

令和8年度 ラ・サール高等学校 入学試験問題 理科 (50分)

注意：1. 解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2. いくつかの中から選ぶ場合は、記号で答えよ。特に指示のない場合は1つ答えよ。

【1】

I 流水に運ばれて海底や湖底に積もった土砂や水生の生物の遺骸などは、長い年月が経過するうちに上に積もった新たな地層などによって押しつぶされて固まり、やがてかたい岩石になる。また粒子の小さい火山噴出物が風に運ばれて積もったものが固まる場合もある。このようにしてできた次のA～Fの6種類の岩石について、あとの問いに答えよ。

A：直径が $\frac{1}{16}$ mm以下の丸みを帯びた粒からできている。

B：直径が $\frac{1}{16}$ ～2mmの丸みを帯びた粒からできている。

C：直径が2mm以上の丸みを帯びた粒からできている。

D：火山灰が積もってできている。

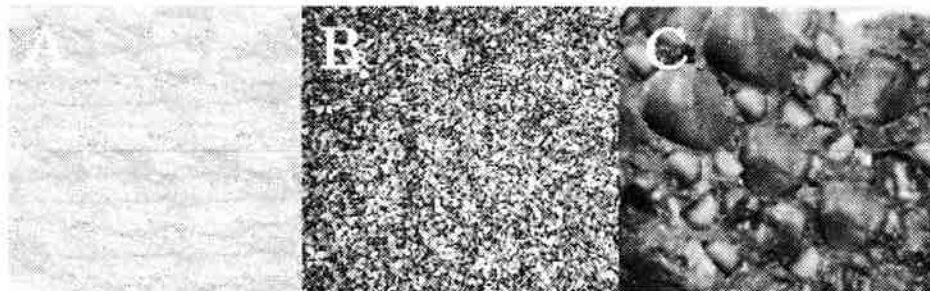
E：生物の骨格や殻などがもとになってできている、主成分は炭酸カルシウムである。

F：プランクトンの殻がもとになってできている、主成分は二酸化ケイ素である。

(1) A～Cの岩石は上流で浸食された土砂が水の作用で粒径ごとに分けられてできたものである。A～Cはそれぞれ何という岩石か。次のア～カから選べ。またそれ以外のもののできたD～Fについても次のア～カから選べ。

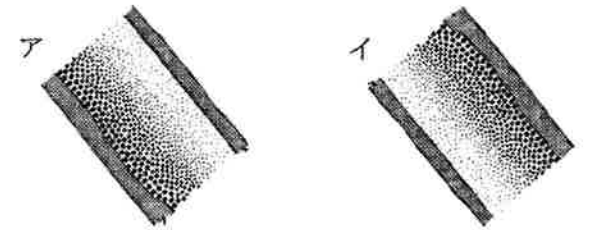
ア. 凝灰岩 イ. れき岩 ウ. 泥岩 エ. チャート オ. 石灰岩 カ. 砂岩

(2) 海底の浅い斜面に一度堆積した土砂がまだ固まらないうちに崩れていろいろな粒子のまざった混濁流となり、さらに深いところに堆積することがある。下の図はまだ固まっていない状態のA～Cの岩石の写真である。混濁流で混ざった粒子は沈降速度が異なるので、再び並び直して地層になることが多い。A～Cを構成する粒子が一度の混濁流で深海底に運ばれたとすると、海底ではどのような順番で堆積すると考えられるか。早く堆積すると考えられるものから順番にA～Cを並べよ。



(3) A～Cの岩石は、上部の堆積物の重みにより下部の堆積物が圧縮を受けたり、堆積物粒子中の鉱物から溶け出した成分により堆積物粒子は強く結びつけられたりすることによって硬く固結する。このような作用を何というか。漢字で答えよ。

(4) 海底で形成された地層は地殻変動によって隆起し傾斜すると、堆積した順番とは、上下が逆転している場合もある。下の図はBの層がAの層にはさまれた地層が傾いたものである。Bの層をよく観察すると地層の上下が判別できる場合がある。90°以上傾いて、上下が逆転しているのはア、イのどちらか。



