

2023 年度
中学一般入試② 問題 (理科)

注 意

- ・ 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないでください。
- ・ 試験開始の合図で、はじめに、解答用紙の所定の欄^{らん}に受験番号・氏名を記入しなさい。
- ・ 答えはすべて解答用紙の指定された欄に記入しなさい。
- ・ 解答用紙のみを集めます。問題冊子は持ち帰ってもかまいません。
- ・ 解答用紙を集め終わっても、先生の指示があるまで席を立たないでください。

1. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。数値で答えるものは、必要であれば四捨五入して小数第一位まで求めなさい。ただし、各図の斜線を入れてある面は水平であるとし、また、各バネと糸は水平面に対して垂直になっており、重さは考えなくてよいことにします。

バネを2つ用意し、一方をバネ1、他方をバネ2とよぶことにしました。伸び縮みしていないときの長さはともに5 cm でした。図1のようにバネ1もしくはバネ2の上の端を固定し、下の端におもりをつり下げてバネの長さを測ったところ、バネの伸びについて図2のような関係が得られました。

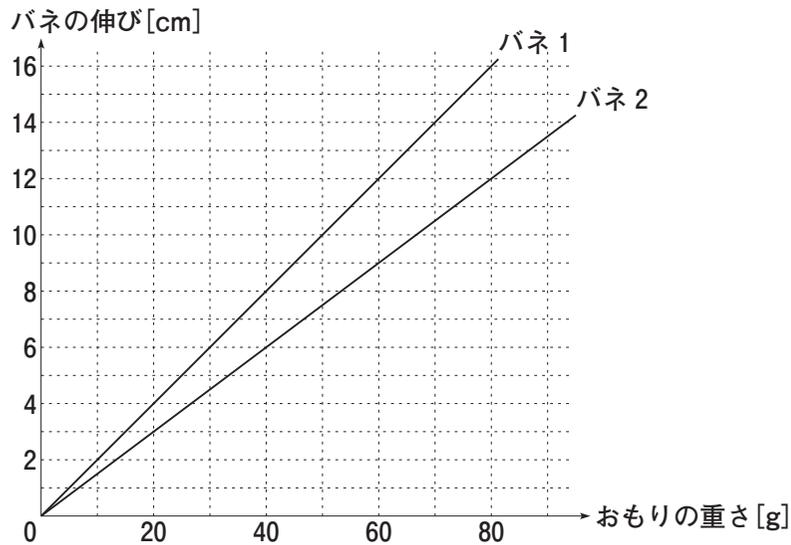


図2

問1 図3のように、バネ1の下の端には20 gのおもりを取り付け、上の端には糸を取り付けました。さらにその糸を滑車に通して20 gのおもりをつり下げました。このときのバネ1の長さは何 cm になっていますか。

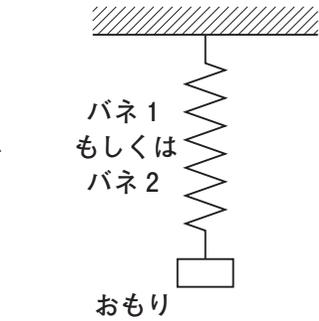


図1

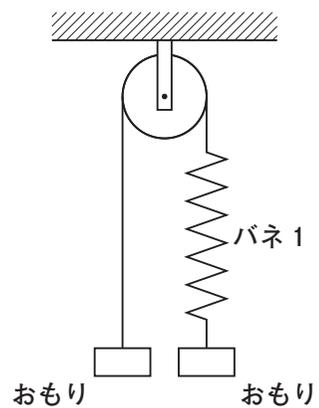


図3

問2 図4のように、バネ1の下の端は固定し、上の端には糸を取り付けました。さらにその糸を滑車に通してバネ2の上の端に取り付け、バネ2の下の端には40 gのおもりをつり下げました。このときのバネ1およびバネ2の長さはそれぞれ何 cm になっていますか。

