

1 材質も厚さも一定な正方形の板の上に 25 個の正方形のます目を書き、図 1 のように、板の中心を天じょうからじょうぶな糸でつるしたところ、板は水平になってつり合いました。また、図 2 のように、図 1 の板のます目一つ分を切り取ったものと、まったく同じ板をたくさん用意します。この板を「A」と呼ぶことにします。

図 1 の板を手で水平に支えて、A を板の上のます目にぴったり合うように置いていくことを考えます。図 3 は板全体を真上から見たもので、板の上に全部で 3 枚の A を、一つのます目に 1 枚と、もう一つのます目に 2 枚を重ねて置いていることを表しています。このとき、板から手をはなすと、板は水平のままつり合いました。

次の問い合わせに答えなさい。

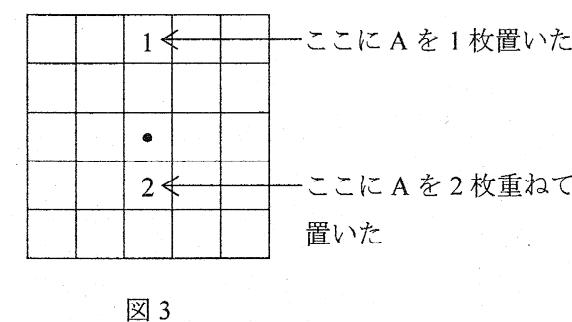
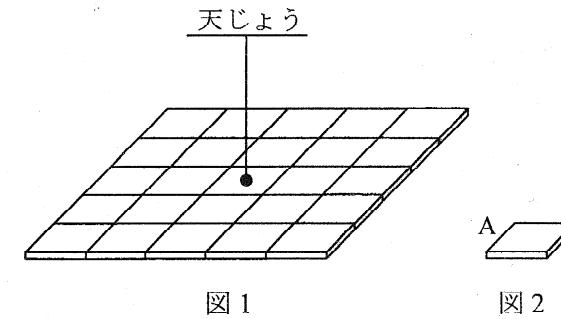


図 3

(1) 3 枚の A を使って、図 3 とはちがうつり合わせ方を考えます。図 4 は一つのます目に、3 枚のうちの 1 枚がすでに置かれていることを表しています。残りの 2 枚の A をしや線のます目と、数字の書かれたます目をさきて、どこに何枚置けば、板をつり合わせることができますか。図 3 の書き方にならって答えなさい。ただし、A を重ねて置くかどうかは自由とします。

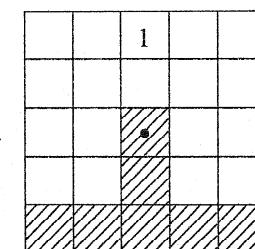
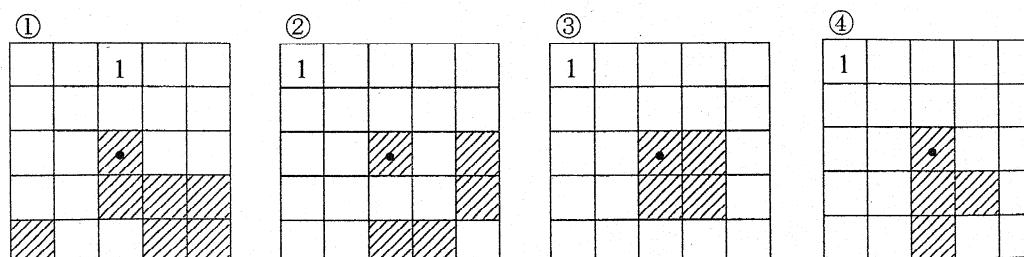


