

天気とその変化

電流の性質

化学変化とイオン

生物の成長と遺伝

運動とエネルギー

地球と宇宙

科学技術と人間

自然と人間

3

4

1

2

3

4

5

6

理科中3

CONTENTS

2年生	第3章	天気とその変化	4
	第4章	電流の性質	36
3年生	第1章	化学変化とイオン	78
	第2章	生物の成長と遺伝	110
	第3章	運動とエネルギー	134
	第4章	地球と宇宙	174
	第5章	科学技術と人間	208
	第6章	自然と人間	216

映像との対応 / 2年「圧力と大気圧」

Point!

1 圧力

(1) (1 圧力) …力が面にはたらくとき、その面を垂直におす単位面積 (1 m²や1 cm²) あたりの力の大きさ。

(2) 圧力の計算

① 単位… (2 Pa) や (3 N/m²) を用いることが多い。1 Pa = (4 1) N/m²である。

② 圧力 [(5 Pa)] = $\frac{\text{面を垂直におす (6 力) [(7 N)]}}{\text{力がはたらく (8 面積) [(9 m^2)]}}$ (9)

〈計算の手順〉

① 面をおす (10 力の大きさ) を求める。gやkgは (11 N) に直す。

② おす力がはたらく面の面積を求める。cmは (12 m) に直す。

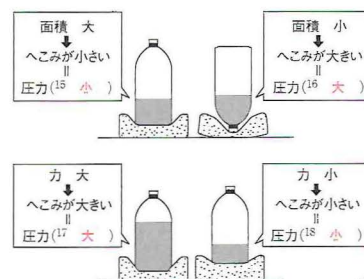
③ 公式にあてはめて計算する。

④ 単位をつけて答える。 (9)

(3) 力・面積と圧力の関係 (右図)

① おす力が同じとき、力がはたらく面積が (13 小さい) ほど圧力は大きい。

② 力がはたらく面積が同じとき、おす力が (14 大きい) ほど圧力は大きい。



2 大気圧

(1) (19 大気圧(気圧)) …空気の重さによって生じる圧力。

(20 あらゆる向き) に同じ大きさではたらいっている。 (9)

(2) 大気圧の大きさ

海面で約100000 Pa = 約1000hPa ^{ヘクトパスカル}

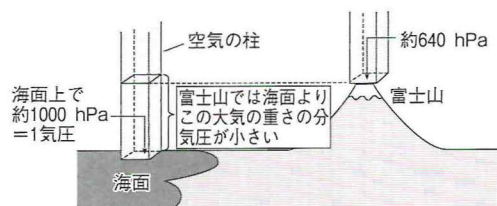
* 1 hPa = (21 100) Pa

これを (22 1気圧) という。

(正確には1気圧=約 (23 1013) hPa)

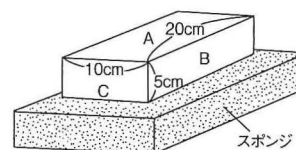
(3) 高度と大気圧

大気圧は空気の重さによって生じるので、標高が高いほど大気圧は (24 小さく) なる。



Warm Up

図のような質量800 gの直方体の物体がある。この直方体の物体を、いろいろな面を下にしてスポンジの上に置いた。次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。



- (1) 図で、物体がスポンジに加えている力の大きさを答えなさい。
- (2) 物体がスポンジをおす力について、A、B、Cのどの面を下にしたときが最も大きいか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
ア 面A イ 面B ウ 面C エ すべて同じ
- (3) 面を下にしたときのスポンジのへこみ方が大きい順にA～Cを並べなさい。
- (4) 物体の面Bを下にしたとき、スポンジが物体から受ける圧力を答えなさい。

よくあるまちがい

解説

- (1) 質量100 gの物体にはたらく重力の大きさは1 N。

質量800 gの物体なので、スポンジに加えている力の大きさは、8 N

- (2) エ どの面を下にしても力の大きさは変わらない
- (3) C → B → A 力が同じとき、力がはたらく面積が小さいほど圧力は大きい
- (4) よくあるまちがい

正 5 cm = 0.05 m, 20 cm = 0.2 mなので、
面Bの面積は、
 $0.05 \text{ [m]} \times 0.2 \text{ [m]} = 0.01 \text{ [m}^2\text{]}$

誤 $5 \text{ [cm]} \times 20 \text{ [cm]} = 100 \text{ [cm}^2\text{]}$
cmのまま計算している

$\frac{8 \text{ [N]}}{0.01 \text{ [m}^2\text{]}}$

$\frac{8 \text{ [N]}}{100 \text{ [cm}^2\text{]}} = 0.08$

$\frac{8}{0.01} = 8 \div 0.01$
 $= 8 \div \frac{1}{100}$
 $= 8 \times 100$

$= 800 \text{ [Pa]}$
(= 800 [N/m²])

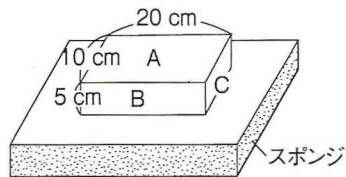
② cmをmに直して、面積を求める

③

④ 単位をつけて答える

Try

- 1 6 kg の直方体のブロックを、図のようにスポンジの上に置いた。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力を 1 N とする。



- (1) ブロックがスポンジをおす力の大きさは、A、B、C の面を下にしたとき、どれが最も大きいか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア すべて同じ イ A が最も大きい
ウ B が最も大きい エ C が最も大きい

- (2) A の面を下にしたとき、ブロックがスポンジをおす力の大きさはいくらか。単位もつけて答えなさい。

- (3) 次の式の①、②には単位を、(あ)には語句を書きなさい。

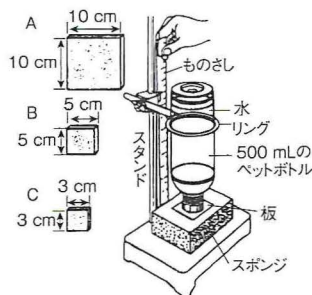
$$\text{圧力 [Pa]} = \frac{\text{面を垂直におす力 [①]}}{\text{力がはたらく (あ) [②]}}$$

- (4) A の面を下にしたとき、ブロックがスポンジにおよぼす圧力はいくらか。単位をつけて答えなさい。

- (5) 次の文の①～③にあてはまる語句や数値を { } からそれぞれ選び、答えなさい。

地球上で、空気の重さによって生じる圧力を大気圧という。大気圧の単位には① {Hpa, hPa} が用いられる。1 気圧はおよそ② {103, 1013} ヘクトパスカルである。山の気圧は、③ {頂上, ふもと} の方が小さい。

- 2 右の図のように、スポンジの上に板を置き、水の入ったペットボトルを逆さまに立てて、スポンジのへこみ方を測定した。次の問いに答えなさい。



- (1) スポンジのへこみ方がいちばん大きいのは A～C のどの板の場合か。

- (2) ペットボトルが A～C の板をおす

力の大きさはどうなっているか。ア～ウから選びなさい。

ア $A > B > C$ イ $A < B < C$ ウ $A = B = C$

- (3) ペットボトルが A の板をおす力の大きさを 5 N とすると、A の板がスポンジにあたえる圧力は何 Pa か。

- ★(4) B の板がスポンジにあたえる圧力は、A の板の何倍か。

1

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	(あ)
(4)	
(5)	①
	②
	③

2

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

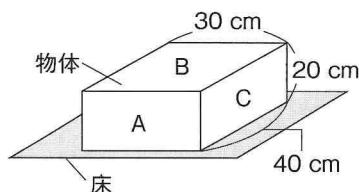
Exercise

3

天気と
その変化

1 P.4の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、重さ12 kgの直方体の物体である。この物体を床に置いたときの圧力について、次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。



- (1) この物体にはたらく重力の大きさは何Nか。
- (2) 物体のAの面を下にしたとき、床に加わる圧力は何Paか。
- (3) 床に加わる圧力が最も大きくなるのは、どの面を下にしたときか。A～Cから選びなさい。
- (4) 空気におされることで生じる圧力を何というか。
- (5) (4)について説明した文として正しいものを、次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア 上方向のみから、重力の方向に加わる。

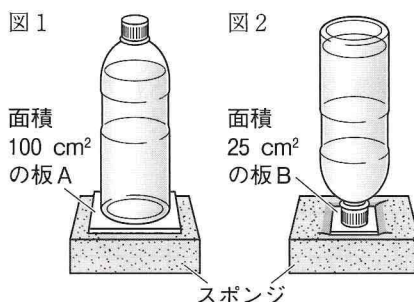
イ あらゆる方向から加わるが、特に物体の上面に強く加わる。

ウ あらゆる方向から、同じ大きさで加わる。

2

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

3 右の図1、図2のように、スポンジの上に、面積100 cm²の正方形の板A、面積25 cm²の正方形の板Bと、同じ量の水を入れたペットボトルをのせて、スポンジのへこみ方を調べた。次の問いに答えなさい。



- (1) スポンジがより大きくへこむのは、図1・図2のどちらか。または、同じか。
- (2) ペットボトルが板をおす力の大きさは、図1・図2のどちらが大きいか。または、同じか。
- (3) 水を入れたペットボトルの重さが200 gのとき、図2でスポンジが受けている圧力は、図1でスポンジが受けている圧力の何倍か。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

3

(1)	
(2)	
(3)	

映像との対応 / 2年「気象の観測」

Point!

1 気象観測

(1) 気象の要素

① 雲量…空全体を (1 10) としたときの雲の割合で表す。

・雲量が (2 0~1) : 快晴, (3 2~8) : 晴れ, (4 9~10) : くもり

② 風向…風の (5 ふいてくる) 方向を16方位で表す。

③ 風力…0~12の (6 13) 段階で表す。

④ 気圧…空気の重さによる圧力。単位は ^{ヘクトパスカル} hPa を用いる。

⑤ 湿度…空気の湿りぐあい。地上から約1.5 mの高さに (7 乾湿計) を置いてはかる。

〈例〉乾球13℃, 湿球11℃の場合 (右図)

① 乾球の温度を読みとる。

・乾球の示度は, 湿球の示度より (8 高い)。

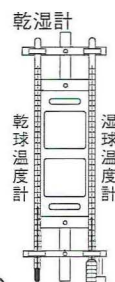
・乾球の示度は, (9 気温) を表す。

② 乾球と湿球の示す温度の (10 差) を読みとる。

③ 湿度表を見て, 湿度を求める。

・交差する部分を見て, 湿度は (11 77%)。

* 湿度は%で表す。



湿度表

		乾球と湿球の示度の差 [°C]						
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
乾球の示度 [°C]	15	100	94	89	84	78	73	
	14	100	94	89	83	78	72	
	13	100	94	88	82	77	71	
	12	100	94	88	82	76	70	
	11	100	94	87	81	75	69	
	10	100	93	87	80	74	68	

(2) 天気図記号…気象の要素を記号で表したものの。(右図)

① 天気は○の中に記号で表す。

〈天気の表し方〉

○	⊙	⊗	●	⊗
(12 快晴)	(13 晴れ)	(14 くもり)	(15 雨)	(16 雪)

→右図の天気は (17 晴れ)。

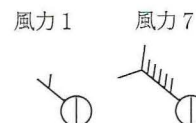
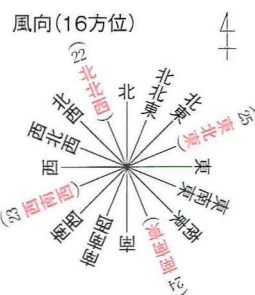
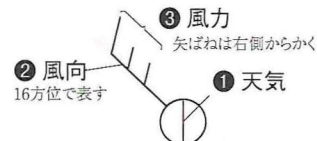
② 風向は16方位で表す。→右図で風向は (18 北西)。

③ 風力は矢ばねの数で表す。中心から見て, 右側からかく。

→右図の風力は (19 3)。

* 風力1は先端から (20 2) つめの矢ばねをかく。

* 風力が (21 7) 以上は左側にも矢ばねをかく。



2 気象の変化

(1) 晴れの日の変化

・気温…日中に (26 高く) なり, 明け方や夜中に (27 低く) なる。

・湿度…日中に (28 低く) なり, 明け方や夜中に (29 高く) なる。

気温と湿度は反対
の変化をする

(2) 雨の日の変化

・気温…1日を通して変化が小さい。

・湿度…1日中 (30 高い)。

・気圧…晴れの日より, (31 低い)。

Warm Up

下の図1は、ある日の午後2時における乾湿計の示度を示している。図2は湿度表の一部を、図3はそのときの天候を天気図記号で表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 湿球は図1のA、Bのどちらか。
- (2) このときの気温は何℃か。
- (3) 乾球と湿球の示度の差は何℃か。
- (4) このときの湿度を湿度表から求めなさい。
- (5) 図3の天気図記号の風力と風向と天気を答えなさい。
- (6) 午後4時には南西の風、風力2、天気は雨となった。
これを天気図記号で表しなさい。 作図ページ
- (7) 図4は、ある2日間の気象観測の結果である。下の問いに答えなさい。

図1

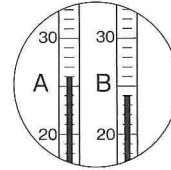


図2

		示度の差		
		0.0	1.0	2.0
乾球の示度(℃)	28	100	92	85
	27	100	92	84
	26	100	92	84
	25	100	92	84
	24	100	91	83
	23	100	91	83

図3

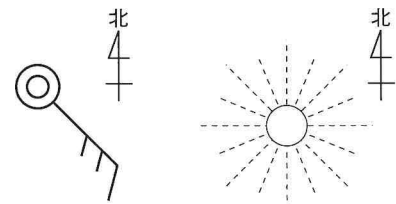
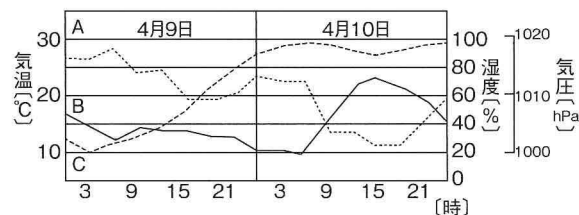


図4

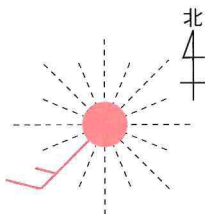


- ① 図4のA～Cは、気圧、気温、湿度のいずれかの変化を表している。それぞれ何を表しているか。
- ② 雨が降ったのは、4月9日と4月10日のどちらであると考えられるか。

解説

- (1) 乾球の示度 \geq 湿球の示度であるから、湿球は、B
- (2) 気温=乾球の示度である。乾球は図1のAなので、26℃
- (3) 湿球の示度は24℃だから、示度の差は、 $26-24=2$ [℃] 2℃
- (4) 乾球の示度が26℃、示度の差が2℃なので、図2より、84% 単位をつけて答える
- (5) 風力：3 風向：南東 天気：くもり

(6)



- (7) ① 気温と湿度を先に考えるとわかりやすい。 気温と湿度は反対の変化をする
4月10日にAとBが反対の変化をしていて、日中に高く、明け方に低くなっているBが気温だと考えられる。逆に、日中に低く、明け方に高くなっているAが湿度だと考えられる。
よって、A：湿度 B：気温 C：気圧
- ② ①より、気温が日中に高くなり、明け方に低くなっている4月10日は晴れ。
湿度が高く、気圧が低い4月9日が雨だと考えられる。 4月9日

Try

1 学校内で気象観測を行った。次の問いに答えなさい。

(1) 雲量は8であった。天気を書きなさい。

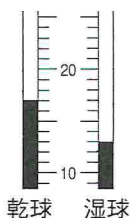
(2) (1)のとき南の風、風力2であった。天気、風向、風力を天気図記号でかきなさい。

作図ページ

(3) 右の図のような、乾球と湿球の温度計を合わせた計器を何というか。

(4) 図のときの気温は何℃か。

(5) 右上の表は湿度表の一部である。この表を使って、このときの湿度を求めなさい。



乾球の示度[℃]	乾球と湿球の示度の差[℃]	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0
18	100	90	80	71	62	
17	100	90	80	70	61	
16	100	89	79	69	59	
15	100	89	78	68	58	
14	100	89	78	67	56	
13	100	88	77	66	55	

1

(1)	
(2)	作図ページに記入
(3)	
(4)	
(5)	

2 気象観測について、次の問いに答えなさい。

(1) 西北西の風とは (①) から (②) へ向かってふく風である。①、②にあてはまる方位をそれぞれ書きなさい。

(2) 図1の表す風向、風力、天気を答えなさい。

(3) 図2の雲のスケッチから考えて、この日の雲量はいくつ。次のア～ウから選びなさい。

ア 2 イ 5 ウ 8

(4) (3)から、この日の天気は何か。天気を表す記号でかきなさい。

(5) 東北東の風、風力1、天気雨という観測結果を、天気図記号で表しなさい。 作図ページ

図1

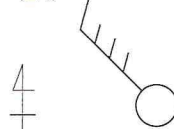


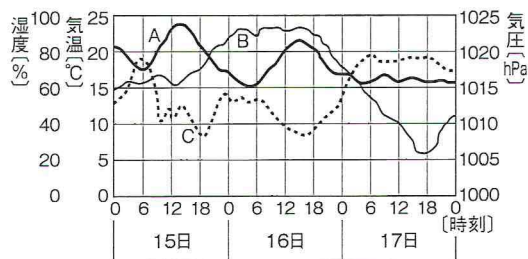
図2



2

(1)	①	
	②	
(2)	風向	
	風力	
	天気	
(3)		
(4)		
(5)	作図ページに記入	

3 次の図は、3日間の気温と湿度と気圧の変化を表したグラフである。これについて、あとの問いに答えなさい。



(1) A, B, Cのグラフはそれぞれ何を表しているか。

(2) 3日間のうち、晴れの日は何日あると考えられるか。

(3) 気温と湿度の変化がともに小さいのは、晴れの日と雨やくもりの日のどちらか。

3

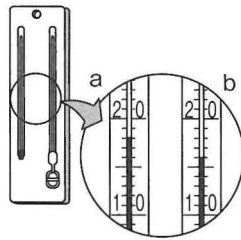
(1)	A	
	B	
	C	
(2)		
(3)		

Exercise

3
(2割)天気と
その変化

1 P.8の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図の乾湿計を使って気象観測をした。次の問いに答えなさい。



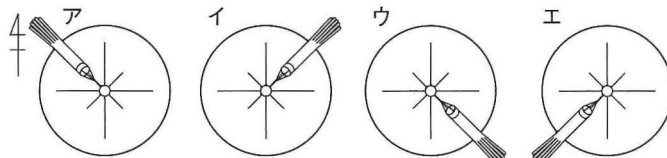
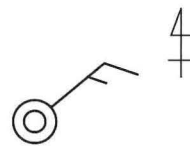
乾球の 示度〔℃〕	乾球と湿球の示度の差〔℃〕					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
21	100	91	82	73	65	57
20	100	90	81	72	64	56
19	100	90	81	72	63	54
18	100	90	80	71	62	53
17	100	90	80	70	61	51
16	100	89	79	69	59	50

- (1) 乾球は a, b のどちらか。
- (2) 図のときの気温は何℃か。
- (3) 図のような示度の場合の湿度は何％か。
- (4) 乾湿計は、次のどの高さに置いてはかることが適切か。記号で答えなさい。

ア できるだけ地上近く イ 地上およそ1.5 m
ウ 地上およそ3 m エ できるだけ高いところ

3 次の問いに答えなさい。

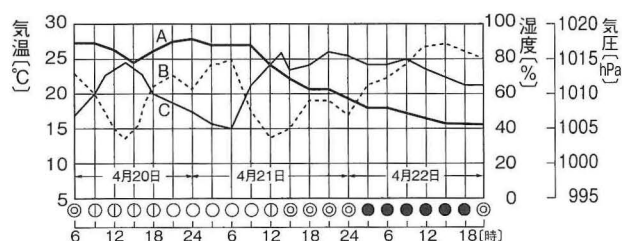
- (1) 右の天気図記号からわかる情報をすべて書きなさい。
- (2) 風力は何階級に分けられるか。
- (3) 風向が南西の場合のふき流しのようすを、次の図の **ア**～**エ**の中から選びなさい。



- (4) 次の表の①, ②の気象を表す天気図記号をかきなさい。 作図ページ

	天 気	風 向	風 力
①	雨	南 東	4
②	雪	南南西	7

4 下のグラフは、ある年の4月20日から22日までの3日間の気象観測の結果をまとめたものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 上のA, B, Cのグラフは気温, 湿度, 気圧のどれを表しているか。それぞれ書きなさい。
- ★(2) 晴れた日は、気温の変化にともなって湿度はどのように変化するか。グラフから読みとり、答えなさい。

2

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

3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	① 作図ページに記入
	② 作図ページに記入

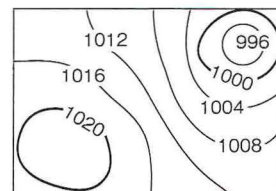
4

(1)	A	
	B	
	C	
(2)		

Point!

1 高気圧と低気圧

- (1) 気圧…空気の重さによる圧力。単位は (1 ^{ヘクトパスカル} hPa) を用いる。
- (2) (2 等圧線) …気圧が等しい地点を結んだ曲線。
 (3 1000) hPa を基準に (4 4) hPa ごとに引いてある。(5 20) hPa ごとに太線にする。(右図) ㊦
- (3) 高気圧と低気圧
- ① (6 高気圧) …まわりよりも気圧が高いところで、中心にいくほど気圧が高い。
- ② (7 低気圧) …まわりよりも気圧が低いところで、中心にいくほど気圧が低い。㊦

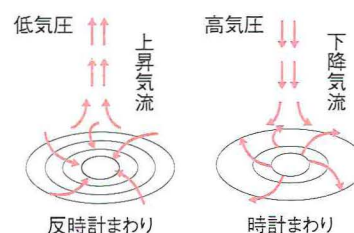


2 気圧と風のふき方

- (1) 風のふき方
- ・風は、気圧の (8 高い) ところから (9 低い) ところに向かってふく。
 - ・等圧線の間隔がせまいところほど、風が (10 強い)。㊦

(2) 低気圧における空気の流れ

- ① 中心に向かって (11 反時計) まわりに (12 ふきこむ)。
- ② 中心部の気流は (13 上昇) 気流。
- ③ 雲が (14 できやすく), 天気は (15 雨やくもり) になりやすい。㊦



(3) 高気圧における空気の流れ

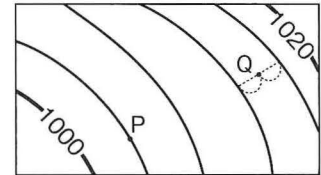
- ① 中心から (16 時計) まわりに (17 ふき出す)。
- ② 中心部の気流は (18 下降) 気流。
- ③ 雲が (19 できにくく), 天気は (20 晴れ) になることが多い。㊦



Warm Up

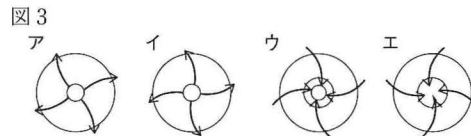
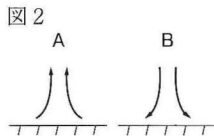
次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1は、等圧線の一部を表したものである。次の問いに答えなさい。



- ① P点とQ点での気圧を、それぞれ単位をつけて答えなさい。
- ② この地域での風の向きは、次のア、イのどちらか。
 ア P点からQ点に向かってふく
 イ Q点からP点に向かってふく

- (2) 図2は上下方向、図3は地表での大気の動きを表している。次の問いに答えなさい。



- ① 図2のA、Bのような大気の流れをそれぞれ何というか。
- ② 雲が発生しやすく、天気が悪いのは図2のA、Bのどちらか。
- ③ 日本付近（北半球）の高気圧と低気圧の大気の動きを、図2、図3から1つずつ選びなさい。

解説

- (1) ① 等圧線は4 hPa ごとに引いてある。

P点：1000 hPa の1本隣で、気圧が高い側の線上にあるので、1004 hPa

Q点：1012 hPa と1016 hPa の真ん中の位置なので、1014 hPa

- ② 風は、気圧の高いところから低いところに向かってふく。よって、イ

- (2) ① A：上昇気流 B：下降気流

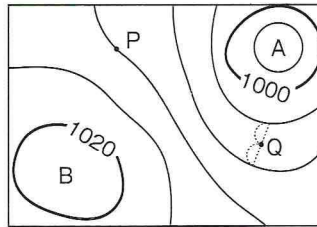
- ② 上昇気流があると、上空に雲ができやすい。よって、A

- ③ 高気圧：B，ア 低気圧：A，イ

Try

- 1** 下の図は、気圧が等しい地点を結んだ曲線である。次の問いに答えなさい。

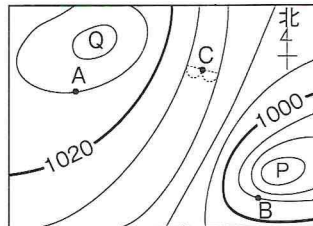
- (1) 下線部の曲線を何というか。
- (2) 気圧の単位は [hPa] である。これは何と読むか。
- (3) (1)の曲線の引き方について、次の文章の①、②にあてはまる数を答えなさい。



- (1)は、1000 hPaを基準に、(①) hPa ごとに引いてある。
(②) hPa ごとに太線にする。
- (4) 図のP点とQ点の気圧は、それぞれ何 hPa か。
 - (5) 図のAのように、まわりよりも気圧が低いところを何というか。
 - (6) 図のBのように、まわりよりも気圧が高いところを何というか。

- 2** 右の図は、日本付近の天気図の一部である。次の問いに答えなさい。

- (1) A点とC点の気圧は、それぞれ何 hPa か。
- (2) 最も風が強いと思われる地点はA～Cのどれか。また、その地点を選んだ理由を簡単に書きなさい。
- (3) 南西の風がふいていると思われる地点はA～Cのどれか。
- (4) 図のP、Qでの上下方向と地表での大気の動きを表しているものを、次のア～エからそれぞれ1つ選びなさい。



- (5) 次の文の①、②にあてはまる言葉を、漢字で書きなさい。

図のPのようにまわりよりも気圧が低いところでは、(①)が発生するため、雲がしやすい。一方、Qのようにまわりよりも気圧が高いところでは、(②)が発生するため雲ができにくい。

- (6) (5)より、天気がよいのは、図のP、Qのどちらか。

1

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	P点
	Q点
(5)	
(6)	

2

(1)	A点	
	C点	
(2)	地点	
	理由	
(3)		
(4)	P	
	Q	
(5)	①	
	②	
(6)		

Exercise

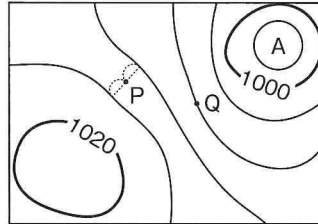
3

天気とその変化

1 P.12の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 次の問いに答えなさい。

- (1) 気圧の単位は [hPa] である。①読み方を書きなさい。また、②1気圧は約何 hPa か。
- (2) 右の図の P, Q 点の気圧はそれぞれ何 hPa か。
- (3) 図の A の中心付近では、天気はどのようなことが多いか。

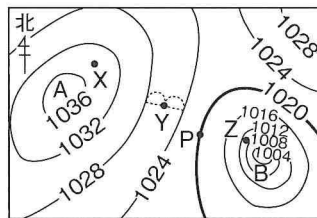


2

(1)	①	
	②	
(2)	P 点	
	Q 点	
(3)		

3 下の図は、日本付近の等圧線を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の A, B の部分をそれぞれ何というか。
- (2) Y 地点の気圧を、単位をつけて答えなさい。
- (3) 図の X, Y, Z の地点のうち、最も風が強いのはどこか。
- (4) 図の P 地点の風向はどの向きか。最も近いと考えられるものを次の **ア**～**エ** から選びなさい。



3

(1)	A	
	B	
(2)		
(3)		
(4)		

ア 南東 **イ** 南西 **ウ** 北東 **エ** 北西

4 下の図1は、高気圧と低気圧の地表付近の空気の流れを示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、北半球について考えることとする。

- (1) 図1で、低気圧はAとBのどちらか。
- (2) 図1のA, Bのような気流を、それぞれ何というか。
- (3) AとBを上空から見たときの風のふき方を、図2からそれぞれ選びなさい。

図1

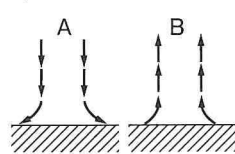
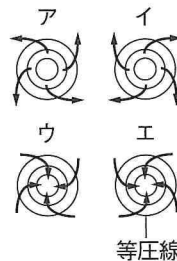


図2



4

(1)		
(2)	A	
	B	
(3)	A	
	B	

映像との対応 / 2年「空気中の水蒸気」

Point!

空気中の水蒸気

(1) 凝結^{きょうけつ}…気体が液体に変わること。

〈例〉水の場合：水蒸気から水(水滴)に変わること。

(2) (1 飽和水蒸気量) …空気 1 m³中に含むことのできる限界の水蒸気量。単位は (2 ^{グラム毎立方メートル} g/m³)。

気温が (3 高い) ほど、飽和水蒸気量は大きくなる。☞

(3) (4 湿度) …空気の湿りぐあいを表す目安。次の式で求めることができる。

$$\text{湿度} [\%] = \frac{\text{空気中に含まれる (5 水蒸気量) } [g/m^3]}{\text{その気温での (6 飽和水蒸気量) } [g/m^3]} \times (7 100)$$

(4) (8 露点) …空気中の水蒸気水滴となって現れる温度。

露点のときの湿度は (9 100) %。☞

空気中の水蒸気量が飽和水蒸気量と等しくなる

(5) コップを使った実験 (下図)

① 金属製のコップを使う。

〈理由〉(10 熱を伝えやすく、コップの中と表面の温度を同じにできる) から。

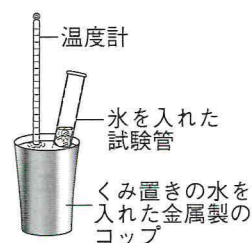
② くみ置きの水を入れる。

〈理由〉(11 水温と室温を同じにする) ため。

③ 水を入れた試験管を入れ、水温を下げていくと、コップの表面がくもり始める。

〈理由〉(12 空気) 中の (13 水蒸気) が凝結して (14 水滴) になったから。

⇒くもり始めた温度が (15 露点) である。☞



(6) 気温と湿度の関係

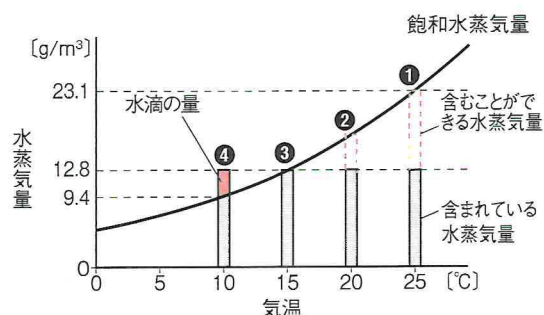
〈例〉右図の場合

① 25℃のとき

飽和水蒸気量が (16 23.1) g/m³で、
空気中の水蒸気量は (17 12.8) g/m³なので、

$$\text{湿度} = \frac{(18 12.8) [g/m^3]}{(19 23.1) [g/m^3]} \times 100 = 55.41 \dots$$

→小数第2位を四捨五入して、約55.4% ☞



② 25℃→20℃のとき

飽和水蒸気量が小さくなり、湿度は (20 高く) なる。

③ 15℃のとき

水蒸気量が飽和水蒸気量と等しくなり、(21 露点) に達した。このとき、湿度は (22 100) %。

④ 10℃のとき

飽和水蒸気量がさらに小さくなり、水滴が現れる。

$$\begin{aligned} \text{現れる水滴の量は、(空気中の水蒸気量) - (飽和水蒸気量)} &= (23 12.8) - (24 9.4) \\ &= (25 3.4) [g/m^3] \quad \text{☞} \end{aligned}$$

Warm Up

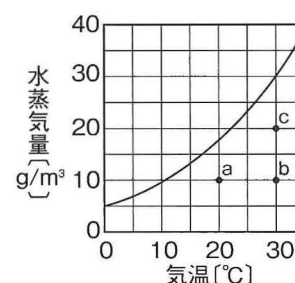
次の問いに答えなさい。

- (1) 気温が20℃の実験室で、金属製のコップにくみ置きの水を入れて水温をはかったあと、図のように氷を入れた試験管を入れ、静かにかき回して水温を下げた。その結果、水温が15℃になったとき、コップの表面がくもり始めた。表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。



気温 [℃]	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量 [g/m³]	6.8	9.4	12.8	17.3	23.1	30.4

- ① この実験室の空気の露点は何℃か。
 ② この実験室の空気の湿度は約何%か。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。
 ③ この実験室の空気には、1 m³あたりあと何gの水蒸気を含むことができるか。
- (2) 右のグラフは、気温と飽和水蒸気量との関係を表したもので、a～cは気温や水蒸気量のちがう3種類の空気である。
- ① 空気a～cのうち、露点が高いのはどれとどれか。
 ② 空気cの気温を10℃まで下げたとき、空気1 m³あたり約何gの水が生じるか。
 ③ 空気cの湿度は約何%か。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。



解説

- (1) ① コップの表面がくもり始めた温度が露点。よって、15℃
 ② 気温は20℃なので、この空気の飽和水蒸気量は17.3 g/m³
 ①より、露点が15℃なので、
 この空気中の水蒸気量は12.8 g/m³
 求める湿度 [%] = $\frac{12.8 \text{ [g/m}^3\text{]}}{17.3 \text{ [g/m}^3\text{]}} \times 100 = 73.9\cdots$ [%]
 小数第1位を四捨五入するので、約74 %
 ③ 飽和水蒸気量は17.3 g/m³で、この空気中の水蒸気量は12.8 g/m³なので、
 17.3 - 12.8 = 4.5 [g/m³]
 よって、4.5 g
- (2) ① 空気中に含まれる水蒸気量が等しいと露点は等しい。よって、aとb
 ② グラフより、10℃の飽和水蒸気量は約9 g/m³
 cの空気の水蒸気量は20 g/m³なので、
 20 - 9 = 11 [g/m³]
 よって、約11 g
 ③ cの空気は気温30℃で、水蒸気量は20 g/m³。グラフより、気温30℃での飽和水蒸気量は約30 g/m³なので、
 求める湿度 [%] = $\frac{20 \text{ [g/m}^3\text{]}}{30 \text{ [g/m}^3\text{]}} \times 100 = 66.6\cdots$ [%]
 小数第1位を四捨五入するので、約67 %

飽和水蒸気量は気温からわかる

空気中の水蒸気量は、くもり始めた気温 (= 露点) の飽和水蒸気量と等しい

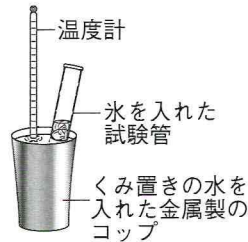
$\frac{\text{空気中の水蒸気量}}{\text{気温20℃の飽和水蒸気量}} \times 100$

水滴の量 = 空気中の水蒸気量 - 飽和水蒸気量

$\frac{\text{空気中の水蒸気量}}{\text{気温30℃の飽和水蒸気量}} \times 100$

Try

- 1 気温24℃の理科教室で、右図のような装置を用いて水温を下げていくと、金属製のコップの表面がくもり始めたときの水温は18℃であった。また、表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示している。次の問いに答えなさい。



(1) 金属製のコップを使うのはなぜか。

(2) コップの表面がくもったのは、どこの何が冷や

されて水滴になったからか。

(3) コップの表面がくもり始めたときの温度を何というか。

(4) 理科教室の気温を10℃まで下げると、空気1m³あたり何gの水

滴が出るか。

(5) 理科教室の空気の湿度は約何%か。小数第2位を四捨五入して答

えなさい。

(6) 表を見て答えなさい。

① 気温16℃で、1m³に含まれる水蒸気が8.1gの空気がある。

この空気1m³にさらに含むことのできる水蒸気は何gか。

② 気温が22℃で湿度が35%のとき、1m³の空気中に含まれる

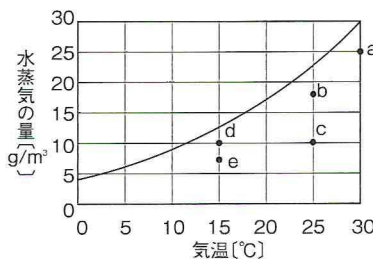
水蒸気量を求めなさい。

気温 [℃]	10	12	14	16	18	20	22	24
飽和水蒸気量 [g/m ³]	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8

- 2 図の曲線は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

(1) 空気aの湿度を求めなさい。(小数第1位を四捨五入して答えること。)

(2) a～eのうち、空気1m³にさらに含むことのできる水蒸気の質量が最も多い空気はどれか。



③ a～eのうち、最も湿度の低い空気はどれか。

(4) a～eのうち、露点と同じ空気はどれとどれか。

(5) (4)の空気の露点は何℃か。最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 6℃ イ 11℃ ウ 20℃ エ 25℃

(6) 空気aの温度を11℃まで下げると、空気1m³につき約何gの水蒸気が凝結するか。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	①
	②

2

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

Exercise

3
(2分)天気と
その変化

1 P.16の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 気温が25℃の実験室で、金属製のコップにくみ置きの水を入れて水温をはかったあと、右の図のように氷を入れた試験管を入れ、静かにかき回して水温を下げていった。その結果、水温が15℃になったとき、コップの表面がくもり始めた。右



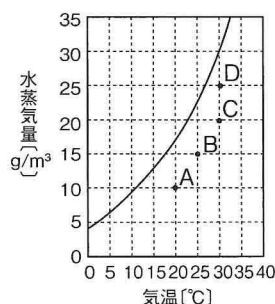
気温 [℃]	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量 [g/m ³]	6.8	9.4	12.8	17.3	23.1	30.4

の表は、気温と飽和水蒸気

量の関係を示したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) はじめにくみ置きの水を入れたのは、水温を何と同じにするためか。
- (2) この実験室の空気 1 m³あたりに含まれる水蒸気は何 g か。
- (3) この実験室の空気は、1 m³中にあと何 g の水蒸気を含むことができるか。
- (4) この実験室の空気の湿度は約何%か。小数第2位を四捨五入して答えなさい。
- (5) この実験室の空気を 5℃まで冷やすと、空気 1 m³あたり何 g の水滴ができるか。
- (6) 表を見て答えなさい。
 - ① 15℃で 1 m³あたり 9.4 g の水蒸気を含む空気の露点は何℃か。
 - ② 気温が 20℃で湿度が 70% の空気 1 m³あたりに含まれる水蒸気量は何 g か。

3 右のグラフは、1 m³の空気中に含むことができる最大の水蒸気量と気温の関係を表している。次の問いに答えなさい。



- (1) 空気 1 m³中に含むことができる最大の水蒸気量を何というか。
- (2) 図中の A～D は、4 つの空気の 1 m³中の水蒸気量と気温を表している。
 - ① C の空気の湿度は約何%か。四捨五入して整数で答えなさい。
 - ② D は、1 m³中にあと約何 g 水蒸気を含むことができるか。
 - ③ B の空気の露点は、約何℃か。
 - ④ 気温が 10℃まで下がったとき、水滴ができる量が最も多い空気は、A～D のどれか。
 - ⑤ ④ のとき、1 m³あたり約何 g の水滴ができるか。

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	①
	②

3

(1)	
(2)	①
	②
	③
	④
	⑤

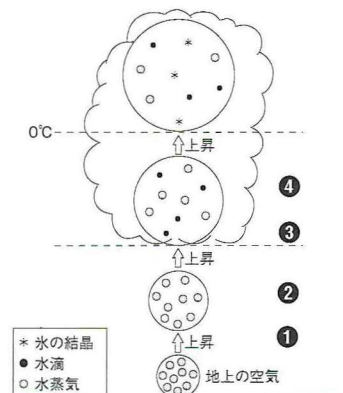
Point!

水蒸気と雲

(1) 雲のでき方 (右図)

- ① 空気のかたまりが (1 上昇) する。
- ② 気圧が (2 下がり), 空気が (3 膨張) する。
- ③ 空気のかたまりの温度が (4 下がり), (5 露点) に達する。
- ④ 水蒸気が (6 水滴) となって見えるようになったものが雲。

* 水滴が大きくなると, (7 雨や雪) として落下してくる。これを (8 降水) という。☁️



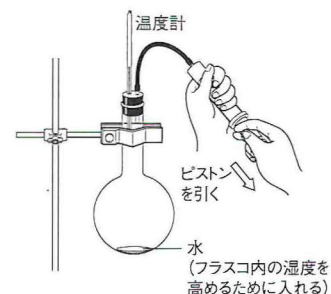
(2) 空気が上昇する原因

- (9 山の斜面) にぶつかって上昇する。
- (10 太陽の光) で地表があたためられ, 地表付近の空気があたたまって上昇する。
- (11 あたたかい) 空気が (12 冷たい) 空気の上にはい上がる。☁️

(3) フラスコ内での雲の発生を確かめる実験 (右図)

- ① 容器内を少量の水でしめらせる。
〈理由〉フラスコ内の湿度を高めるため。
- ② 線香のけむりを入れておく。
〈理由〉(13 水蒸気を水滴に変化させやすくする) ため。
- ③ ピストンをすばやく引くと, フラスコ内の空気が (14 膨張) する。
- ④ フラスコ内の気圧は (15 下がり), 気温が (16 下がる)。
- ⑤ 空気中の (17 水蒸気) が (18 水滴) となり, フラスコ内は (19 白くくもる)。

* ピストンを押すと, 引いたときと (20 逆) に変化し, くもりは (21 消える)。☁️



Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、空気中の水蒸気の変化のようすを模式的に表したものである。 図1

次の問いに答えなさい。

- ① 空気が上昇するしくみとして誤っているものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 太陽の光が地面をあたため、その地面に空気のかたまりがあたためられて上昇する。

イ あたたかい空気と冷たい空気がぶつかり、冷たい空気が上昇する。

ウ 空気のかたまりが山の斜面にぶつかって上昇する。

- ② 点線Xの高さから雲ができ始めた。空気中の水蒸気が水滴となり、見えるようになるときの温度を何というか。

- ③ 上昇した空気の体積はどうなるか。

- (2) 右の図2のような装置をつくり、丸底フラスコの中に少量の水と線香のけむりを入れ、注射器のピストンを引くと、白いくもりができた。次の問いに答えなさい。

- ① 次の文は、図2の装置で白いくもりができた理由を説明したものである。()にあてはまる適当な語句の組み合わせをア～エから選び、記号で答えなさい。

フラスコ内の空気は (a) するので、気圧が (b)。

そのため、フラスコ内の温度は (c)、雲が発生した。

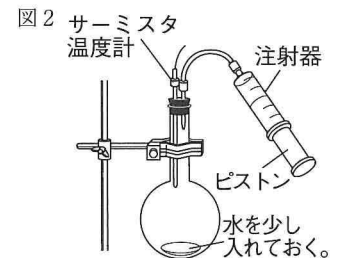
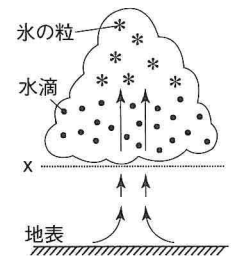
ア a : 収縮 b : 上がる c : 下がり

イ a : 収縮 b : 下がる c : 上がり

ウ a : 膨張 b : 上がる c : 上がり

エ a : 膨張 b : 下がる c : 下がり

- ② この後、注射器のピストンを押すと、フラスコ内にどのような変化が起こるか。



解説

- (1) ① あたたかい空気と冷たい空気がぶつかると、あたたかい空気が冷たい空気の上にはい上がる。よって、イ

- ② 露点

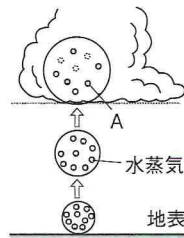
- ③ 大きくなる ● 上空は気圧が低いので、空気が膨張する

- (2) ① エ

- ② くもりが消える。 ● ピストンを押すと、引いたときと逆の変化が起こる

Try

- 1** 右の図は、地表から蒸発した水蒸気を含む空気が上昇していくようすを示したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 地表近くの空気が上昇すると、気圧、体積、温度はそれぞれどうなるか。
- (2) (1)の結果、Aや氷の粒ができ始める。
 - ① Aの粒は何か。
 - ② 上空でAや氷の粒が集まってできるものは何か。
- (3) 空気が冷やされてある温度で空気中の水蒸気が飽和し、さらに温度が下がると目に見える状態に変わり始める。この温度のことを何というか。
- (4) 小さな雲粒が、たがいにおつかって大きく成長すると、雨や ① として落ちてくる。これを ② という。①、②にあてはまる語を書きなさい。
- (5) 自然の中で、雲が発生しにくい場合を、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 冷たい空気とあたたかい空気がぶつかるとき。

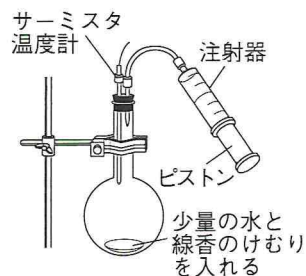
イ 空気が山の斜面に沿って上がるとき。

ウ 地表が冷やされたとき。

1

(1)	気圧	
	体積	
	温度	
(2)	①	
	②	
(3)		
(4)	①	
	②	
(5)		

- 2** 図のような装置で雲をつくる実験を行った。次の問いに答えなさい。



- (1) フラスコ内に線香のけむりを入れるのはなぜか。簡潔に答えなさい。
- (2) 図の装置で白いくもりが生じたのは、注射器のピストンを押したときか、引いたときか。
- (3) (2)のとき、フラスコ内の気圧はどうなるか。
- (4) (2)のとき、フラスコ内の空気の温度はどうなるか。
- (5) (2)の操作で白いくもりができた後、すばやくピストンを戻すと、フラスコ内ではどのような変化が起こるか。次のア～エから適当なものを選びなさい。

ア 温度が上がり、白いくもりは濃くなる。

イ 温度が上がり、白いくもりは消える。

ウ 温度が下がり、白いくもりは濃くなる。

エ 温度が下がり、白いくもりは消える。

2

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

Exercise

1 P.20の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、空気が上昇して雲ができるようすを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

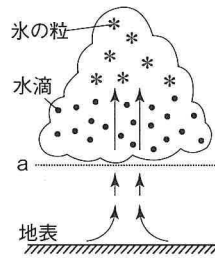
- (1) 雲ができる原理をまとめた次の文の①～④にあてはまる言葉を選び、記号で答えなさい。

「あたたまった空気が上昇すると、気圧が①{ア 上がり イ 下がり}、空気が②{ア 膨らむ イ 縮む}。すると、気温は③{ア 上がり イ 下がり}、飽和水蒸気量が④{ア 増え イ 減}ることで、水蒸気が水滴に変わる。これが雲ができる原理である。」

- (2) 雲は、図のaの線（雲の底）から上にできる。aの部分での温度は、この空気の何と等しいか。

- (3) 次の文章の（ ）に適語を入れなさい。

「図の水滴や氷の粒が大きくなって、上昇気流で支えきれなくなると、落下してきて（ ① ）や（ ② ）になる。この①や②のことをまとめて（ ③ ）という。」



2

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

3 図のように、簡易真空容器にデジタル温度計と気圧計を入れた。さらに、中を水でしめらせて、線香のけむりを入れた後、ピストンを引いて容器内の空気を抜いていくと、容器内がくもった。次の問いに答えなさい。

- (1) 容器内に線香のけむりを入れておいたのはなぜか。

- (2) 次の文章は、この実験で容器内がくもった理由を説明したものである。①、②、④は、{ } 内から

適切な言葉を選び、③には、適切な言葉を書きなさい。

ピストンを動かして簡易真空容器内の空気を抜いていくと、気圧計の示す気圧が①{上がって・下がって}いき、温度が②{高く・低く}なった。それにより、容器内で空気中の（ ③ ）が水滴となる、④{凝結・蒸発}という状態変化が起こり、容器内がくもった。



3

(1)		
(2)	①	
	②	
	③	
	④	

前線と天気の変化

映像との対応 / 2年「前線と天気の変化」

Point!

前線と天気の変化

(1) (1 気団) …気温や湿度がほぼ一様な空気の大きなかたまり。

① 暖气 (暖气団) …周囲よりあたたかい気団。

② 寒気 (寒気団) …周囲より冷たい気団。

(2) 前線のつくり

① (2 前線面) …暖气と寒気が接している境界。

② (3 前線) …前線面が地表に接しているところ。☁

(3) 前線の種類

① (4 温暖前線) …暖气が寒気の上にはい上がりながらできる前線。

② (5 寒冷前線) …寒気が暖气の下にもぐりこみながらできる前線。

③ (6 閉塞前線) …寒冷前線が温暖前線に追いついて重なった前線。

④ (7 停滞前線) …寒気と暖气の勢力がつり合い、前線の動きがあまりない前線。

〈前線の記号〉



(4) 寒冷前線, 温暖前線と天気の変化

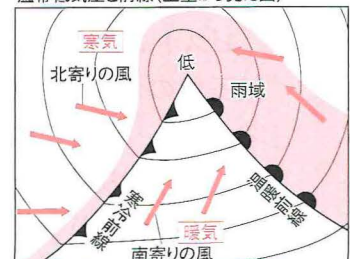
	寒冷前線	温暖前線
断面図		
雨	(19 短) く (20 強) い	(21 長) く (22 弱) い
通過後の気温	(23 下がる)	(24 上がる)
通過後の風向	(25 北) 寄り	(26 南) 寄り

(5) (27 温帯低気圧) …温帯 (中緯度帯) でできる低気圧。

北緯30°～北緯60°の間。日本もここに位置する。

- 日本付近では、南西側に (28 寒冷) 前線, 南東側に (29 温暖) 前線がのびていることが多い。(右図)
- 温帯低気圧は、(30 西) から (31 東) に進んでいく。☁

温帯低気圧と前線 (上空から見た図)



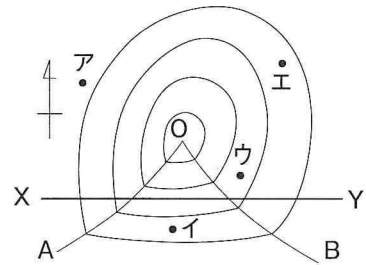
は雨の範囲

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図は、日本付近での前線のようなすを示したものである。

- ① OA, OB は何前線か。それぞれ前線名を答えなさい。
- ② この図で、**ア**の地点の風向を答えなさい。
- ③ 図の**ア**～**エ**の中で、雨が降っていると考えられる地点を1か所記号で答えなさい。
- ④ このあと、気温が下がり、激しい雨が降り出すと考えられる地点はどこか。
- ⑤ 前線 OA, OB を X-Y で地面に垂直に切り、南側から見た断面図として最も適当なものを、それぞれ次の**ア**～**エ**から選びなさい。



(2) 下のグラフは、ある前線が通過した日の気象の変化を連続して調べた結果である。

- ① 前線が通過したのは、9日の何時から何時の間か。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。

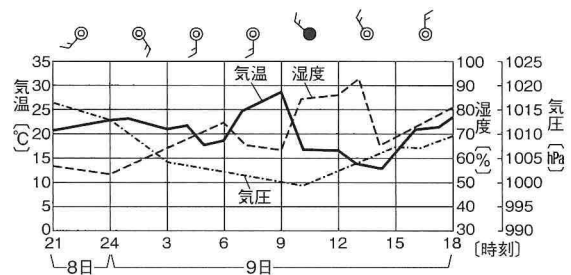
ア 6時から9時

イ 9時から12時

ウ 12時から15時

- ② 通過した前線は何という前線か。名前を書きなさい。

- ③ ②の前線が通過したとき、風向と気温はそれぞれどのように変化したか。



解説

(1) ① 南西側が寒冷前線、南東側が温暖前線。よって、

OA: 寒冷前線 OB: 温暖前線

② 北西 (右図参照)

③ **ウ** (右図参照)

④ 気温が下がり、激しい雨が降り出すということは寒冷前線が通過する地点。温帯低気圧は、西から東の方向に進むので、**イ**

⑤ OA: **ア** OB: **エ**

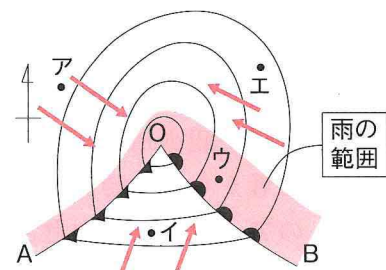
(2) ① 気温や風向から判断する。

グラフより、9日の9時から12時の間に気温が急に下がり、風向が北寄りに変わっている。よって、**イ**

② 気温が急に下がり、風向が北寄りに変わったことから、寒冷前線

③ 風向: (南寄りから) 北寄りになった

気温: 下がった



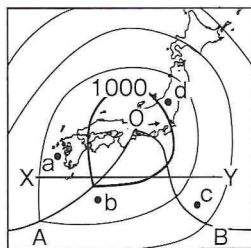
Try

1 右の図は、ある日の天気図で、OA と OB は前線である。次の問いに答えなさい。

- (1) 寒気があるのは OA・OB の前線の北側・南側のどちらか。
- (2) OA・OB はそれぞれ何前線か。
- (3) OA・OB の前線を、天気図に記入する記号を用いてかきなさい。
- (4) 短い時間に強い雨が降るのは、OA・OB の前線のどちらが通過するときか。
- (5) OB の前線通過後、気温はどうなることが多いか。
- (6) 次の①～③の地点は、天気図の a～d のどの地点か。記号で答えなさい。
 - ① 北西の風がふいている。
 - ② やがて雨がやみ天気が回復して気温が上がる。
 - ③ 間もなく強い雨が降り出し、気温が下がる。
- (7) X－Y の線で切った断面は次のア～エのどれか。



- (8) OB の前線付近に発達する雲の名称を答えなさい。
- (9) しばらくすると、OA の前線が OB の前線に追いつく。このときできる前線を何というか。
- (10) 冷たい気団とあたたかい気団が接すると、急には混じり合わず、境界面ができる。この境界面を何というか。



1

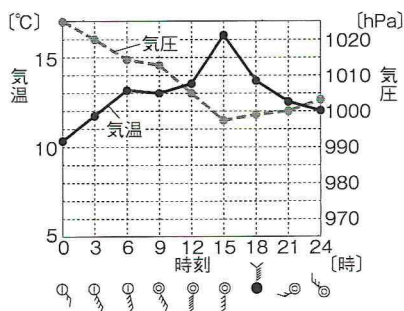
(1)		
(2)	OA	
	OB	
(3)	OA	
	OB	
(4)		
(5)		
(6)	①	
	②	
	③	
(7)		
(8)		
(9)		
(10)		

2 右の図は、ある日、ある観測地点での風向・風力・天気と、気温、気圧の変化を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 前線が観測地点を通過したと考えられる時間帯を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 0時～6時 イ 6時～12時
ウ 12時～18時 エ 18時～24時

- (2) 観測地点を通過した前線は、何前線か。
- (3) (2)の前線が通過したあとの風向、気温はどうなるか。それぞれ簡潔に答えなさい。



2

(1)		
(2)		
(3)	風向	
	気温	

Exercise

1 P.24の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

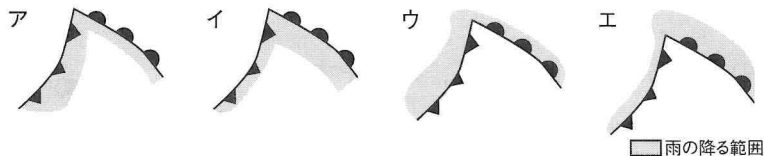
2 右の図は、ある日の日本付近の天気図である。

次の問いに答えなさい。

- (1) 図のような、中緯度帯で発生し、前線を伴う低気圧を何というか。
- (2) 図中の a 点付近をおおっているのは、暖気と寒気のどちらか。
- (3) 図中の OB で示される前線は何前線か。
漢字で答えなさい。
- (4) 図中の b 点の付近に見られる雲は次のア～エのどれか。記号で答えなさい。

ア 巻雲 イ 積乱雲 ウ 高層雲 エ 乱層雲

- (5) 図の前線付近で雨の降る範囲を表したものとして最も適当なものを、次のア～エから選びなさい。



- (6) X-Yの線に沿って垂直に切断し、断面の大気の様子を南側から見た。OA, OBの断面図として最も適当な図は次のア～エのどれか。それぞれ記号で選びなさい。

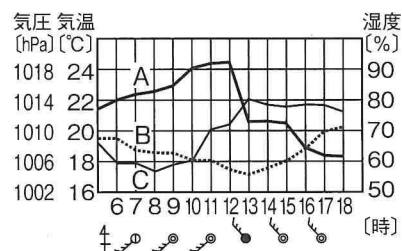


*冷は冷たい空気、暖はあたたかい空気を示す。

- (7) OAの前線によって降る雨の特徴を、降る時間やその降り方について、簡潔に書きなさい。

3 右の図は、ある前線が通過した日の気圧、気温、湿度の変化を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 気温の変化を表すグラフを图中的A～Cから記号で1つ選びなさい。



- (2) この日に通過した前線は何か。
- (3) この前線が通過したのは何時から何時までの1時間か。
- (4) (3)のように考えた理由を、「気温」、「風向」という語句を使って説明しなさい。

3

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

Point!

大気の動き

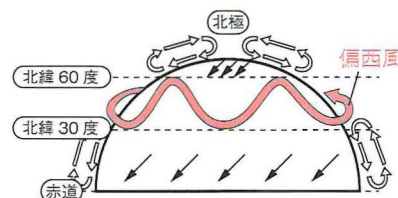
(1) 日本付近の天気の変化

① 北半球の大気の動き (右図)

地球全体で見ると、大気(空気)は循環している。

- 太陽から受ける光のエネルギーが原因。
- (1 **偏西風**) … 中緯度帯で年中通してふいている風。
北緯30°～北緯60°の間。日本もここに位置する。
西から東に向かってふく。

〈北半球の大気の動き〉



② 日本の天気の特徴

- 上空に偏西風がふいているため、(2 **西**) から (3 **東**) へ移り変わる。☁

(2) 大気のあたたまり方と風

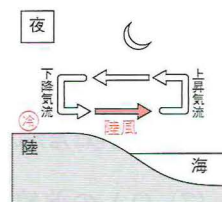
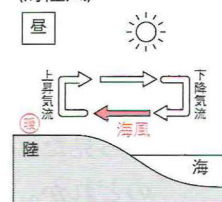
① 大気のあたたまり方

- 陸と海では、(4 **陸**) の方があたたまりやすく、冷めやすい。

② (5 **かいりくふう** **海陸風**) … 海に面した地域で晴れた日にふく風。1日で風向きが変化する。(右図)

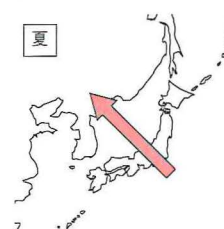
- 昼間…陸の気温が(6 **上がり**)、(7 **上昇**) 気流が生じ、地表付近の気圧が(8 **下がる**)。
→ (9 **海**) から (10 **陸**) に向かって (11 **うみかぜ** **海風**) がふく。
- 夜間…陸の気温が(12 **下がり**)、(13 **下降**) 気流が生じ、地表付近の気圧が(14 **上がる**)。
→ (15 **陸**) から (16 **海**) に向かって (17 **りくかぜ** **陸風**) がふく。☾

〈海陸風〉

③ (18 **季節風**) … 季節ごとにふく風。日本ではおもに夏と冬にふく。(右図)

- 夏…大陸側の気温が上がり、気圧が下がる。
→ (19 **南東**) 方向の風がふく。
- 冬…大陸側の気温が下がり、気圧が上がる。
→ (20 **北西**) 方向の風がふく。☁

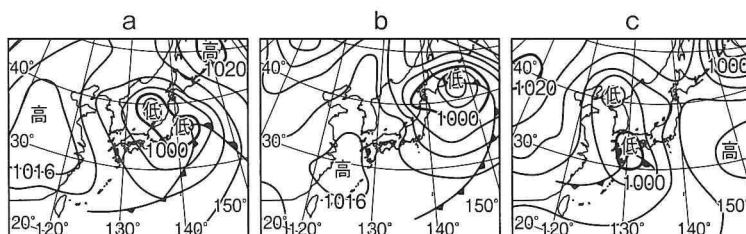
〈季節風〉



Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の a～c は、連続した3日間の天気図である。下の問いに答えなさい。



① a～c の天気図を日付の順に並べなさい。

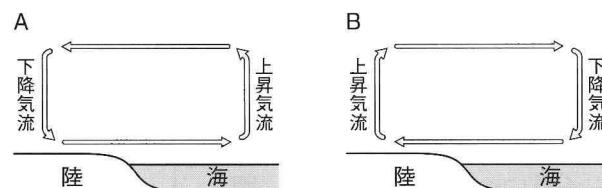
② ①のように天気が変化するのは、日本の上空の何という風の影響を受けるからか。

(2) 右の図は、海と陸との間でふく風のような示したものである。次の問いに答えなさい。

① 昼間、気温がよく上がるのは、海上、陸上のどちらか。

② 晴れた日の昼のようすを表しているのは、A、Bのどちらか。

③ ②のとき、地表付近でふく風を何とよぶか。



解説

(1) ① 前線を伴う低気圧に注目し、西から東へ移動しているように並べる。

よって、c→a→b

② 偏西風

(2) ① 陸上

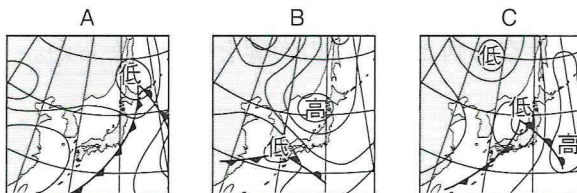
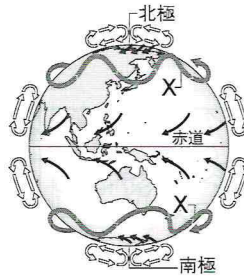
② B

③ 海風

Try

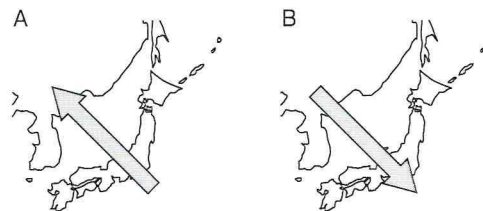
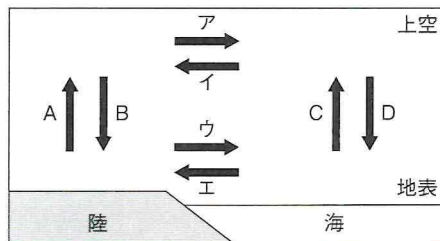
1 日本の天気の特徴について、次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図のXのような、日本が位置する中緯度地域の上空でふく、おおむね西から東に向かう強い風を何というか。
- (2) 日本付近の低気圧や高気圧は、一般的にどの方角からどの方角に移動するか。
- (3) 下の図は、連続した3日間の同じ時刻の天気図を、順番を変えて並べたものである。日付の早いものから順に左から並べ、記号で答えなさい。



2 右の図1は、陸と海の間でふく風について表したものの、図2は、日本付近の季節風を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の矢印のうち、「陸風」を表しているものはどれか。1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 図1で、夜になったとき 図2の空気の流れについて説明した下の文章の、①～③にあてはまる言葉と、④にあてはまる図1中の記号を書きなさい。



夜になると、陸と海では(①)の方が冷えやすいため、(①)の上にある空気が縮み、まわりより気圧が(②)くなる。そのため、陸上には(③)気流が発生し、陸と海の間で(④)の向きに風がふく。

- (3) (2)の風に対して、昼には同じようなくみで逆向きの風がふく。この、昼にふく風と夜にふく風をまとめて何というか。
- (4) 図2について、冬の季節風を表しているのは、A、Bのどちらか。
- (5) (4)の風の風向は何か。

1

(1)	
(2)	
(3)	

2

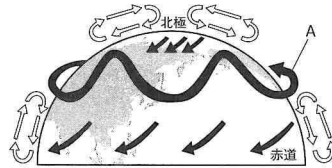
(1)	
(2)	①
	②
	③
	④
(3)	
(4)	
(5)	

Exercise

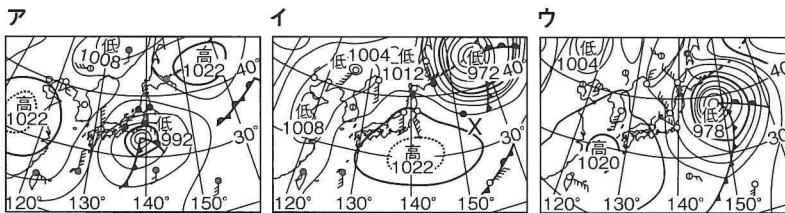
1 P.28の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 大気の動きについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図で、地球の中緯度帯の上空にふいているAの風を何というか。
 (2) Aの風がふくことで、日本列島付近の天気はどのように移り変わることが多いか。



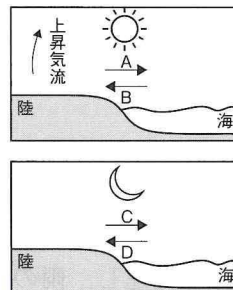
- (3) 次のア～ウは、ある3日間の午後9時の天気図である。下の①、②に答えなさい。



- ① イの地点Xの気圧を単位をつけて答えなさい。
 ② ア～ウを、日付の順に並べかえ、その順に記号を書きなさい。

3 右の図は、晴れた日の昼と夜に、陸と海の間で風がふくしくみを表している。次の問いに答えなさい。

- (1) 昼、あたたまりやすいのは、陸上か、海上か。
 (2) (1)の結果、昼には、図のような上昇気流が生じる。このとき、風は図のA、Bのどちらの向きにふくか。
 (3) (2)の風を何というか。
 (4) 夜に上昇気流が生じるのは、陸上か、海上か。
 (5) (4)の結果、夜には図のC、Dのどちらの向きに風がふくか。
 (6) 夏や冬にふく、季節に特徴的な風を何というか。
 (7) (6)について、夏と冬にふく風の風向を、次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。



ア 北東 イ 北西 ウ 南東 エ 南西

Point!

