にかたよることがないことで，電流が流れる時間が長くなる。

6 〔問１〕 質量が４ kg の**物体**にかかる**重力**は 40 Ｎであり，物体は２m の高さまで移動しているので，モーターが物体にした**仕事**は，40〔N〕×２〔m〕＝ 80〔Ｊ〕 モーターには【100 Ｖ－ 20 Ｗ】の表示があり，100 Ｖの電源につないで使用しているので，モーターが５秒間に消費した電力量は，20〔W〕×５〔ｓ〕＝ 100〔Ｊ〕

〔問２〕 動滑車があることで，ひもを引く力は $40〔N〕\times\frac{1}{2} = 20〔N〕$になる。また，物体がモーターによってされた仕事は<**実験１**>と等しいので，**位置エネルギー**も等しい。

〔問３〕 右図で，下向きの力である重力(a)を支える上向きの力は，F_1を含む４つの力であり，それぞれの滑車において，左右のひもにかかる力は等しいことから，この４つの力はすべて等しい。すると，右側の定滑車の左右のひもにかかる力も等しいので，$F_1 = F_2$である。このとき，物体を５m引き上げる力は$\frac{1}{4}$になり，仕事の原理から，モーターが巻き上げたひもの長さは，５mの４倍の 20 mになる。



〔問４〕 90 kg の物体にかかる重力は 900 Ｎであり，５m引き上げたので，仕事は 900〔N〕×５〔ｓ〕＝ 4500〔Ｊ〕 この仕事を５分間(300 秒間)で行ったので，**仕事率**は，4500〔Ｊ〕÷ 300〔ｓ〕＝ 15〔W〕

第５回（１月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

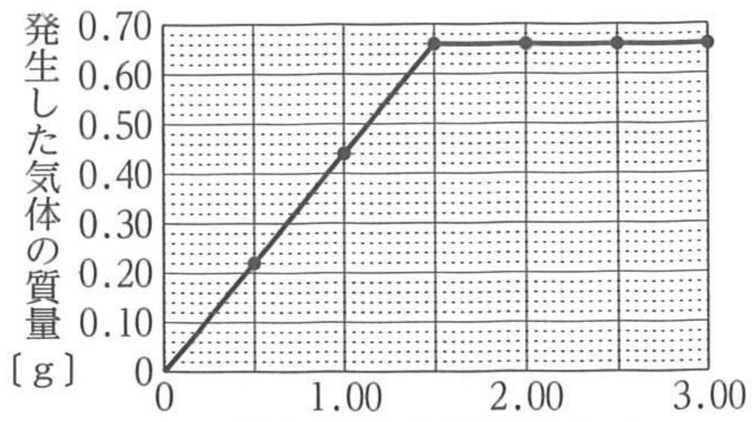
1 〔問１〕 イ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ　〔問５〕 ウ

2 〔問１〕 エ　〔問２〕 イ　〔問３〕 ウ　〔問４〕 ア

3 〔問１〕 ペンの先端のかげが中心Ｏと合う位置に印をつける。(例)
〔問２〕 エ　〔問３〕 イ　〔問４〕 ウ

4 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 エ

5 〔問１〕 $BaSO_4$，$2H_2O$(完答)　〔問２〕 ①…イ，②…ア(完答)
〔問３〕 右図参照　〔問４〕 ウ



6 〔問１〕 エ　〔問２〕 7200 J　〔問３〕 ア　〔問４〕 イ

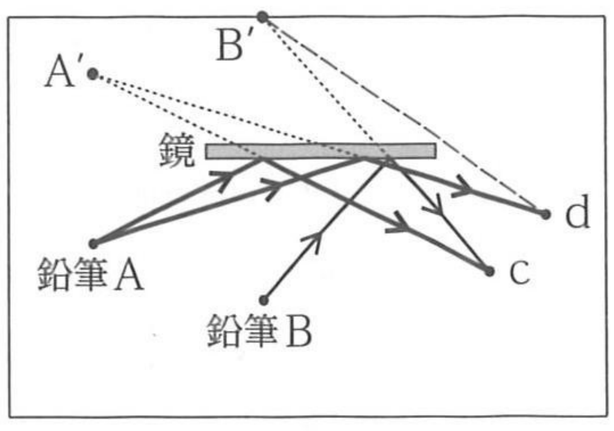
〔解　説〕

1 〔問１〕 鉄粉と空気中の酸素が結びつくときに，周囲に熱を放出する**発熱反応**が起こる。活性炭や食塩水は，鉄と酸素の反応を助けるために用いられている。発熱反応に対し，周囲の熱を吸収する反応を**吸熱反応**という。

〔問２〕 **石基**(図１のＸ)に**斑晶**(Ｙ)が散らばった**斑状組織**は，**マグマ**が地表や地表付近で急速に冷え固まった**火山岩**に見られる。花こう岩は**等粒状組織**をもつ**深成岩**で，マグマが地下深くでゆっくり冷え固まってできる。

〔問３〕 胆汁は肝臓でつくられ，胆のうから出される。ペプシンは胃液中の**消化酵素**であり，タンパク質を分解する。脂肪は脂肪酸とモノグリセリドに分解された後，小腸の柔毛から吸収され，再び脂肪となってリンパ管に入る。

〔問４〕 鉛筆Ａ，Ｂから出た光は，鏡の面で **入射角＝反射角** となるように**反射**する。鉛筆Ａの**像**Ａ′と鉛筆Ｂの像Ｂ′は，右図のような，鏡の面と対称の位置にできる。これらのＡ′，Ｂ′からａ～ｄの位置まで引いた直線が鏡の面を通れば，その位置から像が見えるということになる。



〔問５〕 試験管Ｘではオオカナダモが**光合成**を盛んに行うため，液中の二酸化炭素が吸収されてＢＴＢ溶液が緑色から青色(息を吹き込む前の色)になる。Ｃの塗りつぶされた部分は**葉緑体**で，Ｄの塗りつぶされた部分は**核**である。

2 〔問１〕 **気圧**が 1013 － 1006 ＝ 7〔hPa〕＝ 700〔Pa〕下がっているので，**圧力〔Pa〕＝ $\frac{\text{面を垂直に押す力〔N〕}}{\text{力が働く面積〔m}^2\text{〕}}$** より，減少した力の大きさを x Ｎとすると，$700 = \frac{x}{10}$　$x = 7000$〔N〕

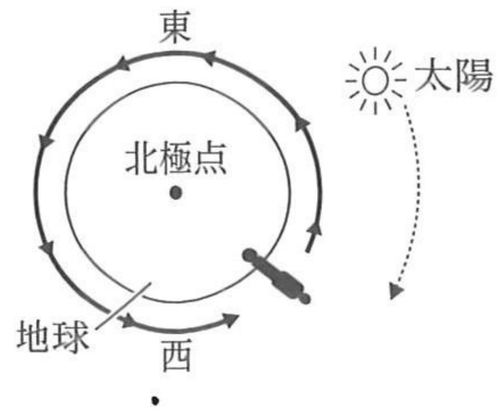
〔問２〕 マツは**裸子植物**であり，雌花のりん片にはむき出しの**胚珠**が，雄花のりん片には**花粉のう**がついている。**受粉**すると**種子**はできるが，**子房**がないので**果実**はできない。まつかさには種子がついている。

〔問３〕 図４のＡには，**浮力**と**重力**が働いてつり合っている。つり合う２力は１つの物体に，**作用・反作用**の２力は２つの物体に働く。物体に働く重力が浮力よりも大きいと，水に入れた物体は沈む。

〔問４〕 塩化ナトリウムは，水に溶けると $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$ のように**電離**する。**酸**や**アルカリ**の強さを表す **pH** は，７が中性で，数値が小さいほど酸性が強く，数値が大きいほどアルカリ性が強い。

3 〔問１〕 天体は，自分を中心とした大きな球体の天井にはり付いているように見え，この見かけ上の球体の天井を**天球**という。観察に用いる透明半球は天球を模したものであるため，中心の点Ｏに観察者が立っていると考えて，ペンの先端のかげが点Ｏに合うようにして太陽の位置を記録する。

〔問２〕 図４で，自分がｄの位置に南を向いて立っていると考えると，右図のように，地球が西から東(⟶ の向き)に**自転**することによって，太陽が１日のうちで東から西 (⋯▸ の向き)に動いていくように見える。このような，地球の自転による太陽の１日の見かけの動きを，太陽の**日周運動**という。



〔問３〕 紙テープで，１時間＝ 60 分間は 2.4 cm で記録されている。よって，＜**観察１**＞で日の出(Ｘ)が記録されてから９時の点が記録されるまでにかかった時間を x 分とすると，$60 : 2.4 = x : 11.0$　$x = 275$〔分〕 275 分＝４時間 35 分 より，日の出の時刻は９時の４時間 35 分前の４時 25 分。図６から，日の出の時刻が４時半前後となるのは６～７月頃である。同様に，＜**観察２**＞での日の出の時刻は６時 45 分であり，図６から，この観察を行った時期は 12～１月頃であることが分かる。