図 4

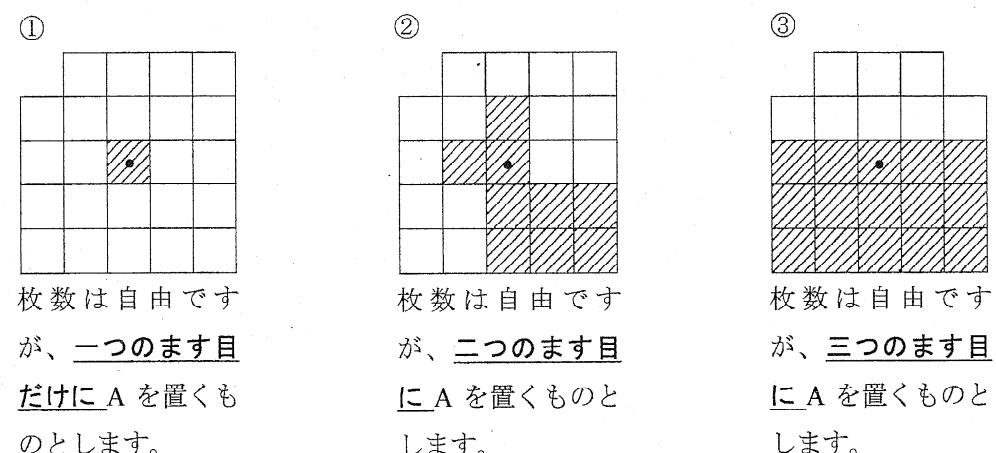
(2) ①～④は (1) と同じように、3 枚の A のうちの 1 枚がすでに置かれていることを表しています。残りの 2 枚の A をしや線のます目と、数字の書かれたます目をさけて、どこに何枚置けば、板をつり合わせることができますか。①～④のそれぞれについて、図 3 の書き方にならって答えなさい。ただし、A を重ねて置くかどうかは自由とします。



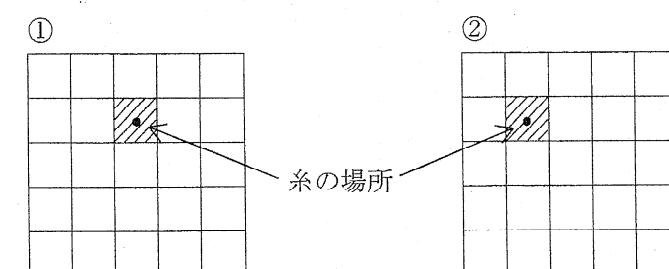
(3) ①～④は、たくさん A が置かれていることを表しています。アのます目だけに A を重ねて置いて、板をつり合わせることを考えます。①～④のそれぞれについて、アのます目に置く A の枚数を答えなさい。

①	②	③	④
1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
•	•	•	•
A	A	A	A

(4) ①、②は、板の左上のます目一つ分を切り取ったもので、③はさらに右上も切り取ったものです。しや線のます目をさけて、A をどこに何枚置けば、板をつり合わせることができますか。①～③のそれぞれの指示通りに、図 3 の書き方にならって答えなさい。



(5) ①、②は、板をつり下げる糸の場所を変えたものです。一つのます目だけに A を重ねて置いて、板をつり合わせることを考えます。しや線のます目をさけて、A をどこに何枚置けば、板をつり合わせることができますか。①、②のそれぞれについて、図 3 の書き方にならって答えなさい。



2

次のⅠ、Ⅱに答えなさい。

I

消石灰（しょうか）という白い粉末は、畑の酸性を弱めて土質を改良するために用いられたり、温泉地の川にとかして酸性を弱めたり、しつくいという、かべにぬる材料に用いられたりしています。また、以前はグラウンドに白線を引くためにも使われていました。しかし、消石灰が目に入ると失明する危険性があるため、現在はあまり使われていません。消石灰を用いて、以下の実験を行いました。

【実験】

- ① 水を2000 g入れたペットボトルに消石灰を10 g入れ、ふたを閉めてよくふりまぜました。はじめは全体がにごっていましたが、しばらくすると、とけ残った白い粉末が下にしづみ、上ずみ液はとうめいになりました。
- ② ①の上ずみ液1 gを乾燥（かんそう）させると、白い粉末が残りました。
- ③ ①の上ずみ液を試験管に入れ、ストローで息をふきこむと白くにごりました。これは、ふきこんだ息の中にふくまれていた「ある気体」と、この上ずみ液にふくまれていた物質が反応して、炭酸カルシウムという物質ができたからです。

