

1 おもりをつけないときの長さ(自然長)が 20cm で 10g のおもりをつけると 1cm 伸びるバネと、おもりをつけても伸びないヒモがあります。このバネとヒモを使い、^{あつ}厚さが一定の^{うす}薄い板を天じょうからつり下げる実験を行いました。これについて以下の設問に答えなさい。なお、計算問題は小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。

- (1) このバネを 2 本使い、重さ 80g の正方形の板を図 1 のように天じょうからつり下げました。この時、バネの長さは何 cm になりますか。ただし、バネは斜めになつたりせず、真下に伸びています。
- (2) 図 1 の正方形の板の辺 BC の中央の点 E にヒモをつけ、天じょうから真下につり下げたところ、図 2 のように正方形の板は水平になりました。この時、ヒモの長さは何 cm になりますか。

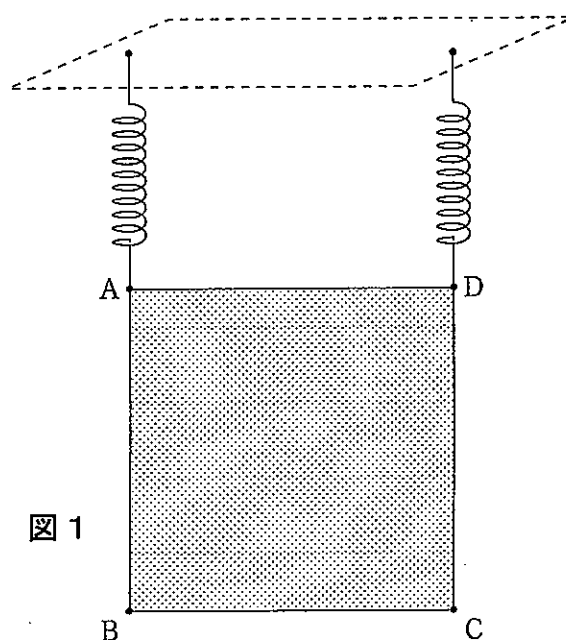


図 1

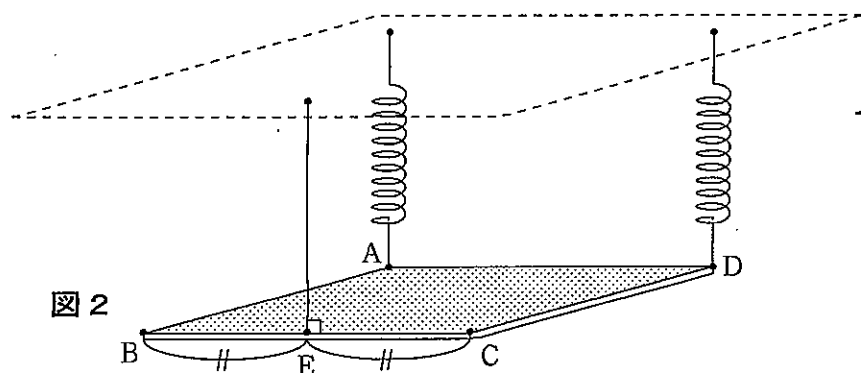


図 2

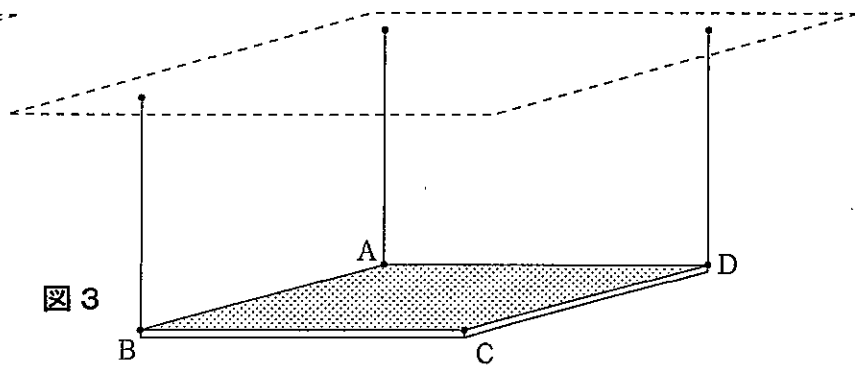
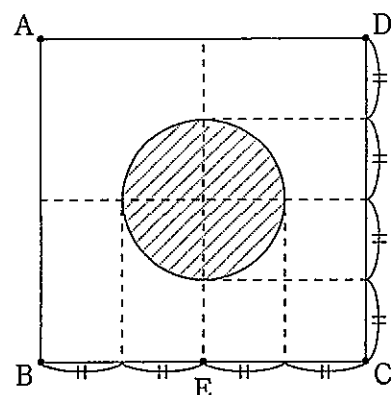


図 3

- (3) 図 3 のように重さ 80g の正方形の板の 3 つの角 A、B、D に長さの等しい 3 本のヒモをつけて天じょうからつり下げたところ、板は水平になりました。さらに、この板の上に 80g のおもりを置く場合、板を水平に保つためには、おもりをどこに置けばいいでしょうか。おもりを置くことができる範囲を例 1 にならって解答用紙の図に斜線^{しやせん}で示しなさい。