〔問４〕 観察する地点によって太陽の道すじは異なる。太陽の**南中高度**は，赤道付近では高く，極付近では低くなる。

4 〔問１〕 ＡとａのカードをＰ別々にした下線部の操作は，**分離の法則**を表している。分離の法則とは，対になっている親の**遺伝子**が**減数分裂**によって**染色体**とともに移動し，それぞれ別の**生殖細胞**(動物の場合は**精子**と**卵**，植物の場合は**精細胞**と**卵細胞**)に入ることである。生殖細胞の**受精**によってできる子は，新たな遺伝子の対をもつ。

〔問２〕 マツバボタンなどの**双子葉類**の根は**主根**と**側根**からなり，葉の**葉脈**は網目状。子葉が１枚の**単子葉類**にはトウモロコシなどがあり，根が**ひげ根**で，葉の主な葉脈は平行である。

〔問３〕 **対立形質**の**純系**どうしの交配で，子に現れた赤色は**顕性形質**，白色は**潜性形質**。図３から，＜**実験１**＞のＡが花を赤色にする遺伝子を，ａが花を白色にする遺伝子を表すものとすると，赤色の花がもつ遺伝子は AA か Aa である。＜**実験１**＞は Aa どうしの交配を表しており，赤色と白色の個体の数が３：１の割合となる。

〔問４〕 孫の代の赤色の花は，遺伝子の組み合わせが AA と Aa。これらを自家受粉させたＰでも，他家受粉させたＱでも，AA × AA，AA × Aa，Aa × Aa という交配により，赤色と白色の花の両方ができる。

5 〔問１〕 ＜**実験１**＞では，酸である硫酸とアルカリである水酸化バリウムを混ぜ合わせることで**中和**が起こり，硫酸イオン(SO_4^{2-})とバリウムイオン(Ba^{2+})が結びついた硫酸バリウム($BaSO_4$)という**塩**(えん)と，水(H_2O)が生じる。

〔問２〕 石灰石と薄い塩酸の反応で発生する気体は二酸化炭素。二酸化炭素は空気中に約 0.04％含まれ，においはなく，水に少し溶ける。薄い塩酸に亜鉛の小片を加えると水素が，塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせるとアンモニアが，それぞれ発生する。

〔問３〕，〔問４〕 ＜**結果２**＞で，反応前の質量と反応後の質量の差が，発生した気体の質量。石灰石が 1.50 ｇのときに過不足なく反応して，気体が 92.50 － 91.84 ＝ 0.66〔ｇ〕発生し，それ以降は石灰石の質量を増やしても発生する気体の質量は 0.66 ｇのまま変化しない。＜**実験２**＞では，二酸化炭素が空気中へ出ていったことで反応前よりも**原子**の数が減少するため，反応後は質量が小さくなる。密閉した容器内で反応させれば，気体が外へ出ていかないため，反応の前後で質量は変わらず，**質量保存の法則**が成り立つことが確かめられる。

6 〔問１〕 **固体**は，一部をあたためると，高温の部分から低温の部分へ熱が移動して伝わる。これを**伝導**(**熱伝導**)という。また，熱源から空間をへだてたところまで熱が伝わる現象を**放射**という。

〔問２〕 6Ｖ－６Ｗの電熱線Ｐに 12Ｖ(６Ｖの２倍)の**電圧**を加えると，流れる**電流**の大きさも２倍になり，電圧と電流の積である**電力**は，４倍の 24 Ｗになる。よって，５分間＝ 300 秒間 での電力量は 24 × 300 ＝ 7200〔Ｊ〕

〔問３〕 6Ｖ－６Ｗの電熱線Ｐの抵抗は ６÷(６÷６)＝６〔Ω〕 6Ｖ－９Ｗの電熱線Ｑは ６÷(９÷６)＝４〔Ω〕 6Ｖ－ 18 Ｗの電熱線Ｒは ６÷(18 ÷６)＝２〔Ω〕

〔問４〕 ５分後の水の上昇温度は，右図のようになっていることから，＜**実験２**＞の回路の抵抗は，電熱線ＱとＲの間の大きさであると考えられる。仮に＜**実験２**＞の回路が直列回路であれば，回路全体の抵抗は電熱線２本の抵抗の和となり，水の上昇温度は＜**結果１**＞のどの温度よりも小さくなるはずなので，＜**実験２**＞の回路は直列回路ではない。並列回路全体の抵抗は各電熱線の抵抗よりも小さくなるため，仮に電熱線のうち１本がＲであれば，５分後の上昇温度は 18.0℃よりも大きくなるはずである。よって，＜**実験２**＞の回路は，電熱線Ｒを含まない，ＰとＱの並列回路であると考えられる。

＜**結果１**＞

	５分後の水の上昇温度〔℃〕
電熱線Ｐ	6.0
電熱線Ｑ	9.0
電熱線Ｒ	18.0

＜**結果２**＞

５分後の水の上昇温度〔℃〕
15.0

(ＱとＲの間)

第１回（９月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1　〔問１〕イ　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア　〔問５〕ウ

2　〔問１〕イ　〔問２〕ウ　〔問３〕ア　〔問４〕エ

3　〔問１〕①…イ，②…イ(完答)　〔問２〕ア　〔問３〕ウ　〔問４〕イ

4　〔問１〕①…イ，②…イ(完答)　〔問２〕**胚珠**が**子房**の中にある。(例)
〔問３〕ア　〔問４〕ウ

5　〔問１〕エ　〔問２〕①…ウ，②…ア(完答)　〔問３〕ア　〔問４〕①…○○○○，②…◎◎(完答)

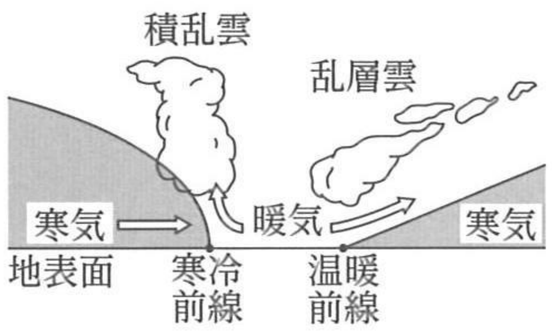
6　〔問１〕エ　〔問２〕①…ア，②…イ(完答)　〔問３〕14.5 cm
〔問４〕エ

〔解　説〕

1　〔問１〕Ａは背骨をもつ**セキツイ動物**のなかま，Ｂは背骨をもたない**無セキツイ動物**のなかまである。セキツイ動物のうち，Ｃのクジラやイヌ(ホニュウ類)の子のうまれ方は，母親の体内である程度育ってからうまれる**胎生**であり，Ｄのイモリ(両生類)，トカゲ(ハチュウ類)，メダカ(魚類)，ハト(鳥類)の子のうまれ方は**卵生**である。

〔問２〕**物質**が酸素と結びつくことを**酸化**といい，特に，熱や光を出しながら激しく酸化することを**燃焼**という。図３より，マグネシウムの粉末の**質量**とじゅうぶんに加熱した後にできた固体(酸化マグネシウム)の質量は比例しており，マグネシウムの粉末 3.0 g を加熱してできる酸化マグネシウムの質量は 5.0 g なので，マグネシウムの粉末が２倍の 6.0 g を加熱してできる，酸化マグネシウムの質量は 10.0 g である。結びついた酸素の質量＝酸化マグネシウムの質量－マグネシウムの粉末の質量 なので，10.0 － 6.0 ＝ 4.0〔g〕

〔問３〕右図のように，**温暖前線**(図４のＢ)では，暖気が寒気の上にはい上がるように進み，乱層雲ができる。このときの**前線面**の傾きは緩やかであり，弱い雨が，広い範囲に，長時間降る。**寒冷前線**(図４のＡ)では，寒気が暖気の下にもぐり込むように進み，積乱雲ができる。このときの前線面の傾きは急であり，強い雨が，狭い範囲に，短時間降る。



〔問４〕光がガラスや水中から空気中へ斜めに進むとき，**入射角**がある大きさ以上になると，屈折する光がなくなり，境界面で全て**反射**する。この現象を**全反射**という。光ファイバーは全反射を利用した器具。

〔問５〕根から取り入れた水や肥料分が通る**道管**と，葉でつくられた養分が通る**師管**が集まった束を**維管束**という。道管と師管は根，茎，葉とつながっており，根では中心部分に道管，その周りに師管があり，葉では表側に近い方に道管，裏側に近い方に師管がある。

2　〔問１〕デンプンは，だ液とすい液中の**消化酵素**，小腸の壁の消化酵素によって**消化**され，最終的にブドウ糖になった後，小腸の**柔毛**で**吸収**され，**毛細血管**に入る。

〔問２〕液体の**混合物**を加熱し，出てくる気体を冷やして再び液体にして取り出す方法を**蒸留**という。試験管に集められた液体に火がついたことから，その液体にはエタノールが多く含まれていたと考えられる。

〔問３〕ねばりけの弱い**マグマ**でできた火山は，穏やかに**噴火**し，マグマが冷え固まってできる**火成岩**は，黒っぽい色になることが多い。

〔問４〕家庭の電気の配線は**並列回路**なので，全ての電気器具に同じ大きさの**電圧**が加わる。**電力**〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕なので，100 Ｖの電圧を加えたとき，炊飯器に流れる電流は，900〔W〕÷ 100〔V〕＝ 9〔A〕　同様に，オーブントースターに流れる電流は 10 A，ドライヤーに流れる電流は 12 A。よって，電流の合計は　9 ＋ 10 ＋ 12 ＝ 31〔A〕　であり，ブレーカーが作動したことから，この家庭が契約している電流の上限は 30 A であると考えられる。