(1) 文中の下線部について、このはたらきを何といいますか。漢字二字で答えなさい。

(2) 【実験】①の上ずみ液の性質として適するものを、次のア～サから三つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤色リトマス紙を青色に変化させる。
- イ 青色リトマス紙を赤色に変化させる。
- ウ 赤色リトマス紙、青色リトマス紙のどちらの色も変化させない。
- エ 緑色のBTB液を青色に変化させる。
- オ 緑色のBTB液を赤色に変化させる。
- カ 緑色のBTB液を黄色に変化させる。
- キ 緑色のBTB液の色を変化させない。
- ク 無色のフェノールフタレン液を青色に変化させる。
- ケ 無色のフェノールフタレン液を赤色に変化させる。
- コ 無色のフェノールフタレン液を黄色に変化させる。
- サ 無色のフェノールフタレン液の色を変化させない。

(3) 【実験】①の操作を、水を1000 g入れたペットボトルに消石灰を10 g入れて行い、続けて【実験】②の操作を行いました。このときの様子は、元の【実験】①、②のときと比べてどのようになりますか。適するものを、次のア～カから二つ選び、記号で答えなさい。

- ア 上ずみ液のこさは、元の【実験】①の方がこい。
- イ 上ずみ液のこさは、元の【実験】①の方がうすい。
- ウ 上ずみ液のこさは、元の【実験】①と同じ。
- エ 乾燥させた後に残った白い粉末の量は、元の【実験】②の方が多い。
- オ 乾燥させた後に残った白い粉末の量は、元の【実験】②の方が多い。
- カ 乾燥させた後に残った白い粉末の量は、元の【実験】②と同じ。

(4) 【実験】①の上ずみ液の濃度（のうじゆ）は0.17%であることがわかりました。この上ずみ液1500 gと濃度が1%の塩酸244 gを加えるとちょうど中性になり、その水溶液（けいようえき）を乾燥させると固体が3.85 g残りました。表1はそのときの結果と、上ずみ液や塩酸の重さを変えていったときに残った固体の重さを表したものです。□1、□2にあてはまる固体の重さを答えなさい。ただし、答えに小数第三位が現れるときは、小数第三位を四捨五入して小数第二位まで答えること。

表1

上ずみ液（0.17%）の重さ	塩酸（1%）の重さ	残った固体の重さ
1500 g	244 g	3.85 g
1500 g	264 g	□1
1600 g	244 g	□2

(5) 【実験】③について、「ある気体」の特徴（とくちょう）として適するものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 空気の約8割をしめる。
- イ 空気より重い。
- ウ 火をつけると燃える。
- エ ものを燃やすはたらきがある。
- オ 水に少しとける。

I の【実験】③でできた炭酸カルシウムという物質は、大理石などの石灰岩(せいかいがん)、卵のからや貝がらの主な成分でもあります。この炭酸カルシウムに塩酸を加えると気体 A が発生しました。また、消毒薬などに使われるオキシドールに二酸化マンガンを加えると気体 B が発生しました。このとき、それぞれの重さを変えて、発生する気体の体積を比べる実験を行ったところ、表 2 と表 3 のような結果になりました。

表 2 発生した気体 A の体積（「mL」は「ミリリットル」を表します。）

炭酸カルシウムの重さ 塩酸の重さ	1 g	2 g	3 g
50 g	200 mL	200 mL	200 mL
100 g	200 mL	400 mL	400 mL

表 3 発生した気体 B の体積

二酸化マンガンの重さ オキシドールの重さ	1 g	2 g	3 g
50 g	250 mL	250 mL	250 mL
100 g	500 mL	500 mL	500 mL

(6) 気体 A と同じ気体を発生させる方法として最も適するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア こい水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムはくを加える。
- イ 塩酸に鉄くぎを加える。
- ウ ベーキングパウダー(ふくらし粉)を加熱する。
- エ 水を沸騰(ふとう)させる。
- オ 塩化アンモニウムと消石灰をまぜて加熱する。

(7) 炭酸カルシウム 0.5 g に塩酸 20 g を加えて、気体 A が発生しなくなるまで置いておきました。これに塩酸をさらに 20 g 加えたとき、新たに発生した気体 A の体積を答えなさい。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

(8) オキシドール 120 g に二酸化マンガン 10 g を加えたとき、発生した気体 B の体積を答えなさい。ただし、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