1 日本付近の気団

(1) (1 気団) …気温や湿度がほぼ一様な空気の大きなかたまり。

(2) 日本付近の気団

日本の周辺には、複数の気団がある。(右図)
気団の勢力が四季の天気大きく影響している。

① 北側にある気団… (2 冷たい)

南側にある気団… (3 あたたかい)

② 海側にある気団… (4 湿っている)

大陸側にある気団… (5 乾燥している)

《日本付近の気団》

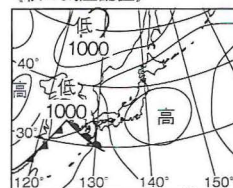


2 気団と日本の四季の天気

(1) 春と秋の天気 (右図)

- ・特徴：天気が (9 変わりやすい)。
- ・ユーラシア大陸で発生した (10 移動性高気圧) が (11 西) から (12 東) へ移動する。
- ・高気圧が通過する (13 晴れやくもり) の日と、低気圧が通過する雨の日がくり返される。☁

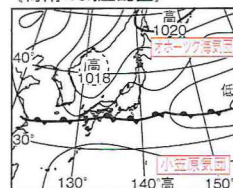
《秋の気圧配置》



(2) 梅雨の天気 (右図)

- ・特徴：(14 雨) の日が続く。
- ・ (15 オホーツク海) 気団と、(16 小笠原) 気団の勢力がつり合う。
- ・日本上空に停滞前線が発達し、雨の日が続く。
- ・梅雨の時期は (17 梅雨前線), 夏の終わりなら秋雨前線 (あきさめ) という。☁

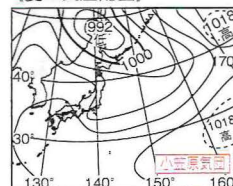
《梅雨の気圧配置》



(3) 夏の天気 (右図)

- ・特徴：暑い日が続き、湿度が高い (じめじめしている)。
- ・ (18 小笠原) 気団の勢力が強くなる。
- ・夏の気圧の配置を (19 南高北低) という。☁

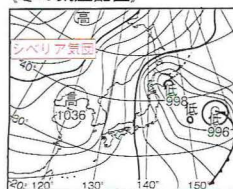
《夏の気圧配置》



(4) 冬の天気 (右図)

- ・特徴：日本海側では (20 雪) の日が多く、太平洋側では (21 乾燥した晴れ) の日が多い。
- ・ (22 シベリア) 気団の勢力が強くなる。
- ・冬の気圧の配置を (23 西高東低) という。☁
- ・等圧線は (24 南北) 方向にのびることが多い。☁

《冬の気圧配置》



(5) (25 熱帯低気圧) …熱帯でできる低気圧のこと。

発達し、最大風速が (26 17.2) m/s 以上のものを (27 台風) とよぶ。
日本では、夏から秋にかけてやってくるが多い。☁

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図は日本付近の気団を表している。次の問いに答えなさい。

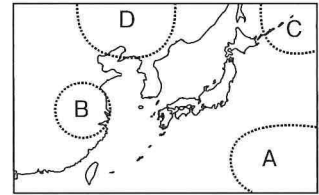
① Cの気団の名前を答えなさい。

② AとDの気団の性質を次のア～エから2つずつ選びなさい。

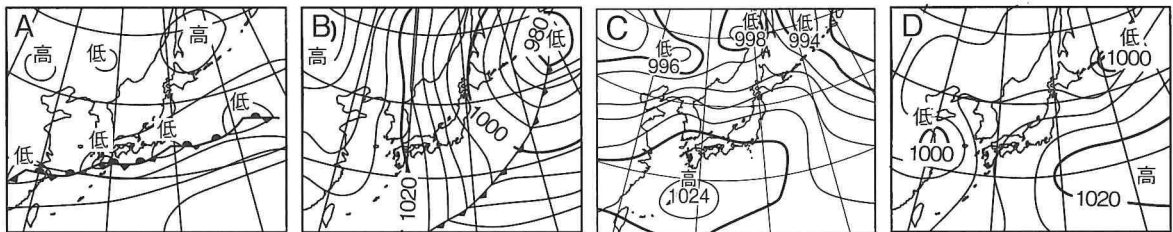
ア あたたかい イ 冷たい

ウ 湿っている エ 乾いている

③ 日本の夏において、日本上空で優勢な（上空をおおう）気団はAとDのうちのどちらか。



(2) 次の図はそれぞれ梅雨，春，夏，冬のいずれかの特徴的な天気図を示したものである。あとの問いに答えなさい。



① A～Dの季節はいつか。梅雨，春，夏，冬のいずれかで答えなさい。

② 天気が周期的に変化しやすいときの天気図はA～Dのどれか。

③ Aの天気図で、このころ発達する北側と南側の気団の名称をそれぞれ答えなさい。

④ Bの季節に現れる典型的な気圧配置を漢字4字で何というか。

⑤ Dの季節にふく季節風の向きを答えなさい。

解説

(1) ① オホーツク海気団

② A：ア，ウ D：イ，エ

③ A

(2) ① 梅雨，冬，夏が判断しやすい。 ● 春や秋の天気は残ったものにとすると間違えにくい

Aは停滞前線がみられるので，梅雨

Bは等圧線が南北方向にのびているので，冬 ●

Dは日本付近の南部の海側に大きく高気圧が張り出しているので，夏 ●

よって，Cは 春

② C

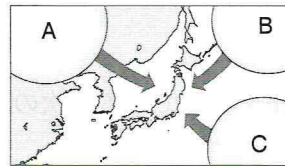
③ 北：オホーツク海気団 南：小笠原気団

④ 西高東低 *漢字指定

⑤ 南東

Try

- 1** 右の図は、日本付近にみられる3つの気団を表している。次の問いに答えなさい。



- (1) 図のA～Cの気団の名称を、次のア～ウからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア シベリア気団
イ オホーツク海気団
ウ 小笠原気団

- (2) 図のA～Cの気団にあてはまる性質を、次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 温暖・乾燥 イ 温暖・湿潤
ウ 寒冷・乾燥 エ 寒冷・湿潤

- (3) 梅雨の時期に発達する2つの気団はどれか。A～Cの記号で2つ答えなさい。

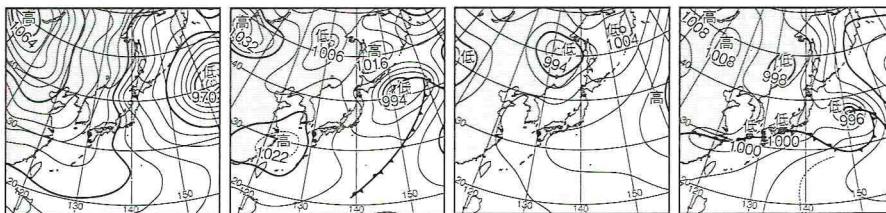
- (4) 日本海側に雪を降らせ、太平洋側では乾燥した日が続くのは、A～Cの気団のうち、どの気団の勢力が増したときか。1つ選び、記号で答えなさい。

1

(1)	A	
	B	
	C	
(2)	A	
	B	
	C	
(3)		
(4)		

- 2** 次の4つの天気図は、春、梅雨、夏、冬の代表的な天気図である。これについて、あとの問いに答えなさい。

ア イ ウ エ



- (1) それぞれ季節はいつか。
(2) アの天気図にあらわれているような気圧配置を何というか。漢字で書きなさい。
(3) アのような天気図のときに影響を与えている気団を何というか。
(4) ウの天気図にあらわれているような気圧配置を何というか。漢字で書きなさい。
(5) ウのような天気図のときに影響を与えている気団を何というか。
(6) エの天気図にみられる東西に長くのびた前線を何というか。
(7) 春や秋は、中国上空にある気団からはなれた高気圧が日本付近を西から東へ移動していく。このような高気圧を何というか。
(8) 台風について述べた次の文の①、②にあてはまる語句や数値を答えなさい。

台風は、(①) 低気圧のうち、最大風速が (②) m/s 以上に発達したものである。

2

(1)	ア	
	イ	
	ウ	
	エ	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)	①	
	②	

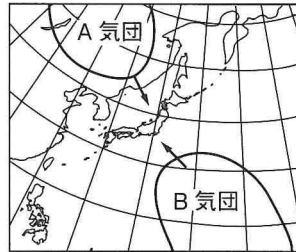
Exercise

3

天気と
その変化

1 P.32の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、日本の天気に影響をおよぼす代表的な2つの気団を示したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 乾燥した気団は、A、Bどちらか。
- (2) 寒冷な気団は、A、Bどちらか。
- (3) Aの気団の名称を答えなさい。
- (4) Bの気団が日本を広くおおう季節を、次のア～エから選び、記号で答えなさい。

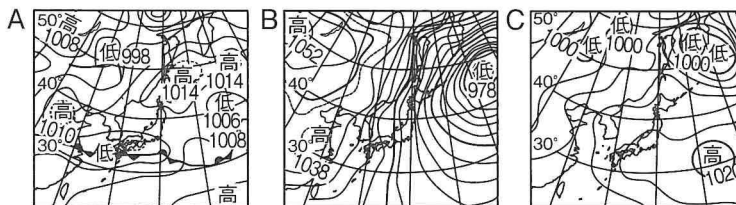
ア 春 イ 夏 ウ 秋 エ 冬

- (5) 春や秋に、大陸から日本へ移動してくる高気圧を何というか。
- (6) 初夏から秋にかけて、日本列島の南で発生した熱帯低気圧が発達して日本列島に近づき大きな被害をもたらす。この熱帯低気圧が発達したものを何というか。漢字2文字で書きなさい。

2

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

3 次のA～Cの天気図は、日本の夏、冬、梅雨のいずれかの特徴的な天気図である。あとの問いに答えなさい。



- (1) それぞれ季節はいつか。
- (2) Aの天気図にみられる前線を何というか。
- (3) (2)の前線ができる原因となる気団名を2つ答えなさい。
- (4) Bのような気圧配置を特に何とよんでいるか。
- (5) Bの季節に影響を与えている気団は何か。また、その気団の特徴を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 暖かく、乾燥している イ 暖かく、湿っている
ウ 冷たく、乾燥している エ 冷たく、湿っている

- (6) 冬にふく季節風の風向はおもに次のどれか。1つ選び、記号で答えなさい。

ア 北東 イ 南東 ウ 北西 エ 南西

- (7) 冬、日本の太平洋側ではどのような天気になることが多いか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 湿っていて、晴れ イ 湿っていて、くもりや雨
ウ 乾燥していて、晴れ エ 乾燥していて、くもりや雨

3

(1)	A	
	B	
	C	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)	気団	
	特徴	
(6)		
(7)		

Point!

静電気の正体とその性質

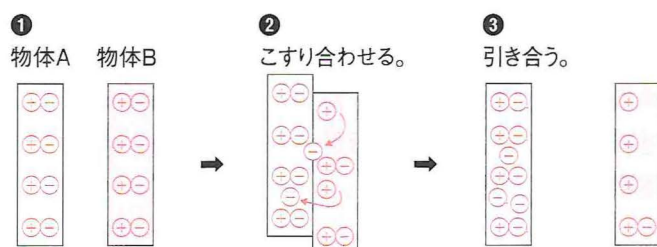
(1) 電気之力

電気を帯びた物体どうしには力がはたらく。 ●..... 離れていてもはたらく

- ・ 同じ種類の電気の間… (1 **しりぞけ合う**) 力がはたらく。
- ・ 異なる種類の電気の間… (2 **引き合う**) 力がはたらく。 ☹️

(2) (3 **静電気**) …物体をこすり合わせたときに生じる電気。

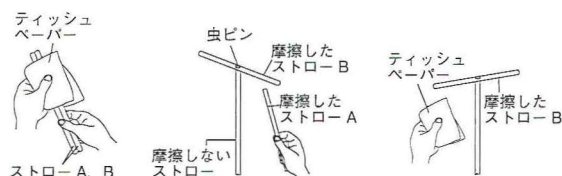
(3) 静電気のしくみ (下図)



- ① 2つの物体をこすり合わせる前は、+の電気と-の電気数は (4 **同じ**)。
- ② 2つの物体どうしをこすり合わせると、(5 **-**) の電気が物体Bから物体Aへ移動する。
- ③ 物体Aは、(6 **-**) の電気を帯びる。物体Bは、(7 **+**) の電気を帯びる。
→物体Aと物体Bは (8 **引き合う**)。 ☹️

Warm Up

右の図のように、ストローとティッシュペーパーをたがいにこすり合わせ、摩擦によって生じる電気の間にどんな力がはたらくかを調べる実験を行った。次の問いに答えなさい。



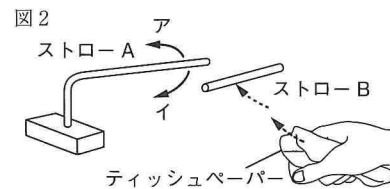
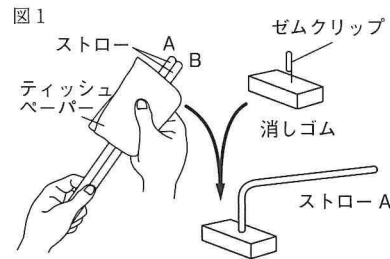
- (1) ティッシュペーパーでこすったストローAをストローBに近づけるとストローBはどうなるか。
- (2) ストローBにティッシュペーパーを近づけるとストローBはどうなるか。
- (3) この実験のように、ちがう種類の物質をたがいに摩擦したときに発生する電気を何というか。
- (4) この実験で、ストローAに-の電気がたまっていたとすると、ストローBとティッシュペーパーにはそれぞれどんな種類の電気がたまっていたと考えられるか。

解説

- (1) ストローとティッシュペーパーをこすり合わせているので、ストローとティッシュペーパーは異なる種類の電気を、ストローどうしは同じ種類の電気を帯びている。
よって、遠ざかる ●..... しりぞけ合う力がはたらく
- (2) ティッシュペーパーに近づく ●..... 引き合う力がはたらく
- (3) 静電気
- (4) ストローB：- (の電気) ティッシュペーパー：+ (の電気)

Try

図1のように、ティッシュペーパーでよくこすった2本のプラスチックのストローのうち、1本を消しゴムにさしたゼムクリップにかぶせた。次の問いに答えなさい。



- (1) 物質の中にもともとある+の電気の数に対して、-の電気はどれだけあるか。
- (2) 図1では、ティッシュペーパーからストローに①の電気が移動するため、ティッシュペーパーは②の、ストローは③の電気を帯びることになる。
①～③に、+、-のいずれかを入れなさい。
- (3) (2)のように、ちがう種類の物質を摩擦したときに発生する電気を何というか。
- (4) 次に、図2のように、ストローAにストローBや図1で用いたティッシュペーパーを近づけた。このとき、ストローAはそれぞれア、イのどちらに動くか。
- (5) 電気の力について、①同じ種類の電気の間、②異なる種類の電気の間には、それぞれしりぞけ合う力と引き合う力のどちらの力がはたらくか。
- (6) 次のア～エのうち、(3)によって生じる現象であるものを選び、記号で答えなさい。

ア 手をこすり合わせると、手があたたかくなる。

イ 鉄のクリップを磁石に近づけると、クリップが引きつけられる。

ウ セーターを脱いだ直後にドアノブを触ると、ビリッとしびれることがある。

エ カーペットの上で正座をすると、足がしびれることがある。

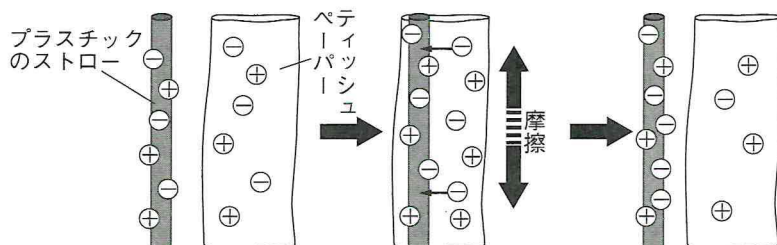
(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	
(4)	ストロー B
	ティッシュペーパー
(5)	①
	②
(6)	

Exercise

1 P.36の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 電気について、次の問いに答えなさい。

- (1) 電気には+と-の2種類がある。
 - ① 同じ種類の電気の間にはどんな力がはたらくか。
 - ② 異なる種類の電気の間にはどんな力がはたらくか。
- (2) 2種類の物質を摩擦して物質が静電気を帯びるとき、2つの物質は、同じ種類の電気、異なる種類の電気のどちらを帯びるか。
- (3) 物質の中には、ふつう+の電気と-の電気は同じだけあるか。
- (4) 異なる種類の物質どうしを摩擦すると、+、-のどちらの電気が一方の物質に移動するか。
- (5) 下の実験で-の電気を帯びたのは、ストローとティッシュペーパーのどちらか。



- (6) 次のア～エのうち、静電気的作用によるものを選び、記号で答えなさい。
- ア シャボン玉が空気中で浮く。
 - イ 冬に乾燥するとビニール袋が手につく。
 - ウ コンセントにプラグをさすと電流が流れる。
 - エ 消しゴムでこすると鉛筆で書いた文字が消える。

2

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

電流の正体, 放射線

映像との対応 / 2年「電流の正体, 放射線」

Point!

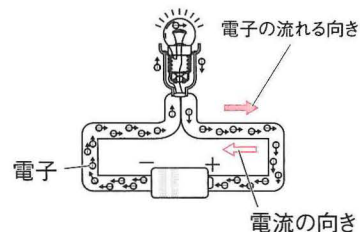
1 電流の正体

(1) 電子… (1 -) の電気を帯びた小さな粒子。電池の (2 +) 極に引き寄せられる。

(2) 電流の流れと電子の流れ

- 電流は電池の (3 +) 極から (4 -) 極, 電子は (5 -) 極から (6 +) 極に向かって流れる。
- 電流の正体は電子の流れだが, 流れの向きは逆になっている。(右図) ●

〈電流の正体〉



(3) (7 放電) …たまっている電気が流れ出す現象。

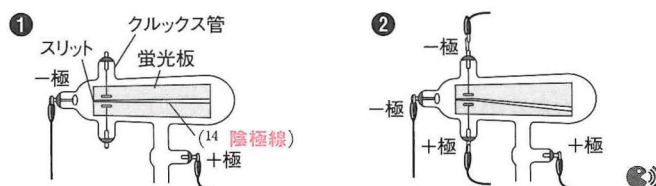
〈例〉雷

(4) (8 真空放電) …気圧を低くした空間に電流が流れる現象。〈例〉ネオン管や蛍光灯 ●

(5) (9 陰極線 (電子線)) …真空放電のときに-極 (陰極) から出る線。

〈陰極線の実験 (下図)〉

- ① 陰極線は (10 -) 極から (11 +) 極へ向けて出る。
- ② 陰極線の上下方向に電圧をかけると, (12 +極) の方に曲がる。
→陰極線は (13 電子) の流れだとわかる。



2 放射線とその性質

(1) (15 放射線) …X線, α線, β線, γ線など。

(2) 放射線の特徴

- ① 目に (16 見えない)。
- ② 自然界にも存在する。
- ③ 物質を (17 通り抜ける性質 (透過性)) がある。
- ④ 原子の構造を変える。

(3) (18 放射性物質) …放射線を出す物質。

(4) (19 放射能) …放射性物質が放射線を出す性質 (能力)。

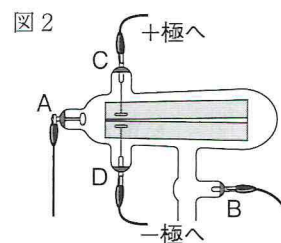
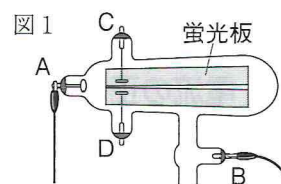
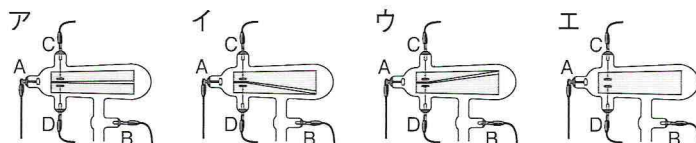
(5) 放射線の利用…レントゲン検査やがん治療, 農作物の品種改良などにも使われている。●

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、蛍光板を入れて内部を真空にした管の電極A, Bに高い電圧をかけたときに、蛍光板上に見られた光った線のようすを表している。次の問いに答えなさい。

- ① 下線部を何というか。
- ② 図1で、-極はA, Bのうちどちらか。
- ③ 図1の状態のままで、図2のように電極Cを別の電源の+極、電極Dを-極につなぎ、高い電圧をかけた。このとき、①の線のようすはどうか。次のア～エから選びなさい。



- (2) 放射線について調べた。次の問いに答えなさい。

- ① 放射線を出す物質のことをまとめて何というか。
- ② 放射線はレントゲン検査やCT検査など、体の内部を調べることに利用されている。これは放射線にどのような性質があるからか。

解説

- (1) ① 陰極線（電子線）

② 陰極線は、-極から+極へ向けて出るので、A

③ 陰極線は、+極の方に曲がる。

図2では、+極側である電極Cの方に曲がるので、ウ

- (2) ① 放射性物質

② 物質を通り抜ける性質（透過性）

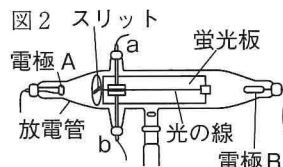
Try

1 図1の放電管に金属の十字板を入れ、数万Vの電圧をかけると、放電管の壁に十字形の影ができた。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の電極Aは+と-のどちらの電極か。
- (2) 影ができるしくみを説明した文の①、②にそれぞれ適語を入れなさい。



十字形の影ができたのは、電極
(①) から出て直進してきた
(②) の一部が十字板に進路を
妨げられるが、それ以外の(②)
はうしろの壁に当たるからである。



(3) 別の放電管で図2のように高電圧をかけると、蛍光板上にまっすぐの光の線ができた。

- ① 図2のaを+極、bを-極につなぎ、大きな電圧をかけると光の線はどのようなになるか。「上に曲がる」「下に曲がる」「変わらない」のどれかを書きなさい。
- ② 光の線は何の流れか。

2 次の問いに答えなさい。

- (1) レントゲン撮影で使われるX線は、現在では α 線や β 線のなかまでであることがわかっている。これを何というか。
- (2) (1)を出す物質を何というか。
- (3) (1)について述べた次の文の下線部について、正しいものには○を、誤っているものは正しく書き直しなさい。
ア 目で見ることができない。
イ 原子の構造を保つ性質がある。
ウ (2)が(1)を出す能力を放射力という。
エ 自然界には存在しない。
- (4) X線によるレントゲン撮影や空港の手荷物検査など、人体や物体の内部のようすを撮影できるのは、(1)にどのような性質があるからか。

1

(1)	
(2)	①
	②
(3)	①
	②

2

(1)	
(2)	
(3)	ア
	イ
	ウ
	エ
(4)	

Exercise

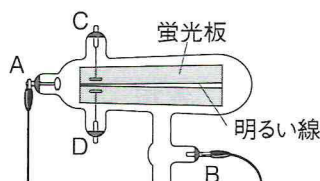
1 P.39の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 クルックス管に高い電圧をかけ、管内の空気を真空ポンプで抜いていくと、放電が始まった。次の問いに答えなさい。

(1) 図の明るい線を何というか。

(2) (1)の線が出るのは何極からか。

(3) (1)は (①) の電気をもった小さな粒子の流れで、この小さな粒子を (②) という。①, ②にあてはまる語を書きなさい。



(4) 図の電極 AB 間の電流について述べた次の文から適切なものを選び、記号で答えなさい。

ア 電極Aから電極Bの向きに流れる

イ 電極Bから電極Aの向きに流れる

ウ 電極Aから電極B、電極Bから電極Aに交互に流れる

エ 流れない

(5) 図のC, Dに電圧をかけると、明るい線は下に曲がった。+極としたのはどちらか。

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	
(5)	

3 放射線とその性質について、次の問いに答えなさい。

(1) 放射線を出す物質のことを何というか。漢字で答えなさい。

(2) 放射線について述べた文として正しいものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア α 線や β 線といった種類がある。

イ 目で直接見ることができる。

ウ 原子の構造を変える。

エ 自然界には存在しない。

(3) 放射線は、病気の診断やがんの治療、X線撮影などに利用されている。これは、放射線のどのような性質を利用しているか。簡潔に説明しなさい。

3

(1)	
(2)	
(3)	

映像との対応 / 2年「回路と電流・電圧」

Point!

回路

(1) 電流と電圧

① 電気の流れを (1 電流) といい、単位は (2 アンペア ^{アンペア}) を用いる。② 電流を流そうとするはたらきの大きさを表す量を (3 電圧) といい、単位は (4 ボルト ^{ボルト}) を用いる。

(2) (5 回路) …電流が流れる道すじ。電流は (6 +) 極から出て、(7 -) 極へ流れる。

回路のようすを電気用図記号 (右図) を用いて表した図を (8 回路図) という。

(3) 直列回路と並列回路 (右図)



① (15 直列回路) …1本の道すじでつながっている回路。

・一方の豆電球をはずしたとき、もう一方の豆電球は (16 消える)。

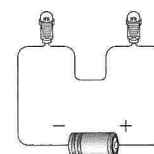
② (17 並列回路) …枝分かれしてつながっている回路。

・一方の豆電球をはずしたとき、もう一方の豆電球は (18 つく)。

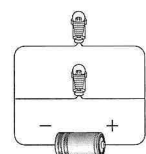
電気用図記号

電池(電源)	電球
長い方が+極 (9 )	(10 )
スイッチ (11 )	抵抗器(電熱線) (12 )
電流計 (13 )	電圧計 (14 )
導線の交わり (接続するとき) 	導線の交わり (接続しないとき) 

直列回路



並列回路






2つの豆電球に、別の道すじで電流が流れるから

Warm Up

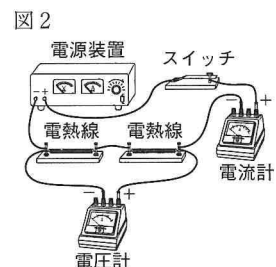
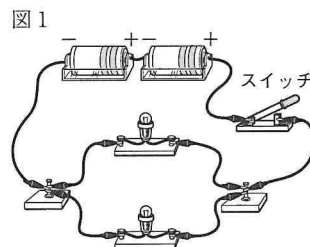
右の図1、図2のような回路をつくった。次の問いに答えなさい。

(1) 次の①~③の電気用図記号はそれぞれ何を表しているか。

①  ②  ③ 

(2) 図1、図2の回路を表す回路図をそれぞれかきなさい。

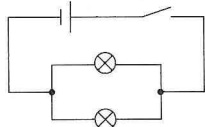
(3) 図1の回路で、電源の電圧を変えずに片方の豆電球をはずしたとき、もう片方の豆電球は「つく」か「つかない」か。



解説

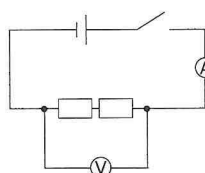
(1) ① 電球 ② スイッチ ③ 抵抗器 (電熱線)

(2) 図1:



・電池、スイッチ、豆電球2つを電気用図記号で表し、豆電球2つを並列につなぐ
・電池は2つでも1つの記号で表す

図2:

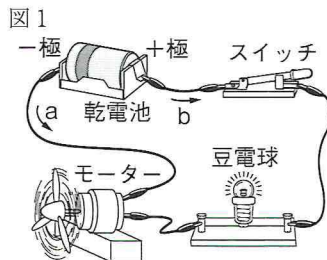




① 電源、スイッチ、電流計、電熱線2つを電気用図記号で表し、直列 (1本の道すじ) につなぐ
② 電圧計を電気用図記号で表し、電熱線2つに並列につなぐ

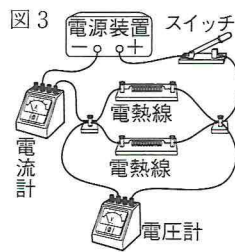
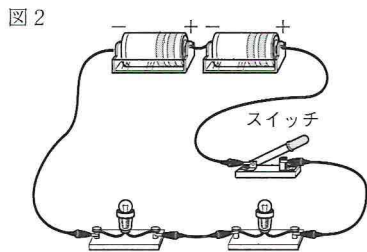
(3) 並列回路では、2つの豆電球に別の道すじで電流が流れる。よって、つく

Try

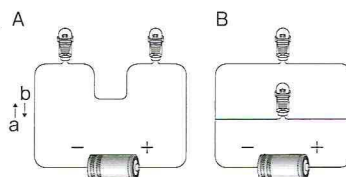
- 1 右の図1のように、乾電池と豆電球とモーターとスイッチを導線でつないだ。次の問いに答えなさい。



- (1) 電流が切れ目なく流れる道すじのことを何というか、答えなさい。
- (2) 電流の向きは、図1のa, bのどちらか。記号で答えなさい。
- (3) 次の①～③はどのような電気器具を表しているか。それぞれ名称を書きなさい。
①  ②  ③ A
- (4) 次の①～③の電気器具を表す電気用図記号をかきなさい。
① 抵抗器 ② 電球 ③ 電圧計
- (5) 下の図2, 図3を、それぞれ電気用図記号を使い、回路図でかきなさい。



- 2 右の図A, Bのようにして、1個の乾電池に2個の豆電球をつないで明かりをつけた。次の問いに答えなさい。



- (1) A, Bの回路をそれぞれ何というか。
- (2) Aの回路で、電流が流れる向きは、a, bのどちらか。
- (3) A, Bの回路で、豆電球を1個ソケットからはずしたとき、もう一方の豆電球の明かりはついているか、それとも消えるか。それぞれ答えなさい。

1

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	③
(4)	①
	②
	③
(5)	図2
	図3

2

(1)	A
	B
(2)	
(3)	A
	B

Exercise

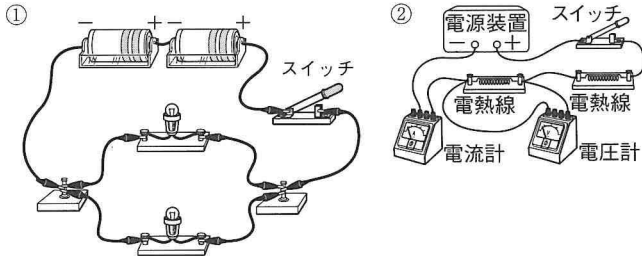
1 P.43の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1，図2のように、豆電球2個と乾電池、スイッチをそれぞれつないだ。次の問いに答えなさい。

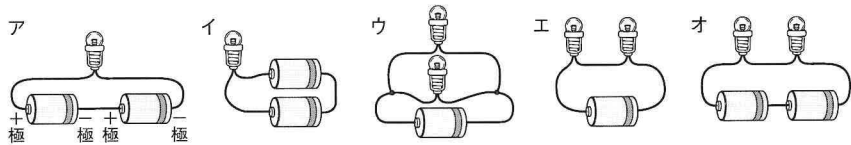
- (1) スwitchを入れたと、電流が流れて豆電球が光る。電流が流れる道すじを何というか。
- (2) 図1のスイッチを入れたと、P点には、**ア**、**イ**のどちら向きに電流が流れるか。
- (3) 図1，図2のような豆電球のつなぎ方をした(1)を、それぞれ何というか。
- (4) 電気用図記号をまとめた次の表の①～⑤に、あてはまる名称または記号をかきなさい。

名称	電源	①	豆電球	抵抗器	④	⑤
記号			②	③	(A)	(V)

- (5) 図1，図2を，回路図に表しなさい。
- (6) 次の①，②を，回路図に表しなさい。



3 同じ種類の豆電球と乾電池をつないで、いろいろな回路をつくった。あとの問いに答えなさい。



- (1) **ウ～オ**のうち、豆電球が1つ切れても、もう1つがついているものはどれか。
- ・(2) 豆電球がつかないのは、**ア～オ**のどれか。

2

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

3

(1)
(2)

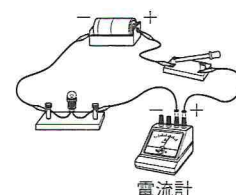
映像との対応 / 2年「電流・電圧の大きさ」

Point!

1 電流計・電圧計の使い方

(1) 電流計の使い方

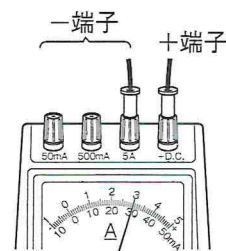
- ① はかろうとする部分に (1 直列) につなぐ。(右図)
- ② 電源の+極側の導線を電流計の (2 +) 端子に, -極側の導線を (3 -) 端子につなぐ。
- ③ はじめは (4 5 A の-端子) につなぎ, 振れが小さすぎれば 500 mA, 50 mA の端子に変える。* 1 A = 1000 mA
 〈理由〉(5 大きな電流が流れ, 指針が振りきれてこわれるのを防ぐ) ため。



- ④ 1 目盛りの (6 $\frac{1}{10}$) まで読む。

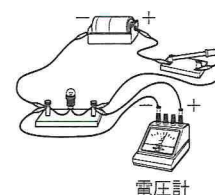
〈例〉右図の場合

- ・ -端子が 5 A につながれている。
- ・ 1 目盛りは 0.1 A を表す。
- 電流の値は (7 3.00 A) ㊦



(2) 電圧計の使い方

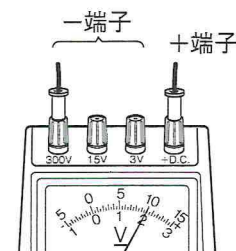
- ① はかろうとする部分に (8 並列) につなぐ。(右図)
- ② 電源の+極側の導線を電圧計の (9 +) 端子に, -極側の導線を (10 -) 端子につなぐ。
- ③ はじめは (11 300 V の-端子) につなぎ, 振れが小さすぎれば 15 V, 3 V の端子に変える。
- 〈理由〉(12 大きな電圧がかかり, 指針が振りきれてこわれるのを防ぐ) ため。



- ④ 1 目盛りの (13 $\frac{1}{10}$) まで読む。

〈例〉右図の場合

- ・ -端子が 300 V につながれている。
- ・ 1 目盛りは 10 V を表す。
- 電圧の値は (14 200 V) ㊦



2 直列回路, 並列回路の電流と電圧 * I: 電流, V: 電圧

	回路図	電 流	電 圧
(1) (15 直列回路)		(16 同じ) 式: (17 $I = I_1 = I_2$)	(18 和) 式: (19 $V = V_1 + V_2$)
(2) (20 並列回路)		(21 和) 式: (22 $I = I_1 + I_2$)	(23 同じ) 式: (24 $V = V_1 = V_2$)



Warm Up

豆電球にかかる電流と電圧を測定した。次の問いに答えなさい。

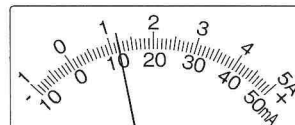
- (1) 電流計の－端子として、次の3つがある。はじめに用いるものとして適切なものはどれか。
次のア～ウから1つ選びなさい。

ア 5 A イ 500 mA ウ 50 mA

- (2) 電圧計は、はかろうとする部分にどのようにつなぐか。

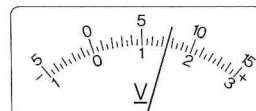
- (3) 電流計の－端子として500 mA 端子を用いたとき、指針が図1のように振れたとすると、電流の大きさは何 mA か。

図1



- (4) 電圧計の－端子として15 V 端子を用いたとき、指針が図2のように振れたとすると、電圧の大きさは何 V か。

図2



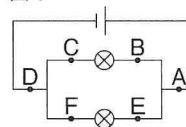
- (5) 図3の回路で、回路に電流を流した。

- ① 電流の大きさをはかると、点Dでは0.4 A、点Eでは0.3 Aであった。

点Bでの電流の大きさは何 A か。

- ② EF 間にかかる電圧は1.5 V であった。電源の電圧は何 V か。

図3



解説

- (1) ア
(2) 並列につなぐ
(3) 50 mA 用の下の目盛りの値を読みとり、10 倍する。

このとき、下の目盛りの1目盛りは10 mA を表す。

指針は12を指しているので、120 mA

大きな電流が流れ、指針が振りきれてこわれるのを防ぐため、いちばん大きい端子につなぐ

答えは1の位まで読む

- (4) 15 V 用の上の目盛りを読みとる。10 目盛りで5 V だから、
1 目盛りは0.5 V。
よって、7.50 V

答えは0.01の位まで読む

- (5) ① 図3は並列回路なので、電流の大きさの関係は、点D = 点B + 点E。
よって、点Bでの電流の大きさは、
 $0.4 - 0.3 = 0.1$ [A] 0.1 A

- ② 並列回路では、電圧の大きさはどの点でも等しい。よって、1.5 V

Try

- 1 下の図1のようにして、豆電球にかかる電圧と流れる電流を測定した。次の問いに答えなさい。

(1) 図1のX, Yのうち、電圧計はどちらか。

(2) X, Yの+端子は、ア, イおよびウ, エのうちそれぞれどちらか。

(3) 電流計の-端子として、次の3つがある場合、はじめに用いるものとして適切なものはどれか。次のア～ウから1つ選びなさい。

ア 5 A イ 500 mA ウ 50 mA

(4) 電流計の指針が右の図2のようになった。つないだ-端子が①50 mA, ②500 mA, ③5 A のとき、電流の大きさはいくらか読みとれるか。それぞれ単位をつけて答えなさい。

(5) 電圧計の指針が右の図3のようになった。つないだ-端子が①3 V, ②15 V, ③300 V のとき、電圧の大きさはいくらか読みとれるか。それぞれ単位をつけて答えなさい。

図1

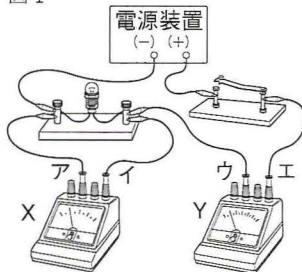


図2

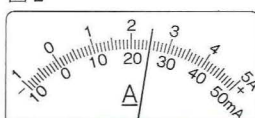
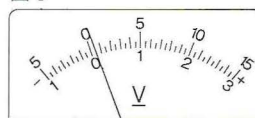


図3



- 2 種類の異なる豆電球を使って、図1, 図2のような回路をつくり、A点～I点の電流の大きさをはかり、その結果を表にまとめた。あとの問いに答えなさい。

図1

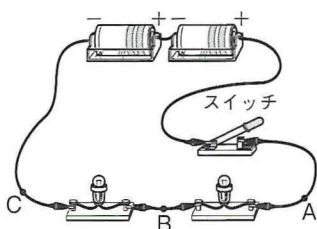
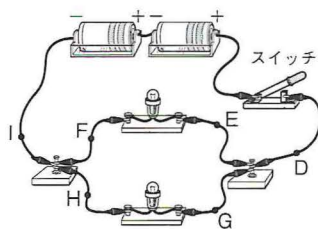


図2



点	A	B	C	D	E	F	G	H	I
電流 [mA]	200	①	200	550	250	250	②	300	③

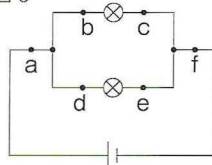
- (1) 表の①～③にあてはまる数値を答えなさい。
- (2) 下の図3は、ある回路の回路図である。a点を流れる電流が1.2 A, b点を流れる電流が0.8 A, bc間の電圧が6 Vであった。次の①～③に答えなさい。ただし、e点, f点を流れる電流の大きさを I_e , I_f とする。

① I_e , I_f の値はいくつになるか、単位をつけて答えなさい。

② de間の電圧は何Vか、答えなさい。

③ 電源の電圧は何Vか、答えなさい。

図3



1

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

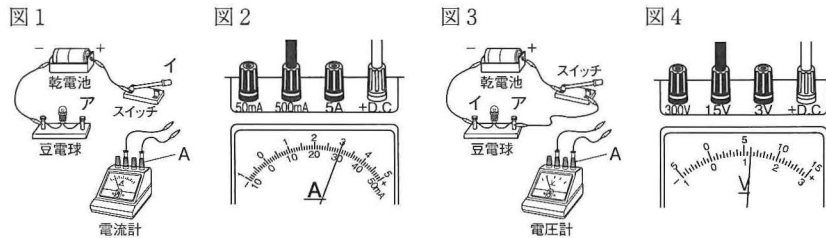
2

(1)	①	
	②	
	③	
(2)	①	I_e
		I_f
	②	
(3)	③	

Exercise

1 P.46の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

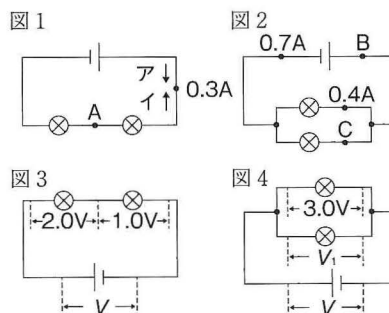
2 図1の回路をつなぎ、流れる電流の大きさを測定した。また、図3の回路をつなぎ、豆電球の両端の電圧を測定した。あとの問いに答えなさい。



- (1) 図1の電流計の端子Aは+端子である。端子Aは図1の**ア**、**イ**のどちらにつなげばよいか。
- (2) 図1で、電流計をつないだときの回路図をかきなさい。
- (3) 流れている電流の大きさが予想できないとき、電流計の-端子は最初にどれをつなぐか。次の**ア**～**ウ**から選び、記号で答えなさい。また、その理由を簡潔に答えなさい。
ア 5Aの-端子 **イ** 500mAの-端子 **ウ** 50mAの-端子
- (4) 図1につないだ電流計が図2のようになった。単位をつけて目盛りを読みなさい。
- (5) 図3の電圧計の端子Aは+端子である。端子Aは図3の**ア**、**イ**のどちらにつなげばよいか。
- (6) 図3で、豆電球に加わる電圧をはかれるように電圧計をつないだときの回路図をかきなさい。
- (7) 図3につないだ電圧計が図4のようになった。単位をつけて目盛りを読みなさい。

3 図1～図4の回路図で表される回路について、次の問いに答えなさい。

- (1) 図2は、豆電球の何回路か。
- (2) 図1で、電流の向きは**ア**・**イ**のどちらか。
- (3) 図1のA点、図2のB点、C点を流れる電流の大きさは、それぞれ何Aか。
- (4) 図3のVは、電源に加わる電圧を表している。Vの値はいくらになるか。単位も答えなさい。
- (5) 図4のV₁は下の電球に、Vは電源に加わる電圧を表している。V₁、Vの値はそれぞれいくらになるか。単位も答えなさい。



2

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

3

(1)	
(2)	
(3)	A
	B
	C
(4)	
(5)	V ₁
	V

Point!

1 電流・電圧・抵抗の関係

(1) (1 抵抗 (電気抵抗)) …電流の流れにくさ。単位は (2 オーム Ω)。

抵抗が大きいほど、電流が (3 流れにくい)。

(2) (4 オームの法則) …電熱線を通れる電流は、電圧に比例する。

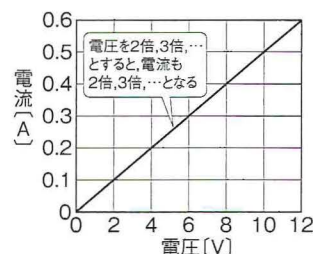
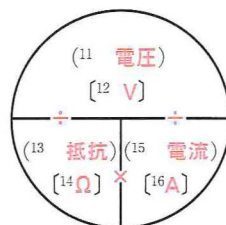
(右図) ●

(3) 電流・電圧・抵抗の関係

$$\textcircled{1} \text{ 電圧 [V]} = \textcircled{5} \text{ 抵抗 } [\Omega] \times \textcircled{6} \text{ 電流 [A]}$$

$$\textcircled{2} \text{ 抵抗 } [\Omega] = \frac{\textcircled{7} \text{ 電圧 [V]}}{\textcircled{8} \text{ 電流 [A]}}$$

$$\textcircled{3} \text{ 電流 [A]} = \frac{\textcircled{9} \text{ 電圧 [V]}}{\textcircled{10} \text{ 抵抗 } [\Omega]}$$



● 求めたいところを
かくすと式がわかる

〈例〉右上のグラフでは、電圧が2 Vのとき、電流は (17 0.1) A

$$\rightarrow \text{抵抗は, } \frac{2 \text{ [V]}}{0.1 \text{ [A]}} = 2 \text{ [V]} \div 0.1 \text{ [A]} = \textcircled{18} \text{ 20 } [\Omega] \quad \bullet$$

(4) 回路がある計算問題の解き方

① 問題を解くための準備

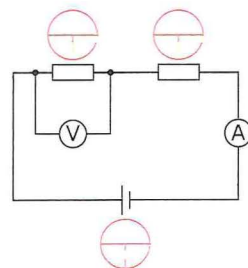
- 問題に書いてある (19 単位) を確認する。→ mA があったら、(20 A に直す)。
- (21 回路の種類) を確認する。

② 解き方の手順

- ① 問題の図の、電源とすべての抵抗器 (電熱線) に ⊕ をかく。(下図)
- ② 問題でわかっている値を ⊕ に書き込む。
- ③ 回路の性質を使って、わかる値を書き込む。
 - 直列回路…電流は (22 同じ), 電圧は (23 和)。
 - 並列回路…電流は (24 和), 電圧は (25 同じ)。
- ④ オームの法則を使って、空いている箇所をうめる。
- ⑤ ③と④をくり返す。

③ 答え方の注意

- (26 単位をつけて) 答える。
- 回路全体の抵抗は、(27 電源) の抵抗を答える。●



2 物質の種類と抵抗のちがい

(1) (28 導体) …抵抗が (29 小さく), 電気を通しやすい物質。

〈例〉銅, 鉄

(2) (30 不導体 (絶縁体)) …抵抗が (31 大きく), 電気をほとんど通さない物質。〈例〉ガラス, ゴム ●

〈いろいろな物質の抵抗〉

	物質	抵抗 $[\Omega]$
導体	金	0.021
	銀	0.015
	銅	0.016
	鉄	0.089
	ニクロム	1.1
不導体	ガラス	$10^{15} \sim 10^{17}$
	ゴム	$10^{12} \sim 10^{21}$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、2種類の抵抗器P、Qにそれぞれ電圧を加え、流れた電流の大きさを測定した結果である。また、抵抗器P、Qを使って図2のような回路をつくり、電圧を加えたところ、電流計が400 mAを示した。

図1

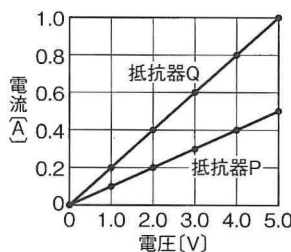
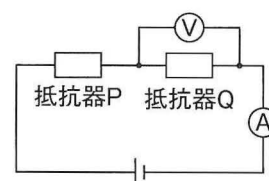
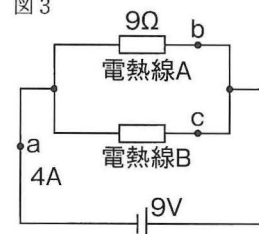


図2



- ① 抵抗器Pの抵抗の大きさは何Ωか。
 - ② 図2で、抵抗器Pに流れる電流は何Aか。
 - ③ 図2で、電圧計の示す値は何Vか。
 - ④ 図2で、回路全体の抵抗は何Ωか。
- (2) 抵抗が9Ωの電熱線Aと、抵抗の値がわからない電熱線Bを使って、図3のような回路をつくり、電源の電圧を9Vにして、a点を流れる電流の大きさを測定すると、4Aであった。
- ① b点を流れる電流の大きさは何Aか。
 - ② c点を流れる電流の大きさは何Aか。
 - ③ 電熱線Bの抵抗は何Ωか。
 - ④ 回路全体の抵抗は何Ωか。

図3

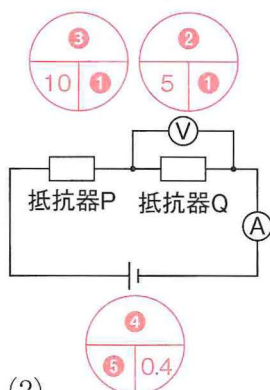


解説

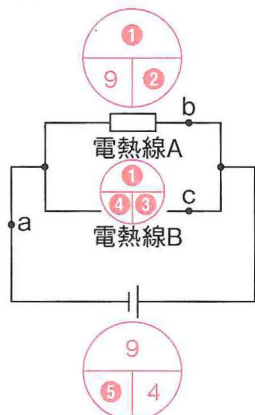
- (1) mAはAに直してから考える。 $400\text{ mA} = 0.4\text{ A}$ mA → Aは、÷1000
 電源とすべての抵抗器に⊕をかき、問題でわかっている値を書き込む。
 また、グラフから抵抗が求められる。

抵抗器Pの抵抗は、 $2\text{ [V]} \div 0.2\text{ [A]} = 10\text{ [Ω]}$

抵抗器Qの抵抗は、 $2\text{ [V]} \div 0.4\text{ [A]} = 5\text{ [Ω]}$



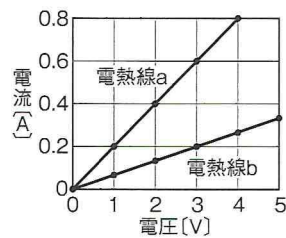
(2)



- ① 直列回路なので、電流の値はすべて同じ。→0.4 A
 - ② 抵抗器Qにオームの法則を使って、 $5\text{ [Ω]} \times 0.4\text{ [A]} = 2\text{ [V]}$
 - ③ 抵抗器Pにオームの法則を使って、 $10\text{ [Ω]} \times 0.4\text{ [A]} = 4\text{ [V]}$
 - ④ 直列回路の全体の電圧は各抵抗器に加わる電圧の和。
 よって、 $4 + 2 = 6\text{ [V]}$
 - ⑤ 回路全体の抵抗は、電源にオームの法則を使って、
 $6\text{ [V]} \div 0.4\text{ [A]} = 15\text{ [Ω]}$
 よって、① 10 Ω ② 0.4 A ③ 2 V ④ 15 Ω
- ① 並列回路なので、電圧の値はすべて同じ。→9 V
 - ② 電熱線Aにオームの法則を使って、 $9\text{ [V]} \div 9\text{ [Ω]} = 1\text{ [A]}$
 - ③ 並列回路の全体の電流は各電熱線を流れる電流の和。よって、電熱線Bを流れる電流は、 $4 - 1 = 3\text{ [A]}$
 - ④ 電熱線Bにオームの法則を使って、 $9\text{ [V]} \div 3\text{ [A]} = 3\text{ [Ω]}$
 - ⑤ 回路全体の抵抗は、電源にオームの法則を使って、
 $9\text{ [V]} \div 4\text{ [A]} = 2.25\text{ [Ω]}$
 よって、① 1 A ② 3 A ③ 3 Ω ④ 2.25 Ω

Try

- 1 2種類の電熱線 a, b にそれぞれ電圧を加え、流れた電流の大きさを測定した。右のグラフは、その結果である。次の問いに答えなさい。



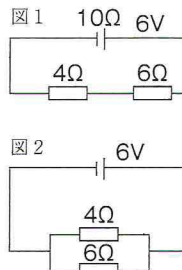
- (1) グラフから、電圧と電流の間にはどのような関係があるといえるか。
- (2) 電流と電圧の間の(1)のような関係を、何の法則というか。
- (3) 同じ電圧を加えたとき、流れる電流が大きいのは、電熱線 a, 電熱線 b のうちどちらか。
- (4) 電熱線 a, 電熱線 b の抵抗の大きさをそれぞれ求め、単位をつけて答えなさい。
- (5) 電熱線 a に 120 mA の電流が流れているとき、電熱線 a には何 V の電圧が加わっているか。
- (6) 電熱線 b に 9 V の電圧を加えると、電熱線 b に流れる電流の大きさは何 A か。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	a
	b
(5)	
(6)	

- 2 図1, 図2の回路について、次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の回路には、全体で何 A の電流が流れるか。
- (2) 図1の回路で、4 Ω と 6 Ω の抵抗器に加わる電圧の大きさはそれぞれ何 V か。
- (3) 図2の回路で、4 Ω と 6 Ω の抵抗器を流れる電流はそれぞれ何 A か。
- (4) 図2の回路には、全体で何 A の電流が流れるか。
- (5) 図2の回路で、回路全体の抵抗は何 Ω か。



2

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

- 3 右の表は、いろいろな物質の抵抗をまとめたものである。次の問いに答えなさい。

物質	抵抗 [Ω]
金	0.021
銀	0.015
銅	0.016
鉄	0.089
ニクロム	1.1
ゴム	$10^{19} \sim 10^{21}$

- (1) 表の物質で、最も電流を流しやすい物質はどれか。
- (2) (1)のような、電流を流しやすい物質を何というか。漢字で書きなさい。
- (3) 表の物質で、最も電流を流しにくい物質はどれか。
- (4) (3)のような、電流を流しにくい物質を何というか。漢字で書きなさい。

3

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

Exercise

1 P.50の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1は、2本の電熱線 R_1 と R_2 について、それぞれに加えた電圧と流れる電流との関係を表したものである。あとの問いに答えなさい。

図1

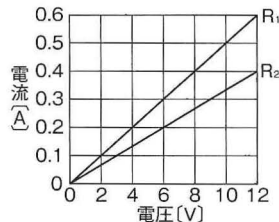
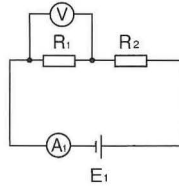


図2



- (1) 電熱線 R_1 と R_2 のうち、抵抗が大きいのはどちらか。
- (2) 電熱線 R_2 に 0.6A の電流を流すためには、何Vが必要か。
- (3) 電熱線 R_1 と R_2 を用いて、図2のような回路をつくったところ、電圧計は 4 V を示していた。次の①、②に答えなさい。
 - ① 電流計 A_1 は何Aを示すか。
 - ② 電源 E_1 の電圧は何Vか。

3 10 Ω の抵抗器 R_1 と 40 Ω の抵抗器 R_2 を使って、図1、図2のような回路をつくった。また、2 Ω の抵抗器 a と、抵抗の大きさのわからない抵抗器 b、c を使って、図3のような回路をつくった。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1では、電流計Aが240 mA を示した。
 - ① 電圧計 V_1 は、何Vを示していたか。
 - ② 電圧計 V_2 は、何Vを示していたか。
 - ③ 回路全体の電気抵抗は何 Ω か。
- (2) 図2では、電圧計Vが12 V を示した。
 - ① 電流計 A_1 は、何Aを示していたか。
 - ② 電流計 A_2 は、何Aを示していたか。
 - ③ 回路全体の電気抵抗は何 Ω か。
- (3) 図3について、
 - ① 抵抗器 a に加わる電圧は何Vか。
 - ② 抵抗器 c の抵抗は何 Ω か。
 - ③ 回路全体の抵抗は何 Ω か。

図1

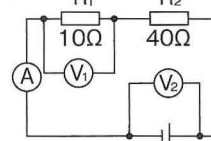


図2

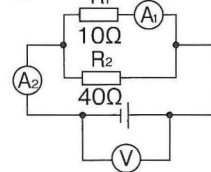
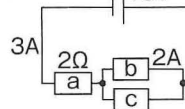


図3



4 下の表は、いろいろな金属線の抵抗の大きさを表している。この表をもとに、次の問いに答えなさい。

- (1) ガラスやゴムのように電流を通しにくい物質を何というか。
- (2) 表の金属線のように、抵抗の大きさが小さい物質を何というか。
- (3) 表の中で、電流を最も流しやすい金属線はどれか。

金属線の名称	抵抗 [Ω]
銀	0.015
銅	0.016
アルミニウム	0.025
鉄	0.089
ニクロム	1.1

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②

3

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

4

(1)	
(2)	
(3)	

映像との対応 / 2年「電力と電力量」

Point!

電力と電力量

- (1) 電気エネルギー…電気器具が熱などを発生させたり、物体を動かしたりする能力。
- (2) 電力…⁽¹⁾ 1秒あたりに消費する電気エネルギー。電気器具の能力の大小を表す。
 単位は⁽²⁾ W 。⁽³⁾ $1\text{ kW} = 1000\text{ W}$
 ・電気器具に表示されている「100 V - 800 W」などを、⁽⁴⁾ 消費電力という。
- (3) 電力の求め方
⁽⁵⁾ 電力 $[\text{W}] = \text{(^{6} 電圧 } [\text{V}]) \times \text{(^{7} 電流 } [\text{A}])$ ●
- (4) ⁽⁸⁾ 電力量…一定の時間電流が流れたときに、電熱線などで消費された電気エネルギーの総量。単位は⁽⁹⁾ J 。⁽¹⁰⁾ $1\text{ kJ} = 1000\text{ J}$
- (5) ⁽¹¹⁾ 熱量…電熱線などから発生する熱の量。単位は⁽¹²⁾ J 。 ● 電力量の単位と同じ
- (6) 電力量や熱量の求め方
 電力量と熱量は次の式で求められ、同じ大きさになる。
 電力量 (または熱量) $[\text{J}] = \text{(^{13} 電力 } [\text{W}]) \times \text{(^{14} 時間 } [\text{s}])$ ●
- (7) 電力量の単位
 実用的に⁽¹⁵⁾ Wh や⁽¹⁶⁾ kWh を使うこともある。
 ・ $1\text{ Wh} = 3600\text{ J}$ ●
 ・ $1\text{ kWh} = 1000\text{ Wh}$ ●

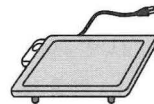
100 V の電圧で800 W の電力を消費するという意味

1 W の電力を1時間 (3600 秒) 消費したときの電力量

Warm Up

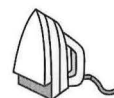
図は、電熱線を用いた電気器具で、100 V の電圧を加えたときの電力を示したものである。次の問いに答えなさい。

ホットプレート



800 W

アイロン



600 W

ドライヤー



700 W

- (1) 電気器具には100 V の電圧を加えたときに消費する電力を100 V - 600 W のように表示しているものがある。このような電力の表し方を何というか。
- (2) 図の3つの電気器具を100 V のコンセントにつないで一度に使用すると、消費する電力は合計で何 kW になるか。
- (3) アイロンを100 V のコンセントにつなぐと何 A の電流が流れるか。
- (4) ホットプレートの電熱線の抵抗を求めなさい。
- (5) アイロンを7分間使用したときに発生する熱量は何 J か。
- ★(6) アイロンを20 分間使用したとき、消費する電力量は何 Wh か。
- ★(7) ドライヤーを5 時間使用したとき、消費する電力量は何 kWh か。

解説

(1) 消費電力

(2) 3つの電気器具が消費する電力の合計なので、

$$800 + 600 + 700 = 2100 \text{ [W]}$$

1 kW = 1000 W なので、

$$2100 \text{ [W]} \div 1000 = 2.1 \text{ [kW]} \quad \underline{2.1 \text{ kW}}$$

(3) 電力 [W] = 電圧 [V] × 電流 [A] より、電流の大きさを x [A] とすると、

$$600 \text{ [W]} = 100 \text{ [V]} \times x \text{ [A]}$$

$$x = 6 \text{ [A]}$$

$$\underline{6 \text{ A}}$$

(4) 電流の大きさを x [A] とすると、

$$800 \text{ [W]} = 100 \text{ [V]} \times x \text{ [A]}$$

$$x = 8 \text{ [A]}$$

$$\text{オームの法則より, } \frac{100 \text{ [V]}}{8 \text{ [A]}} = 12.5 \text{ [\Omega]} \quad \underline{12.5 \Omega}$$

(5) 熱量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s]

$$7 \text{ 分} = 420 \text{ 秒なので, } 600 \text{ [W]} \times 420 \text{ [s]} = 252000 \text{ [J]} \quad \underline{252000 \text{ J}}$$

(6) 電力量 [J] = 電力 [W] × 時間 [s]

$$20 \text{ 分} = 1200 \text{ 秒なので, } 600 \text{ [W]} \times 1200 \text{ [s]} = 720000 \text{ [J]}$$

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J より, } 720000 \text{ [J]} \div 3600 = 200 \text{ [Wh]} \quad \underline{200 \text{ Wh}}$$

(7) 1 W の電力を1 時間消費したときの電力量が1 Wh なので、

700 W の電力を5 時間消費したときの電力量は、

$$700 \text{ [W]} \times 5 \text{ [h]} = 3500 \text{ [Wh]}$$

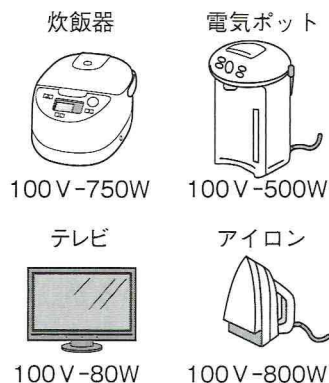
1 kWh = 1000 Wh より、

$$3500 \text{ [Wh]} \div 1000 = 3.5 \text{ [kWh]} \quad \underline{3.5 \text{ kWh}}$$

時間の単位が [時間] のときは
[W] × [h] = [Wh] を使うと簡単

Try

- 1 右の図は、いろいろな電気器具であり、下の数値は、それぞれの電気器具にある表示を示している。それぞれの電気器具を100 Vの電源につないだとき、次の問いに答えなさい。



- (1) 炊飯器に流れる電流は何Aか。
- (2) 電気ポットの抵抗は何Ωか。
- (3) 電気ポットで、5分間に発生する熱量は何Jか。
- (4) 炊飯器で、10分間に消費される電力量は何Jか。
- (5) テレビをつけながら同時にアイロンを使った。このとき、この2つの器具が消費する電力は、合わせて何Wか。
- ✧(6) テレビを90分使用したときに消費する電力量は何Whか。
- ✧(7) テレビの1週間の使用時間は38時間、アイロンの1週間の使用時間は0.5時間であった。テレビとアイロンが1週間で消費した電力量は、合わせて何kWhか。

1

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

- 2 右の表は、家にある電気器具に100 Vの電圧を加えたときの消費電力をまとめたものである。次の問いに答えなさい。

電気器具	消費電力 [W]
アイロン	1350
炊飯器	750
テレビ	100
ドライヤー	1200
エアコン	1500

- (1) ドライヤーを10分間使用したときに消費する電力量は何kJか。
- (2) この家では、100 Vの電圧で合計25 Aまでの電流しか同時に使用できない。ドライヤーと同時に使えないものを表からすべて選び、名称を答えなさい。
- (3) ある電気ポットに100 Vの電圧をかけたところ、15 Aの電流が流れた。①、②の問いに答えなさい。
 - ① この電気ポットが消費する電力は何Wか。
 - ② 電気ポットを10分間使用したとき、消費した電力量は何kJか。

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②

Exercise

1 P.54の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、電熱線を使った電気用具と、100 V の電圧で使用したときの電力を示している。次の問いに答えなさい。

- (1) 1 W の電力のとき、1 V の電圧を加えると、何 A の電流が流れるか。
- (2) ドライヤーの電熱線の抵抗は何 Ω か。
- (3) 4 つの電気用具を 100 V のコンセントにつないで同時に使用すると、消費電力は何 W になるか。
- (4) アイロンを 1 分間使用したときに発生する熱量は何 J か。
- ★(5) ホットプレートを 1 時間 30 分使ったときに消費する電力量は何 kWh か。
- (6) 100 V の電圧をかけたとき、5 A の電流が流れる電子レンジがある。次の①、②に答えなさい。
- ① この電子レンジの電力は何 W か。
- ② この電子レンジを 5 分間使ったときに発生する熱量は何 kJ か。



2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	①
	②

3 右の表は、いろいろな電気器具に 100 V の電圧を加えたときの消費電力をまとめたものである。次の問いに答えなさい。ただし、家庭用のコンセントの電圧は 100 V である。

電気器具	消費電力 [W]
オーブントースター	750
テレビ	150
炊飯器	350
パソコン	50
アイロン	900
洗濯機	600

- (1) オーブントースターを家庭用のコンセントにつないだとき、オーブントースターに流れる電流は何 A か。
- ★(2) アイロンを家庭用のコンセントにつないで 40 分間使用したときの電力量は何 Wh か。
- (3) テレビと炊飯器を家庭用のコンセントにつないで同時に使用したとき、全体の消費電力は何 W か。
- (4) ある家では、安全に使用できる最大の電流は 15 A となっている。この家で、同時に使用できる電気器具の組み合わせを、次の **ア～エ** からすべて選び、記号で答えなさい。
- ア** オーブントースターとテレビと炊飯器
- イ** オーブントースターと炊飯器とパソコン
- ウ** テレビとパソコンとアイロン
- エ** テレビとアイロンと洗濯機

3

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

● 電流による発熱

映像との対応 / 2年「電流による発熱」

Point!

