

1 1～5の間に答えなさい。

問1 図1に示すように、棒磁石を矢印の部分で切りました。
切った後の磁極はどのようにになりますか。(あ)～(か)
より選び、記号で答えなさい。

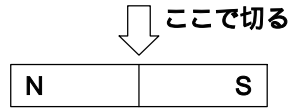


図1



(あ)



(い)



(う)



(え)



(お)



(か)

問2 図2のようにプラスチックの筒³²に導線を巻き付けてコイルにしました。プラスチックの筒の中に鉄釘^{くぎ}を入れ、電池をつないで電流を流したところ、電磁石になりました。電池の個数を変えて、くっつくクリップの数との関係を調べたところ、表のようになりました。電池の個数とくっつくクリップの数の関係を、グラフに表しなさい。

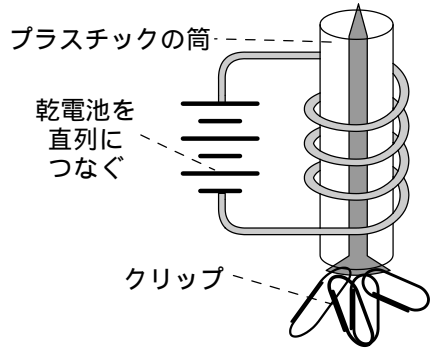


図2

表

電池(個)	クリップ(個)
1	5
2	11
3	15
4	20
6	29

問3 軽い木の棒、10 gの鉄のおもり、20 gの鉄のおもりと、問2で用いたコイルに電池をひとつつないで作った電磁石を図3のように組み合わせると、棒が水平につり合いました。10 gのおもりと電磁石の位置は変えないものとして、 ・ に答えなさい。

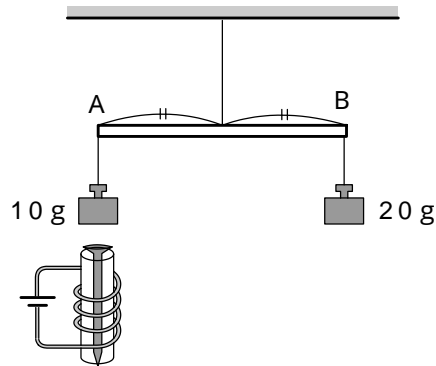


図3

電磁石につなぐ電池の数を3個にし、Bに違う重さのおもりを下げると、棒が水平につり合いました。このときBに下げたおもりの重さは何gですか。

図4のように電磁石につなぐ電池の数を4個にし、Bに100 gで5cm⁰伸びるばねをつないで下向きに引くと、棒が水平につり合いました。このとき、ばねの伸びは何cmですか。

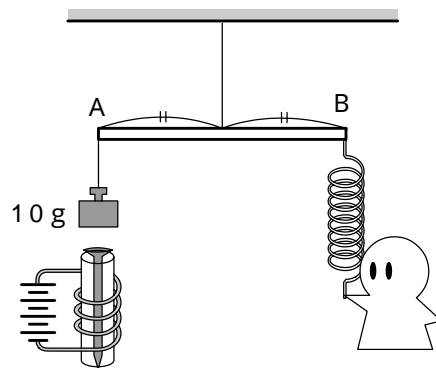


図4

(問題は、次のページに続きます)

問4 コイルに検流計をつなぎ、図5のように右側から磁石を近づけたり遠ざけたりしたところ、検流計の針がふれました。

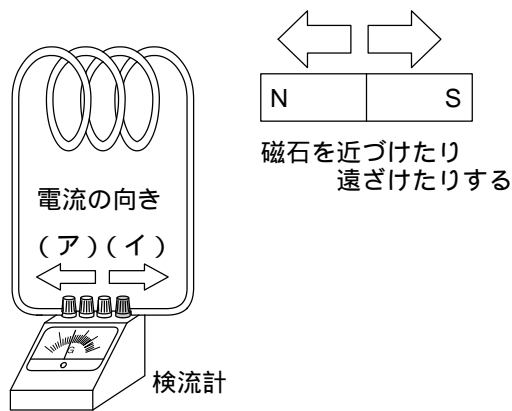


図5

N極を近づけたり遠ざけたりしたとき、S極を近づけたり遠ざけたりしたときに、それぞれ流れる電流の向きはどうなりますか。(あ)～(く)より最も適当な組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