(5) Dの構成粒子は、AやCに比べて形にどのような特徴があるか。次の中から選べ。

ア. 粒子の大きさがそろっていて、角ばった形をしている。

イ. 粒子の大きさがそろっていて、丸みを帯びた形をしている。

ウ. 粒子の大きさが不ぞろいで、角ばった形をしている。

エ. 粒子の大きさが不ぞろいで、丸みを帯びた形をしている。

(6) EとFは、表面がなめらかで見た目がやや似ているが、どのような方法で判別できるか。次の中から二つ選んで答えよ。

ア. 釘でひっかいてみる。

イ. アルコールに浸してみる。

ウ. 水に浸してみる。

エ. 塩酸をかけてみる。

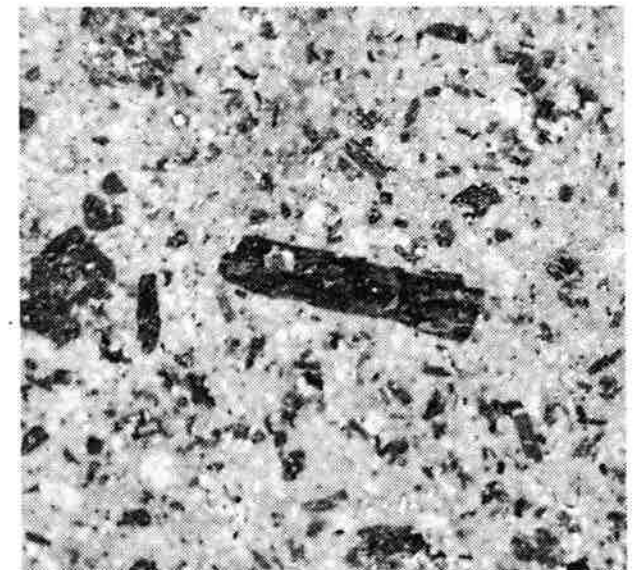
(7) Cでできた地層にはビカリアの化石が、Eでできた地層にはフズリナの化石が含まれていた。この二つの地層のできた時期には、どのくらいの時間の差があるか。次の中から選べ。

ア. 6千万～8千万年 イ. 1億～1億8千万年

ウ. 1億9千万～4億年 エ. 5億4千万～6億年

II マグマが冷え固まってできた岩石を火成岩という。火成岩は、マグマが冷え固まる場所によって2種類に分けることができる。

右の写真の火成岩には、肉眼でははっきりとわかる a 濃い褐色で、長い柱状の形をしている鉱物が入っている。ルーペでよく見ると b 大きな結晶の間を多量の細かい結晶が埋めていることがわかる。このような組織からマグマが地表付近で急激に冷やされてできた火山岩であることが判別でき、さらに、肉眼や顕微鏡での正確な観察によって有色鉱物の種類や割合から、安山岩であることが判別できた。



(8) 下線部 a の鉱物名を下の中から選べ。

ア. 石英 イ. 長石 ウ. 黒雲母

エ. 角閃石 オ. 輝石 カ. カンラン石

(9) 下線部 b の組織名を漢字で答えよ。

【2】

〔A〕次の問いに答えよ。

イギリスの科学者ジュールは、図1のような装置を使って、おもりを落下させてはねを回す仕事と、はねや水などの間の摩擦熱によって上昇する水の温度との関係調べた。その結果、力学的エネルギーが熱エネルギーに移り変わることができるということがわかった。

図1の装置において、1個のおもりのおもさは10 Nで、1回の落下で2個のおもりがどちらも1 m 落下して静止する。そのとき、装置によりはねが回転し、水の温度が上昇する。その後、おもりをもとの位置に戻す。この一連の流れを1回の操作として何回も操作を行った後、水の温度を測定した。ただし、おもりの落下による仕事はすべて水の温度上昇のためのエネルギーに使われたものとする。また、おもりを落とす前の位置に戻すときにはねは回らないものとする。

