

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

1 [I] ヒトは息を吸ったり、はいたりしています。吸った息は肺へ送られ、「体に必要な気体」が取りこまれます。逆に不要な気体は、はく息として外に出されます。このはたらきを呼吸といいます。右表は、吸う息とはく息にふくまれる気体の割合(%)を示しています。

気体	吸う息	はく息
あ	79	79
い	21	16
う	0.04	5

問1 表の気体 あ の名前を書きなさい。

問2 次の動物のうち、肺で呼吸している動物をすべて選び記号で答えなさい。

- ア. イルカ イ. おたまじゃくし ウ. カメ
エ. サメ オ. ヒトのたい児

問3 ヒトの1分間の呼吸数を18回、1回のはく息(または吸う息)の量を300mLとします。ヒトが1分間に取りこむ「体に必要な気体」の量(mL)を答えなさい。

問4 図1はヒトの肺の断面の一部を拡大したもので、Aは内部に空気をふくんでいます。Aの名前を書きなさい。

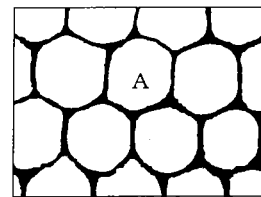


図1

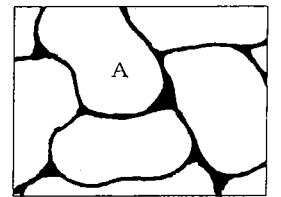


図2

問5 図2は、ある病気の人の肺の断面の一部を拡大したものです(拡大率は図1と同じです)。この病気にかかると息苦しくなります。その理由を答えなさい。

[II] 日本の湿地などに生えるサクラソウは、春になると葉を広げて花をさかせ、春の終わりごろには葉が落ちて、来年の春の成長に必要な栄養分を地下部分にためて冬をこす植物です。サクラソウの花はふつうの花とちがって、図3のようにA型・B型の2種類があります。サクラソウのこのような花のつくりは、おしべでつくられた花粉が異なる型の花のめしべにつきやすくなるためであると考えられています。

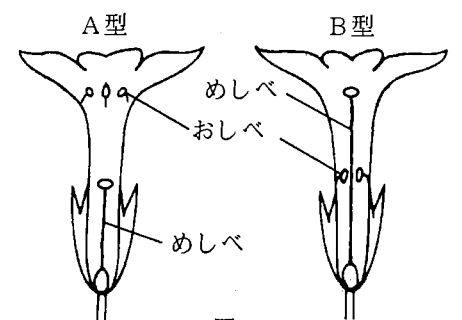


図3

問6 ヘチマの花のつくりも、ふつうの花とちがっています。その特ちょうを簡単に説明しなさい。

問7 サクラソウが花をさかせる時期を決めるために感じている可能性が高いものを、2つ選び記号で答えなさい。

- ア. 風の強さ イ. 降水量 ウ. 気温 エ. 昼の長さ オ. 土の栄養分

問8 サクラソウの地下部分の断面にヨウ素液をかけると、その部分が青むらさき色に変化しました。

- (1) 地下部分にためている栄養分には何がふくまれていますか。
(2) (1)で答えた栄養分はどのような過程をへて地下部分にためられましたか。

問9 サクラソウの花は細長いため、長い口をもつハチだけがこの花を訪れ、図4のように長い口をさしこんでめしべのつけねにある花のみつを吸うことがわかっています。サクラソウの花粉が異なる型の花のめしべにつきやすくなる理由を、「長い口」、「受粉」という語句を使って答えなさい。

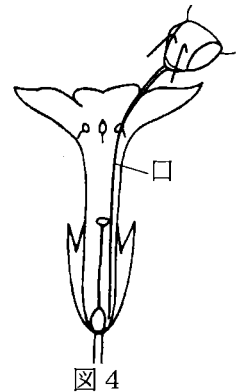
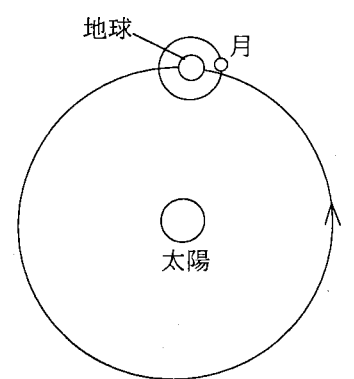


