

1 配布したビニール袋^{ぶくろ}に入っているのは、シラカシのドングリ（けん果）です。このドングリをよく観察して、以下の問いに答えなさい。ドングリをビニール袋から出してはいけません。

(1) 解答用紙の指定されたらんに、ドングリのスケッチ^かを描きなさい。
スケッチはなるべく大きく描きなさい。

(2) 観察してわかったドングリの特ちょうを整理して、スケッチの下にかじょう書きにまとめなさい。

(3) シラカシは九州から関東北部の、気候の温暖な地域に生えています。シラカシと同じような地域に生えている樹木として最も適切なものはどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。

(ア) ブナ (イ) クスノキ (ウ) ミズナラ
(エ) エゾマツ (オ) カラマツ

(4) シラカシの種子には胚乳^{はいにゅう}がなく、子葉に栄養分をたくわえるので無胚乳種子とよばれます。無胚乳種子をつくる植物はどれですか。2つ選び、記号で答えなさい。

(ア) インゲン (イ) カキ (ウ) イネ
(エ) トウモロコシ (オ) アブラナ

2 水は私たち人間だけでなく、すべての生物が生きていくために必要なものです。

海水は地球上に大量にあります。私たち人間は海水をそのまま飲料水にすることはできません。海水にはいろいろな物質が溶けているのです。

(1) 海水に溶けている主な物質は塩化ナトリウムです。塩化ナトリウム水溶液^{すいようえき}をろ紙を使ってろ過した場合、塩化ナトリウムを取り除くことができますか。できる場合は○を、できない場合は×を記入しなさい。また、その理由を簡単に説明しなさい。

(2) 図1のような装置を使って、フラスコの中に塩化ナトリウム水溶液を入れて加熱しました。試験管に集まった液体は何ですか。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

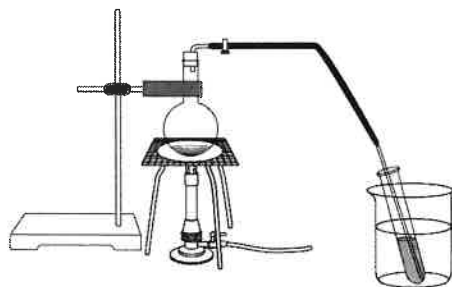


図1

(ア) 水

(イ) フラスコの中と同じ濃度^{のうど}の塩化ナトリウム水溶液

(ウ) フラスコの中よりうすい濃度の塩化ナトリウム水溶液

(エ) フラスコの中よりこい濃度の塩化ナトリウム水溶液

(オ) 塩化ナトリウムの液体

(3) 蒸発皿の上に次の水溶液を入れて水が無くなるまで加熱しました。蒸発皿の上に物質が残るのはどれですか。次の中からすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) アンモニア水溶液 (イ) 水酸化ナトリウム水溶液 (ウ) 塩酸

(エ) 砂糖水 (オ) 炭酸水

(4) 気体が液体に変化することを凝縮^{ぎようしゆく}といいます。次の文中の空らん^くに氷・水・水蒸気・塩化ナトリウムの中から適語を入れ、文章を完成させなさい。

太陽光によって温められた海水の成分うち、(①) は蒸発して (②) になり上昇^{じようしやう}しますが、(③) は蒸発せずに海水の成分として残ります。上空では海面よりも気温が低いので (②) は凝縮して (①) に戻ります。雨にはふつう (③) はふくまれていないので、私たちは雨水を飲料水にできます。

(5) 次の現象のうち、凝縮が起こったものはどれですか。次の中からすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) 湯船のふたを開けてしばらくすると、浴室の壁^{かべ}に水滴^{すいてき}がついた。

(イ) みそ汁^{しる}のみそが時間がたつとおわんの底にしずんだ。

(ウ) エタノールの入ったビニール袋を熱い湯の中から取り出すと、袋が縮んだ。

(エ) 発泡^{はっほう}スチロールを細かく刻むと、その多くがまとまった。

(オ) 冷凍庫^{れいとうこ}に氷を入れたままにして長い期間放置したら、小さくなった。

(6) こおらせたスポーツ飲料をとかしながら飲むと、飲み始めは味が濃^こく、飲み進めるとだんだん味がうすくなっていきました。そこで、スポーツ飲料の濃度を変えて、こおり始める温度を調べると図2のようになりました。スポーツ飲料を飲み始めたときに濃く感じた理由を図2の結果を用いて説明しなさい。

