

令和 5 年度 入学試験問題

理 科

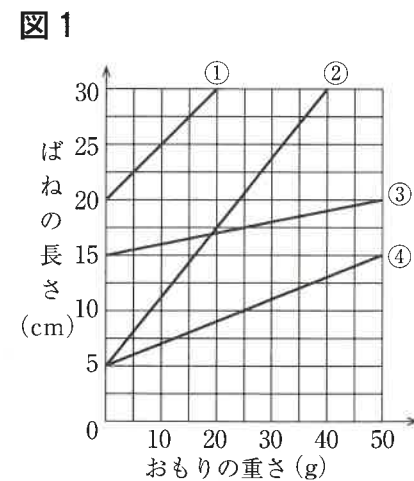
合図があるまで，問題用紙を開かずに下の注意をよく読みましょう。

〔注 意〕

1. この試験問題の解答時間は，社会と合わせて60分です。
2. 答えは，すべて解答用紙に書きなさい。
3. 合図があったら，解答用紙の決められた場所に受験番号・氏名を書きなさい。
4. この問題は，9 ページあります。ページの不足や乱れがあったら，声を出さずに手をあげなさい。
5. 印刷のはっきりしない所があったら，声を出さずに手をあげなさい。
6. 問題を読むのに声を出したり，音をたてたりしてはいけません。
7. 理科と社会の時間配分は自由です。どちらの教科から始めてもよいですが，時間内に終わるように工夫しなさい。

佐久長聖中学校

問題 1 材質と太さが一様で長さ1m、重さ100gの棒が1本と、つり下げたおもりの重さとはばねの伸びが比例するばね①～④があります。図1は、ばね①～④について、つり下げたおもりの重さとはばねの長さとの関係を示したものです。次の各問いに答えなさい。ただし、糸とはばねの重さは考えないものとし、ばね①～④は、ばねの伸びが十分に大きくなっても、図1のグラフの関係は成り立つものとし



問1 図2のように、左端から20cmの点Pに糸をとりつけ棒をつり上げました。棒の左端に何gのおもりをつるせば棒が水平になり、全体がつり合いますか。

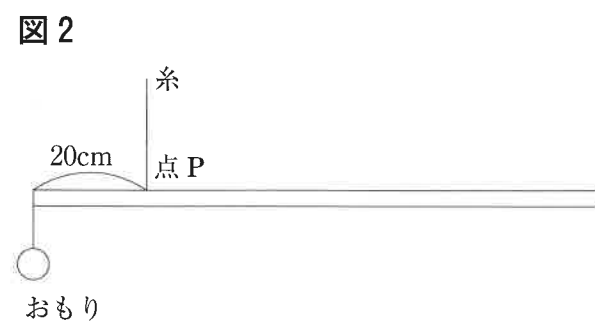
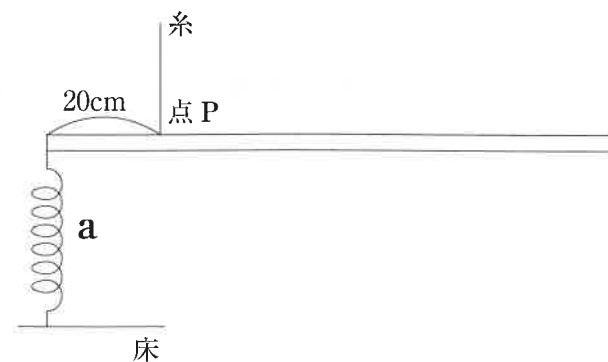


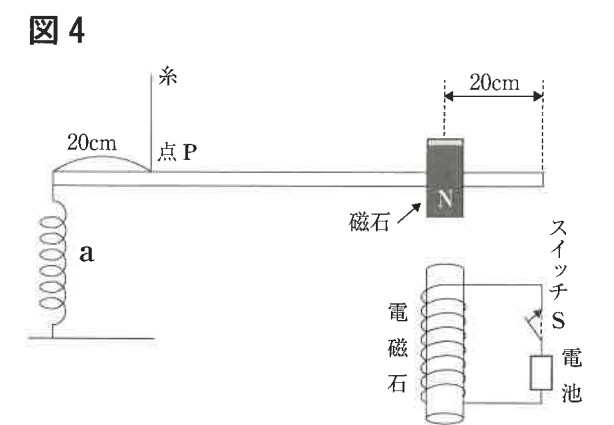
図3のように、棒の左端と床をばねaでつなぎ、棒を糸でつり上げたところ、棒は水平になり全体がつり合いました。このとき、ばねaは棒に垂直であり、ばねaの長さは30cm以内でした。