例 1

非常に軽くてじょうぶな正五角形の板があります。その 5 つの角 A、B、C、D、E に長さの等しい 5 本のヒモをつけ、図 4 のように天じょうから水平につり下げました。これについて、以下の設問に答えなさい。

- (4) 図 4 の状態から、D と E の 2 本のヒモをはずすと、板とヒモ A、B、C はそれぞれどのような状態になるでしょうか。簡潔に説明しなさい。ただし、ヒモは十分に長いものとします。
- (5) 図 4 の状態から、2 本のヒモをはずして、板を水平に保ちたいと思います。2 本のうちの 1 本をヒモ E とするとき、もう 1 本のヒモを A～D から選び、記号で答えなさい。解答が 2 つ以上考えられる場合は、1 つだけ示せばよいものとします。
- (6) 3 本のヒモで水平につり下げられた正五角形の板(設問(5)で答えた状態)の上に、十分に重いおもりを置く場合、板を水平に保つためには、おもりをどこに置けばいいでしょうか。おもりを置くことができる範囲を例 1 にならって解答用紙の図に斜線^{しやせん}で示しなさい。

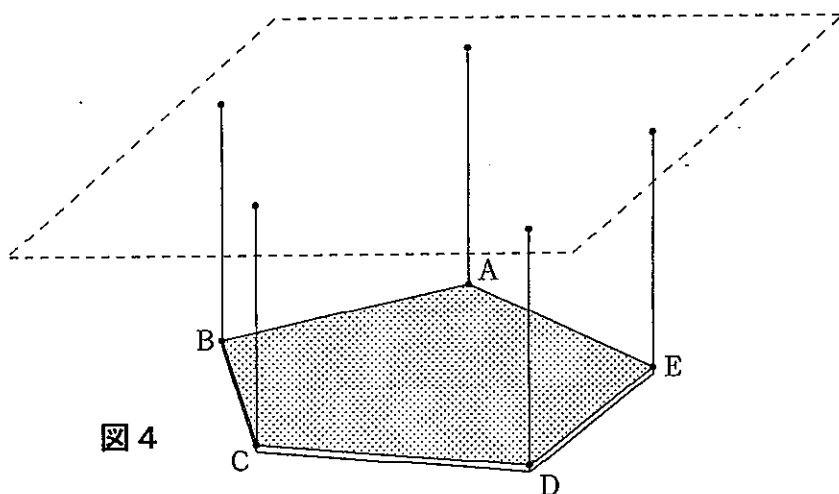


図 4

2 次の実験に関する先生とS君の会話の記録を読み、以下の設問に答えなさい。

先生：今から身近なものを題材にしながら、BTB 溶液を使って水溶液の性質を調べる実験をします。

S 君：先生、BTB 溶液は、酸性で黄色、アルカリ性で青色、中性で緑色ですね。

先生：その通りです。ですから、BTB 溶液をお酢に入れると(ア)色、セッケン水に入れると(イ)色になりますね。そして、この2つの水溶液を混ぜ合わせてみると緑色になりましたが、これを(ウ)と言います。