	N極を近づける	N極を遠ざける	S極を近づける	S極を遠ざける
(あ)	(ア)	(ア)	(ア)	(ア)
(い)	(ア)	(ア)	(イ)	(イ)
(う)	(ア)	(イ)	(ア)	(イ)
(え)	(ア)	(イ)	(イ)	(ア)
(お)	(イ)	(ア)	(ア)	(イ)
(か)	(イ)	(ア)	(イ)	(ア)
(き)	(イ)	(イ)	(ア)	(ア)
(く)	(イ)	(イ)	(イ)	(イ)

問5 電磁石を利用したものに、リニアモーターカーがあります。リニアモーターカーは磁力によって、浮上^{ふじょう}、推進、案内(コースから外れないようにすること)を行うことで、ガイドウェイ上を走っています。図6は、リニアモーターカーの案内の様子を模式的に示したものです。以下の説明文中の()~()に適する語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の(あ)~(く)より選び、記号で答えなさい。

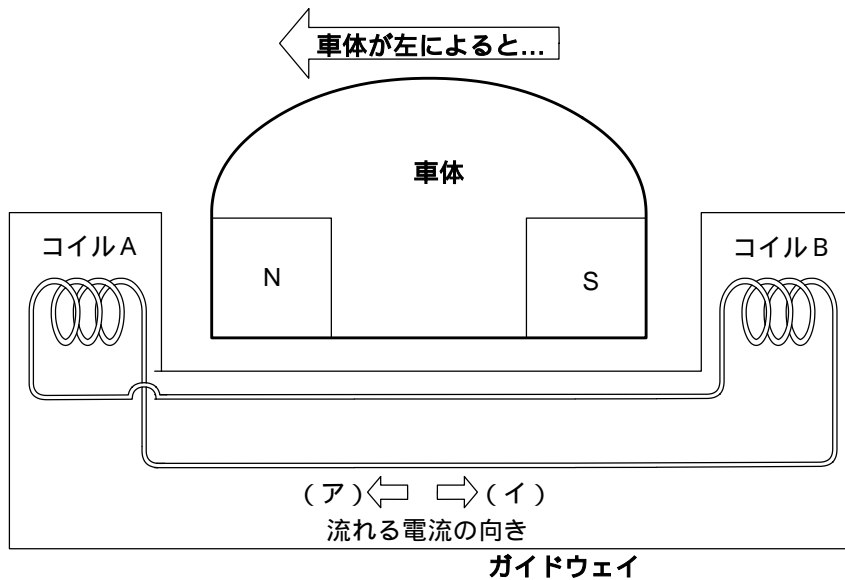


図6

リニアモーターカーの車体が左によると、電流が()の向きに流れる。この電流によって、ガイドウェイ内のコイルAの右側は()極に、コイルBの左側は()極になる。このため、コイルAが車体と()ことで、車体を中央へ戻^{もど}している。

	()	()	()	()
(あ)	(ア)	N	N	反発しあう
(い)	(ア)	N	S	反発しあう
(う)	(ア)	S	N	引きつけあう
(え)	(ア)	S	S	引きつけあう
(お)	(イ)	N	N	反発しあう
(か)	(イ)	N	S	反発しあう
(き)	(イ)	S	N	引きつけあう
(く)	(イ)	S	S	引きつけあう

2 アンモニア水について、1～4の問に答えなさい。

問1 アンモニア水の液性はアルカリ性です。これを調べるため、BTB溶液2～3滴を加えたときの色の变化として最も適当なものを、下の(あ)～(か)より選び、記号で答えなさい。

- (あ) 赤色 (い) 青色 (う) 黄色
(え) 緑色 (お) 褐色 (か) 紫色

問2 アルカリ性の水溶液には、アンモニア水の他に水酸化ナトリウム水溶液があります。アンモニア水と水酸化ナトリウム水溶液を区別する方法として、どのような操作をすればよいでしょうか。方法と、その結果を答えなさい。