問2 ばねaのグラフを、図1の①～④から1つ選びなさい。

問3 図3で、ばねaの伸びは何cmですか。 図3



問4 図4のように、棒の右端から20cmの位置に重さ120gの磁石を、N極を下にしてとりつけました。そして、電池1個をつないだ電磁石を、磁石の真下に置きました。スイッチSを入れ電流を流したところ、ばねaの伸びは図3と同じで、棒は水平になり全体がつり合いました。このとき、磁石が電磁石から受けている力は何gですか。



問5 電池2個を直列で図4と逆向きにしてからスイッチSを入れたところ、棒が水平になり全体がつり合いました。このとき、ばねaにはたらく力の大きさは何gですか。ただし、磁石が電磁石から受けている力の大きさは、電流の大きさに比例します。また磁石と電磁石の間隔は常に一定に保たれ、図4の場合と同じであるとします。

問題 2 7種類の気体A～Gがあります。これらの気体の性質を調べるために、実験1～7を行いました。気体A～Gは、次の気体ア～キのうちのいずれかです。下の各問いに答えなさい。

ア	ちっ素	イ	酸素	ウ	二酸化炭素	エ	水素
オ	塩素	カ	塩化水素	キ	アンモニア		

- 実験1 A～Gの気体のうち、D、F、Gにはにおいがあった。
- 実験2 A～Gの気体のうち、Dのみ色が確認された。
- 実験3 A～Gのそれぞれの重さを同じ条件（温度・圧力・体積）で、空気の重さとくらべてみたら、空気より重い気体は、C、D、E、Fだった。
- 実験4 A～Gの気体のうち、D、E、F、Gは水にとけて、水溶液となった。
- 実験5 実験4で、D、E、F、Gの気体が溶けた水溶液を、赤色のリトマス紙につけて青色に変化したのはGのみで、青色のリトマス紙につけて赤色に変化したのはD、E、Fだった。
- 実験6 AとCを容器に入れて火をつけて反応させると、水（水蒸気）が生じた。
- 実験7 A～Gを発生させたとき、水上置換で集めた気体は、A、B、C、Eだった。

- 問1 気体A～Gは、上のア～キのどれですか。それぞれ1つ選び、その記号を書きなさい。
- 問2 気体Fが溶けた水溶液と気体Gが溶けた水溶液をある一定の割合で混ぜ合わせて水溶液を中性にする反応を何といいますか。

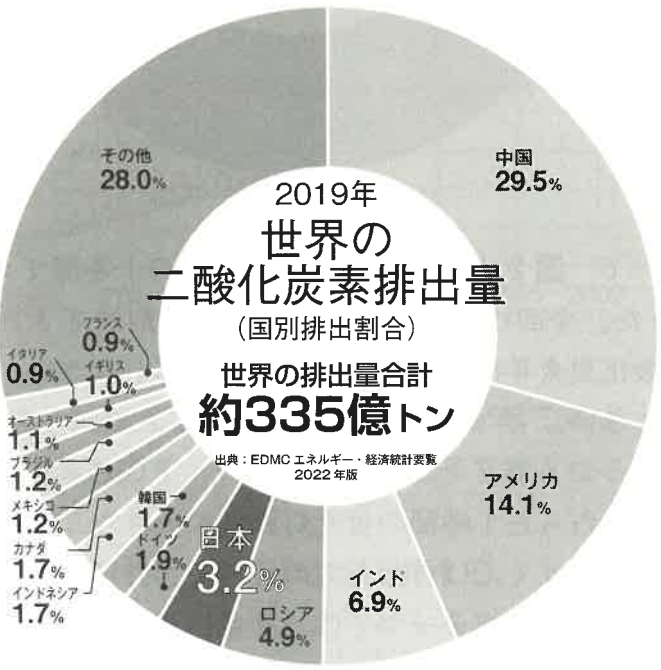
問題 3 ゆうくんは去年の自由研究を思い返し、自由研究の成果をまとめました。

去年の自由研究の内容

目的	地球温暖化防止のため【自分にできることは何なのか？】を調べた。
結論	1人1人が節電することで、火力発電による化石燃料の消費をおさえられることが分かった。化石燃料の消費をおさえられれば、二酸化炭素が出ない。だから、【1時間早く寝て、蛍光灯（1本）を節電してみましょう！】とクラスの皆に呼びかけてみたところ、ゆうくんのクラスは30人で、365日（1年間）続けた結果、二酸化炭素量、おおよそ550kgの排出抑制に成功した。

