

理 科 (その1)

注意：答えはすべて(その7)の「解答らん」に書き入れ、記号で答えられるところはすべて記号で答えなさい。計算問題の答えは、整数または小数で答え、割り切れない場合は小数第2位を四捨五入して、小数第1位まで答えなさい。

1 次の会話文を読んで、問いに答えなさい。

生徒「同じ種類の豆電球A～Iと単一の乾電池^{かん}を使って、図1～6の回路をつくりたいと思います。」

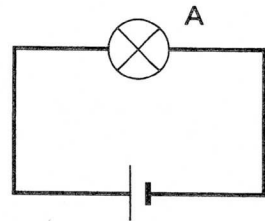


図1

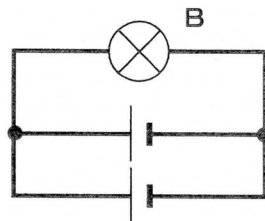


図2

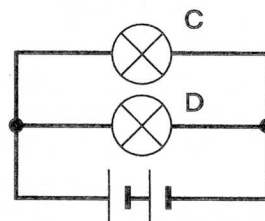


図3

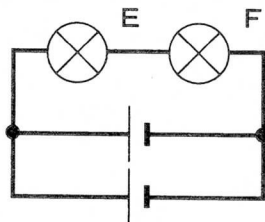


図4

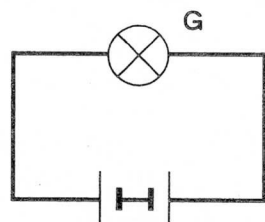


図5

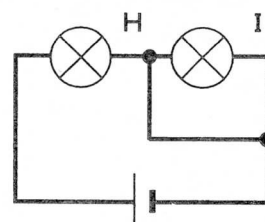


図6

先生「どの豆電球が最も明るく点灯するかな。」

生徒「①豆電球CとDが最も明るく点灯すると思います。」

先生「点灯しない豆電球はあるかな。」

生徒「②豆電球HとIが点灯しないと思います。」

先生「豆電球Aと同じ明るさのものはあるかな。」

生徒「③それは豆電球EとFだと思います。」

先生「豆電球Cを回路から取り除くとどうなるかな。」

生徒「④豆電球Cを取り除くと、豆電球Dが明るく点灯するようになると思います。」

先生「ところで、豆電球の中がどのようなになっているか観察したことはあるかな。」

生徒「はい。中にはフィラメントと呼ばれる細い金属線がありました。」

先生「そうだね。電球を実用化したことで有名なトーマス・エジソンは、京都から取り寄せた竹を炭にしてフィラメントにしたんだ。今では、それは⑤という金属に変わったんだよ。さらに、⑥電球中の空気を抜いたことも大きな意味を持つんだ。今では、他の物質と反応しにくいアルゴンなどの不活性ガスで満たしているんだよ。」

(1) 下線部①～④で、生徒の予想に誤りのあるものをすべて選びなさい。

(2) ⑤に当てはまる金属は次のどれですか。

ア 金 イ 銀 ウ 銅 エ アルミニウム
オ タングステン カ マグネシウム

(3) 下線部⑥で、空気を抜いたり不活性ガスで満たしたりするのは、ある気体を取り除くためです。その気体は何ですか。また、その気体を取り除く理由を簡潔に答えなさい。

2 図7のように、円形の鏡1を使って日光を反射させると、スクリーンの一部が明るくなりました。この明るくなった部分を「鏡1の像」と呼ぶことにします。このとき「鏡1の像」の形と面積は、鏡1と等しくなっていました。

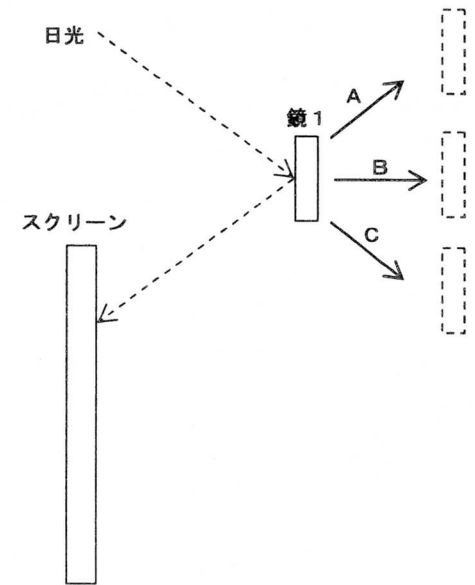


図7

理 科 (その2)