3 〔問1〕 揺れXは**初期微動**であり，**P波**によって起こる。揺れYは**主要動**であり，**S波**によって起こる。

〔問2〕 揺れXが始まってから揺れYが始まるまでの時間である**初期微動継続時間**は，**震源**からの距離に比例する。震源からの距離が遠い地点ほど，揺れXの始まる時刻はおそく，揺れYの大きさは小さい。また，P波とS波は震源で同時に発生し，伝わる速さはP波の方がはやい。

〔問3〕 地点AとBで比べると，36 − 24 = 12〔km〕の距離を，6 − 4 = 2〔秒〕で進んでいるので，P波の進む速さは，12 ÷ 2 = 6〔km/s〕である。

〔問4〕 大陸プレートにある地点Dは，海洋プレートの沈み込みによって引きずり込まれ，ゆっくりと**沈降**する。その後，ひずみが限界に達し，大陸プレートがはね上がって**地震**が起こると，地点Dは**隆起**する。

4 〔問1〕，〔問2〕 雌花のりん片Aにおけるaの部分は**胚珠**，雄花のりん片Bにおけるbの部分は花粉のうである。**裸子植物**であるマツの胚珠はむき出しであり，花粉のうから出た花粉が胚珠に直接つくことで**受粉**する。**被子植物**であるアブラナの胚珠は**子房**の中にあり，めしべの先端の柱頭に花粉がつくことで受粉する。

〔問3〕 右図のように，アブラナのような**双子葉類**の葉の葉脈は網目状であり，茎の横断面では**維管束**が輪状に並んでいる。**単子葉類**の葉の主な葉脈は平行であり，茎の横断面では維管束が散在している。

	子葉	葉脈	茎(横断面)	根
双子葉類	2枚	網目状	輪状	主根と側根
単子葉類	1枚	平行	散在	ひげ根

〔問4〕 **シダ植物**のイヌワラビと，**コケ植物**のスギゴケは，いずれも胞子のうでつくられた**胞子**で殖える。シダ植物には根，茎，葉の区別があるが，コケ植物にはない。コケ植物の根のように見える部分は仮根といい，水を効率的に吸収する働きはなく，体を地面などに固定する働きをもつ。

5 〔問1〕 純粋な水に電流を流すには大きな電圧を加える必要があるが，水酸化ナトリウムを溶かすと小さな電圧で電流が流れるようになる。

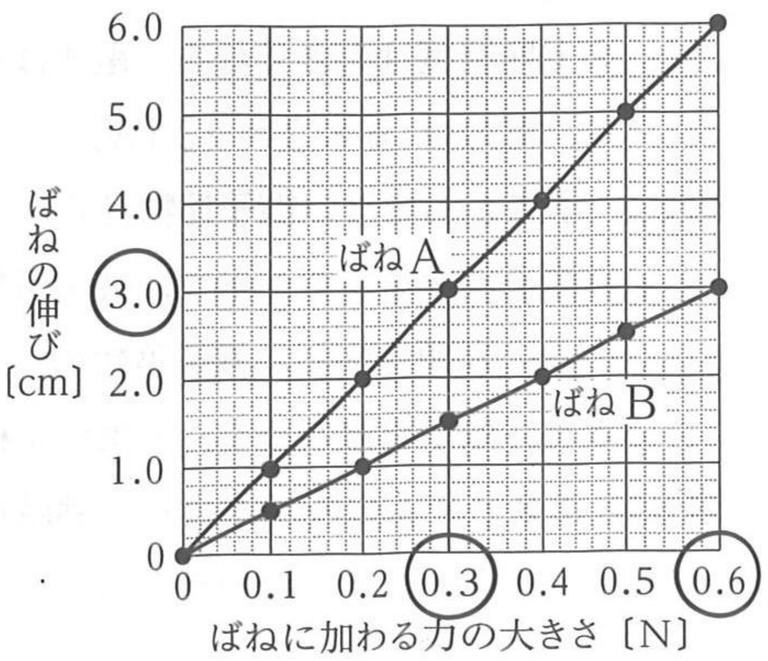
〔問2〕 気体を集めるとき，気体を水と置き換えて集める方法を**水上置換法**といい，酸素や水素などのように，水に溶けにくい気体を集めるのに適している。

〔問3〕 銀は金属である。**イ**，**ウ**，**エ**は全ての金属に当てはまるが，**ア**は鉄など一部の金属にだけ当てはまる。

〔問4〕 <**実験1**>で，水が**電気分解**すると水素と酸素ができ，<**実験2**>で，酸化銀が**熱分解**すると銀と酸素ができる。よって，<**実験1**>と<**実験2**>で共通して発生した気体は酸素である。水素と酸素はいずれも原子が2個結びついてできた**分子**である。

6 〔問1〕 **重力**(地球がおもりを引く力)は，おもりの中心を**作用点**として，下向きの矢印で表す。重力とつり合う力は，ばねがおもりを引く力である。ばねがおもりを引く力は，おもりがばねにつるされた位置を作用点として，上向きの矢印で表す。

〔問2〕 図2のグラフは原点を通る直線なので，ばねの伸びは，ばねに加わる**力の大きさ**に比例することが分かる。右図から，ばねを3.0 cm伸ばすのに必要な力は，ばねAでは0.3 N，ばねBでは0.6 Nである。



〔問3〕 45 gのおもりに働く重力は0.45 Nなので，0.45 Nの力を加えたときのばねAの伸びを$x$cmとすると，$0.45 : x = 0.3 : 3.0$　$x = 4.5$〔cm〕 何もつるさないときのばねの長さが10 cmだから，ばねAの長さは，10 + 4.5 = 14.5〔cm〕

〔問4〕 重さは，物体に働く重力の大きさであり，場所によって変化するため，ばねばかりで測定する重さは，地球上の$\frac{1}{6}$の0.5Nである。質量は，物質そのものの量であり，場所によって変化しないため，上皿てんびんでは300 gの質量の分銅とつり合う。

第２回（10月）

〔解　答〕（配点：４点× 25）

1　〔問１〕ウ　〔問２〕エ　〔問３〕ア　〔問４〕イ　〔問５〕イ

2　〔問１〕ウ　〔問２〕エ　〔問３〕ア　〔問４〕イ

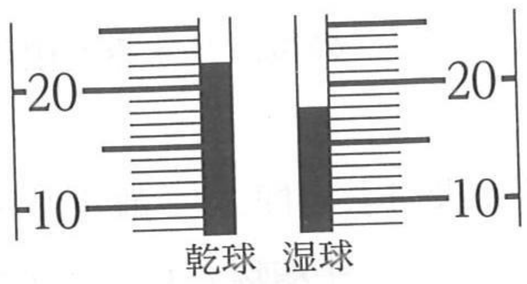
3　〔問１〕ア　〔問２〕右図参照　〔問３〕ウ　〔問４〕①…イ，②…ア(完答)

4　〔問１〕①…ア，②…エ(完答)　〔問２〕イ　〔問３〕ウ

〔問４〕親と同じ**形質**をもつ子を殖やすことができる。(例)

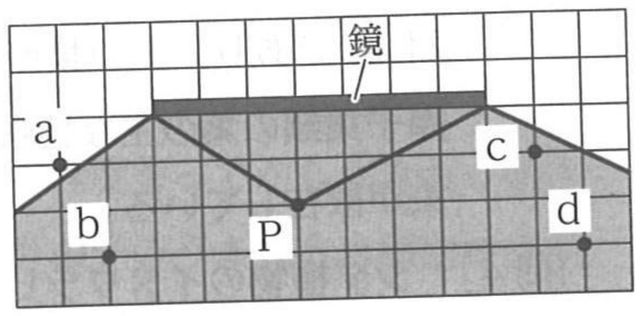
5　〔問１〕ア　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕①…イ，②…ウ(完答)

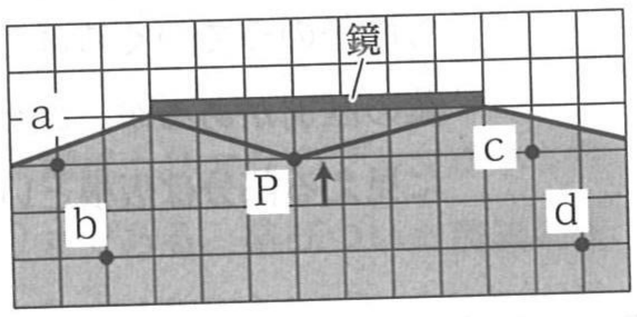
6　〔問１〕ア　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕①…エ，②…ア(完答)



〔解　説〕

1　〔問１〕点Ｐから鏡を見ると，右上図の ▭ の範囲が見える。見る位置である点Ｐを鏡に近づけると，見える範囲は右下図の ▭ のようになり，より広い範囲が見えるようになる。