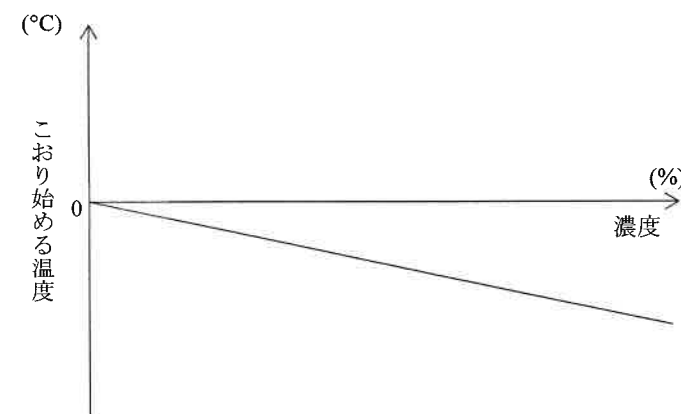


図2

3 次の文章を読み、問いに答えなさい。

夏になると、はじめじめして不快な暑い日が多くなります。これは、湿度が高いことが原因の1つです。

湿度は乾球温度計と湿球温度計を使って測定することができます。乾球温度計は気温を測定します。湿球温度計は水の入った容器につけたガーゼがまかれており、水が蒸発するので乾球温度計よりも低い値を示します。例えば乾球温度計の値が32℃で、湿球温度計の値が25℃のときは、表1の湿度表の交差する数値を読むことで、湿度が55%と求めることができます。

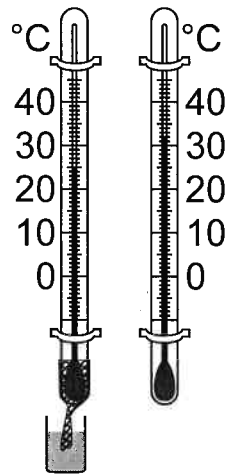


表1 湿度表

		乾球温度計と湿球温度計の値の差 (°C)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
乾球温度計の値 (°C)	35	100	93	87	80	74	68	63	57	52	47
	34	100	93	86	80	74	68	62	56	51	46
	33	100	93	86	80	73	67	61	56	50	45
	32	100	93	86	79	73	66	61	55	49	44
	31	100	93	86	79	72	66	60	54	48	43
	30	100	92	85	78	72	65	59	53	47	41
	29	100	92	85	78	71	64	58	52	46	40
	28	100	92	85	77	70	64	57	51	45	39
	27	100	92	84	77	70	63	56	50	43	37
	26	100	92	84	76	69	62	55	48	42	36

- (1) 乾球温度計の値が30℃、湿球温度計の値が25℃のとき、湿度は何%ですか。
- (2) 湿度表から考えられることとして正しいものはどれですか。すべて選び、記号で答えなさい。
- (ア) 乾球温度計と湿球温度計の値に差がなければ、湿度は100%である。
- (イ) 乾球温度計と湿球温度計の値の差が大きいほど、湿度も高くなる。
- (ウ) 乾球温度計と湿球温度計の値の差が同じならば、気温が高いほど湿度も高くなる。
- (エ) 湿度は36%より低くなることはない。

一定の体積の空気中に存在できる水蒸気量は限度があります。その限度に達した状態を飽和といい、飽和したときの水蒸気量を飽和水蒸気量といいます。気温によって飽和水蒸気量は決まります。表2は気温ごとの飽和水蒸気量を表しています。その気温の飽和水蒸気量に対して、実際に空気中に存在する水蒸気量の割合を湿度といいます。例えば、気温26℃の空気中に12.2g/m³の水蒸気が存在しているときの湿度は50%となります。

表2 飽和水蒸気量

気温 (°C)	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
飽和水蒸気量 (g/m ³)	24.4	25.8	27.2	28.8	30.4	32.1	33.8	35.7	37.6	39.6

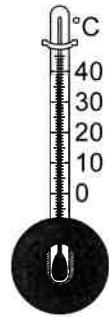
- (3) 気温が30℃で湿度が72%のとき、空気中にふくまれている水蒸気量を小数第1位まで求めなさい。
- (4) 表2をグラフに表します。表の値をグラフに●で表し、各点をなめらかな曲線で結びなさい。
- 空気中の水蒸気量が、その気温の飽和水蒸気量を上回ると、水蒸気が水滴に変化します。
- (5) 30℃で湿度が85%のときから、だんだん温度が下がっていききました。水滴が生じ始めるのは気温が何℃以下になったときですか。整数で答えなさい。

昨年の夏も暑い日が続き、熱中症に関するニュースが連日取り上げられました。熱中症の危険度は、気温だけでなく、湿度や周辺の熱環境も関係しています。これらを考慮した暑さ指数という値が2006年から使用されるようになりました。暑さ指数は、乾球温度計、湿球温度計のほか黒球温度計の値を使って算出します。黒球温度計は、表面を黒色に塗装した金属球で、空洞の部分に温度計を入れて測定します。そのため、太陽光や周囲からの放射が黒球の表面に当たると放射の影響を受け、乾球温度計より高い値を示します。