S 君：よくわかりました。それでは、先生、身近なものとして、人がはく息は何性ですか。

先生：面白い質問ですね。それでは実験1をやってみましょう。試験管に水を入れ、BTB 溶液を加えてからストローを使って息を吹き込んで下さい。何色になりましたか。

S 君：(エ)色のところへ息を吹き込むと(オ)色に変わりました。
 ということは、息の成分の(カ)が水に溶けると(キ)性を示す
 のですね。

先生：そうです。では沸騰石を入れて加熱して下さい。どうですか。

S 君：色が(ク)に変わりました。

先生：そうだね。(カ)が水に溶けたものが(ケ)酸です。それを加熱すると、(カ)が抜けて(ク)色になったんです。では、次に実験2をやってみましょう。

試験管の水にカルシウムの小粒を入れると白く濁ります。これをろ過して、ろ液を2本の試験管に分けましょう。一方の試験管に BTB 溶液を加えて下さい。どうになりましたか。

S 君：BTB 溶液を加えたら(コ)色になりました。

先生：では、もう一方の試験管にストローで息を吹き込んで下さい。

S 君：こちらは(サ)色に濁りました。ということは、先生、このろ液は、もしかして(シ)水ですか。

先生：その通りです。よくわかりましたね。この(サ)色の濁りは①炭酸カルシウムという物質です。それでは、次に実験3をやってみましょう。

まず少量の硫黄を試験管に入れてガスバーナーで加熱すると気体が発生しますので、コルク栓をしておきます。コルク栓をはずし、スポイトで気体を吸い取り、これを試験管の水の中に押し出して気体を溶かします。では BTB 溶液を加えて下さい。

S 君：(ス)色になりました。一体、何が起きているのですか。

先生：硫黄が燃えた時に発生する気体は、(セ)の噴火や重油を燃やした時の煙などに含まれており、(ソ)の原因物質の1つな

んです。この気体は、例えば(セ)の近くにある温泉やその付近を流れる川を強い(タ)性にしてしまいます。そのままでは、魚はすめないし、農業用水に使うこともできないんです。どうしたらよいでしょう。

S 君：もしかしたら今日やった実験2で最後にできた物質を加えるのですか。

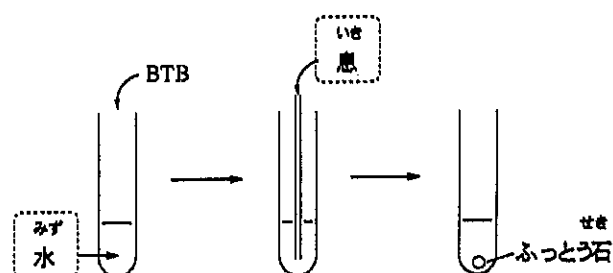
先生：その通り。よくわかったね。これも(ウ)反応の1つなんです。それでは、今日の3つの実験のおさらいとして、もう1つ実験を見せてあげましょう。S君はドライアイスを知っていますか。

S 君：ドライアイスは(カ)の固体ですよ。

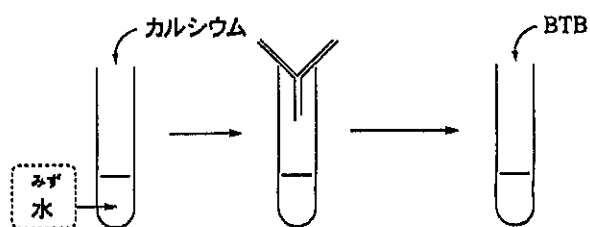
先生：そうです。まず、大きなフラスコに薄いアンモニア水を入れて、BTB 溶液を加えておきます。そこへ細かく砕いたドライアイスを静かに入れると、ぶくぶくと泡が発生して②水溶液の色が変化していきます。水溶液の色が変化していく理由はわかりますね。