〔問２〕**初期微動継続時間**は，**初期微動**が始まってから**主要動**が始まるまでの時間なので，地点Ａでは３秒，地点Ｂでは９秒である。初期微動継続時間は**震源**からの距離に比例して長くなるので，震源からの距離が 48 km の地点Ｃでは６秒になる。また，地点ＡとＢの震源からの距離の差は 72 − 24 = 48〔km〕，初期微動が始まった時刻の差は６秒なので，初期微動を伝える**Ｐ波**の速さは 48 ÷ 6 = 8〔km/s〕よって，

地震が発生した時刻は，地点ＡにＰ波が伝わった時刻の 24 ÷ 8 = 3〔秒〕前なので，11 時 12 分８秒である。

〔問３〕マグネシウムと炭素ではマグネシウムの方が酸素と結びつきやすいため，二酸化炭素は酸素をうばわれ(**還元**され)，マグネシウムは酸素と結びついた(**酸化**された)。

〔問４〕ヨウ素液の反応から，Ａではデンプンがなくなっており，Ｃではそのまま残っていることが分かる。ベネジクト液の反応から，Ｂでは麦芽糖などができており，Ｄではできていないことが分かる。

〔問５〕５打点にかかる時間は 5 ÷ 50 = 0.1〔秒〕なので，ＡからＢまでの時間は 0.3 秒。また，ＡからＢまでの長さは，45.0 − 7.2 = 37.8〔cm〕なので，区間ＡＢでの**平均の速さ**は，37.8 ÷ 0.3 = 126〔cm/s〕

2　〔問１〕Ｘは**シベリア気団**，Ｙはオホーツク海気団。**梅雨**には日本付近でオホーツク海気団と**小笠原気団**の勢力がほぼ同じになり，**停滞前線**である**梅雨前線**ができる。

〔問２〕**抵抗**の大きさが小さい電熱線ｂの方が，同じ**電圧**を加えたときに大きな電流が流れて**電力**が大きくなり，水の上昇温度は大きくなる。電圧は６Ｖ，電熱線ｂの抵抗は３Ωであることから，電流は 6 ÷ 3 = 2〔A〕であり，電力は 6 × 2 = 12〔W〕

〔問３〕**子房**をもたない**裸子植物**(Ｄ)は，**受粉**後に果実ができない。**胚珠**は裸子植物にも**被子植物**にもあり，受粉後は**種子**になる。エンドウは被子植物のうちの子葉が２枚ある**双子葉類**で，花弁が１枚１枚離れている離弁花類(Ａ)に分類される。双子葉類のうち，花弁が１つにつながっているツツジなどは合弁花類(Ｂ)に分類される。また，被子植物のうち，子葉が１枚であるトウモロコシなどは**単子葉類**(Ｃ)に分類される。

〔問４〕エタノールの方が水よりも**沸点**が低いため，図４の**蒸留**ではエタノールが先に気体となって出てくる。エタノールを多く含む試験管Ａの液体の方が，火をつけると長く燃え続け，強いにおいがする。

3　〔問１〕空気を抜くことで容器内の**気圧**が下がるため，ゴム風船の中の空気が膨張してゴム風船がふくらむ。このとき，容器内の温度が低下する。容器内の空気の温度が**露点**に達すると，水蒸気が水(水滴)に変化して容器内が

白くくもる。

〔問2〕 表1より，12時の気温は22℃，**湿度**は66％。気温は乾球の示度と等しく，表3より，乾球の示度が22℃で湿度が66％のときの乾球と湿球の示度の差は4℃。よって，このときの湿球の示度は，22 − 4 = 18〔℃〕

〔問3〕 表1より，15時の気温は23℃，湿度は65％。表2より，23℃の**飽和水蒸気量**は20.6 g/m³なので，15時の水蒸気量は 20.6 × 0.65 = 13.39〔g/m³〕。実験室の容積は300 m³なので，13.39 × 300 = 4017〔g〕

〔問4〕 6時と18時で比較すると，湿度は等しいが，気温は6時で16℃，18時で18℃であり，18時の方が高い。よって，飽和水蒸気量も18時の方が大きく，空気中の水蒸気量も18時の方が多い。したがって，露点は18時の方が高い。表2より，18℃の飽和水蒸気量は15.4 g/m³なので，湿度が74％のときの空気中の水蒸気量は 15.4 × 0.74 = 11.396 → 約11.4 g/m³。よって，飽和水蒸気量が11.4 g/m³である13℃が露点となる。

4 〔問1〕 できるだけ広い視野で観察するためには，顕微鏡の倍率を小さくする必要がある。よって，接眼レンズは10倍，対物レンズは4倍のものを用いて，4 × 10 = 40〔倍〕で観察すればよい。細かいところを観察するために倍率を高くすると，入ってくる光が少なくなって視野が暗くなるので，しぼりを調節して明るくする。

〔問2〕 **花粉管**の中を**精細胞**が移動し，胚珠にある**卵細胞**と合体すると**受精卵**になる。受精卵は，**細胞分裂**をくり返して**胚**になる。

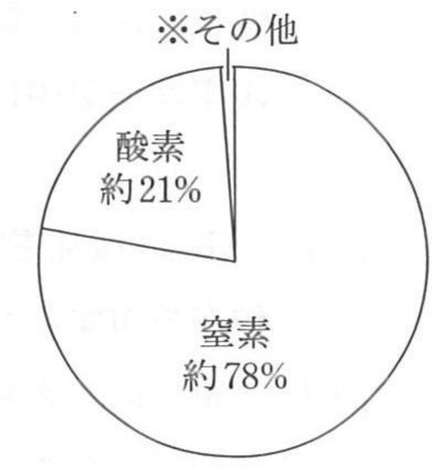
〔問3〕 精細胞や卵細胞といった**生殖細胞**は，**減数分裂**によってつくられ，**染色体**の数は体細胞の半分である。2つの生殖細胞が合体して受精卵ができるため，受精卵がもつ染色体の数は体細胞と同じになる。

〔問4〕 **無性生殖**では，親と子が同じ染色体をもつため，**形質**も親と同じになる。これを利用して，農業では，優れた形質をもつ農作物を多く生産している。

5 〔問1〕 **イ**と**ウ**の方法では酸素が発生する。**エ**の方法では二酸化炭素が発生する。

〔問2〕 図4のように液面が上昇するのは，BとDが水に溶けやすく，水に溶けたことで体積が減ったからである。強い刺激臭があることから，B，Dは塩化水素，アンモニアのいずれかであり，<**結果**>の(1)でBTB溶液が黄色に変化したことから，Bが塩化水素。よって，Dはアンモニアであり，BTB溶液は青色に変化する。

〔問3〕，〔問4〕 図2のように，石灰水を入れて振ると石灰水が白くにごるEは，二酸化炭素である。植物が行う**光合成**では，吸収された二酸化炭素と水から養分がつくられる。残るAとCは水素と窒素のいずれかであり，水素に火のついたマッチを近づけると音を立てて燃えることから，Aが水素。よって，Cは窒素である。窒素は空気中に最も多く含まれている気体であり，体積比では，右図のように空気中の約78％を占めている。



※その他：アルゴン0.93%
二酸化炭素0.04%
など

6 〔問1〕 電圧計は測定したい部分に並列につなぎ，電流計は測定したい部分に直列につなぐ。

〔問2〕 図2から，電熱線AとBそれぞれに2.0 Vの電圧を加えたときに流れた電流は，Aでは0.3 A，Bでは0.1 A。よって，$I_A : I_B = 0.3 : 0.1 = 3 : 1$

〔問3〕 図2から，電熱線AとBではAの方が電流が流れやすく，抵抗が小さい。よって，図4のように電熱線AとBを並列につなぐと，BよりもAの方が流れる電流が大きく($I_Q > I_R$)，**回路**全体に流れる電流はそれぞれの電熱線に流れる電流の合計になる($I_S > I_Q$)。また，図3のように電熱線AとBを直列につなぐと，全体の抵抗は各抵抗の合計となり，回路全体に流れる電流は，使った電熱線が1本のときよりも小さくなる($I_R > I_P$)。したがって，図3と図4の点P～Sに流れる電流の大小関係は，$I_S > I_Q > I_R > I_P$ となる。

〔問4〕 図2より，電熱線Bの抵抗の大きさは 2.0 ÷ 0.1 = 20〔Ω〕 よって，電熱線BとCの**直列回路**における全体の抵抗は 20 + 5 = 25〔Ω〕 電熱線Cに流れる電流が0.4 Aのとき，回路全体に流れる電流も0.4 Aなので，電源装置の電圧は 25 × 0.4 = 10.0〔V〕である。また，電熱線BとCの**並列回路**でCに流れる電流が0.4 Aのとき，電熱線Cに加わる電圧は 5 × 0.4 = 2.0〔V〕であり，これは電源装置の電圧と等しい。

第３回（11月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1 〔問１〕 ウ　〔問２〕 イ　〔問３〕 ウ　〔問４〕 ア　〔問５〕 エ