3 次のⅠ、Ⅱに答えなさい。

Ⅰ

ある年、日本周辺に (あ) 台風がやってきました。図 1 はそのときの衛星写真です。(い) この台風の中心には雲のない部分がみられます。

(う) 台風は低気圧の一種であり、激しい雨や風を引き起こし、日本にさまざまな災害をもたらします。例えば、台風の周辺では、多量の水蒸気が入りこむことで大気が不安定となり、集中豪雨(じゆうう)をもたらします。一般に、(え) せまい地域で 1 が発生することで、集中豪雨がおこります。

(お) 気象庁は、コンピューターなどで台風の進路を予測し、「大雨 2 や、より大きな災害に備えるための「大雨 3 」などを発表して、警戒を呼びかけます。

(か) 台風により、日本のあるところで、1時間に 50 mm の雨がふりました。「1時間に 50 mm」とは「雨水が別の場所に流れず、蒸発せず、地面などにしみこまない状態で、1時間に 50 mm の高さまで水がたまる」ということを表しています。

(1) 下線部 (あ)について、台風の説明として最も適するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 秋に日本付近に現れる低気圧をすべて台風という。
- イ 赤道付近では自転の速度が大きいため、台風が発生しやすい。
- ウ 台風は地球上のどこでも発生する。
- エ 秋に日本付近に現れる台風は、偏西(へんせい)風の影響(れいきょう)により北東に進みやすい。
- オ 日本付近を通り過ぎた台風は、そのまま消えずに、数年後に再び日本付近に現れる。

(2) 下線部 (い)について、この部分を台風の何といいますか。漢字で答えなさい。

(3) 下線部 (う)について、低気圧の地表付近での風の特徴として最も適するものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、時計回り、反時計回りは宇宙から地球を見ているものとして考えること。

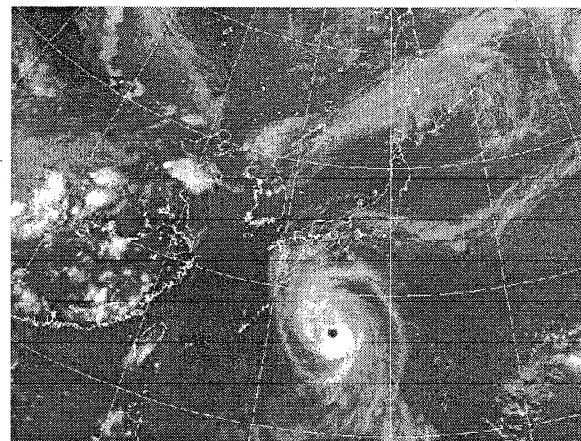
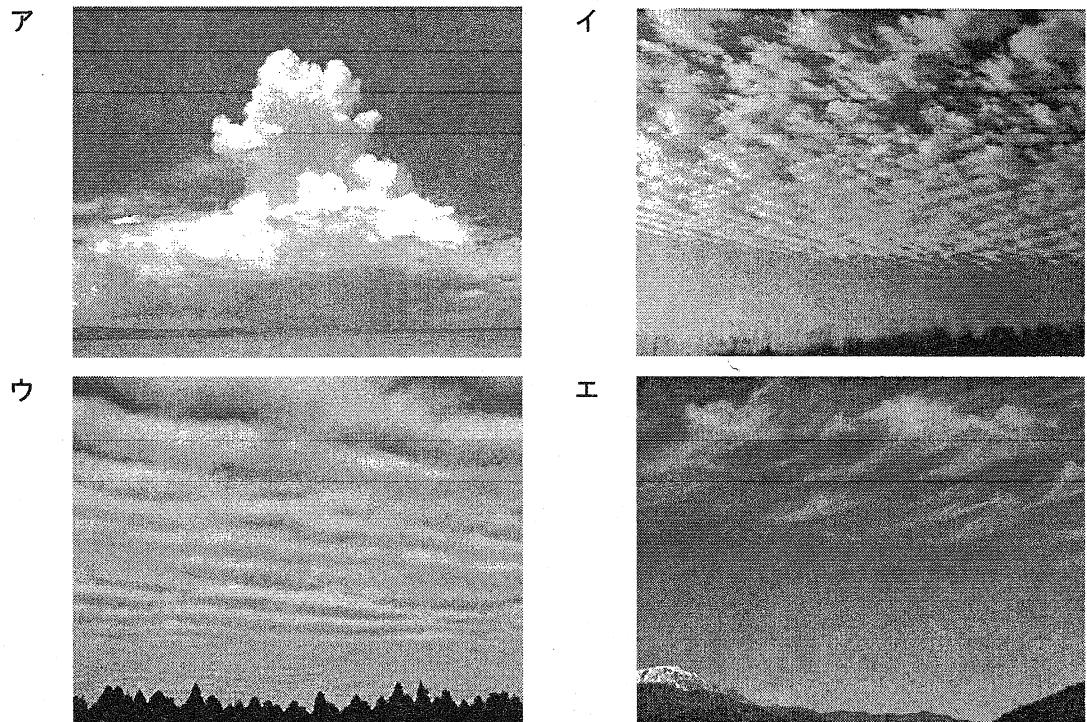