電力量と発熱量の関係

(1) 電力量や熱量の求め方

$$\text{電力量 (または熱量) [J]} = (^1 \text{ 電力 [W]}) \times (^2 \text{ 時間 [s]})$$

- ・電熱線が消費する電力量は、電熱線で発生する熱量と等しい。
- ・電熱線などで発生する熱量は、電気器具の電力に (^3 比例) する。㊦

(2) 水の温度を上げる実験

① 水が得る熱量は、電熱線で発生する熱量より小さい。

〈理由〉(^4 発生した熱の一部が逃げてしまう) から。

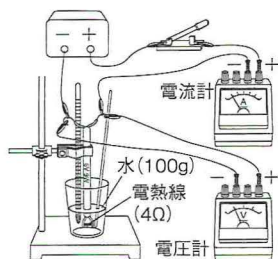
② 水 1 g を 1℃ 変化させるときに必要な熱量は約 (^5 4.2) J である。

③ 〈㊦発展〉水が得た熱量の求め方

$$\text{熱量 [J]} = (^6 4.2 \times \text{水の質量 [g]}) \times \text{上昇温度 [℃]} \quad \text{㊦}$$

〈例〉図のような回路で電熱線に 5 分間電流を流すと水温が 2.5℃ 上がった。

電源の電圧は 4.0 V、電流は 1.0 A であった。



① 電力 : (^7 4.0 [V]) × (^8 1.0 [A]) = (^8 4.0 [W])

② 5 分 = 300 秒なので、

$$\text{発生した熱量 : } (^9 4.0 [W]) \times (^{10} 300 [s]) = (^{10} 1200 [J])$$

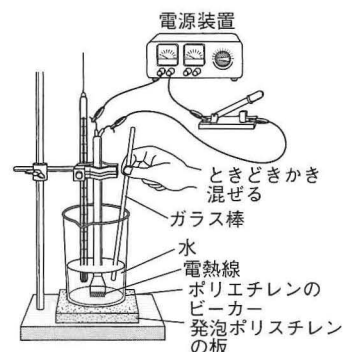
㊦③ 水が得た熱量 : (^{11} 4.2 \times 100 [g]) \times (^{12} 2.5 [℃]) = 1050 [J]

㊦④ 外に逃げた熱量 : (^{12} 1200 - 1050 [J]) = (^{13} 150 [J])

㊦

Warm Up

右図のような装置に13.0℃の水100 gを入れ、電熱線に5分間電流を流したところ、水温が下の表のように変化した。このときの電圧は6 V、電流は1.2 Aであった。ただし、まわりの空気によって水温が変化しないよう、水は室温のものをういた。次の問いに答えなさい。



(1) 表をもとに、電流を流した時間と水の上昇温度の関係をグラフに表しなさい。【作図ページ】

(2) 5分間に電熱線で消費された電力量はいくらか。

❖(3) 5分間で水が得た熱量は何 J か。ただし1 gの水を1℃変化させるときに必要な熱量は4.2 J とする。

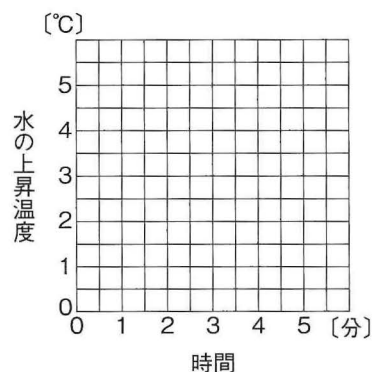
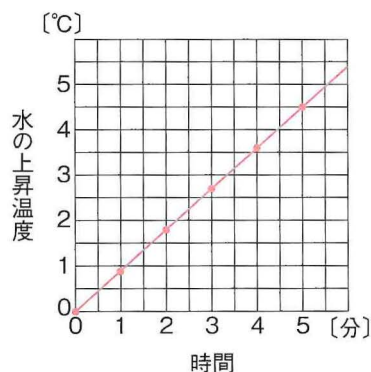
❖(4) (2), (3)より、5分間で、電熱線の発熱量のうち外に逃げた熱量は何 J か。

時間 [分]	0	1	2	3	4	5
水の温度 [℃]	13.0	13.9	14.8	15.7	16.6	17.5

(5) 電熱線に12 V の電圧を加えて5分間電流を流すと、電熱線から発生する熱量は何 J になるか。

解説

(1)



(2) 消費する電力は、 $6 \text{ [V]} \times 1.2 \text{ [A]} = 7.2 \text{ [W]}$

5分=300秒なので、電力量は、

$$7.2 \text{ [W]} \times 300 \text{ [s]} = 2160 \text{ [J]} \quad \underline{2160 \text{ J}}$$

(3) 水が得た熱量 $\text{[J]} = 4.2 \times \text{水の質量 [g]} \times \text{上昇温度 [℃]}$

上昇温度は、 $17.5 - 13.0 = 4.5 \text{ [℃]}$ なので、

$$4.2 \times 100 \text{ [g]} \times 4.5 \text{ [℃]} = 1890 \text{ [J]} \quad \underline{1890 \text{ J}}$$

(4) (2), (3)より、 $2160 - 1890 = 270 \text{ [J]} \quad \underline{270 \text{ J}}$

(5) 電圧を2倍にすると、電流の大きさも2倍になるので、電力は4倍になる。電熱線で発生する熱量は、電力に比例するので、(2)で求めた電力量の4倍になる。よって、

$$2160 \text{ [J]} \times 4 = 8640 \text{ [J]} \quad \underline{8640 \text{ J}}$$

Try

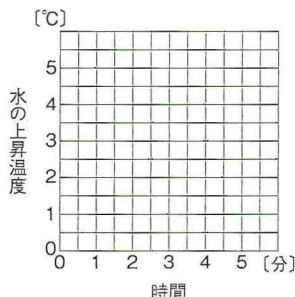
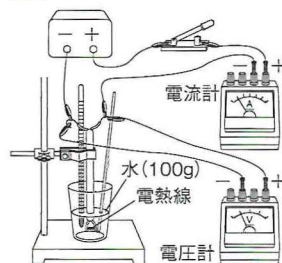
次の実験1，2を行った。あとの問いに答えなさい。ただし，1 gの水が1℃上昇するのに必要な熱量は4.2 Jとする。

図1

[実験1]

「6 V - 6 W」，「6 V - 9 W」，「6 V - 18 W」とそれぞれ表記された電熱線X，Y，Zを用いて図1のような装置をつくり，水の温度がどれだけ上昇するかを調べた。次の表は，その結果をまとめたもので，ア，イ，ウには，電熱線X，Y，Zのいずれかがあてはまる。

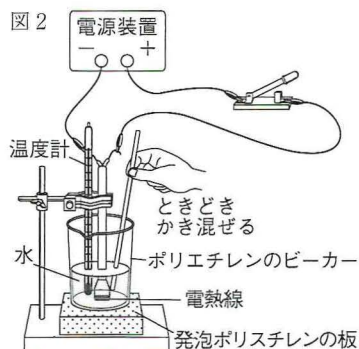
電熱線	時間 [分]	0	1	2	3	4	5
ア	水温 [℃]	19.0	19.9	20.8	21.7	22.6	23.5
イ		19.0	20.8	22.6	24.4	26.2	28.0
ウ		19.0	19.6	20.2	20.8	21.4	22.0



[実験2]

図2のような装置をつくり，ビーカーに入れた100 gの水に抵抗2Ωの電熱線を入れ，かき混ぜながら5 Vの電圧を加えた。10分後，水の温度は17℃上昇した。

図2



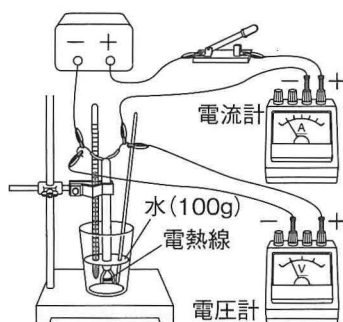
- (1) 実験1で，電熱線Xに流れる電流の大きさは何Aか。
- (2) 実験1で，電熱線Yによって，5分間で発生した熱量は何Jか。
- (3) 表の**ア**が表す電熱線について，電流を流した時間と水の上升温度の関係を表すグラフをかきなさい。作図ページ
- (4) 表の**イ**は，電熱線X，Y，Zのうちどれを用いたときの結果か。
- (5) 実験2において，10分間で電熱線が消費した電力量は何Jか。
- ❖(6) 実験2において，10分間で水が実際に得た熱量は何Jか。
- (7) 一般に，水が得た熱量は，電熱線が発生させた熱量よりも小さくなる。その理由を，「熱」という語を用いて簡単に説明しなさい。

(1)	
(2)	
(3)	作図ページに記入
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	

Exercise

1 P.58の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 6.0 V の電圧を加えたとき、6.0 W の電力を消費する電熱線 A、12.0 W の電力を消費する電熱線 B を用いて、図のような装置で、電熱線に 6.0 V の電圧を加えて電流を流した。表は、それぞれの電熱線について、電流を流した時間と水の温度の関係をまとめたものである。次の問いに答えなさい。ただし、電熱線以外の抵抗や、電熱線の発熱による抵抗の大きさの変化は考えないものとする。



電熱線		A	B
電流を流した時間	0分	20.0℃	20.0℃
	5分	23.0℃	26.0℃
	10分	26.0℃	32.0℃
	15分	29.0℃	38.0℃
	20分	32.0℃	44.0℃

- (1) 電熱線 A に流れる電流の大きさは何 A か。
- (2) 20 分間に電熱線 B から発生した熱量は何 J か。
- (3) 電熱線 B を用いた装置に 12 V の電圧をかけ、10 分間電流を流し続けた。次の①、②に答えなさい。
 - ① 電熱線 B が消費した電力量は何 J か。
 - ② 10 分後の水温は何℃になると考えられるか。表をもとに答えなさい。
- (4) 実際には、電熱線から発生した熱量と、水が得た熱量には差がある。その理由を、「熱」の語を用いて簡潔に書きなさい。
- ❖ (5) 電熱線 A に電流を 10 分間流したとき、実際に水が得た熱量は何 J か。ただし、水 1 g の温度を 1℃上げるのに必要な熱量を 4.2 J とする。

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	
(5)	

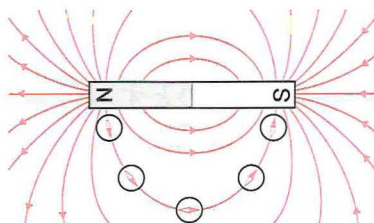
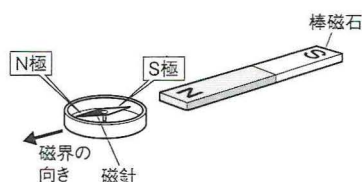
電流と磁界① (導線のまわりの磁界)

映像との対応 / 2年「電流と磁界① (導線のまわりの磁界)」

Point!

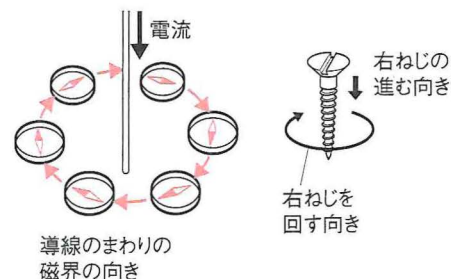
1 磁石と磁界

- (1) (1 磁力) …磁石の力。
- (2) (2 磁界) …磁力のはたらく空間。
- (3) (3 磁界の向き) …磁針の (4 N) 極が指す向き。
- (4) (5 磁力線) …磁界のようすを表した線。(6 N) 極から出て (7 S) 極に入る。
密になっているところほど磁力は (8 強い)。



2 導線のまわりの磁界

- (1) 電流がつくる磁界
導線に電流を流すと、導線のまわりに (9 同心円状) に磁界ができる。
- (2) 磁界の向き (右図)
磁界の向きは (10 電流の向き) で決まる。
右ねじを使って次のように考えるとわかりやすい。
・右ねじの進む向き → (11 電流) の向き
・右ねじを回す向き → (12 磁界) の向き
- (3) 磁界の強さ
・(13 電流) や (14 電圧) が大きいほど、強くなる。
・導線に (15 近い) ほど強くなる。

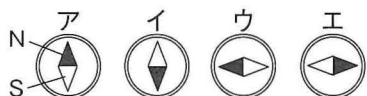
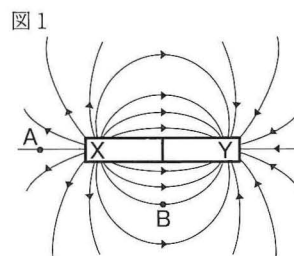


Warm Up

次の問いに答えなさい。

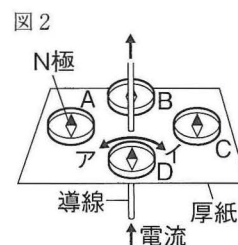
(1) 磁石の力について調べた。次の問いに答えなさい。

- ① 図1は、棒磁石のまわりに磁針を置き、磁針が静止したとき、磁針のN極が指す向きに矢印を書き、それをつないだ線を示している。この線を何というか。
- ② 図1について、XとYのうち、N極はどちらか。
- ③ 図1のA点、B点に磁針を置いたときのように、次のア～エからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。



(2) 右の図2のように、A、B、C、Dの位置に方位磁針を置き、導線に電流を流したときの磁界のようすを調べた。次の問いに答えなさい。

- ① A～Dの磁針のうち、ほとんど振れないものはどれか。
- ② Dの磁針のN極は、ア、イのどちらの向きに振れるか。
- ③ 電流を逆の方向に流したとき、Dの磁針のN極は、ア、イのどちらの向きに振れるか。



解説

(1) ① 磁力線

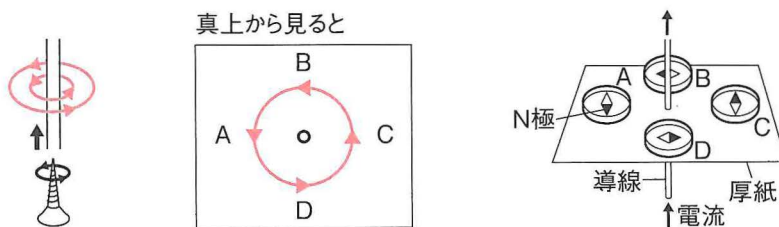
② 磁力線はN極から出てS極に入る。よって、X

③ 磁針のN極は磁界の向きを指すので、磁力線の矢印の指す向きと一致する。

A点：ウ B点：エ

(2) 右ねじを使って考える。

電流が下から上に向かって流れているので、導線のまわりの磁界の向きは、次のようになる。



① 上図より、C

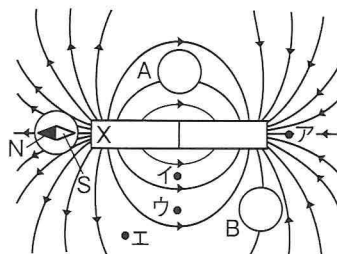
② 上図より、イ

③ 電流の向きを逆にすると、磁界の向きも逆になる。よって、ア

Try

1 磁石のまわりのようすについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 磁石の力を何というか。
- (2) 棒磁石の近くに磁針を置いたら、図のようになった。XはN極か、S極か。
- (3) 磁石の力がはたらく空間を何というか。
- (4) (3)の空間の中の各点で磁針のN極が指す向きを、その点の何というか。
- (5) (4)に沿って矢印をつないだ線 (図の矢印つきの線) を何というか。
- (6) 図のA～Eの点のうち、磁石の力が最も強くはたらくのはどこか。また、そのように考えた理由を簡潔に説明しなさい。
- (7) 図のAとBに磁針を置くと、針はどうなるか。それぞれ図にかきこみなさい。 作図ページ

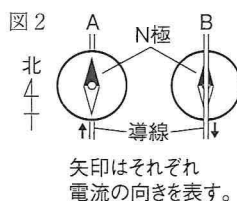
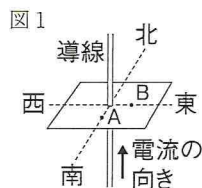


1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	記号
	理由
(7)	作図ページに記入

2 下の図1, 2の導線に矢印の向きに電流を流した。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のA点, B点に方位磁針を置いたとき, N極が指す向きは、それぞれ東, 西, 南, 北のどの向きになるか。
- (2) 図2のように、導線の真上と真下に磁針を置くと、A, Bの磁針のN極は、それぞれ東, 西, 南, 北のどちらに振れるか。
- (3) (2)で、導線に流す電流を大きくすると、磁針の振れる角度はどうなるか。
- (4) 導線に近づくほど、磁界の強さはどうなるか。



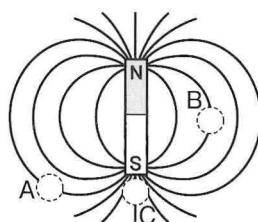
2

(1)	A	
	B	
(2)	A	
	B	
(3)		
(4)		

Exercise

1 P.62の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、棒磁石のまわりに薄くまいた鉄粉の模様を示したものである。次の問いに答えなさい。



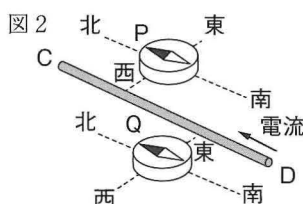
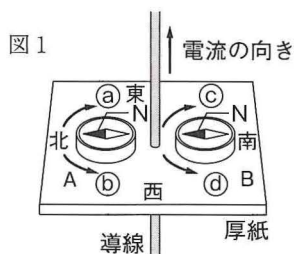
(1) A～Cに方位磁針を置くと、磁針の指す向きは、それぞれ次のア～クのどれになるか。



(2) 図の線上に方位磁針を置いたとき、方位磁針のN極の針が指す向きを何というか。

(3) 図のA～Cで磁力が最も強いところはどこか。また、図を見てそう判断した理由を書きなさい。

3 図1のように、水平な厚紙に導線を垂直に通し、この厚紙の上に2つの磁針A、Bを置いた。導線に矢印の向きに電流を流したとき、磁針A、Bは振れた。次に、図2のように、南北に張った導線CDに、DからCの向きに大きい電流を流した。次の問いに答えなさい。



(1) 図1で、磁針AのN極は、①、②のどちらに振れたか。

(2) 図1で、磁針BのN極は、③、④のどちらに振れたか。

★(3) 図2で、導線の真上に置いた磁針Pと、真下に置いた磁針QのN極は、それぞれどの向きに振れるか。東・西・南・北から1つずつ選びなさい。

★(4) 図2で、CからDの向きに電流を流すと、磁針PのN極はどの向きに振れるか。東・西・南・北から1つ選びなさい。

(5) 下の□内の (①), (②) にあてはまる言葉を書きなさい。

導線に電流を流すと、導線のまわりには (①) 状の磁界ができる。その磁界の強さは、導線に (②) ほど強くなる。

2

(1)	A	
	B	
	C	
(2)		
(3)	記号	
	理由	

3

(1)		
(2)		
(3)	P	
	Q	
(4)		
(5)	①	
	②	

4

電流の性質

電流と磁界② (コイルのまわりの磁界)

映像との対応 / 2年「電流と磁界② (コイルのまわりの磁界)」

Point!

コイルのまわりの磁界

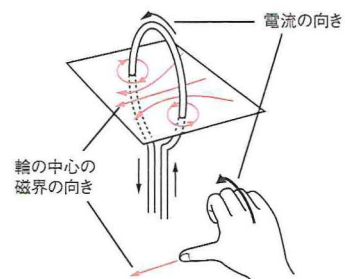
(1) 輪になった導線がつくる磁界

① 磁力線が (1 輪の中) を通るような磁界ができる。

② 磁界の向き

右手を使って、次のように考えるとわかりやすい。

- 右手の4本の指→輪を流れる (2 電流) の向き
- 右手の親指→輪の中心の (3 磁界) の向き



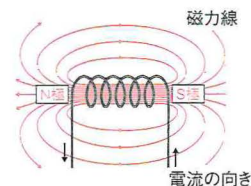
(2) コイルのまわりの磁界

全体が (4 棒磁石) になったような磁界ができる。

① 磁界の向き

コイルの巻き方に注意して、右手の指を次のように対応させて考える。

- 右手の4本の指→コイルがつくる輪の (5 電流) の向き
- 右手の親指→コイル内部の (6 磁界) の向き
- 右手の親指が棒磁石の (7 N) 極と考えることができる。



② 磁界を強くする方法

- (8 電流) や (9 電圧) を大きくする。
- (10 コイルの巻き数) を多くする。
- コイルに (11 鉄しんを入れる)。

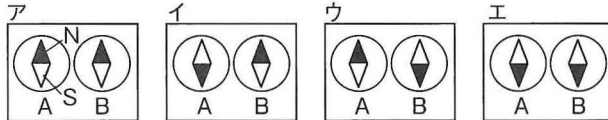


Warm Up

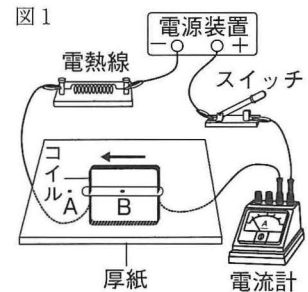
次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のように、厚紙にコイルを垂直に通した装置をつくり、コイルに→の向きに電流を流し、電流によってできる磁界のようすを調べた。次の問いに答えなさい。

- ① 図1の点A、Bの位置にそれぞれ磁針を置き、コイルに電流を流すと、真上から見た磁針はどのようなになるか。次のア～エから1つ選びなさい。

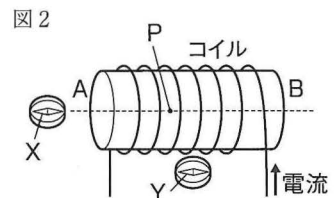


- ② 電源装置の電圧を大きくすると、コイルのまわりにできる磁界の強さはどうなるか。



- (2) 右の図2のように、太く巻いたコイルのまわりに方位磁針を置いて、電流を流したときの磁界のようすを調べた。次の問いに答えなさい。

- ① N極となるのは、A、Bのどちら側か。
② コイルの中のP点の磁界の向きは右向きか、それとも左向きか。
③ 図2の方位磁針のX、Yは、それぞれN極、S極のどちらか。



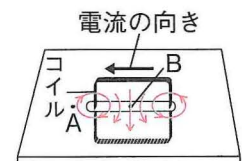
解説

- (1) ① Aの位置は、上から下に流れる電流のまわりの磁界なので、右ねじを使って考える。

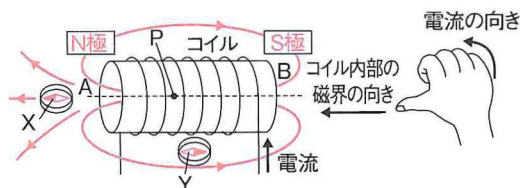
Bの位置は、輪の中心の磁界なので、右手を使って考える。

磁界は右の図のようになるので、磁針の向きは、ウ

- ② 強くなる



- (2) 右手を使って次のように考える。



- ① 親指が指す側がN極となる。よって、A
② 親指の向きがコイル内部の磁界の向きとなる。
よって、左向き

- ③ 上図のように、磁力線をかいて考える。

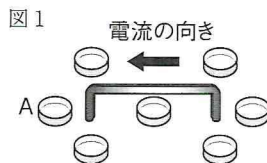
X : N極 Y : S極

コイルがつくる磁界は、親指をN極と考えた棒磁石と同じような磁界

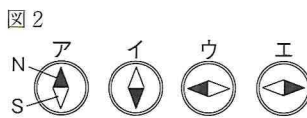
Try

1 コイルに流れる電流について、次の問いに答えなさい。

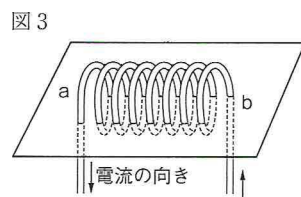
- (1) 右の図1の矢印の向きにコイルに電流を流した。このとき、Aの位置に置いた磁針の向きはどうなるか。図2のア～エから選んで答えなさい。



- (2) 電流の向きを逆にすると、Aの位置の磁針の向きはどうなるか。図2のア～エから選んで答えなさい。



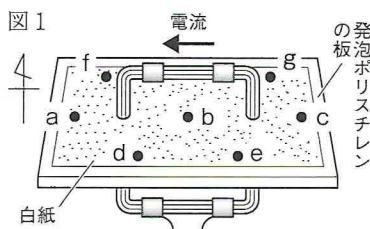
- (3) コイルのまわりにできる磁界を強くする方法を、簡潔に3つ答えなさい。



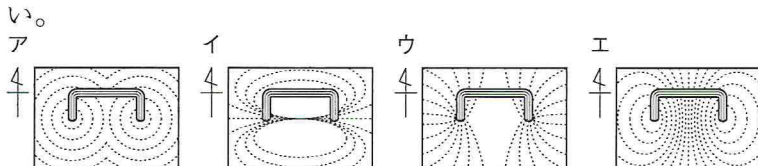
- (4) 図3でコイルに矢印の向きに電流を流すと、aは何極になるか。

- (5) 図3でbに方位磁針を置くと、磁針はどの向きを向くか。図2のア～エから選んで答えなさい。

2 右の図1のような装置をつくり、白紙の上に鉄粉をうすく均一にまいてから、コイルに電流を矢印の向きに流し、発泡ポリスチレンの板を軽くたたいて鉄粉の並び方の変化を観察した。次の問いに答えなさい。



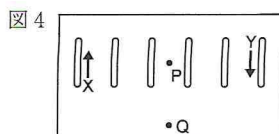
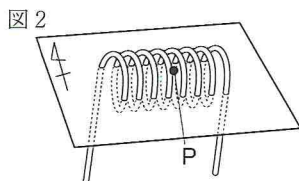
- (1) 鉄粉の並び方はどのようになったか。次のア～エから選びなさい。



- (2) 最も磁界が強いのは、a～gのどこか。

- (3) gに磁針を置いたとき、gの磁針のN極が指す向きと同じ向きをN極が指すのは、a～fのどこに磁針を置いたときか。

- (4) 次の図2のようなコイルに電流を流したところ、コイル内部の点Pに置いた磁針は図3のようになった。また、図4は、図2のコイルを真上から見たものを模式的に示したものである。下の①、②に答えなさい。



- ① コイルに流れる電流の向きは、図4のXとYのどちらか。
 ② 図3で、N極は東を指している。図4のQに磁針を置くと、N極は東・西・南・北のどこを指すか。

1

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

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②

Exercise

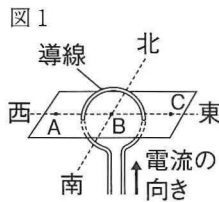
1 P.66の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 次の問いに答えなさい。

(1) 右の図1のような装置を用いて、電流によってできる磁界のようすを調べた。

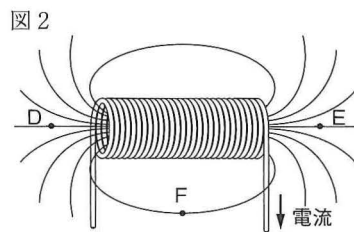
- ① 図1のA～Cの位置に磁針を置くと、N極の指す向きはそれぞれ東、西、南、北のどの向きになるか、書きなさい。

- ② 図1の導線に同じ大きさの電流を流したとき、最も強い磁界ができるのはA～Cのどの位置か。ただし、どの点も導線からの距離は同じとする。

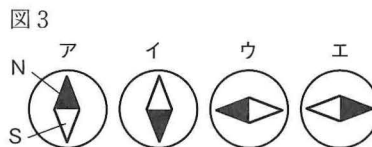


(2) 図2は、コイルに電流を流した

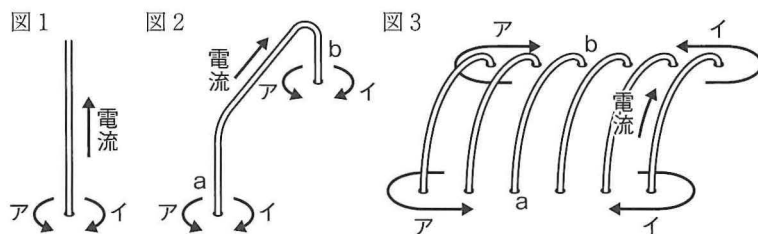
ときの磁界のようすを表している。D～Fの位置に磁針を置くと、磁針の向きはどうなるか。それぞれ図3の **ア**～**エ**から選びなさい。



(3) コイルの内部に鉄しんを入れる以外で、コイルのまわりにできる磁界の強さを強くするには、どうすればよいか。その方法を2つ書きなさい。



3 電流が流れる導線のまわりには磁界ができる。次の図1～図3は、形の異なる導線に電流が流れているところを示している。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) 図1のように、1本の導線に矢印の向きに電流が流れたときにできる磁界の向きは、**ア**、**イ**のどちらか。
- (2) 図2のように、折れ曲がった導線に矢印の向きに電流が流れたとき、a、bにできる磁界の向きは、**ア**、**イ**のどちらか。それぞれ答えなさい。
- (3) 図3のように、コイルに矢印の向きに電流が流れたとき、a、bにできる磁界の向きは、**ア**、**イ**のどちらか。それぞれ答えなさい。

2

(1)	①	A	
		B	
		C	
(2)	②		
(3)			

3

(1)	
(2)	a
	b
(3)	a
	b

▶ 映像との対応 / 2年「電流と力」

Point!

1 電流が磁界から受ける力

(1) 導線が受ける力

磁界の中で導線に電流を流すと、導線は磁界から力を受ける。

(2) 力の向き

力の向きは、⁽¹⁾ **電流と磁界** の向きで決まる。(右図)
左手を使って次のように考えるとわかりやすい。

・中指の向き…⁽²⁾ **電流** の向き

・人差し指の向き…⁽³⁾ **磁界** の向き

→親指の向き…⁽⁴⁾ **力** の向きになる。☞

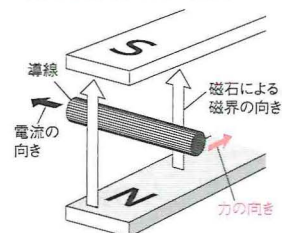
(3) 力の大きさを強くする方法

① ⁽⁵⁾ **電流を大きくする**。

② ⁽⁶⁾ **磁界を強くする**。

③ (コイルの場合) ⁽⁷⁾ **コイルの巻き数を多くする**。☞

〈電流・磁界・力の向きの関係〉

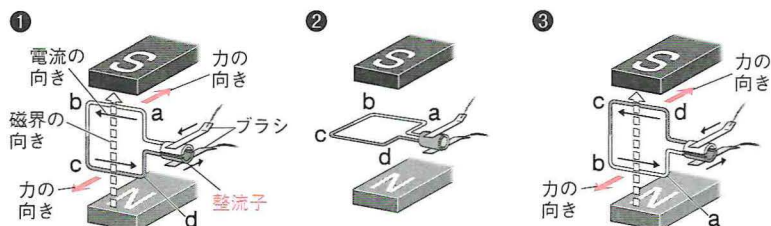


2 モーターのしくみ

(1) ⁽⁸⁾ **モーター** …電流が磁界から受ける力で回転する装置。

(2) モーターのしくみ

・⁽⁹⁾ **整流子** とブラシにより、半回転ごとに⁽¹⁰⁾ **電流の向きが切りかわる**ため、連続して回転できる。



(3) 回転の向きを逆にする方法

① ⁽¹¹⁾ **電流の向き** を逆にする。

② ⁽¹²⁾ **磁界の向き** を逆にする。

…磁石のN極とS極を逆にする。☞

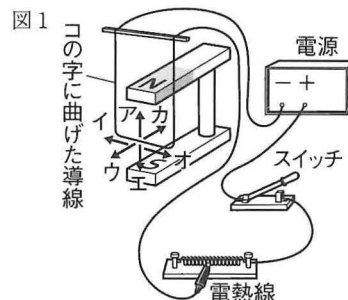
Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のような装置をつくり、導線に電流を流すと導線は動いた。

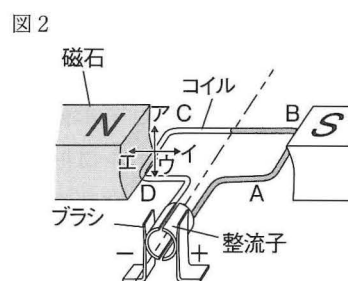
次の①～③に答えなさい。

- ① 磁石による磁界の向きはどれか。ア～カから選びなさい。
- ② 電流の流れの向きはどれか。ア～カから選びなさい。
- ③ 導線はどちらの向きに力を受けるか。ア～カから選びなさい。



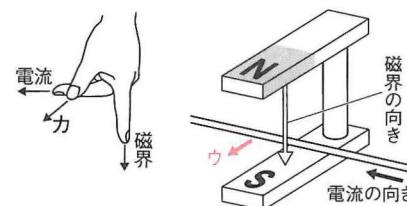
- (2) 図2のようなモーターがある。次の①～③に答えなさい。

- ① 磁石の磁界の向きを、ア～エから選びなさい。
- ② 図2からコイルが半回転すると、電流はどのように流れるか。
A～Dの記号を順に並べて答えなさい。
- ③ 図2からコイルが半回転すると、ABの部分は何の向きに力を受けるか。ア～エから選びなさい。

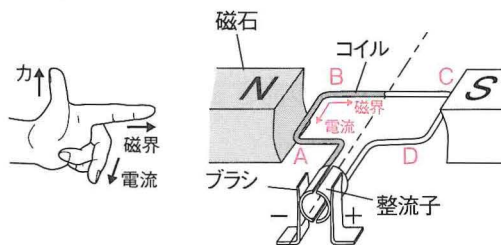


解説

- (1) ① N極からS極に向かう向きなので、エ
 ② +極から-極に向かう向きなので、イ
 ③ 左手を使って考えると、右のようになる。
 よって、ウ



- (2) ① N極からS極に向かう向きなので、イ
 ② 図2のときはA→B→C→Dと流れている。
 整流子とブラシは半回転ごとに電流の向きをかえ、常に同じ方向に回転させるはたらきをしている。
D→C→B→A
 ③ コイルが半回転すると、ABの部分の電流と磁界の向きは右のようになる。
 よって、力を受ける向きは上向きとなる。ア



Try

1 右の図は、電流が磁界から受ける力を調べるための実験装置である。次の問いに答えなさい。

(1) スイッチを入れたとき、電流が流れる向きは a, b のどちらか。

(2) U 字形磁石による磁界の向きは **ア～カ** のどれか。

(3) このとき、コイルは **ア～カ** のどの向きに動くか。

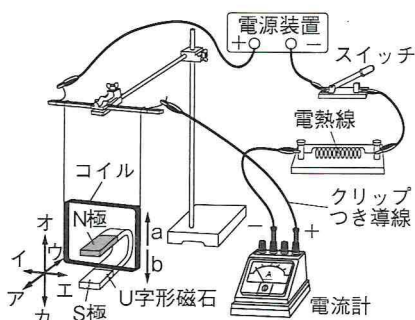
(4) ①, ②について答えなさい。

① 上図の U 字形磁石の N 極と S 極を逆にしてスイッチを入れたとき、コイルは図の **ア～カ** のどの向きに動くか。

② 上図の U 字形磁石の N 極と S 極を逆にして、電流の流れる向きも逆にした。このとき、コイルは図の **ア～カ** のどの向きに動くか。

(5) 装置の電熱線を、抵抗が小さいものに変えると、コイルの動きはどうか。簡潔に答えなさい。

(6) 電熱線は変えずに、コイルにはたらく力を大きくするにはどうすればよいか。その方法を 1 つ答えなさい。



1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
(5)	
(6)	

2 図 1 のようなモーターに、矢印の向きに電流を流すと、コイルは半回転して図 2 のようになった。次の問いに答えなさい。

(1) 図 1 のコイルの a - b 部分にはたらく力の向きを、**ア～エ** から選びなさい。

(2) 図 2 のコイルの a - b 部分に流れる電流の向きは、「a から b」, 「b から a」のどちらか。

(3) 図 2 のコイルの c - d 部分にはたらく力の向きを、**ア～エ** から選びなさい。

(4) (3)の結果、図 2 のコイルは X, Y のどちらの向きに回転するか。

(5) 次の文の①に適切な語句を、②に適切な内容を簡潔に書きなさい。

コイルが回転を続けるのは、(①) (図 1 の A の部分) とブラシにより、コイルに流れる電流の (②) からである。

(6) コイルの回転の向きを逆にするにはどうすればよいか。2 つ書きなさい。

図 1

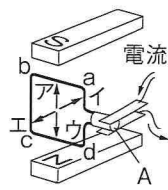
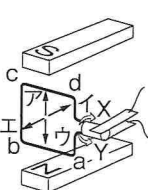


図 2



2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
(6)	

Exercise

1 P.70の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1のような装置をつくり、電流を流したところ、コイルが図2の**イ**の矢印の向きに動いた。次の問いに答えなさい。

(1) 図2での磁石のつくる磁界の向きをA, Bから選んで答えなさい。

(2) 図2の電流の向きを**ア**～**エ**から選んで答えなさい。

(3) コイルが力を受けたのは電流を流すことによって、コイルのまわりに何ができたためか。

(4) 図2で磁石の上下を逆にすると、コイルは、どの向きに動くか。**ア**～**エ**から選んで答えなさい。

(5) コイルの動きを大きくするにはどうすればよいか。2つ答えなさい。

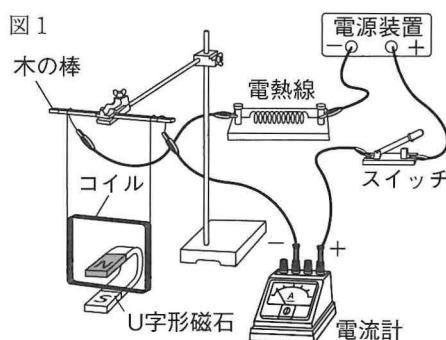
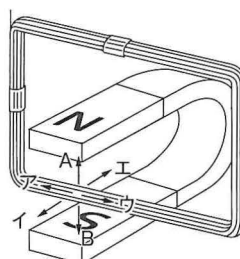


図2



2

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

3 右の図のような装置に電流を流したら、コイルは回転した。次の問いに答えなさい。

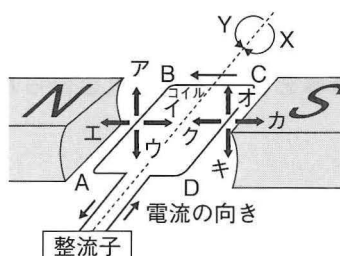
(1) コイルのAB, CD部分が受ける力の向きを、それぞれ**ア**～**ク**から選び、記号で答えなさい。

(2) コイルはX, Yのどちらの方向に回転するか、答えなさい。

(3) コイルが図の状態から半回転すると電流はどのように流れるか。A～Dの記号を並べて答えなさい。

(4) このような装置を何というか、答えなさい。

(5) (4)の装置のしくみについてまとめた次の文の (あ) にあてはまる内容を、下の**ア**～**エ**から選び、記号で答えなさい。



3

(1)	AB	
	CD	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		

コイルに流れる電流が磁界から力を受けると、コイルは回転を始める。整流子とブラシのはたらきによって、コイルに流れる (あ) ので、コイルは同じ方向に回転し続ける。

ア 電流の大きさが変わる

イ 電圧の大きさが変わる

ウ 電流の向きが変わる

エ 電圧の向きが変わる

電磁誘導, 直流と交流

映像との対応 / 2年「電磁誘導, 直流と交流」

Point!

1 電磁誘導

- (1) (1 電磁誘導) …コイルの内部の磁界が変化すると, コイルに電圧が生じる現象。
- (2) (2 誘導電流) …電磁誘導によって流れる電流。㊦
- (3) 誘導電流の向き
 - ・磁石の極, 磁石の動かし方のどちらかを逆にすると誘導電流の向きは (3 逆) になる。
 - ・検流計の指針は電流が流れこむ端子の方向に振れる。

〈例〉コイルに N極 を 近づける と検流計の針は左に振れた。(下図)

 - ① コイルからN極を遠ざける
…磁石の動かし方だけが逆→ (4 右) に振れる。
 - ② コイルからS極を遠ざける
…磁石の極・動かし方の両方が逆→ (5 左) に振れる。
 - ③ 棒磁石を動かさない→検流計の針は (6 振れない)。
*③のとき, 誘導電流は (7 発生しない)。
〈理由〉 (8 磁界が変化していない) から。㊦
- (4) 誘導電流の大きさを大きくする方法
 - ① 磁石 (またはコイル) を (9 速く動かす)。
 - ② (10 磁力の強い) 磁石を使う。
 - ③ (11 コイルの巻き数を多く) する。
- (5) (12 発電機) …電磁誘導を利用して電流を得られるようにした装置。㊦



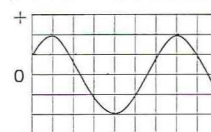
2 直流と交流

- (1) (13 直流) …+極と-極が変わらない電流。
〈例〉乾電池による電流
- (2) (14 交流) …電流の (15 向き) や (16 大きさ) が (17 周期) 的に変化する電流。
〈例〉コンセントの電流
 - ・交流では, 電源の電圧は波のように変化する。(上図)
 - ・1秒あたりの波のくり返しの数を (18 周波数) といい, 単位は (19 ヘルツ Hz) を用いる。㊦
- (3) 2個の発光ダイオードを使った実験

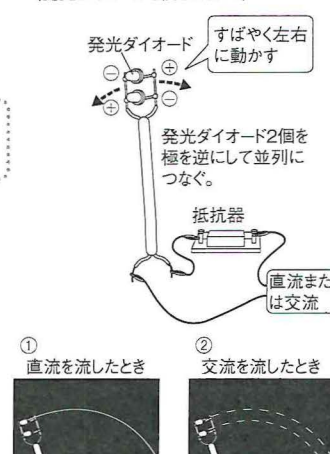
④から③に電流が流れたときだけ光る

 - ① 直流…一方の光が (20 連続) している。
 - ② 交流…2個の発光ダイオードが (21 交互) に (22 点滅) をくり返す。㊦

〈オシロスコープで見た交流〉



〈発光ダイオードを使った実験〉



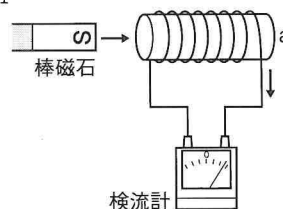
Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のようにして、コイルに棒磁石のS極を入れると、検 図1

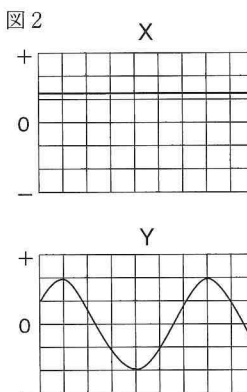
流計の針が右に振れ、コイルには矢印の向きに電流が流れた。次の問いに答えなさい。

- ① 棒磁石のS極を出したとき、検流計の針は左右どちらに振れるか。
- ② 棒磁石のN極を出したとき、コイルのaは何極になっているか。
- ③ 検流計の針の振れを大きくするためには、どうすればよいか。



- (2) 図2は、2種類の電流をオシロスコープで調べたものである。次の問いに答えなさい。

- ① 発電所から家庭のコンセントにまで供給されている電流は、図2の X, Yのどちらの電流か。また、その電流の種類の名前を書きなさい。
- ② 図2のYのような電流の1秒あたりの波のくり返しの数を何というか。名前を書きなさい。また、その単位の読み方を答えなさい。



解説

- (1) ① S極を入れる ⇒ 右に振れる

↑ 逆 ↓ 逆

S極を出す ⇒ 左に振れる

左

磁石の極、磁石の動かし方のどちらかを逆にすると、検流計の針は逆に振れる

- ② S極を入れる ⇒ 右に振れる

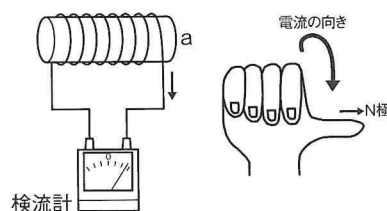
↑ 逆 ↓ 逆

N極を出す ⇒ 右に振れる

磁石の極、磁石の動かし方のどちらも逆にすると、検流計の針は同じ方向に振れる

N極を出すと、図1と同じ向きに電流が流れるので、右手を使って考えると、右図のようになる。

よって、aはN極となる。N極



- ③ ・棒磁石（コイル）を速く動かす。
- ・磁力の強い磁石を使う。
- ・コイルの巻き数を多くする。から1つ

- (2) ① 記号：Y 名前：交流

- ② 名前：周波数 単位：ヘルツ

Try

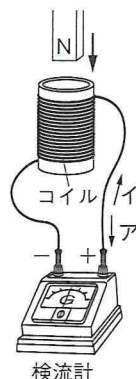
- 1 図のような装置で棒磁石のN極をコイルに近づけると、検流計の指針が左に振れた。次の問いに答えなさい。

- (1) 電流は図の**ア**、**イ**のどちらの向きに流れているか。
- (2) この実験のように電流が流れた現象を何というか。
- (3) このとき流れる電流を何というか。
- (4) 次のうち、検流計の指針が右に振れるものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア** S極を下にして、コイルに近づける。
イ N極を下にして、コイル内で静止させる。
ウ S極を下にして、コイルから遠ざける。
エ N極を下にして、コイルから遠ざける。

- ・(5) S極を下にして糸を取りつけた棒磁石をゆっくり下ろし、コイルの中を通過させると、検流計の指針はどのように振れるか。最も適切なものを、**ア～エ**の中から選び、記号で答えなさい。
ア 右に振れたあと、元の位置にもどり、再び右に振れる。
イ 右に振れたあと、元の位置を通りすぎ、左に振れる。
ウ 左に振れたあと、元の位置にもどり、再び左に振れる。
エ 左に振れたあと、元の位置を通りすぎ、右に振れる。
- (6) コイルの中に棒磁石を置いて静止させたとき電流は流れない。それはなぜか。理由を書きなさい。
 - (7) 検流計の指針の振れを大きくする方法を1つ書きなさい。
 - (8) この実験の原理を利用したものは何か。次の**ア～ウ**の中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア モーター **イ** 発電機 **ウ** 電磁石



1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	

- 2 図1は、コンセントの電流と電池の電流のいずれかをオシロスコープで調べたときのような図である。次の問いに答えなさい。

- (1) 電池の電流を表しているのは、図1の**A**、**B**のどちらか。
- (2) コンセントの電流について、次の**ア**、**イ**にあてはまる語句を答えなさい。

流れる向きや（**ア**）が周期的に変化する電流で、（**イ**）という。

- (3) (2)**イ**の電流で、電流の向きの変化が1秒間にくり返す回数を何というか。また、その単位の記号を書きなさい。

- (4) 図2の装置にコンセントと同じ電流を流してすばやく左右に動かすと、点灯のしかたはどうなるか。適当なものを**ア～エ**から1つ選び、記号で答えなさい。

ア _____ **イ** _____
ウ = = = = = **エ** - - - - -

図1

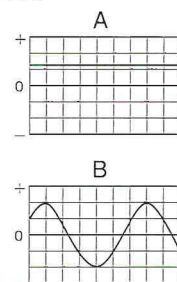
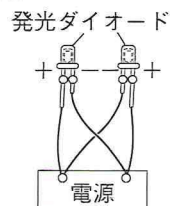


図2



2

(1)	
(2)	ア
	イ
(3)	名称
	記号
(4)	

Exercise

1 P.74の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1のように、コイルに棒磁石のN極を入れると、検流計の指針が左に振れた。次の問いに答えなさい。

(1) 次の①～④のとき、検流計の指針はどう振れるか。下のア～オから選びなさい。

- ① N極を入れたままにする。 ② N極をコイルから出す。
③ S極をコイルに入れる。 ④ S極をコイルから出す。

ア 右に振れる。 イ 右に振れ、次に左に振れる。
ウ 左に振れる。 エ 左に振れ、次に右に振れる。
オ 動かない（右にも左にも振れない）。

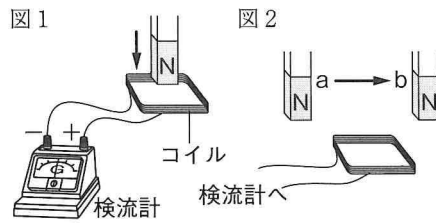
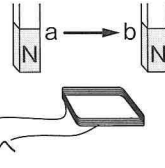


図2



2

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

・(2) 図2のように、コイルの上方で、棒磁石のN極をaからbの方向に動かすと、検流計の指針はどう振れるか。(1)のア～オから選びなさい。

- (3) この実験のように、コイルに電流が流れる現象を何というか。
(4) (3)の現象で流れる電流を何というか。
(5) (4)の大きさが大きくなるものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

ア 磁力の強い磁石にかえる。
イ 磁石をゆっくり動かす。
ウ コイルの巻き数を2倍にする。
エ コイルの巻き数を半分にする。
オ 磁石のN極とS極を逆にする。

3 電池の電流とコンセントの電流をオシロスコープで調べると、それぞれ図1と図2のようになった。次の問いに答えなさい。

- (1) 電池の電流は流れる向きが一定である。このような性質をもつ電流を何というか。
(2) コンセントの電流について次の①～③にあてはまる語を書きなさい。

図1

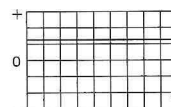
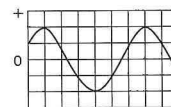


図2



コンセントの電流は、流れる向きや (①) が (②) 的に変化する。このような性質をもつ電流を (③) という。

- (3) コンセントの電流は東日本では50 Hzである。Hzの単位で表される数値を何というか。

3

(1)		
(2)	①	
	②	
	③	
(3)		

1-1

原子とイオン

映像との対応 / 3年「原子とイオン」

Point!

原子とイオン

(1) 原子…物質をつくる最小の粒子。原子の種類のことを、元素という。【復習】

(2) 原子の構造 (下図)

① (1 原子核) …原子の中心にあり、(2 陽子) と (3 中性子) からできている。

・陽子は (4 +) の電気を運び、中性子は電気を帯びていない。

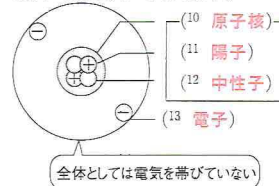
→原子核全体は、(5 +) の電気を帯びている。

② (6 電子) …原子核のまわりにある。(7 -) の電気を帯びている。

* 原子の状態では、電気を (8 帯びていない)。

〈理由〉(9 陽子と電子の数が等しい) ため。☺

〈原子の構造〉(ヘリウム原子)



(3) (14 同位体) …同じ元素だが、中性子の数が異なる原子どうし。

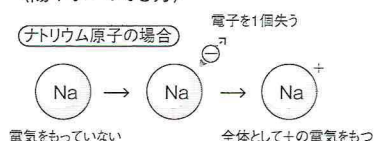
(4) (15 イオン) …原子が電気をもらったもの。電子が出入りしてできる。

① 原子が電子 (-) を失うと (16 +) の電気をもち (17 陽イオン) になる。

② 原子が電子 (-) を受けとると (18 -) の電気をもち (19 陰イオン) になる。

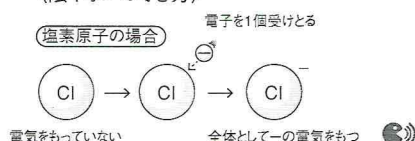
〈陽イオンのでき方〉

〈ナトリウム原子の場合〉



〈陰イオンのでき方〉

〈塩素原子の場合〉



(5) イオンの化学式…イオンを表す記号。元素記号の右上に+や-と数を書く。

〈例〉炭酸イオンの記号 CO_3^{2-} の場合

☺……………左から順に、シー、オー、スリー、に、マイナスと読む

→原子のまとまり CO_3 が電子を (20 2) 個 (21 受けとった) ことを表す。☺

〈いろいろなイオンの化学式〉

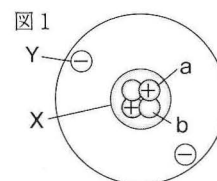
陽イオン	名称	化学式	陰イオン	名称	化学式
	水素イオン	(22 H^+)		塩化物イオン	(30 Cl^-)
	ナトリウムイオン	(23 Na^+)		フッ化物イオン	(31 F^-)
	カリウムイオン	(24 K^+)		水酸化物イオン	(32 OH^-)
	アンモニウムイオン	(25 NH_4^+)		硝酸イオン	(33 NO_3^-)
	銅イオン	(26 Cu^{2+})		硫化物イオン	(34 S^{2-})
	マグネシウムイオン	(27 Mg^{2+})		硫酸イオン	(35 SO_4^{2-})
	亜鉛イオン	(28 Zn^{2+})		炭酸イオン	(36 CO_3^{2-})
	バリウムイオン	(29 Ba^{2+})			

☺

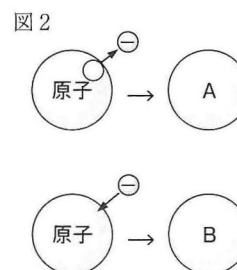
☺

Warm Up

右の図1は、ヘリウム原子の内部の構造を表したものである。また、図2は、原子が電気を帯びるようすを示したものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 図1の原子の中心にあるXを何というか。
- (2) Xは、+の電気を帯びた（ a ）と、電気を帯びていない（ b ）からできている。a、bにあてはまる言葉を書きなさい。
- (3) (2)から、Xは+、-のどちらの電気を帯びているといえるか。
- (4) Xのまわりの空間を運動している-の電気を帯びたYを何というか。
- (5) 図2のように、-の粒が出入りすることで、原子が電気を帯びたものを何というか。
- (6) 原子が-の粒を失ってできたAの粒子を何というか。
- (7) 原子が-の粒を受けとってできたBの粒子は、+と-のどちらの電気をもつか。
- (8) ナトリウムイオンは、図2のA、Bどちらのようにできたイオンか。
また、このとき出入りした-の粒は何個か。
- (9) 次のイオンを、イオンの化学式で表しなさい。
① アンモニウムイオン ② 硫酸イオン



解説

- (1) 原子核 (2) a：陽子 b：中性子
- (3) +（の電気） (4) 電子 (5) イオン
- (6) 陽イオン
- (7) -（の電気）
- (8) ナトリウムイオンの化学式は Na^+ 。

よって、原子が電子を1個失ってできた陽イオンである。

記号：A -の粒：1個

- (9) ① NH_4^+ ② SO_4^{2-}

Try

1 原子のつくりについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように、①は、
+の電気を帯びた②と
電気を帯びていない③
が集まっている。その
まわりを-の電気を帯
びた④が運動している。①～④の名称を書きなさい。

図1

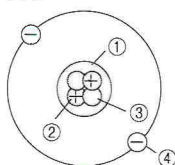
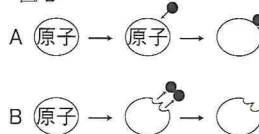


図2



- (2) 原子全体では電気を帯びていない。その理由を説明しなさい。
 (3) 同じ種類の原子のうち、③の数が異なるものを何というか。
 (4) 図2で、原子がやりとりをしている●は何か。
 (5) 図2のAのようなイオンを何というか。
 (6) 図2のBのイオンはどんな電気を帯びているか。
 (7) 次の文は、マグネシウムイオンについて説明したものである。
 文中の**ア**～**エ**にあてはまる数字や言葉を書きなさい。ただし、**イ**は { } から適切なものを選んで書きなさい。

マグネシウムイオンは、マグネシウム原子が電子（**ア**）
 個を**イ** {受けとって、失って} できた（**ウ**）イオンで
 ある。化学式は（**エ**）となる。

1

(1)	①	
	②	
	③	
	④	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)	ア	
	イ	
	ウ	
	エ	

2 次の問いに答えなさい。

- (1) 次に示されたイオンを、イオンの化学式で書きなさい。
 ① 亜鉛イオン ② 炭酸イオン ③ 水素イオン
 ④ 銅イオン ⑤ 硫化物イオン
 (2) 次の化学式で表されるイオンの名称を答えなさい。
 ① OH^- ② NH_4^+ ③ NO_3^-

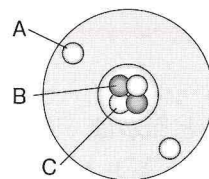
2

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

Exercise

1 P.78の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図はヘリウム原子の構造で、AとBは電気を持ち、Cは電気をもっていない。次の問いに答えなさい。



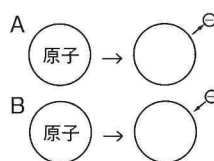
- (1) AとBがもつのはそれぞれ+の電気と-の電気のどちらか。
- (2) 中心にある、BとCが集まったものを何というか。
- (3) 原子は通常、電気を帯びているか、それとも帯びていないか。
- (4) 原子が+の電気を帯びたものを何というか、答えなさい。
- (5) 原子が-の電気を帯びたものを何というか、答えなさい。
- (6) 塩素原子には、Bが17個ある。Aは何個あるか。
- (7) 塩素原子は、Aを1個他から受けとりやすい性質をもっている。塩素原子がAを1個受けとると、何になるか。名前と化学式を書きなさい。
- (8) 銅原子は、Aを2個他に渡しやすい性質をもっている。銅原子がAを2個失うと、何になるか。名前と化学式を書きなさい。

2

(1)	A	
	B	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)	名前	
	化学式	
(8)	名前	
	化学式	

3 次の問いに答えなさい。

- (1) 次の①～④のイオンの化学式を答えなさい。
 - ① カリウムイオン ② アンモニウムイオン
 - ③ 硫酸イオン ④ ナトリウムイオン
- (2) 次のイオンの名前を書きなさい。
 - ① Ba^{2+} ② F^-
- (3) 右の図は、イオンのでき方を表している。
 - ① Aの変化でできるイオンは、陽イオンか、陰イオンか。
 - ② Bの変化でできるイオンは、+、-のどちらの電気を帯びているか。



3

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

1-2

水溶液と電流

映像との対応 / 3年「水溶液と電流」

Point!

水溶液と電流

(1) 水溶液に電流が流れるかどうかは、とけている物質で決まる。

① (1 電解質) …水にとかしたとき、電流が流れる物質。

〈例〉塩化水素、水酸化ナトリウム、塩化ナトリウム(食塩)、塩化銅、果物の汁など
 →水溶液は (2 塩酸) →水溶液は (3 食塩水) または塩化ナトリウム水溶液

② (4 非電解質) …水にとかしたとき、電流が流れない物質。

〈例〉(5 エタノール, 砂糖, デンプン) など (6)

(2) 水溶液に電流が流れるか調べる実験(右図)

① いろいろな物質を蒸留水(精製水)にとかし、水溶液をつくる。

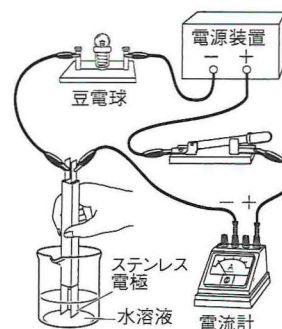
*蒸留水は、水以外の物質を含まない純粋な水で、これだけでは電流は流れない。

② 水溶液にステンレス電極を入れ、電圧をかける。

- ・豆電球がつく→電流が流れた→(6 電解質)
- ・豆電球がつかない→電流が流れなかった→(7 非電解質)

③ 調べる水溶液を変えるときは、(8 電極を蒸留水で洗う)。

〈理由〉前の水溶液が混ざらないようにするため。(9)



(3) (9 電離) …電解質が水にとけて、陽イオンと陰イオンに分かれること。

*非電解質は水にとかしても電離せず、イオンが生じないため、電流は流れない。(10)

〈いろいろな水溶液の電離を表す式〉

水溶液	とけている電解質の化学式	電離を表す式
食塩水(塩化ナトリウム水溶液)	(10) NaCl	(11) $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
水酸化ナトリウム水溶液	(12) NaOH	(13) $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
塩酸(塩化水素の水溶液)	(14) HCl	(15) $\text{HCl} \longrightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
塩化銅水溶液	(16) CuCl_2	(17) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
硫酸	(18) H_2SO_4	(19) $\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

(11)

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 下の図は、砂糖と塩化ナトリウムを水にとかしたときの水溶液のモデルである。

① Aの水溶液中の \oplus , \ominus は, それぞれ何イオンを表しているか,

イオンの化学式で書きなさい。

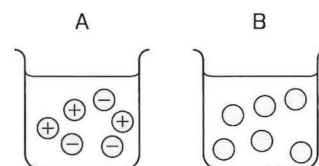
② 水溶液に電流が流れるのは, A, B どちらの水溶液か。

③ 水にとかしたときに電流が流れるものを, 次のア～オからすべて

選び, 記号で答えなさい。

ア スポーツドリンク イ エタノール ウ 塩化水素

エ デンプン オ 塩化銅



(2) 次の電離の式を, イオンの化学式を用いて書きなさい。

① 水酸化ナトリウムの電離

② 塩化銅の電離

解説

(1) ① Aの水溶液では電離が起こっているので,

塩化ナトリウム水溶液であることがわかる。

砂糖は水にとけても電離しない

塩化ナトリウムは, 水にとけると, 陽イオンであるナトリウムイオンと陰イオンである塩化物イオンに電離する。

化学式で考えるとわかりやすい
 $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

$\oplus : \text{Na}^+ \quad \ominus : \text{Cl}^-$

② A

③ ア, ウ, オ

スポーツドリンクには食塩などの電解質が入っているため, 電流が流れる

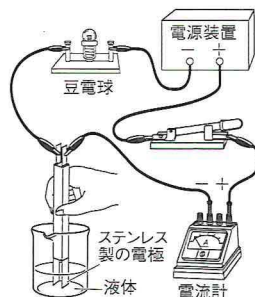
(2) ① $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

② $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

Try

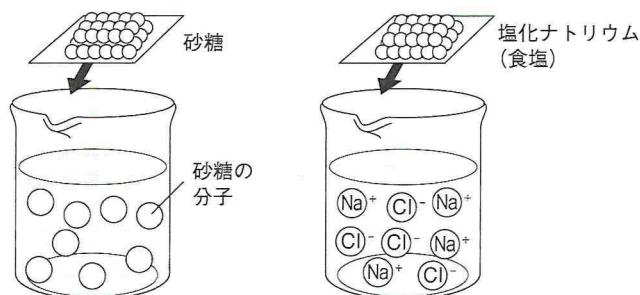
- 1 右の図のようにステンレス製の電極を用いて装置をつくり、次の四角の中の液体の性質について調べた。あとの問いに答えなさい。

ア エタノール水溶液	イ レモン果汁
ウ うすい塩酸	エ 食塩水
オ 蒸留水（精製水）	カ 砂糖水



- 電極を入れたとき、電流が流れない液体はどれか。上の四角の **ア～カ** からあてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。
- 水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか。
- 数種類の液体を続けて調べる場合、使用したステンレス電極にある操作を行ってから別の液体を調べる。ある操作とはどのような操作か、簡単に説明しなさい。
- 調べた液体の中に「うすい塩酸」があるが、「塩酸」は、水に何をとかした水溶液か。物質名を書きなさい。

- 2 下の図は、砂糖と塩化ナトリウムを水にとかしたときの様子をモデルで表したものである。あとの問いに答えなさい。



- 塩化ナトリウムの水中でのモデルのように、原子が電気を帯びたものを何というか。
- 塩化ナトリウムのように、水にとかしたとき+の電気と-の電気を帯びた粒に分かれることを何というか。
- 砂糖のように、水にとかしても(1)の粒にならない物質を何というか。

- 3 次の物質が電離したときの様子を、イオンの化学式を用いて表しなさい。

- 塩化水素の電離
- 塩化ナトリウムの電離
- 硫酸の電離

1

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

2

(1)	
(2)	
(3)	

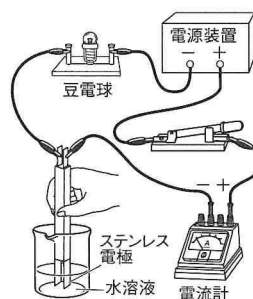
3

(1)	
(2)	
(3)	

Exercise

1 P.82の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

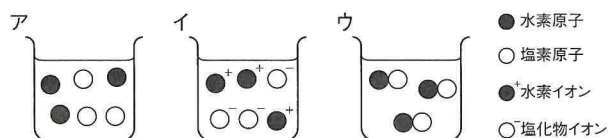
2 いろいろな物質を蒸留水にとかした水溶液をつくり、図のような装置を使って、それぞれの水溶液に電流が流れるかどうか調べた。次の問いに答えなさい。



- (1) 1つの水溶液を調べ終わったあと、同じ電極を使って別の水溶液を調べるとき、必ずしなければならないことは何か。
- (2) 図の装置で、豆電球がつく水溶液を次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

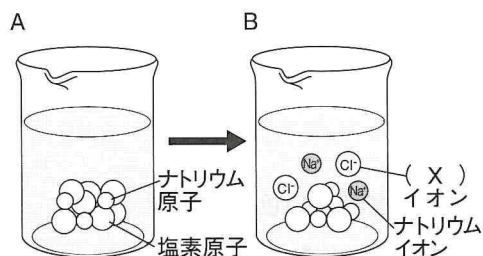
ア エタノールの水溶液 イ 食塩水
ウ 水酸化ナトリウム水溶液 エ 砂糖水
オ スポーツドリンク

- (3) 水にとかしても電流が流れない物質のことを何というか。
- (4) 塩酸は、塩化水素の水溶液である。塩化水素が水にとけているときのようすを模式的に示した図を、次のア～ウから1つ選びなさい。



- (5) 次の物質の電離のようすをイオンの化学式を使って表しなさい。
- ① 塩化水素 ② 水酸化ナトリウム ③ 塩化銅

3 下の図は、塩化ナトリウムを水にとかしたときのようすをモデルで表したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 塩化ナトリウムが水にとけるときに、図のBのようにイオンになる。このように物質がイオンに分かれることを何というか。
- (2) 塩化ナトリウムがイオンに分かれるときのようすをイオンの化学式を使って答えなさい。
- (3) 図のBの (X) にあてはまる言葉を答えなさい。

1-3

イオンと電気分解① (塩化銅の電気分解)

映像との対応 / 3年「イオンと電気分解① (塩化銅の電気分解)」

Point!

1 イオンと電気分解

(1) (1 電気分解) …電流を流して物質を分解すること。【復習】

(2) イオンと電気分解

電源装置の+極側の電極を(2 陽極), -極側の電極を(3 陰極)という。

- ・陽極(+)には, 水溶液中の(4 陰イオン)(-)が移動する。
- ・陰極(-)には, 水溶液中の(5 陽イオン)(+)が移動する。☞

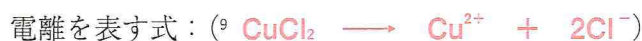
2 塩化銅水溶液の電気分解

(1) 塩化銅水溶液の電気分解



(2) 〈発展〉電気分解のしくみ

① 塩化銅は水溶液中で電離する。

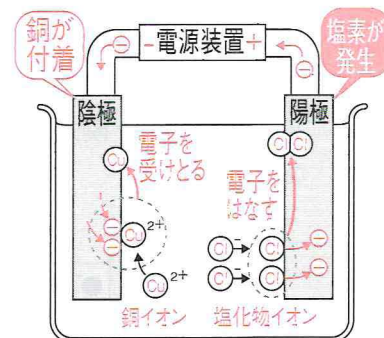
陽イオン: (10 Cu^{2+}) 陰イオン: (11 Cl^-)

② 陽極(+)のようす

- ・陰イオンである(12 塩化物)イオンが集まり, 電子を(13 失い), 原子になる。
- ・塩素原子Clが2個結びついて塩素分子 Cl_2 ができる。
- ・電子1つを e^- で表すと, (14 $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$)

③ 陰極(-)のようす

- ・陽イオンである(15 銅)イオンが集まり, 電子を(16 受けとり), 原子になる。
- ・電子1つを e^- で表すと, (17 $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$) ☞



(3) 電気分解で生じる物質の性質

① 銅: (18 陰)極で生じる。

- ・銅イオンは(19 青)色なので, 塩化銅水溶液の色も(20 青)色。電流を流し続けると色は(21 うすくなる)。
- ・銅は(22 赤)色の物質で, こすると(23 光る (金属光沢))。

銅イオンが銅になり減るから

② 塩素: (24 陽)極で生じる。

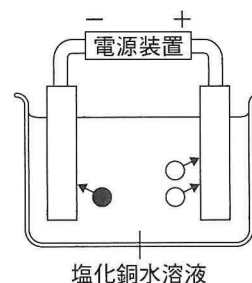
- ・水にとけ(25 やすい)。
- ・(26 漂白作用)がある。
- 電極付近の水溶液にインクを落とすと, インクの色が(27 消える)。

- ・特有の(28 刺激臭)をもつ。

プールの消毒剤のようなおい ☞

Warm Up

右の図は、塩化銅水溶液を電気分解したときのイオンの移動を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 図で、陽イオンを表しているのは●と○のどちらか。
- (2) 塩化銅の電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。
- (3) ●と○は何イオンか。それぞれイオンの化学式で表しなさい。
- (4) 赤色の物質が付着するのは、陽極か、陰極か。
- (5) (4)と反対の電極から発生する気体の名称と化学式を書きなさい。
- (6) この実験で起きた化学変化を化学反応式で書きなさい。

解説

- (1) 陽イオンは、陰極に引かれる。

陰極は、電源装置の－極につながれている方なので、●

- (2) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ● 電離を表す式の右辺はイオンの化学式

- (3) (1)より、●が陽イオンなので、

● : Cu^{2+} ○ : Cl^-

- (4) 赤色の物質は、銅である。

銅は陰極で生じる。 ●

銅イオン Cu^{2+} は陽イオンなので、陰極に集まり、電子を受けとり銅になる

陰極

- (5) 名称：塩素 化学式： Cl_2 ● 陽極では、塩化物イオン Cl^- が電子を失い原子になる塩素原子が2個結びついて塩素が発生する

- (6) $\text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} + \text{Cl}_2$

Try

- 1** 下の図のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流す実験を行った。次の問いに答えなさい。

(1) 塩化銅が水にとけ、電離したときにできる①陰イオンの名前と、②陽イオンの化学式を答えなさい。

(2) 電流を流したとき、片方の電極には固体の物質が付着する。この物質は何色か。また、この物質は何か。

(3) 電流を流したとき、電極Aではどんなことが起こっているか。次から選び、記号で答えなさい。

ア 陽イオンが電子を電極に渡す

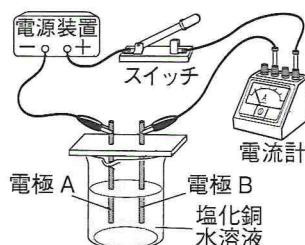
イ 陽イオンが電子を電極から受けとる

ウ 陰イオンが電子を電極に渡す

エ 陰イオンが電子を電極から受けとる

(4) 気体が発生したのは、電極A、電極Bのどちらか。

(5) この実験で、電極Bで起こる反応を、化学式を使って表しなさい。ただし、電子1個を表す記号は e^- とする。



1

(1)	①	
	②	
(2)	色	
	物質	
(3)		
(4)		
(5)		

- 2** 右図のような装置を用いて、塩化銅水溶液の電気分解を行った。次の問いに答えなさい。

(1) 塩化銅水溶液の液体の色は何色か。

(2) 塩化銅が陽イオンと陰イオンに分かれるようすを、化学式を使って表しなさい。

(3) 図のA、Bのうち陰極はどちらか。

(4) 電極A、Bに発生した物質をそれぞれ化学式で書きなさい。

(5) この実験で発生した気体の性質として最も適切なものを次のア～エから選び、記号で答えなさい。

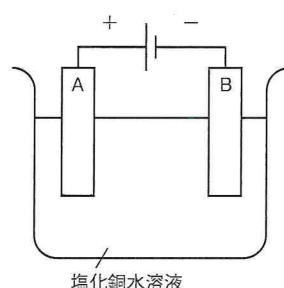
ア においがなく、火を近づけると爆発的に燃える。

イ においがなく、石灰水を白くにごらせる。

ウ 特有の刺激臭があり、殺菌作用や漂白作用がある。

エ 特有の刺激臭があり、水にとかすとアルカリ性を示す。

(6) この実験から、塩化銅水溶液を電気分解したときの化学変化を化学反応式で答えなさい。



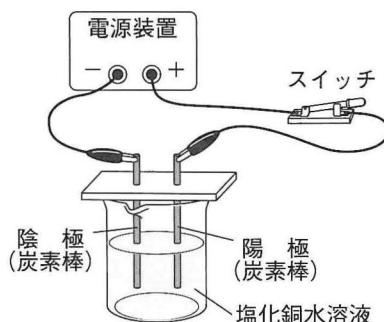
2

(1)		
(2)		
(3)		
(4)	A	
	B	
(5)		
(6)		

Exercise

1 P.86の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右のような装置で、塩化銅水溶液に電流を流して、陽極や陰極での変化を調べた。次の問いに答えなさい。



(1) 次の a, b に適する語を **ア**～**カ** から選び、記号で答えなさい。

塩化銅水溶液の色は最初

(a) であった。電気分解したあと、水溶液の色は (b)。

ア 赤色 **イ** 青色 **ウ** 黄色 **エ** 変わらなかった

オ 濃くなった **カ** うすくなった

(2) 塩化銅を水にとかしたときにできるイオンのうち、陽極に引かれるイオンは何か。イオンの化学式で書きなさい。

(3) 実験で、陽極から発生する気体は何か。化学式で答えなさい。

(4) 実験で、陰極に付着する物質は何か。その名称を答えなさい。

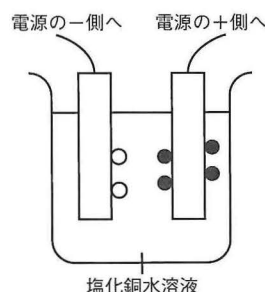
(5) 陰極で起きた反応を、化学式と電子を表す e^- の記号を用いて式で表しなさい。

(6) 塩化銅水溶液を電気分解したときのようすを化学反応式で答えなさい。

2

(1)	a	
	b	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

3 図は、塩化銅水溶液に電流を流したときの变化をモデルで表したものである。次の問いに答えなさい。



(1) + の電気を帯びているのは、○と●のどちらか。

(2) ○と●が表すイオンの名称を書きなさい。

(3) 固体が発生したのは、陽極と陰極のどちらか。

(4) 発生した固体の特徴として正しいものを次の **ア**～**ウ** から選び、記号で答えなさい。

ア 薬さじでみがかくと光沢が出る。

イ 化合物である。

ウ 色が金色である。

(5) 塩化銅の電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。

(6) この実験での●の電子のやりとりについて正しいものはどれか。次から1つ選んで記号を書きなさい。

ア 陽極で電子を受けとる **イ** 陽極で電子を失う

ウ 陰極で電子を受けとる **エ** 陰極で電子を失う

3

(1)	
(2)	○
	●
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

1-4

イオンと電気分解② (塩酸の電気分解)

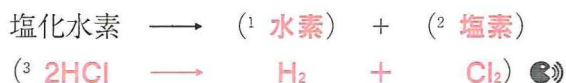
映像との対応 / 3年「イオンと電気分解② (塩酸の電気分解)」

Point!