S 君：もちろんです。理科って面白いですね。これからがんばって勉強します。

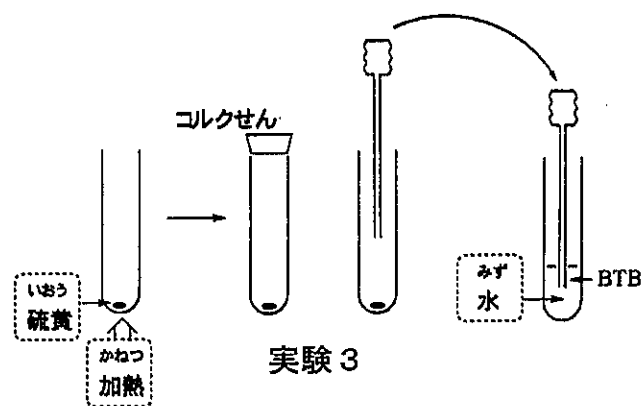
(その3)に続く



実験1



実験2



実験3

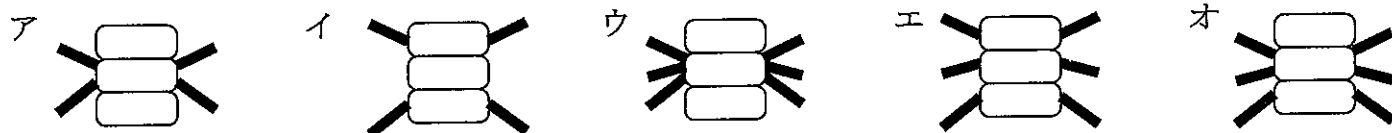
- (1) 文中の()に適する語句を答えなさい。
- (2) 下線①の炭酸カルシウムを成分とするものの名前を2つあげなさい
- (3) 下線②について、水溶液の色がどのように変化していくのかを説明しなさい。

3 スズメバチに関する次の文章を読んで、以下の設問に答えなさい。

日本にはさまざまな種類のスズメバチがいますが、近年は都市部でも活動して問題になっています。スズメバチは、本来、自然の中では他の昆虫などをとらえてエサとしています。狩りをするときは毒針で相手を倒すのではなく、足で相手をとらえた後、相手のはねや足などをあごでかみ切ってしまい、運びやすい形に丸めてから巣まで持って帰ります。このため、成虫の口はペンチのような鋭いあごをしています。エサを細かくかみくだくことができません。エサとしてとらえた昆虫は、幼虫に与えられます。幼虫はエサを食べると、それを溶かした液を体から出します。成虫はこの液を吸い取って生活しています。

では、スズメバチの1年間の生活はどのようになっているのでしょうか。関東地方では多くの種類のスズメバチの女王が4月の中旬ごろに冬眠から目覚め、1匹で巣づくりを開始します。ある程度巣ができると、その中に卵を産みます。卵からかえった幼虫は、さなぎを経て約1月で働きバチになります。最初の働きバチが成虫になるまでは、女王バチは巣づくり、エサとり、幼虫の世話、掃除などをすべて1匹でこなします。働きバチが成虫になると、女王バチは産卵だけを行うため、働きバチの数が一気に増え、巣もどんどん大きくなっていきます。夏になって巣が大きくなり、働きバチの数も数千～数万匹になると、新しい女王バチや、交尾のための雄バチの幼虫が生まれてきます。このころは、幼虫をねらう天敵から巣を守るため、巣の中に待機する働きバチも多く、人を刺すなどの事故が起こりやすくなります。スズメバチの針は抜けやすく、何度も刺すことができるため、特に注意が必要です。9月～10月にかけて、新女王バチや、雄バチが巣立ち、交尾をします。雄バチは交尾をするとすぐ死にますが、新女王バチは枯葉や枯れ木の中で冬眠して、次の春を待ちます。元の巣でも、しばらくの間は活動が続きますが、エサの減少や気温の低下のため活動が急速に低下し、11月の下旬から12月の上旬ころには巣にいる女王バチ、働きバチはすべて死に、同じ巣が次の年も使われることはありません。

