

[1] 小問集合

(1) ゼニゴケはコケ植物である。

ア：花を咲かせない植物である。

イ：正解。コケ植物は根、茎、葉の区別がなく、根のような部分は仮根とよばれている。

ウ：胞子を用いてなまこをふやす。

エ：雌株に胞子のうがある。

(2) 小さい音ほど、その音の波形の振幅（山の高さや谷の深さ）は小さくなる。また、高い音ほど、波形の振動数（山が始まってから谷が終わるまで）は多くなる。

(3) ア：太陽の表面に見えるガスの層はコロナである。

イ：太陽は約25日かけて自転している。

ウ：正解。黒点はまわりより温度が低いため黒く見える。

エ：太陽は太陽系の恒星である。

(4) 炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、固体の炭酸ナトリウム、液体の水、気体の二酸化炭素に分解する。水は青色の塩化コバルト紙を赤色に変化させる。

(5) 生殖細胞はAの卵とBの精子である。これらが受精して受精卵ができる、細胞分裂によって新しい個体になるまでの過程を発生という。

(6) ア：チャートにうすい塩酸をかけても、気体は発生しない。

イ：深成岩における等粒状組織では、石基はなくほぼ同じ大きさの結晶が見られる。

ウ：れき、砂、どろの中で、最も粒が大きいのはれきである。

エ：正解。火成岩では、有色の鉱物を多く含むほど、岩石は黒っぽい色になり、少ないほど白っぽい色になる。

[2] 遺伝

(1) 図3のAは花弁、Bはめしべの柱頭、Cはおしべ、Dは子房である。花粉がつくられる場所はCのおしべである。

(2) ①代を重ねても、同じ形の種子のみをつくる系統は純系であり、同じ形の種子の形質を表す遺伝子の組み合わせをもつ。丸形の純系の遺伝子の組み合わせAA、しわ形の純系の遺伝子の組み合わせはaaである。

②雄と雌の生殖細胞が受精して子ができる生殖を有性生殖という。雌雄にかかわらず、親のからだの一部から新しい個体ができるふえ方を無性生殖という。また、生殖細胞がつくられるときに行われる細胞分裂を減数分裂という。このとき、生殖細胞の染色体の数は半分になる。

(3) 実験2で得られた種子(孫の代)の遺伝子の組合せは、AA、Aa、Aa、aaであり、AAとAaは丸形、aaはしわ形の種子である。実験2で得られた種子は7324個であるため、丸形の種子の個数は、 $7324 \times \frac{3}{4} = 5493$ (個)。

(4) ある個体xにしわ形の種子の個体(aa)をかけ合わせると、しわ形の種子が得られたことから、ある個体xの遺伝子にはaが含まれることがわかる。また、丸形の種子も得られたことも考えると、ある個体xの遺伝子の組合せはAaである。

(5) さし木とは、もとの個体の株の一部を取り切り発根させて増やす方法である。そうすることで、もとの個体と同じ遺伝子を受け継ぐため、もとの個体とまったく同じ形質をもつ個体ができる。

[3] さまざまな化学変化

(1) ア：IIの試験官では鉄と硫黄の混合物を加熱して硫化鉄ができている。

イ：IIIの試験官Aから発生した気体Xは、硫化鉄にうすい塩酸を加えて発生し、卵が腐ったようなにおいのする硫化水素である。

ウ：IIIの試験官Bから発生した気体Yは、鉄にうすい塩酸を加えて発生する水素である。

エ：Vで発生した気体Zは、酸化銀を加熱して発生する酸素である。

よって、化合物は硫化鉄のアと硫化水素のイ。

(2) 実験1において、鉄粉21gと過不足なく反応する硫黄の粉末の質量をx gとおくと、 $21 : x = 14 : 8$   $x = 12$ (g)

よって、求める硫化鉄の質量は、 $21 + 12 = 33$ (g)

(3) ①Vの気体の集め方は水上置換法であり、気体Zは酸素である。このような方法を用いるのは、一般に集める気体に、水に溶けにくく、空気よりも密度が小さい性質があるときである。酸素の他には水素や二酸化炭素をこの方法で集めることができる。

②映像を参照

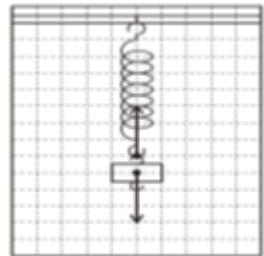
③映像を参照

#### [4] 前線と天気の変化

- (1) 気団の中で、空気Pのような冷たい空気を寒気団、空気Qのような暖かい空気を暖気団という。
- (2) 図3の前線aは温暖前線、前線bは寒冷前線である。図2は寒冷前線と同じ大気の流れのようすを表しているため、点Rに相当するのは図3のBである。
- (3) 高気圧は気圧が高いため空気が圧縮され、気温が上がる。気温が上がると飽和水蒸気量が上がり、空気に含まれる水蒸気が凝結しにくくなる。すると、水滴の塊である雲が発生しにくくなるため、雲ができにくい。
- (4) 日本の低気圧や高気圧は、1年中吹いている強い西風である偏西風の影響で、西から東に移動する。また、で表される前線は閉そく前線であり、寒冷前線が温暖前線に追いついてできる。
- (5) 前線aは温暖前線なので、暖気が寒気の上をはい上がり、乱層雲が発達しておだやかな雨が降る。前線bは寒冷前線なので、寒気が暖気の下にもぐりこみ、積乱雲が発達して激しい雨が降る。

