

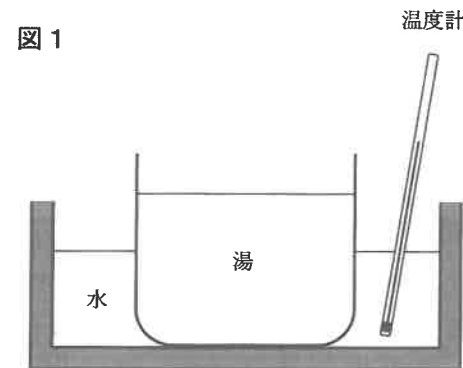
2022 年度 東洋英和女学院中学部 入学審査問題B

受験番号	写	氏名	
------	---	----	--

1 水の温度がどのように変化するか調べるために2つの実験を行いました。

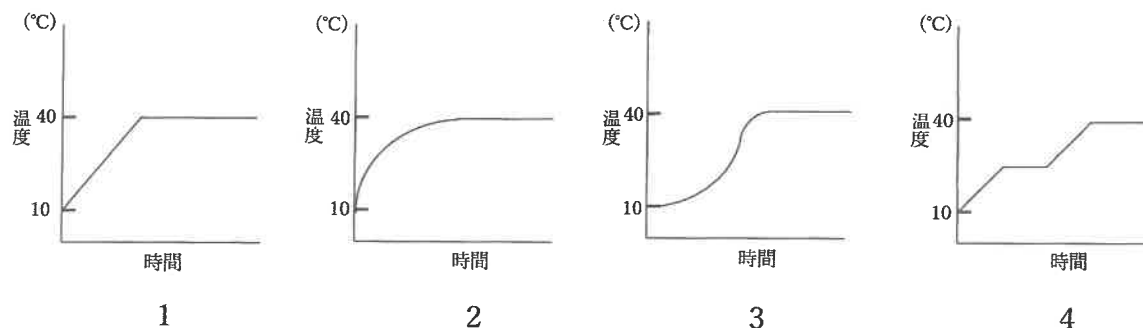
ただし、熱の移動は湯、水、氷の間のみで起こるものとし、容器や外部との熱のやり取りはないものとします。

[実験 1] 図 1 のような装置を作り、内側のビーカーに湯、外側の発泡スチロール容器に水を入れ、その温度変化を温度計で調べた。下の①～③はそのときの条件と結果をまとめたものである。



	①	②	③
内側のビーカーの湯の温度と重さ	70℃の湯 100g	70℃の湯 150g	70℃の湯 150g
外側の容器の水の温度と重さ	10℃の水 100g	10℃の水 50g	10℃の水 150g
一定になった温度	40℃	55℃	40℃

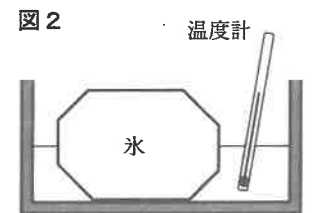
(1) ①のとき、温度計ではかった水の温度変化と時間の経過の関係をグラフであらわしたものは次のどれですか。番号で答えなさい。



(2) 熱の量を熱量といい、数値であらわします。熱量の単位は「cal(カロリー)」が用いられます。「1cal」は「1g の水の温度を 1℃上昇させるのに必要な熱量」です。②では内側のビーカーの湯から外側の容器の水に何 cal の熱が移動したと考えられますか。

(3) 内側のビーカーに 70℃の湯 50g、外側の容器に 10℃の水 150g を入れたとき、温度計の温度は何℃で一定になりますか。

[実験 2] 図 2 のように、0℃の氷 50g と 40℃の湯 50g を発泡スチロール容器に入れ温度をはかったところ、() で一定になった。このとき、容器の中は氷がとけきらずに残っていた。



(4) () に入る温度は何℃ですか。次から選び、記号で答えなさい。

ア -5℃ イ 0℃ ウ 5℃ エ 10℃ オ 20℃

(5) 0℃の氷 1g をとくとして、0℃の水 1g にするために必要な熱量は 80cal です。0℃の氷 100g をすべてとくすためには 40℃の湯は少なくとも何 g 必要ですか。