塩酸の電気分解

(1) 塩酸の電気分解

塩酸は塩化水素がとけた水溶液



(2) 〈発展〉電気分解のしくみ

① 塩化水素は水溶液中で電離する。

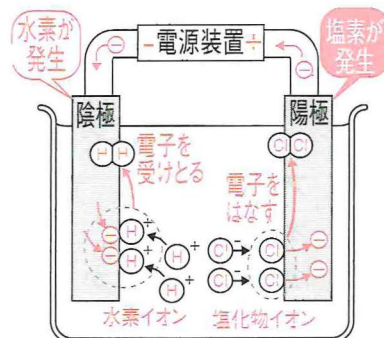


② 陽極 (+) のようす

- 陰イオンである (7 塩化物) イオンが集まり、電子を (8 失い)、原子になる。
- 塩素原子 Cl が 2 個結びついて塩素分子 Cl_2 ができる。
- 電子 1 つを e^- で表すと、 $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$

③ 陰極 (-) のようす

- 陽イオンである (9 水素) イオンが集まり、電子を (10 受けとり)、原子になる。
- 水素原子 H が 2 個結びついて水素分子 H_2 ができる。
- 電子 1 つを e^- で表すと、 $2\text{H}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2 \quad \text{⚡}$



(3) 電気分解で生じる物質の性質

① 水素: (11 陰) 極で生じる。

- マッチの火を近づけると、(12 音を立てて燃える)。

② 塩素: (13 陽) 極で生じる。

- 水にとけ (14 やすい)。
→ 両方の電極で気体を集めると、陽極で集まる気体の方が (15 少ない)。
- (16 漂白作用) がある。
→ 電極付近の水溶液にインクを落とすと、インクの色が (17 消える)。
- 特有の (18 刺激臭) をもつ。

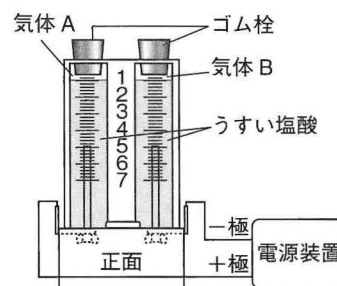
プールの消毒剤のようないい



Warm Up

右の図のように塩酸の電気分解を行った。次の問いに答えなさい。

- (1) 塩酸はある物質の水溶液である。ある物質の名称と化学式を答えなさい。
- (2) 気体Aの名称を書きなさい。
- (3) 気体Bの名称を書きなさい。
- (4) このときの化学変化を化学反応式で書きなさい。
- (5) 気体AとBは発生する量は等しいが、集まる量に差がある。
集まった気体の量が少ないのは、気体Aと気体Bのどちらか。
- (6) (5)のようになる理由を説明しなさい。
- (7) 陰極で起こった変化を説明したものとして正しいものを、次のア～エの中から選び、記号で答えなさい。
 ア 陽イオンが電子を失う イ 陽イオンが電子を受けとる
 ウ 陰イオンが電子を失う エ 陰イオンが電子を受けとる



解説

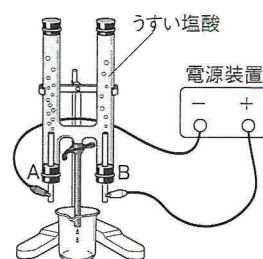
- (1) 名称：塩化水素 化学式：HCl
- (2) 気体Aは陽極で発生する気体なので、塩素 ●
- (3) 気体Bは陰極で発生する気体なので、水素 ●
- (4) $2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
- (5) 気体A
- (6) 塩素は水にとけやすいから。
- (7) 陰極（-）には陽イオン（+）が集まる。陽イオンは+の電気をもつので、電子を受けとり原子になる。よって、イ

電源の+極側が陽極

電源の-極側が陰極

Try

1 図のような装置で、うすい塩酸を電気分解すると、どちらの電極からも気体が発生した。次の問いに答えなさい。



- (1) 塩酸は、ある物質を水にとかした水溶液である。ある物質とは何か。物質名を答えなさい。
- (2) 水溶液にしたときに、電流が流れる物質を何というか。
- (3) (1)の物質が水にとけると、2つのイオンに分かれる。それぞれ名前を答えなさい。
- (4) 図のAは、陽極・陰極のどちらか。
- (5) A・Bそれぞれの電極から発生した気体の名称は何か。
- (6) A・Bの電極に集まった気体の体積に差が見られた。その理由について、正しいものを次のア～ウから選びなさい。

ア Bの電極から発生した気体の体積がAの電極から発生した気体に比べて少なかったから。

イ Aの電極とBの電極から発生した気体の体積は同じであるが、Aの気体は水にとけると体積が増える性質だったから。

ウ Aの電極とBの電極から発生した気体の体積は同じであるが、Bの気体は水にとけやすい性質だったから。

- (7) Aの電極から発生した気体を見分ける方法を、次のア～エから選びなさい。

ア 火のついた線香を近づける。 **イ** においをかく。

ウ マッチの火を近づける。 **エ** 石灰水に通す。

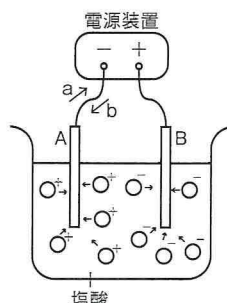
- (8) Bの電極付近の液を試験管にとり、青インクを1～2滴落とすと、青インクの色はどうか。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	A
	B
(6)	
(7)	
(8)	

2 図は、塩酸に電流が流れるようすをモデルで表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図のBは、陰極と陽極のどちらか。
- (2) 陰極で発生した気体と同じ物質が発生するものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。



ア 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

イ うすい塩酸に亜鉛を加える。

ウ 硫化鉄にうすい塩酸をかける。

エ 過酸化水素水に二酸化マンガンを加える。

オ 水酸化ナトリウムをとかした水に電圧をかける。

- (3) 塩酸中で、とけている物質が電離しているようすをイオンの化学式で表しなさい。
- (4) 塩酸の電気分解を化学反応式で書きなさい。
- (5) 図で、電子の流れはa・bのどちらか。

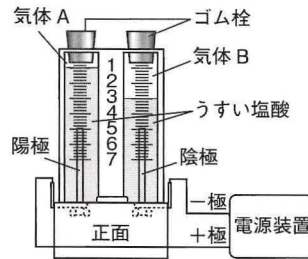
2

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

Exercise

1 P.90の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図のような電気分解装置を用いて、うすい塩酸に電流を流した。次の問いに答えなさい。

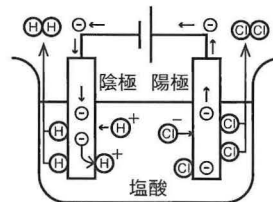


- (1) 塩酸はある物質の水溶液である。ある物質とは何か。化学式を答えなさい。
- (2) この実験で、図のように気体Aの体積が気体Bの体積より小さくなった。その理由を答えなさい。
- (3) 気体A、気体Bは何か。化学式で答えなさい。また気体A、気体Bの性質を、次のア～エから1つずつ選びなさい。
 ア プールの消毒薬のにおいがする。
 イ 卵のくさったようなにおいがする。
 ウ 火を近づけると燃える。
 エ 火を近づけると火が消える。
- (4) この実験で起こった化学変化を化学反応式で表しなさい。

2

(1)	
(2)	
(3)	気体A
	気体Aの性質
	気体B
	気体Bの性質
(4)	

3 図は塩酸の電気分解のしくみを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 塩酸の電気分解について述べている次の文の①～⑧にあてはまる言葉を、下の語群ア～シからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ・ 塩酸は塩化水素が水にとけたものである。塩化水素は水溶液中で (①) と (②) に電離している。
- ・ (①) は (③) 極で電子を受けとって (④) となり、(④) が2個結びついて (⑤) となる。
- ・ (②) は (⑥) 極に電子を与えて (⑦) となり、さらに (⑦) が2個結びついて (⑧) となる。

【語群】

ア 陽 イ 陰 ウ 水素イオン エ 塩素イオン
 オ 水酸化物イオン カ 塩化物イオン キ 酸素イオン
 ク 塩素分子 ケ 水素原子 コ 塩素原子
 サ 酸素分子 シ 水素分子

- (2) 塩化水素が電離するときのようすを、化学式で表しなさい。

3

(1)	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	
	⑥	
	⑦	
	⑧	
(2)		

Point!

金属のイオンへのなりやすさ

(1) 〈発展〉¹ **イオン化傾向** …金属の陽イオンへのなりやすさ。



(2) 金属と金属のイオンの反応

① 金属のイオンを含む水溶液に、よりイオン化傾向の大きい金属を入れると、金属原子は⁽³⁾ **イオン** になり、水溶液中のイオンは⁽⁴⁾ **金属原子** になる。

このとき、金属原子は電子を (5 失って) いる。 ● 金属原子 → イオン + 電子
イオンは電子を (6 受けとって) いる。 ● イオン + 電子 → 金属原子

② 金属のイオンを含む水溶液に、よりイオン化傾向の小さい金属を入れると、(7 **変化しない**)。

(3) 硝酸銀水溶液に銅線を入れたときの反応 (右図)

① 硝酸銀水溶液中には，銀イオン (Ag^+) が存在する。

銀と銅のイオン化傾向は、 $(\text{銅}) > (\text{銀})$ 。

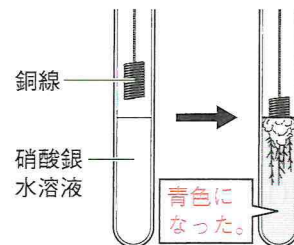
② 銅原子は (¹⁰ イオン) になり、銀イオンは (¹¹ 原子) になる。

*硝酸銅水溶液に銀線を入れると，⁽¹²⁾ **変化しない**。

〈見た目の変化〉

●銅イオンができたことで、水溶液が(13 青)色になる。

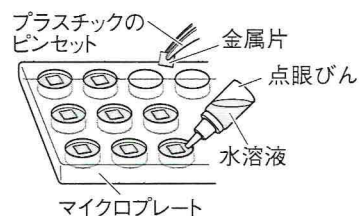
- 銅線のまわりに銀色の結晶（銀）が現れる。③



(4) 硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液に、マグネシウム、亜鉛、銅を入れたときの変化（右図）

・イオン化傾向は、 $(^{14} \text{マグネシウム}) > (^{15} \text{亜鉛}) > (^{16} \text{銅})$

〈結果〉

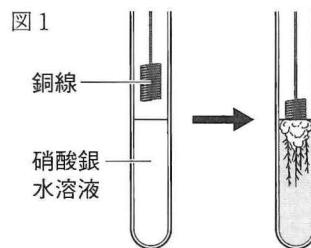


金属 \ 水溶液 (含まれるイオン)	硫酸マグネシウム 水溶液 (Mg^{2+})	硫酸亜鉛水溶液 (Zn^{2+})	硫酸銅水溶液 (Cu^{2+})
マグネシウム (Mg)		(¹⁷ 亜鉛) が現れる。	(¹⁸ 銅) が現れる。
亜鉛 (Zn)	(¹⁹ 変化なし)		(²⁰ 銅) が現れる。
銅 (Cu)	(²¹ 変化なし)	(²² 変化なし)	

Warm Up

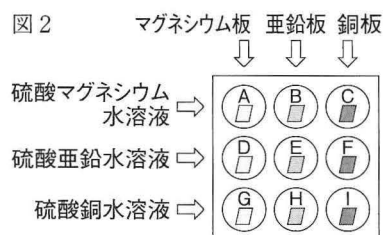
次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のように、硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線のまわりには銀色の結晶が付着し、水溶液は青色になった。この実験の反応から考えられる仮説として最も適しているものを、次のア～エから選びなさい。



- ア 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Aが電子を失ってイオンになる。
- イ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Bが電子を失ってイオンになる。
- ウ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Aが電子を受けとってイオンになる。
- エ 金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属Bが電子を受けとってイオンになる。

- (2) 右の図2のような組み合わせで、マグネシウム板、亜鉛板、銅板と硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を入れて、金属のイオンへのなりやすさを調べる実験を行った。



- ① 3種類の金属を、イオンになりやすいものから、左から順に化学式を並べなさい。
- ② この実験で金属板に変化があったものを、A～Iからすべて選び、記号で答えなさい。
- ③ マグネシウム板を硫酸銅水溶液に入れたGのようすについて、正しいものを次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
- ア マグネシウム板に灰色の固体が付着し、水溶液の青色がうすくなった。
- イ マグネシウム板に赤色の固体が付着し、水溶液の青色がうすくなった。
- ウ 変化しなかった。
- ④ マグネシウム板を硫酸亜鉛水溶液に入れたDについて、マグネシウム原子に起こった変化を化学反応式で書きなさい。ただし、電子1個は e^- で表すこと。

解説

- (1) 2種類の金属のうち、イオンになりやすい方が電子を失ってイオンになる。

イ

- (2) ① Mg, Zn, Cu

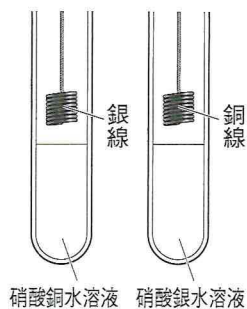
図1では、銅原子(Cu)が電子を失って銅イオン(Cu^{2+})になった

- ② 水溶液中に含まれるイオンの金属よりも、イオン化傾向が大きい金属板を入れたとき、変化が起こる。よって、D, G, H
- ③ Gのとき、水溶液中の銅イオンが原子になり、銅が現れる。よって、銅イオンが減るので水溶液の青色はうすくなり、マグネシウム板に赤色の銅が付着する。 イ
- ④ 水溶液中にイオンが存在する亜鉛よりも、マグネシウムの方がイオン化傾向が大きいので、マグネシウム原子(Mg)が電子を失ってマグネシウムイオン(Mg^{2+})になる。



Try

1 右の図のように、硝酸銅水溶液と硝酸銀水溶液をそれぞれ試験管に入れ、銀線と銅線を用いて実験を行った。次の問いに答えなさい。



- (1) 硝酸銅水溶液に銀線を入れ、静かに置いておくとうなるか。
- (2) 硝酸銀水溶液に銅線を入れ、静かに置いておくと、銀色の結晶が樹木の枝のように成長していく現象が見られた。このとき、水溶液は何色に変化するか。
- (3) (2)で見られた現象の説明をした次の文の、①～⑤にあてはまる語句を、下のア～キからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

硝酸銀水溶液に銅線を入れると、(①)が(②)を失って(③)になる。一方、(④)が(②)を受けとって(⑤)になる。

ア 銀原子 イ 銅原子 ウ 銀イオン エ 銅イオン
オ 硝酸イオン カ 陽子 キ 電子

1

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	③
	④
	⑤

2 右の図のように、3種類の金属片にそれらの金属のイオンを含む水溶液を加え、イオンへのなりやすさを調べた。下の表は、その結果である。あとの問いに答えなさい。



	硫酸マグネシウム水溶液	硫酸亜鉛水溶液	硫酸銅水溶液
マグネシウム		金属片に灰色の固体が付着した	A
亜鉛	変化なし		金属片に赤色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった
銅	変化なし	変化なし	

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

- (1) 表のAのようすについて、正しいものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 金属片に赤色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった。

イ 金属片に灰色の固体が付着し、水溶液の色はうすくなった。

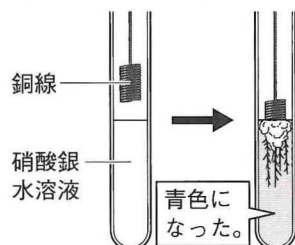
ウ 金属片に灰色の固体が付着し、水溶液は変化しなかった。

エ 変化は起こらなかった。
- (2) 3種類の金属のうち、最もイオンになりにくいものはどれか。その名称を答えなさい。
- (3) マグネシウム片に硫酸亜鉛水溶液を加えたときの、①マグネシウムの変化、②亜鉛イオンの変化を、それぞれ化学式を用いて表しなさい。ただし、電子1個を e^- で表すものとする。
- (4) (2)のように、金属のイオンへのなりやすさには順番がある。金属のイオンへのなりやすさのことを何というか。

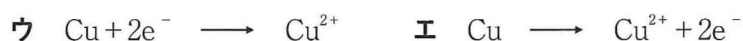
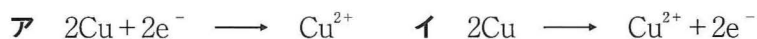
Exercise

1 P.94の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図のように、硝酸銀水溶液に銅線を入れると、銅線のまわりには銀の結晶が付着し、水溶液は青色になった。これについて、次の問いに答えなさい。



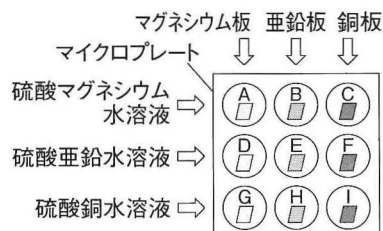
(1) 図の水溶液で見られた青色は、銅イオンを含む水溶液に特有の色である。このことから、銅線の銅は硝酸銀水溶液中で、どのような反応をしたと考えられるか。この反応を表す式として正しいものを、次のア～エから選びなさい。ただし、 e^- は電子1個を表す。



(2) この実験の結果から考えられることをまとめた次の文の①、②について、適切な語句をそれぞれ選んで答えなさい。

金属Aのイオンを含む水溶液に金属Bを加えたとき、金属Aよりも金属Bの方がイオンになりやすければ、金属① {A, B} が電子を② {受けとって, 失って} イオンになる。

3 右の図のような組み合わせで、マグネシウム板、亜鉛板、銅板と、硫酸マグネシウム水溶液、硫酸亜鉛水溶液、硫酸銅水溶液を入れて、金属のイオンへのなりやすさを調べる実験を行った。次の問いに答えなさい。



(1) B, D, Hでは、それぞれどのような変化が見られたか。ア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 金属板がうすくなり、黒色の物質がついた。

イ 金属板がうすくなり、灰色の物質がついた。

ウ 金属板がうすくなり、赤色の物質がついた。

エ 変化はなかった。

(2) Dで、①水溶液中に増加したイオン、②減少したイオンを化学式で書きなさい。

(3) この実験から、金属のイオンへのなりやすさがわかる。マグネシウム、亜鉛、銅を、イオンになりやすいものから順に左から並べ、化学式で書きなさい。

・(4) 硫酸銅水溶液に亜鉛を入れたときの、①銅イオンの変化、②亜鉛の変化を、例にならって、イオンと電子の化学反応式で表しなさい。

(例：マグネシウムイオンが電子を受けとる反応



(1)	
(2)	①
	②

(1)	B	
	D	
	H	
(2)	①	
	②	
(3)		
(4)	①	
	②	

映像との対応 / 3年「電池」

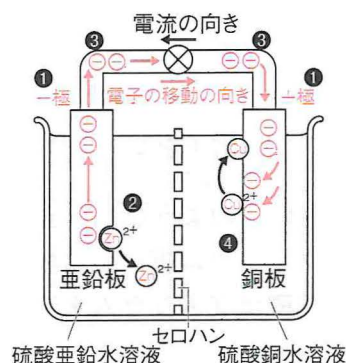
Point!

1 電池とイオン

- (1) (1 電池 (化学電池)) …化学変化によって電流をとり出す装置。
- 物質がもつ (2 化学) エネルギーを (3 電気) エネルギーに変換する。㊦
- (2) 電池のしくみ
- (4 電解質) の水溶液の中に、(5 2種類) の金属板を入れると電流が流れる。
 - 2種類の金属板のうち、イオン化傾向が大きい方の金属板が (6 -極) になる。
 - イオン化傾向の (7 差) が大きい金属板を組み合わせると、電圧が大きくなる。
 - 電子は (8 -) 極から (9 +) 極に、電流は (10 +) 極から (11 -) 極に流れる。㊦

2 ダニエル電池

- (1) (12 ダニエル電池) …硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅水溶液をセロハンで仕切り、亜鉛板と銅板を用いた電池。(下図)
- (2) 電池の中で起こる変化 イオン化傾向が大きい方が-極
- 亜鉛板が (13 -) 極、銅板が (14 +) 極である。㊦
 - 亜鉛板で (15 亜鉛原子) が電子を2個 (16 失って)、(17 亜鉛イオン) になり、とける。
 - 化学式を用いて表すと、(18 $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$)
 - 亜鉛板に残った電子が、銅板に移動する。
 - 銅板では、硫酸銅水溶液の電離で生じた (19 銅イオン) が電子を (20 受けとり)、(21 銅) が付着する。
 - 化学式を用いて表すと、(22 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$) ㊦
- (3) セロハンの役割
- ダニエル電池でイオンが移動できないと、金属板付近で電気的なかたよりが生じる。
 - 亜鉛板付近では陽イオンが増え続けて (23 +) にかたよる。
 - 銅板付近では陽イオンが減り続けて (24 -) にかたよる。
 - セロハンを通してイオンが反対側に移動することで、電気的なかたよりを防ぎ、電池を長持ちさせることができる。㊦

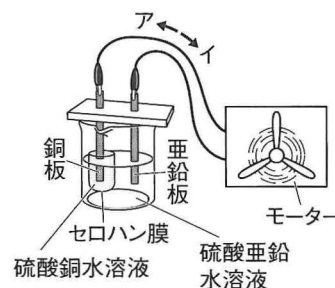


3 いろいろな電池

- (1) (25 一次電池) …1度しか電流がとり出せない電池。
 〈例〉マンガン乾電池, アルカリ乾電池, リチウム電池
- (2) (26 二次電池 (蓄電池)) …(27 充電) によってくり返し使うことができる電池。
 〈例〉鉛蓄電池, リチウムイオン電池, ニッケル水素電池
- (3) (28 燃料電池) …水の電気分解と逆の反応を利用する電池。
- 化学反応式: (29 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$)
 - 燃料電池の利点: (30 できるものが水だけ) なので、環境への悪影響が少ない。㊦

Warm Up

右の図のような装置で、セロハン膜で仕切った硫酸銅水溶液と硫酸亜鉛水溶液にそれぞれ銅板と亜鉛板を入れて電流をとり出す実験を行った。次の問いに答えなさい。



- 図のような電池を何というか。
- この装置で、銅板は+極か、-極か。
- 図で、電流の流れる向きは、**ア**と**イ**のどちらか。
- 電流が流れたとき、銅板で起こる変化を次の**ア**～**エ**から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、電子1個は e^- で表している。
ア $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$ **イ** $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}$
ウ $\text{Cu} + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$ **エ** $\text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu} + 2e^-$
- 電流を流し続けたとき、水溶液中で増加するイオンを、化学式で答えなさい。
- 電流をしばらく流し続けると、亜鉛板はどのように変化するか。
- 水溶液中でセロハン膜を通してイオンが移動できないとすると、亜鉛板付近と銅板付近は、それぞれ電氣的に+、-のどちら側にかたよるか。
- 次の**ア**～**ウ**の金属と水溶液の組み合わせで電池をつくろうとした。電流がとり出せたものを1つ選びなさい。

	金属板	水溶液
ア	銅板と銅板	うすい硫酸
イ	亜鉛板と銅板	砂糖水
ウ	マグネシウム板と亜鉛板	食塩水

- 身の回りの電池として、燃料電池は、環境に対する悪影響が少ない電池であると考えられている。その理由を、化学反応で発生する物質を明らかにして、簡単に説明しなさい。

解説

- ダニエル電池
- +極 ●.....イオン化傾向が小さい方が+極
- 電流は+極から-極に向かって流れる。(2)より、銅板が+極、亜鉛板が-極なので、**イ**
- イ**
- 亜鉛板で亜鉛原子が亜鉛イオンになっていく。 Zn^{2+} ●..... $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$
- (例) ぼろぼろになっていく。
- (5)より、亜鉛板付近では亜鉛イオン (Zn^{2+}) が増える。一方、銅板付近では銅イオン (Cu^{2+}) が銅原子になって減る。陽イオンは+の電気をもつので、亜鉛板付近は+、銅板付近では-にかたよる。
 亜鉛板付近：+ 銅板付近：-
- 電解質の水溶液の中に、2種類の金属板を入れると電流が流れる。よって、**ウ**
- できるものが水だけだから。

Try

- 1 図のような装置で、金属板2枚を組み合わせ、水溶液に入れることで光電池用モーターが回るかを調べた。また、使用した金属、水溶液を表にまとめた。次の問いに答えなさい。



光電池用モーター

- (1) 表の中で、モーターが回らなかった水溶液を1つ答えなさい。

- (2) 金属板の間に電圧が生じるためには、金

金属	マグネシウム, 鉄, 亜鉛, 銅
水溶液	塩酸, 砂糖水, 食塩水

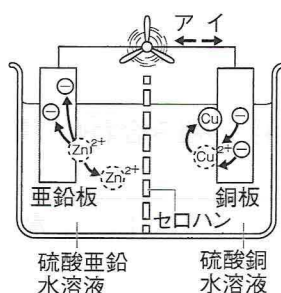
属板の組み合わせをどのようにする必要があるか。簡単に説明しなさい。

- (3) 亜鉛が+極になるとき、-極に使われる金属は表のうちどれか。

1

(1)	
(2)	
(3)	

- 2 図のように、セロハンで仕切った硫酸銅水溶液に銅板、硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を入れたところ、モーターが回転した。次の問いに答えなさい。



- (1) 導線中を流れる電流の向きは、図の**ア**、**イ**のどちらか。

- (2) 図の装置で、+極は銅板・亜鉛板のどちらか。

- (3) 実験後、銅板、亜鉛板のようすはどのようなになったか。次の**ア**~**エ**からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 銅が付着している。 **イ** 亜鉛が付着している。

ウ 表面がぼろぼろになっている。

エ 気体の泡が付いている。

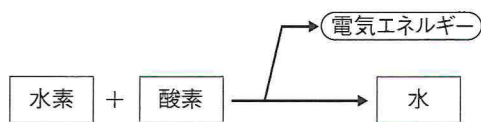
- (4) 図の装置の銅板で起こる変化を、化学式を用いて表しなさい。ただし、電子1個を e^- で表すものとする。

- (5) 図の装置で、2種類の水溶液の間をイオンが移動できないと、銅板付近と亜鉛板付近は電気的に+、-のどちらにかたよるか。それぞれ答えなさい。

2

(1)	
(2)	
(3)	銅板
	亜鉛板
(4)	
(5)	銅板
	亜鉛板

- 3 右の図は、水の電気分解と逆の化学変化を利用して、電気エネルギーをとり出す



しくみを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 鉛蓄電池やリチウムイオン電池のように、ある操作によって電圧をもとにもどすことができる電池を何というか。

- (2) (1)で、外部から逆向きの電流を流して、電圧をもどす操作を何というか。

- (3) 図のようなしくみで電気エネルギーをとり出す電池を何というか。

- (4) (3)で起こっている化学変化を、化学反応式で表しなさい。

3

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

Exercise

1 P.98の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 電池について、次の問いに答えなさい。

- (1) 次のア～エの電極と水溶液の組み合わせで電池をつくろうとしたとき、電圧が生じる組み合わせをすべて選びなさい。

ア 電極：アルミニウム板と銅板 水溶液：レモン果汁

イ 電極：銅板と銅板 水溶液：食塩水

ウ 電極：亜鉛板と銅板 水溶液：砂糖水

エ 電極：マグネシウム板と銅板 水溶液：硫酸銅水溶液

- (2) うすい硫酸に亜鉛板と銅板を入れた電池をボルタ電池という。ボルタ電池について、①、②に答えなさい。

① +極になるのは、亜鉛板、銅板のどちらか。

- ② 亜鉛板をマグネシウム板に変えたとき、電圧はどのように変化するか。

2

(1)	
(2)	①
	②

1 化学変化とイオン

3 右の図のような装置をつくり、モーターをつなぐと、モーターが回った。次の問いに答えなさい。

- (1) 亜鉛板で起こる反応を、化学式で表しなさい。ただし、電子1個を「 e^- 」で表すものとする。

- (2) 電子の移動する向きは、図のア、イのどちらか。

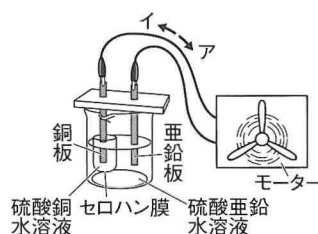
- (3) 銅板の表面では、どのようなことが起こっているか。適切なものを次のア～ウから1つ選んで答えなさい。

ア 銅原子が電子を放出して、銅イオンになる。

イ 水溶液中の銅イオンが電子を受けとって、銅原子になる。

ウ 電子が銅板の表面にたまっていく。

- (4) 電流を流し続けることで、水溶液中に増えるイオンは何か。化学式で答えなさい。



3

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

4 いろいろな電池について、次の問いに答えなさい。

- (1) 次のア～エから一次電池をすべて選びなさい。

ア アルカリマンガン乾電池 イ ニッケル水素電池

ウ リチウム電池 エ 鉛蓄電池

- (2) 二次電池について説明した次の文章の、①～③にあてはまる語句を答えなさい。

二次電池は、(①)することによってくり返し使える電池である。

(①) した電池は、再び (②) エネルギーを (③) エネルギーに変換して電流を取り出すことができる。

- (3) 燃料電池による発電は、環境汚染の影響が少ない。それはなぜか、排出される物質に着目して簡単に答えなさい。

4

(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	

映像との対応 / 3年「酸・アルカリとイオン」

Point!

酸・アルカリ

(1) 酸性, 中性, アルカリ性の水溶液の性質

① (1 ^{ヒューエチ} pH) …水溶液の酸性やアルカリ性の強さを表す数値。中性のときの値が (2 7)。

値が小さいほど強い (3 酸) 性, 大きいほど強い (4 アルカリ) 性。☞

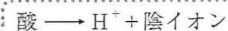
② 水溶液の性質

	pH	BTB 溶液	リトマス紙	pH 試験紙	フェノール フタレイン溶液	マグネシウム との反応	水溶液の例
酸性	0 強 ↓ (5 6) 弱	(8 黄)	(11 青) → (12 赤)	(15 赤)	無	(18 水素) が 発生する	塩酸, 硝酸, 硫酸, 酢酸
中性	(6 7)	(9 緑)	変化なし	緑	無	反応しない	食塩水, 砂糖水
アルカリ性	(7 8) 弱 ↑ 14 強	(10 青)	(13 赤) → (14 青)	(16 青)	(17 赤)	反応しない	水酸化ナトリウム水溶液 水酸化カリウム水溶液 石灰水, アンモニア水

☞

(2) 酸, アルカリとイオン

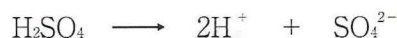
① 酸…電離して (19 水素イオン) を出す物質。 ●



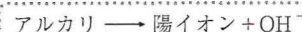
〈例〉塩化水素



硫酸



② アルカリ…電離して (20 水酸化物イオン) を出す物質。 ●



〈例〉水酸化ナトリウム



水酸化カリウム



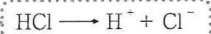
* 酸がとけた水溶液は酸性, アルカリがとけた水溶液はアルカリ性になる。☞

(3) 酸に共通する水素イオンを確認する実験 (下図)

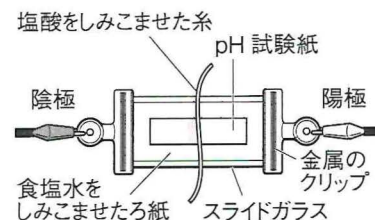
① 食塩水 (または硝酸カリウム水溶液) をしみこませたろ紙の上に pH 試験紙 (または青色リトマス紙) をのせる。

〈理由〉(21 電流を流れやすくする) ため。

② 中央に塩酸をしみこませた糸をのせる。

● 塩酸中で, 塩化水素は電離して H^+ を生じている。 ●③ H^+ が (22 陽) イオンなので, (23 陰) 極側へ移動する。

④ (24 陰) 極側が (25 赤) 色に変化する。☞



Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 無色の液体A, B, C, D, Eがそれぞれ別のビーカーに入っている。これらの液体A～Eに対して次の実験[1], [2]を行った。あとの問いに答えなさい。

[1] 少量のA～Eをそれぞれ別の試験管にとり、フェノールフタレイン溶液を加えると、BとCは赤色を示し、他は変化がなかった。

[2] 少量のA, D, Eをそれぞれ別の試験管にとり、マグネシウムリボンを入れると、Eからは気体が発生し、AとDでは変化がなかった。

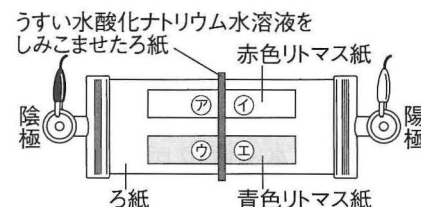
① AとCとEは、酸性、中性、アルカリ性のどれか。それぞれ答えなさい。

② 実験[2]で、Eから発生した気体は何か。

③ BとCの液体にBTB溶液を入れると、何色に変化するか。

④ Eの液体は、リトマス紙を何色から何色に変化させるか。

- (2) 右の図のように、食塩水でしめらせたろ紙の上に、赤色と青色のリトマス紙をのせた。その中央に、うすい水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた細いろ紙を置いて、電圧を加え、リトマス紙の変化を調べた。次の問いに答えなさい。



① 水溶液中での水酸化ナトリウムの電離のようすをイオンの化学式で表しなさい。

② リトマス紙の色の変化が見られたのは、図の㉖～㉚のうちどの部分か。

③ ②でリトマス紙の色が変化したのは、何というイオンのはたらきによるか。イオンの名称と化学式を答えなさい。

解説

- (1) ① 実験[1]について、フェノールフタレイン溶液はアルカリ性で赤色に変わる。

よって、C：アルカリ性

実験[2]について、酸性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると気体(水素)が発生する。

よって、E：酸性

どちらの反応もなかったので、A：中性

② 水素

③ 実験[1]より、BとCはアルカリ性だとわかる。よって、青色

④ ①より、Eは酸性。よって、青色から赤色

- (2) ① $\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

② ①より、水酸化ナトリウムは電離して水酸化物イオン(OH^-)を生じるので、水溶液はアルカリ性である。また、 OH^- は陰イオンなので、陽極側に移動する。

よって、陽極側のリトマス紙の色が赤→青に変わるので、㉚

③ 名称：水酸化物イオン 化学式： OH^-

Try

1 次の5種類の水溶液の性質を調べた。あとの問いに答えなさい。

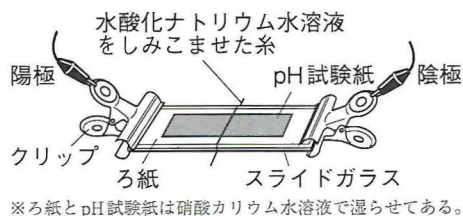
A：塩酸 B：硝酸 C：水酸化ナトリウム水溶液
D：石灰水 E：塩化ナトリウム水溶液

- (1) 赤色のリトマス紙が青色に変化する水溶液をすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) マグネシウムリボンを入れると気体が発生する水溶液をすべて選び、記号で答えなさい。
- (3) (2)で発生する気体は何か。名称を答えなさい。
- (4) BとEに緑色のBTB溶液を加えると、それぞれ何色になるか。
- (5) A, Eの溶質の電離を表す式をそれぞれ書きなさい。
- (6) A, Bに共通に含まれているイオンは何か。イオンの化学式で答えなさい。
- (7) C, Dに共通に含まれているイオンは何か。イオンの名称で答えなさい。
- (8) ある水溶液のpHを測ったら、2.4だった。この水溶液は酸性・中性・アルカリ性のどれと考えられるか。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	B
	E
(5)	A
	E
(6)	
(7)	
(8)	

2 右の図のように、硝酸カリウム水溶液で湿らせたろ紙の中央にpH試験紙を置き、ろ紙の両端に電圧を加えた。その後、ろ紙の中央に水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置き、変化を観察した。次の問いに答えなさい。



- (1) 硝酸カリウム水溶液でろ紙とpH試験紙を湿らせた理由を書きなさい。
- (2) 水酸化ナトリウムが水溶液中でイオンになったときのようすを、化学式を使って表しなさい。
- (3) この実験で、pH試験紙はどちらの電極側が何色に変化するか。
- (4) (3)の結果に関係するイオンを、化学式で答えなさい。
- (5) 水酸化ナトリウム水溶液を別の水溶液に変えて実験をしても結果が同じになる液体を、次のア～オから選びなさい。
ア 水 イ 食塩水 ウ 酢酸 エ 炭酸水
オ アンモニア水
- (6) 糸に塩酸をしみこませて実験を行うと、pH試験紙はどちらの電極側が何色に変化するか。
- (7) (6)の結果に関係するイオンを、化学式で答えなさい。

2

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

Exercise

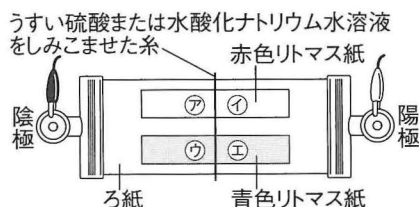
1 P.102の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 うすい塩酸、酢酸、うすい硫酸、水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水を使って水溶液の性質を調べるため、次の表のような実験を行い、結果をまとめた。あとの問いに答えなさい。

水溶液	リトマス紙	BTB 溶液	電流が流れるか	マグネシウムリボンを入れる
うすい塩酸	青→赤	(ア)	流れる	気体が発生
酢酸	(イ)	黄色	(ウ)	気体が発生
うすい硫酸	青→赤	黄色	流れる	(エ)
水酸化ナトリウム水溶液	(オ)	青色	(カ)	変化なし
アンモニア水	赤→青	(キ)	流れる	(ク)

- 結果の表の (ア) ~ (ク) をうめなさい。
- うすい塩酸にマグネシウムリボンを入れたら気体が発生した。この発生した気体は何か。化学式で答えなさい。
- 酸性の水溶液に共通して生じているイオンは何か。名称で答えなさい。
- アルカリ性の水溶液に共通して生じているイオンは何か。イオンの化学式で答えなさい。
- 上の実験以外に、フェノールフタレイン溶液という指示薬を入れると、色が赤くなる水溶液は酸性か、アルカリ性か。
- 水酸化ナトリウムが電離するときのようすを、イオンの化学式を使って表しなさい。

3 下の図のように、食塩水でしめさせたらろ紙にリトマス紙をのせた。そして、その中央にうすい硫酸、または水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸を置いて、ろ紙の左右に電極となるクリップをつないで電圧を加えた。あとの問いに答えなさい。



- うすい硫酸をしみこませた糸で実験を行ったとき、リトマス紙の色が変化したのは、図の㊦~㊩のどこか。
- (1)のようになるのは、硫酸の中の何というイオンが移動したためか。イオンの化学式で答えなさい。
- 水酸化ナトリウム水溶液をしみこませた糸で実験を行ったとき、リトマス紙の色が変化したのは、図の㊦~㊩のどこか。
- (3)のようになるのは、水酸化ナトリウム水溶液の中の何というイオンが移動したためか。イオンの化学式で答えなさい。

2

(1)	(ア)	
	(イ)	
	(ウ)	
	(エ)	
	(オ)	
	(カ)	
	(キ)	
	(ク)	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

3

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

映像との対応 / 3年「中和と塩」

Point!

酸とアルカリを混ぜたときの変化

(1) (1 中和) …酸とアルカリがたがいの性質を打ち消しあうこと。

酸の (2 水素イオン) とアルカリの (3 水酸化物イオン) が結びつき (4 水) ができる。

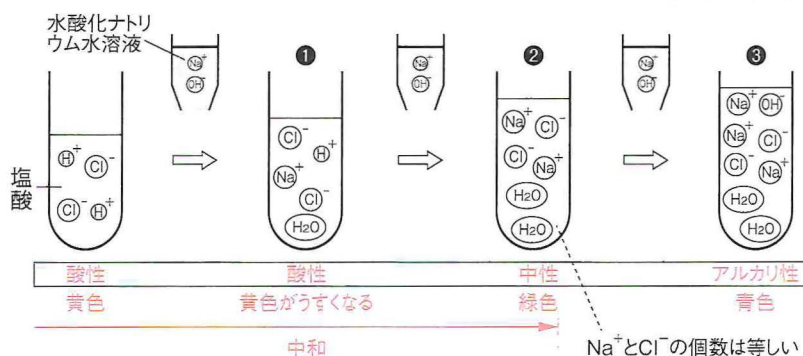
化学式を用いて表すと、(5 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)

(2) (6 塩) …酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質。

中和では、(7 塩と水) ができる。☞

(3) BTB 溶液を入れた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加える実験

・少量の液体を必要な量だけとるのは、(8 こまごめピペット) を用いる。(下図)



〈こまごめピペットの使い方〉

こまごめピペット
うすい水酸化ナトリウム水溶液

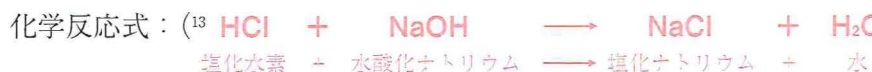
BTB 溶液を加えた塩酸

親指と人さし指でゴム球を押して液を吸い上げる。

① まだ H^+ が残っているので (9 酸) 性② H^+ も OH^- もないので (10 中) 性③ 加えた OH^- が残るので (11 アルカリ) 性

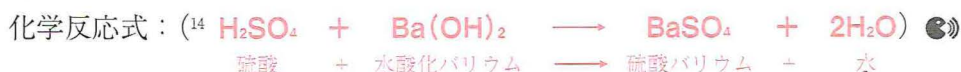
* 中和は (12 中性になるまで) 起こるが、その後は起こらない。

* ② のとき、水溶液は食塩水になっているといえる。

 H^+ と OH^- が結びつくことが中和この反応では、 Na^+ と Cl^- が結びついた NaCl が塩

☞

(4) 硫酸と水酸化バリウム水溶液の中和



Warm Up

BTB 溶液を加えた塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を加えていったときの様子をモデルで表した。次の問いに答えなさい。

- (1) A, D の水溶液はそれぞれ何色か。
- (2) a ~ c の区間のうち、中和が起こっているものはどれか。すべて答えなさい。

- (3) 同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液を I, II, III のビーカーに 20 cm^3 ずつとり、BTB 溶液を加えたあと、同じ濃度の塩酸を下の表のように加えた。

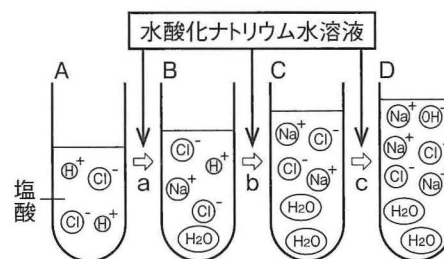
その結果、II の水溶液は緑色に変化した。

- ① ビーカー I の水溶液の色は何色になったか。
- ② ビーカー II とビーカー III の水溶液に含まれる

イオンを、イオンの化学式でそれぞれすべて書きなさい。

- ③ ビーカー III の水溶液の色を緑色にするためには、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の、どちらをどれだけビーカー III に加えればよいか。

- (4) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が中和するときの化学反応式を書きなさい。

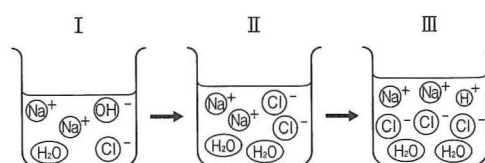


	I	II	III
水酸化ナトリウム水溶液 [cm^3]	20	20	20
塩酸 [cm^3]	15	30	45

解説

- (1) A : 図より、水溶液中に水素イオンがあるので、酸性。よって、黄色
D : 図より、水溶液中に水酸化物イオンがあるので、アルカリ性。よって、青色
- (2) 中和は、水溶液が中性になるまで起こる。
図より、C の水溶液中には水素イオンも水酸化物イオンもないので中性。
よって、a, b
- (3) ① ビーカー II の水溶液より塩酸の量が少ないので、ビーカー I ではアルカリ性を示す。
よって、青色

- ② ビーカー II : 水溶液が緑色になったことから、水溶液は中性の状態である。水溶液が中性のとき、 H^+ も OH^- も存在しない。また、水酸化ナトリウム水溶液中にあった Na^+ と、塩酸中にあった Cl^- は残り続ける。よって、 Na^+ , Cl^-



ビーカー III : ビーカー II の水溶液より塩酸の量が多いので、水溶液は酸性を示す。酸性の水溶液中には H^+ が存在する。よって、 H^+ , Na^+ , Cl^-

- ③ ビーカー II の水溶液が緑色を示したことから、
水酸化ナトリウム水溶液 : 塩酸 = $20 [\text{cm}^3] : 30 [\text{cm}^3] = 2 : 3$
のときに水溶液は中性となることがわかる。
塩酸 45 cm^3 と混ぜて中性になる水酸化ナトリウム水溶液を $x [\text{cm}^3]$ とすると、
 $x [\text{cm}^3] : 45 [\text{cm}^3] = 2 : 3$

$$x = 30 [\text{cm}^3]$$

ビーカー III にはもともと 20 cm^3 入っているの、加える水酸化ナトリウム水溶液は、
 $30 - 20 = 10 [\text{cm}^3]$ 水酸化ナトリウム水溶液を 10 cm^3

- (4) $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

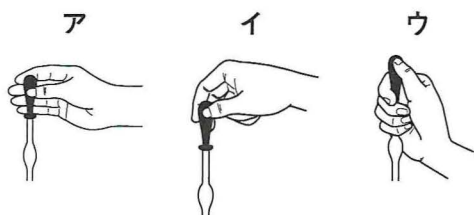
Try

- 1 右図のように、水酸化ナトリウム水溶液10 cm³にBTB 溶液を数滴加え、その水溶液にこまごめピペットを使って塩酸を加えていき、水溶液の色の変化を調べた。表はその結果である。下の問いに答えなさい。

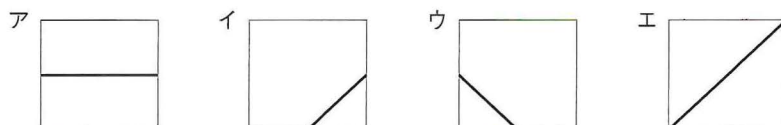
	A	B	C	D	E
水酸化ナトリウム水溶液 [cm ³]	10	10	10	10	10
加えた塩酸 [cm ³]	0	4	6	8	10
水溶液の色	X			緑色	Y



- (1) こまごめピペットの持ち方として正しいものを、次のア～ウから選びなさい。



- (2) 表のX, Yにあてはまる水溶液の色をそれぞれ答えなさい。
 (3) 表のDのとき、水溶液を1滴スライドガラスにとり、水を蒸発させると白い粉末が残った。この物質は何か。物質名を答えなさい。
 (4) 次のグラフのうち、水素イオンの数を表したグラフはどれか。ただし、横軸は加えた塩酸の体積、縦軸はイオンの個数を表す。



- (5) 表のEのとき、水溶液中に含まれるイオンのうち、最も数が多いイオンを次のア～エから1つ選びなさい。
 ア 水素イオン イ 塩化物イオン
 ウ ナトリウムイオン エ 水酸化物イオン
 (6) 表のEの水溶液の色を緑色にするには、実験で使った水酸化ナトリウム水溶液を何 cm³加えればよいか。

- 2 塩酸を入れたビーカーにBTB 溶液を2, 3滴加え、そこに水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていった。次の問いに答えなさい。

- (1) 水酸化ナトリウム水溶液を加える前にビーカーに入っているイオンを、イオンの化学式ですべて答えなさい。
 (2) 水溶液の色が緑色になったとき、ビーカーに入っているイオンを、イオンの化学式ですべて答えなさい。
 (3) この実験で、ビーカーの中で水ができた反応を、イオンの化学式を用いて表しなさい。

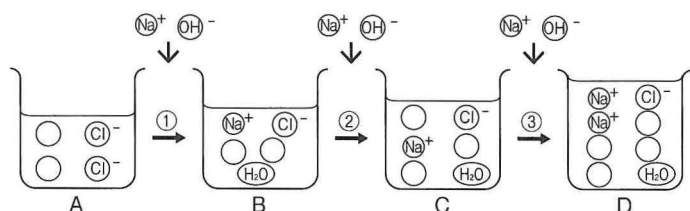
(1)	
(2)	X
	Y
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

(1)	
(2)	
(3)	

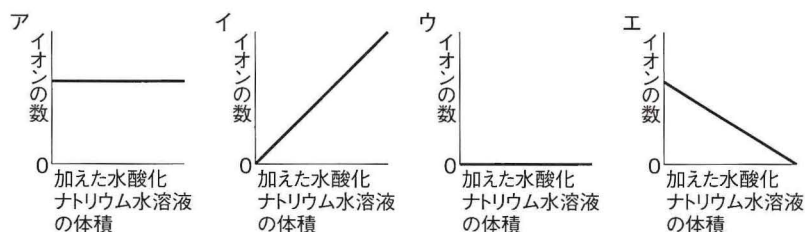
Exercise

1 P.106の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 下の図は、うすい塩酸の中に水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったときのようすをモデルで示したものである。これについて、あとの問いに答えなさい。



- (1) 図の①～③から、中和が起こっているものをすべて選びなさい。
- (2) A～Dの液のうち、中性になったときを表しているものはどれか。
- (3) B液とD液の○にあてはまるイオンや物質をすべて化学式で書きなさい。
- ★(4) 上の図のA～Dまでの間の、水溶液中の Na^+ と Cl^- の数について表しているグラフを、それぞれ次のア～エから選び、記号で答えなさい。



3 4個のビーカーA～Dに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を30 mL 入れ、緑色のBTB溶液を数滴加えた。その後、それぞれのビーカーにうすい塩酸を体積を変えて入れたところ、表に示す色になった。次の問いに答えなさい。

ビーカー	A	B	C	D
塩酸[mL]	10	20	30	50
溶液の色	青	緑	黄	黄

- (1) 中性になっているのは、A～Dのどれか。
- (2) 表のC液に含まれているイオンは何か。イオンの化学式ですべて答えなさい。
- ★★(3) 表のD液を中性にするには、実験に使った水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の、どちらを何 mL 加えればよいか。
- (4) 次に、うすい水酸化バリウム水溶液にBTB溶液を数滴加え、うすい硫酸を加えると、白い沈殿ができ、色は緑色になった。
 - ①～③に答えなさい。
 - ★① 白い沈殿は何という物質か。物質名を答えなさい。
 - ② ①のように、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついた物質のことをまとめて何というか。
 - ③ このときの反応を化学反応式で書きなさい。

2

(1)		
(2)		
(3)	B液	
	D液	
(4)	Na^+	
	Cl^-	

3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
	③

映像との対応 / 3年「細胞分裂と生物の成長」

Point!

1 細胞分裂

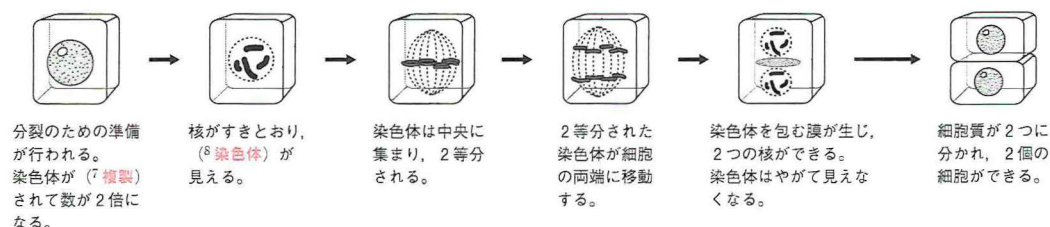
- (1) (1 細胞分裂) … 1 個の細胞が 2 つに分かれて 2 個の細胞になること。
 (2) (2 染色体) … 核の中にあるひものようなもの。生物の種類によって、1 つの細胞に含まれている数が決まっている。

〈例〉ヒト… (3 46) 本, チンパンジー…48 本, タマネギ…16 本 ●

- (3) (4 体細胞分裂) … 分裂後の細胞の染色体の数がもとの細胞と同じになる細胞分裂。

- ① 細胞が分裂する前に、それぞれの染色体が (5 複製) されて数は 2 倍になる。
 ② その後分裂し、染色体の数は分裂前と (6 同じ) になる。

〈体細胞分裂のようす〉



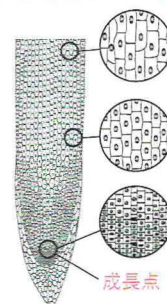
- (4) 生物の成長

生物は、細胞分裂によって (9 細胞の数が増え、ひとつひとつの細胞が大きくなる) ことによって成長する。

- (5) 細胞の大きさ

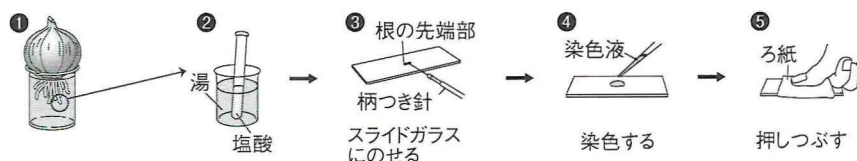
細胞分裂は、先端付近の (10 成長点) でさかんに起こっている。

→ 成長点付近の細胞は、(11 小さい)。 (右図) ●



2 細胞分裂の観察

〈タマネギの根の観察〉



- ① 水につけて成長させたタマネギの根の (12 先端) 部分をカッターで 3～5 mm 切りとる。

〈理由〉細胞がさかんに分裂している部分だから。

- ② 切りとった根をうすい (13 塩酸) の中で 1 分間あたため、水の中ですすぐ。

〈理由〉 (14 ひとつひとつの細胞をはなれやすくする) ため。

- ③ スライドガラスにのせ、柄つき針でほぐす。

- ④ 染色液を加えて数分間おく。

* 染色液には、(15 酢酸カーミン溶液) または (16 酢酸オルセイン溶液) などを用いる。

〈理由〉 (17 核や染色体) を染めて細胞を観察しやすくするため。

- ⑤ カバーガラスをかぶせてろ紙をのせ、(18 押しつぶす)。

- ⑥ 顕微鏡で観察する。 ●

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のタマネギのある部分を切りとって染色し、顕微鏡で観察した。

図2はそのときの細胞の模式図である。

- ① 図2は、図1のア～エのどの部分を観察したものか。

- ② ①の部分のプレパラートを作成するために、①の部分を切りとったあと、
60℃くらいの塩酸に数分間入れた。これは何のためか。

- ③ 図2のXの部分の名称を答えなさい。

- ④ 図2のA～Fを、Aからはじめて、1つの細胞が2つの細胞
に分かれていく順に並べかえなさい。

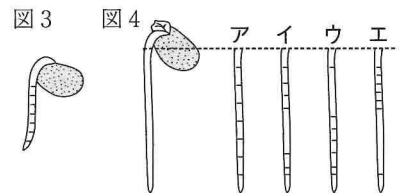
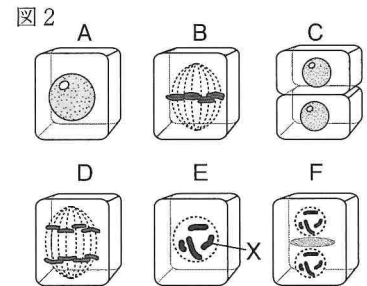
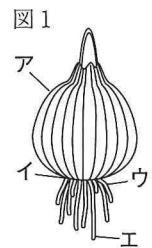
- ⑤ 1つの細胞が2つの細胞に分かれることを何というか。

- ⑥ 図2のように、細胞が分かれたとき、その前後で1つの核に
あるXの数を比べると、どのようなことがいえるか。

- (2) ソラマメの種子が発芽して約2cmにのびたとき、図3のよう
に、先端から等間隔に印をつけた。

- ① 図4は、図3の根が約4cmにのびたときのような様子である。図3
根につけた印は、どのようなになっているか。ア～エから
1つ選びなさい。

- ② 根が成長するのは、細胞がどのように変化するからか。「細
胞の数」「細胞の大きさ」の2つの語を使って、簡単に書
きなさい。



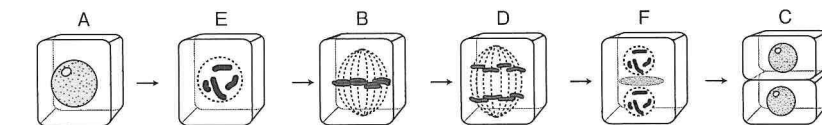
解説

- (1) ① 細胞分裂の観察には、細胞分裂がさかんな根の先端付近を用いる。よって、エ

- ② ひとつひとつの細胞をはなれやすくするため。

- ③ 染色体

- ④



A→E→B→D→F→C

- ⑤ 細胞分裂

- ⑥ 染色体が2倍になったあと、2等分されて新しい細胞になるので、細胞分裂の前後で染色
体の数は同じになる。よって、同じ

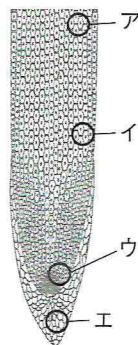
- (2) ① 細胞分裂がさかんな根の先端付近がのびていくので、エ

- ② 細胞分裂によって細胞の数が増え、ひとつひとつの細胞の大きさが大きくなるから。

Try

1 次の手順で、タマネギの根の細胞を観察した。右の 図1

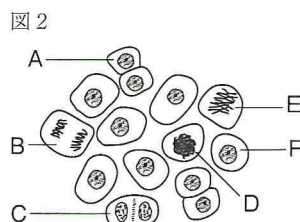
図1はその先端の細胞のようすを表している。また、図2は観察したときのスケッチである。あとの問いに答えなさい。



- I 根の先端を切りとって、柄つき針で細かくくずし、うすい (①) を1滴落とした。
 II ろ紙で①を吸いとり、染色液を1滴落とした。
 III 5分後、カバーガラスをかけ、ろ紙でおおって、親指でゆっくりと根を (②) 。

- (1) 上の文の①には薬品名、②には操作の方法を書きなさい。
 (2) 図1の**ア**～**エ**のうち、1つの細胞が最も小さいのはどの部分か。記号で答えなさい。また、細胞分裂がさかに行われる部分の名称を答えなさい。

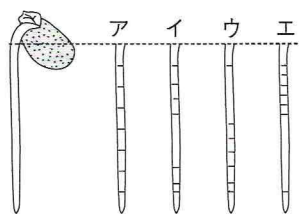
- (3) 図2のA～Fを、細胞が分裂するときの順序に並べかえ、記号を答えなさい。ただし、Fを最初とする。



- (4) 図2で見られるひものようなものを何というか。
 (5) ヒトの細胞1個には、(4)は何本あるか。
 (6) 手順Iの下線部の操作を行うのはなぜか。
 (7) 手順IIで用いた染色液を1つ答えなさい。
 (8) 分裂後の細胞の(4)の数は、分裂前の数に比べてどうなっているか。次の**ア**～**ウ**から選びなさい。

ア 半分 **イ** 同じ **ウ** 2倍

2 2～3cm にのびたソラマメの根に等間隔に印をつけて、その後の成長を調べた。次の問いに答えなさい。



- (1) 3日後の根の成長のようすを、右の**ア**～**エ**から1つ選びなさい。
 (2) 3日後の根の細胞を顕微鏡で観察すると、細胞の大きさは、根の先端近くと根もとでは、どちらのほう小さいか。
 (3) 細胞分裂は、根の先端近くと根もとではどちらのほうさかかんか。
 (4) 根が成長するしくみを「細胞の数」「細胞の大きさ」の2つの語を使って簡単に書きなさい。

1

(1)	①	
	②	
(2)	記号	
	名称	
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		
(7)		
(8)		

2

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

Exercise

1 P.110の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1のタマネギの根のある部分を切りとり、以下のような実験手順を経て顕微鏡で観察した。図2は、その結果見られた細胞分裂のようすを模式的に表したものである。あとの問いに答えなさい。

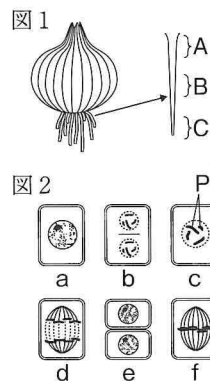
〔実験〕

I タマネギの根の、細胞分裂が最もさかんな部分を約5mm切りとった。

II 切りとった根を60℃にあたためたうすい

(①) につけたあと、水洗いした。その根をスライドガラスの上にのせ、染色液である (②) を1滴落としてカバーガラスをかけた。その上にろ紙をかぶせて (③) たあと、顕微鏡で観察した。

- (1) 実験Iで5mm切りとったのは、図1のA～Cのどの部分か。
- (2) 実験IIの文中①にあてはまる液体は何か、書きなさい。
- (3) 実験IIの②にあてはまる染色液の名称を書きなさい。
- (4) 実験IIの③にあてはまる操作を書きなさい。
- (5) 実験IIで、下線部のようにするのはなぜか、説明しなさい。
- (6) 図2のPに見られる、ひも状のものの名称を答えなさい。
- (7) 分裂後の細胞1個に含まれる(6)の数は、分裂前と比べるとどのようにになっているか。
- (8) 図2のa～fに見られる細胞を、aから始まる細胞分裂の順に並べかえなさい。



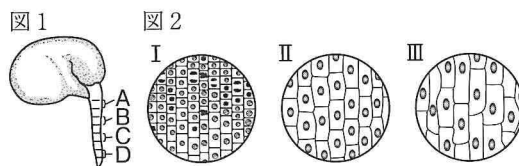
2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	a→

2 生物の成長と遺伝

3 ソラマメの根の細胞分裂について、次の各問いに答えなさい。

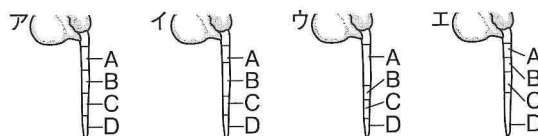
(1) この観察をするために、図1のようにソラマメの根に2mm間隔の印をつけた。図2は図1のB、C、Dの各部分を顕微鏡で観察したときのスケッチである。図2のI～IIIはそれぞれどの部分のスケッチか、答えなさい。



つけた。図2は図1のB、C、Dの各部分を顕微鏡で観察したときのスケッチである。図2のI～IIIはそれぞれどの部分のスケッチか、答えなさい。

(2) 細胞分裂を観察するには、図1のどこを観察すればよいか。A～Dから選んで記号で答えなさい。

(3) 図1のソラマメの根は2日後にはどのようなになっているか。右のA～Eから選びなさい。



3

(1)	I	
	II	
	III	
(2)		
(3)		

2-2

生物のふえ方①（無性生殖）

映像との対応 / 3年「生物のふえ方①（無性生殖）」

Point!