(1) 鏡1をA～Cのようにスクリーンに対して平行を保って動かしたとき、「鏡1の像」が動かないものはどれですか。

- ア A イ B ウ C エ A, B
オ A, C カ B, C キ A, B, C ク すべて動く

(2) 鏡1をA～Cのようにスクリーンに対して平行を保って動かしたとき、「鏡1の像」の面積が変わらないのはどれですか。

- ア A イ B ウ C エ A, B
オ A, C カ B, C キ A, B, C ク すべて変わる

(3) 図8のように、鏡2でも日光を反射させて、鏡1に光が当たるようにしました。このとき「鏡1の像」はどうなりますか。

- ア 明るくなる イ 変わらない ウ 暗くなる

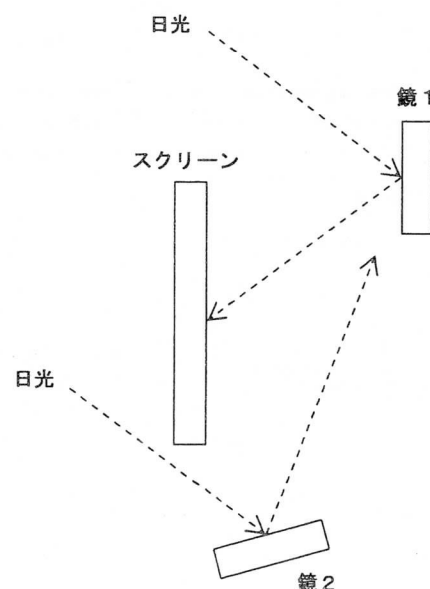


図8

3 図9～11のように、ばねはかり、台はかり、メスシリンダー、重さが160 gで体積が20 cm³のおもり、重さが40 gで体積が80 cm³の木片を使って、次の実験をしました。

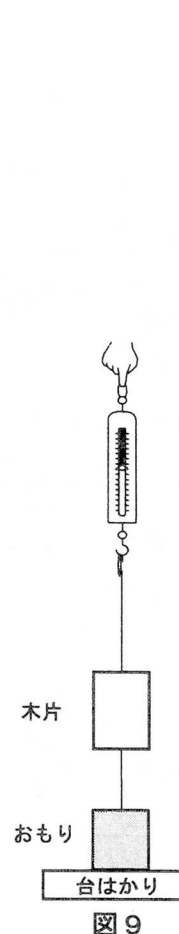


図9

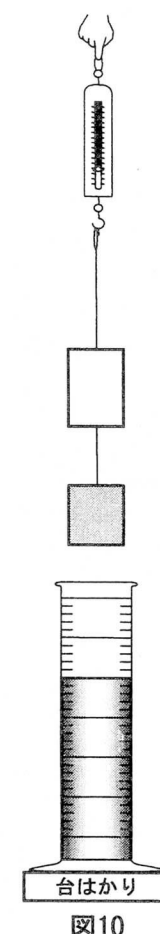


図10

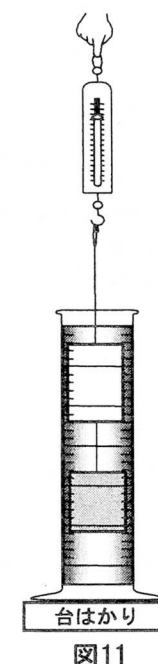


図11

実験1 図9のように、おもりと木片を軽く細い糸でつなげてばねはかりにつるし、おもりを台はかりにのせました。

実験2 図10のように、台はかりにメスシリンダーをのせ、メスシリンダーに水を入れていきました。台はかりが300 gを示したとき、水を入れるのを止めました。それから、おもりと木片をつなげたものをゆっくりとメスシリンダーに入れていきました。図11は、おもりと木片がすべて水につかっている状態です。