(6) 氷と水を入れた容器をコップに変えてしばらく置いておくと、コップの外側がぬれていました。この現象と同じものを次からすべて選び、番号で答えなさい。

- 1 霧吹きで水を窓に吹きかけると、窓がぬれた。
- 2 暑い日にコンクリートの上に水をかけると、すずしくなった。
- 3 湯船に入る前にふたを開けると、浴室の鏡がくもった。
- 4 氷を皿にのせて、部屋の中に放置すると皿の上に水がたまった。
- 5 スープを入れた容器にラップをかけて電子レンジで加熱した後、そのまま放置すると、ラップの内側に水てきがついた。
- 6 キュウリに塩をかけると、水が出てきた。

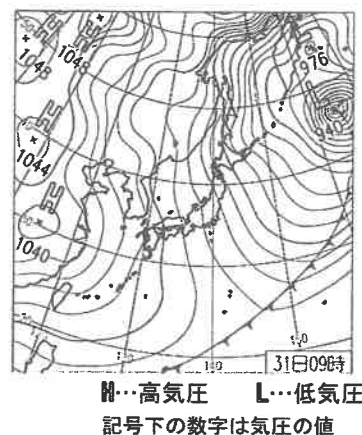
2 日本では、冬に太平洋側に比べて日本海側で雪や雨が多く降る傾向があります。

(1) 図1は、2020年12月31日の天気図です。

図1を参考に、冬に日本海側で雪や雨が多く降る原因を次から2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 大陸には発達した高気圧、東の海上には低気圧があり、北東から強い風が吹く。
- 2 大陸には発達した高気圧、東の海上には低気圧があり、北西から強い風が吹く。
- 3 日本海上の空気より海水の方が温度が低いため、季節風へ水蒸気が供給される。
- 4 太平洋上の空気より海水の方が温度が低いため、季節風へ水蒸気が供給される。
- 5 日本海上の空気より海水の方が温度が高いため、季節風へ水蒸気が供給される。
- 6 太平洋上の空気より海水の方が温度が高いため、季節風へ水蒸気が供給される。

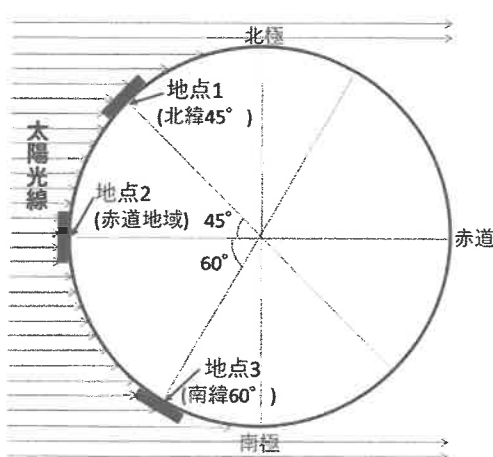
図1



(2) 地球は、太陽から主に光としてエネルギーを受け取ります。図2は、太陽から届く光の当たり方を、緯度が異なる地点1～3の同じ面積で比べたものです。光の量は緯度によって大きく異なり、赤道付近で多く、極付近で少なくなります。

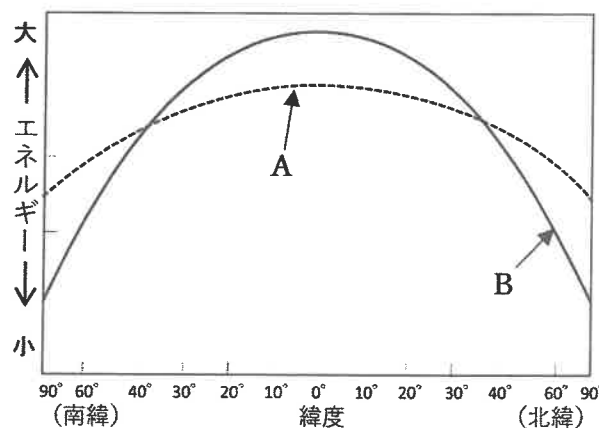
一方、地球が太陽から受けたエネルギーは、赤外線として宇宙に出ていきます。図3は、地球が太陽から受けるエネルギーと、地球から出ていくエネルギーについて、緯度との関係を示したものです。地球から出ていくエネルギーは、太陽から受けるエネルギーに比べて赤道付近で少なく、極付近で多くなります。これは、地球が低緯度で受けたエネルギーが、熱として赤道付近から両極方向に輸送されて、放出されるからです。