1 生物のふえ方

- (1) (1 生殖) …生物が自分（親）と同じ種類の新しい個体（子）をつくるはたらき。
- ① (2 無性生殖) …受精が行われない生殖。(3 体細胞分裂) によってなかまをふやす。
- ② (4 有性生殖) …受精が行われる生殖。
- (2) (5 形質) …生物の形や性質などのように、ある生物がもつ特徴。
- (3) (6 遺伝子) …核の中の染色体にある、形質を決めるものになるもの。
- (4) (7 遺伝) …親の形質が子に伝えられること。遺伝子が親から子へ伝えられることによって起こる。㊦

2 無性生殖

(1) 無性生殖の種類

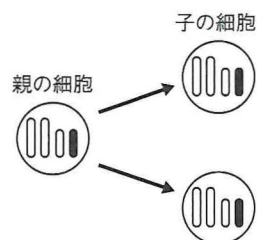
- ① (8 分裂) …1つの個体が2つに分かれて新しい個体がつくられるふえ方。
- 〈例〉単細胞生物：アメーバ、ゾウリムシ、ミカヅキモ など
多細胞生物：イソギンチャク、ヒトデ など
- ② (9 出芽) …親の体の一部から、子の体が生じるふえ方。
- 〈例〉ヒドラなど
- ③ (9 栄養生殖) …植物が種子ではなく、体の一部から新しい個体をつくるふえ方。
- 〈例〉サツマイモ, ジャガイモ, オランダイチョ
- (10 根) からふえる (11 茎) からふえる 茎からふえる

・茎や枝を土にさして新しい個体をつくる方法を「さし木」といい、栄養生殖が利用されている。㊦

(2) 無性生殖での遺伝と形質

無性生殖では、子は親の染色体を (12 そのまま受けつぐ)。(右図)
→親の遺伝子そのまま伝わるため、子は (13 親とまったく同じ)
形質になる。また、親と子の染色体の数は (14 同じ)。㊦

〈無性生殖の染色体モデル〉



(3) 有性生殖と無性生殖の利用

- ・有性生殖は、親と形質が変わる。
→品種改良など、よりよい形質を生み出したいときに利用される。
- ・無性生殖は、親と形質が同じ。
→優れた形質を残したまま個体数をふやしたいときに利用される。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 生物が自らと同じ種類の新しい個体をつくることを何というか。
- (2) 受精が行われず、体細胞分裂によってなかまをふやす(1)を何というか。
- (3) (2)のふえ方で、植物の体の一部から新しい個体ができることを何というか。
- (4) (2)のふえ方であるものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア ニワトリは、殻のある卵からヒヨコがうまれてふえる。

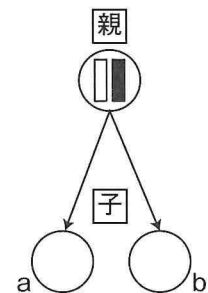
イ ミカヅキモの体が2つに分かれてふえる。

ウ チューリップの球根を植えると、花がさく。

エ ジャガイモは、いもから芽を出して成長し、新しい個体になる。

- (5) 右の図は、(2)でのなかまのふやし方を染色体のモデルで表したものである。

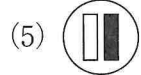
図のbにあてはまる染色体のモデルをかきなさい。



解説

- (1) 生殖
- (2) 無性生殖
- (3) 栄養生殖
- (4) イ, ウ, エ

球根は植物の体の一部からでき、新しい個体になるので、栄養生殖

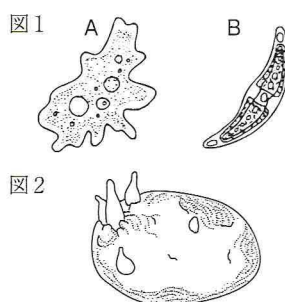


無性生殖では、子は親の染色体をそのまま受けつぐ

Try

1 右の図1は、水中の微小な生物を観察したものであり、図2は、芽を出したジャガイモである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のAとBの生物名を答えなさい。
- (2) 図1の生物は何によってふえるか。
- (3) ジャガイモのいもから新しい個体をつくる生殖を何というか。
- (4) (3)は有性生殖、無性生殖のどちらか。
- (5) ①ジャガイモ、②サツマイモのいもは、それぞれ根・茎・葉のどの部分が変形したものか。
- ❖(6) イチゴは、有性生殖も無性生殖も行う植物である。①有性生殖、②無性生殖をそれぞれどのようなときに利用しているか。簡単に答えなさい。

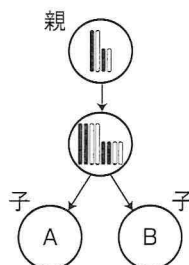


1

(1)	A	
	B	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)	①	
	②	
(6)	①	
	②	

2 右の図は、ある生物で、1つの親から2つの子ができるときの染色体の受けつがれ方を模式的に示している。次の問いに答えなさい。

- (1) 生物の形や性質のことを何というか。
- (2) 親の(1)が子に伝わることを何というか。
- (3) 図において、子ができるときに起こる分裂を何というか。
- (4) 図の子Aがもつ染色体の模式図をかきなさい。
- (5) 図と同じように染色体が受けつがれるものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。



2

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

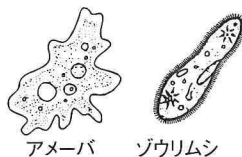
- ア 水そうに飼っていたメダカが繁殖する。
- イ アサガオは花がさいたあとに果実ができ、その中に種子ができる。その種子をまくと新しい個体になる。
- ウ アジサイは、芽を切って水にさしておくと根が出て、新しい個体になる。
- エ ヒドラは、体の一部がくびれて、新しい個体になる。

Exercise

1 P.114の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 生物のふえ方について、次の問いに答えなさい。

- (1) 図の生物は、体が分かれて新しい個体を生じる。このようなふえ方を何というか。
- (2) (1)のように、受精を行わずになかまをふやす方法を何というか。
- (3) (2)のうち、ジャガイモのように、植物の体の一部から新しいなかまをつくる方法を、特に何というか。
- (4) (2)の例を述べた文を、次のア～ウから1つ選び、その記号を書きなさい。

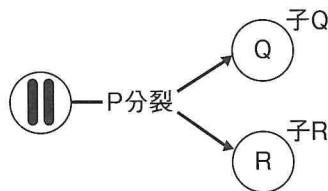


ア マツは、むき出しになっている胚珠に花粉が直接つくことによってふえる。

イ トンボは、交尾をしてふえる。

ウ ミカヅキモは、体が2つに分かれてふえる。

3 右の図は、受精を行わない生殖における核の中のを模式的に表している。次の問いに答えなさい。



- (1) Pの分裂を何というか。
- (2) 図の子Qと子Rがもつ染色体のモデルを、それぞれかきなさい。
- (3) 無性生殖によってできた新しい個体の形質には、どのような特徴があるか。
- ★(4) イチゴをつくるときに、①品種の改良をするときと、②品種の保存をする（1つの品種を生産し続ける）ときに利用する生殖方法を、それぞれ答えなさい。

2

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

3

(1)		
(2)	Q	
	R	
(3)		
(4)	①	
	②	

映像との対応 / 3年「生物のふえ方②（有性生殖）」

Point!

1 動物の有性生殖

(1) (1 生殖細胞) …生殖のためにつくられる特別な細胞。

動物では精子と卵、植物では精細胞と卵細胞という。㊦

(2) 動物の有性生殖（右図）

① 雄の精巣で (2 精子), 雌の卵巣で (3 卵)

がつくられる。

② 精子の核と卵の核が (4 受精) し,

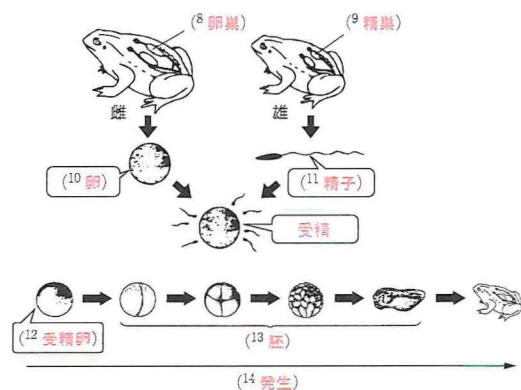
(5 受精卵) ができる。

③ 受精卵は分裂をくり返し, (6 胚) となる。

* 動物では, 細胞分裂が始まってから自分で食物をとる前までの子を胚という。

(3) (7 発生) …受精卵が胚となり, 親と同じよう

な成体になるまでの過程。㊦



2 植物の有性生殖

(1) 植物の有性生殖（右図）

① 花粉がめしべの (15 柱頭) につき (16 受粉) する。

② (17 花粉管) が胚珠に向かってのびていく。

③ (18 精細胞) が花粉管を通り, (19 胚珠) に到達する。

④ 精細胞の核と胚珠の中にある卵細胞の核が (20 受精) し, (21 受精卵) ができる。

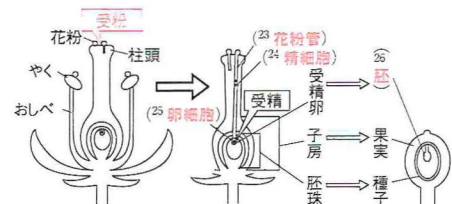
⑤ 受精卵は分裂をくり返して, (22 胚) になる。胚珠全体は種子になり, 子房は果実になる。㊦

(2) 花粉の変化を調べる実験（右図）

① 砂糖を含む寒天（寒天溶液）を固め, 花粉を散らす。

めしべの (27 柱頭) の役割を再現する

② 数分後, 花粉管がのびてくる。㊦



3 有性生殖での染色体の受けつがれ方

(1) (28 減数分裂) …生殖細胞がつくられるときの特別な細胞分裂。

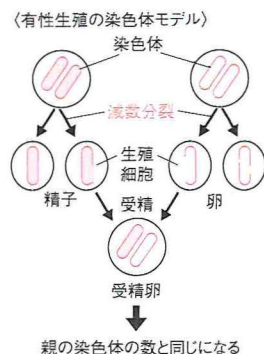
(2) 染色体の受けつがれ方（右図）

① 減数分裂により, 生殖細胞の染色体の数は, もとの細胞の染色体の (29 半分) になる。

② 生殖細胞が受精して, 染色体の数はもとと (30 同じ) になる。

(3) 有性生殖での遺伝

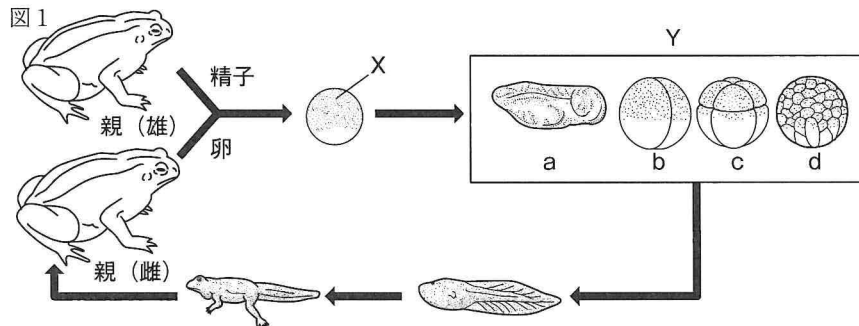
有性生殖では, 子が親の染色体を (31 半分ずつ受けつぐ) ので, 親から受けついだ遺伝子で形質が決まる。㊦



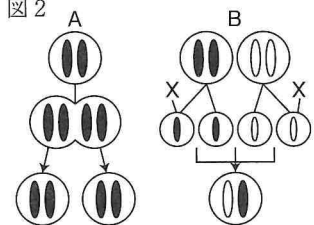
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 図1は、カエルの生殖や成長を模式的に表したものである。下の問いに答えなさい。



- ① カエルのように、精子と卵が合体して子孫を残すような生殖のしかたを何というか。
 - ② 精子の核と卵の核が合体してできたXのことを何というか。
 - ③ Xは何個の細胞からできているか。
 - ④ Yの部分はXができてからオタマジャクシに成長するまでを表している。a～dを正しい成長の順番に並べなさい。
 - ⑤ X→Y→オタマジャクシと細胞分裂をくり返して体を完成させていく過程のことを何というか。
- (2) 右の図2は2種類の生物の染色体の受けつがれ方を比べたものである。次の問いに答えなさい。



- ① A, Bのようなふえ方をそれぞれ何というか。
- ② Bのふえ方では、生殖のためにXのような細胞ができる。Xのような細胞を何というか。
- ③ Xのような細胞ができるときの分裂を何というか。
- ④ Xのような細胞の染色体の数は、もとの細胞と比べてどうなるか。

解説

(1) ① 有性生殖 ② 受精卵

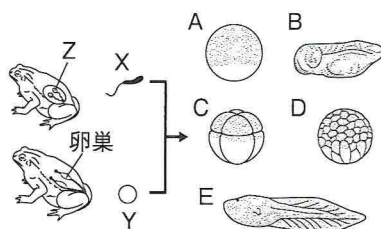
- ③ 1個 精子の核と卵の核が合体(受精)し、1個の細胞(受精卵)になる
- ④ $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ 細胞分裂により、ひとつひとつの細胞が小さくなっていく
- ⑤ 発生

(2) ① A: 無性生殖 B: 有性生殖

- ② 生殖細胞
- ③ 減数分裂
- ④ 半分になる

Try

- 1** 右の図は、カエルのふえ方を示したものである。次の問いに答えなさい。

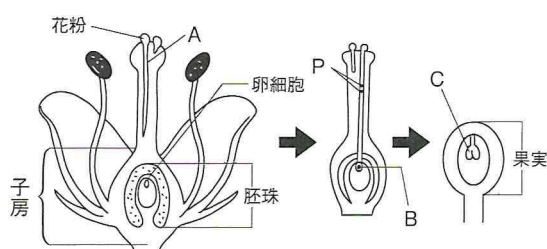


- (1) 生物が自分と同じ種類の子孫をつくるはたらきを何というか。
- (2) X, Yの名称をそれぞれ書きなさい。
- (3) XやYのように、子孫を残すための特別な細胞を何というか。
- (4) Xがつくられる器官Zの名称を答えなさい。
- (5) Xの細胞の核とYの細胞の核が合体することを何というか。
- (6) (5)によってできたAを何というか。
- (7) (6)は、何個の細胞でできているか。
- (8) A~Eを、Aを始まりとして、変化の順に並べなさい。
- (9) 受精卵が細胞分裂をくり返しながら変化して、植物や動物の体が完成していく過程を何というか。

1

(1)	
(2)	X
	Y
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	
(9)	

- 2** 植物は、自分と同じ種類の子孫をつくり、なかまをふやしていく。図は、花のつくりと果実の断面の模式図である。これについて、次の問いに答えなさい。

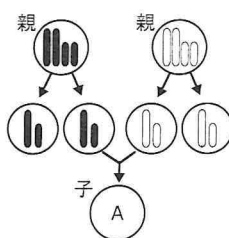


- (1) 花粉が柱頭につくとのびてくるAの管を何というか。
- (2) Aの管の中を通るPを何というか。
- (3) 図中のBとPの核が合体してできるものを何というか。
- (4) (3)は分裂をくり返してCになる。Cを何というか。
- (5) この植物の体をつくる細胞の核には14本の染色体が含まれることがわかった。この植物の①Pの核、②(3)の核にはそれぞれ何本の染色体が含まれているか。

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②

- 3** 右の図は、ある生物の親と子の染色体の受けつがれ方のようすを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 生殖細胞をつくるときに起こる分裂を何というか。
- (2) 図の子Aがもつ染色体の模式図をかきなさい。
- (3) 図のような形式の生殖を何というか。

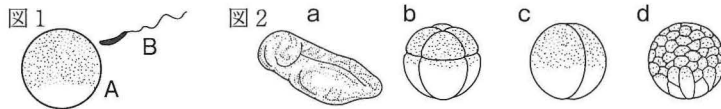
3

(1)	
(2)	
(3)	

Exercise

1 P.118の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図1のAはカエルの雌の卵巢でつくられたもので、Bは雄の精巣でつくられたものである。図2は図1のAの核とBの核が合体して、体を完成させていく過程を順序に関係なく並べたものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 図1のA, Bをそれぞれ何というか。
- (2) A, Bのような生殖細胞をつくる細胞分裂を何というか。
- (3) Aの核とBの核が合体することを何というか。
- (4) 図2のa～dを、カエルが体を完成させていく順に並べかえ、記号で答えなさい。
- (5) 図2のa～dのように、細胞分裂を始めてから動物が自分で食物を取り始めるまでの子を何というか。
- (6) このカエルの体細胞の染色体の数は26本である。このカエルのAと受精卵の核にある染色体の数は、それぞれ何本か。

2

(1)	A	
	B	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)	A	
	受精卵	

3 図1のようにして、ホウセンカ 図1
の花粉を、砂糖を含む寒天の上
に落とした。しばらくして顕微
鏡で観察すると、図2のように、
花粉からAがのびていくようすが観察された。次の問いに答えなさい。

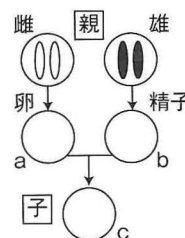


- (1) この実験の砂糖を含む寒天は、めしべの先の何という部分を再現するために使われたか。
- (2) 図2で、花粉からのびていくのが観察されたAを何というか。
- (3) (2)の中を移動する生殖細胞は何か。次のア～エから選びなさい。
ア 卵 イ 精子 ウ 卵細胞 エ 精細胞

3

(1)	
(2)	
(3)	

4 図は、有性生殖によるなかまのふやし方を染色体のモデルを用いて模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 図のaとcにあてはまる染色体のモデルをかきなさい。
- (2) 分裂前の親の細胞1個に含まれる染色体の数を $2n$ 本と表すと、親の生殖細胞1個に含まれる染色体の数は何本と表されるか。

4

(1)	a	
	c	
(2)		

映像との対応 / 3年「遺伝の規則性」

Point!

1 遺伝のしくみ

- (1) (1 形質) …生物の形や性質などのように、ある生物がもつ特徴。
- (2) (2 対立形質) …種子の形が「丸」と「しわ」のように、同時に現れない2つの形質。
- (3) (3 純系) …親→子→孫と代を重ねても同じ形質になるもの。☞
- (4) 遺伝子の表し方
 遺伝子はアルファベットを用いて表すことができる。遺伝子は必ず (4 対) になっている。
 〈例〉エンドウの種子の形には「丸」と「しわ」がある。
 「丸」をつくる遺伝子をA, 「しわ」をつくる遺伝子をaとすると、
 ・「丸」の純系の遺伝子は (5 AA), 「しわ」の純系の遺伝子は (6 aa) と表せる。
 ・種子をつくる遺伝子の組み合わせは (7 AA と Aa と aa) の3通りがある。☞

2 遺伝の法則

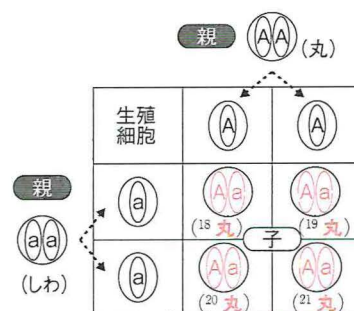
- (1) Aaのように、対立形質をつくる両方の遺伝子をもつと、一方の形質だけが現れる。このとき現れる形質を (8 顕性形質), 現れない形質を (9 潜性形質) という。
 *顕性を「優性」, 潜性を「劣性」ということもあるが、優れている・劣っているという意味ではない。
- (2) 減数分裂により (10 生殖細胞) がつくられるとき、対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入ることを (11 分離の法則) という。☞

3 メンデルの実験

メンデルは19世紀中ごろエンドウを用いて遺伝の研究を行った

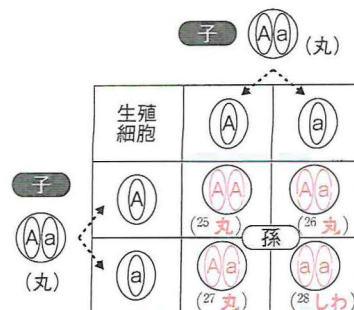
- (1) 種子の形が丸形の純系と、しわ形の純系を受粉させると、**子はすべて丸形が現れた。**

- ① 親はともに純系なので、遺伝子は丸形をAA, しわ形をaaと表せる。
- ② 親の生殖細胞の遺伝子は、丸形が (12 A), しわ形が (13 a) になる。→ (14 分離) の法則
- ③ 受精により、子の遺伝子はすべて (15 Aa) となり、 (16 丸) 形になる。→ (17 顕性) 形質 ☞



- (2) (1)で得られた丸形の子を自家受粉させると、孫は丸形だけでなくしわ形も現れた。
 1つの個体の中で受粉すること

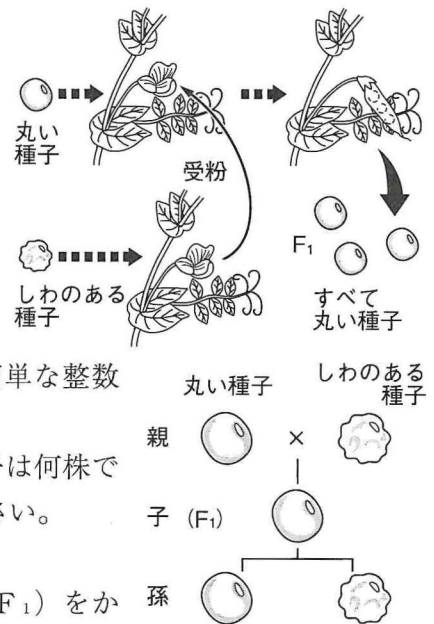
- ① 子の遺伝子はAaなので、生殖細胞の遺伝子は、 (22 Aとa) になる。
- ② 受精により、孫の遺伝子は、AAとAaとaaの3通りとなり、その比率は
 $AA : Aa : aa = (23 1 : 2 : 1)$ となる。
 丸 丸 しわ
 →丸形：しわ形 = (24 3 : 1) で現れる。☞



Warm Up

代々丸い種子をつくるエンドウと、代々しわのある種子をつくるエンドウを受粉させ、できた種子を調べたところ、すべて丸い種子 (F_1) ができた。そこで、この F_1 どうしをかけ合わせたところ、丸い種子としわのある種子ができた。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の結果から、種子が丸いという性質は、顕性・潜性のどちらか。
- (2) 丸い種子をつくる遺伝子を A 、しわのある種子をつくる遺伝子を a とすると、 F_1 がもつ遺伝子の組み合わせはどのように書けるか。
- (3) 子のエンドウ (F_1) どうしをかけ合わせたところ、丸い種子 (孫) としわのある種子 (孫) ができた。孫の種子がもつ、すべての遺伝子の組み合わせを書きなさい。また、それぞれの形の種子の数の比はどのようになるか。最も簡単な整数比で答えなさい。
- ★(4) (3) では孫のエンドウが 740 株できた。このうち、丸い種子は何株できたと考えられるか。次の **ア**～**エ** から選び、記号で答えなさい。
ア 185 株 **イ** 370 株 **ウ** 555 株 **エ** 740 株
- (5) しわのある種子をつくる純系のエンドウと子のエンドウ (F_1) をかけ合わせたとき、丸い種子としわのある種子の数の比はどのようになるか。最も簡単な整数比で答えなさい。



解説

- (1) F_1 がすべて丸い種子になることから、顕性
- (2) 子の遺伝子の組み合わせを考えるときは、次のような表をかいて考える。

しわのある種子の親の生殖細胞の遺伝子		A	A	←丸い種子の親の生殖細胞の遺伝子
	a	Aa	Aa	
	a	Aa	Aa	

代々同じ形の種子をつくるので、純系

よって、 F_1 がもつ遺伝子の組み合わせは、 Aa

- (3) 次のような表をかいて考える。

子の生殖細胞の遺伝子		A	a	←子の生殖細胞の遺伝子
	A	AA	Aa	
	a	Aa	aa	

よって、孫の遺伝子の組み合わせは、 AA , Aa , aa

AA と Aa は丸い種子、 aa はしわのある種子となるので、
丸 : しわ = 3 : 1

- (4) 丸い種子 : しわのある種子 : すべての種子 = 3 : 1 : 4 なので、
 丸い種子 : すべての種子 = 3 : 4。よって、丸い種子を x 株とすると、

$$x : 740 = 3 : 4 \quad \bullet \quad \boxed{a : b = c : d \text{ のとき } ad = bc}$$

$x = 555$ [株] よって、**ウ**

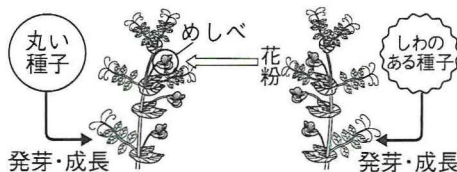
- (5) 次のような表をかいて考える。

子の生殖細胞の遺伝子		a	a	←しわのある種子をつくる純系のエンドウの生殖細胞の遺伝子
	A	Aa	Aa	
	a	aa	aa	

Aa は丸い種子、 aa はしわのある種子となるので、
丸 : しわ = 1 : 1

Try

- 1** 下の図は、代々丸い種子しかつくりえないエンドウの花のめしべに、代々しわのある種子しかつくりえないエンドウの花の花粉をつけているようすである。次の問いに答えなさい。

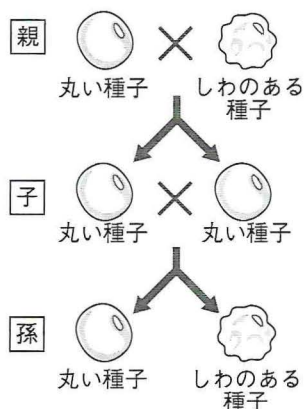


- (1) 花粉がめしべの柱頭につくことを何というか。
- (2) この実験での親の種子のように、代を重ねても親と形質が変わらないものを何というか。
- (3) エンドウの1つの種子には、丸形としわ形のどちらかの形質しか現れない。このような2つの形質どうしを何というか。
- (4) 「丸」や「しわ」などの形質を決めるのは、染色体にある何とよばれるものか。
- (5) 精細胞や卵細胞ができるとき、対になっている(4)が、それぞれ別の細胞に入ることを何の法則というか。

1

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

- 2** 代々丸い種子をつくるエンドウと代々しわのある種子をつくるエンドウをかけ合わせると、できた種子はすべて丸い種子になり、その子どうしをかけ合わせると、丸い種子やしわのある種子が現れた。丸い種子にする遺伝子の記号をA、しわのある種子にする遺伝子の記号をaとして、次の問いに答えなさい。



- (1) 下線部のとき、①子に現れる形質、②子に現れない形質をそれぞれ何というか。
- (2) 孫の中で、丸い種子がもつ遺伝子の組み合わせにはどのようなものがあるか。すべて遺伝子の記号を使って表しなさい。
- (3) 孫で得られた種子が1068個のとき、純系の丸い種子は何個か。次のア～エから選びなさい。
ア 267個 イ 356個 ウ 534個 エ 801個
- (4) 子の代のエンドウと、代々しわのある種子をかけ合わせると、丸い種子としわのある種子は何対何の割合でできると考えられるか。最も簡単な整数の比で答えなさい。

2

(1)	①	
	②	
(2)		
(3)		
(4)	丸：しわ＝	

Exercise

1 P.122の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 メンデルはエンドウを材料にして実験を行い、遺伝のしくみを研究した。図1、図2は、メンデルの実験結果の一部を表したものである。次の問いに答えなさい。ただし、エンドウの種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaの記号で表すものとする。

- (1) 代々しわのある種子をつくる親の遺伝子の組み合わせはどうなるか。
- (2) 図1で、子の代でできたのは、すべて丸い種子であった。このように、子に現れる形質を何というか。また、子の遺伝子はすべて同じ組み合わせだった。子の遺伝子の組み合わせを記号を用いて書きなさい。
- (3) 図2で、孫の代にできる遺伝子の組み合わせをすべて書きなさい。
- (4) 孫の代では、丸い種子としわのある種子は何対何の割合で現れるか。最も簡単な整数比で答えなさい。
- (5) 対になっている親の遺伝子は、生殖細胞ができるとき、別々に分かれてその中に入る。これを何の法則というか。

図1

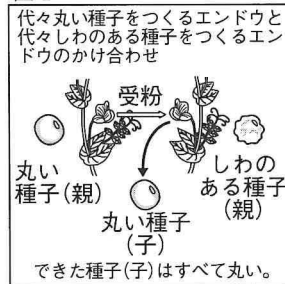
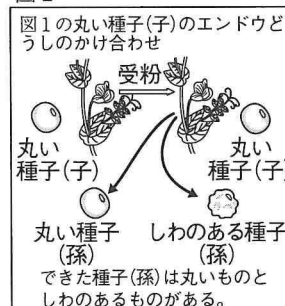


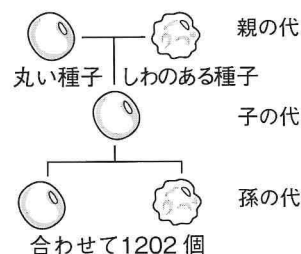
図2



2

(1)		
(2)	形質	
	組み合わせ	
(3)		
(4)	丸：しわ＝	
(5)		

3 代々丸い種子をつくるエンドウと、代々しわのある種子をつくるエンドウをかけ合わせて得られた子の代の種子は、すべて丸くなった。さらに、その種子から育った株の花どうしのかけ合わせによって得られた孫の代の種子は、丸い種子としわのある種子が合計1202個であった。図は、それを説明したものである。次の問いに答えなさい。



3

(1)	
(2)	

- (1) 遺伝の規則性から考えて、孫の代に得られたしわのある種子の数はいくらか。最も近いものを、次のア～エから選び、記号を書きなさい。

ア 300個 イ 400個 ウ 600個 エ 900個

- (2) 丸い種子をつくる遺伝子をA、しわのある種子をつくる遺伝子をaとしたとき、代々しわのある種子をつくるエンドウと、子の代のエンドウとをかけ合わせて得られる遺伝子の組み合わせをすべて書きなさい。

映像との対応 / 3年「遺伝子とその利用」

Point!

1 遺伝の法則の利用

*この単元では、顕性形質をつくる遺伝子をA、潜性形質をつくる遺伝子をaとする。

顕性形質を現す個体の遺伝子は⁽¹⁾ AA か ⁽²⁾ Aa。潜性形質を現す個体の遺伝子は⁽³⁾ aa。

〈親の遺伝子が分からないときの問題の解き方〉

- ① 問題文や子の形質から顕性形質を判別する。
- ② 潜性形質を現す親の遺伝子がわかる。→必ず、⁽⁴⁾ aa になる。
- ③ 子の遺伝子を求める。
- ④ 顕性形質を現す親の遺伝子を求める。☞

〈例1〉赤い花をさかせるマツバボタンと、白い花をさかせるマツバボタンを受粉させると、子はすべて赤い花をさかせた。

- ① 子がすべて赤い花をさかせたことから、顕性形質は、⁽⁵⁾ 赤い 花。
- ② 白い花をさかせる親の遺伝子は、⁽⁶⁾ aa。
- ③ 子は赤い花をさかせるが、aの遺伝子ももつので、すべて⁽⁷⁾ Aa。
- ④ すべての子の遺伝子が⁽⁸⁾ Aa なので、赤い花をさかせる親の遺伝子は、⁽⁹⁾ AA。(右図) ☞

		親 (赤い花)	
親 (白い花)	生殖細胞	A	A
	a	Aa	Aa
子	a	Aa	Aa

☛ 〈例2〉顕性形質である赤い花をさかせるマツバボタンと、白い花をさかせるマツバボタンを受粉させると、子は赤い花をさかせるものも、白い花をさかせるものも現れた。

- ① 問題文から、顕性形質は赤い花。
- ② 白い花をさかせる親の遺伝子は、⁽¹⁰⁾ aa。
- ③ 白い花をさかせる子の遺伝子も、⁽¹¹⁾ aa。赤い花をさかせる子もaの遺伝子をもつので、⁽¹²⁾ Aa。
- ④ 子に⁽¹³⁾ aa の遺伝子をもつものが現れることから、赤い花をさかせる親の遺伝子は、⁽¹⁴⁾ Aa。(右図) ☞

		親 (赤い花)	
親 (白い花)	生殖細胞	A	a
	a	Aa	aa
子	a	Aa	aa

2 遺伝子利用

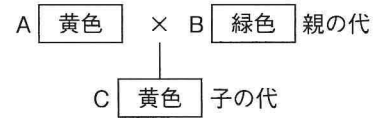
- (1) ⁽¹⁵⁾ 遺伝子 …核の中の染色体にある、形質を決めるものになるもの。
- (2) ⁽¹⁶⁾ DNA …遺伝子の本体となる物質。正式名称は、⁽¹⁷⁾ デオキシリボ核酸。
- (3) ⁽¹⁸⁾ クローン …起源が同じで、まったく同じ遺伝子をもつ個体の集団。
無性生殖において、1つの親からできた子の集団もこれにあたる。
- (4) ⁽¹⁹⁾ 遺伝子組換え …遺伝子を人工的に変化させること。環境や人体に与える影響など、安全性の確認が必要。
- (5) 突然変異…遺伝子がまれに変化すること。
- (6) 農業や医療への応用

遺伝子組換え技術により、除草剤に強いダイズの開発や、医薬品となる有用な物質の大量生産が可能となった。☞

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) エンドウには、子葉の色が黄色のものと緑色のものがある。右の図のように、子葉が黄色と緑色のエンドウを親として交配したところ、子の代ではすべての子葉が黄色になった。次に、できた子葉が黄色の子と、子葉が緑色のエンドウを交配した。次の問いに答えなさい。ただし、子葉が黄色を現す遺伝子をY、緑色を現す遺伝子をyとする。



- ① 顕性形質は、子葉の色が何色のものか。
 ② 親AとB、および子Cの遺伝子を、Yとyの記号を使って表しなさい。
 ③ 子Cと子葉が緑色のエンドウを交配させてできたエンドウの子葉の色は、どうなると考えられるか。次のア～ウから選びなさい。

ア 黄色のみ現れる イ 黄色も緑色も現れる ウ 緑色のみ現れる

- (2) 遺伝子について、正しく説明していないものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 遺伝子は、核の中の染色体に含まれている。
 イ 遺伝子が変わり、子に親と異なる形質が現れることがある。
 ウ 生殖によって、子が親とまったく同じ遺伝子を受けつぐことはない。
 エ 近年では、人間が遺伝子を操作する技術も存在する。

解説

- (1) ① 対立形質をもつ個体を交配させたとき、すべての子の形質が同じなら、それが顕性形質。よって、黄色

- ② 次の手順で、右のような図をかいて考える。

- ① ①より、顕性形質は子葉が黄色のもの。
 ② 子葉が緑色のものは潜性形質なので、親Bの遺伝子はyy。
 ③ 子Cは子葉が黄色だが、親Bの遺伝子yももつので、遺伝子はYy。
 ④ すべての子の遺伝子がYyなので、親Aの遺伝子はYY。

よって、A : YY B : yy C : Yy

- ③ 次のような図をかいて考える。

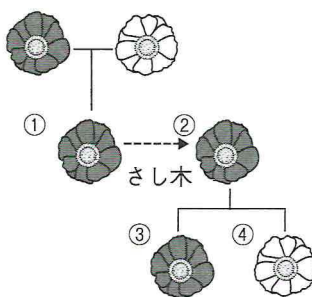
	Y	y	←子Cの生殖細胞の遺伝子
子葉が緑色のエンドウの 生殖細胞の遺伝子	y	Yy	yy
	y	Yy	yy

Yyは子葉が黄色、yyは子葉が緑色を現すので、イ

- (2) ウ 無性生殖では、親とまったく同じ遺伝子が子に受けつがれる

Try

- 1** 右の図のように、遺伝子のわからない、赤い花がさくマツバボタンと、白い花がさくマツバボタンをかけ合わせてできた種子をまくと、すべて赤い花がさいた。その赤い花の茎を土にうめ、さし木でふやしたものの、すべて赤い花がさいた。次に、さし木の赤い花を自家受粉させてできた種子をまくと、赤い花と白い花の両方がさいた。赤い花を現す遺伝子をR、白い花を現す遺伝子をrとして、次の問いに答えなさい。



- (1) 顕性形質は、赤い花、白い花のどちらか。
- (2) 図の①～④の個体をもつ遺伝子の組み合わせをそれぞれすべて書きなさい。
- (3) ③の赤い花と④の白い花の数の比を最も簡単な整数比で答えなさい。
- ❖ (4) 遺伝子のわからない、別の赤い花がさくマツバボタンと代々白い花しかさかないマツバボタンをかけ合わせたところ、赤い花と白い花がさいた。
 - ① 白い花の精細胞のもつ遺伝子を書きなさい。
 - ② 下線部のマツバボタンの遺伝子の組み合わせを書きなさい。

- 2** 次の問いに答えなさい。

- (1) 染色体の中にある遺伝子の本体を、①アルファベット3文字で答えなさい。また、②それを略さずにいうとどうなるか。
- (2) (1)を、人工的にある生物からほかの生物に移すことができるようになった。このような技術を何というか。
- (3) 遺伝子について述べた文として適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。

- ア 遺伝子に関する研究は進められているが、安全性に信頼ができないので、現在は食品や医療の現場での活用はされていない。
- イ 親の遺伝子は子や孫に伝えられるが、その先の世代に伝えられることはない。
- ウ 遺伝子は変化することはない、子や孫の代まで伝えられる。
- エ まったく同じ遺伝子をもつ集団は存在する。

1

(1)	
(2)	①
	②
	③
	④
(3)	③ : ④ =
(4)	①
	②

2

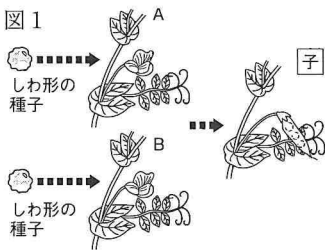
(1)	①	
	②	
(2)		
(3)		

Exercise

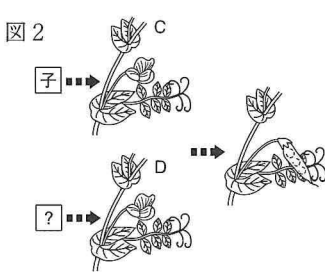
1 P.126の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 エンドウの種子には丸形としわ形があり、丸形が顕性形質である。丸形をつくる遺伝子をR、しわ形をつくる遺伝子をrとする。下の問いに答えなさい。

[手順1] 図1のように、エンドウのしわ形の種子と、別のしわ形の種子をそれぞれまいて育て、育ったエンドウAの花粉をエンドウBの花に受粉させて種子(子)をつくった。



[手順2] 図2のように、手順1でできた種子と、遺伝子が不明な種子をそれぞれまいて育て、エンドウCの花粉をエンドウDの花に受粉させて種子をつくった。



- (1) 手順1でできた子の種子の形を答えなさい。
- (2) エンドウAの精細胞がもつ遺伝子を、アルファベットで答えなさい。
- (3) 手順2において、CとDからできた種子が、すべて丸形になった。このとき、①遺伝子不明の種子の遺伝子の組み合わせと、②CとDからできた丸形の種子の遺伝子の組み合わせをそれぞれ答えなさい。
- ❖(4) 手順2において、CとDから丸形としわ形の種子がどちらもできたとなると、遺伝子不明の種子の遺伝子の組み合わせは何か。

3 遺伝について、次の問いに答えなさい。

- (1) 生物がもつ形や性質の特徴を何というか。
- (2) 染色体の中にある遺伝のもとになるものを何というか。
- (3) (2)の本体を、①アルファベットと②日本語で答えなさい。
- (4) 遺伝子について、誤りを含むものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
 - ア 遺伝子は、核の中の染色体に含まれている。
 - イ 遺伝子はまれに変化し、子のもつ特徴が変化することがある。
 - ウ 無性生殖では、子の遺伝子は親の遺伝子とは異なる。
 - エ 遺伝子に関する科学技術は、医療や農業などの分野で利用されている。

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

映像との対応 / 3年「生物の進化」

Point!

1 生物の進化

- (1) (1 進化) …生物の形質が、長い年月をかけて変化していくこと。
 (2) (2 ダーウィン) …著書『種の起源』にて、生物が進化するという説を唱えた。
 (3) 脊椎動物の進化

(3 水中) 生活から (4 陸上) 生活へと広がった。

〈陸上生活をするための変化〉

- えら呼吸から肺呼吸に変化した。
- ひれがあしに変化した。

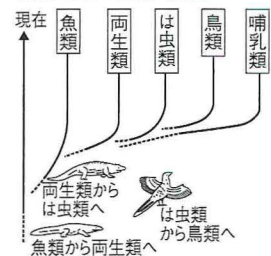
- (4) 脊椎動物の発生 (右図)

発見された脊椎動物の化石を時代の古い順に並べると、

(5 魚類) → (6 両生類) → (7 は虫類) → (8 哺乳類) → (9 鳥類)

の順に出現したと考えられる。㊦

〈脊椎動物の進化と発生〉



2 進化の証拠

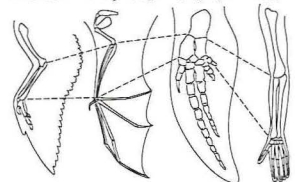
- (1) (10 相同器官) …形やはたらきは異なるが、もとは同じ器官であったと考えられるもの。
 それぞれの生物の (11 生活環境) に適した形に変化したことを示す。

〈例〉脊椎動物の前あし (右図)

- スズメ、コウモリ… (12 つばさ)
- クジラ… (13 ひれ)
- ヒト… (14 うで)

〈脊椎動物の前あし〉

スズメ コウモリ クジラ ヒト



- (2) (15 痕跡器官) …相同器官のうち、はたらきを失ってその跡だけが残っている器官。

〈例〉クジラの後ろあし ㊦

- (3) 始祖鳥…中生代の生物で、(16 は虫類) と (17 鳥類) の特徴をもつことから、(18 は虫類) から (19 鳥類) への進化が推測される。

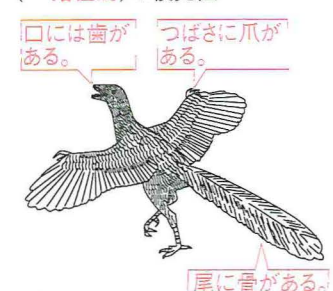
① は虫類の特徴

- 口には (20 歯) がある。
- つばさには (21 爪) がある。
- 長い尾に骨がある。

② 鳥類の特徴

- (22 羽毛) でおおわれている。
- 前あしがつばさの形状である。㊦

(23 始祖鳥)の復元図



Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、脊椎動物の5つのグループが出現した時期をまとめたものである。図1のa, bにあてはまる脊椎動物のグループを書きなさい。

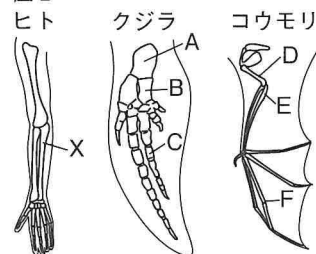
図1

5億年前	4億年前	3億年前	2億年前	1億年前	現在
古生代			中生代		新生代
		魚類		a	
					b

- (2) 図2は、3種類の哺乳類の前あしの骨格を表したものである。次の問いに答えなさい。

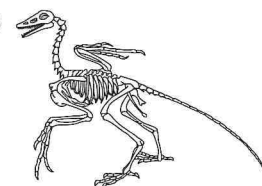
- ① 図2のように、現在の形やはたらきは異なっているが、起源は同じであったと考えられる器官を何というか。
- ② ヒトの腕のXの部分は、クジラとコウモリの骨格では、どの部分にあたるか。それぞれ図2のA～C, D～Fから選びなさい。
- ③ 哺乳類の前あしの骨格に、図2のようなちがいが生じたのはなぜか。簡潔に答えなさい。

図2



- (3) 図3は、ドイツで約1億5千万年前の地層から化石で発見された始祖鳥の骨格である。次の問いに答えなさい。

図3



- ① 図3の動物には、鳥類と何類の特徴が見られるか。
- ② 図3の動物がもつ、①で答えたなかまに近い特徴を1つ書きなさい。

解説

- (1) 脊椎動物は、魚類→両生類→は虫類→哺乳類→鳥類の順に出現したと考えられている。

図1より、aは2番目に出現しているので両生類、bは4番目に出現しているので哺乳類である。

a：両生類 b：哺乳類

- (2) ① 相同器官

② クジラ：B コウモリ：E

③ (例) それぞれの生物の生活環境に適した形に変化したから。

- (3) ① は虫類

② 口に歯がある、つばさに爪がある、尾に骨がある から1つ。

Try

- 1 右の図は、脊椎動物の出現する時代をまとめたものである。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 図のA～Cにあてはまる脊椎動物の分類名を答えなさい。

- (2) 次の文の①，②にあてはまる言葉を書きなさい。

脊椎動物は、(①)での生活から(②)での生活に適するように体のつくりが変わっていった。

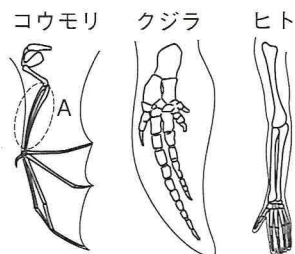
- (3) 生物は、長い年月をかけて世代を重ねる間に、形質が変化する。このような変化を何というか。

- (4) 1859年に著書「種の起源」で(3)の考え方を発表した科学者はだれか。

1

(1)	A	
	B	
	C	
(2)	①	
	②	
(3)		
(4)		

- 2 右の図は、脊椎動物の哺乳類の骨格を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 図の骨格は、もとは同じものから変化してできた体の部分と考えられている。このような器官を何というか。

- (2) コウモリのAの骨に対応するクジラと

ヒトの骨をそれぞれ黒くぬりつぶしなさい。 [作図ページ]

- (3) コウモリのつばさは、クジラでは何になっているか。

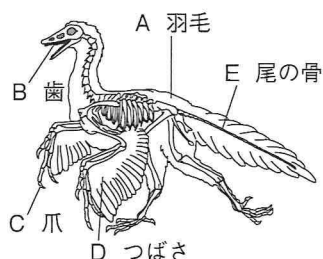
- (4) (1)は、現在の生物がどのようにして生じてきたことを示すと考えられるか。簡単に説明しなさい。

- (5) (1)の中で、もとののはたらきを失ってその跡だけが残っている器官を何というか。

2

(1)	
(2)	作図ページに記入
(3)	
(4)	
(5)	

- 3 右の図は、は虫類と鳥類の両方の特徴をもつ生物の化石から復元されたものである。次の問いに答えなさい。



- (1) この生物の名前は何か。

- (2) 図のA～Eのうち、鳥類の特徴であるものを2つ選び、記号で答えなさい。

- (3) 図のA～Eのうち、は虫類の特徴であるものを3つ選び、記号で答えなさい。

- (4) この化石の特徴から、この生物は何類から何類への進化を示す生物だと考えたらいいか。

3

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

Exercise

1 P.130の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

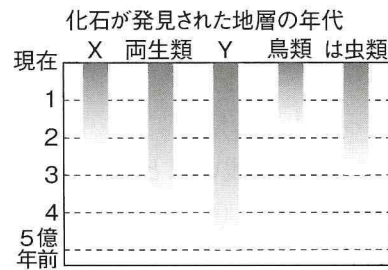
2 右の図は、脊椎動物の化石が発見された地層の年代から現在までをグラフ化したものである。次の問いに答えなさい。

(1) は虫類と鳥類では、先に出現したのはどちらだと考えられるか。

(2) 図のXより後に地球に現れた脊椎動物は何類か。

(3) 図から、地球上に2番目に現れた脊椎動物のなかまは何類か。

(4) 図のXとYはそれぞれ何類か。



2

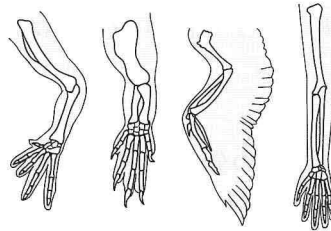
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	X
	Y

3 右の図は、背骨をもつ動物の骨格のうち、ヒトの手と腕にあたる部分を表している。この図について、次の問いに答えなさい。

(1) これらの部分は、もとは同じ器官であったものが変化してできたと考えられる。このような体の部分を何というか。

(2) (1)のような部分が見つかり、ある生物が長い時間をかけて別の生物へと変化したことがわかる。このような変化のことを何というか、漢字で答えなさい。

(3) 植物や動物は、(2)の過程で、どのような場所で生活するように変化してきたか。



3

(1)	
(2)	
(3)	

4 右の図は、生物が進化してきたと考えられる特徴をもつ生物である。ただし、図の生物は化石による想像図である。次の問いに答えなさい。

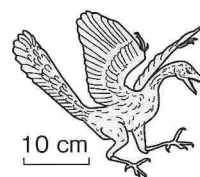
(1) 図の生物の名前を答えなさい。

(2) 次の文は、図の生物の特徴を述べたものである。この中からは虫類の特徴にあてはまる部分を答えなさい。

図の生物は中生代の地層から発見された。口には歯が生え、前あしはつばさになっており、つばさに爪がある。また、全身に羽毛が生えている。

(3) 進化の考えを「種の起源」としてまとめ上げた科学者の名前は次のうちどれか。

- ア ガラパゴス イ パスカル
ウ ダーウィン エ ウェゲナー



4

(1)	
(2)	
(3)	

3-1 水圧と浮力

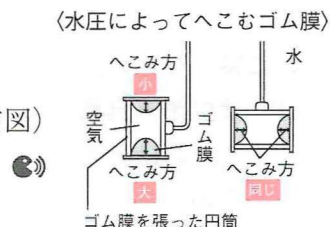
映像との対応 / 3年「水圧と浮力」

Point!

水圧と浮力

(1) (1 水圧) …水の重さによって生じる圧力。

- 水面から深いほど (2 大きく), 浅いほど (3 小さく) なる。
- 同じ深さでは, あらゆる向きから (4 同じ大きさ) ではたらく。(右図)

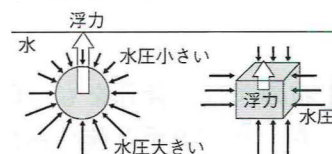


(2) (5 浮力) …水中で物体にはたらく上向きの力。

① 浮力のしくみ (右図)

水中に物体を入れると, 物体の上面にはたらく下向きの水圧よりも, 下面にはたらく上向きの水圧の方が (6 大きい) ため, この差によって物体に (7 上) 向きの力がはたらく。この力が浮力である。●

〈浮力のしくみ〉

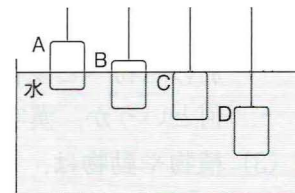


② 浮力の大きさ

- 水中にある物体は, 浮力の分だけ重さが小さくなる。
浮力 = (8 空気中での重さ (重力)) - (9 水中での重さ)
- 浮力は, (10 水中にある部分) の体積が大きいほど大きくなり, 水面からの深さに (11 関係ない)。

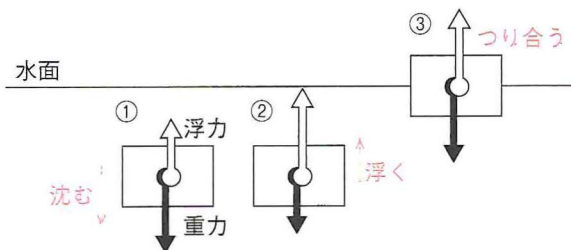
〈例〉右の図について,

- AとBにはたらく浮力を比べると, Aの方が (12 小さい)。
- CとDにはたらく浮力を比べると, (13 同じ)。



(3) 浮力と物体の浮き沈み (下図)

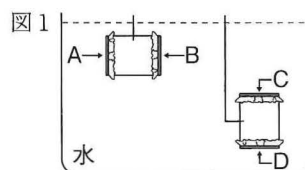
- ① 物体にはたらく浮力よりも重力が大きいと, 物体は (14 沈む)。
- ② 物体にはたらく浮力よりも重力が小さいと, 物体は (15 浮く)。
- ③ 物体の一部が水面上に出ると, 物体にはたらく浮力は (16 小さく) なる。
→ 浮力と重力が (17 つり合い), その場に浮いて止まる。



Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のように、空気の入ったプラスチックの管の両側にうすいゴムを張り、向きを変えて水中に沈めた。次の問いに答えなさい。



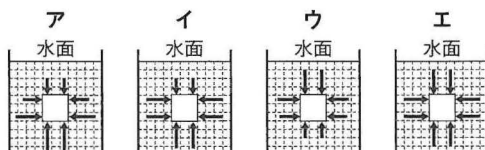
- ① ゴムが水中で受ける圧力を何というか。
② このとき、A～Dのゴムで、いちばんへこんでいるものはどれか。記号で答えなさい。

- (2) 小石を空気中でばねばかりにつるしたら、1 Nを示した。これを図2のように、水中に沈めたら、目盛りは0.7 Nを示した。次の問いに答えなさい。

図2



- ① 水中でばねばかりの値が小さくなったのは、小石に何という力がはたらいたからか。
② ①の力の大きさは何Nか。
③ はじめに沈めた小石と同じ体積で重さ1.7 Nのおもりを、図2と同じ方法で水中に沈めると、ばねばかりは何Nを示すか。
④ 水中で物体にはたらく力を模式的に正しく表したものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。



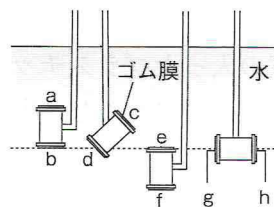
解説

- (1) ① 水圧
② 水圧は、水面から深いほど大きくなる。よって、D
(2) ① 浮力
② (浮力) = (空気中での重さ) - (水中での重さ) より、
 $1 - 0.7 = 0.3$ [N] 0.3 N
③ 水中にある部分の体積が同じとき、浮力の大きさは等しい。
②より、浮力の大きさは0.3 Nなので、ばねばかりの値は、
 $1.7 - 0.3 = 1.4$ [N] 1.4 N
④ 水面から深いほど矢印が長くなっているものを選ぶ。よって、ア

Try

- 1 右の図1のように、フィルムケースの底を切りとり、うすいゴム膜を張ってつくった4つの装置を水に沈めたところ、すべてのゴム膜がへこんだ。次の問いに答えなさい。

図1



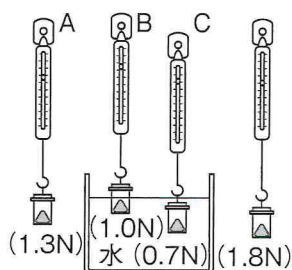
- (1) 図1のa～hのゴム膜のうち、①最もへこみが大きいものはどれか。また、②へこみ方が同じものをすべて選びなさい。

- (2) (1)のようにゴム膜がへこんだのは、ゴム膜が水圧を受けたからである。このような水圧は何によって生じるといえるか。

- (3) 右の図2のAのように、フィルムケースの中におもりを入れてばねばかりにつるし、ケースを少しずつ水中に沈めていった。

図2

図3



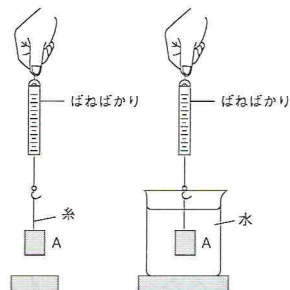
- ① ケースを全体の半分沈めたBのとき、ケースにはたらく重力と浮力はそれぞれ何Nか。ただし、図の()内の数字はばねばかりが示した値である。

- ② 図3のように、ケースの中のおもりを変えると、ばねばかりが1.8 Nを示した。このケースを図2のCのようにすべて沈めると、ばねばかりは何Nを示すか。

- 2 右の図1のように、質量120 gの物体Aにはたらく重力の大きさをばねばかりで調べたあと、図2のようにAを水中に沈めていくと、ばねばかりの値は小さくなった。次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

図1

図2



- (1) ばねばかりの値が小さくなったのは、水から何という力がはたらいたからか。

- (2) Aを完全に沈めたとき、ばねばかりの値は0.8 Nだった。Aにはたらく(1)の力の大きさは何Nか。

- (3) (2)のときから、Aをさらに沈めていくと、ばねばかりの示す値はどうなるか。

- (4) Aと同じ質量の物体Bがある。Bを水中に完全に沈めたとき、ばねばかりの値は0.8 Nよりも小さくなった。このことから、AとBの体積のちがいについてわかることを書きなさい。

- (5) ある物体が水面に浮かんで止まっているとき、物体にはたらく重力と、(1)の力はどのような関係になっているか。

1

(1)	①	
	②	
(2)		
(3)	①	重力
		浮力
	②	

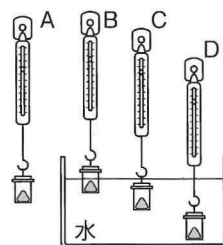
2

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

Exercise

1 P.134の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図のように、おもりを入れたプラスチックのケースを水中に沈めていき、ばねばかりの示した値を調べた。表はその結果である。ただし、ひもやばねばかりの重さや体積は考えないものとする。次の問いに答えなさい。



- (1) 水中にある物体の上下の面にはたらく水の圧力の大きさは、どちらのほうが大きいのか。
- (2) 物体の上下の面にはたらく水の圧力の差によって生じる上向きの力を何というのか。
- (3) 図のBのとき、ケースにはたらく①重力、②

	A	B	C	D
ばねばかりの値 [N]	1.2	1.0	0.8	X

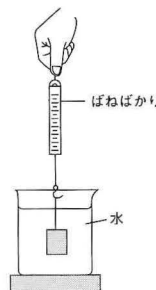
 (2)の力はそれぞれ何Nか。
- (4) 表のXにあてはまる値を答えなさい。
- (5) ケースの中のおもりの数を減らし、Aのときにばねばかりが1.1 Nを示すようにした。Cのようにこのケース全体を水中に入れたとき、①ばねばかりの示す値、②ケースにはたらく(2)の力は、それぞれ何Nになるか。

2

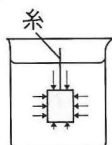
(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	
(5)	①
	②

3 下の図のように質量80 gの物体を水中に沈めたとき、ばねばかりの目盛りは0.6 Nを示した。次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

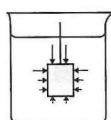
- (1) この物体にはたらく重力の大きさは何Nか。
- (2) 図のとき、物体が受ける浮力の大きさは何Nか。
- (3) 図のときよりも物体を深く沈めると、浮力の大きさはどうなるか。
- (4) 物体にはたらく重力が、物体が受ける浮力よりも大きいとき、物体は水に浮くか、沈むか。
- (5) 物体を水中に完全に沈めたとき、物体にはたらく水圧の向きと大きさを、矢印の向きと長さで正しく表しているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



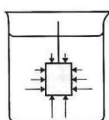
ア



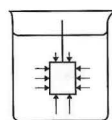
イ



ウ



エ



3

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

映像との対応 / 3年「力の合成と分解」

Point!

1 力の合成

(1) (1 合力) … 2つの力と同じはたらきをする1つの力。

合力を求めることを (2 力の合成) という。

(2) 一直線上にある2力の合力

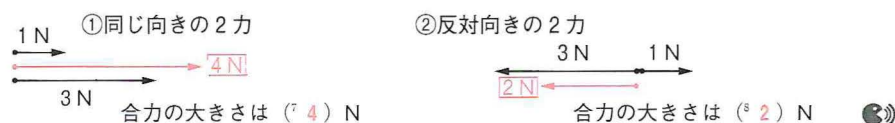
① 2力が同じ向きするとき

力の大きさは (3 和), 向きは2力と (4 同じ向き)。

② 2力が反対向きするとき

力の大きさは (5 差), 向きは2力の (6 大きい方の力の向き)。

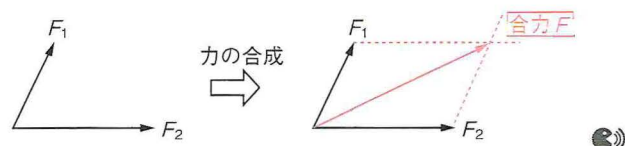
〈例〉



(3) 一直線上にない2力の合力

2力を2辺とする (9 平行四辺形の対角線) を考える。

〈例〉



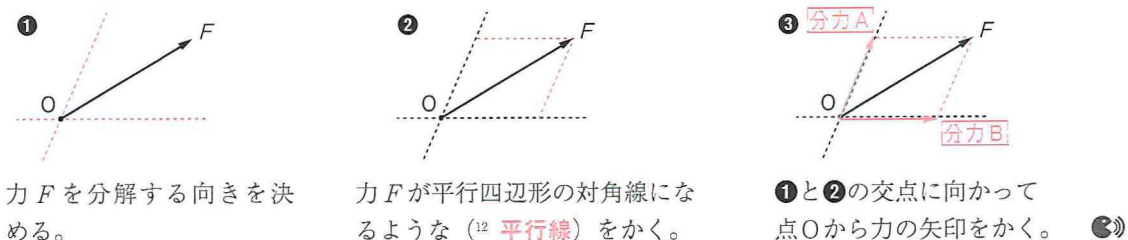
2 力の分解

(1) (10 分力) … 1つの力と同じはたらきをする2つの力。

分力を求めることを (11 力の分解) という。

(2) 分力の求め方

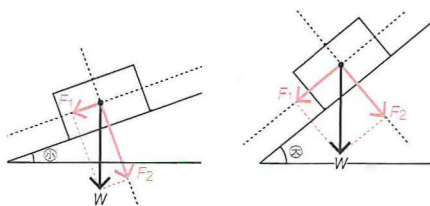
点Oにはたらく力Fの分力は以下の手順で求める。



(3) 斜面上の物体にはたらく力と斜面の傾き

斜面上の物体にはたらく重力は、斜面に平行な力と斜面に垂直な力に分解される。

このとき、斜面に垂直な分力は、物体にはたらく (13 垂直抗力) とつり合っている。



斜面の傾きを大きくすると、

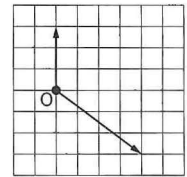
- 重力 W の大きさは、(14 変わらない)。
- 斜面に平行な分力 F_1 の大きさは、(15 大きくなる)。
- 斜面に垂直な分力 F_2 の大きさは、(16 小さくなる)。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1は、点Oにはたらく力を示したものである。このとき、2力の合力を作図しなさい。また、合力の大きさは何Nか。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておき、方眼の1目盛りを0.1 Nとする。 作図ページ

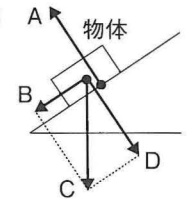
図1



- (2) 右の図2は、斜面上にある物体にはたらく力を表したものである。

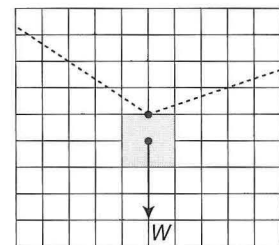
- ① 物体にはたらく重力を表しているのは、A～Dのどれか。
② 斜面の傾きを大きくすると、Bの力の大きさはどうなるか。

図2



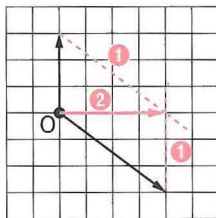
- ★(3) 右の図3は、ある物体を2つの力で引いて持ち上げた状態を表している。力Wは物体にはたらく重力を、破線は物体を引いた2つの力の向きを表している。物体にはたらく重力につり合う力に対する分力作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。 作図ページ

図3



解説

- (1) 2力の合力は、2力の矢印を2辺とする平行四辺形の対角線で表される。



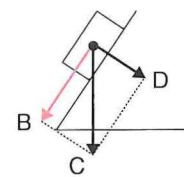
- ① 2力を2辺とする平行四辺形をかく
② 点Oから①の平行四辺形の対角線となる矢印をかく

方眼の1目盛りは0.1 Nなので、大きさは、0.4 N

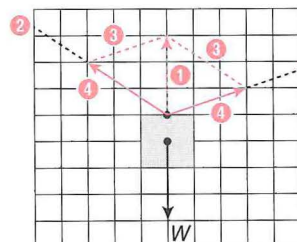
- (2) ① C

- ② Bは斜面に平行な力。よって、大きくなる

図をかいて考えてもわかる



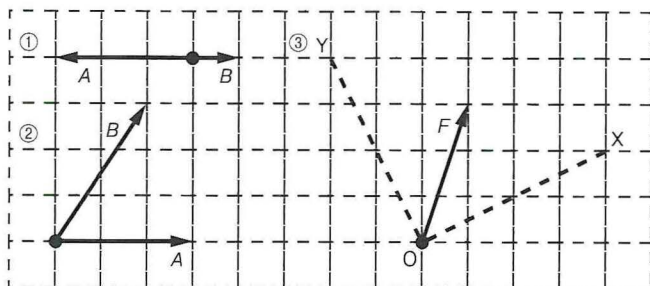
- (3) 重力につり合う力は、重力と同じ大きさで逆向きの力となる。
求める分力、この力を対角線とする平行四辺形の2辺で表される。



- ① 重力につり合う力をかく
② 力を分解する向きを決める(今回は決められている)
③ ①の力が平行四辺形の対角線となるような平行線をかく
④ ②と③の交点に向かって始点から力の矢印をかく

Try

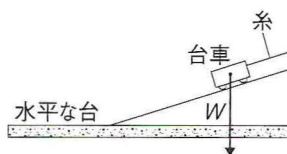
- 1 次の①, ②は力 A , B の合力を, ③は力 F の OX 方向と OY 方向の分力を表しなさい。ただし, 作図に用いた線は消さずに残しておくこと。 [作図ページ]



1

①	作図ページに記入
②	作図ページに記入
③	作図ページに記入

- 2 右の図は, 斜面を下っている台車にはたらく力 W を表している。次の問いに答えなさい。

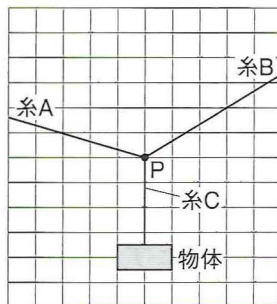


- (1) 力 W は, 台車にはたらくどんな力か。
- (2) 台車にはたらく力 W を, 斜面に平行な向きの力 F_1 と垂直な向きの力 F_2 に分解し, 図にかき入れなさい。ただし, 作図に用いた線は消さずに残しておくこと。矢印のとなりに F_1 , F_2 と書くこと。 [作図ページ]
- (3) 斜面の角度を図のときよりも大きくすると, W , (2) の F_1 , F_2 の大きさはそれぞれどうなるか。
- (4) 斜面上の物体には, 斜面に垂直な向きの分力とつり合う力がはたらいている。この力を何というか。

2

(1)	
(2)	作図ページに記入
(3)	W
	F_1
	F_2
(4)	

- 3 質量 3 kg の物体に糸 C をつなぎ, 糸 A と糸 B の交わる点 P につるしたところ, 図のように静止した。 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N , 10 N の力を 1 目盛り分の長さの矢印で表すとして, 次の問いに答えなさい。



- (1) 糸 C が点 P を引く力 C を, 図に矢印でかきなさい。 [作図ページ]
- (2) 糸 A と糸 B が点 P を引く力を, それぞれ力 A , 力 B として図に矢印でかきなさい。 [作図ページ]
- (3) 2 本の糸 A と糸 B のなす角を図よりも小さくして同様に物体を支えた。力 A と力 B の大きさは, (2) のときからそれぞれどのようなになるか。

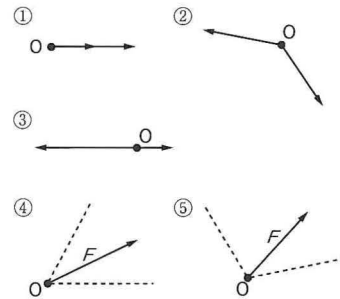
3

(1)	作図ページに記入
(2)	作図ページに記入
(3)	力 A
	力 B

Exercise

1 P.138の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図の①～③は2力の合力を、④、⑤については力 F の分力を点線で示された2つの方向に、作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。 **作図ページ**

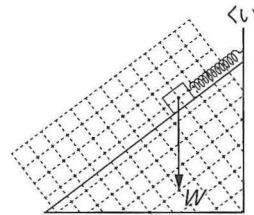


2

①	作図ページに記入
②	作図ページに記入
③	作図ページに記入
④	作図ページに記入
⑤	作図ページに記入

3 下の図は、一端をくいにとりつけたばねに物体をつけて斜面上に置いたとき、ばねがのびて静止した状態を示している。図のばねは0.1 Nあたり1 cmの割合でのび、摩擦などはなく、方眼の1目盛りは0.1 Nに相当するものとする。次の問いに答えなさい。

(1) 図で、 W は物体にはたらく重力を示している。 W を斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、分力を矢印で示しなさい。矢印は、はっきりとわかるように記入すること。 **作図ページ**



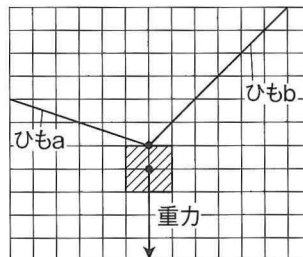
(2) (1)より、ばねののびは何 cm になるか。

3

(1)	作図ページに記入
(2)	

4 右の図のように、物体を2本のひもで真上に上げたい。次の問いに答えなさい。

(1) 図の物体の重力に対して、①ひも a とひも b を引く力と、②真上にはたらく合力を作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。 **作図ページ**



(2) ひもを引く力を小さくするには、ひもを引く角度をどのようにすればよいか。次の **ア**～**ウ** から選び、記号で答えなさい。

- ア** 角度を小さくする **イ** 角度を大きくする
ウ 同じ角度でひもを引く

4

(1)	①	作図ページに記入
	②	作図ページに記入
(2)		

3-3

物体の運動

映像との対応 / 3年「物体の運動」

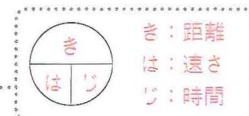
Point!