図 1

- ア 低気圧の中心に向かって、時計回りに風がふきこむ。
- イ 低気圧の中心から、時計回りに風がふき出す。
- ウ 低気圧の中心に向かって、反時計回りに風がふきこむ。
- エ 低気圧の中心から、反時計回りに風がふき出す。

(4) 下線部 (え)について、1 に入る雲の名前を漢字三字で答えなさい。また、その雲の写真として最も適するものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



(5) 下線部 (お)について、2 と 3 にあてはまる語句を漢字で答えなさい。

(6) 下線部 (か)について、雨の量をはかるために、図 2 のような装置を作りました。上部に半径 10 cm の円形の穴があり、そこにふった雨が、中にある貯水びんにたまるというしくみです。1時間に 50 mm の雨がふったとき、底が半径 5 cm の円柱型の貯水びんにたまる水の高さは何 mm になりますか。ただし、貯水びんの高さは十分に高いものとします。また、答えが小数になるときは、小数第一位を四捨五入して、整数で答えること。

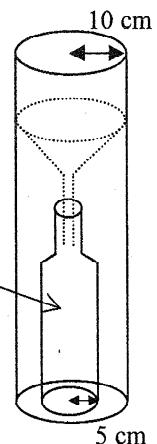


図 2

II

雲は、空気にふくまれる水蒸気が小さな水できになることで発生します。雲の発生について考えてみましょう。

空気中にふくむことができる水蒸気の量は、温度が高くなるほど多くなります。例えば、空気が 5°C のときは 1m^3 あたりに 6.8 g まで水蒸気をふくむことができます。同じように、 10°C では 9.4 g 、 15°C では 12.8 g 、 20°C では 17.3 g まで水蒸気をふくむことができます。また、空気は高さが 100 m 上しょうするごとに温度が 1°C ずつ下がり、 100 m 下こうするごとに温度が 1°C ずつ上がります。つまり、空気が上しようしていくと温度が下がり、ふくみきれなくなった水蒸気が小さな水できになることで、雲が発生します。また、水蒸気をふくみきれなくなった空気の場合では、高さが 100 m 上しょうするごとに温度が 0.5°C ずつ下がるようになります。

図3で考えてみましょう。(き) 地上からの高さ 0 m のスタート地点にある、 1m^3 あたりに 7.8 g の水蒸気をふくむ 20°C の空気が、矢印の方向に移動し、高さ 2000 m の山を越えて、地上からの高さ 0 m のゴール地点まで移動したとします。このとき、上の説明から考えると、山の「ある場所」に雲が発生するはずです。