理科(その3)

- (1) 実験1で、台はかりが 80 gを示したとき、ばねはかりは何 gを示しますか。
- (2) 実験2で、ばねはかりの示す値が、図 10 の状態から 図 11 の状態になるまでの間をグラフにすると、図 12 のようになりました。このとき、台はかりの示す値をグラフで表しなさい。

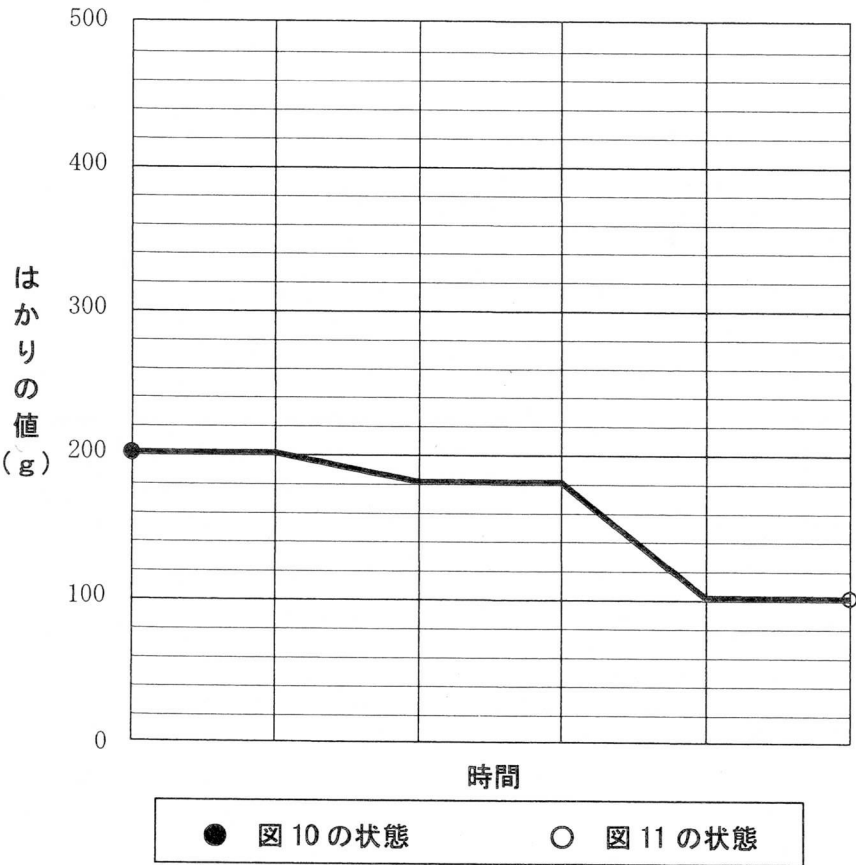


図 12

- 4 食塩を水に溶かし、食塩水をつくる実験をしました。
- 実験1 食塩水をつくるときに、食塩を入れすぎたため、すべては溶けませんでした。そこで、溶け残った食塩を図 13 のような方法でこし取りました。

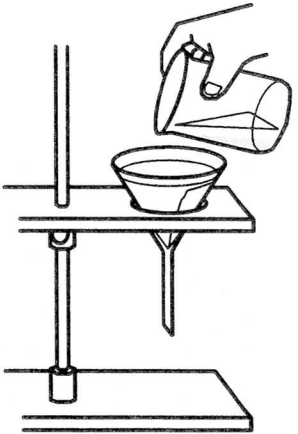
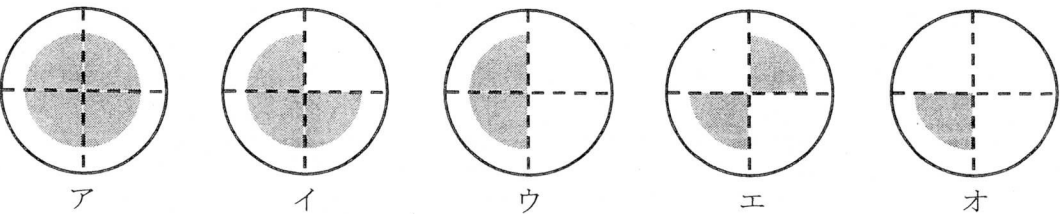