- (1) スズメバチの胸の部分は、3つの節からなっています。足のつき方を表した図として最も適切なものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。ただし、図は、頭と腹の部分^{しょうりやく}を省略した胸の部分のみを表し、太い線は足を表しています。



- (2) スズメバチのはねのつき方を表した図として最も適切なものを次のカ～ケから選び、記号で答えなさい。ただし、図は、前問と同様に胸の部分のみを表し、三角形ははねを表しています。



- (3) スズメバチと同じような段階を経て成虫になる昆虫を次のサ～タからすべて選び、記号で答えなさい。

サ. セミ シ. チョウ ス. トンボ セ. バッタ ソ. カマキリ タ. カブトムシ

(その4)に続く

(2011 年度)

理 科 (その4)

(4) 関東地方において、次の①、②の時期と同じころの季節のものを下のナ～ノから、それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

① 女王バチが冬眠から目覚める時期

② 巣のすべてのスズメバチが死をむかえる時期

ナ. 木の葉が散り、風に舞い上がる季節

ニ. サクラの花も散りはじめ、若葉が芽吹き始める季節

ヌ. イネの穂が黄金に色づき、赤とんぼが夕焼けにはえる季節

ネ. ウメの花が満開をむかえ、ウグイスのさえずりがひびく季節

ノ. 色とりどりのアジサイがかがやき、ナメクジやカタツムリも活発に動き回る季節

(5) スズメバチのエサを説明したものとして適切なものを次のハ～マから3つ選び、記号で答えなさい。

ハ. 幼虫は成虫からエサを得ている

ヒ. 成虫は幼虫からエサを得ている

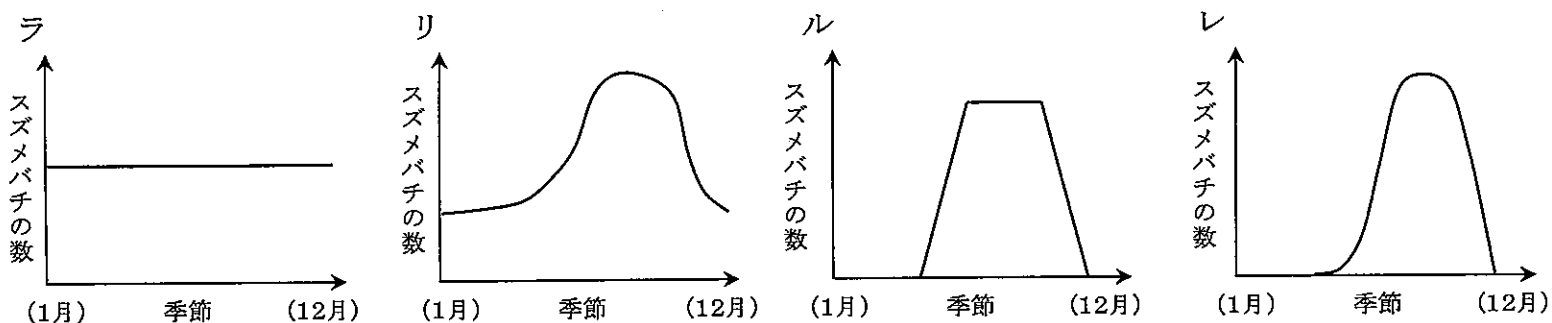
フ. 成虫になるとエサを食べることはできない

ヘ. 成虫は他の昆虫、肉などを直接食べる肉食動物である

ホ. 幼虫は植物を主なエサとすることができる草食動物である

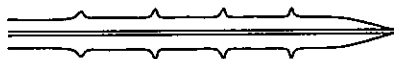
マ. 成虫は樹液、花のみつ、ジュースなどのような液体ならばエサとすることができる