問3 アンモニア水は、アンモニアの水溶液です。市販の濃アンモニア水の濃度は28%、密度は 0.9 g/cm^3 です。

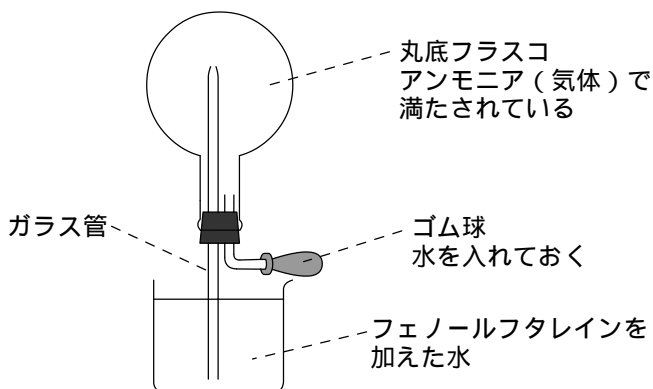
市販の濃アンモニア水 100 mL の重さは何gですか。計算過程も示しなさい。

市販の濃アンモニア水 100 mL には、何gのアンモニアが溶けていますか。計算過程を示し、小数第一位を四捨五入して整数値で答えなさい。

問4 アンモニア水を加熱することで、気体のアンモニアが発生します。発生したアンモニアを上方置換により丸底フラスコに集め、下図のような装置を組みました。

ゴム球を押すと、中の水がフラスコ内に押し出されます。すると、ピーカー内のフェノールフタレインを加えた水が、ガラス管を通してフラスコ内に吹き出し、噴水になりました。

フェノールフタレインは、BTB溶液のような酸アルカリ指示薬の1つで、酸性・中性では無色、アルカリ性では赤色になります。



下線部について、気体のアンモニアの集め方は上方置換が最も適しています。その理由を簡潔に答えなさい。

下の文章は、実験についての説明です。(A) ~ (E) に適するものの組み合わせとして最も適当なものを、下の (あ) ~ (か) より選び、記号で答えなさい。

ゴム球を押すと、中の水がフラスコ内に押し出される。フラスコ内を満たしているアンモニアは水に (A) 気体なので、押し出された水に (B)、フラスコ内の圧力が (C)、そのため、ビーカー内の水がフラスコ内に吸い上げられ、噴水になる。フラスコ内のアンモニアは吸い上げられた水に (D) ため、(E) の噴水になる。

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
(あ)	溶けやすい	アンモニアが溶け	下がる	溶ける	赤色
(い)	溶けやすい	アンモニアが溶け	下がる	溶ける	無色
(う)	溶けやすい	アンモニアが圧縮され	上がる	溶ける	赤色
(え)	溶けにくい	アンモニアが圧縮され	上がる	溶けにくい	無色
(お)	溶けにくい	アンモニアが圧縮され	上がる	溶けにくい	赤色
(か)	溶けにくい	アンモニアが溶け	下がる	溶けにくい	無色

ビーカー内のフェノールフタレインを加えた水の代わりに、BTB溶液を加えた塩酸を用いて、同様の実験を行いました。フラスコ内にたまっていく溶液の色の変化を観察したところ、最初は (A) 色でしたが、途中で (B) 色になり、最後には (C) 色になりました。(A) ~ (C) に適する色を答えなさい。

3 植物の種子発芽について、1～5の間に答えなさい。

問1 植物の種子が発芽するためには、普通、どのような条件が必要ですか。(あ)～(く)のうち必要な条件だけをすべて選び、記号で答えなさい。

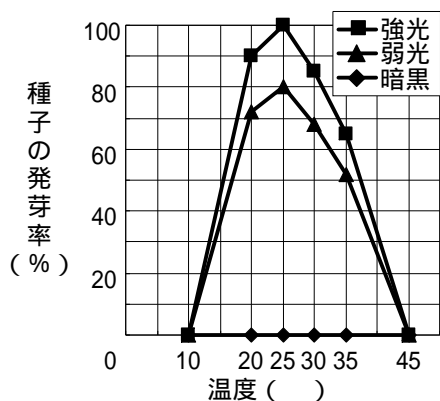
- (あ) 種子が十分に乾燥していること。
- (い) 種子が十分に吸水していること。
- (う) 酸素を十分に含む空気があること。
- (え) 二酸化炭素を十分に含む空気があること。
- (お) なるべく高い温度であること。
- (か) 低すぎも高すぎもしない温度であること。
- (き) 光が当たっていること。
- (く) 光が当たらないこと。