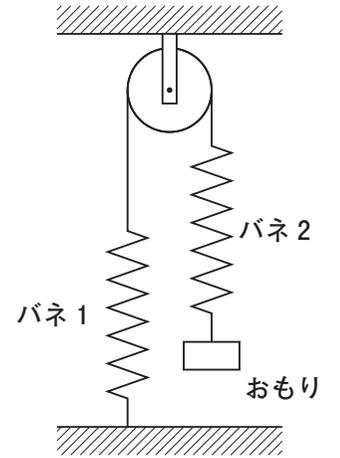


図4

問3 図5のように、バネ1およびバネ2の上の端はそれぞれ固定し、下の端には長さが20 cmで重さが35 gの棒を取り付けたところ、棒は水平になりました。バネ2の下の端を取り付けた位置は、バネ1を取り付けた位置から何 cm はなれていますか。ただし、棒の太さや重さは一様であるとし、ます。

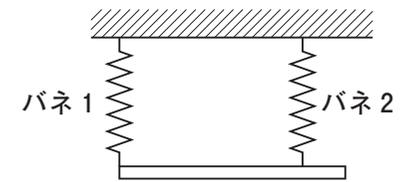


図5

問4 図6のように、バネ1およびバネ2の上の端はそれぞれ固定し、下の端には問3で用いた棒を取り付けました。棒が水平になるように、棒のある位置に70 gのおもりをつり下げようと思います。おもりをつり下げる位置は、棒の中心から左もしくは右のどちらに何 cm のところにすればよいですか。

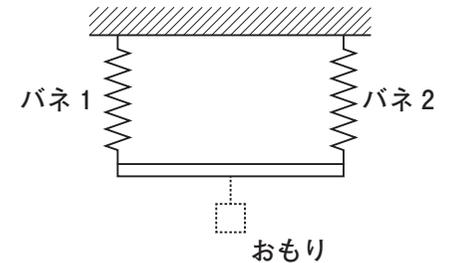


図6

新たにバネを用意し、バネ3とよぶことにしました。伸び縮みしていないときのバネ3の長さは7 cm でした。バネ3の上の端を固定し、下の端におもりをつり下げてバネの長さを測ったところ、バネ3の伸びについて図7のような関係が得られました。

(下書き用紙)

※問題は次ページに続く。

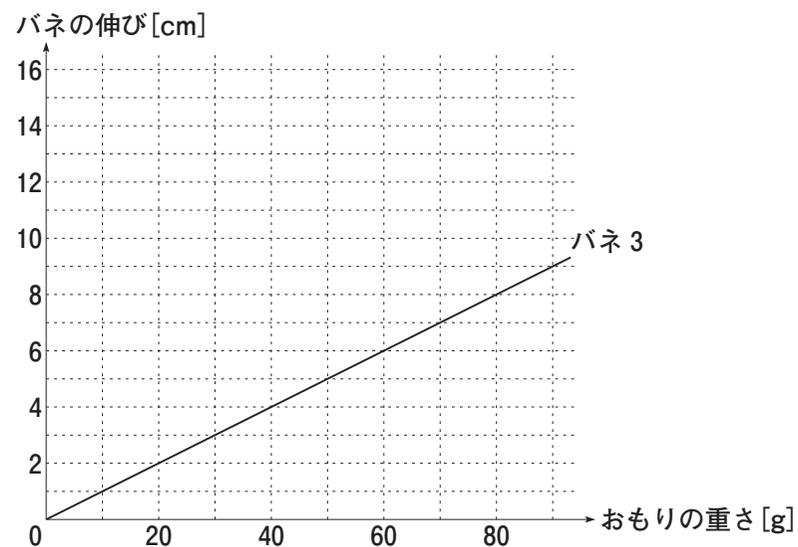


図7

問5 図8のように、バネ1およびバネ3の上の端はそれぞれ固定し、下の端には問3で用いた棒を取り付けました。棒が水平になるように、棒のある位置に80 gのおもりをつり下げようと思います。おもりをつり下げる位置は、棒の中心から左もしくは右のどちらに何 cm のところにすればよいですか。また、このときの2本のバネの長さは何 cm になっていますか。