図4

2 右図は、太陽、地球、月を、地球の北極側から見たものです。ただし、それぞれの天体の大きさや距離は正しく表していません。地球は太陽の周りを矢印の向き(反時計回り)に1年で1周します。これを地球の公転といいます。また、地球は北極点と南極点を結ぶじくを中心に1日で1回転しています。これを地球の自転といいます。月も地球の周りを回っています。



問1 右図のとき、日本は春分の日でした。北極点は地球のどこにありますか。北極点のある位置として、解答らんの最も適当なところの○を黒くぬりつぶして示しなさい。

問2 右図で、地球はどちら向きに自転していますか。1つ選び記号で答えなさい。

- ア. 時計回り イ. 反時計回り ウ. どちらの向きかわからない

問3 右図で、月は地球を中心にどちら向きに公転していますか。1つ選び記号で答えなさい。

- ア. 時計回り イ. 反時計回り ウ. どちらの向きかわからない

問4 太陽、地球、月が右図のような位置関係にあるとします。次の文は、日本で月が観察されている間の様子を表したものです。空らん(1)は月の形の図をかき、(2)、(3)は最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び記号で答えなさい。

「18時ごろ、日の入りとともに(1)の形の月が(2)の空に観察され、(3)時ごろ、月は見えなくなった。」

- (2) ア. 東 イ. 西 ウ. 南 エ. 北 (3) ア. 21 イ. 24 ウ. 3 エ. 6

問5 月を観察すると、日によって明るく光っている部分の形が変わっても、月の表面の模様はほとんど変化しません。その理由を答えなさい。

問6 月が地球の周りをちょうど1周する日数と、満月から次の満月までの日数には少しちがいがります。満月から次の満月までちょうど30日間かかるとすると、月が地球の周りをちょうど1周する日数はどうなりますか。答えは分数で答えなさい。ただし、1年を360日としなさい。

問7 日食や月食は、太陽、地球、月の位置関係によって見られます。

- (1) 太陽、月、地球の順番に並んだときに見られるのは、日食、月食のどちらですか。
(2) 満月や新月のたびに、月食や日食になるとは限りません。その理由を答えなさい。

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

3 輪じく、ばね、
 かつ車、台はかりと何個か
 のおもりがあります。輪じ
 くは、輪の半径が10cm、
 じくの半径が5cmで、重さ
 は考えません。ばねは、
 図1のように、上を天井
 に固定してつるしたときの

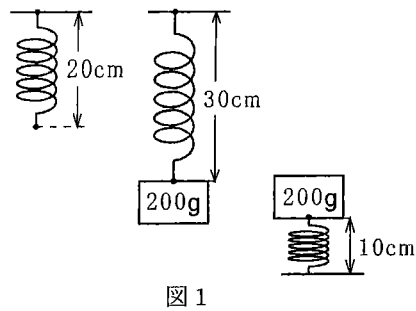


図1

長さが20cmで、下に200gのおもりをつるしたとき30cmにな
 り、下を床に固定して上に200gのおもりをのせたとき10cmにな
 ります。

問1 図2のように、輪じくを天井に固定し、じくに240gのお
 もりをつるし、輪におもりAをつるしてつりあわせました。お
 もりAは何gですか。

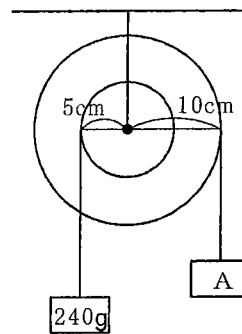


図2

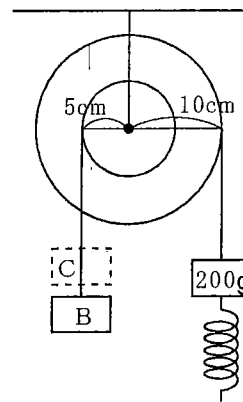


図3

問2 図3のように、輪じくを天井に固定し、じくにおもりBをつるし、輪に200gのおもりをつるして床との間をばねで結んだところ、ばねの長さは22cmでした。

- (1) おもりBは何gですか。
- (2) おもりBの上にさらに240gのおもりCをのせました。おもりBは何cm下がりますか。

問3 図4のように、かつ車を天井に固定し、かつ車の左側の糸には240gのおもりを、右側の糸には輪じくをつるしました。さらに、輪じくのじくに520gのおもりをつるして床に置いた台はかりの上にのせ、輪に200gのおもりをつるして床との間をばねで結びました。