図2 太陽から届く光の当たり方



春分・秋分の日、地点1～3で太陽の高度が最も高くなったときのようす

図3 地球が太陽から受けるエネルギーと、地球から出ていくエネルギー



写

① 図3で、地球が太陽から受けるエネルギーを示すのは、AとBのどちらですか。

② 下線部で、赤道付近から両極方向へ熱が移るとき、熱は何によって赤道付近から両極方向へ運ばれたり伝わったりするのでしょうか。大きな割合をしめると考えられるものを次から2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 海流
- 2 地震波
- 3 津波
- 4 大気の運動
- 5 地面

(3) 地球上の広範囲で急速に進む地球温暖化が問題になっています。

① 現在進んでいる地球温暖化の主な原因を2つ選び、番号で答えなさい。

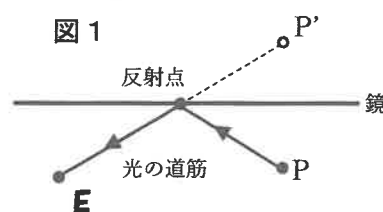
- 1 地球が太陽から受けるエネルギーが増加した。
- 2 石油や石炭の燃焼により発生し、太陽光を受けて強い酸性になった物質が増加した。
- 3 石油や石炭の燃焼により発生する二酸化炭素が大気中で増加した。
- 4 火山活動が活発になり、火山ガスに含まれる二酸化炭素が大気中に多く放出された。
- 5 大規模農園や牧草地などへの転用により、森林が減少した。
- 6 必要以上に与えられた肥料や、家庭や工場からの排水が地下水に流入した。

② 次のうち、地球温暖化が原因で生じていると考えられるものを2つ選び、番号で答えなさい。

- 1 酸性雨が降り、そこに生息する生物に影響がおよぶ。
- 2 湖や内湾で、植物プランクトンなどが大量に発生し、魚類が大量死する。
- 3 日本付近に移動してくる熱帯低気圧は、その強さが最大に達する緯度が北に移動する。
- 4 洪水が発生しやすくなる。
- 5 オゾン層が破かいされて地上に届く紫外線の量が増え、生物に影響がおよぶ。
- 6 有害な物質が、外部の環境よりも高い濃度で生物の体内にちく積する。

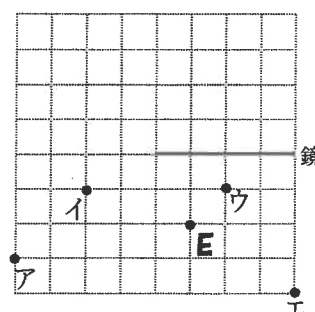
- 3 物体を鏡に映すと、鏡の奥（鏡をはさんだ線対称の位置）に物体があるように見えます。これを物体の像といいます。

図1のように鏡の前にろうそくPを置き、鏡に映ったろうそくの像P'をEから見ています。このときPから出て、鏡で反射しEに届く光の道筋は以下のように求めることができます。なお図1は真上から見たようすです。



- ① P'から光がまっすぐEに届くように見えるのでP'とEを点線で結ぶ。
- ② ①の線と鏡が交わる点である反射点（光が反射している点）とP、Eをそれぞれ実線で結ぶ。
- ③ Pから反射点、反射点からEに向かって矢印をつける。

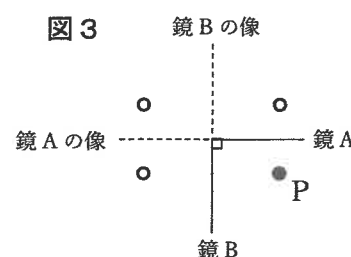
図2



- (1) 図2のように鏡の前のア～エの場所にろうそくを置き、Eから鏡に映る像を見ました。このとき鏡に映る像を見ることができないのはどの位置にろうそくを置いたときですか。すべて選び、記号で答えなさい。

- (2) 図3のように2枚の鏡（鏡Aと鏡B）を90°になるようにして置き、その間にろうそくPを置いたところ、鏡にはPの像が図の○の3か所にできました。その後、2枚の鏡の角度を変えて鏡に映る像の数を調べた結果が右下の表です。この結果から、鏡に映る像の数は次のようにして求めることができます。

図3



表

2枚の鏡の角度	像の数
90°	3
60°	5
45°	7
30°	11

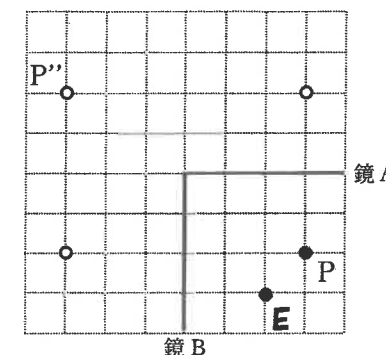
[求め方]