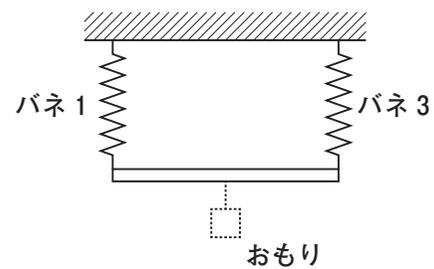


図8

2. 次の文章（Ⅰ，Ⅱ）を読んで、以下の各問いに答えなさい。

Ⅰ

2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出^{はいしゅつ}を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。

温室効果ガスとは、二酸化炭素やメタン、フロンガスなどを指します。火力発電による化石燃料の燃焼をはじめ、自動車や航空機の利用、家畜^{かちく}のゲップに至るまで、私たちは日常生活や経済活動で常に温室効果ガスを排出しています。

カーボンニュートラルとは、地球上の温室効果ガスの排出量と吸収量・除去量を同じにさせることです。二酸化炭素の吸収・除去の方法を考えてみましょう。（1）に二酸化炭素を吹き込むと、（2）色の沈殿^{ちんでん}である（3）を生成し、二酸化炭素は固体の中に閉じ込められます。自然界ではサンゴが、体を支えるために（3）を生成しています。

化石燃料（炭素の成分が入っている物質）として多く使用されているのは、LPガス、都市ガス、コークスです。LPガスとは、液化石油ガス^{りやくしゅう}の略称で、プロパンが主成分であるため、「プロパンガス」ともよばれています。都市ガスとは、天然ガスであるメタンを主成分として利用している液化天然ガスのことです。コークスとは、石炭を蒸し焼きにして炭素部分だけを残した燃料です。

表1は、各燃料の重さ、気体のときの体積、その量を完全燃焼させたときの二酸化炭素排出量、発生するエネルギーをまとめたもので、気体の体積は、大気圧下、27℃での値です。このデータから、それぞれの燃料の特徴^{とくちょう}を考え、効率のよい燃料の使用について考えてみましょう。

表1

	重さ [g]	気体の体積 [L]	二酸化炭素排出量 [L]	発生するエネルギー [kJ] (^{キロジュール} kJ はエネルギーの単位)
プロパン	44	25	75	2220
メタン	16	25	25	890
コークス	12	*	25	390

*コークスは固体のため省略

問1 次の(1), (2)に答えなさい。

(1) (1) に入る溶液^{ようえき}として適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ ホウ酸水 ウ 塩酸 エ 石灰水

(2) (2) に入る色と (3) に入る物質をそれぞれ答えなさい。

問2 表1のデータを使って、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) メタン8gを完全燃焼させたときに発生するエネルギーと同じ量のエネルギーを得るためには、コークスを何g完全燃焼させればよいですか。必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

(2) プロパン、メタン、コークスをそれぞれ同じ重さで燃焼させたとき、発生する二酸化炭素が最も少ないものと最も多いものは何ですか。物質名をそれぞれ答えなさい。

(3) メタン、プロパンを完全燃焼させたときに発生するエネルギーを、発生する二酸化炭素1Lあたりで比べると、メタンはプロパンの何倍ですか。必要であれば四捨五入して小数第一位まで答えなさい。

Ⅱ

コークスを完全燃焼すると二酸化炭素が、不完全燃焼すると一酸化炭素がそれぞれ発生します。また、一酸化炭素は燃焼すると二酸化炭素を発生します。このとき、それぞれ消費する一酸化炭素、消費する酸素、発生する二酸化炭素の体積比は、