熱帯に生育するある植物(以下、植物Aとする)の種子が、どのような条件で発芽するか調べました。なお、実験で確認していない条件はすべて十分に与えられていて、発芽率には影響しないものとします。

実験1

植物Aの種子を10～45の温度条件に保ち、光の条件を3種類に分けて発芽率を調べた。

3種類の光条件とは、暗黒下、強光：日なたの光の強さ(100～150キロルクス)、弱光：日陰の光の強さ(5～15キロルクス)である。以下は、その結果を示した表とグラフである。



種子の発芽率 (%)		10	20	25	30	35	45
温度 (°C)							
強光		0	90	100	85	65	0
弱光		0	72	80	68	52	0
暗黒		0	0	0	0	0	0

問2 **実験1**の結果から、植物Aの発芽についてどのようなことが分かりますか。(あ)～(お)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 光条件とは関係なく、25 の時は100%発芽するが、10 や45 ではまったく発芽しない。
- (い) 温度条件とは関係なく、暗黒下ではまったく発芽しない。
- (う) 温度条件とは関係なく、光照射下ではすべての種子が発芽する。
- (え) 暗黒下のとき、25 では100%発芽するが、10 や45 ではまったく発芽しない。
- (お) 光照射下では、25 の時は100%発芽するが、10 や45 ではまったく発芽しない。

問3 植物Aの種子は、非常に小さく軽いものです。このような種子が**実験1**の結果から分かる発芽条件を持つことは、どのような点で有利であると考えられますか。(あ)～(か)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 地中で発芽しやすいため、発芽してすぐに動物に食べられる危険性が低い。
- (い) 地中で発芽しやすいため、高温で^か枯れる危険性が低い。
- (う) 日陰で発芽しやすいため、発芽してすぐに動物に食べられる危険性が低い。
- (え) 日陰で発芽しやすいため、高温で枯れる危険性が低い。
- (お) 日なたで発芽しやすいため、発芽直後から光合成を行うことができる。
- (か) 日なたで発芽しやすいため、低温で枯れる危険性が低い。

(問題は、次のページに続きます。)

植物Aの発芽条件が分かってきたので、実際に植物Aが生育している場所の環境条件を調べることにしました。

調査1

植物Aの群落内と群落を刈り取った裸地（群落外）において、8時から16時まで2時間おきに、地表近くの気温と、地表面から3cmの深さ（地中）の地温、そして光の強さを測定した。下表は、その結果である。

時刻 (時)	気温 ()		地温 ()		光の強さ (キロルクス)	
	群落外	群落内	群落外	群落内	群落外	群落内
8	33	29	38	30	55	3
10	34	32	43	33	125	9
12	32	34	47	35	141	10
14	35	35	45	34	103	9
16	31	28	36	32	7	2

実験2

植物Aの種子を10～45℃までの温度条件に保った乾いた土の中で16日間保管した。その後、種子に水を与え、25℃で強光を照射して発芽率を調べた。

保管温度 ()	10	20	25	30	35	45
発芽率 (%)	100	100	100	100	100	45

問4 **実験1**・**実験2**および**調査1**の結果から考えて、以下の・の条件を与えた植物Aの種子の発芽率は何%になると予測できますか。それぞれ最も適当なものを(あ)~(こ)より選び、記号で答えなさい。

14時の群落内の条件で16日間保管し、そのまま条件を変えずに水を与えて発芽させた。

14時の群落外の地中の条件で16日間保管した後、30で強光を照射する条件に変え、水を与えて発芽させた。

- (あ) 100% (い) 85% (う) 80% (え) 68% (お) 65%
(か) 52% (き) 45% (く) 38.25% (け) 23.4% (こ) 0%

問5 **実験1**・**実験2**および**調査1**の結果から、自然状態での植物Aの生活について考察しました。()~()に適するものを、それぞれ下の解答群より選び、(あ)~(う)の記号で答えなさい。

植物Aは、熱帯のやや乾燥した地域に生育する種類で、比較的^{ひかくてき}混み合っていることが多い。地表に落ちた種子は、やがて地中に^う埋まり、雨期まで地中で^{きゅうみん}休眠した後、条件が整うと発芽する。