これを基に、ゆうくんが、どれくらい地球温暖化に貢献することができたのか今年の自由研究で調べてみた。550kgの二酸化炭素削減は、どれくらい社会に貢献できたのか検証してみた。まず、日本の二酸化炭素排出量は世界で何番目に多いのか調べてみると、図1よりa日本は世界で5番目に二酸化炭素排出量が多いことが分かった。

図1

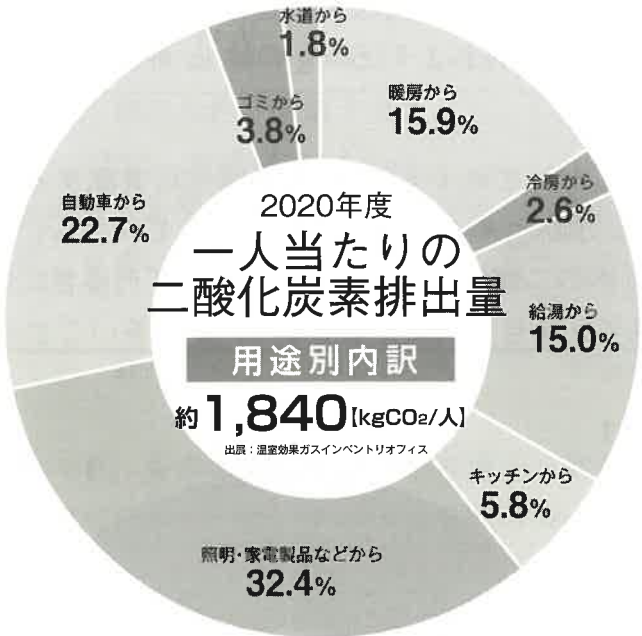


問1 下線部aについて、図1より2019年に世界中で1年間に排出されている二酸化炭素量が335億tであった場合、日本は何t排出しているか計算しなさい。

問1より日本はかなり多くの二酸化炭素を排出していることが分かったが、自分たちが削減した二酸化炭素量550kgは、問1の日本全体が排出している二酸化炭素量とくらべてみるとかなり少ない量であった。そのため、どれくらい地球温暖化緩和に役立っているか実感が湧いてこなかった。

次に、日本人1人あたりの1年間の二酸化炭素排出量に置き換えて調べてみた。
(図2)

図2



問2 下線部bについて、図2より日本人1人あたりの1年間の二酸化炭素排出量は約1840kgであった。今回ゆうくんたちのクラスが削減できた二酸化炭素量550kgは、1人あたりの二酸化炭素年間排出量の何%分か計算しなさい。少数第1位を四捨五入し、整数で書きなさい。

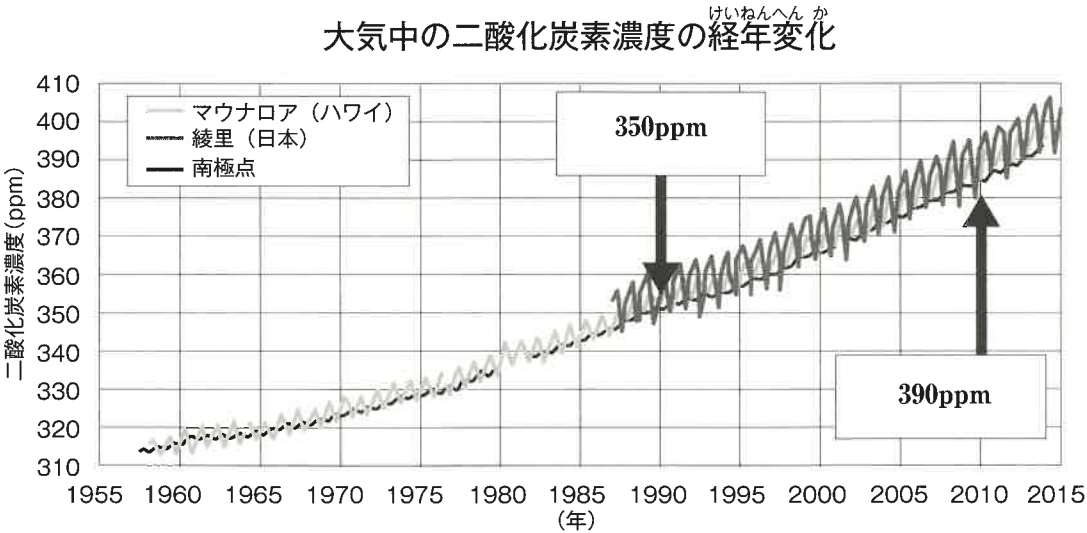
問2から、30人の毎日たった1時間の蛍光灯節電が大きな二酸化炭素削減に繋がっていたという実感が得られ、ゆうくんは自分たちの行ってきたことに対して手応えを感じることができました。前回の自由研究テーマでは【節電】という形で二酸化炭素削減を目指したが、他のアプローチで地球温暖化の緩和ができないか思いを馳せてみました。前回は二酸化炭素を出すのを「抑える」方法であったが、今回は二酸化炭素を「減らす」という観点で、植林に注目しました。スギは1ヘクタール当たり年間約300tの二酸化炭素を吸収することができます。スギの植林活動に参加することで二酸化炭素削減を目指しました。