図 13

- (1) 足りない器具をすべてかき加え、実験装置を完成させなさい。
- (2) (1) の操作の後で、ろ紙を広げたとき、食塩がついている部分を黒く塗りつぶした図として、最も適当なものを選びなさい。



- 実験2 20℃ の水に食塩を溶かして、表 1 のような濃さの食塩水をつくりました。
- ただし、食塩は 20℃ の水 100 g に 35.8 g まで溶けます。

	食塩水 A	食塩水 B	食塩水 C
濃さ	10 %	15 %	20 %

表 1

- (3) 食塩水 A 100 g には、あと何 g の食塩を溶かすことができますか。
- (4) 食塩水 A, B, C をそれぞれ同じ重さだけ用意したとき、食塩水の体積が最も小さいものはどれですか。
- (5) 食塩水 A, B, C にそれぞれ食紅などの着色料で、赤、緑、黄の色をつけました。スポイトを使って、試験管に食塩水を C, B, A の順に 5 g ずつゆっくり注ぐと、どのようになりますか。
- ア すべての色がまざった。
- イ 上から赤色、緑色、黄色となった。
- ウ 上から黄色、緑色、赤色となった。
- エ 上から緑色、黄色、赤色となった。

理 科 (その4)

- 5 マグネシウムと銅の粉末をそれぞれ燃焼皿にのせ、空気中で加熱する実験をしました。マグネシウムは、粉末の重さを変えて十分に加熱した後で重さをはかり、表2にまとめました。銅は、一定量の粉末を用意し加熱時間を変えて重さをはかり、表3にまとめました。

マグネシウム

加熱前の重さ(g)	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
加熱後の重さ(g)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

表2

銅

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
重さ(g)	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.5	5.5	5.5

表3

- (1) マグネシウムの粉末 2.4 g を十分に加熱すると何 g になりますか。
 (2) マグネシウムと銅の粉末を合わせて 11.2 g 用意しました。これを十分に加熱すると、16.0 g になりました。実験前の粉末に銅は何 g 含まれていましたか。

- 6 ある濃さの水酸化ナトリウム水溶液(A液)と塩酸(B液)を体積が 100 cm³ になるように混ぜ合わせて、水を蒸発させました。すると、白い固体が残ったのでその重さをはかり、表4にまとめました。

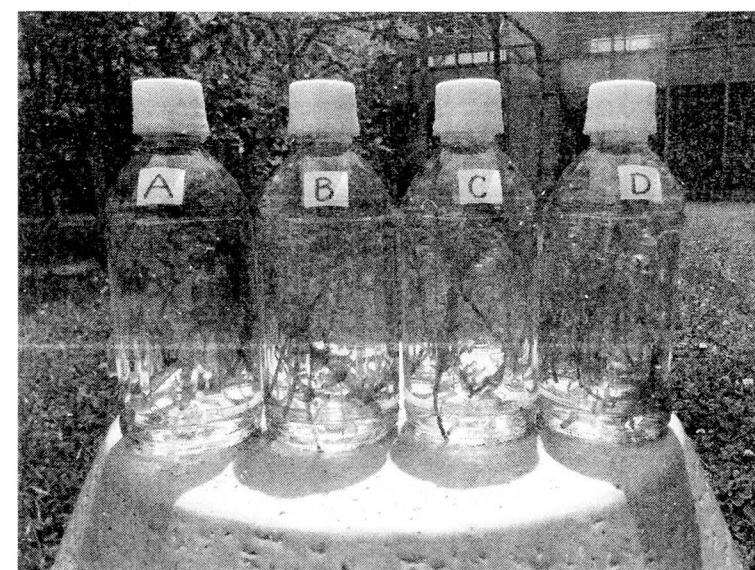
A液の体積(cm ³)	10	30	50	70	90	100
B液の体積(cm ³)	90	70	50	30	10	0
残った固体の重さ(g)	1.2	3.6	6.0	7.4	7.8	a