(6) 年間の1つの巣あたりのスズメバチの成虫の数の変化を表したグラフとして最も適切なものを次のラ～レから選び、記号で答えなさい。

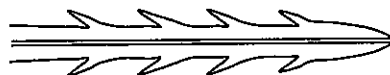


(7) 次の2つの図ロ、ワは、一方がスズメバチの針、他方がミツバチの針を拡大した図です。スズメバチの針と考えられるものを選び、記号で答えなさい。また、選んだ理由も説明しなさい。

ロ



ワ



4 自然現象に関する以下の設問に答えなさい。

(1) 次の各説明文 a～d にあてはまる現象(事象)を、下のア～クからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- a. あたたかい空気は上へ、冷たい空気は下へ移動する
 b. 気圧が下がると空気のかたまりは膨張する(ふくらむ)
 c. 外部から熱が加わらずに空気が膨張すると温度が下がる
 d. 空気中に含まれる水蒸気の最大量は温度により決まっていて、それを超える量の水蒸気は水滴となる

ア. アルコール消毒液で手をふいたら、冷たく感じた

イ. 冬場、地面に霜柱ができていた

ウ. スプレー缶からスプレーを噴射すると、缶が冷たくなる

エ. 飛行船が浮かんでいる

オ. 山頂でお湯をわかすと、80℃くらいで沸騰が始まった

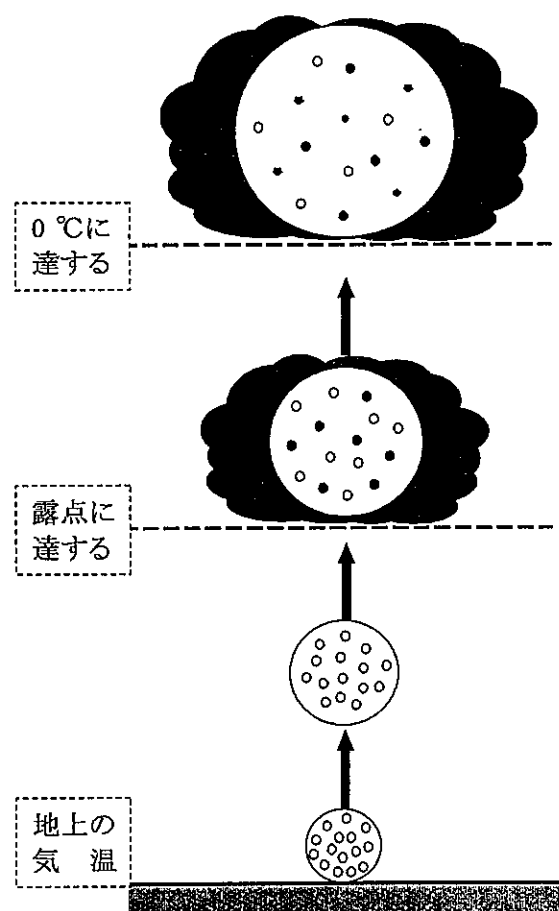
カ. 熱気球が浮かんでいる

キ. 山のふもとで買ったスナック菓子の袋が、山頂でパンパンにふくらんでいた

ク. 夏場、氷水を入れたコップの表面に水滴がついていた

(2) 「雲のでき方(1つの例)」について説明した次の文中の()に適する語句を答えなさい。なお、右図は、雲のでき方を簡単に示したものです。

- ① 地上付近の空気が太陽の熱により暖まる。
 ② 暖まった空気のかたまりは軽くなり、上へ移動する。
 ③ 空気のかたまりが上昇すると、上空は地表よりも気圧が(e)
 くなるために、さらに膨張する。
 ④ このように空気が膨張する時に温度が(f)がる。
 ⑤ 空気中に含まれる(g)の最大量は温度により決まっている。
 温度が(f)がると、その量を超える(g)は、空気中のチリや
 ホコリを核(しん)として凝結し、(h)となる。このときの温度
 を「露点温度」という。こうして「雲の粒」ができる。
 ⑥ その後もさらに上昇が続き、空気のかたまりが0℃以下になると、
 小さな(i)の結晶もできるようになる。こうしてできた小
 さな(h)や(i)の粒がたくさん集まって、空の高い所に浮か
 んでいるのが「雲」である。