$$\text{一酸化炭素} : \text{酸素} : \text{二酸化炭素} = 2 : 1 : 2$$

になります。

下の表2は、コークス12gが完全燃焼したときと不完全燃焼したときにそれぞれ消費する酸素、発生する一酸化炭素、発生する二酸化炭素の体積をまとめたものです。

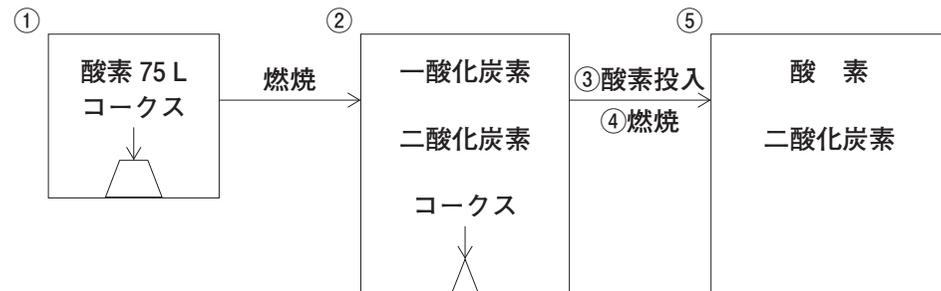
表2

	消費する 酸素[L]	発生する	
		一酸化炭素[L]	二酸化炭素[L]
完全燃焼	25	0	25
不完全燃焼	12.5	25	0

体積を自由に変えることができ、容器内の圧力が常に大気圧と等しくなる密閉容器内でコークスを燃焼させる実験を行いました。

【実験】

- ① ある量のコークスが入った真空の密閉容器に酸素を75L入れた。
- ② コークスを燃焼させたところ、燃焼後の容器内の気体は一酸化炭素と二酸化炭素であり、両者は同じ体積であった。
- ③ この状態の容器にさらに酸素を加えた。このとき、容器内にコークスが残っていた。
- ④ 再び燃焼させたところ、コークスは完全に無くなった。このとき、消費された酸素は75Lであった。
- ⑤ 燃焼後の容器内の気体は酸素と二酸化炭素であり、両者の合計の体積は、②で発生した一酸化炭素と二酸化炭素の合計の体積の2倍であった。



問3 【実験】に関して次の(1)~(4)に答えなさい。数値は、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

- (1) 実験②で発生した一酸化炭素の体積は何Lですか。
- (2) 実験④で燃焼したコークスは何gですか。
- (3) 実験①のある量のコークスは何gですか。
- (4) 実験③で加えた酸素は何Lですか。

3. 次の文章（Ⅰ，Ⅱ）を読んで、以下の各問いに答えなさい。

Ⅰ

走るとだんだん呼吸があらくなり心拍数が増加します。

呼吸があらくなることで、よりたくさんのお空気が鼻や口から（ 1 ）を通過して肺に入ります。（ 1 ）が枝分かれした末端にはそれぞれ①（ 2 ）とよばれる非常に小さな球状のつくりがみられ、それを毛細血管が取り囲んでいます。ここで空気中の酸素が（ 2 ）から毛細血管へ入り、逆に体内で生じた二酸化炭素が毛細血管から（ 2 ）へ移動します。

②心拍数が増加すると、体内にとりこまれた酸素がより速くからだのすみずみにいきわたり、休息時と比べ最大約 5 倍もの血液が流れるようになります。心拍数を適切に増加させ、その状態での運動トレーニングを続けることで、長時間の運動を継続できるようになることに加え、③休息時の心拍数が減少するようになることがあります。

問 1 （ 1 ），（ 2 ）に入る最も適切な語をそれぞれ答えなさい。

問 2 心臓と肺に関する記述として最も適切なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 心臓も肺も主に筋肉できている。
- イ 心臓は主に筋肉できているが、肺は筋肉のつくりをもたない。
- ウ 心臓は筋肉のつくりをもたないが、肺は主に筋肉できている。
- エ 心臓も肺も筋肉のつくりをもたない。

問 3 CT スキャンとよばれる方法で、肺と心臓をふくむ部分を横断した断面を足側から見た画像を得ました（図 1）。その模式図として最も適切なものを右ページのア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。なお、肺は 、心臓は  で表されており、それ以外のつくりは省略しているものとします。また、肺、心臓ともにじゅうぶん断面積が大きいところの断面をみるものとします。