1 物体の運動

- (1) 運動のようす…物体の動き方のようすは ⁽¹⁾ **速さ** と ⁽²⁾ **向き** で表すことができる。🌀
 (2) 速さ…単位時間に移動する ⁽³⁾ **距離**。単位には、⁽⁴⁾ **メートル毎秒**〔記号 m/s〕やメートル毎分〔記号 m/min〕、⁽⁵⁾ **キロメートル毎時**〔記号 km/h〕などが使われる。

① 速さを求める式

$$\text{速さ} [\text{m/s}] = \frac{(\text{6 移動距離}) [\text{m}]}{(\text{7 かった時間}) [\text{s}]}$$



② 速さの種類

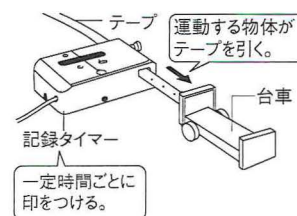
- ⁽⁸⁾ **平均の速さ** …物体がある区間を同じ速さで動き続けたと考えたときの速さ。
- ⁽⁹⁾ **瞬間の速さ** …スピードメーターのように刻々と変化する速さ。🌀

2 運動の記録

(1) ⁽¹⁰⁾ **記録タイマー**

…一定時間での移動距離を記録する器具。(右図)

1秒間に50回打点するものと、60回打点するものがある。

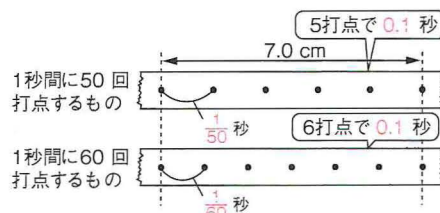


(2) 記録テープの読みとり (右図)

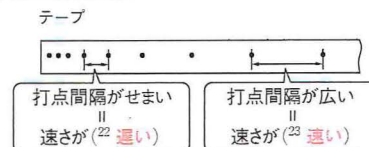
- 1秒間に50回打点するもの

…1打点で ⁽¹¹⁾ $\frac{1}{50}$ 秒→ 5打点で $\frac{1}{50} \times 5 =$ ⁽¹²⁾ **0.1** 秒

- 1秒間に60回打点するもの

…1打点で ⁽¹³⁾ $\frac{1}{60}$ 秒→ 6打点で $\frac{1}{60} \times 6 =$ ⁽¹⁴⁾ **0.1** 秒 🌀上図の速さは、 $\frac{(\text{15 } 7.0[\text{cm}])}{(\text{16 } 0.1[\text{s}])} = 70[\text{cm/s}]$

<打点間隔と速さ>



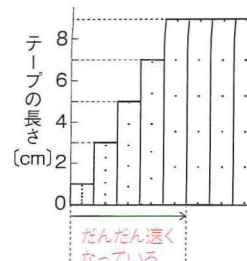
(3) 記録からわかること

① 移動距離は ⁽¹⁷⁾ **テープの長さ**、時間は⁽¹⁸⁾ **打点の数** でわかる。

- ② 打点間の時間が等しいので、打点間隔がせまければ速さは ⁽¹⁹⁾ **遅く**、広ければ速さは ⁽²⁰⁾ **速い** ことがわかる。(上図)

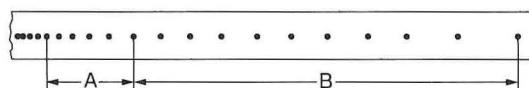
- ③ 同じ打点数ごとの長さを比べると ⁽²¹⁾ **速さの変化** がわかる。(右図) 🌀

<記録テープの長さと言さ>



Warm Up

右の図は、ある台車の運動を、1秒間に50回打点する記録タイマーで記録したテープの一部である。各区間のテープの長さをはかると、Aは3.0 cm、Bは



13.2 cmであった。ただし、AはBより先に記録されている。次の問いに答えなさい。

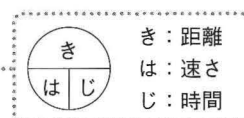
- (1) このテープを記録した区間で、台車の速さはどのように変化しているといえるか。
- (2) A、Bにおける台車の平均の速さは、それぞれ何 cm/s か。
- (3) 200 mを25秒で走ったときの速さは、何 m/s か。
- ❖(4) (3)の速さは、何 km/h になるか。
- ❖(5) 90 km/hの速さを、m/sで表しなさい。

解説

- (1) 打点間隔がだんだん広がっていることがわかる。

よって、だんだん速くなっている。

$$(2) \text{速さ} [\text{cm/s}] = \frac{\text{移動距離} [\text{cm}]}{\text{かかった時間} [\text{s}]}$$



区間Aは5打点、区間Bは10打点ある。

1秒間に50回打点する記録タイマーでは、5打点で0.1秒かかるので、区間Aは0.1秒、区間Bは0.2秒の記録である。

$$A : \frac{3.0 [\text{cm}]}{0.1 [\text{s}]}$$

わり算になおす

$$= 3.0 \div 0.1$$

$$= 3.0 \times 10$$

$$= 30 [\text{cm/s}]$$

$$3.0 \div 0.1$$

$$= 3.0 \div \frac{1}{10}$$

$$= 3.0 \times \frac{10}{1}$$

$$B : \frac{13.2 [\text{cm}]}{0.2 [\text{s}]}$$

$$= 13.2 \div 0.2$$

$$= 13.2 \times 5$$

$$= 66 [\text{cm/s}]$$

$$13.2 \div 0.2$$

$$= 13.2 \div \frac{2}{10}$$

$$= 13.2 \times \frac{10}{2}$$

$$A : 30 \text{ cm/s} \quad B : 66 \text{ cm/s}$$

$$(3) \frac{200 [\text{m}]}{25 [\text{s}]} = 8 [\text{m/s}] \quad 8 \text{ m/s}$$

- (4) 速さの単位を変えるときは、次の手順で、時間の単位と距離の単位を分けて考える。

① 時間の単位について考える。

② 距離の単位について考える。

$$8 [\text{m/s}] \times 3600 = 28800 [\text{m/h}]$$

$$28800 [\text{m/h}] \div 1000 = 28.8 [\text{km/h}]$$

$$28.8 \text{ km/h}$$

分数は、まだ計算しなくてよい

① 時間の単位について考える

1時間は3600秒なので、

$$\boxed{\text{m/s}} \times 3600 = \boxed{\text{m/h}}$$

(1秒あたり) (1時間あたり)

② 距離の単位について考える

1 km = 1000 mなので

$$\boxed{\text{m/h}} \div 1000 = \boxed{\text{km/h}}$$

$$(5) 90 [\text{km/h}] \div 3600 = \frac{90}{3600} [\text{km/s}]$$

$$\frac{90}{3600} [\text{km/s}] \times 1000 = 25 [\text{m/s}]$$

$$25 \text{ m/s}$$

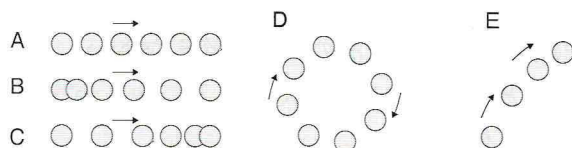
$$\textcircled{1} \quad \boxed{\text{km/h}} \div 3600 = \boxed{\text{km/s}}$$

(1時間あたり) (1秒あたり)

$$\textcircled{2} \quad \boxed{\text{km/s}} \times 1000 = \boxed{\text{m/s}}$$

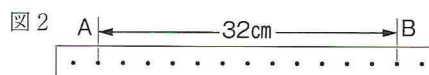
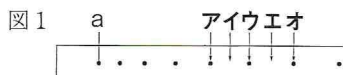
Try

- 1 下の図は、ボールの運動を、一定時間ごとに光を当てて撮影したときのようなものである。図のA～Eの運動のようすとして正しいものを、下のア～エから1つずつ選びなさい。



- ア 速さは変化しないで、向きだけが変化する運動
 イ 向きは変化しないで、速さだけが変化する運動
 ウ 速さも向きも変化しない運動
 エ 速さと向きの両方が変化する運動

- 2 次の図1は1秒間に50回打点する記録タイマー、図2は1秒間に60回打点する記録タイマーで記録したテープである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 次の①～③にあてはまる言葉や記号を書きなさい。
 ・物体の運動のようすは、運動の速さと(①)で表される。
 ・速さを求める式は、次のように表される。

$$\text{速さ} = \frac{\text{物体が移動した (②)}}{\text{移動するのにかかった (③)}}$$

 (2) 図1のテープのア～ウ間は、何秒間を表しているか。分数で答えなさい。
 (3) 図1のテープを、aを基準点として0.1秒ごとに切り離すとき、ア～オのどの部分を切り離せばよいか。
 (4) 図2のAB間の平均の速さは何 cm/s か。

- 3 次の問いに答えなさい。

- (1) 300 mを5分で歩いたときの速さは分速何 m か。
 (2) (1)の速さで25分歩くと移動距離は何mか。
 (3) (1)の速さで2400 m歩くと何分かかかるか。
 (4) 7.5 mを5秒で歩いたときの速さは何 m/s か。
 (5) (4)の速さで1800 m歩くと何分かかかるか。
 ♪ (6) (4)の速さで15分歩くと移動距離は何mか。
 ♪ (7) (4)の速さは何 km/h か。

1

A	
B	
C	
D	
E	

2

(1)	①	
	②	
	③	
(2)		
(3)		
(4)		

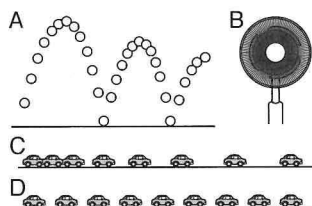
3

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

Exercise

1 P.142の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図のAは床をはずむボール、Bは回転する扇風機のはね、C、Dはおもちゃの車の運動のストロボ写真である。次のア～エにあてはまるのは、A～Dのうちの図か。1つずつ答えなさい。

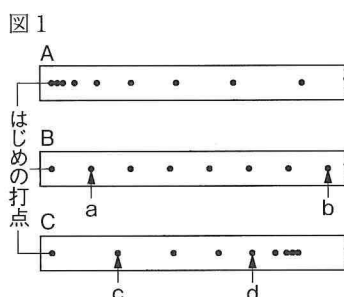


- ア 速さだけが変わる運動 イ 向きだけが変わる運動
ウ 速さと向きが変わる運動 エ 速さも向きも変わらない運動

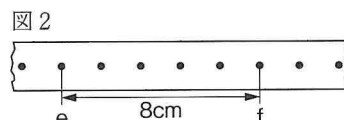
2

ア	
イ	
ウ	
エ	

3 右の図1は、1秒間に60打点する記録タイマーで3種類の運動を記録したときの、それぞれの記録テープの一部を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) だんだん速くなっている運動の記録は、A～Cのうちどれか。
(2) この記録タイマーでは、1つの点が打たれてから次の点が打たれるまでの時間は何秒か。分数で答えなさい。
(3) 図1のBのab間は何秒間に移動した距離を表すか。
★(4) 図1のCのcd間の長さを測ったところ、7 cm だった。cd間の平均の速さは何 cm/s か。
(5) 右の図2は、1秒間に50回打点する記録タイマーで、ある運動を記録したテープの一部である。ef間の速さは何 cm/s か。



3

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

4 次の問いに答えなさい。

- (1) ユリカさんは、4 km/h の速さで3時間歩いた。ユリカさんが歩いた距離は何 km か。
(2) サトシさんは、18000 m の距離を車で30分で移動した。車の速さは分速何 m か。
★★(3) 音の速さは340 m/s である。時速に換算すると何 km/h か。
★★(4) 18 km/h は、秒速に換算すると何 m/s か。
★(5) 25 m/s の速さで150 km 移動すると何分かかかるか。

4

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

3-4 水平面上の運動

映像との対応 / 3年「水平面上の運動」

Point!

1 力がはたらかないときの運動

(1) (1 等速直線運動) …一直線上を一定の速さで進む運動。
運動方向に対して、(2 力がはたらいていない) 運動。

(2) 記録タイマーのようす

打点の数を同じにしてテープを切って並べると、(3 同じ) 長さになる。(右図) ●

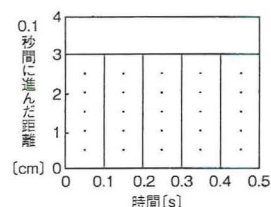
(3) 時間・速さ・移動距離の関係

① 時間と速さの関係

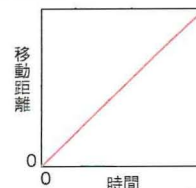
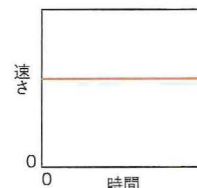
速さは常に(4 一定)なので、(5 横軸に平行)な直線になる。

② 時間と移動距離の関係

移動距離は(6 時間に比例)するため、原点を通る(7 右上がり)の直線になる。



〈等速直線運動〉



2 力がはたらくときの運動

(1) 運動の向きに力がはたらく場合

運動の向きに一定の力がはたらき続けると、速さはしだいに(8 速くなる)。

〈例〉台車におもりをつけたときの運動(右図)

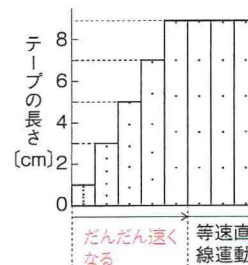
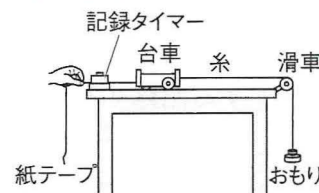
① おもりが落下する間、おもりが台車を引く力がはたらく。

→台車の速さは(9 速くなる)。

② おもりが落下して静止したあと、台車を引く力ははたらかない。

→台車は(10 等速直線運動)をする。

台車の速さは(11 変わらない)。●



(2) 運動と逆向きに力がはたらく場合

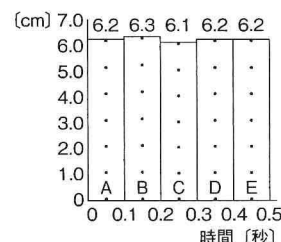
運動と逆向きに一定の力がはたらき続けると、速さはしだいに(12 遅くなる)。

〈例〉台車が摩擦のある水平面を進む運動 ●

Warm Up

下の図は、ある台車の運動を、1秒間に60回打点する記録タイマーで記録したテープを6打点ごとに切って順に貼ったものである。次の問いに答えなさい。

- (1) このような台車の運動を何というか。
- (2) テープ1枚では、何秒間の記録を表しているか。
- (3) この台車は、A～Eのテープの間に、何cm移動したか。
- (4) この台車の平均の速さは何cm/sか。
- (5) この台車はどのような運動をしたか。次のア～ウから選びなさい。

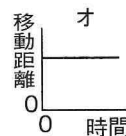
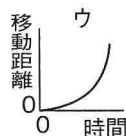
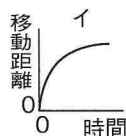
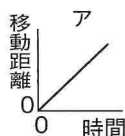


ア 摩擦のない平面上を走る運動

イ 摩擦のある平面上を走る運動

ウ 落下するおもりに引かれる運動

- (6) 台車が(1)の運動をはじめてからの時間と移動距離の関係を表すグラフはどれか。最も適切なものを、次のア～オから選びなさい。



解説

- (1) 6打点ごとのテープの長さがほぼ同じなので、等速直線運動

- (2) 0.1 秒間 1秒間に60回打点→6打点で0.1秒

- (3) テープの長さの合計が、台車の移動距離と等しい。よって、

$$6.2 + 6.3 + 6.1 + 6.2 + 6.2 = 31 \text{ [cm]} \quad \underline{31 \text{ cm}}$$

- (4) テープ5枚では、0.5秒間の記録である。

$$\text{よって, } \frac{31 \text{ [cm]}}{0.5 \text{ [s]}}$$

$$= 31 \div 0.5$$

$$= 31 \times 2$$

$$= 62 \text{ [cm/s]} \quad \underline{62 \text{ cm/s}}$$

$$\text{速さ [cm/s]} = \frac{\text{移動距離 [cm]}}{\text{かかった時間 [s]}} \quad \left(\begin{array}{c} \text{き} \\ \text{は} \\ \text{じ} \end{array} \right)$$

$$31 \div 0.5 = 31 \div \frac{5}{10} \\ = 31 \times \frac{10}{5}$$

- (5) ア

- (6) 等速直線運動では、移動距離は時間に比例するので、ア

Try

1 図1のような摩擦のない水平面で台車

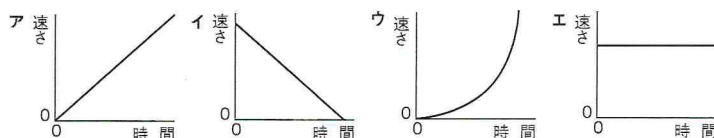
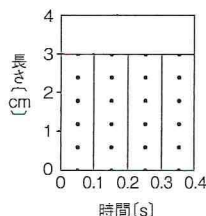
車を軽く手で押し、その後の運動のようすを1秒間に50回打点する記録タイマーで測定した。図2はその結果である。

次の問いに答えなさい。

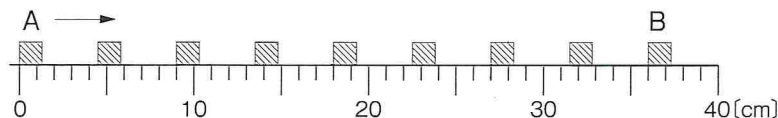
- (1) 摩擦のない水平面を走っているときの台車には、進行方向の力ははたらいているか。
- (2) この実験での台車の平均の速さは何cm/sか。
- (3) この実験で、台車の運動の時間と速さの関係を表すグラフはどれか。ア～エから選び、記号で答えなさい。



図2



2 下の図は、水平面上におけるドライアイスの運動を、0.1秒ごとにストロボ写真で撮影したようすを表したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) ドライアイスの速さは、時間が経つにつれてどのように変化しているか。または、変化していないか。
- (2) 物体がAからBまで移動したとき、かかった時間は何秒か。
- (3) AB間のドライアイスの速さは何cm/sか。

3 図1のように、水平な机の上に置いた台車

におもりをつなぎ、手で止めておいた。手を離すと、台車は動き出し、おもりが床についた後も台車は運動を続けた。図2は、この運動を1秒間に50回打点する記録タイマーで記録したテープを5打点ごとに切り、左から順に貼ったものである。あとの問いに答えなさい。

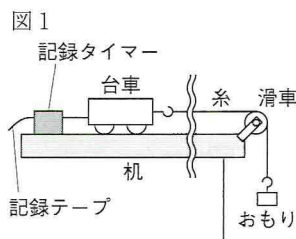
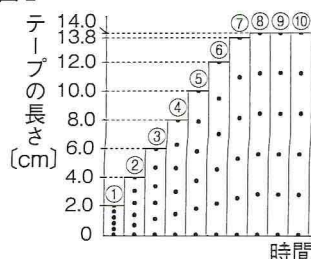


図2



- (1) 図2で、④のテープを記録したときの台車の平均の速さは何cm/sか。
- (2) おもりが床についた後、台車は何という運動をするか。ただし、摩擦や空気抵抗は考えない。
- (3) おもりが床につくまでの間、台車の進行方向にはどのような力がはたらくか。次のア～ウから1つ選びなさい。

ア しだいに大きくなる力 イ 一定の大きさの力
ウ 力ははたらいていない

1

(1)	
(2)	
(3)	

2

(1)	
(2)	
(3)	

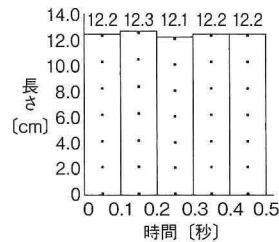
3

(1)	
(2)	
(3)	

Exercise

1 P.146の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、ある台車が摩擦のない水平な台の上を運動するようすを記録タイマーで記録したときのテープを6打点ごとに切り、順番に並べたものである。次の問いに答えなさい。ただし、記録タイマーは1秒間に60回打点するものを使った。

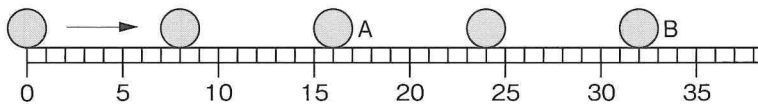


- (1) このときの台車の平均の速さは何 cm/s か。
- (2) 台車が 0～0.3 秒で移動した距離は何 cm か。
- (3) 速さが変わらず、一直線上を動く運動を何というか。

2

(1)	
(2)	
(3)	

3 図は、摩擦のない水平面上を運動するボールのようすを0.1秒間隔で撮影したストロボ写真をもとに、図に表したものである。下の問いに答えなさい。



- (1) 図の AB 間の時間は何秒か。
- (2) 図の AB 間の平均の速さは何 cm/s か。
- (3) (2)の速さでボールが進み続けたとき、B点を通過してから3秒後には何 cm 進むか。

3

(1)	
(2)	
(3)	

4 図1のように、水平な机の上でおもりのついた糸を台車につなぎ、台車を手で静止させた。静かに台車を離すと、台車とおもりは動き出し、おもりが床についた後も台車は運動を続けた。図2は、1秒間に50打点する記録タイマーで記録したテープを5打点ごとに切り、まとめたものである。あとの問いに答えなさい。

図1

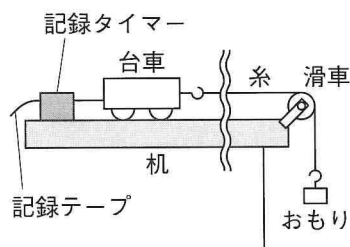
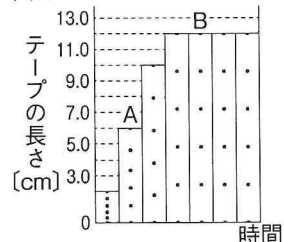


図2



- (1) ①おもりが床につく前、②おもりが床についた後の、台車が運動方向に受ける力の大きさについて正しく説明したものを、次のア～エの中からそれぞれ選びなさい。

ア だんだん大きくなる イ 常に一定
ウ だんだん小さくなる エ 力を受けない

- (2) 図2のA、Bのテープを記録した区間の台車の平均の速さは、それぞれ何 cm/s か。

4

(1)	①	
	②	
(2)	A	
	B	

3-5

斜面上の運動

映像との対応 / 3年「斜面上の運動」

Point!

だんだん速くなる運動

(1) 運動の向きに一定の力がはたらき続けると、速さはしだいに (1 速くなる)。🔊

(2) 物体が斜面を下るときの運動 (右図)

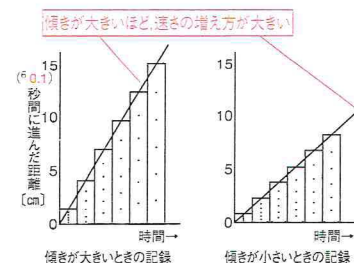
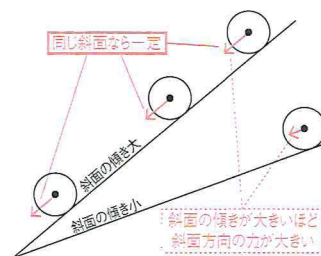
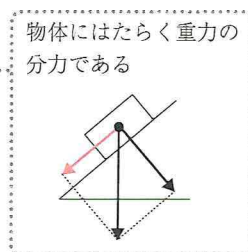
① 物体には、斜面を下る方向に

力がはたらく。🔊

② 斜面を下る間、物体にはたらく力の大きさは (2 変わらない)。

③ 物体の速さは、一定の割合で (3 速くなる)。

④ 斜面の傾きを大きくすると、斜面を下る方向の力の大きさが (4 大きく) なるので、速さの増え方が (5 大きく) なる。



(3) (7 自由落下 (運動)) ... 物体が、静止した状態から垂直に落下する運動。

斜面の傾きが 90° になったときに起こる。

① 物体には、(8 重力) がはたらく。

② 落下する間、物体にはたらく力の大きさは (9 変わらない)。

③ 物体の速さは、一定の割合で (10 速くなる)。🔊

(4) 時間・速さ・移動距離の関係

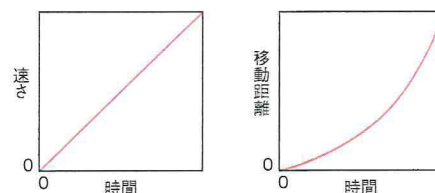
① 時間と速さの関係

速さは (11 時間に比例) するため、原点を通る (12 右上がり) の直線になる。

② 〈発展〉 時間と移動距離の関係

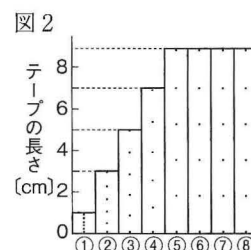
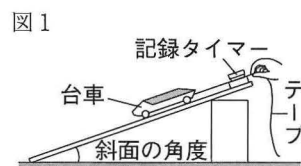
移動距離は、時間の2乗に比例する。

〈だんだん速くなる運動〉

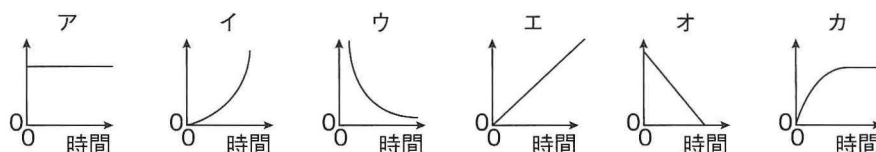


Warm Up

右の図1のように、斜面上に台車を置いて静かに手を離した。このときの記録タイマーは、1秒間に50回打点するものを使った。記録されたテープは、図2のように同じ打点数ごとに切って貼り付けた。次の問いに答えなさい。



- (1) 切った紙テープ1枚の時間は何秒を表しているか。
- (2) 図2の②のときの平均の速さは何 cm/s か、求めなさい。
- (3) 台車が斜面を下るにつれて、斜面に沿う力の大きさはどのようになるか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
 ア だんだん大きくなる イ だんだん小さくなる
 ウ 変わらない エ 動き出したあとすぐに0になる
- (4) 斜面の傾きを小さくすると、斜面に沿う力の大きさはどのようになるか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。
 ア 大きくなる イ 小さくなる ウ 変わらない
- (5) 次のア～カから、斜面を下っているときの、①時間と台車の速さの関係を表すグラフと、②時間と台車が進んだ距離の関係を表すグラフをそれぞれ選び、記号で答えなさい。なお、同じグラフを選んでもよい。



解説

- (1) 0.1 秒 1秒間に50回打点→5打点で0.1秒

(2) $\frac{3 \text{ [cm]}}{0.1 \text{ [s]}}$ 速さ [cm/s] = $\frac{\text{移動距離 [cm]}}{\text{かかった時間 [s]}}$ $\frac{\text{き}}{\text{はじ}}$

$= 3 \div 0.1$ $3 \div 0.1 = 3 \div \frac{1}{10}$

$= 3 \times 10$ $= 3 \times \frac{10}{1}$

$= 30 \text{ [cm/s]}$ 30 cm/s

- (3) 斜面の傾きが変わらないとき、斜面を下る間の台車にはたらく力の大きさは変わらない。よって、ウ
- (4) イ
- (5) ① 台車の速さは、時間に比例する。よって、エ
- ② 台車の進んだ距離は、時間の2乗に比例する。よって、イ

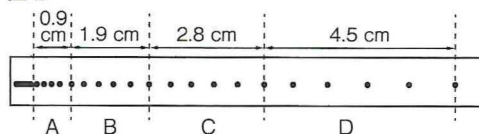
Try

- 1 下の図1のように、斜面を下る台車の運動を、1秒間に50回打点する記録タイマーで記録した。図2は記録されたテープの一部である。あとの問いに答えなさい。

図1



図2



- (1) テープの記録から、台車の速さはどうなっているか。
- (2) 図2の区間Dの台車の平均の速さは、何 cm/s か。
- (3) 台車にはたらくている斜面方向の力の大きさは、下り始めと下り終わりで比べるとどのようになっているか。
- (4) 図1の斜面の角度を小さくして同じような実験を行うと、記録テープの打点の区間AからDまでの長さはどうなると考えられるか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

1

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

- 2 下の図1のように、斜面上に台車を置き、台車にはたらく斜面方向の力を調べた。次に、図2のように、斜面を下る台車の運動を調べ、0.1秒ごとに記録テープを切って、左から順にグラフ用紙に貼り付けた。図3、図4は斜面の傾きを変えて行った結果である。あとの問いに答えなさい。

図1



図2



図3

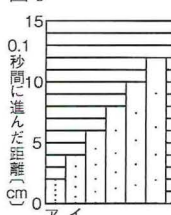
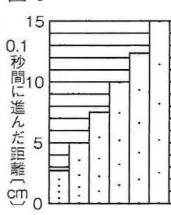


図4



- (1) この実験で使った記録タイマーは1秒間に何回打点するか。
- (2) 図1で、斜面の角度を大きくすると、斜面方向の力の大きさはどうなるか。
- (3) 図3のア、イの平均の速さは、それぞれ何 cm/s か。
- (4) 台車の速さは時間がたつにつれ増加している。この理由として正しいものをア～ウから1つ選びなさい。

ア 台車にはたらく斜面方向の力がだんだん大きくなるから。

イ 一定の大きさの斜面方向の力がはたらき続けるから。

ウ 台車を押したはじめの手の力が残っていたから。

- (5) 斜面の傾きが大きいときの結果は、図3、図4のどちらか。
 - (6) 斜面の傾きを90°にすると、台車は真下に落ちる。次の①、②に答えなさい。
- ① このような運動を何というか。
 - ② このとき、物体にはたらく力の大きさは何の大きさに等しいか。

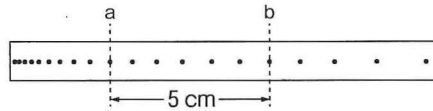
2

(1)	
(2)	
(3)	ア
	イ
(4)	
(5)	
(6)	①
	②

Exercise

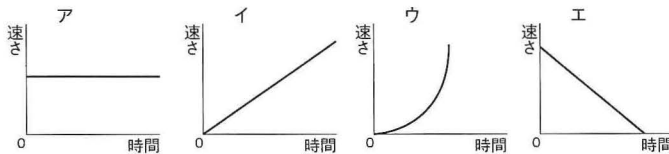
1 P.150の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 台車が斜面を下る運動のようすを、1秒間に60回打点する記録タイマーを使ってテープ



に記録した。上の図は、その記録である。次の問いに答えなさい。

- (1) 台車にはたらく力の大きさは、台車が速くなるにしたがってどうなっているか。
- (2) 図に示してある ab 間は何打点間の長さか。
- (3) ab 間の平均の速さは何 cm/s か。
- (4) この台車の運動について、時間と速さの関係を表したグラフはどれか。下の **ア～エ** から1つ選びなさい。



3 図1の斜面で、台車が下る運動を1秒間に50打点する記録タイマーで記録した。図2は記録された紙テープを5打点ずつ切って、台紙に貼ったものである。あとの問いに答えなさい。

図1

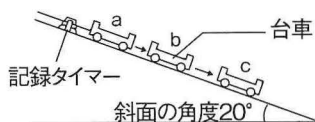
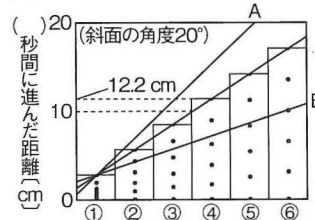


図2



- (1) 図2の () にあてはまる数字を書きなさい。
- (2) 紙テープ④のとき、この台車の速さは何 cm/s か。
- (3) この台車の運動は、時間とともに速さがどのようにになっているか。
- (4) 台車にはたらく重力の、斜面に平行な分力は、台車が図1のbの位置にあるときとcの位置にあるときでどうなるか。次の **ア～ウ** から選びなさい。
ア bの位置にあるときの方が大きい
イ cの位置にあるときの方が大きい
ウ どちらも同じ大きさ
- (5) 斜面の角度を小さくして、角度が20°のときと比べた。
 ① グラフはどのようになるか。図2のA・Bから選びなさい。
 ② 台車にはたらく重力の大きさはどうなるか。
 ③ 台車にはたらく重力の、斜面に平行な分力の大きさはどうなるか。
- (6) 斜面の角度を90°にしたとき、物体が地面に対して垂直に落下する運動を何というか。

2

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

3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
	③
(6)	

3-6

運動と慣性、力のはたらき

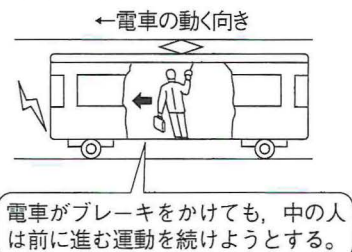
映像との対応 / 3年「運動と慣性、力のはたらき」

Point!

1 慣性の法則

- (1) (1 慣性) …物体がその運動の状態を続けようとする性質。
- (2) (2 慣性の法則) …他の物体から力がはたらかない場合、または力がつり合っている場合、慣性により、物体はその運動を続ける。
- ・静止している物体はいつまでも (3 静止) し、運動している物体はそのままの速さで (4 等速直線運動) を続ける。
 - ・イギリスの科学者 (5 ニュートン) が提唱した。

〈慣性の例〉



2 力をおよぼしあう運動

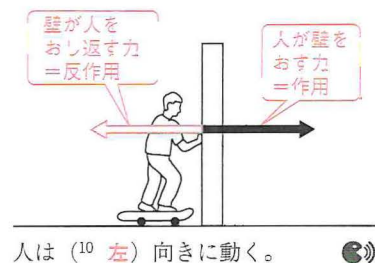
- (1) 力をおよぼしあう運動

物体に力を加えると、運動のようすに関係なく、必ず (6 物体から力を受ける)。

〈例〉スケートボードに乗って手で壁をおす (右図)

手で壁をおす力 (7 作用) と同じ大きさで逆向きに力 (8 反作用) を受ける。

→これを (9 作用・反作用の法則) という。



- (2) 作用と反作用の関係

- ① 力の大きさは (11 等しい)。
- ② 力の向きは (12 反対)。
- ③ 力は (13 一直線上) にある。●

- (3) つり合う力とのちがい

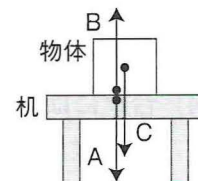
- ① 作用・反作用の2力は、(14 2つ) の物体にはたらく。
- ② つり合う2力は、(15 1つ) の物体にはたらく。

〈例〉右の図で、

- ・Aは、物体が (16 机) をおす力
- ・Bは、机が (17 物体) をおす力 (垂直抗力)
- ・Cは、地球が (18 物体) を引く力 (重力)

⇒作用・反作用の2力は、(19 AとB)

つり合う2力は、(20 BとC) ●



*A, B, Cの力はすべて一直線上にあるが、見やすさのために少しずらしてかいている。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1のように、Aの向きに動いている電車の中に人が立っている。次の問いに答えなさい。

- ① 電車が急に止まると、乗っている人は**ア**、**イ**のどちらの向きに傾くか。
 ② ①のように、乗っている人の体が傾いたのは、乗っている人の体が何という運動を続けようとしたからか。
 ③ 電車が停止している状態からAの方向に急発進したとき、乗っている人の体はどうなるか。次のa～cの中から選びなさい。

a **ア**の方向に動く b **イ**の方向に動く c 動かない

- ④ ①や③のようになるのは、物体が何という性質をもっているからか。

- (2) 右の図2のように、A君とBさんがスケート靴をはいて、水平でなめらかな氷の上に立っている。次の問いに答えなさい。

- ① BさんがA君をおすと、A君とBさんはそれぞれどちら向きに動くか。
 ② Bさんが①のように動くのはなぜか。簡単に書きなさい。
 ③ ①の現象と同じ力による現象を、次から選びなさい。

ア 電車が走り出すと、つり革がゆれた。

イ 走り幅とびでは、地面を強くけて、とぶ。

ウ 綱引きで、両方のチームが引っ張っているが、綱が動いていなかった。

図1

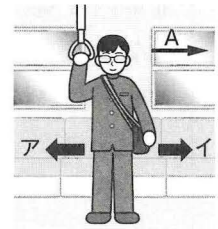


図2



解説

- (1) ① 電車が急に止まっても、乗っている人の体は、電車の進んでいるAの方向に動き続けようとする。よって、**イ**

- ② 等速直線運動

電車が動いているとき、乗っている人も動いている(運動している)と考える

- ③ 電車が急に発進しても、乗っている人の体は、停止していた位置に居続けようとする。よって、**a**

- ④ 慣性

- (2) ① A君：左 Bさん：右

- ② (例) BさんがA君をおすと、BさんはA君から同じ大きさで逆向きの力を受けるから。

- ③ ①の現象は、BさんがA君をおす力(作用)により、A君から力(反作用)を受ける運動である。

アは、つり革がその場に静止し続けようとする慣性による現象。

イは、足が地面に力(作用)を加えると、足は地面から力(反作用)を受けることによる運動。

ウは、両方のチームが引く力が釣り合っている状態。

よって、**イ**

Try

1 図は、電車に乗ったCさんのようすである。あとの問いに答えなさい。

電車内で見たCさんの動きは、次のようになった。

- ・電車が急に図の進行方向に動き出すと、(あ)。
- ・電車が一定の速さで動くようになると、(い)。
- ・動いていた電車が急に止まると、(う)。



(1) 上の文の()に適する内容を、次からそれぞれ選びなさい。

- ア 止まったままであった イ A方向に動いた
ウ B方向に動いた

(2) 次の文章の①～③にあてはまる語を書きなさい。

物体に力がはたらかないときや、力がはたらいていてもそれがつり合っているとき、止まっている物体はずっと(①)し続け、動いている物体は(②)を続ける。物体がもつこのような性質を(③)という。

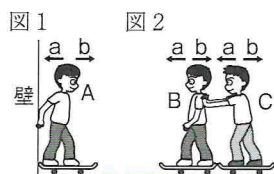
(3) (2)のような法則を何というか。

(4) (3)の法則を運動の法則としてまとめたイギリスの科学者はだれか。

1

(1)	あ	
	い	
	う	
(2)	①	
	②	
	③	
(3)		
(4)		

2 図1は、Aさんがスケートボードに乗って壁をおしているようすであり、図2は2人ともスケートボードに乗って、CさんがBさんをおしているようすである。次の問いに答えなさい。



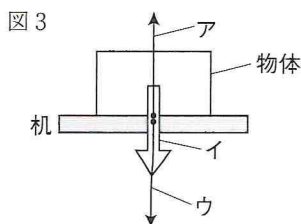
(1) 図1, 2のAさん, Bさん, Cさんは、それぞれa, bのどちら向きに動き出すか。

(2) 図1のAさんが動き出した原因は、何から力を受けたからか。

(3) (2)でAさんが受けた力を何というか。

(4) Aさんが壁をおす力がはたらけば、必ず(3)の力もはたらく。この法則を何というか。

(5) 右の図3は、水平な机の上に物体を置いたときに、机と物体にはたらく力を矢印で表したものである。(4)の関係にある2力はどれか。記号で答えなさい。



・(6) 2力のつり合いと、(4)の関係では、どのような点で異なっているか。説明しなさい。

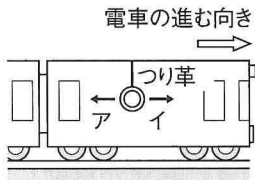
2

(1)	Aさん	
	Bさん	
	Cさん	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

Exercise

1 P.154の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、電車と、車内のつり革を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 電車が急発進すると、つり革は**ア**、**イ**のどちらに動くか。
- (2) (1)のようになる性質を何というか。
- (3) 次の文は、物体の(2)の性質をもつ法則について書かれている。
①、②にあてはまる言葉を書きなさい。

物体に力がはたらいていないときや、はたらいていても力がつり合っているとき、静止している物体は (①) し続け、動いている物体は (②) 運動を続ける。

- (4) (3)の法則を運動の法則として提唱した人物の名前を書きなさい。

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

3 図1～3のように、スケートボードに乗った人の運動を調べた。あとの問いに答えなさい。

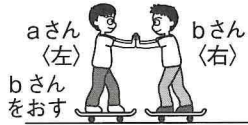
図1



図2



図3



- (1) 図1、2で、aさんはどうなるか。次の**ア**～**ウ**からそれぞれ選びなさい。
ア 右向きに動き出す **イ** 左向きに動き出す
ウ 動かない
- (2) 図3で、aさんとbさんは、それぞれどうなるか。(1)の**ア**～**ウ**から選びなさい。
- (3) 図1の運動について説明した次の文章の①～④にあてはまる語句を答えなさい。
壁に力を加えると、同時に壁から (①) 向きで、(②) 大きさの力を受ける。これを (③) ・ (④) の法則という。
- (4) 次の**ア**～**エ**から、(3)の関係であるものをすべて選びなさい。
ア ダルマ落としで、下にある**胴体**はじいたら上に乗っていたダルマが落ちた。
イ ジャンプをするとき、地面を強くけったら、高くとべた。
ウ 新幹線の中でジャンプしたら、同じ位置に着地した。
エ 壁を強くたたいたら、手が痛かった。
- ★(5) (3)の関係は、力のつり合いの関係とはちがうものである。そのちがいについて簡単に説明しなさい。

3

(1)	図1	
	図2	
(2)	aさん	
	bさん	
(3)	①	
	②	
	③	
	④	
(4)		
(5)		

3-7

仕事①（仕事の大きさ）

映像との対応 / 3年「仕事①（仕事の大きさ）」

Point!

仕事

(1) 仕事

物体に力を加えてその向きに物体が移動したとき、力がその物体に対して（¹ **仕事**）をしたという。

(2) 仕事の大きさ

① 単位は（² **J**）を用いる。

② 仕事 [J] = （³ **力の大きさ** [N]）× （⁴ **力の向きに動いた距離** [m]）

(3) 上に持ち上げる仕事

力の大きさ = 物体にはたらく（⁵ **重力**）の大きさ

〈例〉10 kg の物体を0.5 m持ち上げる仕事（右図）

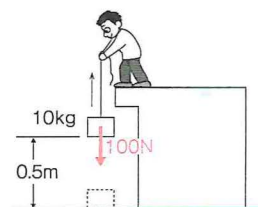
① 力の大きさは、（⁶ **100**） N

100 g の物体にはたらく
重力が 1 N

② 力の向きに動いた距離は、（⁷ **0.5**） m

③ 仕事の大きさは、

$$(^8 \text{ 100}) \text{ N} \times (^9 \text{ 0.5}) \text{ m} = (^{10} \text{ 50}) \text{ J}$$



(4) 水平面上を動かす仕事

力の大きさ = （¹¹ **摩擦力**）の大きさ

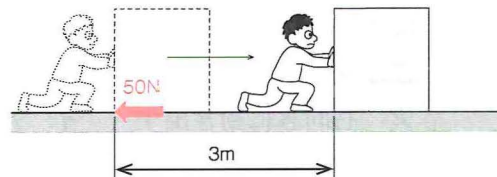
〈例〉水平面上で、50 Nの摩擦力に逆らって物体を3 m動かす仕事（下図）

① 力の大きさは、（¹² **50**） N

② 力の向きに動いた距離は、（¹³ **3**） m

③ 仕事の大きさは、

$$(^{14} \text{ 50}) \text{ N} \times (^{15} \text{ 3}) \text{ m} = (^{16} \text{ 150}) \text{ J}$$



Warm Up

次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

- (1) 次のア～ウは、物体に対して仕事をしているといえるか。いえるものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 机を手で押して運んだ。

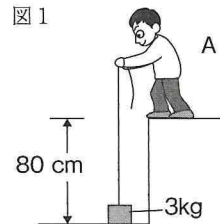
イ バーベルを持ち上げようとしたが、持ち上げられなかった。

ウ かばんを手で持った状態から、何mか歩いた。

- (2) 右の図1のように、3 kgの物体を、ひもを使って80 cm引き上げた。次の問いに答えなさい。

① この物体にはたらく重力の大きさは何Nか。

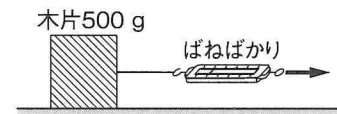
② Aさんがした仕事は何Jか。



- (3) 下の図2のように、水平な台の上に置いた500 gの木片を、ばねばかりが水平になるように引いた。次の問いに答えなさい。

① ばねばかりが1 Nを示すように引いたが、木片は動かなかった。このとき、木片にした仕事は何Jか。

② 木片が一定の速さで動いたとき、ばねばかりは3 Nを示していた。1.5 m動かしたとき、木片にした仕事は何Jか。



解説

- (1) アは、力を加えた向きに物体が移動している。

イは、物体が移動していない。

ウは、物体を動かす向きに力を加えていない。 よって、ア

- (2) ① $3 \text{ kg} = 3000 \text{ g}$ なので、30 N

② 仕事〔J〕=力の大きさ〔N〕×力の向きに動いた距離〔m〕

$80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$ なので、

$$30 \text{ [N]} \times 0.8 \text{ [m]} = 24 \text{ [J]} \quad \underline{24 \text{ J}}$$

- (3) ① 動いた距離が0 mなので、

$$1 \text{ [N]} \times 0 \text{ [m]} = 0 \text{ [J]} \quad \underline{0 \text{ J}} \quad \text{仕事をしたといえない}$$

② ばねばかりの値が加えた力の大きさ。よって、

$$3 \text{ [N]} \times 1.5 \text{ [m]} = 4.5 \text{ [J]} \quad \underline{4.5 \text{ J}}$$

Try

- 1** 次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

(1) 次のA～Cで、人は物体に仕事をしたといえるか。仕事をしたといえるものには○、仕事をしたといえないものには×を書きなさい。

A 床にある物体を持ち上げた。 B 物体を持ったまま立っていた。 C 床にある物体を押して動かした。



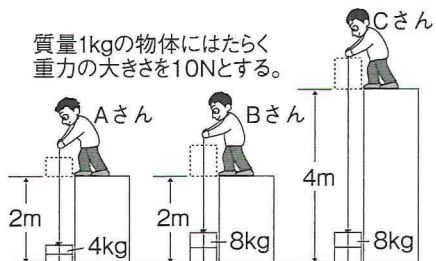
- (2) 5 kg の物体を3 mの高さに持ち上げた。このときの仕事は何 J か、答えなさい。
- (3) 水平面上にある物体を、2 Nの力で押して60 cm 動かしたときの仕事は何 J か、答えなさい。

- 2** 図は、A～Cさんがそれぞれ自分の立っている足元まで、ロープを使って荷物を引き上げているようすである。次の問いに答えなさい。

(1) A～Cさんで仕事の量がいちばん大きいのはだれか。

(2) 仕事の量を表す単位の名前とその記号を答えなさい。

(3) A～Cさんのそれぞれの仕事の量はいくらか。



- 3** 右の図1は、3 kg の物体を80 cmの高さに引き上げたようすを、図2は、平面上にある5 kg の物体を横に3 m動かしたようすを表している。次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

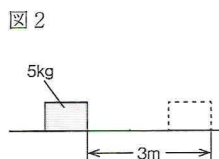
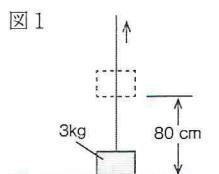
(1) 図1で、物体を引き上げるのに必要な力は、物体にはたらくどんな力の大きさと同じか。

(2) 図1で、物体を引き上げる力の大きさは何 Nか。

(3) 図1の仕事は何 J か。

(4) 図2で、物体を動かすのに必要な力はどんな力の大きさと同じか。

(5) 図2で、5 kg の物体を40 Nの力で3 m引いたときの仕事は何 J か。



1

(1)	A	
	B	
	C	
(2)		
(3)		

2

(1)		
(2)	名前	
	記号	
(3)	A	
	B	
	C	

3

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

Exercise

1 P.158の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 仕事について、次の問いに答えなさい。

(1) 仕事の定義を示した次の式の () にあてはまる言葉を書きなさい。

仕事 = (①) の大きさ × 力の向きに動いた (②)

(2) 次のア～エから、「仕事をした」といえないことを表しているものはどれか。すべて選び、記号で答えなさい。

ア 力を加えたが物体が動かなかった。

イ 手で物体を支えたまま動かなかった。

ウ 手で物体を持ち上げた状態から、水平方向に移動した。

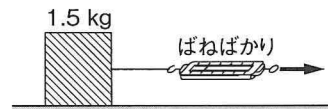
エ 摩擦のある床の上で物体を押し、水平方向に動かした。

(3) 3 Nの重さの物体を真上に40 cm 持ち上げたときの仕事は何 J か。

(4) 手で壁を50 Nの力で押したときの仕事は何 J か。

(5) 物体を摩擦力に逆らってゆっくり動かすのに1.5 Nの力を必要とする場合、2 m動かす仕事はいくらになるか。

- ★(6) 右図のように、床の上で物体を一定の速さで20 cm 動かしたとき、ばねばかりが示す値は0.8 N だった。このとき、物体にした仕事はいくらか。



2

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

3 下の図のA～Dは、いろいろな質量の物体を引き上げるようすを表したものである。次の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

(1) 1 kgの物体にはたらく重力は何 Nか。

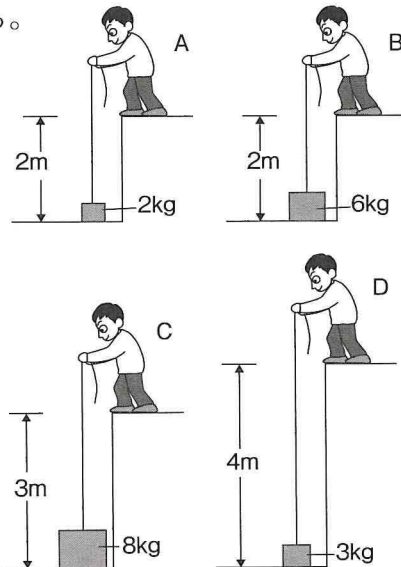
(2) Aの場合の物体にはたらく重力は何 Nか。

(3) Bの場合の物体を引き上げる力は何 Nか。

(4) Bの場合の仕事の大きさは何 Jか。

(5) 仕事の大きさが最も大きいのはどれか。A～Dから選びなさい。

(6) 仕事の大きさが等しいのはどれとどれか。A～Dから選びなさい。



3

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

3-8

仕事② (仕事の原理, 仕事率)

映像との対応 / 3年「仕事② (仕事の原理, 仕事率)」

Point!

1 仕事の原理

- (1) 仕事 [J] = (1 力の大きさ [N]) × (2 力の向きに動いた距離 [m])
 (2) (3 仕事の原理) …道具を使っても, 仕事の大きさは変わらないこと。☞
 (3) 道具を使った仕事

道具で加える力の大きさを小さくすると, 力を加える距離が (4 大きくなる)。

〈例〉10 kg の物体を0.5 m持ち上げる仕事

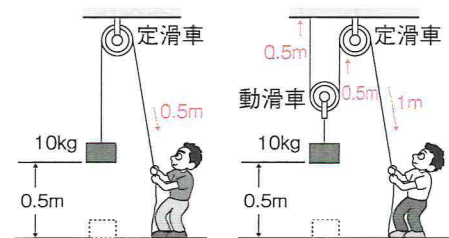
① 滑車を使う場合 (右図)

- 定滑車では, 力の大きさ, 力を加える距離は (5 変わらない)。

$$\text{仕事} = (6 \text{ 100}) \text{ N} \times (7 \text{ 0.5}) \text{ m} = (8 \text{ 50}) \text{ J}$$

- 動滑車1個で, 力の大きさは (9 半分 ($\frac{1}{2}$ 倍)), 力を加える距離は (10 2倍) になる。

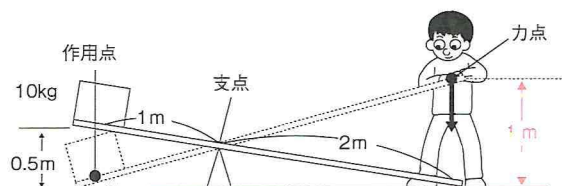
$$\text{仕事} = (11 \text{ 50}) \text{ N} \times (12 \text{ 1}) \text{ m} = (13 \text{ 50}) \text{ J}$$



仕事の大きさは, 直接持ち上げたときと変わらない ☞

② てこを使う場合 (下図)

- 作用点, 力点から支点までの距離の比で加える力が決まる。
- 作用点, 力点から支点までの距離の比が1:2であれば, 力の大きさは (14 $\frac{1}{2}$ 倍), 力を加える距離は (15 2倍) になる。



$$\text{仕事} = (16 \text{ 50}) \text{ N} \times (17 \text{ 1}) \text{ m} = (18 \text{ 50}) \text{ J} \quad \text{☞}$$

④(4) 仕事の原理の利用

〈例〉斜面上で引く力を求める場合 (右図)

- ① ひもを引く力を x Nとおき, 斜面上で引き上げたときの仕事を x を使って表す。

$$\text{仕事は } (19 \text{ 2}x) \text{ J と表せる。} \quad \text{☞} \quad x[\text{N}] \times 2[\text{m}]$$

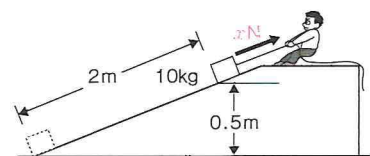
- ② 道具を使わずに真上に持ち上げたときの仕事の大きさを求める。

$$(20 \text{ 100}) \text{ N} \times (21 \text{ 0.5}) \text{ m} = (22 \text{ 50}) \text{ J}$$

- ③ 仕事の原理より, ①=②の方程式をつくり, 解く。

$$\text{方程式は } (23 \text{ 2}x = 50)$$

$$\text{これを解いて, } x = (24 \text{ 25}) \text{ N} \quad \text{☞}$$



2 仕事率

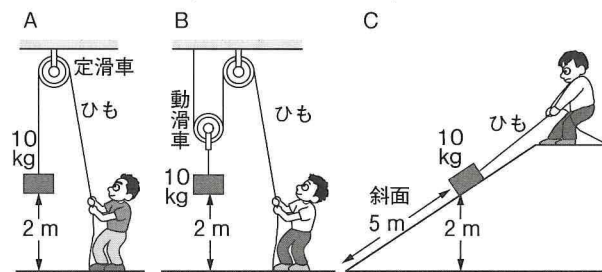
(25 仕事率) …1秒間あたりの仕事。単位は (26 ワット W) を用いる。

$$\text{仕事率 [W]} = \frac{(27 \text{ 仕事 [J]})}{(28 \text{ かかった時間 [s]})} \quad \text{☞}$$

Warm Up

次の問いに答えなさい。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

- (1) 右の図の A～C のようにして、質量 10 kg の物体を 2 m の高さまで引き上げた。ひもや滑車の質量、摩擦は考えないものとする。次の問いに答えなさい。



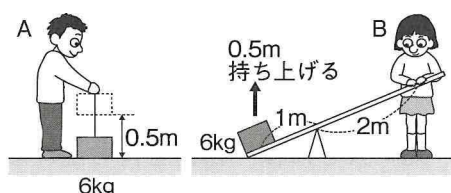
- ① A で、物体を引き上げるのにした仕事は何 J か。

- ② B で、人がひもを引く力、距離はそれぞれいくらか。

- ③ C で、人がひもを引く力はいくらか。

- ④ B は 10 秒間で物体を 2 m の高さまで引き上げた。このときの仕事率はいくらか。

- (2) 右の図のように、A さんと B さんがそれぞれ質量 6 kg の物体を 0.5 m 持ち上げた。次の問いに答えなさい。



- ① A さんがした仕事はいくらか。

- ② B さんは、てこの端にどれだけの力を加えればよいのか。また、てこの端をどれだけ押し下げればよいのか。

- ③ B さんがした仕事はいくらか。

- ④ てこなどの道具を使うと、力の大きさは小さくなるが、力の向きに動かす距離が大きくなり、仕事の量は変わらない。このことを何というか。

解説

- (1) ① 10 kg = 10000 g なので、ひもを引く力は 100 N

力を加える距離は 2 m なので、仕事の大きさは、

$$100 \text{ [N]} \times 2 \text{ [m]} = 200 \text{ [J]} \quad \underline{200 \text{ J}}$$

- ② 動滑車を 1 個使うと、ひもを引く力は半分に、引く距離は 2 倍になる。

力 : 50 N 距離 : 4 m

- ③ ひもを引く力を x [N] とおくと、C のした仕事は $5x$ [J] と表せる。

また、仕事の原理より、C のした仕事は①と等しく、200 J

よって、 $5x = 200$

③ ①=②の方程式をつくる

これを解いて、 $x = 40$ [N] $\underline{40 \text{ N}}$

- ④ 仕事率 [W] = $\frac{\text{仕事 [J]}}{\text{かかった時間 [s]}}$

B のした仕事は、50 [N] \times 4 [m] = 200 [J] なので、仕事率は、

$$\frac{200 \text{ [J]}}{10 \text{ [s]}} = 20 \text{ [W]} \quad \underline{20 \text{ W}}$$

- (2) ① 60 [N] \times 0.5 [m] = 30 [J] $\underline{30 \text{ J}}$

- ② 作用点、力点から支点までの距離の比が 1 : 2 なので、

物体を持ち上げるときの力の大きさは $\frac{1}{2}$ 倍、力を加える距離は 2 倍となる。

よって、力の大きさ : 30 N 押し下げる距離 : 1 m

- ③ 30 [N] \times 1 [m] = 30 [J] $\underline{30 \text{ J}}$

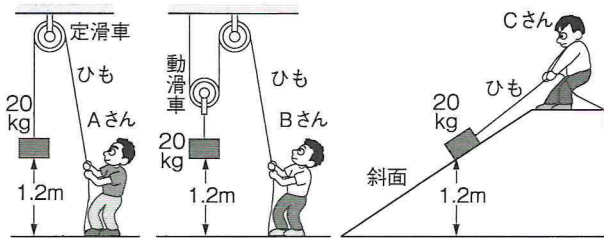
- ④ 仕事の原理

① x を使って
仕事を表す
 $x \text{ [N]} \times 5 \text{ [m]}$

② 真上に持ち上げた
ときの仕事を求める

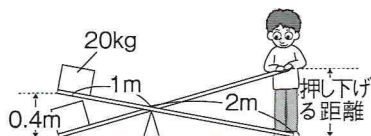
Try

- 1** 床の上にある質量 20 kg の物体を 1.2 m 持ち上げるのに、Aさんは定滑車、Bさんは定滑車と動滑車、Cさんは斜面を使った。 1 kg の物体にはたらく重力の大きさは 10 N であり、滑車やひもの重さ、摩擦力は考えないものとして、あとの問いに答えなさい。



- (1) Aさんの①ひもを引いた力の大きさ、②ひもを引いた距離、③仕事の量は、それぞれいくらか。
- (2) Bさんの①ひもを引いた力の大きさ、②ひもを引いた距離、③仕事の量は、それぞれAさんの何倍か。
- (3) Aさんは、物体を持ち上げるのに5秒かった。このときの仕事率を単位をつけて答えなさい。
- (4) (3)のAさんと同じ速さでBさんがひもを手で引いたとき、物体を 1.2 m 上げるのに何秒かかるか。
- (5) Cさんがひもを引いた距離は 3 m であり、それをするのに10秒かった。次の①、②に答えなさい。
 - ① Cさんがひもを引いた力の大きさは何Nか。
 - ② Cさんの仕事率を、単位をつけて答えなさい。

- 2** 右の図のように、てこを使って 20 kg の物体を 0.4 m 持ち上げた。次の問いに答えなさい。ただし、 100 g の物体にはたらく重力を 1 N とする。



- (1) この物体を直接手で 0.4 m 持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。
- (2) 物体を持ち上げるために、てこに加える力の大きさは何Nか。
- (3) 物体を 0.4 m 持ち上げるために、てこを押し下げる距離は何mか。
- (4) 物体を直接手で持ち上げるときと、てこを使って持ち上げるときとは、仕事の大きさは変わらない。このことを何というか。

1

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

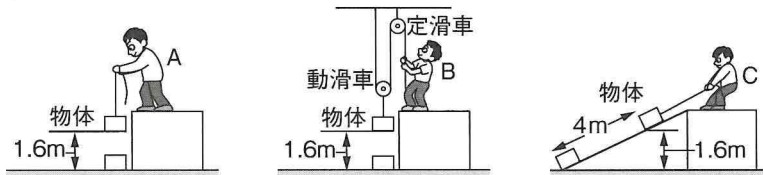
2

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

Exercise

1 P.162の **Point!** を赤シートでかくして, 番号順にノートにテストしなさい。

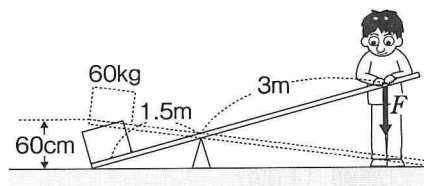
2 図のA, B, Cの方法で, 質量 2 kg の物体を 1.6 m の高さまで引き上げた。あとの問いに答えなさい。ただし, 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とし, ひもや滑車の重さや摩擦はないものとする。



- (1) Aさんがした仕事の大きさは何Jか。
- (2) Bさんは, 物体を持ち上げるのに5秒かかった。次の①～③に答えなさい。
 - ① Bさんがひもを引く力は何Nか。
 - ② Bさんが物体を 1.6 m の高さまで引き上げるのに引いたひもは何mか。
 - ③ このときの仕事率を, 単位をつけて答えなさい。
- ❖ (3) Cさんは, 物体を 1.6 m の高さまで引き上げるのに10秒かかった。次の①～③に答えなさい。
 - ① Cさんがひもを引く力は何Nか。
 - ② Cさんがした仕事の大きさは何Jか。
 - ③ このときの仕事率を, 単位をつけて答えなさい。
- (4) A, B, Cのように, 道具を使っても使わなくても, 仕事の大きさは変わらない。このことを何というか。

❖ 3 下の図のように, てこを使って質量 60 kg の物体を 60 cm の高さまで持ち上げた。これについて, 次の問いに答えなさい。ただし, 図の F は棒を押す力を示しており, 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

- (1) てこの棒を押す力は何Nか。
- (2) てこの棒を何cm押せば, 物体は 60 cm の高さまで持ち上がるか。
- (3) 物体を 60 cm まで持ち上げたときの仕事の大きさは何Jか。



2

(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	①
	②
	③
(4)	

3

(1)	
(2)	
(3)	

映像との対応 / 3年「力学的エネルギー」

Point!