(1) 1回の操作で、重力が2個のおもりにする仕事の大きさの合計は何 J か。

(2) 100回の操作を行う。このとき、容器内の水 1000 g の温度が 0.48 °C 上昇した。このことから水 1 g を 1 °C 上昇させるのに必要なエネルギーは何 J か。答えは小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。ただし、水の温度上昇の値が同じとき、必要なエネルギーは水の質量に比例する。

(3) (2) で求めたエネルギーは cal の単位で答えると何 cal か。最も適切なものを以下から選べ。

{ 0.48 cal 1 cal 4.8 cal 9.6 cal 10 cal 24 cal 48 cal 96 cal }

図2のようにビーカーに 1000 g の水を入れ、電熱線に電流を流して水を温めることを考える。以下の問いに答えよ。ただし、電熱線の抵抗値の温度変化は無視でき、電熱線で発生した熱はすべて水の温度上昇に使われたものとする。

(4) 抵抗値が 20 Ω の電熱線に 100 V の電圧を加えた。電熱線で消費される電力は何 W か。

(5) (4) において、2 分間電流を流したときに、電熱線から発生する熱量は何 J か。

(6) (5) の熱量で水 1000 g の温度は何 °C 上昇するか。答えは小数第一位を四捨五入して整数で答えよ。

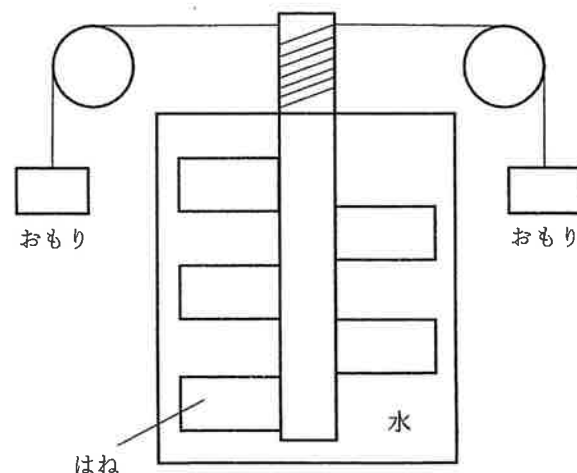


図1

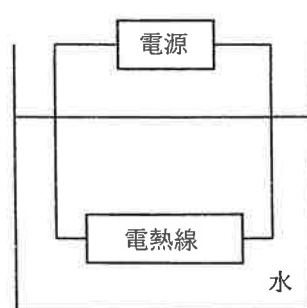


図2

〔B〕空気抵抗は無視できるとして、以下の問いに答えよ。ただし、(4) 以外の答えはすべて数値で答えよ。

〔I〕図1のように、質量 160 g の物体を軽い糸でつるし、糸を鉛直方向にゆっくりと手で引いた。図2は、このときに物体を手で引き上げる高さ h [cm] と手で引く力の大きさ T [N] との関係を示している。ただし、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

図1

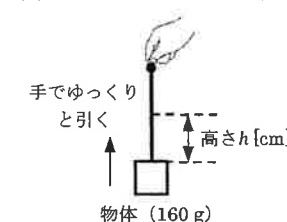
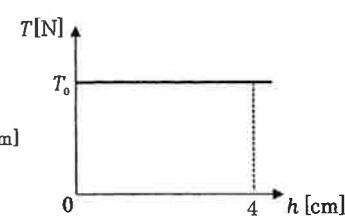


図2



(1) 図2において、 T_0 [N] は何 N か。

(2) 図2において、物体を $h = 4$ [cm] だけ引き上げたとき、手が物体にした仕事の大きさは何 J か。

(2) により、物体がより高い位置にあるときには、手がする仕事の分だけ、物体はエネルギーを多く蓄えていると考えることができる。一般に、質量をもつ物体が基準面に対して高い状態、あるいは低い状態でもつエネルギーを重力による位置エネルギーという。

〔II〕図3のように、天井につながれた質量の無視できるばねに質量 160 g の物体をつるし静止させると、ばねの自然の長さからの伸びは 1 cm となった。

次に、図4のように、図3と同じばねの一端を壁に固定し、もう一端に同じ質量 160 g の物体をつなげ、水平面上に置き、その物体をばねの自然の長さの位置から水平方向にゆっくりと手で引いた。図5は、このときのばねの自然の長さからの伸び x [cm] と手で引く力の大きさ F [N] との関係を示している。ただし、 $x = 4$ [cm] のときの手で引く力の大きさを F_0 [N] とし、物体と面との間にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