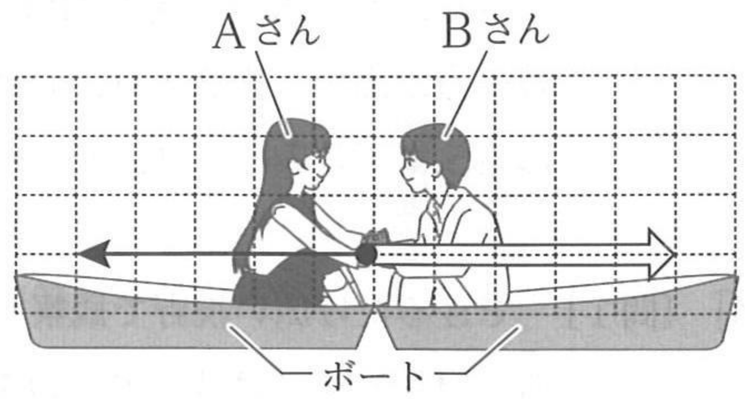
2 〔問１〕 ア　〔問２〕 ①…ウ，②…エ(完答)　〔問３〕 エ　〔問４〕 ①…ア，②…イ(完答)

3 〔問１〕 70％　〔問２〕 ①…ウ，②…イ(完答)　〔問３〕 エ
〔問４〕 ①…ア，②…イ，③…イ(完答)

4 〔問１〕 エ　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 イ

5 〔問１〕 イ　〔問２〕 エ
〔問３〕 手であおぐようにしてかぐ。(例)　〔問４〕 ア

6 〔問１〕 右図参照　〔問２〕 ア　〔問３〕 ウ　〔問４〕 7N



〔解　説〕

1 〔問１〕 スクリーンに映る**像**は，スクリーンに光が集まってできる**実像**であり，実物と比べて上下左右が逆になる。

〔問２〕 固体の**物質**を水に溶かし，温度による**溶解度**の差を利用して再び固体として取り出すことを**再結晶**という。60℃の**飽和水溶液** 209 g は，水 100 g に硝酸カリウム 109 g が溶けている。20℃の水 200 g には，硝酸カリウムが 64 g まで溶けるので，109 － 64 ＝ 45〔g〕の硝酸カリウムが固体として出てくる。

〔問３〕 **地震**の規模は，**マグニチュード**で表される。**震度**は地面の揺れの程度で，10 段階で表される。

〔問４〕 目で受けた刺激は，**感覚神経**から脳へ伝わり，せきずいを通って**運動神経**から**運動器官**(筋肉)に伝わって反応が起こる(a→d→f)。肩をたたかれてふりかえるような例では，**感覚器官**が皮ふであり，b→c→d→f の順に伝わる。

〔問５〕 炭酸水素ナトリウムと薄い塩酸を混ぜると，$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$ という反応が起こる。化学変化によって**原子**の組み合わせは変わるが，原子の種類と数は変わらないため，密閉した容器では，化学変化の前後で**質量**が変化しない(**質量保存の法則**)。化学変化後に密閉容器のふたを開けると，発生した二酸化炭素が空気中に逃げるので，その質量の分だけ全体の質量は小さくなる。

2 〔問１〕 雷雲(積乱雲)の中では，大きさの異なる氷の粒がぶつかり合って**静電気**が発生し，下部に－の電気を帯びた粒が分布する。雲の下部に－の電気がたまることで，地表は＋の電気を帯び，地表に向けて**放電**が起こる。

〔問２〕 顕微鏡の倍率は，接眼レンズ(図２のA)の倍率×対物レンズ(B)の倍率 で求められる。高倍率に変えると視野が暗くなるため，反射鏡(D)としぼりを動かして明るさを調節する。

〔問３〕 **寒冷前線**(▼▼▼)付近では，寒気が暖気を押し上げるように進むため，強い上昇気流によって積乱雲が発達し，狭い範囲に強い雨が短時間降る。寒冷前線の通過にともない，**風向**が南寄りから北寄りに変化し，**気温**が下がる。**温暖前線**(●●●)付近では，暖気が寒気の上をはい上がるように進むため，乱層雲ができ，広い範囲に弱い雨が長時間降る。温暖前線の通過にともない，風向が南寄りに変化し，気温が上がる。

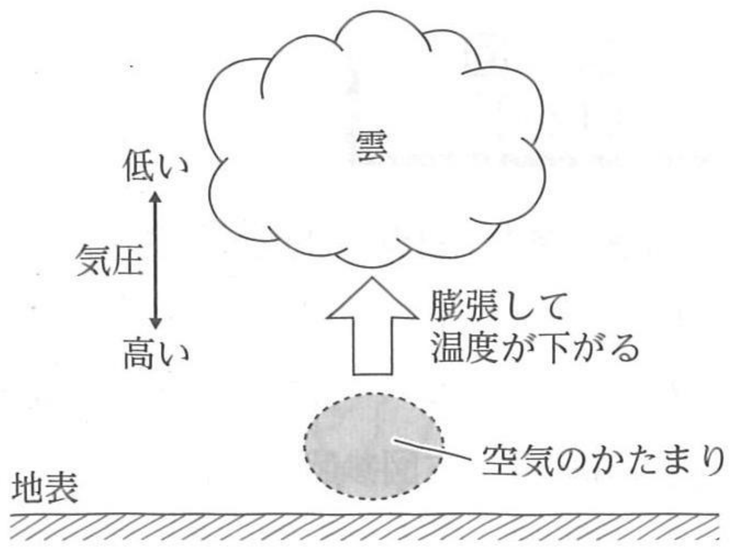
〔問４〕 気体Aは窒素，Bは酸素，Cは二酸化炭素である。二酸化マンガンと薄い過酸化水素水の反応からは酸素が生じ，マグネシウムとうすい塩酸の反応からは水素が生じる。火をつけると空気中で音を出して燃えて水が生じるのは水素，水に溶けると酸性を示すのは二酸化炭素の性質である。

3 〔問１〕 14℃でコップの表面がくもり始めたので，表１より，この部屋の水蒸気量は 12.1 g/m³。20℃の**飽和水蒸気量**は 17.3 g/m³ なので，**湿度**は 12.1 ÷ 17.3 × 100 ＝ 69.9…〔%〕

〔問２〕 水蒸気量が等しいとき，**露点**は温度によって変化しない。気温が高いほど飽和水蒸気量は大きいので，水蒸気量が等しいとき，湿度は気温が高いほど低くなる。

〔問３〕 線香の煙の粒が凝結核(水蒸気が凝結するときに芯になる微粒子)となるので，水蒸気が凝結しやすくなる。

〔問４〕 ピストンを引くと，フラスコ内の空気が膨張して温度が下がり，露点に達してフラスコ内がくもる。大気中では，右図のように，空気が上昇すると，**気圧**の低い上空で空気が膨張して温度が下がり，露点に達して雲ができる。



4 〔問１〕 薄い塩酸で処理することで，根を押しつぶすときに一つ一つの**細胞**が離れやすくなり，細胞が重ならずに観察しやすくなる。

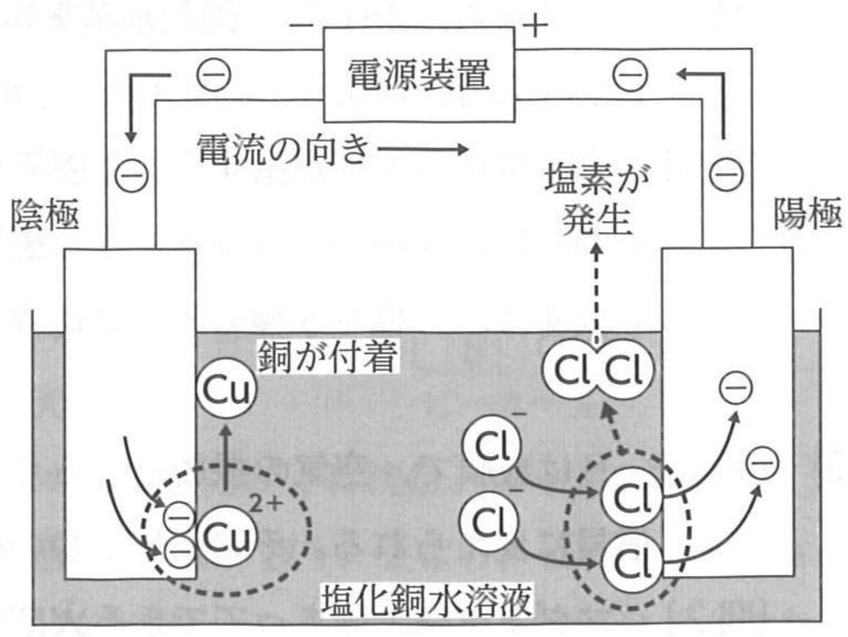
〔問２〕，〔問４〕 タマネギの根は，根の先端に近い部分で**細胞分裂**が盛んに行われることで細胞の数が増え，増えた一つ一つの細胞が大きくなることで成長する。よって，図１のＰの部分では細胞分裂が盛んに行われ，ひも状の**染色体**が観察できるが，Ｑの部分では細胞分裂は見られない。また，Ｐの部分とＱの部分とを比べると，Ｐの部分の方が細胞の大きさが小さい。

〔問３〕 細胞分裂が行われるときは，細胞の**核**の中にある染色体が複製されてから染色体が見えるようになり(図２のＦ)，染色体が中央に並び(Ｂ)，裂けるように分かれた染色体が両端に移動し(Ｄ)，それぞれがかたまりになってしきりができ始め(Ｃ)，２個の細胞に分かれる(Ｅ)。