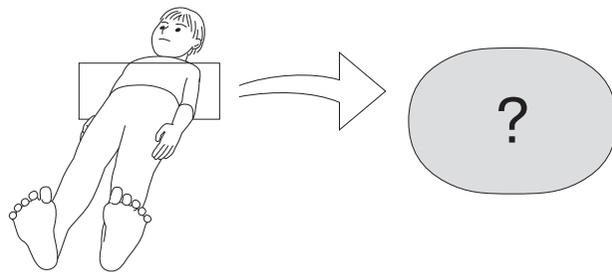
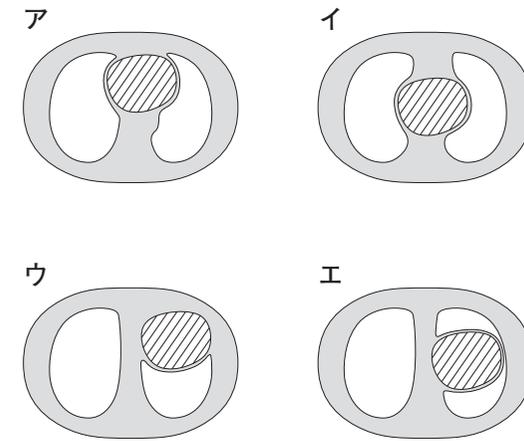


図 1



問 4 下線部①について、（ 2 ）がたくさんあることにはどのような意味があるか、説明しなさい。

問 5 下線部②, ③について、次の(1)～(3)に答えなさい。なお、休息時に心臓が 1 回拍動した際におし出される血液の量の平均（平均 1 回拍出量）を 70 mL、休息時の心拍数を毎分 72 回とします。また、必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

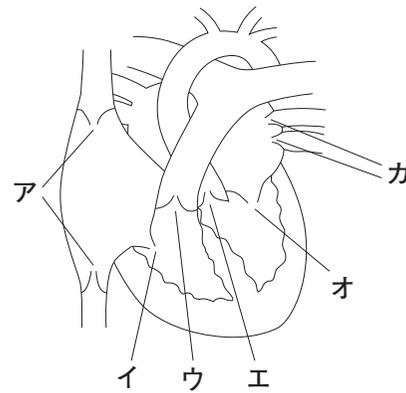
- (1) 休息時の拍出量は毎分何 mL ですか。
- (2) はげしい運動により心拍数が毎分 180 回まで上昇したとします。毎分の拍出量が 4 倍にまで増加していたとすると、このときの平均 1 回拍出量は何 mL ですか。
- (3) 定期的な運動トレーニングを行うことによって、休息時の心拍数が毎分 60 回にまで減少しましたが、毎分の拍出量に変化はありませんでした。心臓のはたらきにどのような変化が起こったと考えられますか。具体的な数値を用いて説明しなさい。

Ⅱ

心臓は「どっくん」と音が鳴りますが、心臓では「どっ」のときと「くん」のときでちがうことが起こっています。心房から心室に血液が入って心室内の圧力が高くなると心房と心室の間の弁（これを弁1とします）が閉まりますが、このときの閉まる音が「どっ」なのです。また心室から大きな動脈に血液が流れその速度が減少すると、心室と大きな動脈の間の弁（これを弁2とします）が閉まり、このときに「くん」と音が鳴るのです。

弁1が閉まり「どっ」と鳴った瞬間、弁2はまだ開いておらず、その直後に弁2が開きます。同様に、弁2が閉まり「くん」と鳴った瞬間、弁1はまだ開いておらず、その直後に弁1が開きます。「どっ」と「くん」が同時に鳴らないのは心房と心室が収縮するタイミングがずれているからであり、このずれのおかげで血液は一方向的に全身に送り出されています。