図3

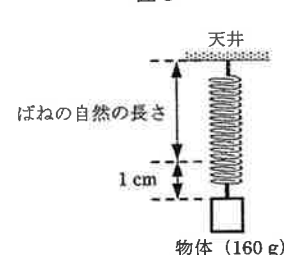


図4

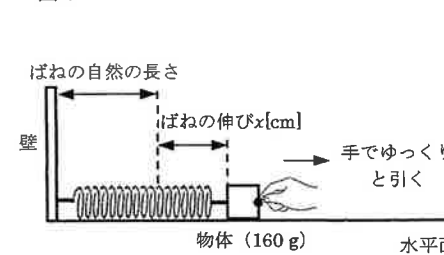
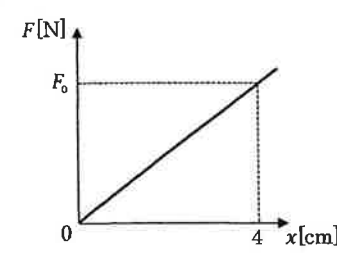


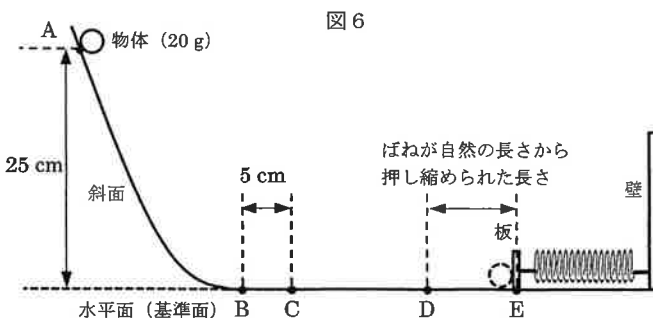
図5



(3) 図5において、ばねを自然の長さから $x = 4$ [cm] になるまで伸ばしたとき、手がばねにした仕事の大きさは何 J か。ただし、 $0 \leq x \leq 4$ の範囲において、手で引く力の大きさ F [N] は平均の力 $\frac{1}{2}F_0$ [N] を考えることで一定の値とみなせ、その力がする仕事の大きさは (2) の場合と同様に計算できることを考慮せよ。

(3) により、ばねが自然の長さより伸びているときには、手がする仕事の分だけ、ばねはエネルギーを多く蓄えていると考えることができる。一般に、ばねが自然の長さに対して伸びた状態、あるいは縮んだ状態でもつエネルギーを弾性エネルギー（弾性力による位置エネルギー）といい、ばねの伸びあるいは縮みの長さが同じであれば、そのエネルギーの大きさは等しい。また、重力による位置エネルギーや弾性エネルギー（弾性力による位置エネルギー）などの位置エネルギーと、運動エネルギーとの和を力学的エネルギーといい、重力や弾性力がはたらく物体において、ある条件のもとでは、この物体の力学的エネルギーは一定に保たれることが知られている。

[Ⅲ] 図6のように、斜面となめらかにつながれた水平面上において、図3と同じばねの一端を壁に固定し、もう一端には質量、厚さともに無視できる板が取り付けられている。いま、水平面からはかって 25 cm の高さにある斜面上の A 点から質量 20 g の物体を静かにはなすと、物体は、B 点で斜面から水平面へと移り、ばねに取り付けられた板を、ばねの自然の長さの状態の位置である D 点から E 点まで押し縮め、再度、E 点から折り返し滑り始め、D 点で板と離れたあと斜面上を昇っていった。