群落内で休眠していた種子は、()の確率で発芽すると考えられる。この発芽率は、群落内に落ちた直後の種子の発芽条件を整えた場合と比べて()。

一方、群落を刈り取った場合、群落外に落ちた直後の種子の発芽条件を整えると、発芽率は60~80%と考えられるが、地中で休眠した後の種子の発芽率は()となる。これらのことから^{はかい}破壊された群落の再生は困難であると考えられる。

()の解答群

- (あ) 0% (い) 50~70% (う) 65~90%

()の解答群

- (あ) 高い (い) 低い (う) ほぼ等しい

()の解答群

- (あ) 0% (い) 20~45% (う) 60~90%

4 次の会話を読み、1～6の間に答えなさい。

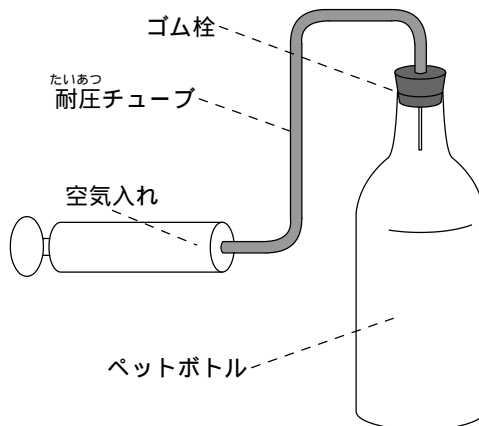
先生：「ペットボトルの中に雲をつくる実験をします。」

先生は、次の実験を行った。

実験1 ペットボトルの中に、⁽¹⁾ 線香のけむりを少量入れた。

実験2 右図のような装置を組み、空気を入れてペットボトル内の圧力を高くした。

実験3 ペットボトル内の気圧が高くなることで、ゴム栓が勢いよく抜けた。ペットボトルは“白いけむり”でいっぱいになった。

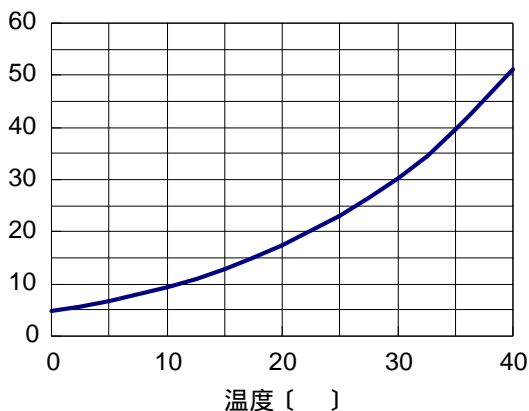


友子：「あっ、ペットボトルが真っ白になった！ どうして？」

先生：「ゴム栓が抜けたとき、ペットボトル内の気圧が下がり、中の空気が膨張します。空気は熱を与えないで膨張させると、温度が下がる性質があります。」

先生は、下の⁽²⁾ グラフを持ってきた。

空気1m³中に含むことのできる水蒸気の最大量〔g〕



先生：「このグラフから分かるように、気温が下がると空気が水蒸気を含みきれなくなって、水滴となって現れます。自然界で雲ができるのも、これと同じ理由で説明ができます。」

友子：「聞いたことがあります。たしか、湿った空気が上昇気流で上空に押し上げられると、雲ができるって。」

先生：「気温が 30 で湿度66%の空気があったとしよう。この空気 1 m³ 中に含まれる水蒸気は (3) g だから、冷やしていくと約 (4) で含みきれなくなるよね。0 まで温度が下がると、含みきれない水蒸気の量が 1 m³ あたり (5) g になる。これが水滴となって現れるんだ。」

友子：「なるほど。」

先生：「雲ができる理由も、同様に説明ができる。」

友子：「つまり、上空に押し上げられた空気が膨張して気温が下がるから、含んでいた水蒸気を含みきれなくなって、水がでてくるんですね。」

問1 下線部(1)について、線香のけむりは、自然界におけるどのようなものの代わりですか。例を1つ答えなさい。

問2 下の(あ)～(え)の現象について、下線部(2)のグラフから説明ができないものを1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 明け方に霧^{きり}がでる。
- (い) 冬の暖房^{だんぼう}のきいた部屋の窓の内側がくもる。
- (う) 氷水をいれたコップの外側に水滴がつく。
- (え) 生木(湿った木)を燃やすとけむりがでる。