問6 弁1と弁2を下のア～カからそれぞれすべて選び、記号で答えなさい。なお、この図には本来存在しない弁も描かれていることに注意しなさい。



問7 図2は左心室の容積と大動脈への血流量それぞれの時間的変化を表しています。また図3は左心室の容積と左心室の内側にかかる圧力の関係を示したもので、左心室のある状態（例えばグラフ中のa）から矢印方向に（b→c→dのように）一周すると左心室は元の状態（a）にもどります。図2のア～エそれぞれのときの心臓の状態は図3のa～dのいずれかのときの心臓の状態に対応しています。次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 図2, 図3において、左心室が収縮し容積が小さくなっている範囲をそれぞれ「オ→カ」, 「e→f」のように答えなさい。

(2) 図2, 図3において、「どっ」のとき, 「くん」のときを表しているのはそれぞれどれですか。その組み合わせを「オ→e」のように答えなさい。

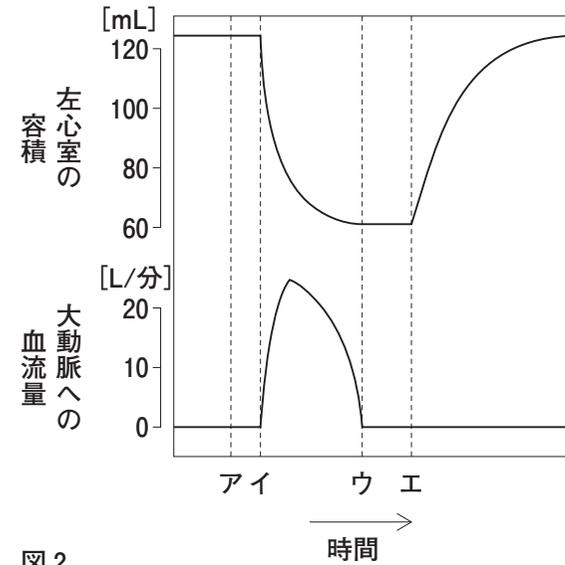


図2

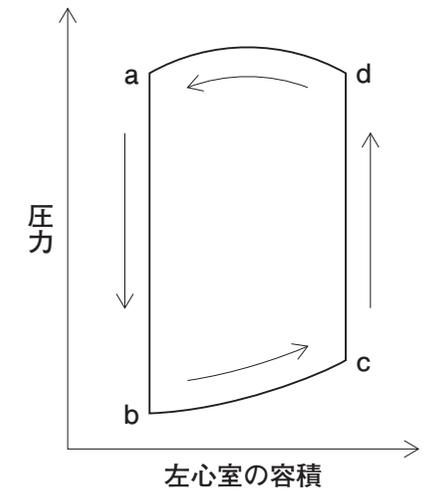


図3

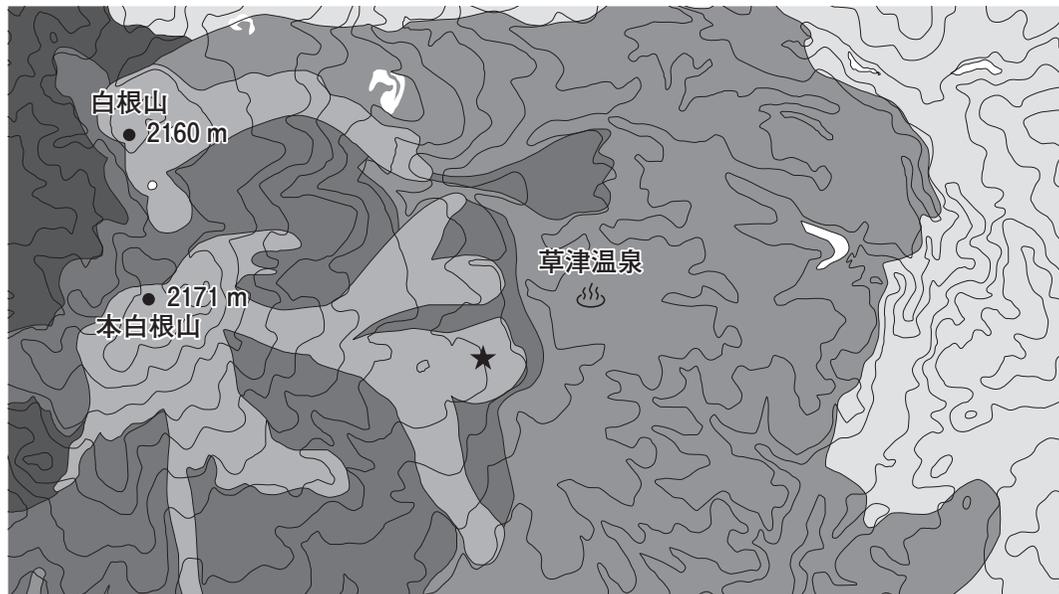
4. 次の文章を読んで、以下の各問いに答えなさい。

日本の温泉の多くは火山性温泉に分類されます。例えば、江戸時代に林羅山という儒学者が「天下の三名泉」と記した群馬県の草津温泉は、火山性温泉に当てはまります。①草津温泉の近くには白根山や本白根山といった活火山があり、火山から流れ出て冷え固まった溶岩の隙間には、地表に降った雨や雪がしみ込んで、水がため込まれています。この②地下水が地下のマグマを熱源として温められた状態でわき出ること、温泉となっています。③火山性温泉は、ナトリウム、カルシウムなどの岩盤の成分や、塩素などの火山ガスの成分を溶かし込んでいるものがほとんどです。

これに対して、同様に「天下の三名泉」の一つである兵庫県の有馬温泉は、非火山性の温泉です。その成因にはまだはっきりしていない部分もありますが、④有馬温泉は沈み込む海洋プレートとともに地下数十 km の深さに持ち込まれた海水を起源にしており、地下に持ち込まれた海水が地表にわき出すためには地震活動も寄与していると考えられています。