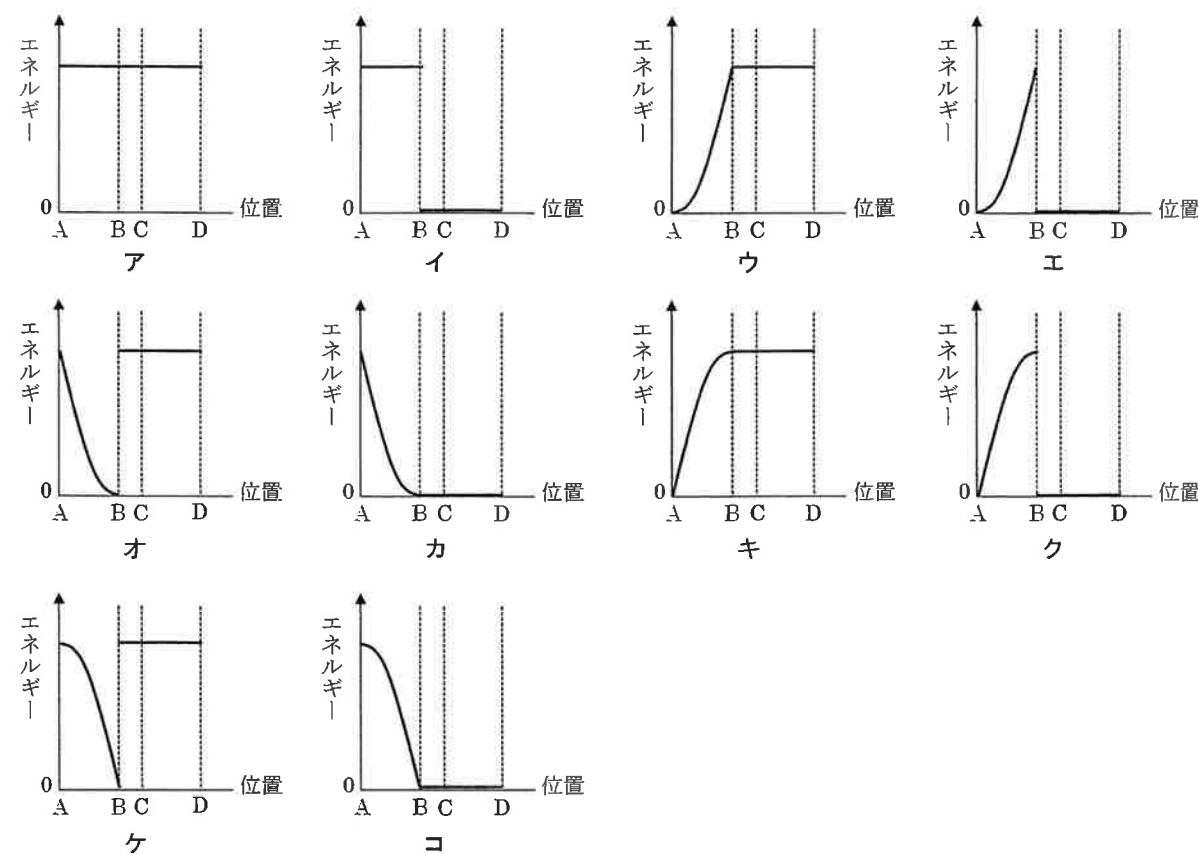
ただし、物体の大きさは無視できるものとする。また、質量 100 g の物体を基準面から 1 m の高さに保持する重力による位置エネルギーを 1 J とする。ここでは、図6の水平面を基準面とする。

なお、(4)～(6)においては、物体と面との間にはたらく摩擦力が無視できるものとして答えよ。

(4) 物体が A 点から D 点まで進む間において、

- ① 物体の重力による位置エネルギー
- ② 物体の運動エネルギー

はどのように変化するか。それぞれの概形として最も適当なものをア～コから選び、記号で答えよ。ただし、グラフの縦軸は物体のエネルギーを表し、横軸は物体の位置を表す。



(5) A 点における物体の重力による位置エネルギーは何 J か。

(6) 自然の長さから最も押し縮められた E 点におけるばねの弾性エネルギー（弾性力による位置エネルギー）は何 J か。

いま、水平面上の距離 5 cm の BC 間にのみ厚さの無視できるあらい板を敷いて、はじめと同じように A 点から質量 20 g の物体を静かにはなす実験を行った場合について考える。ただし、物体が BC 間を通過するあいだ、物体にはその速さに依らない一定の摩擦力が水平方向にはたらき、その大きさは 0.1 N であったとする。