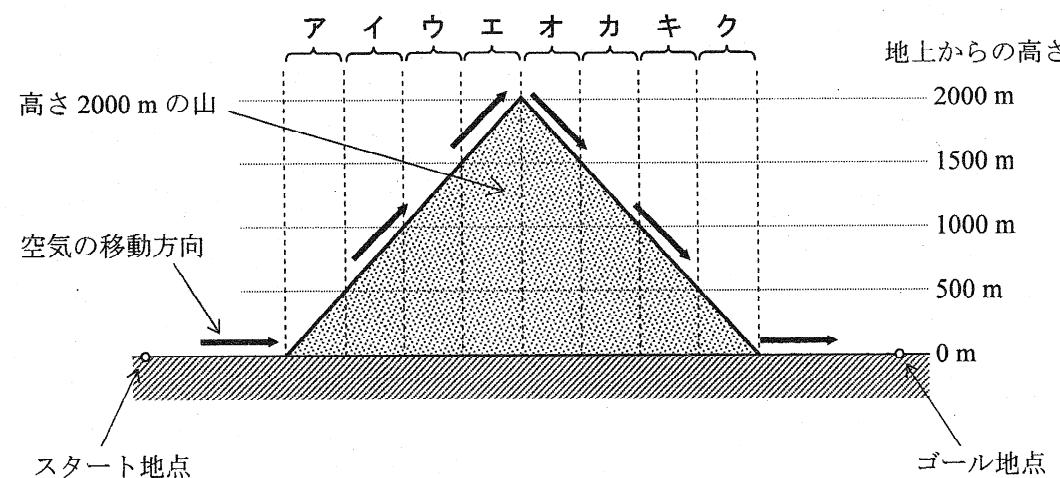


図3

(7) 下線部（き）について、図3の山のどの位置に雲が発生すると考えられますか。最も適するものを、図3の山を八つの部分に分けたア～クから二つ選び、記号で答えなさい。ただし、発生した雲はその場を動かないものとします。

(8) 下線部（き）について、スタート地点からゴール地点に移動した空気の、ゴール地点での温度として最も適するものを、次のア～ケから一つ選び、記号で答えなさい。

- | | |
|---|------------------------|
| ア 15°C より低い | イ 15°C |
| ウ 15°C より高く 20°C より低い | エ 20°C |
| オ 20°C より高く 25°C より低い | カ 25°C |
| キ 25°C より高く 30°C より低い | ク 30°C |
| ケ 30°C より高い | |

4

次のI、IIに答えなさい。

I

植物は、子孫を残すために花をさかせ（あ）種子をつけます。身近な植物の（い）タンポポやサクラは春、キクは秋に花がさき、植物によって花がさく季節は違っています。植物はどのようにしきみで、花をさかせるのでしょうか。（う）アサガオを使って、以下の実験を行いました。

【実験1】

まだ、花のつぼみのない、数枚の葉だけをつけたアサガオ A～D を、一日だけ、次のような環境（かんきょう）に置きました。

- A：光がずっとあたる場所に 12 時間置き、その後は真っ暗な場所に 12 時間置く。
- B：光がずっとあたる場所に 14 時間置き、その後は真っ暗な場所に 10 時間置く。
- C：光がずっとあたる場所に 16 時間置き、その後は真っ暗な場所に 8 時間置く。
- D：光がずっとあたる場所に 18 時間置き、その後は真っ暗な場所に 6 時間置く。

その後、アサガオ A～D を光がずっとあたる場所で育て、観察を続けました。すると、以下のような結果になりました。

- A：花がさいた。
- B：花がさいた。
- C：花がさかなかつた。
- D：花がさかなかつた。

- (1) 下線部（あ）について、アサガオの種子が発芽するときに必要なものを、次のア～エから二つ選び、記号で答えなさい。

ア 水 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ 光

- (2) 下線部（い）について、日本人里でみられるタンポポは、外国からもちこまれたセイヨウタンポポがほとんどで、日本古来のタンポポはありません。外から生物がやってくると、もともとそこに住んでいた生物が減ったり、生活する生物の種類が変わったりして、環境が大きく変化することがあります。この原因となる、外からもちこまれた生物を「□ 生物」といいます。□ にあてはまる語句を漢字二字で答えなさい。

- (3) 文中の四種類の植物は、花びらのつくりではどのように分けることができますか。最も適する組み合わせを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

	花びらがくっついている植物	花びらがはなれている植物
ア	タンポポ・キク・アサガオ	サクラ
イ	キク・アサガオ	タンポポ・サクラ
ウ	タンポポ・アサガオ	サクラ・キク
エ	タンポポ・キク	サクラ・アサガオ
オ	アサガオ	タンポポ・サクラ・キク

- (4) 下線部（う）について、アサガオは成長すると「つる」をのばして、棒などに巻きついて体を支えます。棒に巻きつくために、「つる」の先端（せんたん）ではどのような成長が行われていると考えられますか。図1を参考に、最も適するものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