表4

- (1) 表4のaは何gですか。
 (2) ある量のA液とB液を混ぜ合わせて 100 cm³ にしたとき、ちょうど中性になりました。このとき用いたA液は何 cm³ ですか。
 (3) (2) のとき、水を蒸発させて残った固体の重さは何gですか。
 (4) B液 100 cm³ にある量のA液を加え、水を蒸発させました。このとき、残った固体の重さの 40 %^{ぶん}が水酸化ナトリウムでした。加えたA液は何 cm³ ですか。

- 7 市川さんは、オオカナダモの成長を調べるために、次の実験をしました。

- 耐熱性のペットボトルに、わかしたお湯をいっぱい入れてふたをしめ、室温まで冷まし、これを2本用意してA、Bとしました。
- 同じ種類のペットボトルに、わかしていない水をいっぱい入れてふたをしめ、これを2本用意してC、Dとしました。
- BとDにストローを使ってしばらく息を吹き込みました。
- A、B、C、Dそれぞれに、同じ量のオオカナダモを入れました。
- 写真のように、A、B、C、Dを日光の当たる所に置き、オオカナダモの様子を観察しました。



- A わかした水
 B わかした水に息を吹き込んだもの
 C わかしていない水
 D わかしていない水に息を吹き込んだもの

理 科 (その5)

- (1) しばらくすると、オオカナダモから気泡が発生してきました。気泡が発生したのはA～Dのうちどれですか。すべて答えなさい。
- (2) 実験を開始して、最も早く気泡が発生したのはA～Dのうちどれですか。
- (3) オオカナダモのどのようなはたらきによって気泡が発生しましたか。その名称を答えなさい。
- (4) 実験でわかった水を用意したのはなぜですか。理由を簡潔に答えなさい。

8 ヒトのからだは様々な器官からなり、それぞれが固有のはたらきを行っています。

- (1) ヒトのからだに関する次のア～カの文で、誤りのあるものをすべて選びなさい。
- ア 心臓から脳へ向かう血液が流れる血管には、重力による血液の逆流を防ぐための弁がある。
- イ 5 cm^3 のデンプン水溶液にだ液を少量加え、ヨウ素液をたらして 10 分間ほど置くと、液は赤褐色から青紫^{むらさき}色に変わる。
- ウ じん臓に入る血液量の 0.1 %が尿^{にょう}になり、一日に 1.5 L の尿が排出^{はい}されるとすると、一日にじん臓に入る血液量は 1500 L である。
- エ 小腸では養分と水分の吸収を、大腸では水分の吸収を行っている。
- オ 肺はたくさんの肺胞^{ほうぼう}という筋肉からなり、それを取り巻く毛細血管とともに、気体とふれ合う表面積を広くすることで、気体の交換^{かん}を効率的に行っている。
- カ 母体の血液は胎児^{たい}の血液と混じりあうことなく、酸素や二酸化炭素、栄養分などの物質を交換している。

X線CTという医療^{りょう}技術を使うと、からだの断面を撮影^{さつえい}でき、各器官の位置がわかります。ある成人のからだの断面 ①～④ (図 15) をこの技術で撮影し、得られた画像を図 16 の A～D、そこでみられた器官または場所の一部を a～f として模式的に表しました。なお、図 16 の A～D は足から頭を見上げた方向でかかれています。

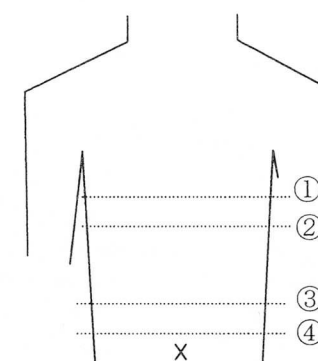


図 15 (×はへそを表す)