(7) 物体は一度、ばねに取り付けられた板を D 点から押し縮めたあと、再度、折り返し滑り始め、D 点で板と離れたあと斜面上のある位置まで昇ることができた。この位置の水平面からはかった高さは何 cm か。

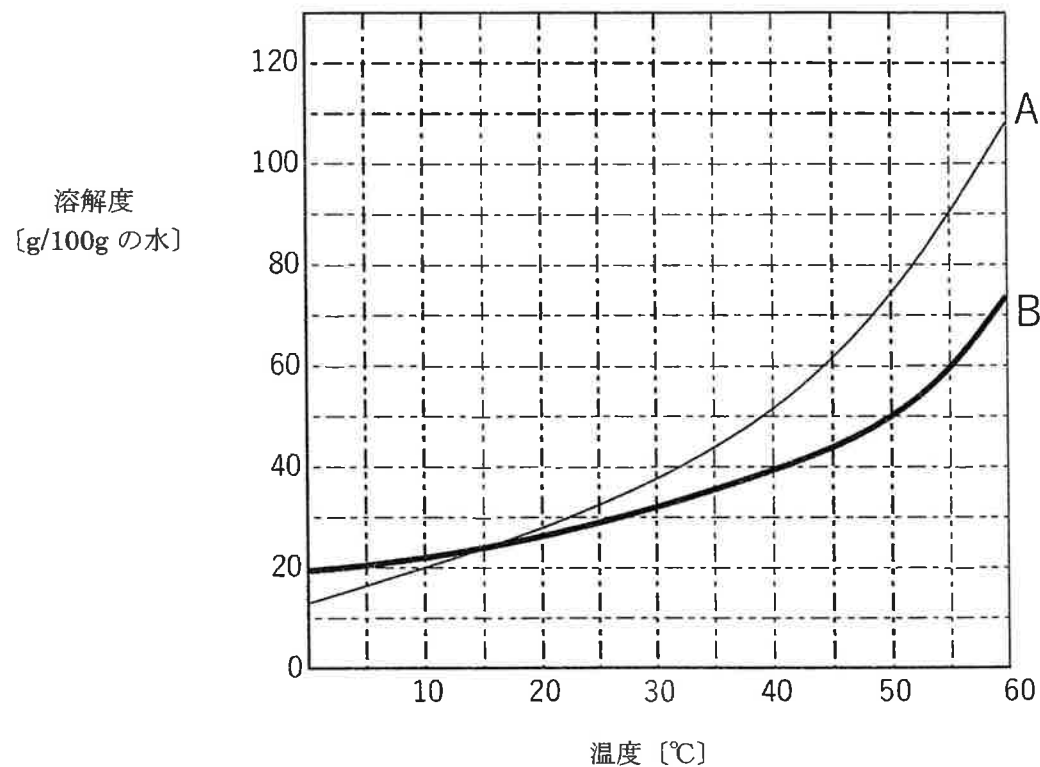
【3】

〔A〕物質の溶け方や溶ける量について後の問いに答えよ。

(1) 一定量の水に対して、固体と気体の溶け方について正しいものを選べ。

- ア. 一般に、高温ほど固体と気体はよく溶ける。
- イ. 一般に、高温ほど固体はよく溶けるが、気体は溶けなくなる。
- ウ. 一般に、高温ほど気体はよく溶けるが、固体は溶けなくなる。
- エ. 一般に、高温ほど固体と気体は溶けなくなる。

水 100 g に、ある固体の物質を溶かしたとき、その溶ける限界量 (g) を溶解度という。A および B の 2 種類の固体の溶解度と、その水の温度の関係は、下図のようになった。ただし、固体の物質 A と B は、同じ水溶液中に共存していても互いの溶解度に影響を与えないものとする。