(3) 説問(2)の①の現象がきっかけで「雲」ができるとした場合、近年、

都市部で多発する「集中豪雨(ゲリラ豪雨)」の原因について、簡潔に説明しなさい。

(4) 説問(2)の⑤のような現象が地表付近で起こった場合に、観測される現象を1つ答えなさい。

(5) 2010年の夏は記録的な暑さとなり、連日、テレビのニュースにおいて「真夏日」あるいは「熱帯夜」という言葉が聞かれました。この「真夏日」および「熱帯夜」とは、それぞれ「日中の最高気温」および「夜間の最低気温」が何℃以上の場合をいいますか。次のサ～タからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

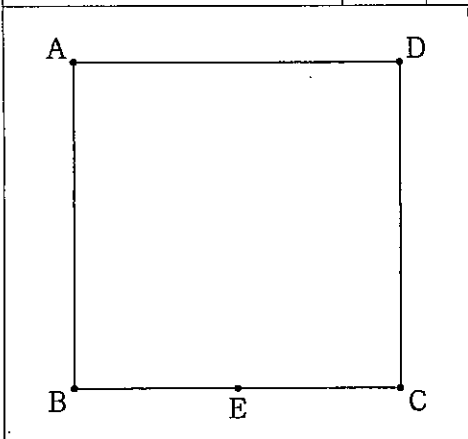
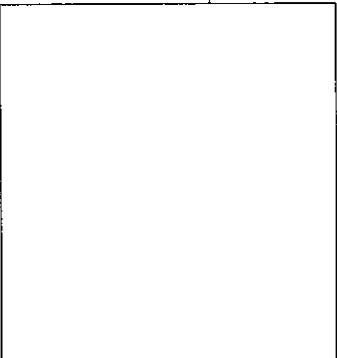
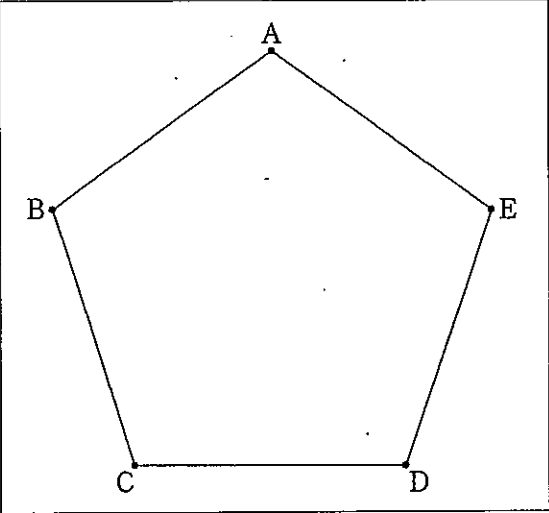
サ. 15℃ シ. 20℃ ス. 25℃ セ. 30℃ ソ. 35℃ タ. 40℃

(2011年度)

受験番号

氏 名

理 科 解 答 用 紙

1	(1)	cm	(2)	cm		
	(3)		(4)		(6)	
			(5)			

2	(1)	ア		イ		ウ		エ	
		オ		カ		キ		ク	
		ケ		コ		サ		シ	
		ス		セ		ソ		タ	
	(2)								
	(3)								

3	(1)		(2)		(3)		(4)	①		②	
	(5)					(6)					
	(7)		理由								

4	(1)	a		b		c		d					
	(2)	e				f			g			h	
		i											
	(3)												
	(4)						(5)	真夏日	熱帯夜				