#### [5] ばねにはたらく力

- (1) ばねの伸び、おもりの数、すなわち質量に比例する法則をフックの法則という。
- (2) ①ばねAにつるした1個のおもりの質量は30gなので、0.3Nである。1目盛り0.1Nより、おもりの真ん中から3目盛り分の直線を引く。これは地球がおもりを引く力である。物体が静止しているとき、この力と逆向きに同じ力でばねがおもりを引き、力がつり合う。  
②ばねBにおもりを1個つるしたときの長さは15.5cm。ばねBのおもり1個分の伸びは19.5-15.5で4cm。ばねBの元々の長さは、おもりを1個つるした長さから、おもり1個分の伸びを引けばよいので、 $15.5 - 4 = 11.5\text{cm}$
- (3)映像を参照



#### [6] 電池とイオン

- (1) 水溶液中の粒子は均一に分散する。
- (2) もともと物質中にあったエネルギーが、化学変化のときにはほかのエネルギーに移り変わるものを作成エネルギーといふ。電池の場合、化学エネルギーが電気エネルギーに移り変わる。
- (3) ①亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に入れると、亜鉛はイオンになりやすいため電子を放出して亜鉛イオンとなる。  
②もともと硫酸亜鉛水溶液中には、亜鉛イオンと硫酸イオンが存在し、硫酸銅水溶液中には、銅イオンと硫酸イオンが存在する。亜鉛版の亜鉛が溶けて放出した電子は、導線を通して銅板へ流れ、銅板付近で銅イオンと結びつき、銅板に銅が付着する。しかし、セロハンの仕切りがなく水溶液が混合すると、亜鉛が放出した電子が導線を通らずに、亜鉛版付近で銅イオンと結びつき、亜鉛版に銅が付着する。すると、イオンになりやすい亜鉛が、イオンになりにくい銅で覆われるため、電子は放出されず、電流は流れにくくなる。
- (4) 実験1より、マグネシウムの方が銅よりもイオンになりやすいので、マグネシウム板から放出された電子が導線を通って銅板に流れる。また、電流の流れる向きは電子の流れる向きと逆であるため、図のBの向きに電流が流れる。

#### [7] 電流と発熱

- (1) 温度上昇、すなわち発熱量を調べる実験で、発生した熱が外に逃げてしまうと正確な値を調べることができない。そのため、熱を通しにくい素材である発泡ポリスチレンのカップを用いる。
- (2) ①並列回路より、電熱線AとBにそれぞれ加わる電圧の大きさは4.0Vであるため、電熱線Aの抵抗の大きさは、 $4.0 \div (3.0 - 2.0) = 4.0(\Omega)$   
②IIでのカップaとbの電力をそれぞれ $P_1$ と $P_2$ 、IIIでのカップaの電力をPとすると、 $P_1 = 4.0 \times 1.0 = 4.0(W)$   $P_2 = 4.0 \times 2.0 = 8.0(W)$   $P_3 = 8.0 \times 2.0 = 16.0(W)$   
水の質量や電流を流した時間が一定のとき、水の温度上昇は電熱線が消費する電力に比例するので、 $P_1 < P_2 < P_3$ より $T_1 < T_2 < T_3$ である。
- (3) ①コンセントにつながれた全ての機器に等しく電圧がかかるということは、並列回路である。また、日本の各家庭の配線に流れている電流は交流電流である。交流電流とは、電圧と電流の向きと大きさが周期的に変化するため、プラス、マイナスを気にせずにコンセントにプラグをさすことができる。  
②電気ポットに流れる電流の大きさは、 $1000 \div 100 = 10(A)$   
同様に、オーブントースターに流れる電流の大きさは、 $500 \div 100 = 5(A)$   
美咲さんの部屋のブレーカーは20Aの電流が流れると切れるため、ドライヤーに流れた電流の大きさは、 $20 - (10 + 5) = 5(A)$

以上より、ドライヤーの消費電力の最低値は、 $100 \times 5 = 500(\text{W})$

## 〔8〕刺激と反応

### (1) ①映像を参照

②実験1では、ヒメダカは水の流れという刺激を皮膚の側線という感覚器官で受け取っている。実験2では、ヒメダカは縦じま模様の色の変化という刺激を、目で受け取っている。

③Xは脊髄、Yは脳であり、中枢神経とよばれる。Pは無意識に起こる反射という反応である。これは危険から身を守る、からだのはたらきを調節する役割がある。Qは意識して起こる反応である。まず、Qのような意識して起こる反応は、皮膚などの感覚器官で受け取った刺激が信号に変わり、感覚神経を通じて脊髄に伝わったあと、また脊髄にもどり、運動神経を通じて筋肉などの運動器官に伝わる。Pのような反射は、刺激の信号が脊髄に伝わりすぐに運動神経を通して運動器官に伝わる。

④ $(2.70 + 2.72 + 2.77) \div 3 = 2.73(\text{秒})$ これが11人の反応にかかった平均の時間なので、1人あたりの反応にかかった平均の時間は、 $2.73 \div 11 = 0.248\cdots(\text{秒})$ 小数第3位を四捨五入して第2位まで求めると、0.25(秒)。