(2) 20g の A を、40°C の水ですべて溶かすためには、水は少なくとも何 g 必要か。

最も近いものをア～カより選べ。

- ア. 20g イ. 30g ウ. 40g エ. 50g オ. 60g カ. 70g

(3) 55°C の A の飽和溶液 200g を加熱して水 50g を蒸発させた後、再び 55°C に戻すと、何 g の A の結晶が析出するか。最も近いものをア～カより選べ。

- ア. 15g イ. 25g ウ. 35g エ. 45g オ. 55g カ. 65g

(4) 50°C での B の飽和水溶液 300g を 30°C まで冷却したら、B の一部が溶けきれずに析出した。析出した B の質量は何 g か。最も近いものをア～カより選べ。

- ア. 15g イ. 25g ウ. 35g エ. 45g オ. 55g カ. 65g

(5) 60°C の水 75g に、45g の A および 27g の B をともに溶かした水溶液を冷却していった。はじめのうちは、A または B の一方が析出していたが、ある温度より低くしたとき、もう一方の物質も析出し始めた。その温度は何°C か。最も近いものをア～カより選べ。

- ア. 5°C イ. 15°C ウ. 25°C エ. 35°C オ. 45°C カ. 55°C

ダニエル電池では、ボルタ電池と同じく、銅板と亜鉛板を電極に用いている。ただし、ボルタ電池とは異なり、2つの水溶液を素焼き板で仕切って銅板側には硫酸銅水溶液、亜鉛板側には硫酸亜鉛水溶液を入れてある。素焼き板は、多孔質であり、小さな穴がたくさん存在し、その穴を通過して水分子やイオンはゆっくりと通り抜けることが出来るため、左右の2つの電解質水溶液は電氣的に接続されていることになる。

図 1

亜鉛板

硫酸亜鉛水溶液

抵抗

銅板

硫酸銅水溶液

素焼き板

$$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \quad \dots \textcircled{1}$$

(a) ... ②

$$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu} \quad \dots \textcircled{3}$$

(2) 空欄 (b), (c) に適するイオンの化学式を答えよ。

	金属板 a	電解液 a	金属板 b	電解液 b
電池 W	マグネシウム	硝酸マグネシウム水溶液	銅	硝酸銅水溶液
電池 X	マグネシウム	硝酸マグネシウム水溶液	銀	硝酸銀水溶液
電池 Y	亜鉛	硝酸亜鉛水溶液	銀	硝酸銀水溶液
電池 Z	銀	硝酸銀水溶液	銅	硝酸銅水溶液

2

金属板 a

電解液 a

抵抗

金属板 b

電解液 b

素焼き板

とする。

【4】

2025年5月のある日、LくんとSくんは以下のような会話をした。

L くん ある大学のグループが三毛ネコの毛の色を決める遺伝子を見つかったと新聞に出ていたよ。

S くん 三毛ネコの毛の色を決める遺伝子はだいぶ昔に分かっていたはずだと思うけど…。

L くん それは仮説で、実際にそんな遺伝子があるかは分かっていたなかったようだよ。三毛ネコのDNAを調べて、実際の遺伝子がどこの染色体にあるのかを決めたんだって。

S くん そうなんだね。ところで、三毛ネコはほとんどメスしかいないって知ってた？

L くん どうしてなんだろう？

S くん 染色体の中には性を決めるものがあるって、性染色体というんだ。ほとんどの哺乳類ではX染色体とY染色体があればオスに、X染色体が2本あればメスになるんだって。X染色体に毛の色を決める遺伝子が乗っていたはずだけど…。

L くん だから、オスをXY、メスをXXで表すことがあるんだね。あれ？染色体は全部が2本ずつのペア（対）が作れるんじゃないの？

S くん メスだと全ての染色体でペアが作れるんだけど、オスだと性染色体のペアが作れないんだ。Y染色体の上にオスを決定する遺伝子があるんだって。残りの染色体は常にペアが作れるということで常染色体というよ。