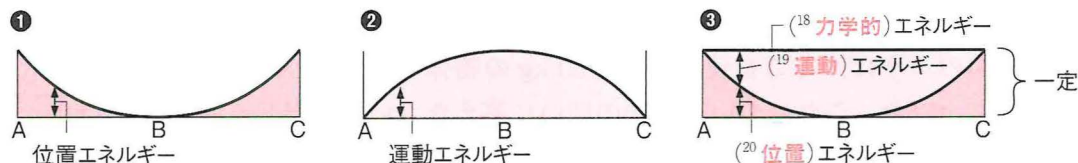
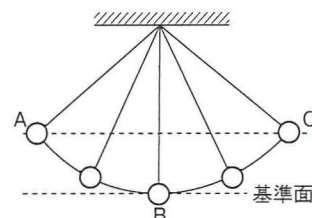
1 エネルギー

- (1) (1 **エネルギー**) …他の物体に力を加えて動かしたり変形させたりする能力。
 〈例〉ボウリングのボールはピンを倒すので「エネルギーをもっている」という。
- (2) (2 **位置エネルギー**) …高いところにある物体がもっているエネルギー。
 ① 物体の位置が (3 **高い**) ほど大きい。 ② 物体の質量が (4 **大きい**) ほど大きい。
- (3) (5 **運動エネルギー**) …運動している物体がもっているエネルギー。
 ① 物体の速さが (6 **速い**) ほど大きい。 ② 物体の質量が (7 **大きい**) ほど大きい。☞

2 力学的エネルギー

- (1) (8 **力学的エネルギー**) …位置エネルギーと運動エネルギーの合計。
- (2) (9 **力学的エネルギーの保存** (力学的エネルギー保存の法則))
 …摩擦や空気抵抗がない場合、力学的エネルギーは常に一定に保たれるという法則。☞
- (3) 振り子の運動 (右図)

- ① A点→B点
 ・位置は (10 **低くなる**) ⇒位置エネルギーが (11 **減少**)
 ・速さは (12 **速くなる**) ⇒運動エネルギーが (13 **増加**)
- ② B点→C点
 ・位置は (14 **高くなる**) ⇒位置エネルギーが (15 **増加**)
 ・速さは (16 **遅くなる**) ⇒運動エネルギーが (17 **減少**) ☞
- ③ 各エネルギーのグラフ

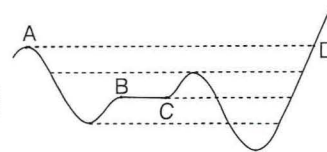


- ① 位置エネルギーは、A点とC点で (21 **最大**)、B点で (22 **0**)。
- ② 運動エネルギーは、A点とC点で (23 **0**)、B点で (24 **最大**)。
- ③ 力学的エネルギーは、すべての点で (25 **同じ**)。☞

- (4) ジェットコースターの運動 (右図)

〈摩擦がない状態で、A点から下った場合〉

- ① (26 **D点**) まで上がる。 ●…………… 力学的エネルギーは一定だから
- ② 水平なBC間では、位置エネルギーも運動エネルギーも
 (27 **一定**) となる。 ●…………… 高さも速さも変わらない

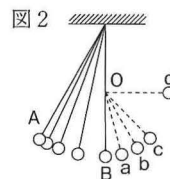
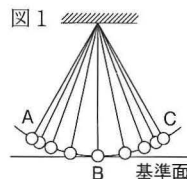


* 摩擦がある場合は、運動エネルギーが減少するため、D点まで上がらない。☞

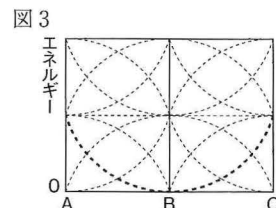
Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 図1は、振り子のおもりがA点からC点まで移動するようすのストロボ写真をうつしとったものである。

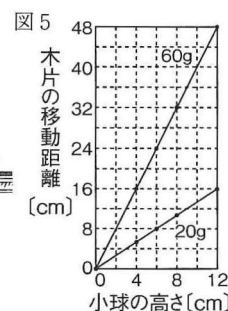
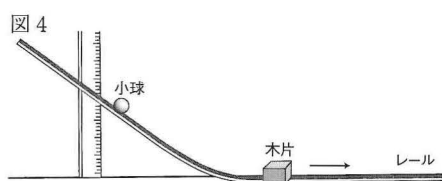


- ① 運動エネルギーが最大になるのは、A～Cのどこか。
 ② おもりの位置がA～Cまで変わるときのおもりのもつ位置エネルギーの変化は、図3の破線(-----)のように表すことができる。このとき、おもりのもつ運動エネルギーの変化は、どのように表すことができるか。図3の点線を利用して、実線(——)でかきなさい。[作図ページ]



- ③ 図2のように、O点の位置に棒を置いて、おもりがB点に達したときに糸がさえぎられるようにした。このとき、おもりはB点を通過したあと、a～dのどの位置まで達するか。 [よくあるまちがい]

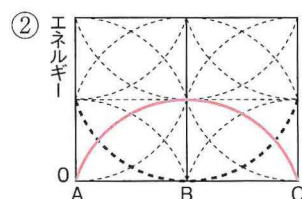
- (2) 右の図4の装置で、質量の異なる小球を高さを覚えて転がし、木片に当てて木片が動く距離をはかった。図5はその結果である。



- ① 木片の移動距離と小球の質量には、どのような関係があるか。
 ② 20 g の小球を30 cm の高さから転がすと、木片の移動距離は何 cm になるか。
 ③ 装置のレールの角度を2倍にして、60 g の小球を8 cm の高さから転がすと、木片の移動距離は何 cm になると考えられるか。

解説

- (1) ① 運動エネルギーは、物体の速さが速いほど大きい。振り子が最も速くなる点は、B



運動エネルギーは、位置エネルギーの変化と逆の変化をする

- ③ よくあるまちがい

正 c

誤 d

力学的エネルギーは一定なので、はじめのA点と同じ高さまでしか上がらない

- (2) ① 図5より、同じ高さから転がす小球の質量が3倍になると、木片の移動距離が3倍になっている。よって、比例(関係)

- ② 図5より、20 g の小球を6 cm の高さから転がしたとき、木片は8 cm 動いている。小球の高さを30 cm にすると、高さが5倍になるので、木片の移動距離も5倍になる。
 よって、 $8 \text{ [cm]} \times 5 = 40 \text{ [cm]}$ 40 cm

木片の移動距離は小球の高さにも比例する

- ③ レールの角度を変えても、木片の移動距離には影響しない。

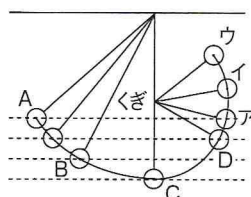
位置エネルギーも運動エネルギーも変わらないから

よって、図5より、60 g の小球を8 cm の高さから転がしたときの移動距離をそのまま読みとる。 32 cm

Try

1 右の図のように、振り子のおもりがA→B→C→Dと運動した。次の問いに答えなさい。

- (1) おもりがAからBへと移動するとき、
①増加するエネルギーと②減少するエネルギーをそれぞれ答えなさい。
- (2) 図のとき、おもりはア～ウのどの高さまで上がるか。
- (3) (2)のとき成り立っている法則を何というか。



1

(1)	①	
	②	
(2)		
(3)		

2 図1は、Aの位置から球を転がし、B～Eの各点を通過したときのようなすを表している。図2は、Bの位置の球がdまで上がったときの球の位置エネルギーの変化を表している。摩擦力や空気の抵抗は無視できるものとして、下の問いに答えなさい。

図1

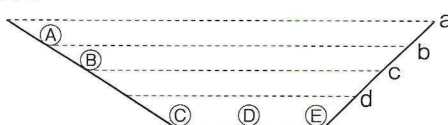
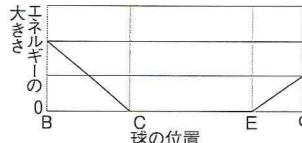


図2



- (1) 位置エネルギーが最も大きい点を、A～Eからすべて選びなさい。
- (2) 運動エネルギーが最も大きい点を、A～Eからすべて選びなさい。
- (3) Eを通過した球は、a～dのどの点まで上がると思われるか。
- (4) 球がBの位置から転がり、dまで上がったときの運動エネルギーを表す線を、図2にかきなさい。 [作図ページ]

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	作図ページに記入

3 下の図1のように、角度30°のレールの上で、いろいろな高さから小球A (20 g)、小球B (40 g) を静かに手をはなして転がし、木片に当てて移動距離を測定する実験を行った。図2はその結果をグラフに表したものである。あとの各問いに答えなさい。

図1

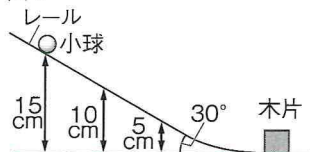
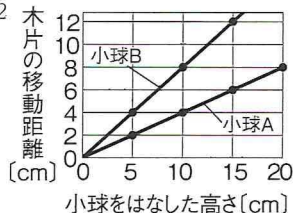


図2



- (1) 小球Aを使って木片を10 cm 移動させるためには、小球Aを何 cm の高さから転がせばよいか。
- (2) 高さ10 cm の位置にある小球Aと同じエネルギーをもつときの小球Bの高さは何 cm か。
- (3) レールの角度を60°にして、小球C (60 g) を高さ15 cm の位置から転がすと、木片の移動距離は何 cm になるか。
- (4) この実験から、小球をはなす高さが同じなら、運動エネルギーの大きさは、質量が大きいほどどうなるか。

3

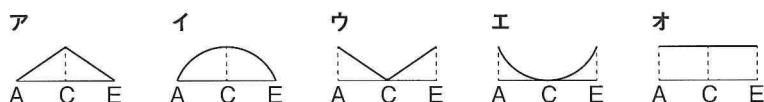
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

Exercise

1 P.166の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

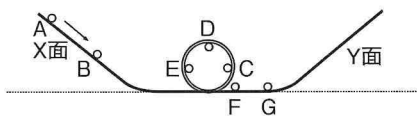
2 図は、おもりに糸をつけて振り子をつくり、AからEまでを往復するようすを表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) A～Eのうち、運動エネルギーが最も大きい点はどこか。
- (2) Cの位置を過ぎると増加していくエネルギーは何か。
- (3) おもりのもつ①位置エネルギー、②運動エネルギー、③力学的エネルギーを示すグラフはどれか。ア～オの中からそれぞれ選び、記号で答えなさい。なお、Cの高さを基準面とする。



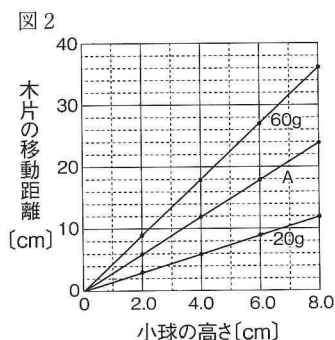
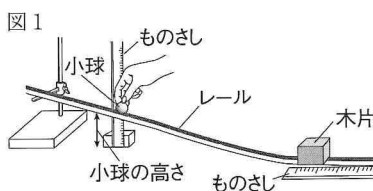
3 図は、ループコースターのA点から静かに転がした小球のようすを表している。小球とレールの間の摩擦、空気抵抗はないものとする。次の問いに答えなさい。

- (1) A～G点の中で、小球の位置エネルギーが最大になるのはどの点か。すべて選びなさい。
- (2) A～G点の中で、小球の運動エネルギーが最大になるのはどの点か。すべて選びなさい。
- (3) Y面を上るとき、小球の速さはどうなるか。
- (4) 小球はY面のどこまで上がるか。A点と比べたときの高さを書きなさい。



4 図1のような装置を用いて、質量20 gと60 gの小球を、いろいろな高さから転がして木片に当て、木片が移動した距離を測定した。図2は、その結果を表したグラフである。次の問いに答えなさい。

- (1) グラフから、小球の高さと木片の移動距離はどのような関係にあるか。
- ✧ (2) 20 gの小球を20 cmの高さから転がすと、木片の移動距離は何 cm になるか。
- (3) 小球の質量を2倍にし、さらに高さを3倍にすると、木片の移動距離はおよそ何倍になるか。
- ✧ (4) 図2のAは、質量何 gの小球の結果か。



2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	③

3

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

4

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

3-10 いろいろなエネルギー

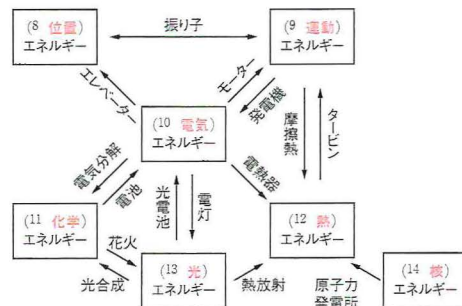
映像との対応 / 3年「いろいろなエネルギー」

Point!

1 いろいろなエネルギーとその移り変わり

(1) いろいろなエネルギー

- ① (1 電気エネルギー) …電気がもつエネルギー。
- ② (2 熱エネルギー) …熱がもつエネルギー。
- ③ (3 光エネルギー) …光がもつエネルギー。
- ④ (4 化学エネルギー) …物質がもつエネルギー。
- ⑤ (5 音エネルギー) …音がもつエネルギー。
- ⑥ (6 弾性エネルギー) …変形したばねやゴムがもつエネルギー。
- ⑦ (7 核エネルギー) …原子核がもつエネルギー。



(2) (15 エネルギーの保存 (エネルギー保存の法則))

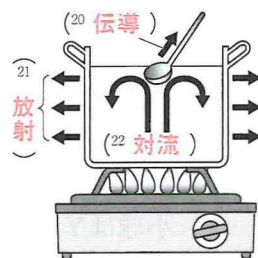
…エネルギー全体の量が、エネルギーの移り変わりの前後で一定に保たれること。

(3) (16 エネルギーの変換効率)

…消費したエネルギーに対して、利用できるエネルギーの割合。

2 熱エネルギーの伝わり方

- (1) (17 伝導 (熱伝導)) …物体が接しているとき、高温側から低温側へ熱が移動する現象。
- (2) (18 対流) …気体や液体の状態で、あたためられた物質が移動して熱が全体に広がる現象。
- (3) (19 放射 (熱放射)) …光源や熱源から離れていても、熱が移動して熱くなる現象。

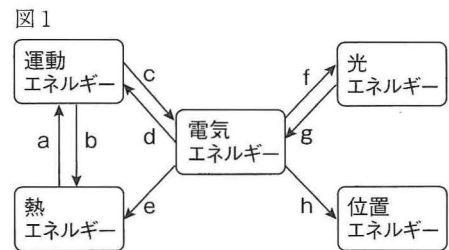


Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 次の①～④は、図1のa～hのどのエネルギーの移り変わりにあてはまるか。それぞれ記号で答えなさい。

- ① 電灯 ② モーター ③ 蒸気タービン
④ 光(太陽)電池



- (2) 手回し発電機を使って、エネルギーの移り変わりを調べた。

- ① 次の文のa, bにあてはまる語句を答えなさい。

図2では、(a) エネルギーを (b) エネルギーに変え、最終的に光エネルギーに変えている。



- ② 図3のようにして、Aを10回回すと、Bのハンドルはどうなるか。次のア～ウから1つ選びなさい。

- ア 10回より多く回る
イ 10回回る
ウ 10回より少なく回る



- ③ ②のようになる理由を簡単に答えなさい。

- (3) エネルギーの種類は変わっても、その総量は一定に保たれる法則を何というか。

解説

- (1) ① f ② d ③ a ④ g

- (2) ① a : 運動 b : 電気

- ② ウ

- ③ (例) エネルギーが移り変わるときに、一部が他のエネルギーになってしまうから。

- (3) エネルギーの保存 (エネルギー保存の法則)

熱エネルギーなど

Try

- 1 右の図は、エネルギー変換の様子を表したものである。次の問いに答えなさい。

(1) 図の①～⑤は何エネルギーか。() にあてはまる語句を書きなさい。

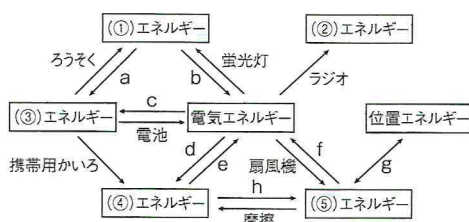
(2) 次のア～エの現象は、図のa～hのどのエネルギー変換にあてはまるか。それぞれ記号を選びなさい。

ア 電熱器で湯をわかす。

イ 植物が光合成によってデンプンをつくる。

ウ 水を電気分解して水素を得る。

エ ブランコが高さや速さを変える。



1

(1)	①		
	②		
	③		
	④		
	⑤		
(2)	ア	イ	
	ウ	エ	

- 2 右の図1の実験装置で1mの高さからおもりを落下させると、発電機が音を立てて回転し、豆電球が点灯した。図2は、このときのエネルギーの変換を表している。次の問いに答えなさい。

(1) 図2の①～③にあてはまる言葉をそれぞれ答えなさい。

(2) 図3のように、2つの手回し発電機を導線でつなぎ、片

方のAを30回回したところ、もう一方のBは18回回った。Aの回転数に対してBの回転数が減少した理由を、「エネルギー」という言葉を2回使い、説明しなさい。

(3) 消費したエネルギーに対する、利用できるエネルギーの割合を何というか。

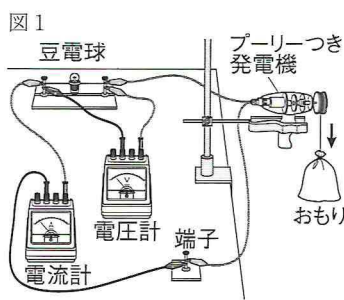


図2

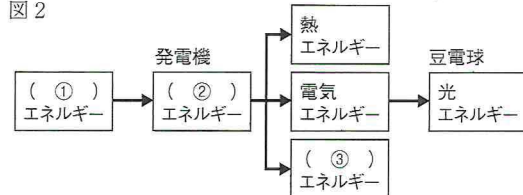


図3



2

(1)	①		
	②		
	③		
(2)			
(3)			

- 3 図のように、水を入れたやかんを加熱した。これについて、次の問いに答えなさい。

(1) 図の矢印Aのように、温度の異なる物質が接しているとき、高温の部分から低温の部分に熱が移動する現象を何というか。

(2) 図の矢印Bのように、水(液体)の温度が場所によって異なるとき、水が流動して熱が運ばれる現象を何というか。

(3) 寒い冬の日でも、太陽光にあたると暖かくなるのは、図の矢印A～Cのどれと同じ現象か。



3

(1)			
(2)			
(3)			

Exercise

1 P.170の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、エネルギー変換を表したものである。次の問いに答えなさい。

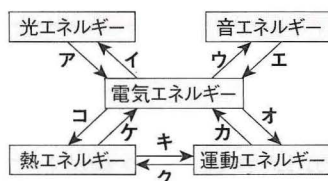
(1) 図のイ、オの矢印のようにエネルギー変換しているものを、次のa～dからそれぞれ選びなさい。

- a アイロン b 発光ダイオード
c モーター d 手回し発電機

(2) 次の①、②は、どのようにエネルギー変換しているか。図のア～コの矢印の中から1つ選んで記号で答えなさい。

- ① 蛍光灯の電源を入れたと光った。
② スピーカーから音楽が流れた。

(3) エネルギー変換の前後でエネルギーの総量が一定に保たれることを何というか。



2

(1)	イ	
	オ	
(2)	①	
	②	
(3)		

3 2つの手回し発電機を右の図1のように導線でつないでハンドルを回した。また、図2のように、おもちゃの車に乾電池を入れ、スイッチを入れて動かすと、糸でつなげたおもりがつり上げられて静止した。次の問いに答えなさい。

(1) 図1でAのハンドルを20回回すと、Bのハンドルの回転数はどうなるか。ア～ウから選びなさい。

- ア 20回 イ 20回より多い ウ 20回より少ない

(2) (1)のようになる理由を、簡単に説明しなさい。

(3) 次の図3は、図2におけるエネルギーの変換を表している。

①～③にあてはまるエネルギーをそれぞれ答えなさい。

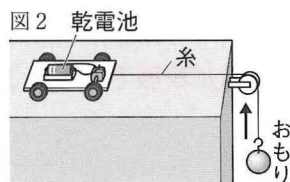
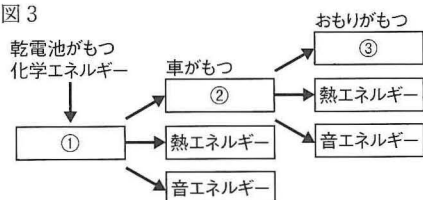


図3



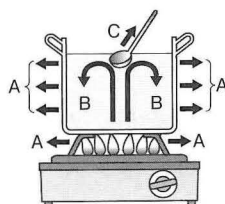
3

(1)		
(2)		
(3)	①	
	②	
	③	

4 下の図は、水を入れた鍋を加熱したときの熱の伝わり方を表している。次の問いに答えなさい。

(1) 図のBのような熱の伝わり方を何というか。

(2) 熱した鉄製のやかんにさわると熱く感じる。これと同じ原理で熱が伝わっているものを、図のA～Cから選んで記号で答えなさい。



4

(1)	
(2)	

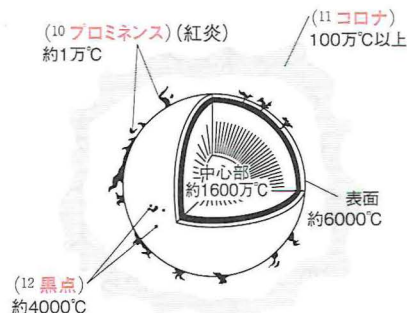
映像との対応 / 3年「太陽」

Point!

太陽

- (1) (1 恒星) …太陽や星座をつくる星など、自ら光を出す天体。
 (2) (2 自転) …天体が、その中心を通る線を軸にして回転すること。☺
 (3) 太陽の特徴（右図）

- ① 表面の温度は (3 約6000) °Cで、(4 気体) のかたまり。
 ② (5 黒点) …太陽の表面に見える黒い斑点。
 温度は (6 約4000) °Cで、
 (7 まわりより温度が低い) ため黒く見える。
 ③ (8 プロミネンス (紅炎)) …太陽の表面にあるガスの動き。



- ④ (9 コロナ) …太陽をとりまくガスの層。☺
- (4) 黒点の観察（右図）

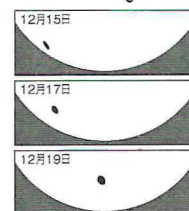
望遠鏡を太陽の方向に向け、レンズを通して太陽投影板に黒点がついたら、すばやく位置と形をスケッチする。

*目をいためる危険があるため、(13 太陽を直接見てはいけない)。

〈結果からわかること〉

同じ時刻に観察を続けると、黒点のスケッチに変化がある。（右図）

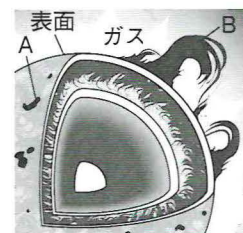
- ① 黒点の位置が変化している→ (14 太陽が自転している) ことがわかる。
 ② 黒点の形が変わる→ (15 太陽が球形である) ことがわかる。☺



Warm Up

右の図は、太陽のつくりを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 表面に、しみのように黒く見えるAの点を何というか。
 (2) (1)の部分が黒く見える理由を簡単に説明しなさい。
 (3) (1)の部分が移動して見えるのは、太陽がどんな運動をしているからか。
 (4) 中央付近で円形に見えていた(1)の部分が、周辺部に移動したときにはだ円形に見えた。このことから、考えられるのはどのようなことか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア 太陽が気体によってできていること。
 イ 太陽が球体であること。
 ウ 太陽の中心部は表面に比べて高温であること。
 (5) 太陽の表面からふき出す高温のガスの流れであるBを何というか。



解説

- (1) 黒点 (2) まわりより温度が低いため。
 (3) 自転 (4) イ (5) プロミネンス (紅炎)

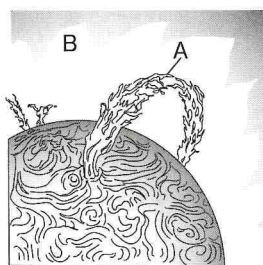
Try

- 1** 右の図は、太陽の表面のようすを表している。
次の問いに答えなさい。

- (1) 太陽のように、自ら光り輝く天体を何というか。
- (2) 太陽の表面から炎状にふき出ている A のガスを何というか。
- (3) 太陽の外側に広がるガスの層 B を何というか。
- (4) 太陽の表面温度を、下から選び、記号で答えなさい。

ア 約400℃ イ 約4000℃ ウ 約6000℃ エ 約16000℃

- (5) 太陽は非常に高温である。そのため、物質はすべてどのような状態になっているか。

**1**

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

- 2** 右の図1は、天体望遠鏡で太陽の表面を観察しているようすを表したものであり、図2は太陽の表面に見られる黒い斑点を記録用紙に記録したものである。これについて、次の問いに答えなさい。

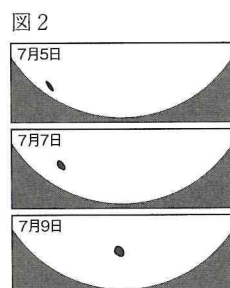
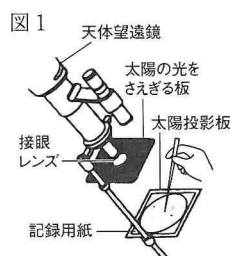
- (1) この観察を安全に行うために、絶対にしてはいけないことは何か、答えなさい。
- (2) 図2で記録したような黒い斑点を何というか、答えなさい。
- (3) (2)の部分の温度はどのくらいか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 約1000℃ イ 約4000℃
ウ 約8000℃ エ 約14000℃

- (4) (2)の部分が黒く見えるのはなぜか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 太陽の活動でできた物質がまとまっているから。
イ ほかの天体の影がうつっているから。
ウ 周囲と比べて温度が高くなっているから。
エ 周囲と比べて温度が低くなっているから。

- (5) 図2から、日がたつにつれて①黒い斑点が移動していることと、②黒い斑点の形が変わっていることがわかる。この2つのことから、太陽の運動やつくりについてどのようなことがいえるか、それぞれ答えなさい。

**2**

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②

Exercise

1 P.174の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、太陽の表面のようすである。次の問いに答えなさい。



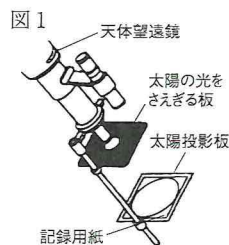
- (1) 太陽は、星座を形づくる星と同じく、自ら光り輝く天体である。このような天体を何というか。
- (2) 太陽表面に見られる黒い斑点（図のA）を何というか。
- (3) 太陽表面からふき出している炎のようなガスの動き（図のB）を何というか。
- (4) 太陽をとりまく高温のガスの層を何というか。
- (5) 太陽の表面では、物体はどのような状態であるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 固体と液体がまじり合った状態 イ すべて液体の状態
ウ 液体と気体がまじり合った状態 エ すべて気体の状態

2

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

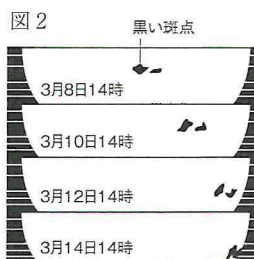
3 図1のような天体望遠鏡を用いて、太陽の表面を観察した。図2は、そのときスケッチしたもの的一部分である。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 天体望遠鏡で太陽の表面を観察するとき、絶対にしてはいけないことは何か。
- (2) 太陽の表面に見られた黒い斑点が、そのまわりに比べて暗く見える理由について述べた次の文の ① ～ ③ にあてはまる数値または語を書きなさい。

太陽の表面の温度は約 ① ℃ であるのに対し、黒い斑点の温度は約 ② ℃ で、まわりより温度が ③ ために暗く見える。

- (3) 日がたつにつれて、黒い斑点が移動したことから、どのようなことがわかるか。
- (4) 周辺部に移動した黒い斑点は、中央部に見えたときよりつぶれた形に見えた。このことから、太陽はどのような形をしていることがわかるか。



3

(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	
(4)	

4-2 太陽と地球の1日の動き

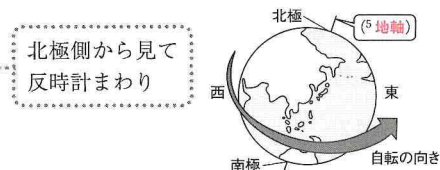
映像との対応 / 3年「太陽と地球の1日の動き」

Point!

1 太陽の1日の動き

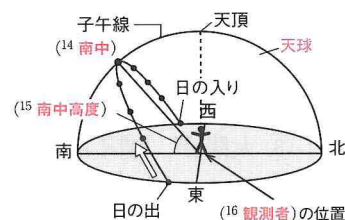
(1) 地球の運動 (右図)

地球は (1 地軸) を中心に (2 西) から (3 東) へ 1 日に1回転している。これを、地球の (4 自転) という。



(2) 太陽の動き

太陽は (6 東) の空からのぼり, (7 南) の空を通り, (8 西) の空に沈む。これは、地球の (9 自転) による太陽の1日の見かけの動き。このような見かけ上の運動を (10 日周運動) という。

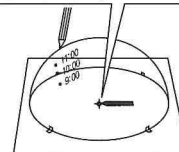


(3) 天体の位置

- 太陽や星などは、球状の天井を移動しているように見える。
- 天井が地平線の下にも続いていると考えた球面のことを (11 天球) という。(上図)

〈透明半球を使った太陽の位置の記録〉

ペン先のかげが (17 円の中心) にくるようにする。



(4) (12 南中) …天体が南の空で最も高くなること。

(5) (13 南中高度) …南中したときの高度。南の地平線と真南にある天体でつくる角度。

2 地球の自転と方位

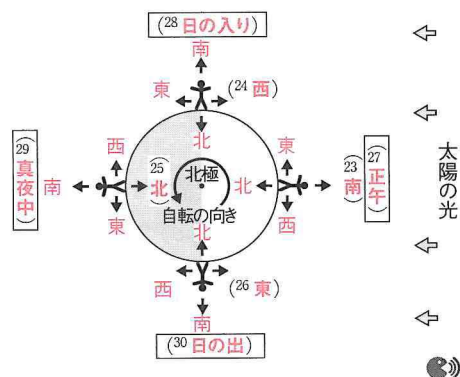
地球の自転と方位・昼夜の決め方 (右図)

① 方位

北極点のある方向を (18 北) とすると、残りの方角が決まる。

② 昼夜

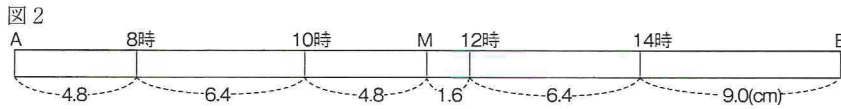
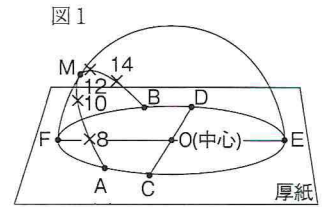
- 太陽が真南にあるときを (19 正午) とする。
- 地球の自転が北極側から見て (20 反時計) まわりなので、
明→暗の位置が (21 日の入り),
暗→明の位置が (22 日の出) の時間帯になる。



Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) ある晴れた日、透明半球を用いて、図1のように8時、10時、12時、14時に太陽の位置を調べて記録した。各点をなめらかな線で結び、その線を延長して半球のふちと交わる点をA・Bとした。Mは、太陽が最も高くなったときの点である。この線に沿って紙テープをあて、各測定点の間の長さを測ったら、図2のようになった。



- ① 図1で、透明半球の中心Oは何の位置を表しているか。
 - ② 図1で、北はC～Fのどれか。
 - ③ 太陽が、図1のMにくることを何というか。
 - ④ 図2から、太陽が1時間に透明半球上を動いた距離は何 cm か。
 - ⑤ A点、B点はそれぞれ何の位置を表しているか。
 - ⑥ この日の日の出の時刻を求めなさい。
- (2) 次の図は、地球と太陽の位置を模式的に表している。A側の矢印が示す方角と、Bの地点にいるときの時間帯を、あとのア～クからそれぞれ選び、記号で答えなさい。ただし、円の中心にある黒点(・)が北極、黒点のまわりを回る矢印は地球の回る向きを示している。



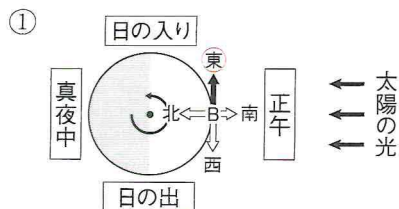
〈方角〉ア 北 イ 南 ウ 東 エ 西

〈時間帯〉オ 真夜中 カ 日の出 キ 日の入り ク 昼の12時頃

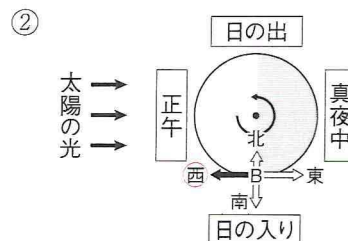
解説

- (1) ① 観測者(の位置) ② E ③ 南中
- ④ 8時から10時の2時間で6.4 cm 動いている。よって、1時間では、3.2 cm $\bullet \dots\dots 6.4 \div 2$
- ⑤ A点：日の出(の位置) B点：日の入り(の位置)
- ⑥ ④より、1時間(60分)で3.2 cmなので、A～8時の4.8 cmの記録を x 分とおくと、
 $3.2 [\text{cm}] : 60 [\text{分}] = 4.8 [\text{cm}] : x [\text{分}]$ $\bullet \dots\dots$ 時間は分に直して比の式をつくる
これを解いて、 $x = 90$ [分]
日の出の時刻は、8時の90分前となる。よって、6時30分
 $\boxed{a : b = c : d \text{ のとき } ad = bc}$

- (2) 方角は、北極(図の黒点)の方角を北として考える。
時間帯は、太陽が真南にあるときが正午、明→暗の位置が日の入り、暗→明の位置が日の出。



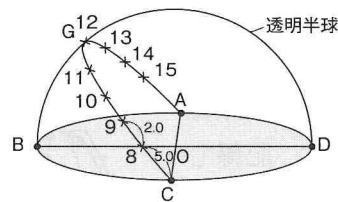
方角：ウ 時間帯：ク



方角：エ 時間帯：キ

Try

- 1 右の図のように、太陽の位置を8時から15時まで1時間おきに観察し、透明半球上に×印をつけ、なめらかな曲線で結んだ。図の8～15の数字は、その×印をつけた時刻を表し、Gは12時で、このとき太陽は真南にあった。次の問いに答えなさい。

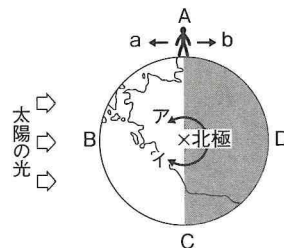


- (1) 太陽の位置を記録するとき、サインペンの影の先はA～D，Oのどこに合わせればよいか。1つ選び、その記号を答えなさい。
- (2) 中心の点Oは何を表しているか答えなさい。
- (3) 南の方角を示しているのはA～Dのどれか。1つ選び、記号で答えなさい。
- ★(4) 記録した×印の間隔を定規で計測すると、間隔はどれも等しくなった。これは太陽の動く速さがどうであることを示しているか。簡単に説明しなさい。
- (5) 南中高度とはどの角度のことか。次の例にならって図中の記号を使って答えなさい。(例： $\angle BOC$)
- (6) 曲線を延長して、半球のふちと交わる点をA，Cとした。点A，Cは何の位置を示しているか。それぞれ答えなさい。
- ★(7) この観察で、×印と×印の間隔は2.0 cmであった。また、Cと8時の印の間隔は5.0 cmだった。この日の日の出は何時何分だったと考えられるか。
- (8) この実験でわかったような、太陽の1日の見かけの動きを何とよいか。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	A
	C
(7)	
(8)	

- 2 右の図は、地球と太陽の位置関係について、北極側から見たときのようなすを模式的に示したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) A地点での観測者にとって、東の方角はa，bのどちらか。
- (2) 地球の自転の向きは，ア，イのどちらか。
- (3) 地球上で、日の出になる地点を，A～Dから選びなさい。
- (4) C地点から太陽を見たとき、太陽は東，西，南，北のどの方位にあるか。

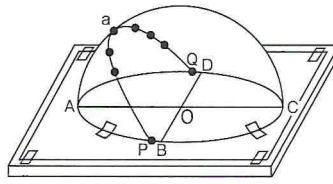
2

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

Exercise

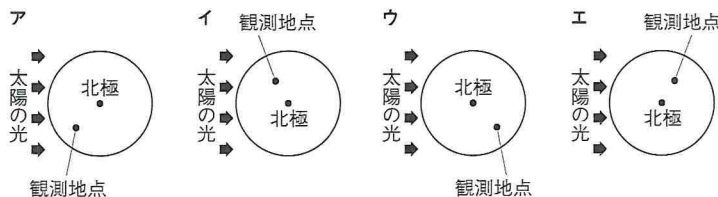
1 P.177の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

- 2 右の図は、日本のある地点で透明半球を用いて太陽の動きを調べ、記録したものである。半球上の6つの点は、10時から15時までの1時間ごとの太陽の位置を記録したものであり、P点とQ点は、6つの点をつないだ半球上の線を延長して、透明半球のふちと交わったところである。また、下の表は2点間の円周上の長さを測定したものである。あとの問いに答えなさい。



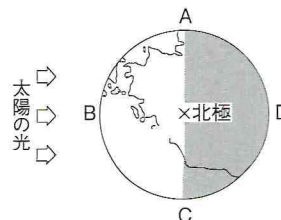
	P点 ～10時	10時 ～11時	11時 ～12時	12時 ～13時	13時 ～14時	14時 ～15時	15時 ～Q点
円周上の 長さ	7.2 cm	2.4 cm	2.4 cm	2.5 cm	2.3 cm	2.4 cm	5.4 cm

- (1) 透明半球の中心Oは、実際の何の位置を表しているか。
- (2) 北の方位を示しているのは、A～Dのどれか。
- (3) a点は、観測者から見て真南の方角にあった。
 - ① 太陽が真南にくることを何というか。
 - ② このときの太陽の高度を何というか。
 - ③ ②は、図の記号を用いるとどのように表されるか。
- (4) この日の、日の出と日の入りの時刻をそれぞれ求めなさい。
- (5) 次のア～エは、地球を北極の真上から見た場合の、太陽の光と観測地点の位置を模式的に表したものである。午前8時における観測地点の位置として最も適切なものを選び、記号で答えなさい。



- (6) 太陽がこのように1日1回、地球のまわりを回る見かけ上の動きを何というか。

- 3 右の図は、太陽の光を受けている地球を、北極側から見たものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 北極側から地球を見ると、地球の自転の向きは、時計まわり、反時計まわりのどちらになるか。
- (2) A, Cの位置では、太陽は東, 西, 南, 北のどの方向に見えるか。それぞれ答えなさい。
- (3) A, Cの位置は、朝, 昼, 夕方, 真夜中のうちいつごろか。それぞれ答えなさい。

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
	③
(4)	日の出
	日の入り
(5)	
(6)	

3

(1)	
(2)	A
	C
(3)	A
	C

4-3 星の1日の動き

映像との対応 / 3年「星の1日の動き」

Point!

星の1日の動き

(1) 地球は地軸を中心に (1 西) から (2 東) へ、1日に1回転 (3 自転) している。

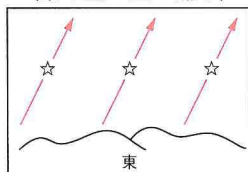
(2) 星の日周運動

星も太陽と同じように、地球の (4 自転) により、(5 日周運動) (1日の見かけの動き) をする。

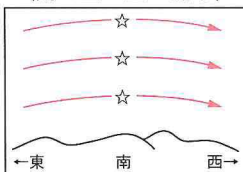
① (6 東) の地平線からのぼった星は、(7 右上) に動き、(8 南) の空にのぼり、やがて (9 西) の空を (10 右下) に動き、地平線に沈むように見える。

〈例〉オリオン座

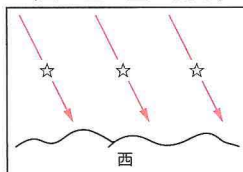
〈東の空の星の動き〉



〈南の空の星の動き〉



〈西の空の星の動き〉



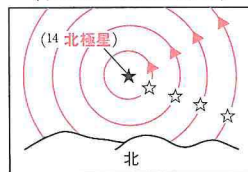
② 北の空の星

〈例〉カシオペア座、北斗七星

• (11 北極星) を中心に (12 反時計) まわりに回転するように見える。

• 北極星は、(13 地軸の延長線上付近に位置している) ため、ほとんど位置を変えない。

〈北の空の星の動き〉



カシオペア座

北斗七星



(3) 星の日周運動により、星は1時間で約 (15 15°) 移動する。

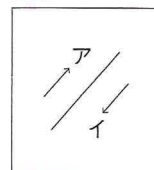
1日(24時間)で1回転(360°)
なので、 $360^\circ \div 24 = 15^\circ$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

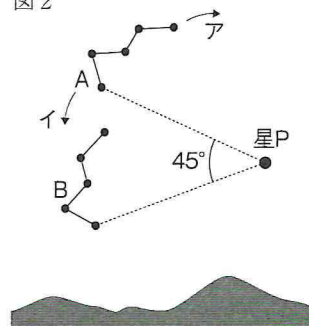
- (1) 右の図1は、ある方角に見えた星の動きを示している。ただし、下の辺が地平線を表す。次の問いに答えなさい。

- ① 図1は、東西南北のいずれの空を表しているか。
② 星の動く方向は、ア、イのどちらか。



- (2) 図2は、ある日の北の空を数時間観察したときの様子を表したもので、午後7時にカシオペヤ座はAの位置に見えた。次の問いに答えなさい。

図2



- ① ほとんど動かない星Pは何か。
② カシオペヤ座が動く向きは、ア、イのどちらか。
③ 星Pがほとんど動かない理由を、「地軸」という語句を使って説明しなさい。
④ この日、Bの位置にカシオペヤ座が見えたのは午後何時か。
⑤ 時間とともに星が動いて見えるのは、地球の何というはたらきが原因か。

解説

- (1) ① 東 ② ア

- (2) ① 北極星

② カシオペヤ座のような北の空の星は、北極星を中心に反時計まわりに動く。
よって、イ

③ 地軸の延長線上付近に位置しているため。

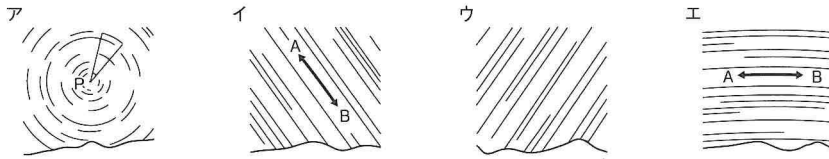
④ 日周運動により、星は1時間で約 15° 移動する。 45° 移動するのにかかる時間は、 $45^\circ \div 15^\circ = 3$ 〔時間〕

よって、Bの位置に見えるのは、午後7時の3時間後なので、午後10時

- ⑤ 自転

Try

- 1 次の図は、日本のある地点で観測した東・西・南・北の空の星の動きを表したものである。あとの問いに答えなさい。



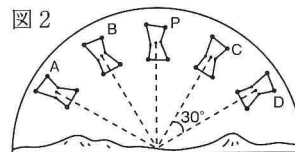
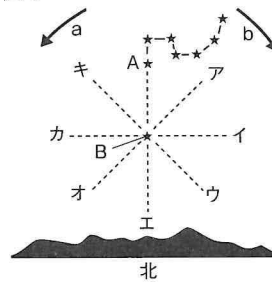
- (1) ウ・エの方角を答えなさい。
- (2) イ・エについて、時間がたつと星はA・Bどちらに移動していくか。
- (3) アで、中心にある星Pの名称は何か。
- (4) アの中で、星の動いたあととPを結んだところ、その角度が 30° だった。このことから、約何時間観測していたとわかるか。
- (5) 星Pだけが、ほとんど動かない理由を、簡単に書きなさい。

1

(1)	ウ	
	エ	
(2)	イ	
	エ	
(3)		
(4)		
(5)		

- 2 右の図1は、ある日の午後8時に北の空を 図1
観察し、その一部をスケッチしたものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の星Bの名称を答えなさい。
- (2) 星Aは、時間がたつにつれて、図1のa, bのどちらに動くか。
- (3) この観察をする6時間前、星Aはどの位置にあったと考えられるか。図1のア～キから選び、記号で答えなさい。
- (4) この日、星Aが図1のキの位置に見えるのは、午後何時か。
- (5) 12月15日の0時にオリオン座を観察すると、図2の真南のPの位置に見ることができた。A～Dは、Pを基準に 30° おきにオリオン座を示したものである。12月14日22時に同じ場所でオリオン座を観察すると、図2のA～Dのどの位置に見えるか。
- (6) (5)のような星の運動を何というか。



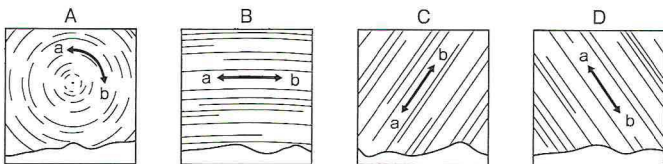
2

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

Exercise

1 P.181の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 次のA～Dは、東、西、南、北の空の星の動きを観察して、記録したものである。あとの問いに答えなさい。

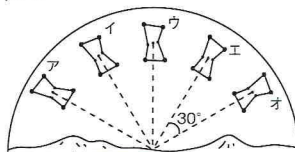


- (1) A～Dは、それぞれどの方位の空の星の動きを観察したものか。
- (2) A～Dの空の星は、それぞれaとbのどちらに動いて見えたか。記号で答えなさい。
- (3) A～Dのように、星は地球のまわりを回っているように見えた。このような、星の見かけの動きを何というか。
- (4) (3)が起こるのは、地球のどんな運動のためか。

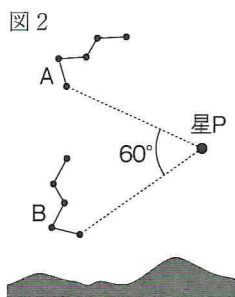
2

(1)	A		B	
	C		D	
(2)	A		B	
	C		D	
(3)				
(4)				

3 右の図1のウは、ある日の20時に南の空に見えたオリオン座を表している。図2のAは、別の日の18時に北の空に見えたカシオペア座を表している。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 図1の星を観察したのと同じ日の18時には、オリオン座はどの位置に見えるか。図1のア～オから選びなさい。
- (2) 図2について、北の空において、星Pのまわりの星は、時計まわり・反時計まわりのどちら向きに回っているか。
- (3) 図2の星を観察したのと同じ日に、この星座がBの位置に見えたのは何時だったか。
- (4) 図2で、ほとんど位置を変えない星Pは何か。
- (5) 星Pがほとんど動かないのはなぜか、簡単に答えなさい。



3

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

4-4 天体の1年の動き

映像との対応 / 3年「天体の1年の動き」

Point!

地球の公転と星の動き

(1) 地球の運動と天体の1年の動き

- 地球は太陽のまわりを1年で1周している。これを、地球の(1 **公転**)という。
- 地球の公転により、同じ時刻、同じ方向に見える星座は季節によって変わる。

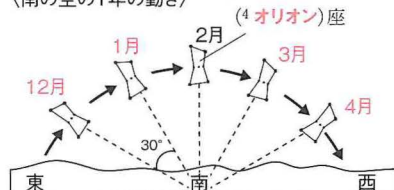
このような星や太陽の1年の見かけ上の動きを、(2 **年周運動**)という。

(2) 星の1年の動き

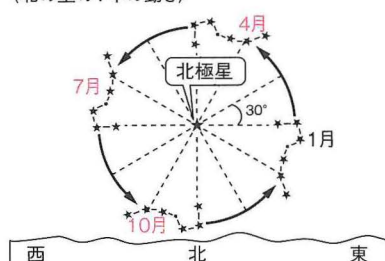
年周運動により、1か月で約(3 **30°**)ずつ移動して見える。

1年(12か月)で1周(360°)
なので、 $360^\circ \div 12 = 30^\circ$

〈南の空の1年の動き〉



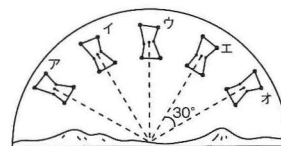
〈北の空の1年の動き〉



Warm Up

右の図は、日本のある場所で、ある星座を毎月15日の午後8時に観察したものである。最も高度が高いウの位置に見えたのは2月15日の午後8時であった。次の問いに答えなさい。

- 2月15日の午後8時に、この星座は東西南北のどの空に見えたか。
- 3月15日の午後8時には、この星座はア～オのどの位置に見えるか。
- 2月15日の午後10時には、この星座はア～オのどの位置に見えるか。
- 3月15日の午後10時には、この星座はア～オのどの位置に見えるか。

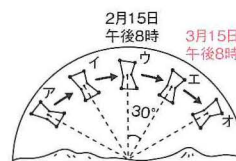


解説

- (1) 図で示されるオリオン座は、東の空からのぼり、南の空で最も高くなり、西の空に沈むように見える。よって、南

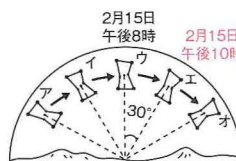
- (2) 星は1か月で約30°移動する。したがって、1か月後の3月15日午後8時には、30°西へ移動した位置に見えるので、エ

月が変わっているので
年周運動



- (3) 星は1時間で約15°移動する。したがって、2時間後の2月15日午後10時には、 $15^\circ \times 2 = 30^\circ$ 西へ移動した位置に見えるので、エ

時間が変わっているの
で日周運動

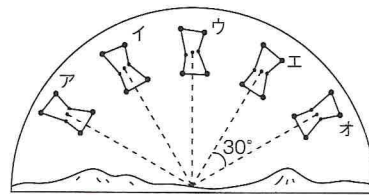


- (4) 月日と時間をどちらもずらす問題では、月日と時間を分けて考える。
まず、1か月後の3月15日午後8時には(2)よりエの位置にある。
さらに、2時間後の3月15日午後10時には、 $15^\circ \times 2 = 30^\circ$ 西へ移動した位置に見えるので、オ



Try

- 1** 右の図は、日本のある場所で、毎月15日の午後7時にある星座を観察し、その動きを模式的に示したもので、2月15日午後7時にウの位置に見えた。次の問いに答えなさい。

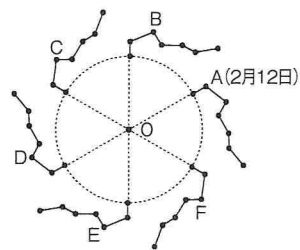


- (1) この星座の名称を書きなさい。
- (2) 毎日同じ時刻に観察すると、この星座の位置はどの方位からどの方位へ移動するか。次のア～エから1つ選びなさい。
 ア 東から西へ イ 西から東へ
 ウ 南から北へ エ 北から南へ
- (3) 4月15日に、この星座が図のエの位置に見えるのは何時か。午前または午後をつけて答えなさい。
- (4) 次の①、②のとき、この星座の見える位置を、図のア～オから1つずつ選びなさい。
 ① 3月15日午後7時 ② 1月15日午後9時
- ★(5) (2)のとき、星座の位置は、その方向に1日に約何度ずつ動いていくか。
- ★(6) 星座が、(5)のように毎日少しずつ動いて見えるのはなぜか。「太陽」、「地球」、「公転」という語を用いて、簡単に書きなさい。

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
(5)	
(6)	

- 2** 下の図は、北の空の星の動きを示したものである。2月12日の午後7時に観察したとき、北斗七星がAの位置に見えた。次の問いに答えなさい。



- (1) 北の空では、星Oを中心に星座が動いているように見える。星Oの名称を、漢字で答えなさい。
- (2) 6か月後の同じ時刻には、A～Fのどの位置に北斗七星が見えるか。
- (3) 1か月後、北斗七星がBの位置に見えるのは何時ごろか。

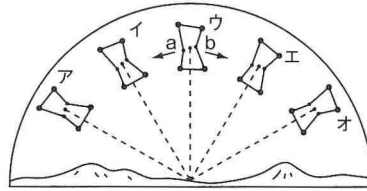
2

(1)	
(2)	
(3)	

Exercise

1 P.185の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、ある星座を継続的に観測し、それらをスケッチしたものである。**イ**の位置のスケッチは、1月10日の午後8時のものである。図の点線と点線がつくっている角度はすべて30度である。次の問いに答えなさい。

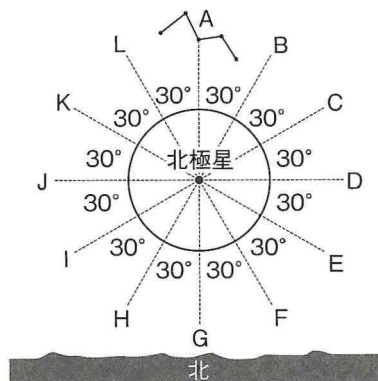


- (1) 星座は a, b どちらに動くか。
- (2) 1月10日に、**ウ**の位置にこの星座が見えるおよその時刻を、午前または午後をつけて答えなさい。
- (3) ある日の午後8時にこの星座が**エ**の位置に見えた。この日は何月だと考えられるか。
- (4) 3月10日に、この星座が**ア**の位置にくるのはおよそ何時か。午前または午後をつけて答えなさい。
- (5) 次の①, ②では、星座はどの位置に見えるか。図の**ア～オ**から1つずつ選びなさい。
① 12月10日午後8時 ② 2月10日午後4時
- (6) 次の文の () にあてはまる言葉を答えなさい。
「星が、時間とともに動いて1年後には再びほぼ同じ位置にもどる見かけの動きを (①) という。このように見えるのは、地球が (②) していることが原因である。」

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
(6)	①
	②

3 ある日の21時に、右図のAの位置にカシオペヤ座が見えた。次の問いに答えなさい。



- (1) この日以降、カシオペヤ座が21時にAの位置に見えるのは、何か月後になるか。
- (2) この2時間後に同じ空を見ると、カシオペヤ座はどの位置に見えるか。A～Lから選びなさい。
- (3) この日から3か月前の同じ時間には、カシオペヤ座はどの位置に見えるか。A～Lから選びなさい。
- (4) この日から2か月後の3時には、カシオペヤ座はどの位置に見えるか。A～Lから選びなさい。
- (5) この日から10か月後に、カシオペヤ座がBの位置に見えるのは何時か。

3

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

4-5

季節の変化と太陽の動き

映像との対応 / 3年「季節の変化と太陽の動き」

Point!

季節の変化

(1) 太陽の動きと昼夜の長さ

① 春分, 秋分

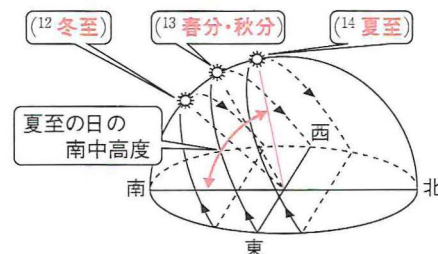
- ・ 昼と夜の長さは (1 同じ)。
- ・ 太陽は, (2 真東) の空からのぼり, (3 真西) の空に沈む。

② 夏至

- ・ 昼の長さは年間で最も (4 長い)。
- ・ 南中高度は年間で最も (5 高い)。
- ・ 太陽は, (6 真東より北) の空からのぼり, (7 真西より北) の空に沈む。

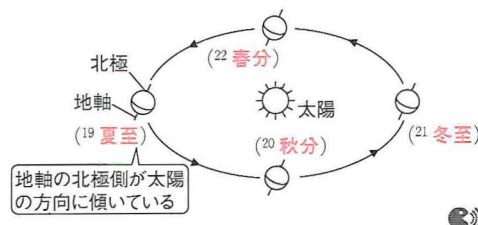
③ 冬至

- ・ 昼の長さは年間で最も (8 短い)。
- ・ 南中高度は年間で最も (9 低い)。
- ・ 太陽は, (10 真東より南) の空からのぼり, (11 真西より南) の空に沈む。☾

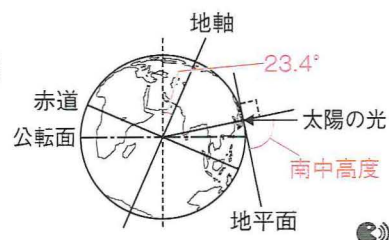


(2) 地軸の傾き

- ・ 地球の地軸は, 公転面に垂直な方向に対して約 (15 23.4°) 傾いている。
- ・ 季節が変わる理由は, 地球が公転面に垂直な方向に対して (16 地軸を傾けたまま公転している) ため。
- ・ 地軸の北極側が, 太陽の方向に傾いているときに, 北半球では昼の長さが (17 長く) なり, 季節は (18 夏) となる。



(3) 南中高度の求め方

① 春分, 秋分… (23 $90^\circ - \text{緯度}$)② 夏至… (24 $90^\circ - \text{緯度} + 23.4^\circ$)③ 冬至… (25 $90^\circ - \text{緯度} - 23.4^\circ$)「 $90^\circ - \text{緯度}$ 」はすべて共通

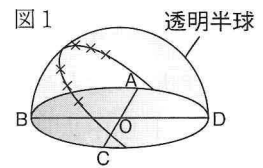
Warm Up

次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図1は、日本のある場所（北緯35°）での太陽の位置を一定時間ごとに観察し、×印をつけながらなめらかな線で結んだものである。

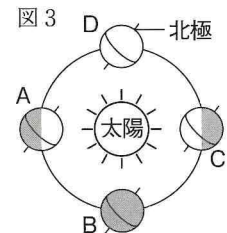
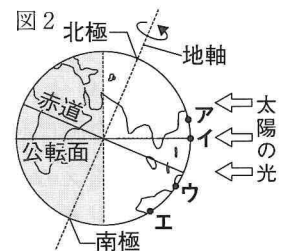
次の問いに答えなさい。

- ① 図1で、東はA～Dのどれか。
- ② この観察をしたのは、春分、夏至、冬至のうちどれか。また、その理由を説明しなさい。
- ③ 図1の南中高度を、計算により求めなさい。



- (2) 右の図2は、地球に太陽の光が当たるようすを表したものである。また、図3は、春分、夏至、秋分、冬至の日の地球と太陽の位置関係を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- ① 図2で、南中高度が最も高い地点はア～エのどれか。
- ② 図2で、昼の長さが夜の長さよりも長い地点を、ア～エからすべて選びなさい。
- ③ 秋分の日地球の位置を表しているのは、図3のA～Dのどれか。
- ④ 図2の地点アは、北緯35.1°である。地球が図3のDの位置にあるとき、地点アにおける太陽の南中高度を求めなさい。



解説

- (1) ① C

- ② 観察した日：夏至

理由：(例) 太陽が真東より北の空からのぼり、真西より北の空に沈んでいるから。

- ③ 夏至の日の南中高度 = $90^\circ - \text{緯度} + 23.4^\circ$

よって、 $90^\circ - 35^\circ + 23.4^\circ = 78.4^\circ$ 78.4°

- (2) ① 南中高度は、各地点を通り、地球の中心から引いた線に垂直な線（地平面）と、太陽の光がつくる角度である。

右図のように、太陽の光がほぼ真上から当たっている、地点イが南中高度が最も高い。 イ

- ② 太陽の光が当たっている間が昼。

右図のように、各地点で地球の自転による軌道を見ると、太陽の光が当たる側が当たらない側より長いのは、地点アと地点イ。

ア、イ

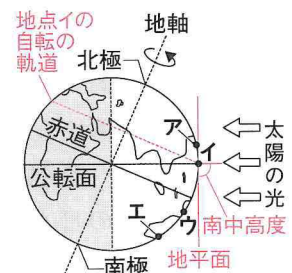
- ③ 地軸の北極側が、太陽の方向に傾いているAが夏至の日。

秋分の日、夏至の日から約90°まわった位置にくるので、B

- ④ 地球が図3のDにあるとき、春分の日である。

春分の日南中高度 = $90^\circ - \text{緯度}$

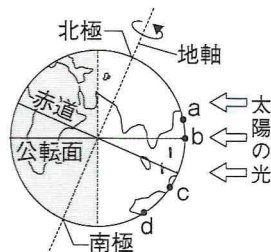
よって、 $90^\circ - 35.1^\circ = 54.9^\circ$ 54.9°



Try

1 図は、ある日の地球のようすである。次の問いに答えなさい。

- (1) a～dの地点のうち、この日の南中高度が最も高いのはどの地点か。
- (2) 1日中太陽が沈まないのは、北極、南極のうちどちらか。

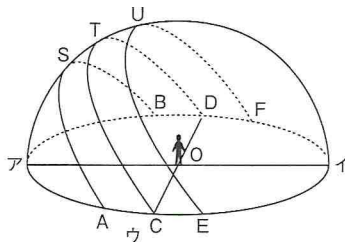


1

(1)	
(2)	

2 図は、夏至、冬至、春分、秋分の日
の太陽の動きを透明半球上に示した
ものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 太陽がC T Dの経路を動くとき、日の出はC, Dのどちらか。記号で答えなさい。
- (2) 図のイとウは、それぞれどの方角を示しているか。
- (3) 図のA S Bの経路は、いつの太陽の動きを示しているか。
- (4) (3)のとき、 $\angle S O \text{ア}$ の角度を太陽の何というか。
- (5) 沖縄（北緯 26° ）の①冬至の日、②秋分の日(4)を計算によって求めなさい。



2

(1)	
(2)	イ
	ウ
(3)	
(4)	
(5)	①
	②

3 右の図1は、地球が春分、夏至、秋分、冬至のときの太陽との位置関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 地球の地軸は、公転面に垂直な方向に約何°傾いているか。小数第1位までの数値で答えなさい。
- (2) 図1において、日本が秋になるのは、A～Dのどの位置に地球があるときか。
- (3) 図1において、日本で最も昼の長さが短くなるのは、A～Dのどの位置に地球があるときか。
- (4) 図2は、地球が図1のBの位置にあるときの日本の北緯 36.4° の地点Xに太陽の光が当たるようすを表したものである。a～cのうち、地点Xにおける南中高度を表しているものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (5) (4)のときの地点Xの南中高度を求めなさい。

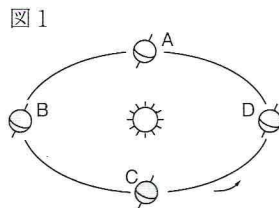


図1

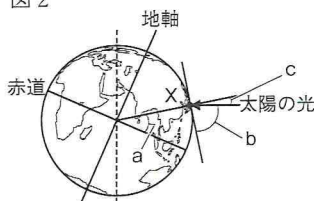


図2

3

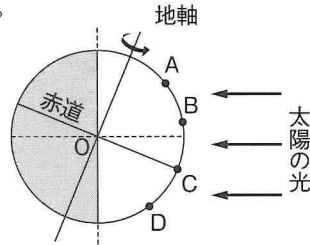
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

Exercise

1 P.188の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、ある季節に地球に太陽の光が当たっているようすを示したものである。次の問いに答えなさい。ただし、地軸は公転面に垂直な方向に対して 23.4° 傾いているものとする。

- (1) 南中高度が最も高いのは、A～Dのどの地点か。
- (2) 夜の長さ(時間)が最も長いのは、A～Dのどの地点か。
- (3) 右図で、北半球での季節を答えなさい。
- (4) 季節によって昼と夜の長さにちがいがあある理由を「地軸」という語句を用いて説明しなさい。

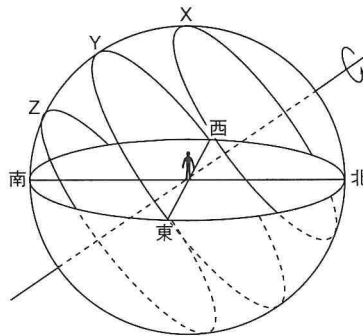


2

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

3 右の図は、地球から見た、夏至、秋分、冬至の日の太陽の軌道を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図において、冬至の日の太陽の軌道はX～Zのどれか。
- (2) 図において、昼と夜の長さがほぼ同じになったのは、X～Zのどれか。
- (3) 日の出、日の入りの位置が最も北寄りになるのは、「夏至」「秋分」「冬至」のうちどれか。



3

(1)	
(2)	
(3)	

4 図1は、春分、夏至、秋分、冬至の日の地球の位置、図2は、冬至の日に太陽の光が地球に当たっているようすを表したものである。地点Xは、北緯 27.1° 、東経 42.2° である。次の問いに答えなさい。

- (1) 地球の公転する向きは、図1のa、bのどちらか。
- (2) 春分の日地球の位置を、図1のA～Dから選びなさい。
- (3) 日本での太陽の南中高度が最も低くなる日の地球の位置を、図1のA～Dから選びなさい。
- (4) 図2のa～dのうち、地点Xにおける南中高度を表しているものはどれか。
- (5) 地点Xで、①冬至の日、②春分の日、の太陽の南中高度を、小数第1位まで求め、単位をつけて答えなさい。

図1

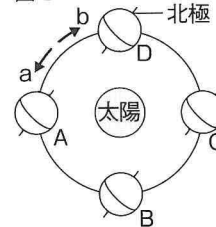
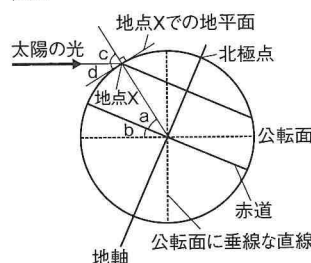


図2



4

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②

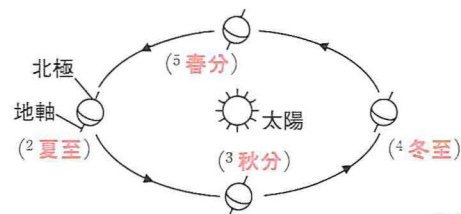
映像との対応 / 3年「季節の変化と星座の見え方」

Point!

季節の変化と星座の見え方

(1) 季節の変化と地球の位置 (右図)

地軸の北極側が、太陽の方向に傾いているときに、北半球での季節は (1 夏) となる。



(2) 太陽の年周運動

① 太陽は、天球上で星座の間を、(6 西) から (7 東) へ動くように見える。この天球上の太陽の通り道を (8 黄道) という。

② 黄道12星座…黄道付近にある12個の星座。(右図)
 • 地球は1年(12か月)で太陽のまわりを1周する。そのため、1か月ごとに太陽と同じ方向の星座が変わる。

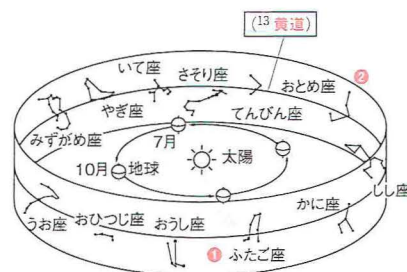
〈例〉7月、太陽と同じ方向にある星座は、(9 ふたご) 座。

10月、太陽と同じ方向にある星座は、(10 おとめ) 座。

• 東西南北に見える星座の問題では、地球から見て太陽と同じ方向にある4つの星座だけを考える。

〈例〉上図では、(11 ふたご座, おとめ座, いて座, うお座) の4つについてだけ考える。

• 実際は、地球から見て太陽と (12 同じ) 方向にある星座は見るができない。

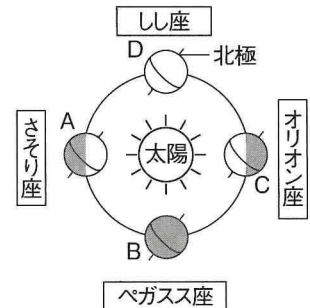


3か月では、太陽の方向にある星座が3個動く

Warm Up

右の図は、太陽と季節ごとの地球の位置、おもな星座の位置関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 地球がBの位置にあるとき、日本での季節はいつか。
- (2) Dの位置に地球があるとき、夕方に東の空に見える星座はどれか。
図の4つの星座から選びなさい。
- (3) 真夜中にペガサス座が南の空に見えるのは、地球がA～Dのどの位置のときか。
- (4) ある日の真夜中、南中したペガサス座が見えた。さそり座が日の出のところに南中するようになるのは、この日から約何か月後か。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
ア 約3か月後 イ 約6か月後 ウ 約9か月後 エ 約12か月後



解説

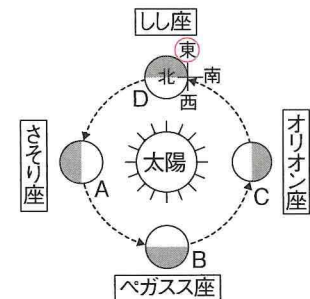
- (1) 地軸の北極側が、太陽の方向に傾いているAが夏。

よって、秋

- (2) 次の手順で考える。(右図)

- ① Dの位置の夕方なので、太陽の光が当たっている側から、当たらない側になる位置。
- ② その場所で十字をかき、方角を考える。
- ③ 東にある星座を答える。

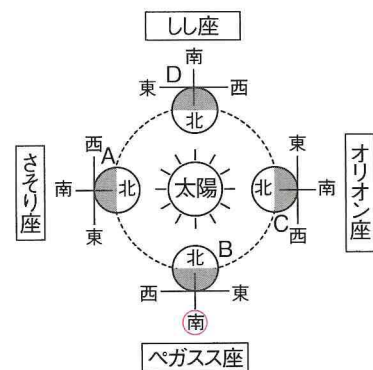
よって、しし座



- (3) 次の手順で考える。(右図)

- ① 真夜中なので、太陽と反対側。
- ② その場所で十字をかき、方角を考える。
- ③ 南にペガサス座が位置する場所を見つける。

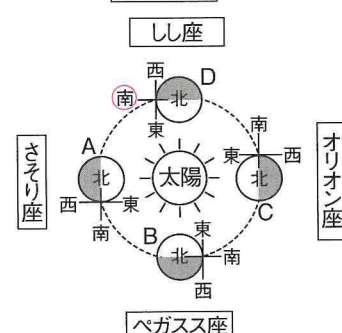
よって、B



- (4) (3)より、真夜中にペガサス座が南中するのは、Bの位置に地球があるとき。

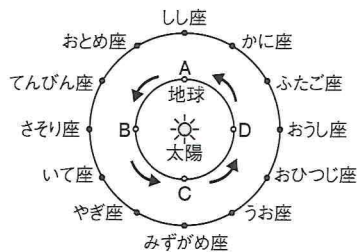
(3)の手順と同様に、日の出の位置で方角を考えると、さそり座が南中するのはDの位置に地球があるとき。(右図)

地球は太陽のまわりを1年(12か月)で1周するので、Bの位置からDの位置に動くのにかかるのは、約6か月。 イ



Try

- 1** 右の図は、太陽を中心として地球の1年間の動きと、太陽の通り道付近にある星座の位置を示している。次の問いに答えなさい。

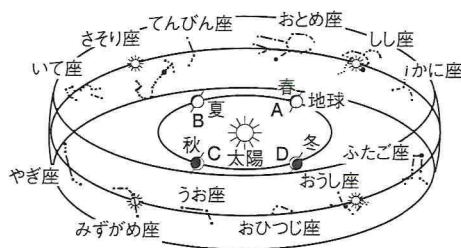


- (1) 地球から見ると、太陽は図の星座の中を動いているように見える。
この、太陽の通り道を何というか。
- (2) 地球が図のAの位置にあるとき、真夜中にしし座はどの方向に見えるか。東・西・南・北のいずれかで答えなさい。
- (3) 地球が図のDの位置にあるとき、真夜中に真東の空に見える星座は何か。
- (4) 地球が図のCの位置にあるとき、日没後に真南の空に見える星座は何か。
- ★(5) ある日の午後8時に、いて座が真南の空に見えた。7か月後の同時刻に真南の空に見える星座は何か。

1

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

- 2** 右の図は、星座と地球と太陽の位置関係を表したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 春の明け方、西の空に見える星座は何座か。図の中から選んで答えなさい。
- (2) 日本で冬にさそり座を観測することができない理由を簡単に答えなさい。
- (3) 次の①、②のときの地球の位置を、図のA～Dの中から選びなさい。
 - ① 日没の時間に、さそり座が東の空に見えた。
 - ② 日の出の時間に、おうし座が南の空に見えた。
- (4) (3)の①から②の位置に地球が移動するまでに、約何か月かかるか。次のア～エから最も適当なものを選び、記号で答えなさい。
ア 3か月 イ 6か月 ウ 9か月 エ 12か月

2

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	

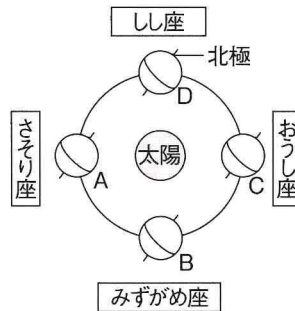
Exercise

1 P.192の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、太陽と地球、おもな星座の位置関係を示している。次の問いに答えなさい。

- (1) Bの位置に地球があるとき、一晩中見えない星座は何か。
- (2) Aの位置に地球があるとき、明け方にみずがめ座が見える方角は、東西南北のうちどれか。
- (3) 日の出のころ、西の空にさそり座が見える季節は、春夏秋冬のうちどれか。
- (4) 次の①、②のときの地球の位置を、図のA～Dから選び、記号で答えなさい。
 - ① さそり座が真夜中、西の空に見える。
 - ② しし座が夕方、東の空に見える。
- (5) 冬に、東の空におうし座が見えるのはいつごろか。次のア～エから選びなさい。

ア 6時ごろ	イ 12時ごろ
ウ 18時ごろ	エ 24時ごろ

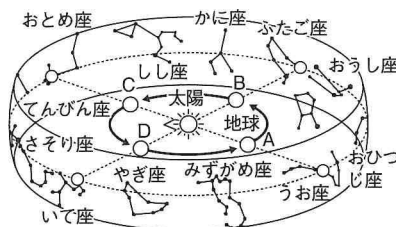


2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
(5)	

3 右の図は、地球の公転と季節による星座の移り変わりを表したもので、A～Dの地球の位置は、日本における春・夏・秋・冬のいずれかの位置を示している。次の問いに答えなさい。

- (1) 日本において、次の①、②にあてはまる星座を図の中から選んで答えなさい。
 - ① Aのとき、真夜中に南中する。
 - ② Cのとき、日の入り直前に真東の空に見える。
- (2) Bのとき、真夜中に南中した星座は、Cのときの真夜中には東・西・南・北のどの方角の空に見えるか。
- (3) 日の入り後、南の空にふたご座が見えた。このときの地球の位置を、図のA～Dから選び、記号で答えなさい。
- (4) Cのとき、明け方に南中した星座は、3か月後、いつごろ南中するか。



3

(1)	①	
	②	
(2)		
(3)		
(4)		

映像との対応 / 3年「月の見え方」

Point!