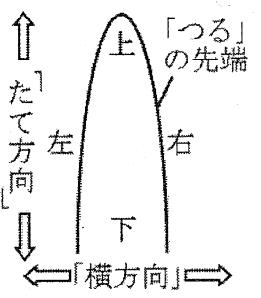


図1

- ア 上が下よりも「たて方向」にのびる。
- イ 右か左のどちらかが「たて方向」にのびる。
- ウ 下が上よりも「横方向」に広がる。
- エ 右か左のどちらかが「横方向」に広がる。

- (5) 【実験1】より、アサガオは、一日だけ、どのような環境に置かれると、必ず花がさくと考えられますか。最も適するものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 光が 24 時間ずっとあたっている環境。
- イ 光のあたる時間が、ある時間よりも長い環境。
- ウ 光のあたる時間と真っ暗な時間が両方ある環境。
- エ 真っ暗な時間が、ある時間よりも長い環境。

【実験 1】の結果をさらにくわしく調べるために、以下の実験を行いました。

【実験 2】

まだ、花のつぼみのない、数枚の葉だけをつけたたくさんのアサガオを、【実験 1】のアサガオ B と同じように、光がずっとあたる場所に 14 時間置き、その後、真っ暗な場所に 10 時間置きました。この真っ暗な 10 時間の中で、一度だけ、強い光を数分間あてました。ただし、真っ暗な場所にアサガオを置いた時刻を 0 時とします。10 時以降は、アサガオを光がずっとあたる場所で育て、その後、花がさくかどうかを観察しました。すると、強い光をあてた時刻によって、結果にちがいが現れることがわかりました。図 2 はその結果を表しています。

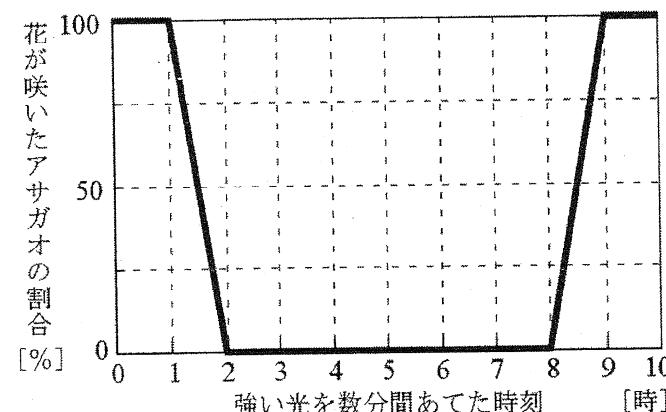


図 2

(6) 【実験 2】より、アサガオはどのような環境に置かれると、必ず花がさくと考えられますか。最も適するものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 連続した光のあたる時間が 16 時間ある環境。
- イ 連続した光のあたる時間が 14 時間ある環境。
- ウ 連続した光のあたる時間が 12 時間ある環境。
- エ 連続した真っ暗な時間が 5 時間ある環境。
- オ 連続した真っ暗な時間が 7 時間ある環境。
- カ 連続した真っ暗な時間が 9 時間ある環境。

(7) 【実験 1】と【実験 2】より、アサガオの花がさくしくみは、次のように考えられます。空らんにあてはまる語句として、最も適する組み合わせを、次のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

『自然の中で育てた場合、アサガオは がだんだんと長くなりはじめる 以降のある時期に、花のつぼみをつける準備をはじめます。そして、 にかけて花がさくと考えられます。』

	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3
ア	日の長さ	春分	春から夏
イ	夜の長さ	春分	春から夏
ウ	日の長さ	夏至(げし)	夏から秋
エ	夜の長さ	夏至	夏から秋
オ	日の長さ	秋分	秋から冬
カ	夜の長さ	秋分	秋から冬
キ	日の長さ	冬至(とうじ)	冬から春
ク	夜の長さ	冬至	冬から春

(8) アサガオは、ある環境の変化によって、葉に白や茶色の模様が現れて、ときには葉が落ちてしまうことがあります。アサガオの葉を使って直接調べることのできる環境の変化として、最も適するものを、次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ヒートアイランド現象
- イ 光化学スモッグの発生
- ウ 水質汚染(せん)
- エ 地球温暖化
- オ 環境ホルモンの増加