問3 湿度〔%〕は、その気温での空気が含むことのできる水蒸気の最大量〔g〕の何%をその空気が含んでいるかを表すもので、次の計算式で求めることができます。

$$\text{湿度〔\%〕} = \frac{\text{空気1 m}^3\text{中の水蒸気量〔g〕}}{\text{空気1m}^3\text{中に含むことのできる水蒸気最大量〔g〕}} \times 100$$

会話文中の(3)～(5)に当てはまる数値として、最も適当なものを、それぞれ下の(あ)～(お)より選び、記号で答えなさい。

- (あ) 15 (い) 20 (う) 22 (え) 27 (お) 30

(問題は、次のページに続きます)

先生：「では、どのようにして上昇気流ができるのか。いくつかのメカニズムがあるが、そのうちの1つとして・・・」

先生は、黒板に右の図を書きました。



先生：「寒気（冷たい空気）が暖気（暖かい空気）に押し寄せると、どのようになるでしょうか。」

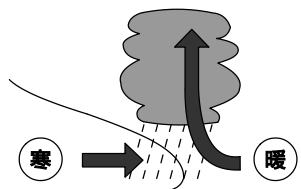
友子：「暖かい空気のほうが軽いのだから・・・」

先生：「そうだね。そして、地表付近では地面との摩擦がはたらくことも考慮すると、このようになる。」

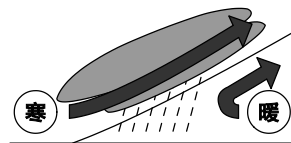
先生は、(6)黒板の図に書きこみをしました。

先生：「このように、寒気と暖気の境目では上昇気流ができる。それによって雲ができ、雨が降りやすくなる。これを前線というんだ。」

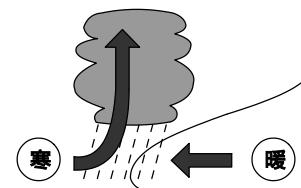
問4 下線部(6)について、先生が書きこんだ図として適するものを、下の(あ)～(え)より選び、記号で答えなさい。矢印は空気の動きを表しています。



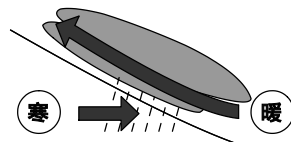
(あ)



(い)



(う)



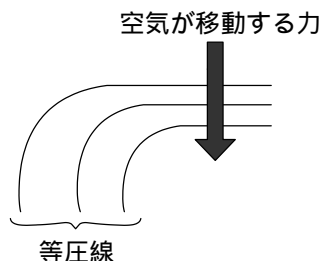
(え)

友子：「でも先生。天気予報では低気圧がくると雨が降るって言ってますよ。」

先生：「そうだね。これも上昇気流が関係している。では低気圧がきたときに雲ができる理由について、考えていこう。」

先生は、右の図を黒板に書きました。

先生：「空気を動かす、つまり風が起こる原因に気圧の差がある。気圧の(7)ところから(8)ところへと移動する力がはたらく。この力は等圧線の幅が(9)ほど強く、また等圧線に垂直にはたらく。」



友子：「等圧線って地図の等高線みたいですね。水を流すと高い

ところから低いところへ、それも斜面が急なところほど速く水が流れていくみたい。」

先生：「その通りだね。ある場所に空気が流れ込んでくると、その地点の空気が押し上げられて、上昇気流となるんだ。」

友子：「雲のできかたは、いろいろあることが分かりました。」

問5 文中の(7)~(9)に適する語句の組み合わせとして最も適当なものを、下の(あ)~(え)より選び、記号で答えなさい。

	(7)	(8)	(9)
(あ)	高い	低い	広い
(い)	高い	低い	せまい
(う)	低い	高い	広い
(え)	低い	高い	せまい

問6 上昇気流ができるメカニズムとして、間違っているものを(あ)~(え)より1つ選び、記号で答えなさい。

- (あ) 地表が日射によって温められると、空気が膨張して軽くなり、上昇する。
- (い) 上空に寒気が流入すると、相対的に温度の高い地表付近の空気と入れ替わるようにして対流し、ある場所では空気が上昇する。
- (う) 高い山の斜面に気流がぶつかると、その地形にそって上昇する。
- (え) 日中は陸よりも海のほうが温度が高いため、陸から海に空気が流れ、海上で湿った空気が上昇する。