問3 下線部cに関して、ゆうくんたちのクラス30人が1年間に削減した二酸化炭素550kgは、スギが1年間で吸収する二酸化炭素量の何m²分になりますか。

ただし、1ヘクタール=10,000m²であり、1tは1000kgです。少数第2位を四捨五入し、少数第1位まで書きなさい。

問4 ゆうくんは、自分に子供ができて、成人するであろう未来はどのような世界になっているのか不安になり、各地域の二酸化炭素濃度を年代ごとに測定したものを調べました(図3)。このままいけば、2070年は何ppmの二酸化炭素濃度になっていますか。図3を比例のグラフとして考え、1990年と2010年の綾理(日本)の二酸化炭素濃度を350ppm、390ppmとして計算しなさい。また、1ppmとは0.0001%空気中にその気体が含まれているということになります。

図3



問5 地球温暖化の結果、地球上ではどのような現象が起こるようになりますか。次のア～オから間違っているものを1つ選び、その記号を書きなさい。

- ア 北極圏の海氷が溶けて、海面水位が上昇する。
- イ 洪水や干ばつなどが多く発生するようになる。
- ウ 陸上や海の生物の数や種類のバランスが変化する。
- エ 農作物の収穫時期がずれる。
- オ 真夏日の日数が増加する。

問題 4 1 m^3 の空気が含むことができる最大の水蒸気量 [g] を表したものを飽和水蒸気量といいます。飽和水蒸気量は、気温とともに変化します。これを表にまとめました。この表をもとにグラフ化したものが図です。また、湿度とは、「その空気と同じ気温での飽和水蒸気量」に対する、「 1 m^3 の空気に含まれる水蒸気量」の割合 (%) のことです。これを式にすると次のようになります。

$$\text{湿度} [\%] = \frac{1\text{ m}^3\text{の空気に含まれる水蒸気量} [\text{g/m}^3]}{\text{その空気と同じ気温での飽和水蒸気量} [\text{g/m}^3]} \times 100$$