90°の場合、360°を2枚の鏡の角度で割ると $360 \div 90 = 4$ となり、鏡や鏡の像によって区切られた空間が4つできるようになります。それぞれの空間に1つずつろうそくがあるように見えます。そのうち1つは実際のろうそくなので1を引くと、像の数は $4 - 1 = 3$ になります。

では2枚の鏡の角度が20°の場合にはいくつ像ができますか。

- (3) 図4で像P'をEから見ているとき、ろうそくPから出た光は鏡Aで反射し、次に鏡Bで反射してEに届きました。その光の道筋を実線と矢印を用いて作図しなさい。ただし、作図に用いた線は残しておくこと。

図4



- (4) 図5のように2枚の鏡を90°にして置き、正面に英子さんが右手をあげて立ちました。このとき鏡のX～Zに映る像はそれぞれどのように見えますか。正しいものを1つずつ選び、番号で答えなさい。

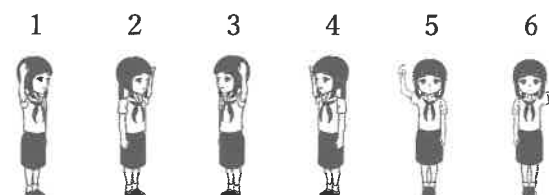
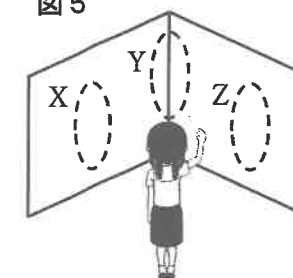


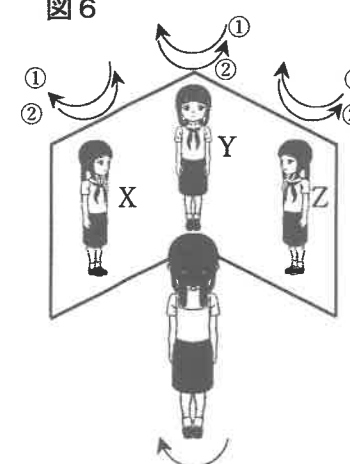
図5



- (5) (4)で英子さんが図6のようにその場で矢印の向きに回ったときX～Zに映る像はそれぞれどのように回りますか。正しいものを1つ選び、番号で答えなさい。

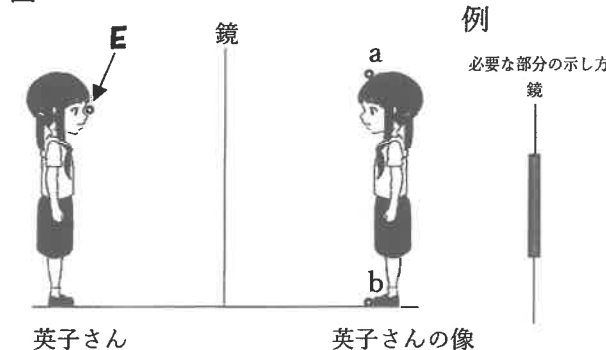
- 1 すべて①の向きに回る。
- 2 すべて②の向きに回る。
- 3 XとZは①の向きに回り、Yは②の向きに回る。
- 4 XとZは②の向きに回り、Yは①の向きに回る。

図6



- (6) 図7のように英子さんが鏡の前に立ち、全身を鏡に映して見ようとするときに最低限必要な鏡の部分はどこからどこまでですか。その部分を右の例のように太くしなさい。目の位置をE、像における頭の上の位置をa、つま先の位置をbとします。ただし、作図に用いた線は残しておくこと。