5 〔問１〕，〔問２〕 **原子**は電気的に中性だが，－の電気をもつ**電子**を放出すると，＋の電気を帯びた**陽イオン**になり，電子を受け取ると，－の電気を帯びた**陰イオン**になる。塩化銅は**水溶液**中で，銅原子が電子２個を放出した銅イオン(Cu^{2+})１個と，塩素原子が電子１個を受け取った塩化物イオン(Cl^{-})２個に**電離**する($CuCl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^{-}$)。**電解質**は，水に溶けると水溶液中で**イオン**に電離するため電流が流れる。**導体**は電気をよく通す物質であり，水溶液との関連性はない。

〔問３〕 気体には，刺激臭のあるものや有毒なものがあるため，気体のにおいをかぐときは，鼻から離して，手であおぐようにしてかぐ。鼻を近づけてかいではいけない。

〔問４〕 電流を流すと，右図のように，水溶液中のイオンのうち，＋の電気を帯びた銅イオンが陰極側に，－の電気を帯びた塩化物イオンが陽極側に移動する。陰極では銅イオンが電子を受け取り，固体の銅となって電極に付着し，陽極では塩化物イオンが電子を放出して，気体の塩素となって空気中に出ていく。よって，時間とともに水溶液中のイオンの総数は減少していく。水溶液中のイオンが無くなると，電流は流れなくなる。



6 〔問１〕，〔問２〕 ＡさんがＢさんを押すと，Ａさんから力を受けたＢさんが動くだけでなく，力を加えたＡさんも一直線上で逆向きの同じ大きさの力を受けて動く。このように，ある**物体**が別の物体に力(作用)を加えると，同時に相手から，一直線上で逆向きの同じ大きさの力(反作用)を受けることを**作用・反作用の法則**という。作用・反作用の関係にある２力は，２つの物体にそれぞれ働く。一方，１つの物体に働き，一直線上で逆向きの同じ大きさの２力は，つり合いの関係にある。ロケットが上昇するときに働く２力は，空気とロケットにそれぞれ働き，作用・反作用の関係にある。落下する雨粒に働く２力は，雨粒に働き，つり合いの関係にある。

〔問３〕 本が机を押す力(ｃ)が働くと，机が本を押す力(**垂直抗力**：ａ)が一直線上で逆向きに同じ大きさで働く。これらの力は，２つの物体(本と机)にそれぞれ働いており，作用・反作用の関係にある２力である。また，地球が本を引く力(**重力**：ｂ)と机が本を押す力(垂直抗力：ａ)は，一つの物体(本)に一直線上で逆向きに同じ大きさで働いており，つり合いの関係にある２力である。

〔問４〕 100ｇの物体に働く重力の大きさが１Ｎなので，質量700ｇの本に働く重力(地球が本を引く力)の大きさは７Ｎであり，この力とつり合いの関係にある，机が本を押す力(垂直抗力)の大きさも，７Ｎである。

第４回（12月）

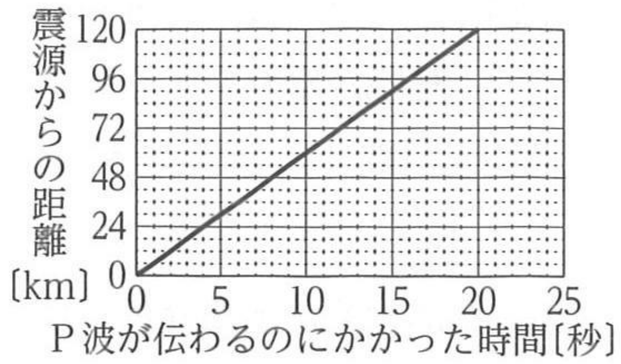
〔解　答〕（配点：４点×25）

1　〔問１〕イ　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア　〔問５〕ウ

2　〔問１〕エ　〔問２〕イ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア

3　〔問１〕右図参照　〔問２〕イ　〔問３〕エ

〔問４〕①…ア，②…イ，③…ア(完答)



4　〔問１〕ウ　〔問２〕**生活**する場所が陸上から水中に変化した。(例)

〔問３〕エ　〔問４〕①…イ，②…ウ(完答)

5　〔問１〕$C + O_2 \rightarrow CO_2$　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕ア

6　〔問１〕エ　〔問２〕30.0 cm　〔問３〕①…イ，②…ア，③…ア(完答)　〔問４〕イ

〔解　説〕

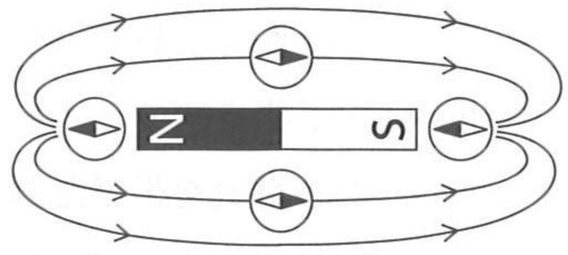
1　〔問１〕塩化アンモニウムと水酸化バリウムを混ぜ合わせると，**吸熱反応**が起こって温度が下がる。この反応で発生するアンモニア(NH_3)は水に溶けやすいため，ぬらしたろ紙をかぶせておくとにおいが広がらない。

〔問２〕**被子植物**は，子葉が１枚の**単子葉類**と子葉が２枚の**双子葉類**に分類され，網目状の**葉脈**は双子葉類の特徴。双子葉類はほかに，「根が**主根**と**側根**からなる」「**維管束**が，茎の横断面に輪状に並ぶ」といった特徴ももつ。

〔問３〕電流計は**回路**に直列に，電圧計は回路に並列につなぐ。どちらの計器も，電源の＋側を＋端子に，－側を－端子につなぎ，**電流**や**電圧**の大きさが予想できない場合は，最も大きな値を測定できる－端子を使う。

〔問４〕図３から，25℃での**飽和水蒸気量**は約 23 g/m³。**湿度** 56％の空気中に含まれる水蒸気量は，23 × 0.56 = 12.88〔g/m³〕より，約 13 g。飽和水蒸気量が約 13 g/m³である約 15℃が，この空気の**露点**である。

〔問５〕方位磁針のＮ極が指す向きを**磁界の向き**といい，右図のように，磁石のまわりにはＮ極からＳ極へ向かう**磁界**ができている。磁界の様子を**磁力線**で表すと，Ｎ極やＳ極の近くは磁界が強いため，磁力線の間隔が狭い。



2　〔問１〕Ｂは鼓膜(こまく)で，空気の振動をとらえて振動する。この振動は，Ａの耳小骨によってＣのうずまき管へ伝えられ，信号に変えられる。その信号がＤの**感覚神経**(聴神経)から脳へ伝わると，音が聞こえたことが意識される。

〔問２〕マグマが冷え固まってできる**火成岩**は，**石基**と**斑晶**からなる**斑状組織**をもつ**火山岩**と，比較的大きな**鉱物**の結晶が組み合わさった**等粒状組織**をもつ**深成岩**とに大きく分けられる。火山岩と深成岩は，岩石の色によってそれぞれ右表のように分類される。

	火山岩（斑状組織）	深成岩（等粒状組織）
黒っぽい ↕ 白っぽい	玄武岩 安山岩 流紋岩(りゅうもんがん)	はんれい岩 閃緑岩(せんりょくがん) 花こう岩

〔問３〕**電解質**の**水溶液**に２種類の金属を入れた**電池**では，**イオン**になりやすい金属が－極に，イオンになりにくい金属が＋極になる。図２の電池では亜鉛板が－極，銅板が＋極になる。亜鉛板の表面では，亜鉛**原子**(Zn)が**電子**を放出して亜鉛イオン(Zn^{2+})になり，電子は矢印Ｘの向きに導線を通って銅板へ移動する。銅板の表面では，塩酸中の水素イオン(H^+)が移動してきた電子を受け取って水素原子(H)となり，原子が２個結びついた水素**分子**(H_2)となって，**気体**の水素が発生する。電流の流れる向きは電子の移動する向きとは反対であるため，図２の電池では矢印Ｙの向きに電流が流れる。

〔問４〕音が大きいほど**振幅**が大きく，音が高いほど**振動数**が多いため，図３の波形が表す音を基準にすると，**ア**は小さく低い音，**イ**は小さく高い音，**ウ**は大きく低い音，**エ**は大きく高い音の波形である。

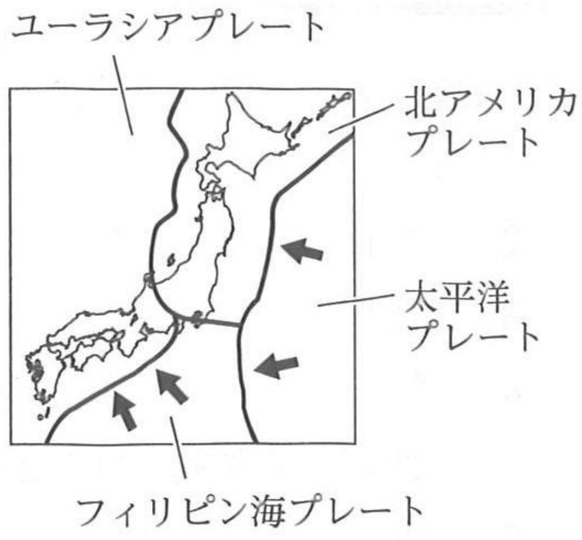
3　〔問１〕表１から，**初期微動**を伝える**Ｐ波**は 24 km の距離を４秒で進むことが分かる。