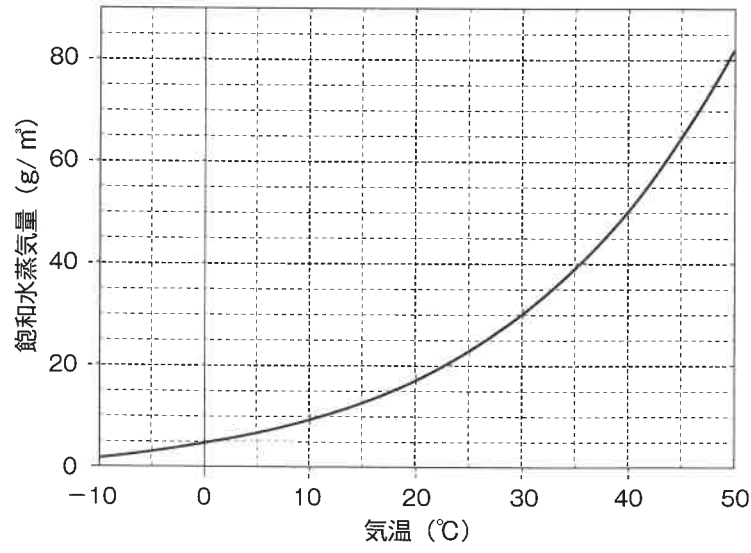
これを参考にして、次の各問いに答えなさい。

表

気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]
1	5.2	8	8.3	15	12.8	22	19.4	29	28.8
2	5.6	9	8.8	16	13.6	23	20.6	30	30.4
3	5.9	10	9.4	17	14.5	24	21.8	31	32.1
4	6.4	11	10.0	18	15.4	25	23.1	32	33.8
5	6.8	12	10.7	19	16.3	26	24.4	33	35.7
6	7.3	13	11.4	20	17.3	27	25.8	34	37.6
7	7.8	14	12.1	21	18.3	28	27.2	35	39.6

※水蒸気量 [g] は 1 m^3 中に含まれる水蒸気量を表しています。

図



問 1 気温が26℃，空気 1 m^3 に含まれる水蒸気量が18.3g のときの湿度は何%か計算しなさい。

問 2 気温が20℃，湿度が60%の空気 1 m^3 に含まれる水の量は何 g ですか。小数第2位を四捨五入し，小数第1位で書きなさい。

問 3 コップに冷した飲料水をそそぐと，コップの表面に水滴ができます。これはコップのまわりの空気が冷やされて，空気中の水蒸気が溶けていられなくなって出てきたものです。この現象は，ミョウバンの水溶液の温度を下げたときと似ています。
ア 気温が23℃，湿度が50%の空気 1 m^3 を気温10℃まで下げたとき，空気に溶けていられなくなり出てくる水の重さは何 g ですか。

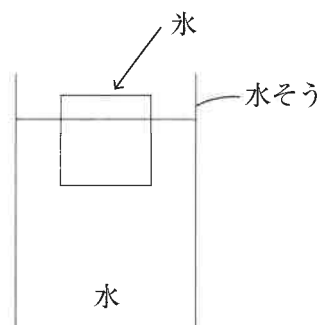
問 4 問3 下線部アの空気が10℃になったときの湿度は何%になりますか。

問 5 問3 下線部アの結果出てきた水を取りのぞき，温度を再び23℃にしたときの湿度は何%になりますか。小数第2位を四捨五入し，小数第1位で書きなさい。

問題 5 底面が一辺20cmの正方形で、高さが30cmの水そうがあります。この水そうに、底から20cmの高さまで水を入れました。物体が水中にしずんだとき、水から浮力という上向きの力を受けます。浮力の大きさは、物体が水の中にしずみ、押しつけた水の重さに等しいことが知られています。これを「アルキメデスの原理」といいます。次のⅠ、Ⅱの各問いに答えなさい。ただし、水 1cm^3 の重さは 1g で、氷がとけて水になると、体積はもとの0.9倍になります。答えが割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入し、小数第1位で書きなさい。

Ⅰ. 一辺が10cmの立方体の氷を図1のようにうかべた。

図1



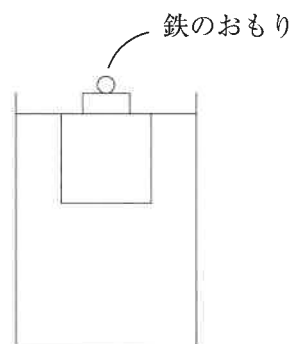
問1 この氷の重さは何gですか。

問2 このとき、氷の上面と水面の高さの差は何cmになりますか。

問3 氷を水にうかべたとき、水面の高さは水そうのふちから何cm下になりますか。

Ⅱ. 図2のように氷の上に鉄のおもりをのせ、水面から出た氷をすべて水中にしずめました。

図2



問4 氷の上にのせた鉄のおもりは何gですか。

問5 図3のように、問4の氷が水の中で全部とけたとき、水面の高さは氷を入れる前に比べて何cm高くなりますか。ただし、鉄 1cm^3 の重さは 7.90g とします。

図3



問題 1

問 1	g	問 2		問 3	cm
問 4	g	問 5	g		

問題 2

問 1	気体 A		気体 B		気体 C		気体 D	
	気体 E		気体 F		気体 G		問 2	

問題 3

問 1	t	問 2	%	問 3	m ² 分
問 4	ppm	問 5			

問題 4

問 1	%	問 2	g	問 3	g
問 4	%	問 5	%		

問題 5

問 1	g	問 2	cm	問 3	cm 下
問 4	g	問 5	cm		

受 験 番 号					

ふりがな	
氏 名	

得 点	
-----	--