近年では、非火山性温泉の一つとして、「大深度掘削泉」もみられるようになってきました。これは、⑤地下深くまで人工的に穴を掘って、地下水をくみ上げたものです。

問1 下線部①について、次の図は、草津温泉周辺の地形図上で、岩石の種類を色分けしたものです。下線部①の記述を参考に、地図上の★印周辺に分布する岩石として最も適当なものを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- ア 安山岩 イ 石灰岩 ウ 砂岩 エ 大理石

問2 下線部②について、地下水が自然に地表にわき出しやすい場所として、溶岩が流れて固まった層の末端付近や岩盤の割れ目のほか、台地の中の谷や崖などがあります。台地に崖をつくる代表的な地形の一つとしては、河岸段丘があげられます。平地に河川が流れている状態から、土地の隆起が2回起こって河岸段丘が形成されるとき、この河岸段丘の断面図を解答欄に模式的に描きなさい。

問3 下線部③について、温泉の水に限らず、水にふくまれる成分のうち特にカルシウムとマグネシウムの量は、硬度という尺度で表されます。日本の地下水を採水したミネラルウォーターは外国のものに比べて硬度が低いという特徴がありますが、その理由を述べた次の文について、下の(1)～(3)に答えなさい。

一般的に、日本は欧米諸国と比較して（あ）ことによって、（い）になっている。そのため、地下水に（う）、日本のミネラルウォーターの硬度は外国のものに比べて低くなっている。

(1) （あ）に入る最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 土地の勾配が急である イ 土地の勾配がゆるやかである
ウ 平均標高が高い エ 平均標高が低い

(2) （い）に入る最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 地下水の流れがゆるやかに イ 地下水の流れが急に
ウ 地下水の量が多く エ 地下水の量が少なく

(3) (1), (2)の解答をふまえて、（う）に入る文を答えなさい。

問4 下線部④について、文中における「沈み込む海洋プレート」として最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ユーラシアプレート イ フィリピン海プレート
ウ 北米プレート エ 太平洋プレート