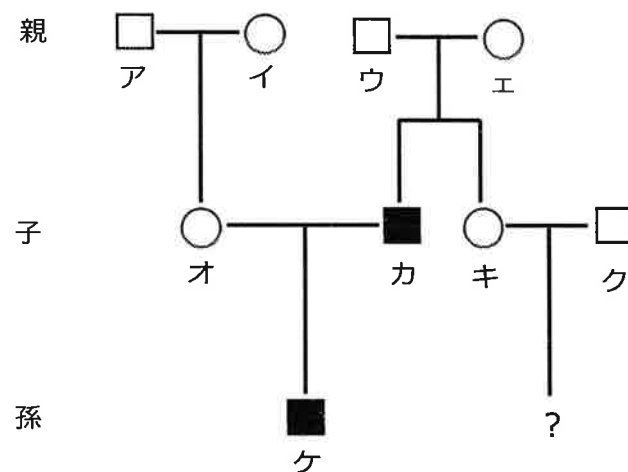
L くん でも三毛ネコって3種類の毛の色を持つから、遺伝子の組み合わせはどうなっているんだろう。もう一回新聞を読んでみるよ。

S くん もっと研究が進めばネコの毛の色や模様を決めている遺伝子がほかにもいろいろ見つかるかもしれないね。

- (1) ヒトの染色体は全部で何本あるか。
- (2) DNAの正式名称はなにか。
- (3) 哺乳類の性を決定できる生殖細胞は卵と精子のどちらか。

性染色体にはさまざまな遺伝子が存在する。下の図は、ヒトのX染色体上に存在するある遺伝子をはたらくことで現れる形質に関する架空の家系図である。□は顕性の形質をもつ男性、■は潜性の形質をもつ男性、○は顕性の形質をもつ女性を示している。なお、顕性の遺伝子と潜性の遺伝子を両方もつ人を保因者という。

- (4) 親の世代のア、イ、ウ、エのうち、保因者は誰か。すべて答えよ。
- (5) ケが持つ潜性の形質の遺伝子は、親の世代のア、イ、ウ、エの誰から遺伝したものか。
- (6) キが保因者だった場合、キとクの間にも生まれる子どもに潜性の形質が現れる確率は何%か。



三毛ネコとは毛の色が「黒」、「オレンジ」、「白」の3色を持つネコである。この毛の色の決定には2対の遺伝子が関与している。1対は常染色体にあり、白のまだら模様（ぶち）を作る顕性の遺伝子Aと、白のまだら模様を作れない潜性の遺伝子aである。もう1対はX染色体上にあり、「黒」色の毛色を作る遺伝子Bと、「オレンジ」色の毛色を作る遺伝子Oである。

メスはX染色体を2本持つ。遺伝子Bと遺伝子OがそれぞれのX染色体にあるとき、皮膚のある領域ごとに遺伝子Bか遺伝子Oのどちらか片方のみがはたらく。このため、毛色が「黒」になる領域と「オレンジ」になる領域ができるので、「黒とオレンジ」のまだら模様ができる。ここに常染色体の遺伝子Aがはたらくと、白のまだら模様が加わり三毛ネコとなる。このとき、三毛ネコの毛色の遺伝子の組み合わせを表すとAABOか、①のどちらかとなる。オスの場合はX染色体を1本しか持たないので、遺伝子Bか遺伝子Oのどちらかしか持てない。このため、三毛ネコは特殊な場合を除いてメスのみとなる。また、オレンジのオスの毛色の遺伝子の組み合わせを表すとaaOとなる。

(7) 文中の空欄①に当てはまる毛色の遺伝子の組み合わせを答えよ。

Sくんの家庭ではメスの黒ネコとオスのネコを飼っていたが、この2匹の間に、「三毛のメス」、「黒とオレンジのメス」、「黒と白のオス」、「黒のオス」の4匹の子ネコが生まれた。

(8) Sくんの家庭で飼っていたメスの黒ネコの毛色の遺伝子の組み合わせを答えよ。

(9) 生まれた子ネコのうち、①「三毛のメス」と②「黒とオレンジのメス」の遺伝子の組み合わせを答えよ。

(10) 生まれた子ネコの父親のネコの毛色の遺伝子の組み合わせを答えよ。また、毛の色を以下のア～オから選べ。

- ア. 黒 イ. オレンジ ウ. 黒と白 エ. オレンジと白
オ. 黒とオレンジ

[終わり]