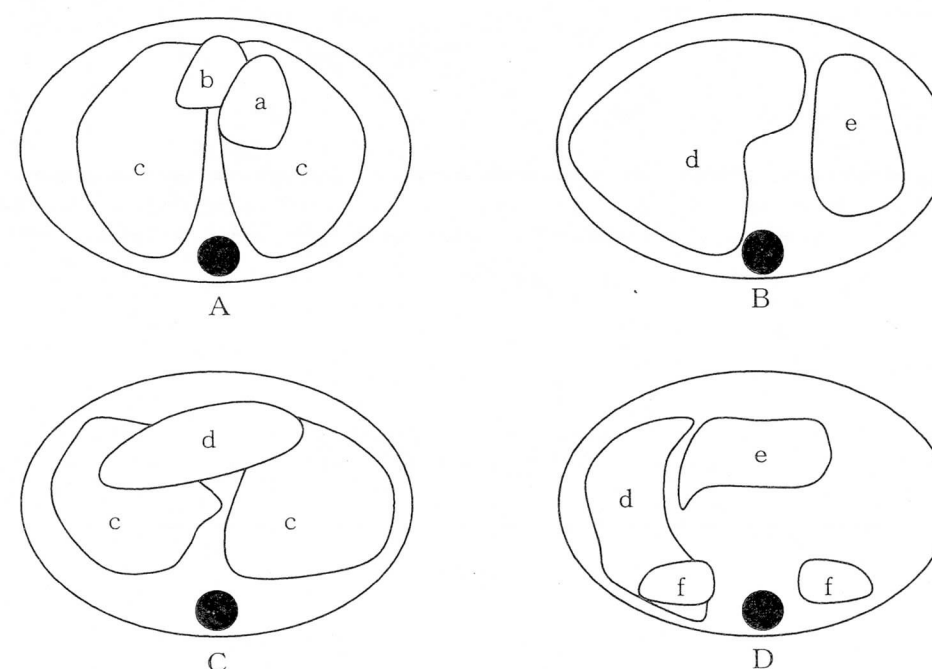


図 16 (●は背骨を表す)

- (2) 図 15 の①にあたるものがAであるとき、③にあたるものはB～Dのどれですか。また、図 16 の a, e, f は、次のどれですか。
- ア 肺 イ かん臓 ウ じん臓 エ 小腸 オ 大腸
- カ 胃 キ 右心室 ク 左心室
- (3) 図 16 の d のはたらきを 10 字以内で一つ答えなさい。

理 科 (その6)

- 9 太陽光発電は、再生可能エネルギーの一つとして注目されています。発電を行うパネル（発電パネル）は、太陽光をより多く受けると発電量が多くなるため、太陽光の向きに合わせて動かすことが望ましいです。しかし、コストの面から通常は一定の向きと角度で固定して設置されます。日本国内であれば、理想的な発電パネルの向きはどの地域でもほぼ変わりません。これに対して、発電パネルの設置角度（水平面に対する発電パネルの角度）は最適設置角度と呼ばれ、地域ごとに異なります。図17、18は日本のいくつかの地点での最適設置角度と、その角度での実際の発電量をまとめたものです。