問5 下線部④について、温泉のわき出しに対して地震活動はどのように寄与していると考えられますか。簡単に説明しなさい。

問6 下線部⑤について、地表近くの地中温度は、一年を通して、地表における年平均気温くらいになり、深さとともに地中温度が上昇します。この温度上昇の割合を地下増温率といいます。地下増温率を100mにつき3.0℃とすると、50℃のお湯を地表で得るためには、地表から深さ何mまで掘る必要がありますか。ただし、この場所の年平均気温は14℃とします。また、地中温度と等しくなっている地下水をくみ上げるものとし、地下水が地下から地表に出てくる過程で生じる水温低下の割合を、地下増温率の20%とします。必要であれば四捨五入して整数で答えなさい。

問7 地熱資源量が世界第3位といわれる日本では、地熱発電は大きな可能性を秘めた発電方式といえます。近年は、温泉地でも地熱発電を行う例が見られるようになってきました。地熱発電について述べた次の文中の（あ）～（う）に当てはまる語の組み合わせを下のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

地下深くまで掘り、マグマの熱で温められた300℃程度の熱水を得るとき、この熱水は、地表に出てくるまでに（あ）となって体積が増すため、その圧力でタービンを回して発電することができる。一方、温泉地などで、100℃程度のお湯しか得られない場合、そのままではタービンを回すだけの圧力は得られないため、水よりも（い）が（う）い物質を利用することでタービンを回している。

	あ	い	う
ア	冷水	沸点 <small>ふってん</small>	高
イ	冷水	沸点	低
ウ	冷水	融点 <small>ゆうてん</small>	高
エ	冷水	融点	低
オ	水蒸気	沸点	高
カ	水蒸気	沸点	低
キ	水蒸気	融点	高
ク	水蒸気	融点	低

※問題は以上です。

2023年度 中学一般入試② 解答用紙 (理科)

1.

問1	cm	問2	バネ1	cm	バネ2	cm	
問3	cm	問4	に				cm
問5	に		cm	長さ	cm		

2.

問1	(1)		(2)	2	3			
問2	(1)	g	(2)	少	多	(3)	倍	
問3	(1)	L	(2)	g	(3)	g	(4)	L

3.

問1	1	2	問2		問3					
問4										
問5	(1)	mL	(2)	mL						
	(3)									
問6	弁1		弁2							
問7	(1)	図2	→	図3	→	(2)	どっ	—	くん	—

4.

問1		問2		問3	(1)		(2)	
問4					(3)			
問5								
問6	m	問7						

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計

1.

問1	9	cm	問2	バネ1	13	cm	バネ2	11	cm
問3	17.5	cm	問4	右に	2.1	cm			
問5	右に	3.1	cm	長さ	14	cm			

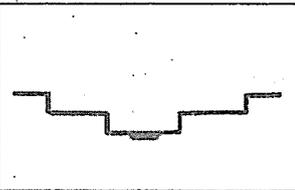
2.

問1	(1)	エ	(2)	²	白	(3)	炭酸カルシウム					
問2	(1)	14	g	(2)	少	メタン	多	コークス	(3)	1.2	倍	
問3	(1)	50	L	(2)	24	g	(3)	72	g	(4)	125	L

3.

問1	¹	気管	²	肺ほう	問2	イ	問3	ア		
問4	表面積を大きくし、効率的にガス交換を行う。									
問5	(1)	5040	mL	(2)	112	mL				
	(3)	休息時の平均1回拍出量が70mLから84mLに増えた。								
問6	弁1	イ, オ	弁2	ウ, エ						
問7	(1)	図2	イ → ウ	図3	d → a	(2)	どっ	ア - c	くん	ウ - a

4.

問1	ア	問2		問3	(1)	ア	(2)	イ
問4	イ			(3)	岩石の成分を溶け込ませる時間が短く			
問5	地震の原因である断層運動によって、温泉水の通り道がつくられる。							
問6	1500	m	問7	カ				

受験番号		氏名	
------	--	----	--

合計