〔問２〕24 km を４秒で進むＰ波の速さは 24 ÷ 4 = 6〔km/s〕よって，震源から 60 km の地点にＰ波が到着するのは，地震発生から 60 ÷ 6 = 10〔秒後〕この地点ではＰ波が到着した５秒後に**Ｓ波**が到着したため，Ｓ波

が到着したのは地震発生の15秒後。したがって，S波の速さは 60 ÷ 15 = 4〔km/s〕である。

〔問3〕 初期微動が始まった時刻が同じ地点を結ぶと，**震央**を中心とした同心円状となる。

〔問4〕 図2のaはユーラシア**プレート**，cはフィリピン海プレート。右図のように，日本列島付近には4枚の**プレート**の境界があり，海洋プレートである太平洋プレートとフィリピン海プレートは，大陸プレートである北アメリカプレートとユーラシアプレートの下に，それぞれ矢印の向きに沈み込んでいる。これにより，日本列島には大きな力が加わり，地震が多く発生する原因となっている。**海溝**付近で生じる**海溝型地震**に対し，陸の活断層のずれによる地震のことを**内陸型地震**という。



4 〔問1〕 図1は全て，外見や働きの異なる器官であるが，骨格の基本的なつくりが似ていることから，起源が同じであったと考えられる。このような**相同器官**は，**脊椎動物**の**進化**を示す証拠の一つであると考えられている。

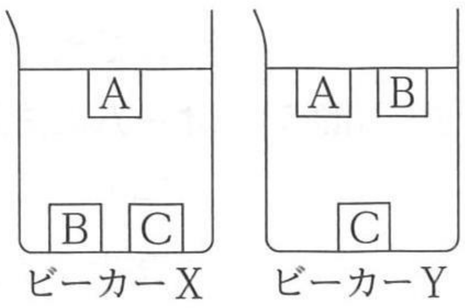
〔問2〕 相同器官の中には，働きを失って痕跡のみとなっているものもある。クジラは水中で生活しているが，図2のPのような後ろあしの骨の痕跡があることから，陸上で生活していた生物から進化したものだと推測できる。

〔問3〕 シソチョウは，「翼の先に爪がある」「口に歯がある」といった**は虫類**の特徴と，「翼をもつ」「体表が羽毛である」といった**鳥類**の特徴をもつことから，は虫類が鳥類へと進化する過程で存在した生物だと考えられている。

〔問4〕 カエルやイモリなどの**両生類**は，殻のない卵を水中にうみ，幼生はえらと皮膚で，成体は肺と皮膚で呼吸する。**魚類**は一生を通じてえらで呼吸し，は虫類，鳥類，**哺乳類**は一生を通じて肺で呼吸する。

5 〔問1〕，〔問2〕 炭素を含む**有機物**を加熱すると，**燃焼**して二酸化炭素が発生する($C + O_2 \rightarrow CO_2$)。ポリエチレン5.0 gが燃焼したときに生じる二酸化炭素の質量は 3.14 × 5.0 = 15.7〔g〕 二酸化炭素の**密度**を0.002 g/cm³とするので，二酸化炭素15.7 gの体積は 15.7 ÷ 0.002 = 7850〔cm³〕

〔問3〕 <**結果2**>は右図のように表せる。**固体**の密度が**液体**の密度より大きいと沈むので，密度の関係は，ビーカーXの結果から A < Xの液体 < BとC ビーカーYの結果から AとB < Yの液体 < C となり，全体では A < Xの液体 < B < Yの液体 < C である。質量が同じなら，密度が小さいほど体積は大きい。



〔問4〕 液体どうしの場合も，液体に固体を入れたときと同様に，密度の大きい方が下に沈む。よって，図3の▤は食用油，▩は水，▨はエタノール，▦は食塩の**飽和水溶液**である。表1，2より，ビーカーPのaの位置にはE，bの位置にはDとFが沈む。また，ビーカーQのaの位置にはDとE，bの位置にはFが沈む。

6 〔問1〕，〔問2〕 床に置いた直方体Pには，**重力**と**垂直抗力**が働いてつり合っている。図2のように動滑車を使って物体を引き上げると，物体を直接手で持って動かしたときと比べて**仕事**の大きさは変わらないが，必要な力の大きさは半分に，力を加える距離は2倍になる。<**実験1**>の(3)で直方体Pを15.0 cmの高さまで引き上げたとき，ひもを引いた距離は 15.0 × 2 = 30.0〔cm〕である。また，ばねばかりの値が0.45Nだったことから，直方体Pに働く重力は 0.45 × 2 = 0.90〔N〕 直方体Pの面aの面積は 12.0 cm² = 0.0012 m² なので，面aを上にして置いたときの圧力は 0.90 ÷ 0.0012 = 750〔Pa〕である。

〔問3〕 引き上げる速さが一定なので，直方体Pを引き上げる間，**運動エネルギー**は変化しない。**位置エネルギー**は増加するので，運動エネルギーと位置エネルギーの和である**力学的エネルギー**はしだいに増加する。

〔問4〕 **仕事＝力の大きさ×力の向きに動かした距離　仕事率＝仕事の大きさ÷仕事に要した時間** で求められる。それぞれの物体を引き上げたときの仕事率は，物体Aが 120 × 1.5 ÷ 5 = 36〔W〕 物体Bが 180 × 1.5 ÷ 8 = 33.75〔W〕 物体Cが 150 × 1.5 ÷ 6 = 37.5〔W〕であり，大きい順に C→A→B となる。

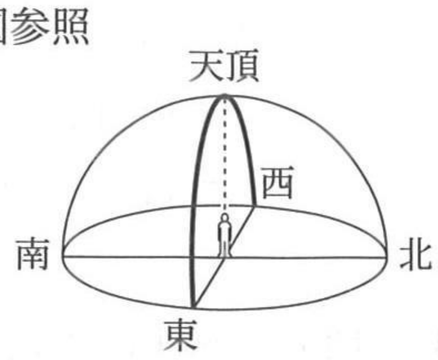
第５回（１月）

〔解　答〕（配点：４点×25）

1　〔問１〕エ　〔問２〕イ　〔問３〕ア　〔問４〕ウ　〔問５〕イ

2　〔問１〕ア　〔問２〕エ　〔問３〕ウ　〔問４〕イ

3　〔問１〕ウ　〔問２〕①…ア，②…イ，③…ア(完答)　〔問３〕ア　〔問４〕右図参照



4　〔問１〕①…イ，②…イ(完答)　〔問２〕エ　〔問３〕ウ

〔問４〕**立体的**に見える範囲が広い。(例)

5　〔問１〕ウ　〔問２〕エ　〔問３〕エ　〔問４〕ア

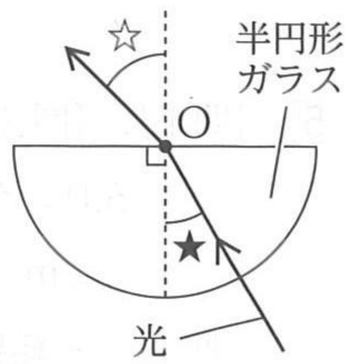
6　〔問１〕ア　〔問２〕ウ　〔問３〕エ　〔問４〕ウ

〔解　説〕

1　〔問１〕酸化銅と炭素の**混合物**を加熱すると，酸化銅は炭素によって**還元**され，銅となる。同時に炭素は**酸化**され，気体の二酸化炭素となる。これを**化学反応式**で表すと，$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$ となる。**質量保存の法則**より，発生した二酸化炭素の質量は 2.00 + 0.15 − 1.60 = 0.55〔g〕である。

〔問２〕シソチョウは，**ハチュウ類**と**鳥類**の特徴をもっていた生物。シソチョウの**化石**や，起源が同じ体の部分から変化して生じたと考えられる**相同器官**などは，**セキツイ動物**の**進化**を示す証拠であるとされている。

〔問３〕斜めに入射した光は，ガラスや水などの透明な物質と空気との境界面で，**入射角**(右図の★)よりも**屈折角**(右図の☆)の方が大きくなるように**屈折**する。



〔問４〕ねばりけの強い**マグマ**からできる火山は，図３のように盛り上がった形となり，マグマが冷え固まってできる**火山灰**や**火成岩**は，白っぽい色である。地表に近い火口付近ではマグマが急速に冷え固まり，**石基**と**斑晶**からなる**斑状組織**をもった**火山岩**がつくられる。

〔問５〕**オームの法則**より，**抵抗**が４Ωである電熱線Ｘに６Ｖの**電圧**を加えたとき，流れる**電流**の大きさは 6 ÷ 4 = 1.5〔A〕このときの**電力**は 6 × 1.5 = 9〔W〕であり，３分＝180 秒 より，電熱線Ｘに電流が３分間流れたとき発生する**熱量**は 9 × 180 = 1620〔J〕である。