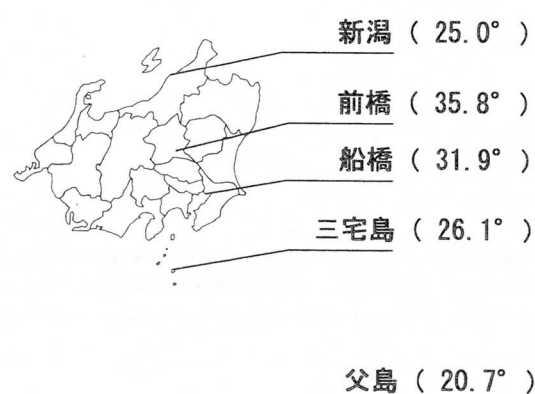


図17 地点略図（数値は各地点の最適設置角度を表す）

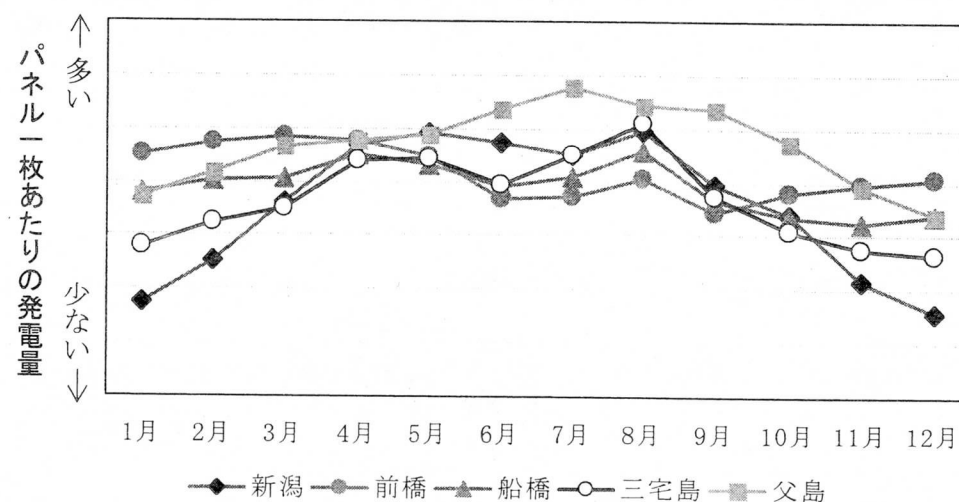


図18 最適設置角度での月ごとの発電量

- (1) 日本で発電パネルを設置するとしたら、どの向きが最もよいですか。
 ア 北 イ 南 ウ 東 エ 西
 オ 北東 カ 北西 キ 南東 ク 南西
- (2) 発電パネルは、太陽光に対してどのような角度で設置するのが最もよいですか。簡潔に答えなさい。
- (3) 北緯30°の地点で、夏至の日の南中高度に合わせて発電パネルを設置するとします。以下の図19のような南向きの屋根にパネルを設置するには、パネルのAもしくはBのどちらを屋根から何度持ち上げて傾ければよいですか。ただし、地軸の傾きは24°とします。

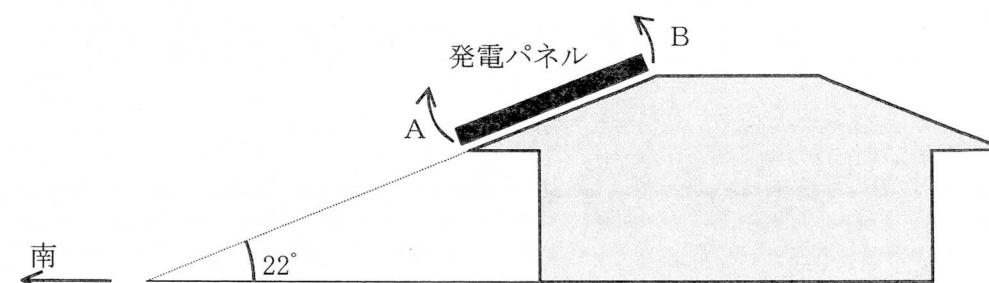


図19

- (4) 新潟の最適設置角度は、他の地点に比べてある特徴があります。この特徴がみられるのはなぜですか。理由を簡潔に答えなさい。

理 科 (その7)

受験番号

氏名 ()

[解答らん]

注意：※のらんには何も書かないこと。

※

1	(1)	(2)
	(3) 気体	理由

※

2	(1)	(2)	(3)
---	-----	-----	-----

3	(1)	(2)	
4	(1)		
	(2)		
	(3)		
	g	(4)	(5)

※

※

5	(1)	(2)
	g	g

6	(1)	(2)	(3)	(4)
	g	cm ³	g	cm ³

※

7	(1)	(2)	(3)
	(4)		

※

8	(1)	(2) ③	(2) a	(2) e	(2) f
	(3)				

※

9	(1)	(2)
	(3)	
	(4)	

※