図7

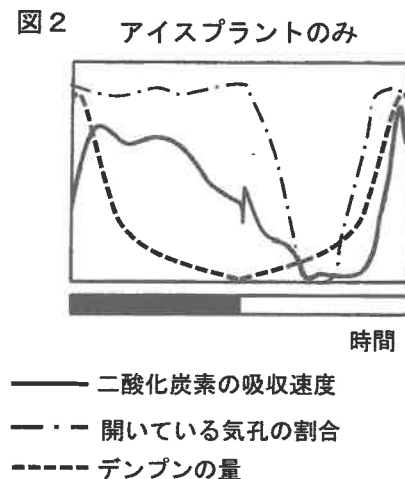
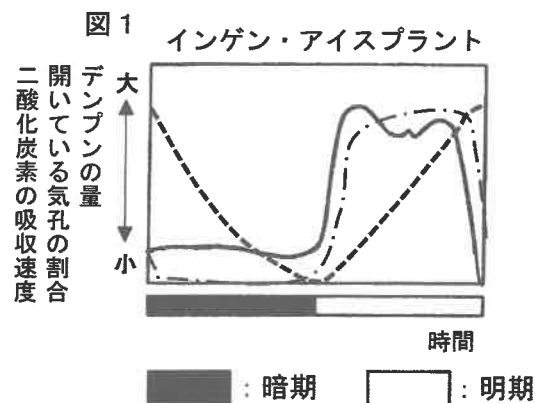


4 植物の光合成は、葉の中にある（ア）で行われています。（ア）は、太陽からの（イ）エネルギーを利用し、デンプンをつくっています。デンプンはヨウ素液で（ウ）色になります。また、インゲンやイネなどの植物の葉にある気孔が開くことで、空気中の二酸化炭素をとりこむことができますが、同時に、A 葉の中の水分が失われます。このように、気孔は葉の光合成や水分量に関係しています。ただし、B 気孔の開閉は環境の変化や葉の中の状態によって調節されています。

- (1) 文中の（ア）～（ウ）にあてはまる語句を答えなさい。
- (2) 下線部Aのはたらきを何といいますか。名前を答えなさい。
- (3) 下線部Bについて、イネの葉の気孔を閉じさせる方法を次から1つ選び、番号で答えなさい。
- 1 根に適切な量の水を^{あた}える。
 - 2 暗所に入れておいてから、明所に移動させる。
 - 3 葉に太陽の光を当てる。
 - 4 葉を^{くき}茎から切りはなして放置する。
- (4) インゲンとアイスプラントという植物を使い、実験1～実験4を行いました。
- ①～④の問いに答えなさい。ただし、デンプンの量は、光合成と呼吸のはたらきによってのみ増減するものとします。

【実験1】インゲンとアイスプラントを12時間ごとの明暗周期で栽培し、二酸化炭素の吸収速度、開いている気孔の割合、デンプンの量を24時間調べたらどちらも、図1のようになりました。

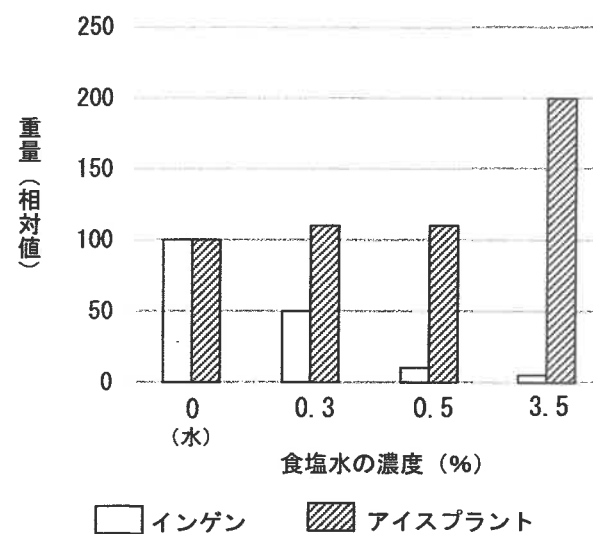
【実験2】アイスプラントだけを12時間ごとの明暗周期で、一定期間水をあたえず（水ストレス条件）に栽培しました。この状態で、二酸化炭素の吸収速度、開いている気孔の割合、デンプンの量を24時間調べたら、図2のようになりました。



【実験3】アイスプラントを一定期間3.5%の食塩水で（塩分ストレス条件）、栽培しました。この状態で、二酸化炭素の吸収速度、開いている気孔の割合、デンプンの量を24時間調べたら、【実験2】と同じような結果になりました。

【実験4】アイスプラントとインゲンを4週間、いろいろな濃度の食塩水で栽培した後の植物の重量を測定した結果、図3のようになりました。ただし、食塩水の濃度0（水）のときの4週間後の重量を100としています。