2　〔問１〕冬には陸上の方が海上よりも気温が下がり，**気圧**が高くなるため，ユーラシア大陸上で**高気圧**が，太平洋上で**低気圧**が発達する。このような**西高東低**と呼ばれる冬型の気圧配置のときには，高気圧から低気圧へ向かう北西の**季節風**が吹く。天気記号で，○は快晴，①は晴れ，◎はくもり，●は雨を表す。

〔問２〕速さが一定で一直線上を進む運動を，**等速直線運動**という。物体が水平面上で等速直線運動をしているとき，物体の移動距離は時間に比例する。

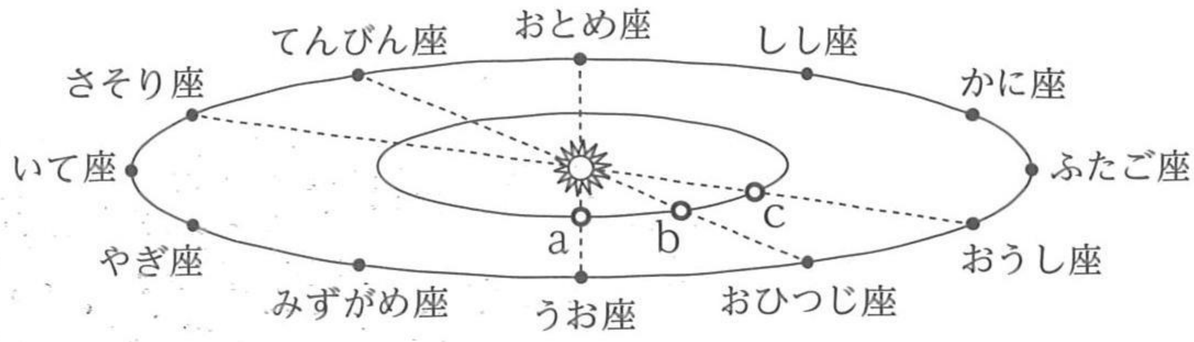
〔問３〕**無セキツイ動物**のうちの**軟体動物**は，内臓の部分が外とう膜で包まれている。無セキツイ動物には，軟体動物や，体が外骨格で覆われた**節足動物**のほかにも，ウニやクラゲなど多くの種類の動物がいる。

〔問４〕クエン酸と炭酸水素ナトリウムが反応すると，周囲の熱をうばうことで周囲の温度が下がる，**吸熱反応**が起こる。このとき，二酸化炭素が発生する。二酸化マンガンに薄い過酸化水素水を加えると，酸素が発生する。

3　〔問１〕木星は地球などと同じ**惑星**であり，星座を形づくる星々は，太陽と同じように自ら光や熱を出す**恒星**である。星座を形づくる恒星は，どれも地球から遠く離れた場所にあり，**天球**に貼りついているように見える。

〔問２〕地球の**自転**によって，星座は，東から西へ１日(24 時間)で 360° 回転しているように見える。よって，１時間では 360 ÷ 24 = 15〔°〕ずつ動いて見える。また，同じ地点で同じ時刻に見られる星座は，地球の**公転**によって，東から西へ１年(12 か月)で 360°回転しているように見える。よって，１か月では 360 ÷ 12 = 30〔°〕ずつ動いて見える。これらのことから，＜**観測１**＞から１か月後の午後８時に，星座は図１のときよりも約 30°西の位置に見え，その１時間前である午後７時には，それよりも 15°東の位置に見えると考えられる。

〔問３〕 ＜**結果１**＞の(2)で，午前０時にうお座が**南中**していたことから，このときの地球は右図のａの位置にある。その１か月後にはｂ，２か月後にはｃの位置に来ており，２か月後に太陽はさそり座の方向に見える。



〔問４〕 図３のように，地球は，公転面に立てた垂線に対して**地軸**を 23.4°傾けたまま公転している。赤道は地軸に対して垂直であるため，赤道上で真東から出て真西へ沈む天体は**天頂**を通る。

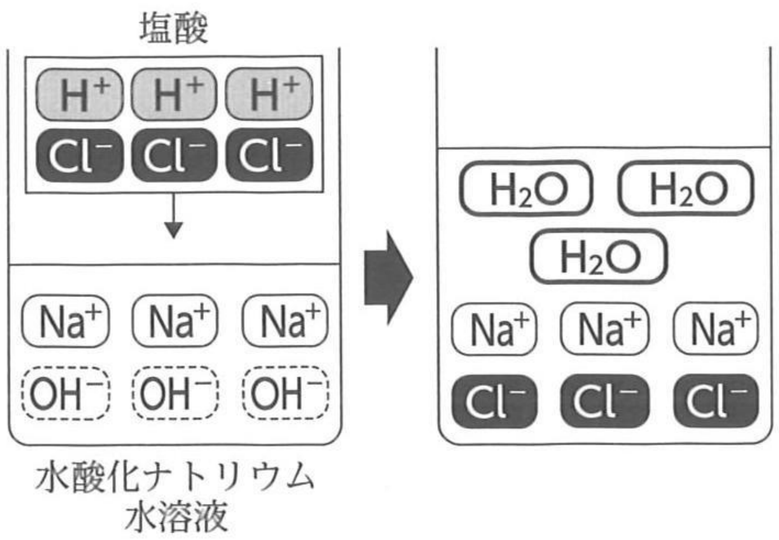
4 〔問１〕 皮膚には，温度や圧力，痛みなどの刺激を受け取る細胞がある。脳やせきずいからなる**中枢神経**から枝分かれして全身に広がる神経を，**末しょう神経**という。末しょう神経は，**感覚器官**から中枢神経へ信号を伝える**感覚神経**や，中枢神経から**運動器官**へ信号を伝える**運動神経**などに分けられる。

〔問２〕 図３のａ(感覚神経)とｄ(運動神経)を信号が伝わった時間は，それぞれ 0.84 ÷ 56 = 0.015〔秒〕 ＜**結果１**＞から，「１人の生徒が手をにぎられてから反応するまでにかかった時間の，１回あたりの平均」は 0.20 秒だったので，図３のＰの部分を信号が伝わるのにかかった時間は，0.20 −(0.015 × 2) = 0.17〔秒〕

〔問３〕 「熱いものに触れて思わず手を引っ込める」というような**反射**の反応では，脳ではなくせきずいから反応の命令が出される。反射の場合，刺激を受けてからすぐに反応が起こるため，危険から身を守ることなどに役立つ。

〔問４〕 草食動物のウマなどは目が顔の側面についており，後方まで広く見わたせるが，立体的に見える範囲は狭い。

5 〔問１〕，〔問２〕 **酸**である塩酸と**アルカリ**である水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせると，$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ の**中和**が起こる。試験管Ｃで液は**中性**になっており，右図のように，水素**イオン**(H^+)と水酸化物イオン(OH^-)が結びついてできた水の中に，ナトリウムイオン(Na^+)と塩化物イオン(Cl^-)が結びついてできた塩(えん)である塩化ナトリウム(NaCl)が，**電離**した状態で存在している。試験管ＤとＥでは，加える塩酸の量が増えるごとに水素イオンと塩化物イオンの数が増加する。



〔問３〕 水溶液において，溶けている物質を**溶質**，溶質を溶かしている液体を**溶媒**という。pH は７が中性で，酸性が強いほど値が小さく，アルカリ性が強いほど値が大きくなる。

〔問４〕 緑色の BTB 溶液を青色に変化させるのは，アルカリ性の水溶液。よって，＜**実験２**＞の(3)でろ紙につけた水溶液は，試験管ＡまたはＢの水溶液である。アルカリの性質を示すものは陰イオンである水酸化物イオン(OH^-)で，電流を流すと陽極に引かれるため，青色に変化した部分が陽極側に移動する。仮に，酸性の水溶液をろ紙につけて同じ実験を行ったとすると，液をつけたろ紙の部分は黄色に変化し，電流を流すと，黄色に変化した部分が陰極側に移動する。これは，酸の性質を示すものは陽イオンである水素イオン(H^+)で，電流を流すと陰極に引かれるためである。

6 〔問１〕 **水圧**は物体のあらゆる面に働く。深さが深いほど，上にある水の重さが大きくなるため，水圧も大きくなる。

〔問２〕 ばねばかりが 2.20Ｎを示したとき，物体Ａが台を押す力の大きさは 4.20 − 2.20 = 2.00〔N〕である。物体Ａの底面積は 12.5 cm^2 = 0.00125 m^2 なので，**圧力**の大きさは 2.00 ÷ 0.00125 = 1600〔Pa〕

〔問３〕，〔問４〕 ばねばかりにつるした物体を水中に沈めたとき，ばねばかりが示す値は，**重力**と**浮力**の**合力**を表している。物体に働く重力は，地球上であれば，物体が空気中にあっても水中にあっても同じ大きさである。物体Ａが完全に水中にあるときの浮力は，＜**結果２**＞から，4.20 − 3.60 = 0.60〔N〕 また，物体ＡとＢの重力の合計は 4.20 + 1.20 = 5.40〔N〕であり，＜**結果３**＞から，これら２つの物体に働く浮力の合計は 5.40 − 3.00 = 2.40〔N〕であると求められるため，物体Ｂに働く浮力の大きさは，ここから物体Ａに働く浮力を引いた 2.40 − 0.60 = 1.80〔N〕である。