1 月の見え方と満ち欠け

(1) 月の満ち欠け

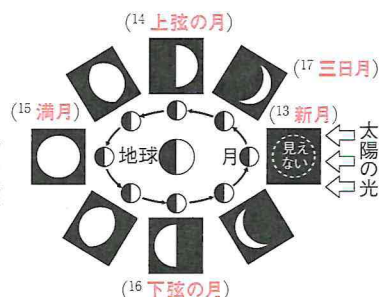
- ・月は自ら光を出さず、⁽¹⁾ 太陽の光を反射⁽²⁾ することで光っている。
- ・月は地球のまわりを公転するため、太陽の光があたっている部分の見え方が変わる。
- ・形とその名称を順に覚えるとよい。

新月 → ⁽²⁾ 三日月 → ⁽³⁾ 上弦の月 → ⁽⁴⁾ 満月 → ⁽⁵⁾ 下弦の月 → 次の新月① 新月は、⁽⁶⁾ 右側が徐々に光って、満月となる。② 満月は、⁽⁷⁾ 右側が徐々に欠けて、再び新月となる。☾☽

(2) 月と地球の位置関係と月の満ち欠け (右図)

月の公転は⁽⁸⁾ 反時計まわりである。① 月が太陽と同じ方向にあるとき⁽⁹⁾ 新月になる。② 約⁽¹⁰⁾ 1週間で90°公転する。●…… 新月から次の新月までは約29.5日

③ 90°公転するごとに

⁽¹¹⁾ 上弦の月、満月、下弦の月となる。④ 新月と上弦の月の間が⁽¹²⁾ 三日月。☾☽

(3) 月の見える方向

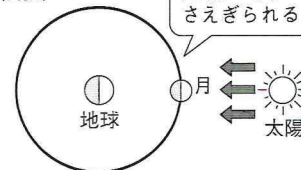
- ・地球の自転により、月は1日の間に⁽¹⁸⁾ 東の空からのぼり、⁽¹⁹⁾ 西の空に沈む。
- ・月の公転により、毎日同じ時刻に見える月は、⁽²⁰⁾ 西から⁽²¹⁾ 東に移動していく。

2 日食と月食

月と太陽の見かけの大きさはほぼ同じ。そのため、月、太陽、地球が一直線上に並んだときに欠けて見える現象が起こる。

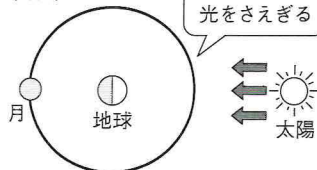
(1) ⁽²²⁾ 日食 … 太陽 → ⁽²³⁾ 月 → ⁽²⁴⁾ 地球 の順に並んだときに、太陽が欠けて見える現象。⁽²⁵⁾ 新月 のときに起こる。

(日食)



(2) ⁽²⁶⁾ 月食 … 太陽 → ⁽²⁷⁾ 地球 → ⁽²⁸⁾ 月 の順に並んだときに、月が欠けて見える現象。⁽²⁹⁾ 満月 のときに起こる。☾☽

(月食)



Warm Up

図1は、ある日、日本のある場所で観察した月の形と位置を表したものである。図2は、地球の北極側から見た、地球のまわりを動く月の軌道と、太陽の光を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のように月が見えたのは、何時ごろだと考えられるか。次の

ア～エから、最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

ア 午前0時ごろ イ 午前6時ごろ

ウ 午後6時ごろ エ 午後9時ごろ

- (2) 図1のように月が見えた次の日の同じ時刻には、月は東、西、南、北のどちらに移動して見えるか。

- (3) 太陽が東からのぼり始めたとき、月は南中していた。このとき、月の位置は、図2のA～Hのどれか。

- (4) (3)のときに見える月の形として最も適当なものを、次のア～エから選び、記号で答えなさい。



- (5) 日食が起こるとき、月は必ずどの位置にあるか。図2のA～Hから選びなさい。

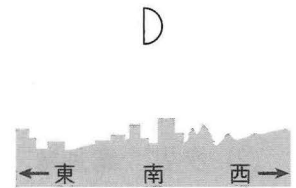
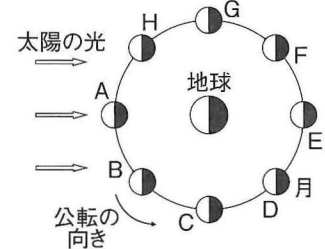


図2



解説

- (1) 図1より、真南に上弦の月が見える。上弦の月は、図2のCの位置の月で、これが真南に見えると、右図のように、観測者は地球の日の入りの位置にいる。

よって、ウ

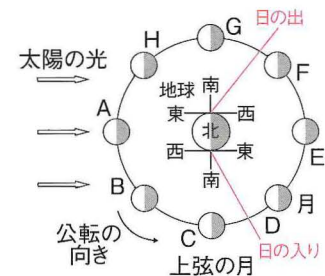
- (2) 月の公転により、毎日同じ時刻に見える月は、西から東に移動していく。東

- (3) 太陽がのぼり始めた時間なので、地球の日の出の位置から、南に見える月を選ぶ。右上の図より、G

- (4) 太陽の位置と月の公転の向きより、Gの月は、満月から90°進んだ位置なので、下弦の月。

よって、ウ

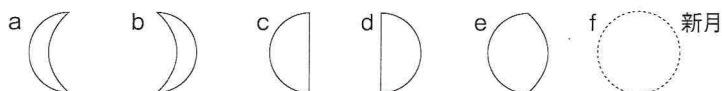
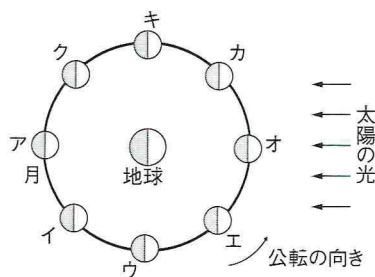
- (5) 日食は、新月のときに起こる。よって、A ●.....太陽，月，地球の順に並ぶ位置



Try

- 1** 図は、地球とそのまわりを回っている月の位置を示したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 満月は、図の **ア**～**ク** のどの位置に月があるときか。
- (2) 夕方、満月は、東、西、南、北のどの方向に見えるか。
- (3) 月が **キ** の位置にあるとき、月はどのような形に見えるか。次の **a**～**f** の中から選びなさい。



- (4) 月が夕方、**キ** の位置にあるとき、東、西、南、北のどの方向に見えるか。
- (5) 月が **ウ** の位置で南中していた1週間後、南中している月の形として最も適切なものを、(3)の **a**～**f** の中から1つ選びなさい。

1

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

- 2** 図1は、地球のまわりを回る月のようすを表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1の **A**、**C** の位置にある月を、それぞれ何というか。
- (2) 次の①、②のときの月の位置を図1の **A**～**H** からそれぞれ選び、そのとき地球から見える月の形を図2の **ア**～**エ** からそれぞれ選びなさい。

図1

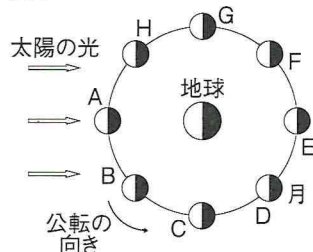


図2



- ① 明け方、真南の空に見える月
- ② 真夜中、南西の空に見える月
- (3) **F** の月は、いつごろ、どの方向の空に見えるか。次の **ア**～**エ** から1つずつ選び、記号で答えなさい。
ア 明け方 **イ** 夕方 **ウ** 南西 **エ** 南東
- (4) 月が輝いて見える理由として最も適当なものを、次の **ア**～**ウ** から選びなさい。
ア 月が自ら光を出しているから。
イ 月が地球の光を反射しているから。
ウ 月が太陽の光を反射しているから。
- (5) 図1の **A** の位置に月があるときに起こる、月が太陽をかくす現象を何というか。
- (6) 地球が太陽と月の間に入り、地球の影が月にかかって月が欠けて見える現象を何というか。

2

(1)	A		
	C		
(2)	①	位置	
		形	
	②	位置	
		形	
(3)	いつごろ		
	方向		
(4)			
(5)			
(6)			

Exercise

1 P.196の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 図は、地球と月の位置関係および太陽の光を示している。次の問いに答えなさい。

- (1) 月が図のAの位置から地球のまわりを公転し、再びAの位置にもどるまでにかかる日数として最も適当なものを、次のア～エから選びなさい。

ア 約10日 イ 約15日 ウ 約30日 エ 約45日

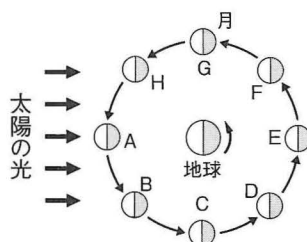
- (2) ①三日月、②下弦の月とよばれる月の位置を、図のA～Hからそれぞれ選びなさい。
- (3) 月が公転して図のDの位置からFの位置へ移動する間、毎日午前0時に月の位置を観察した。このとき見える月の方向についての説明として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 東から西へと位置を変えていく。

イ 南の空からほとんど位置を変えない。

ウ 西から東へと位置を変えていく。

エ 月は沈んでいて観察できない。



2

(1)	
(2)	①
	②
(3)	

3 図1は、月をスケッチしたものである。図2は、地球の北極側から見た地球と、そのまわりを回る月の位置を模式的に示したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図1のような月は図2のA～Hのどの位置にあるか。最も適当なものを選んで、記号で答えなさい。

- (2) 図1のような月が南の空に見えるのは1日のうちいつごろか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 日の出直前 イ 昼の12時

ウ 日の入り直後 エ 真夜中の12時

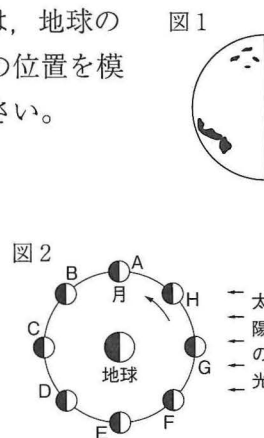
- (3) ある日、朝4時前に東の空から月がのぼってくるのが観測された。

- ① この月は、図2のA～Hのどの位置にあるか。最も適当なものを選んで、記号で答えなさい。

- ② この月は、どのような形に見えるか。右のア～エから1つを選んで、記号で答えなさい。



- (4) 太陽が月でかくれる現象を何というか。また、その現象が起こる可能性がある月の位置を、図2のA～Hから選びなさい。
- (5) 月が地球の影に入る現象を何というか。また、その現象が起こる可能性がある月の位置を、図2のA～Hから選びなさい。



3

(1)	
(2)	
(3)	①
	②
(4)	現象
	位置
(5)	現象
	位置

映像との対応 / 3年「金星の見え方」

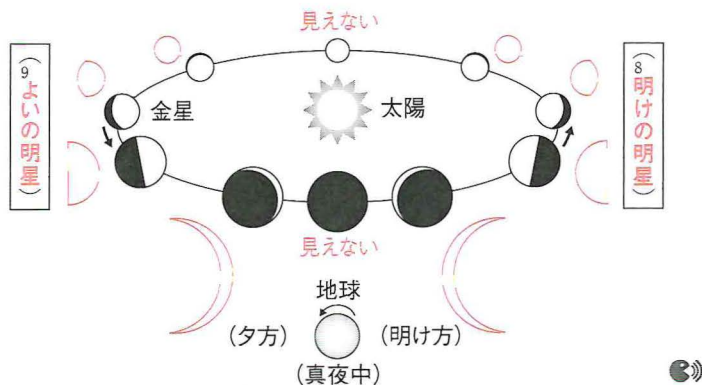
Point!

金星の見え方

(1) 金星の見え方

- ① 金星は自ら光を出さず、⁽¹⁾ 太陽の光を反射) することで光っている。
- ② 金星は、明け方と夕方に見える。
 - ・明け方は⁽²⁾ 東)の空に見える。これを⁽³⁾ 明けの明星^{みょうじょう}という。
 - ・夕方は⁽⁴⁾ 西)の空に見える。これを⁽⁵⁾ よいの明星)という。
- ③ 真夜中には見ることができない。
 - 〈理由〉⁽⁶⁾ 地球より内側を公転)しているため。
- ④ 太陽と⁽⁷⁾ まったく同じ)方向に金星があるときは見えない。

〈金星の見え方〉



(2) 金星の満ち欠け

- ・太陽の光があたっている部分の見え方が変わる。
 - 〈理由〉金星は地球より内側を公転するため。
 - ・見かけの大きさが変わる。
 - 〈理由〉⁽¹⁰⁾ 金星と地球との距離が変わる)ため。
- ① 地球から近いとき
 - ⁽¹¹⁾ 大きく) 見えて、欠け方は⁽¹²⁾ 大きい)。
 - ② 地球から遠いとき
 - ⁽¹³⁾ 小さく) 見えて、欠け方は⁽¹⁴⁾ 小さい)。

Warm Up

右の図1は、地球の北極側から見た太陽、金星、地球の位置関係である。
次の問いに答えなさい。

- (1) 地球から金星を見ることができないのは、金星がア～エのどの位置にあるときか。2つ選びなさい。
- (2) 金星が「よいの明星」として観測できるのは、ア～エのどの位置にあるときか。
- (3) 金星が図1のエの位置にあるとき、見える時間帯と方角として、最も適切なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。
ア 明け方西の空 イ 昼間西の空 ウ 夕方西の空
エ 明け方東の空 オ 昼間東の空 カ 夕方東の空
- (4) (3)のとき、金星の形と大きさは、図2のa～eのどれか。
- (5) 金星は、一晩中観測することができるか。

図1

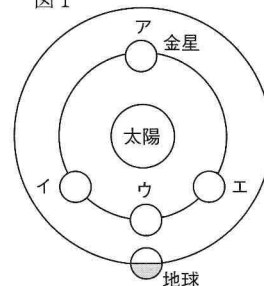
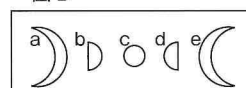
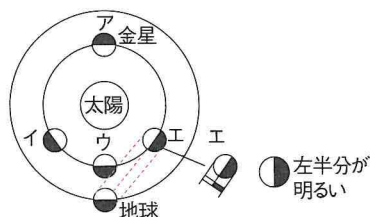


図2



解説

- (1) 地球から見て、金星が太陽と同じ方向にあるとき、金星を見ることができない。
よって、ア、ウ
- (2) 地球から見て、太陽の左側に金星があるとき、金星は夕方、西の空に見える。
よって、イ
- (3) 地球から見て、太陽の右側に金星があるとき、金星は明け方、東の空に見える。
よって、エ
- (4) 下図のように、地球と金星を線で結んで考える。



よって、d

- (5) できない

金星は、地球より内側を公転しているため

Try

1 図1は、太陽のまわりを回る金星、地球の軌道の模式図である。また、図2は、金星を観測した模式図である。次の問いに答えなさい。

(1) 地球からは見ることができない金星の位置はどこか。図1の**ア～オ**から選び、記号で答えなさい。

(2) 金星が図1の**ウ**の位置から**エ**の位置に動くとき、地球から見える金星の形と大きさはそれぞれどのように変化していくか。

(3) 「明けの明星」とよばれる金星がある位置はどれか。図1の**ア～オ**からすべて選び、記号で答えなさい。また、明けの明星が見える方角を東、西、南、北から答えなさい。

(4) 金星が、図1の**ア・イ・ウ**の位置にあるときの金星の見え方に最も近いものを、図2のa～gから選び、それぞれ記号で答えなさい。

(5) 金星が真夜中に見えないのはなぜか答えなさい。

図1

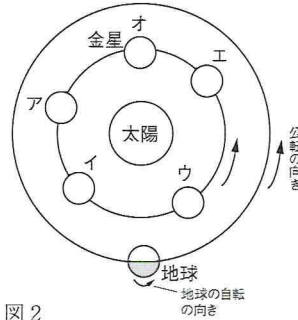
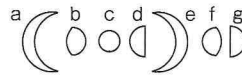


図2



1

(1)		
(2)	形	
	大きさ	
(3)	記号	
	方角	
(4)	ア	
	イ	
	ウ	
(5)		

2 図1は、ある日太陽が地平線の下にあるときにスケッチをした金星のようすである。太陽、地球、金星の位置関係を表す図2を参考にして、次の問いに答えなさい。

(1) 図1で、金星の形から、このときの太陽はどこにあると考えられるか。**ア**、**イ**から選びなさい。

(2) このスケッチをしたのは、1日のうちのいつごろと考えられるか。

(3) スケッチをしたのは、およそどの方位か。東、西、南、北から答えなさい。

(4) このときの金星は、図2のどの位置にあるか。a～fから選びなさい。

(5) 金星を継続的に観察すると、大きさが違って見える。この理由を説明しなさい。

図1

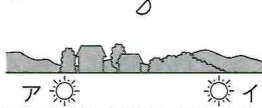
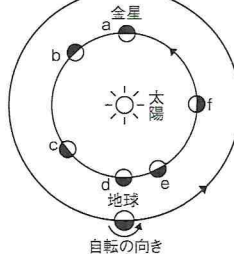


図2



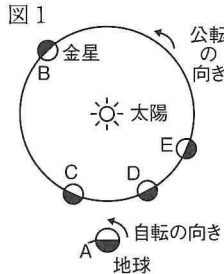
2

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

Exercise

1 P.200の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

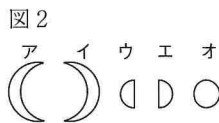
2 図1は、金星の軌道と地球の位置を表している。
次の問いに答えなさい。



- (1) 図1で、地球上のA地点は、明け方と夕方
のどちらになっているか。
- (2) 図1のB～Eで夕方に見える金星をすべて
選び、記号で答えなさい。
- (3) 明けの明星はどの方角の空に見えるか。方位を書きなさい。
- (4) 金星がB, Dにあるとき、地球から肉眼で観察できたとすると、
どのように見えるか。図2の**ア～オ**から
1つずつ選び、記号で答えなさい。
- (5) 図1で、金星がB→Cと動くにしたがって、
金星の見かけの大きさで見かけの形はそれぞれどうなるか。正
しい組み合わせを、次の**ア～エ**から選び、記号で答えなさい。

	見かけの大きさ	見かけの形
ア	小さくなる	丸くなる
イ	小さくなる	欠け方が大きくなる
ウ	大きくなる	丸くなる
エ	大きくなる	欠け方が大きくなる

- (6) 金星を真夜中に観察することはできない。その理由を書きな
さい。



2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	B
	D
(5)	
(6)	

3 下の図1は金星の満ち欠けのようすを、図2は太陽と地球と金星の
位置関係を模式的に示したものである。次の問いに答えなさい。

図1

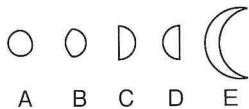
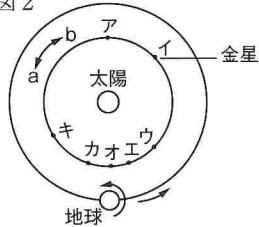


図2



- (1) 金星の公転する向きは、図2のa, bのどちらか。
- (2) 夕方、金星はどの方角に見えるか。
- (3) (2)で見える金星を、特に何というか。
- (4) 金星が、図1のA, C, Eのように見えるのは、金星が図2の
ア～キのどの位置にあるときか。
- (5) 図1のEの金星は、①1日のうちでいつごろ、②どの方角の空
に見えるか。
- (6) 図1のように、見かけの金星の大きさがちがって見える理由を
説明しなさい。

3

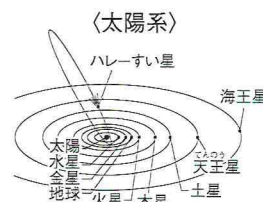
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	A
	C
	E
(5)	①
	②
(6)	

映像との対応 / 3年「太陽系と宇宙の広がり」

Point!

1 太陽系

- (1) (1 **公転**) …天体が、ほかの天体のまわりを回転すること。
 (2) (2 **恒星**) …太陽や星座をつくる星など、自ら光を出す天体。
 (3) (3 **惑星**) …自ら光を出さず、太陽などの恒星のまわりを公転し、
 恒星の光を反射して光る天体。
 (4) (4 **太陽系**) …太陽とそのまわりを公転する天体の集まり。(右図)
 水星～海王星の (5 **8**) 個の惑星をもつ。☾



(5) 太陽系の惑星の分類

- ① (6 **地球型惑星**) …小型で密度が大きく、おもに岩石でできている。
 ② (7 **木星型惑星**) …大型で密度が小さく、おもに大気でできている。☾

(6) 太陽系の惑星の特徴

- ・太陽から遠いほど、公転の周期が (8 **長い**)。

*太陽からの平均距離は太陽－地球間を1.0とした値

惑星	太陽からの 平均距離	公転周期 地球=1	半径 地球=1	質量 地球=1	密度 [g/cm ³]	その他の特徴
(9 水星)	0.4	(10) 0.24	(11) 0.38	(12) 0.06	5.43	太陽系 (13 最小) の惑星
(14 金星)	0.7	0.62	0.95	0.82	5.24	厚い (15 雲) におおわれている
(16 地球)	1.0	1.00	1.00	1.00	5.51	表面に液体の水がある
(17 火星)	1.5	1.88	0.53	0.11	3.93	火山や (18 水) が流れた地形がある
(19 木星)	5.2	11.86	(20) 11.21	(21) 317.83	1.33	太陽系 (22 最大) の惑星
(23 土星)	9.6	29.46	9.45	95.16	0.69	巨大な (24 環(わ)) をもつ
(25 天王星)	19.2	84.02	4.01	14.54	1.27	(26 横倒し) で公転する
(27 海王星)	30.1	(28) 164.77	3.88	17.15	1.64	天王星と似て青く見える

(7) 惑星以外の天体

- ① (29 **衛星**) …惑星のまわりを公転する天体。 ●……… 月は地球の衛星
 ② (30 **小惑星**) …おもに火星と木星の間にある天体。
 ③ (31 **すい星**) …氷やちりが集まってできた天体。だ円形の軌道で公転する。 ●……… 細長い尾を見ることがある
 ④ (32 **太陽系外縁天体**) …海王星より外側を公転する冥王星などの多数の天体。☾

2 太陽系の外側

- (1) 恒星までの距離…光が1年間に進む距離 (約9兆5000億 km) を (33 **1光年**) とした単位で表す。

(2) 宇宙の広がり

数億～数千億個の恒星の大集団を (34 **銀河**) という。

宇宙にはさまざまな銀河があるが、太陽系が属する銀河を (35 **銀河系**) という。

銀河系の大きさは約 (36 **10万光年**) で、銀河系の中には約2000億個の恒星がある。太陽系は、銀河系の中心から約3万光年の位置にある。(右図)



Warm Up

次の表は、太陽系の惑星のデータをまとめたものである。あとの問いに答えなさい。

惑星の 名前	直径 (地球 = 1)	質量 (地球 = 1)	密度 [g/cm ³]	公転周期 [年]
地球	1.00	1.00	5.51	1.00
A	0.95	0.82	5.24	0.62
B	9.45	95.16	0.69	29.46
C	4.01	14.54	1.27	84.02
D	0.53	0.11	3.93	1.88
E	11.21	317.83	1.33	11.86
F	3.88	17.15	1.64	164.77
G	0.38	0.06	5.43	0.24

- (1) 表のA～Gを、太陽からの距離が近い順に並べかえなさい。
- (2) 表のB, C, Eの惑星の名称を答えなさい。
- (3) 次の①, ②は、太陽系のどの惑星について述べたものか。表のA～Gから選び、その惑星の名称も答えなさい。
 - ① 地球から望遠鏡で見ることができるリングをもつ。
 - ② 表面にはクレーターがあるが、火山や、水の流れたような複雑な地形も見られる。大気の主成分は二酸化炭素で、非常にうすい。
- (4) 惑星を入れることができる巨大なプールがあると仮定したとき、水に入れると浮く惑星を表から選び、記号で答えなさい。
- (5) 表のうち、木星型惑星に分類されるものをすべて選び、記号で答えなさい。
- (6) 太陽系や地球から見える恒星の大部分は、半径が約5万光年の、天体の大きな集団の中にある。この天体の集団を何というか。

解説

- (1) 公転周期が短いほど、太陽との距離が近い。
G → A → D → E → B → C → F
- (2) 太陽からの距離が近い順に、水星、金星、(地球,) 火星、木星、土星、天王星、海王星。
 よって、B : 土星 C : 天王星 E : 木星
- (3) ① 記号 : B 名称 : 土星
 ② 記号 : D 名称 : 火星
- (4) 水よりも密度が小さければ、水に浮く。
 水の密度は1.0 g/cm³なので、水に浮く惑星は、B
- (5) 木星型惑星は、木星とそれより太陽から遠い惑星。
 よって、B, C, E, F
- (6) 銀河系

Try

- 1** 下の表は、惑星と太陽の特徴についてまとめたものである。ただし、太陽からの平均距離、公転周期、自転周期、赤道半径、質量は、それぞれ地球を1としたときの値で示している。あとの問いに答えなさい。

	太陽からの 平均距離	公転周期 〔年〕	自転周期 〔日〕	赤道半径	質量	平均密度 〔g/cm ³ 〕
水星	0.4	0.24	58.65	0.38	0.06	5.43
金星	0.7	0.62	243.02	0.95	0.82	5.24
地球	1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	5.51
火星	1.5	1.88	1.03	0.53	0.11	3.93
木星	5.2	11.9	0.41	11.2	317.8	1.33
土星	9.6	29.5	0.44	9.5	95.2	0.69
天王星	19.2	84.0	0.72	4.0	14.5	1.27
海王星	30.1	165.0	0.67	3.9	17.2	1.64
太陽	—	—	25.38	109.0	332946	1.41

- (1) 表のような、太陽を中心とした天体の集まりを何というか。
- ★(2) 表から読みとれることとして適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 金星は地球よりも外側を公転している。
- イ それぞれの惑星がどの位置にあっても、地球との距離が最も近い惑星は金星である。
- ウ 木星が太陽のまわりを1周するとき、地球はおよそ12周している。
- エ 惑星を同じ体積に対する質量で比較したとき、最も軽い天体は火星である。
- (3) 表中の惑星を次の2つのグループに分けると、グループAにあてはまる惑星をすべて答えなさい。
- 〔グループA〕 大きさ・質量が小さいが、平均密度が大きい惑星
- 〔グループB〕 大きさ・質量が大きいが、平均密度が小さい惑星
- (4) (3)のグループBは、一般的に何とよばれるか。名称を答えなさい。
- (5) 水の入った水そうに惑星を入れることができたとなると、水に浮くことができるのは、表のうちどの惑星か。

- 2** 宇宙の広がりについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 天体が、ほかの天体のまわりを回転することを何というか。
- (2) 地球の月のように、惑星のまわりを回る天体を何というか。
- (3) 太陽のように、自ら光を放つ天体を何というか。
- (4) (3)が数億から数千億個集まっている大集団を何というか。
- (5) (4)のうち、太陽とそのまわりを回る天体の集まりが属する大集団を何というか。
- (6) 光が1年間に進む距離を何というか。

1

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

2

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

Exercise

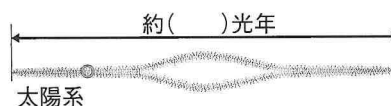
1 P.204の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 次の表は、太陽系の惑星について、いくつかのデータをまとめたものである。これについて、あとの問いに答えなさい。ただし、表の項目はすべて地球を1とした値である。

	赤道半径	質量	太陽からの距離	公転周期〔年〕	特徴
地球	1.00	1.00	1.00	1.00	多様な生物が存在する
海王星	3.88	17.15	30.11	164.77	深い青色をしている
A	11.21	317.83	5.20	11.86	太陽系最大の惑星
B	0.38	0.06	0.39	0.24	たくさんのクレーターがある
C	9.45	95.16	9.55	29.46	オーロラが見られる
D	0.53	0.11	1.52	1.88	フォボスがまわりを公転している
E	0.95	0.82	0.72	0.62	表面温度が太陽系最高温度
F	4.01	14.54	19.22	84.02	細いリングをもつ

- (1) 表のA～Fのうち、地球型惑星に分類される惑星をすべて選び、記号で答えなさい。
- (2) (1)に対して、海王星と同じ特徴をもつ太陽系の惑星のグループを何というか。また、そのグループの惑星は、おもにどのようなものでできているか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 大気や鉄と多くの岩石 イ 氷と厚い大気
ウ 氷や大気と多くの岩石
- (3) 表のA, B, Eの惑星の名称を答えなさい。
- (4) 次の①, ②は、太陽系のどの惑星について述べたものか。表のA～Fから選び、その惑星の名称も答えなさい。
- ① 淡い青緑色で、自転軸が横倒しになっている惑星。
② 水が流れたような地形が見られ、主成分が二酸化炭素の、うすい大気におおわれた惑星。
- ★(5) 太陽のまわりを公転している小惑星の多くは、どの惑星とどの惑星の間に存在しているか。名称を答えなさい。

3 右の図は、太陽系が属する恒星の集団である。次の問いに答えなさい。



- (1) 図が表す、太陽系が属する恒星の集団を何というか。
- (2) (1)には、およそ何個の恒星があるか。次のア～エから1つ選びなさい。
- ア 約2000個 イ 約2億個
ウ 約200億個 エ 約2000億個
- (3) 図の()にあてはまる数を、次のア～エから1つ選びなさい。
- ア 10 イ 1000 ウ 10万 エ 1億
- (4) おもに海王星よりも外側にある、冥王星やエリスなど、大小1800個以上の天体を何というか。

2

(1)			
(2)	名称		
	記号		
(3)	A		
	B		
	E		
(4)	①	記号	
		名称	
	②	記号	
		名称	
(5)			

3

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

映像との対応 / 3年「エネルギー資源とその利用」

Point!

エネルギー資源とその利用

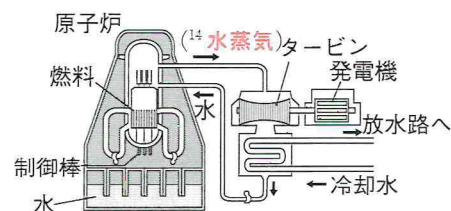
(1) エネルギー資源

- ① ⁽¹⁾ **化石燃料** … 石油や石炭、天然ガスなどの資源。限りが ⁽²⁾ **ある**。
- ② 再生可能エネルギー…太陽光や風力、地熱など自然に存在し、限りのない資源。
- ・ ⁽³⁾ **バイオマス** …落ち葉や動物のふんなどの生物資源。再生可能エネルギーの1つである。🔊

(2) 発電のしくみ

発電…あるエネルギーを電気エネルギーに変えること。水車やタービンを回して、
⁽⁴⁾ **運動エネルギー** を電気エネルギーに変える方法が多い。🔊

〈原子力発電のしくみ〉



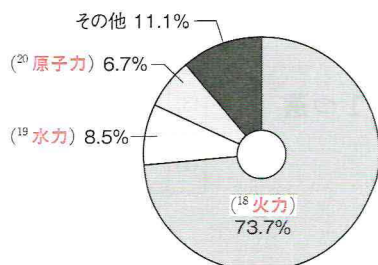
発電方法	エネルギー変換	特徴
水力発電	⁽⁵⁾ 位置 エネルギー → 運動エネルギー (水車) → 電気エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素を排出 ⁽⁶⁾ しない。 ・資源(水)がなくなるおそれが高い。 ・ダム建設のために自然破壊が起こることがある。
火力発電	⁽⁷⁾ 化学 エネルギー → ⁽⁸⁾ 熱 エネルギー (ボイラー) → 運動エネルギー → 電気エネルギー (タービン)	<ul style="list-style-type: none"> ・電力量の調整がしやすい。 ・二酸化炭素や汚染物質を排出 ⁽⁹⁾ する。 ・燃料に限りがある。
原子力発電 (上図)	⁽¹⁰⁾ 核 エネルギー → ⁽¹¹⁾ 熱 エネルギー (原子炉) → 運動エネルギー → 電気エネルギー (タービン)	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素を排出 ⁽¹²⁾ しない。 ・少量の燃料から大きなエネルギーが得られる。 ・⁽¹³⁾ 放射線 が発生するため、厳しい管理が必要。 ・資源(ウラン)に限りがある。

(3) その他の発電

- ① ⁽¹⁵⁾ **太陽光発電** …太陽電池を使い、太陽の光エネルギーを利用して発電する。
- ② ⁽¹⁶⁾ **風力発電** …風の力で風車を回して発電する。
- ③ ⁽¹⁷⁾ **地熱発電** …地下のマグマの熱エネルギーを利用して発電する。🔊

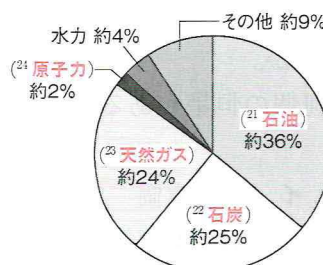
(4) 日本の発電とエネルギー資源の割合

〈発電量の割合(2021年)〉



(日本国勢図会2024/25より作成)

〈エネルギー資源の使用量の割合(2020年)〉



🔊

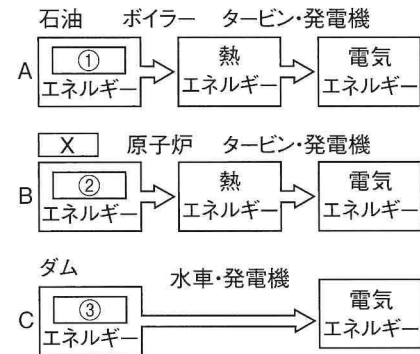
(5) 発電と環境問題

化石燃料の燃焼により発生する ⁽²⁵⁾ **二酸化炭素** は、地球から宇宙への熱の流れをさまたげるため、地球温暖化の原因の1つになっていると考えられている。🔊

Warm Up

図のA～Cは3種類の発電の方法におけるエネルギー変換の流れを模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- 図の①～③にあてはまるエネルギーの名称を答えなさい。
- Aの方法では、液体の燃料である石油の他に、固体の燃料や気体の燃料を用いる。固体と気体の燃料をそれぞれ答えなさい。
- 石油や、(2)などをまとめて何というか。
- Bの発電でもに使用される、燃料Xにあてはまる物質は何か。
- 燃料Xは、医療現場などで活用されるあるものを出すことができる。それは何か。
- 資源がなくなるおそれの少ない発電方法を、A～Cの中から記号で選びなさい。



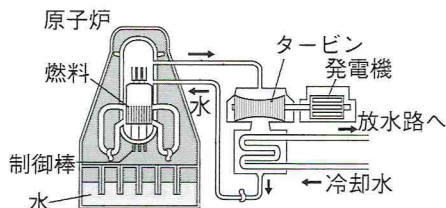
解説

- 石油を利用しているので、Aは火力発電。原子炉を通っているので、Bは原子力発電。
ダムを利用しているので、Cは水力発電である。
よって、① 化学 ② 核 ③ 位置
- 火力発電では、化石燃料を燃焼させてエネルギーを得ている。化石燃料は、石油、石炭、天然ガスといった資源である。
固体：石炭 気体：天然ガス
- 化石燃料
- ウラン
- 放射線
- C

Try

1 発電について、次の問いに答えなさい。

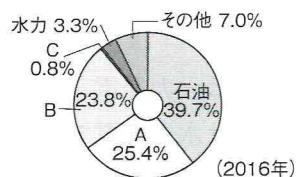
- (1) 水力発電では、ダムにためた水の何エネルギーを利用するか。
- (2) (1)のエネルギーは、何エネルギーに変換されて、発電機につながった水車を回すか。
- (3) 右の図は、何発電のしくみを表しているか。
- (4) (3)の発電は、燃料がもつ (①) エネルギーから原子炉で変換した (②) エネルギーを利用して、水を高温・高圧の (③) に変え、タービンを回して発電する。①～③にあてはまる語句を書きなさい。



1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
	③

2 右の図は、日本で1年間に使用されているエネルギー資源の割合(2016年)を示したグラフである。次の問いに答えなさい。



- (1) 図のA～Cにあてはまるエネルギー資源の名前を、次のア～キからそれぞれ選び、記号で答えなさい。
- (2) 図の、石油、A、Bをまとめて何というか。
- (3) 日本で最も電気エネルギーを多く作り出している発電方法は何か。
- (4) (3)の発電方法について説明した文として適切なものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 風力 イ 石炭 ウ 太陽光 エ 原子力
オ 地熱 カ 天然ガス キ バイオマス

- ア 資源の埋蔵量に限りがある。
- イ 再生可能な資源だが、燃料による汚染物質が大気中に大量に放出される。
- ウ 他の発電方法と比べて発電効率が低い。
- ★(5) 汚染物質を出さず、環境にやさしいが、天候によって発電量に差が出やすい発電方法を、2つ書きなさい。
- (6) 木片や落ち葉、動物のふんなど、生物活動によりできた有機物は、くり返し生産が可能な生物資源である。これを何というか。カタカナ5文字で答えなさい。

2

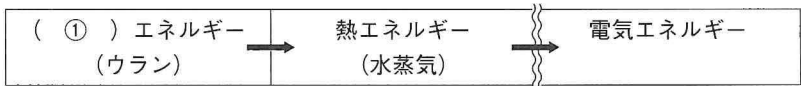
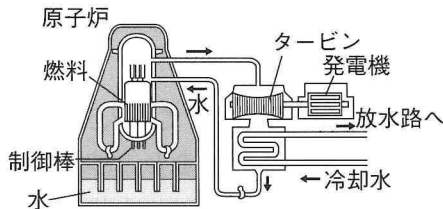
(1)	A	
	B	
	C	
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

Exercise

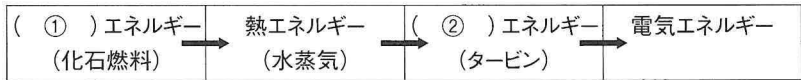
1 P.208の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、ある発電方法を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図が表す発電方法は何か。
- (2) 図の方法でのエネルギー変換を表した次の①には何があてはまるか。



- (3) 図の発電で、発電後の廃棄物から出る、一度に多量に浴びると生物や環境に影響を及ぼす恐れのあるものを何というか。
- (4) 火力発電でのエネルギー変換を表した次の①、②にはそれぞれ何があてはまるか。



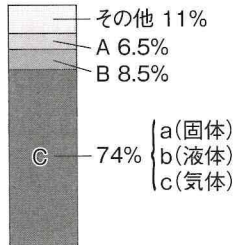
- (5) 火力発電では、地球温暖化への影響が心配されている。その理由を簡潔に答えなさい。
- (6) 水力発電の利点と欠点をそれぞれ簡潔に答えなさい。

3 右の図は、日本でのエネルギー資源別発電量の割合（2021 年）を示したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) A～Cにあてはまる発電方法を、それぞれ次のア～ウから選びなさい。

ア 水力 イ 火力 ウ 原子力

- (2) Cの a～c のエネルギー資源は何か。それぞれ答えなさい。
- (3) a～c のようなエネルギー資源を合わせて何というか。
- (4) 次の特徴をもった発電方法を、(1)の ア～ウ からすべて選び、記号で答えなさい。
 - ① 資源の埋蔵量に限りがある発電
 - ② 二酸化炭素が発生する発電
- (5) 環境悪化を起こさず、資源がなくなる心配のないエネルギーをクリーンエネルギーとよんでいる。これを使った発電の例を2つ書きなさい。



2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
(5)	
(6)	利点
	欠点

3

(1)	A	
	B	
	C	
(2)	a	
	b	
	c	
(3)		
(4)	①	
	②	
(5)		

5-2 プラスチック

映像との対応 / 3年「プラスチック」

Point!

プラスチック

- (1) プラスチック…おもに (1 石油) を原料として、人工的に合成された物質。
(2 有機物) の一種で、燃えると二酸化炭素が発生する。

(2) プラスチックの特徴

- ① 軽い
- ② 電気を (3 通さない)
- ③ 熱を加えると変形する
- ④ さびない
- ⑤ 衝撃に強い
- ⑥ くさりにくい (4)

(3) いろいろなプラスチック

プラスチック名	略称	特長	水に浮くか	用途例
(4 ポリエチレン)	(5 PE)	薬品に強い	(6 浮く)	レジ袋, バケツ
(7 ポリプロピレン)	(8 PP)	熱に強い	(9 浮く)	ペットボトルのふた
(10 ポリスチレン)	(11 PS)	透明でかたい	(12 沈む)	CD ケース, 食品トレイ
(13 ポリ塩化ビニル)	(14 PVC)	燃えにくい, 薬品に強い	(15 沈む)	消しゴム, 水道管
(16 ポリエチレンテレフタレート)	(17 PET)	透明で丈夫, 薬品に強い	(18 沈む)	ペットボトル, 卵パック



(4) プラスチックの問題点

- ① 燃やすと (19 有害物質) が発生することがある。
 - ② くさりにくいため, (20 分解されずに残る)。
- (5) (21 生分解性プラスチック) …土に埋めると分解される性質をもつ, 新しいプラスチック。 (5)

Warm Up

プラスチックについて、次の問いに答えなさい。

- (1) プラスチックのおもな原料は何か。
 (2) プラスチックの一般的な性質として、あてはまるものを次からすべて選びなさい。

ア くさりにくい イ 成形や加工がしにくい ウ 電気を通さない
 エ 重い オ さびない

- (3) 右の表は、2種類のプラスチックと水の密度を示している。ペットボトルの本体とふたは、表の2種類のプラスチックのいずれかでできている。次の問いに答えなさい。

	密度 [g/cm ³]
ポリエチレンテレフタレート	1.40
ポリプロピレン	0.90
水	1.00

- ① ペットボトルの本体とふたを水に入れると、本体は沈み、ふたは浮いた。本体が沈んだ理由を、「密度」という言葉を使って書きなさい。
 ② ペットボトルの本体は、どちらのプラスチックからできているか。
 ③ ②のプラスチックの略称を答えなさい。
 (4) プラスチックを廃棄するときの問題として、1つは有害な気体が発生することがあげられる。その他の問題として、どのようなものがあるか。
 (5) (4)の問題を解決するために開発が進められている新しいプラスチックの名前を答えなさい。

解説

- (1) 石油
 (2) ア, ウ, オ
 (3) ① 密度が水よりも大きいから。
 ② ポリエチレンテレフタレート
 ③ PET
 (4) 分解されずに残る。
 (5) 生分解性プラスチック

Try

- 1** プラスチックの性質について調べ、右の表にまとめた。次の問いに答えなさい。

(1) プラスチックは、有機物、無機物のどちらか。

(2) プラスチックはおもに何を原料としてつくられているか。

(3) プラスチックの一般的な性質にあてはまるものを、**ア～カ**からすべて選びなさい。

ア 軽い **イ** 電気が通らない **ウ** くさりやすい

エ さびる **オ** 衝撃をあたえるとこわれやすい

カ 熱を加えると変形する

(4) 水に入れると浮くプラスチックはどれか。上の表から2つ選び、略語で答えなさい。

(5) 次のプラスチック製品は、それぞれ表のどのプラスチックでつくられているか。略語で答えなさい。

① CD のケース ② バケツ ③ 消しゴムの本体

略語	他のプラスチックと比べた特徴
PE	薬品に強い
PET	うすい透明な容器をつくりやすい
PVC	燃えにくい、薬品に強い
PS	発泡材料になる
PP	熱に強い

1

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	①
	②
	③

- 2** プラスチックについて、次の問いに答えなさい。

(1) プラスチックを処分する際、むやみに燃やしてはいけない理由を答えなさい。

(2) プラスチックを処分する際、山などにむやみに捨ててはいけない理由を、プラスチックの性質に関連させて答えなさい。

(3) プラスチックの開発が進み、土に埋めると分解されるプラスチックができた。このプラスチックの名称を答えなさい。

(4) 次の①、②の略称をもつプラスチックの正式名称を書きなさい。

① PVC ② PE

(5) 次の①、②のプラスチックの略称をアルファベットで書きなさい。

① ポリプロピレン

② ポリエチレンテレフタレート

- (6) ペットボトルはポリエチレンテレフタレート、そのふたはポリプロピレンでできている。この2種類のプラスチックは、どのようにすれば区別できるか。

2

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	①
	②
(5)	①
	②
(6)	

Exercise

1 P.212の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 次の表は、プラスチックの特長と用途についてまとめたものである。
あとの問いに答えなさい。

	略称	他のプラスチックと比べた特長	用途例
A	PE	軽い、水や薬品に強い	洗剤容器
B	PP	熱に強い	食品容器
C	PVC	燃えにくく、薬品に強い	水道管
D	PET	うすい透明な容器をつくりやすい	ペットボトル

- (1) プラスチックは有機物であるか、無機物であるか、答えなさい。
- (2) 熱い食品を入れてもよい弁当箱などによく使われているのは A～Dのどれか、記号で答えなさい。
- (3) 軽くて丈夫なレジ袋に利用されているのは、A～Dのどれか、記号で答えなさい。
- (4) 消しゴムの本体に使われているのは、A～Dのどれか、記号で答えなさい。

3 次の問いに答えなさい。

- (1) 一般的なプラスチックの性質として、間違っているものを、次の **ア～エ** から1つ選び、記号で答えなさい。
ア 軽く、熱や力で加工しやすい **イ** さびない
ウ 燃えても二酸化炭素を出さない **エ** 電気を通さない
- (2) 下の□の中の文の①～④にあてはまる言葉を答えなさい。ただし、①、②は（ ）内の言葉を選びなさい。

ペットボトルは2種類のプラスチックでできている。キャップと本体を水の中に入れると、キャップは(① 浮く/沈む)が、本体は(② 浮く/沈む)。これは、本体に(③) (PET) が、キャップに(④) (PP) が用いられており、性質が異なるからである。

- (3) 次のプラスチックの略称をそれぞれ答えなさい。
 ① ポリスチレン ② ポリ塩化ビニル
- (4) 土に埋めると分解される新しいプラスチックが開発された。その名称を答えなさい。

2

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

3

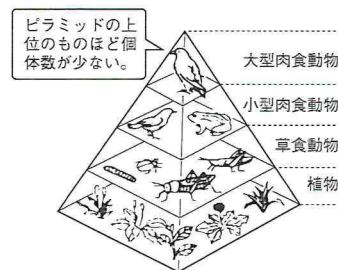
(1)	
(2)	①
	②
	③
	④
(3)	①
	②
(4)	

映像との対応 / 3年「自然界のつながり」

Point!

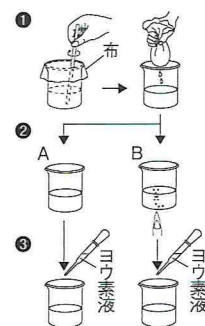
1 自然の中の生物

- (1) (1 生態系) …ある地域にすむ生物と水や空気、土などの生物以外の環境を総合的にとらえたもの。
- (2) (2 食物連鎖) …生物どうしの食べる・食べられるという関係の結びつき。
- 食べるものよりも食べられるものの方が多い。(右図)
 - 実際には、複数の生物が複雑に入り組んだ関係になっている。これを (3 食物網) という。㊦
- (3) 生産者と消費者
- ① (4 生産者) …光合成で無機物から有機物をつくる植物。
- ② (5 消費者) …つくられた有機物を食べる動物。㊦
- (4) 自然界のつり合い
- ① 特定の生物が一時的に増減しても、長い目で見ると (6 つり合っている)。
- 〈例〉草食動物がふえると、一時的に植物は (7 減り)、肉食動物は (8 ふえる)。
- 肉食動物がふえたことにより草食動物が (9 減り)、もとの数量関係にもどる。
- ② 自然災害や、人間の活動などによってつり合いが大きくくずれると、もどるまでに時間がかかったり、もどらなかったりする。㊦



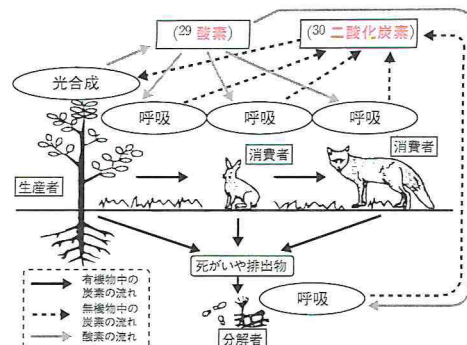
2 土の中の微生物

- (1) (10 分解者) …死がいやふんなどの (11 有機物) を二酸化炭素や水などの (12 無機物) に分解する生物。
- ① (13 菌類) …カビやキノコのなかま。 ② (14 細菌類) …乳酸菌や大腸菌のなかま。
- ③ その他の分解者… (15 ミミズ), (16 ダンゴムシ), シデムシなど ㊦
- (2) 土の中の微生物のはたらきを確かめる実験 (右図)
- ① ビーカーの中で布をひろげ、落ち葉や土を入れ、水を入れてよくかき回し、布でこす。
- ② ①のうわずみ液をAとBのビーカーに入れ、Bのみ加熱する。
- 〈理由〉(17 微生物を死滅させる) ため。
- ③ デンプン溶液を加え、2, 3日後にヨウ素液を加えて変化を調べる。
- 〈実験結果〉デンプンが残ったままなら (18 青紫) 色になる。
- A… (19 変化なし) →デンプンは (20 分解された)。
 - B… (21 青紫) 色に変化→デンプンは (22 分解されていない)。



3 物質の循環

- (1) 植物は、(23 光合成) によって (24 二酸化炭素) をとり入れ、(25 酸素) を放出している。
- (2) すべての生物は、(26 呼吸) によって (27 酸素) をとり入れ、(28 二酸化炭素) を放出している。㊦

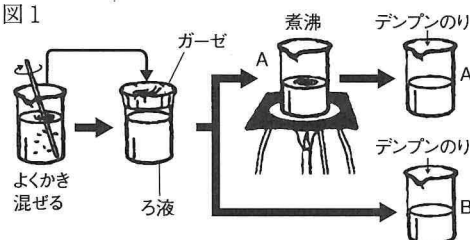


Warm Up

次の問いに答えなさい。

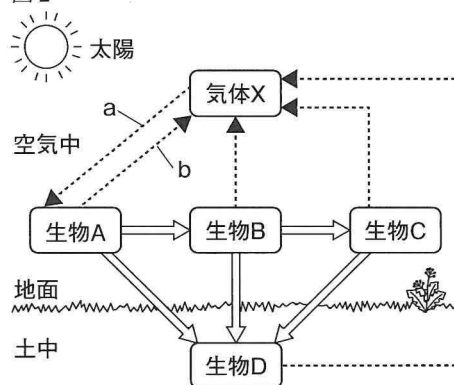
- (1) 右の図1のように、微生物のはたらきを調べる実験 図1

を行った。森の土に水を加えてガーゼでこしたあと、ろ過した液をA, Bに分け、Aは煮沸し、Bはそのままで、両方にデンプンのりを加え、2～3日放置した。次の問いに答えなさい。



- ① この実験で、Aを煮沸したのはなぜか。
- ② 2～3日後、液体にヨウ素液を加えたときの実験結果を、A, Bそれぞれについて答えなさい。
- ③ ヨウ素液の変化から、微生物はどのような役割をしているといえるか。

- (2) 右の図2は、自然界における炭素の循環を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。 図2



- ① 無機物から有機物をつくり出す生物Aを何というか。
- ② 次のア～エは、それぞれ図2の生物A～Dのいずれかである。生物B, 生物Dにあてはまるものを、それぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア ミミズ イ カエル
ウ アブラナ エ バッタ

- ③ 気体Xはすべての生物からはき出されている。この気体Xは何か。
- ④ 生物Aにおいて、光合成を表している矢印は、a, bのどちらか。

解説

- (1) ① 微生物を死滅させるため。

- ② ヨウ素液はデンプンに反応して青紫色に変化する。

ビーカーA, Bについて、微生物とデンプンの有無を整理すると右の表ようになる。よって、

A: 青紫色に変化する

B: 変化しない

- ③ デンプンを分解する。

- (2) ① 生産者

- ② 図2について、①より、生物Aは生産者なので、植物のアブラナ。

生物Aから直接炭素をとり入れる生物Bは、消費者のうち、植物を食べるバッタ。

生物Bから炭素をとり入れる生物Cは、消費者のうち、別の動物を食べるカエル。

生物Dは、すべての生物から炭素をとり入れているので、分解者であるミミズ。

以上から、生物B: エ 生物D: ア

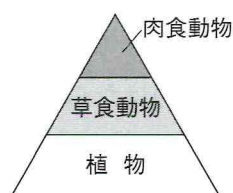
- ③ すべての生物は、呼吸によって二酸化炭素を放出している。二酸化炭素

- ④ 光合成では、二酸化炭素をとり入れる。よって、a

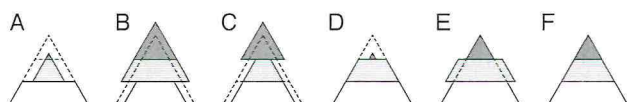
	A	B
微生物	×	○
デンプン	○	×
ヨウ素液	青紫色	変化なし

Try

- 1** 右の図は、ある森林における植物、草食動物、肉食動物の数量関係を模式的に示したものである。次の問いに答えなさい。



- (1) 生物と環境を1つのまとまりと見たものを何というか。
- (2) 環境の変化によりこの森林の植物が減少したとき、①草食動物と②肉食動物の数量は、短期的にはそれぞれどうなるか。
- ・(3) 環境の変化により草食動物が増加したあと、それぞれの生物の数量関係がもとにもどるまでの変化を表す順に、次のA～Fを並べかえなさい。ただし、Eを最初、Fを最後とする。

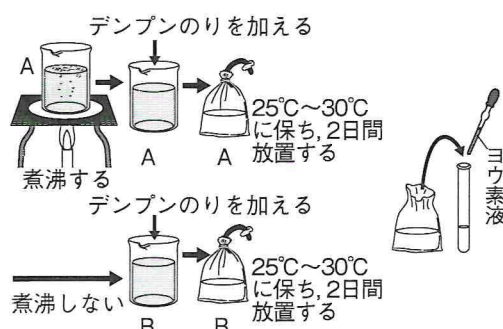


- (4) 植物に対して、草食動物や肉食動物は自然界では何とよばれるか。

1

(1)	
(2)	①
	②
(3)	
(4)	

- 2** 林の中の土を水に入れてよくかき混ぜ、布でこしてビーカーA、Bに分けた。その後、右の図のようにAだけを煮沸し、さらに両方にうすいデンプンのりを加え、2日間放置した。次の問いに答えなさい。

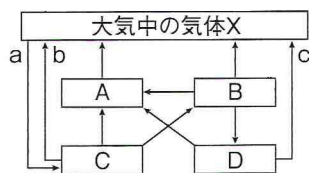


- (1) 土の中には、①カビやキノコのなかま、②乳酸菌や大腸菌のなかまがいる。①、②をそれぞれ何類というか。
- (2) Aを煮沸したのはなぜか。
- (3) 2日間放置したあと、A、Bにヨウ素液を加えると、一方だけが青紫色に変化した。変化したのはどちらか。

2

(1)	①
	②
(2)	
(3)	

- 3** 右の図は、自然界における炭素の循環を模式的に表したものである。A～Dは、菌類・細菌類、草食動物、肉食動物、植物のいずれかを示している。次の問いに答えなさい。



- (1) 図の気体Xは何か。その名前を書きなさい。
- (2) 次の生物は、それぞれ図のA～Dのどこに分類されるか。
① バッタ ② タカ ③ イネ
- (3) 図のa～cの矢印の中で、光合成による炭素の流れを表しているのはどれか。

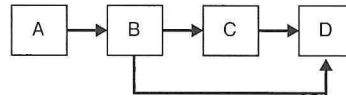
3

(1)	
(2)	①
	②
	③
(3)	

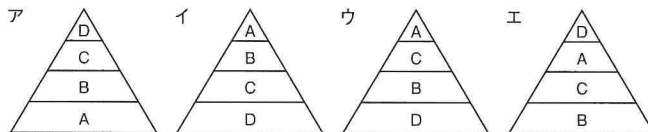
Exercise

1 P.216の **Point!** を赤シートでかくして、番号順にノートにテストしなさい。

2 右の図は、ある地域で生活する植物と3種類の動物の間の食べられる→食べるという関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

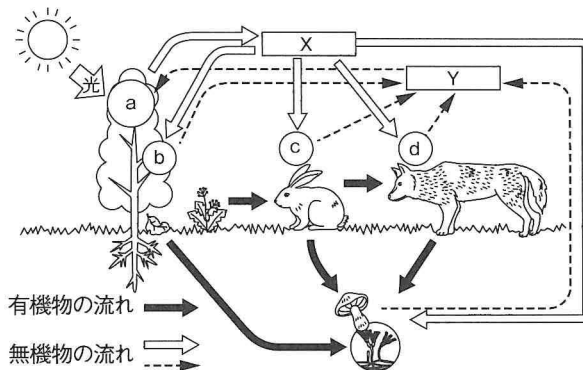


- (1) 植物はどれか。図のA～Dから選び、記号で答えなさい。
 (2) 生物A～Dの数量が釣り合っているとき、数量の関係を模式的に表すとどうなるか。下のア～エから選び、記号で答えなさい。



- (3) 生物Cの数量が急激にふえると、生物A, B, Dの数量は一時的にどうなるか。それぞれ答えなさい。
 (4) 図の①生物Aと、②生物B～Dは、そのはたらきから自然界の何とよばれているか。それぞれ答えなさい。

3 図は、自然界における物質の循環を模式的に示したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 生物の間に見られる、食う・食われるの関係を何というか。
 (2) 実際の(1)で、生物の間の食う・食われるが網目のようにからみ合っているものを何というか。
 (3) 緑色植物は、(1)の関係では、自然界の何とよばれているか。
 (4) 図中のX・Yは、図のような物質の循環によって生じる気体である。それぞれ物質名を答えなさい。
 (5) 図中のa～dは、物質を循環させるために、生物が行うはたらきを示している。a, cのはたらきをそれぞれ何というか。
 ♣(6) 分解者とよばれる生物のはたらきを、「動物のふんや死がい」という語句を使って簡潔に説明しなさい。

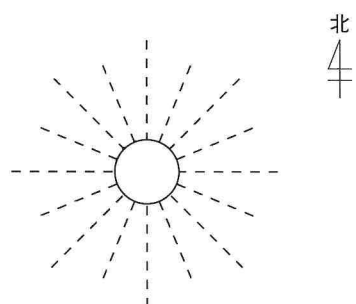
2

(1)	
(2)	
(3)	A
	B
	D
(4)	①
	②

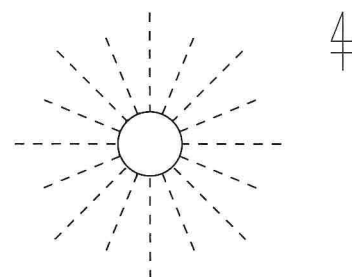
3

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	X
	Y
(5)	a
	c
(6)	

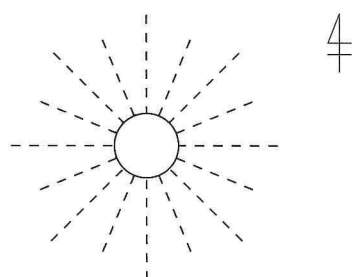
[2年生] P.9 第3章 3-2 Warm Up (6)



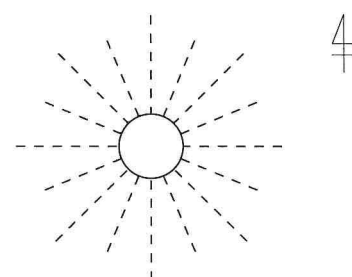
[2年生] P.10 第3章 3-2 Try 1 (2)



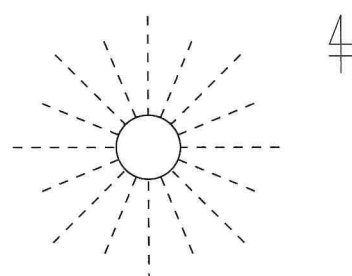
[2年生] P.10 第3章 3-2 Try 2 (5)



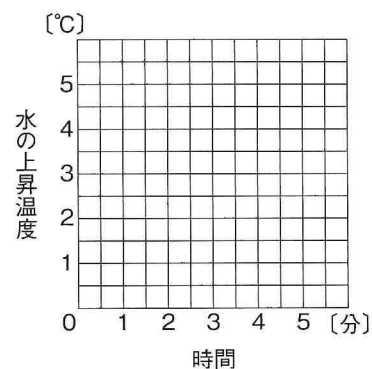
[2年生] P.11 第3章 3-2 Exercise 3 (4) ①



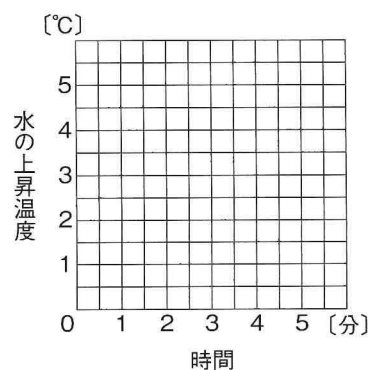
[2年生] P.11 第3章 3-2 Exercise 3 (4) ②



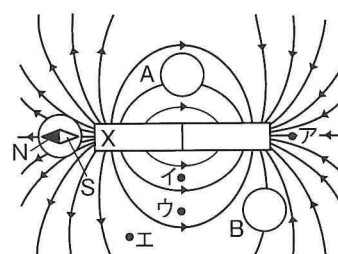
[2年生] P.59 第4章 4-7 Warm Up (1)



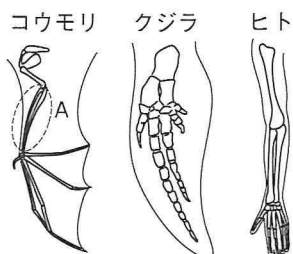
[2年生] P.60 第4章 4-7 Try (3)



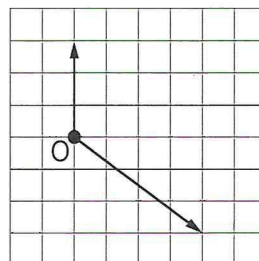
[2年生] P.64 第4章 4-8 Try 1 (7)



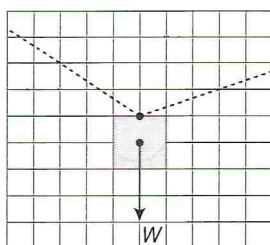
P.132 第2章 2-6 Try 2 (2)



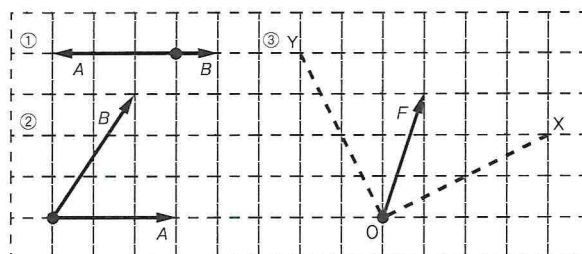
P.139 第3章 3-2 Warm Up (1)



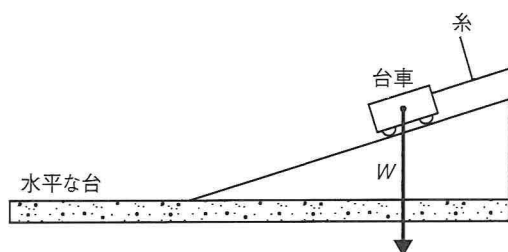
P.139 第3章 3-2 Warm Up (3)



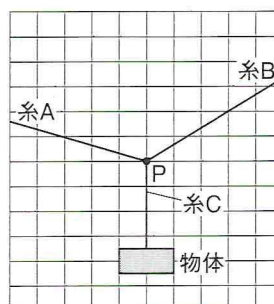
P.140 第3章 3-2 Try 1 ① ② ③



P.140 第3章 3-2 Try 2 (2)



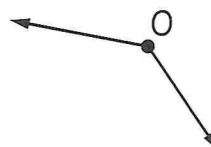
P.140 第3章 3-2 Try 3 (1)(2)



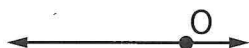
P.141 第3章 3-2 Exercise 2 ①



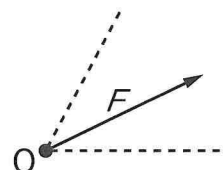
P.141 第3章 3-2 Exercise 2 ②



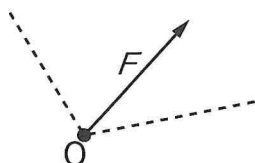
P.141 第3章 3-2 Exercise 2 ③



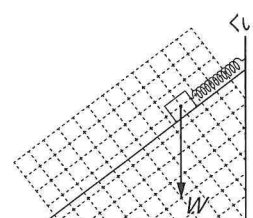
P.141 第3章 3-2 Exercise 2 ④



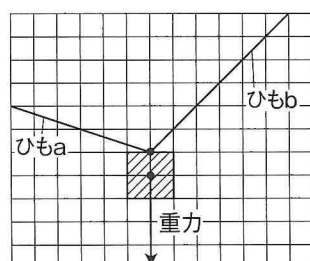
P.141 第3章 3-2 Exercise 2 ⑤



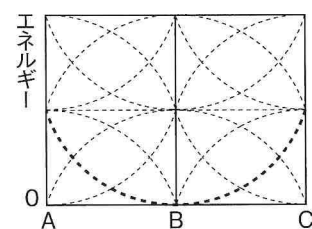
P.141 第3章 3-2 Exercise 3 (1)



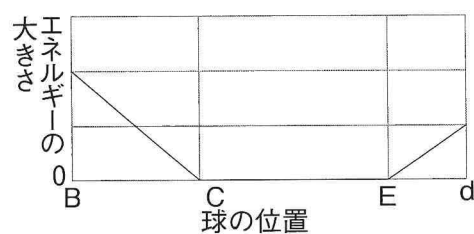
P.141 第3章 3-2 Exercise 4 (1) ① ②



P.167 第3章 3-9 Warm Up (1) ②



P.168 第3章 3-9 Try 2 (4)



●宿題が終わったら、「終了チェック」に✓を入れてください。

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら、「終了チェック」に✓を入れてください。

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら、「終了チェック」に✓を入れてください。

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら、「終了チェック」に✓を入れてください。

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

宿題シート

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

月 日

宿題の内容	ページ	終了 チェック	先生 チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. 仕上げテスト		✓	
5. その他		✓	

補講日程表

*変更があった場合は書きかえましょう。

補 講 日	開始時間	終了時間	先 生	
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()
/ ()	:	:	先生	/ ()

【注意点】

- 補講を決める際には、「他科目の補講」や「対策授業」に注意してください。
- 決定した補講日を、必ずおうちの方に知らせてください。
- 当日の補講キャンセルはできません。