図3



① 実験1の結果から、インゲンとアイスプラントの気孔の開閉について、1日のうちでどのように変化すると考えられますか。次から選び、番号で答えなさい。

- 1 昼間は気孔が開き、夜間は気孔が閉じる
- 2 昼間は気孔が閉じ、夜間は気孔が開く
- 3 昼間も夜間も気孔は開いたまま
- 4 昼間も夜間も気孔は閉じたまま

写

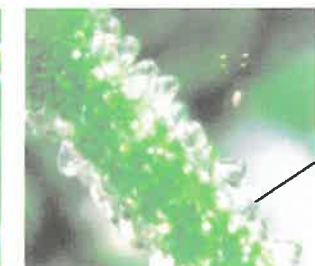
- ② 実験1の結果から、インゲンとアイスプラントについて考えられることを次から1つ選び、番号で答えなさい。
- 1 夜間に大気中から吸収した二酸化炭素は利用されず、そのまま気孔から放出される。
 - 2 夜間に大気中から吸収した二酸化炭素を使ってデンプンがつくられ、昼間にデンプンが分解される。
 - 3 夜間に大気中から吸収した二酸化炭素を使ってデンプンがつくられ、昼間もずっとデンプンがつくられ続ける。
 - 4 夜間に大気中から二酸化炭素を吸収しておき、昼間にデンプンをつくっている。
 - 5 昼間に大気中から吸収した二酸化炭素は利用されず、そのまま気孔から放出される。
 - 6 昼間に大気中から吸収した二酸化炭素を使ってデンプンがつくられ、夜間に気孔を閉じ、デンプンが分解される。
 - 7 昼間に大気中から吸収した二酸化炭素を使ってデンプンがつくられ、夜間に気孔を閉じ、ずっとデンプンがつくられ続ける。
 - 8 昼間に大気中から二酸化炭素を吸収しておき、夜間に気孔を閉じ、デンプンをつくっている。
- ③ 実験2の結果から、水ストレス条件下でのアイスプラントについて考えられることを②の1～8より1つ選び、番号で答えなさい。
- ④ アイスプラントは、乾季と雨季がある南アフリカ原産の多肉植物で、水ストレスまたは塩分ストレスが与えられると、光合成のパターンが変化します。実験1～実験4の結果から、アイスプラントについて考えられることを次から2つ選び、番号で答えなさい。
- 1 乾季は昼間に気孔を開いていると、水分が失われるため、夜間に気孔を開き、二酸化炭素を吸収するように変化する。
 - 2 乾季は夜間に気孔を開いていると、水分が失われるため、昼間に気孔を開き、二酸化炭素を吸収するように変化する。
 - 3 乾季は昼間に気孔を開いていると、水分が失われるため、夜間に気孔を開き、二酸化炭素を放出するように変化する。
 - 4 乾季は夜間に気孔を開いていると、水分が失われるため、昼間に気孔を開き、二酸化炭素を放出するように変化する。
 - 5 乾季は土中の塩分濃度が高くなるため、生育に不利になる。
 - 6 乾季は土中の塩分濃度が低くなるため、生育に不利になる。
 - 7 乾季は土中の塩分濃度が高くなるため、生育に有利になる。
 - 8 乾季は土中の塩分濃度が低くなるため、生育に有利になる。

- (5) アイスプラントは、日本ではツブリナとよばれる野菜として注目されています。ツブリナという名前のとおり塩分ストレス下で栽培すると、葉の表面には、粒状の透明なブラッダー細胞という高濃度の塩分を含んだ袋が発達します。ブラッダー細胞以外の部分は一般的な植物体の塩分濃度と変わりません。この事実と、実験4の結果からブラッダー細胞の存在は、アイスプラントの生育にとってどのような利点があると考えられますか。「ブラッダー細胞」「ブラッダー細胞以外の細胞」「塩分」という3つの言葉をすべて使って、下記の□に文を補い、説明文を完成させなさい。

「アイズプラントは、 ので、塩分濃度が高い条件でも生育することができる。」



アイスプラント



ブラッター細胞

1

(1)	
(2)	cal
(3)	°C
(4)	
(5)	g
(6)	

2

(1)		
(2)	①	
	②	
(3)	①	
	②	

3

(1)			
(2)			
(3)			
(4)	X	Y	Z
(5)			
(6)			

4

(1)	ア
	イ
	ウ
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
	③
	④
(5)	アイスプラントは、 ので、塩分濃度が高い条件でも生育することができる。