暑さ指数は、屋外の場合、

$$\text{暑さ指数} = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$$

で求めます。暑さ指数が31℃以上になった場合、屋外での運動は原則中止しなければなりません。



(6) 野外において、気温33℃で湿度が80%のとき、黒球温度が何℃以上で運動を中止しなければなりませんか。整数で答えなさい。

このページに設問はありません

- 4 ある面に力がはたらいているとき、 1cm^2 あたりにはたらく力のことを圧力といいます。圧力は次の式で表すことができます。力の大きさはおもりの重さと同じです。

$$\text{圧力} = \frac{\text{力の大きさ}}{\text{力がはたらく面積}}$$

力の大きさの単位を g、力がはたらく面積の単位を cm^2 とすると、圧力の単位は g/cm^2 と表します。以下の問いに答えなさい。

- (1) 20cm^2 の面に 100g のおもりが乗っています。このときの圧力は何 g/cm^2 ですか。
- (2) 圧力が $50\text{g}/\text{cm}^2$ のとき、 100cm^2 の面に乗っているおもりの重さは何 kg ですか。
- (3) 圧力が $50\text{g}/\text{cm}^2$ のとき、 30kg の物体が乗っている面の面積は何 m^2 ですか。

フランスの科学者パスカルは、「密閉容器中の液体によって生じる圧力は、その容器の形に関係なく、すべての面において同じ圧力になる。」ことを発見しました。これをパスカルの原理といいます。

- (4) 図1のように大きな注射器と小さな注射器をつなぎ、中を水で満たしました。大きな注射器のピストンを 25kg の力で押すとき、小さな注射器のピストンを何 kg の力で押せばどちらのピストンも動かないようにできますか。



図1

- (5) 図2のような装置で体重 45kg の男子と体重 1000kg の象をピストンの上に乗せます。この男子が乗っているピストンの断面積は 3600cm^2 です。この時、象が動かないためには象が乗るピストンの断面積を何 m^2 にする必要がありますか。



図2

- (6) この男子が乗っている面を 80cm 下げたとき、象の乗っている面は何 cm 上がりますか。
- (7) 油圧ジャッキを使うと小さな力で大きなものを持ち上げることができます。図3のように油圧ジャッキに車を乗せました。車の重さは 2000kg で、タイヤに乗せた4つのピストンの断面積はそれぞれ 500cm^2 、力を加えるピストンの断面積は 6cm^2 です。車を持ち上げるのに必要なジャッキの先端^{せんたん}に加える力は何 kg ですか。



図3

1

(1)

(2)

(3)

(4)

2

(1)

理由

(2)

(3)

(4)

①

②

③

(5)

(6)

3

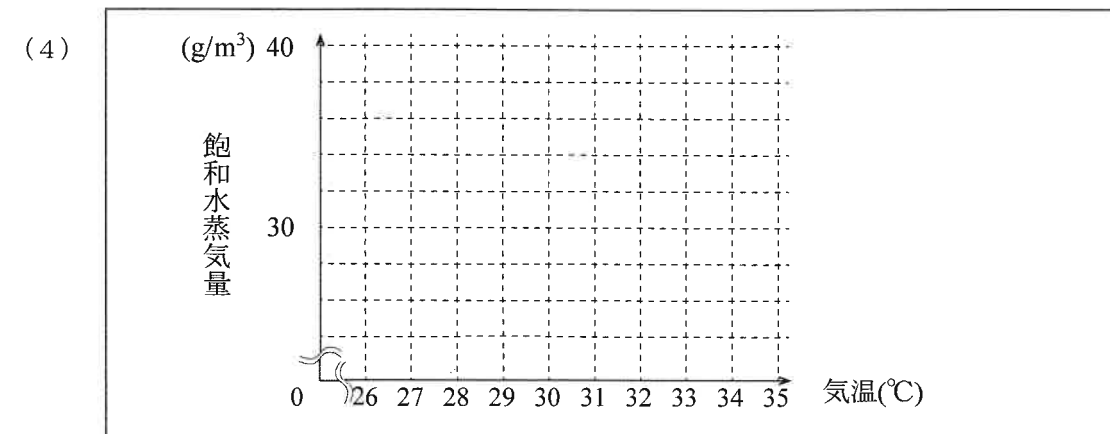
(1)

%

(2)

(3)

g/m^3



(5)

°C

(6)

°C

4

(1)

g/cm^2

(2)

kg

(3)

m^2

(4)

kg

(5)

m^2

(6)

cm

(7)

kg

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号	
氏名	