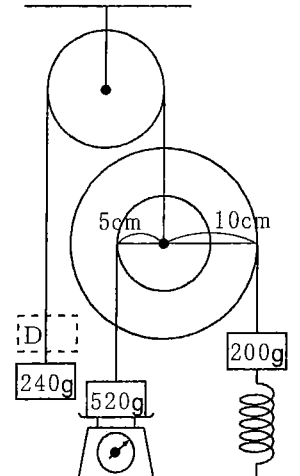


図4

- (1) ばねの長さは何cmですか。
- (2) 台はかりは何gを示しますか。

問4 図4で、240gのおもりの上にさらにおもりDをのせたところ、ばねの長さが20cmになりました。ただし、おもりDをのせても台はかりの上皿の高さは変わらないものとします。

- (1) おもりDは何gですか。
- (2) 台はかりは何gを示しますか。
- (3) 240gのおもりは何cm下がりますか。

4 水酸化ナトリウム2gを完全に塩酸と反応させると食塩が3gできます。いま、水酸化ナトリウム水溶液100mLの中に溶けている水酸化ナトリウムの重さ(g)をその水溶液の「濃さ」ということにします。例えば、水酸化ナトリウム水溶液100mLの中に1gの水酸化ナトリウムが溶けていれば、「濃さ」1の水酸化ナトリウム水溶液となります。ここに、「濃さ」4の水酸化ナトリウム水溶液(A液)があります。A液を10mLとり、それに塩酸(B液)を10mL加えてから、水を蒸発させると後に固体が0.5g残りました。

問1 A液10mLと過不足なく反応するB液は何mLですか。

問2 B液10mLと水酸化ナトリウム水溶液10mLが過不足なく反応するとき、その水酸化ナトリウム水溶液の「濃さ」はいくらですか。

水酸化ナトリウム水溶液以外にも、アルカリ性を示す水溶液として石灰水があります。石灰水を用いて次のような実験をしました。

〔実験1〕石灰水(C液)1LにB液を20mL加えて、水を蒸発させると、後に固体が1.66g残った。

〔実験2〕C液1LにB液を60mL加えて、水を蒸発させると、後に固体が2.06g残った。

〔実験3〕B液とC液を500mLずつ混ぜて、水を蒸発させると、後に固体が1.13g残った。

問3 石灰水とは消石灰という物質の水溶液のことです。C液1L中にふくまれる消石灰は何gですか。

問4 C液1LとB液を過不足なく反応させた後、水を蒸発させると、後に残った固体は何gですか。また、そのとき加えたB液は何mLですか。

問5 水酸化ナトリウム水溶液1Lが、問4の答えと同じ体積のB液と過不足なく反応するとき、その水酸化ナトリウム水溶液の「濃さ」はいくらですか。

問6 C液1LにB液を加えた後、水を蒸発させて残った固体の重さの値(g)は、加えたB液の体積の値(mL)を用いてどのように表せますか。

理 科 (時間は4枚で55分)

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

5 同じ豆電球、同じ電池、およびスイッチ あ～ほ を用いて右図のような回路を作りました。①は1個の豆電球、②は2個の豆電球、③は3個の豆電球です。スイッチは最初すべて開いているものとします。以下の実験を行い、豆電球の明るさを調べました。ただし、明るさとは、豆電球1個当たりの明るさのことです。

【実験1】スイッチ こ、に だけを閉じたところ、①が光った。

【実験2】スイッチ お、と だけを閉じたところ、②が光った。

【実験3】スイッチ す、ふ だけを閉じたところ、③が光った。

問1 【実験1】、【実験2】、【実験3】で、明るさを比べました。

最も明るいのはどの実験ですか。

問2 2個のスイッチを閉じて、①だけを【実験3】と同じ明るさで光らせました。

(1) どのスイッチを閉じましたか。

(2) (1)で答えたスイッチを閉じたまま、さらに4個のスイッチを閉じて②、③も【実験3】と同じ明るさで光らせました。どのスイッチを閉じましたか。ただし、スイッチ あ、い、う、た、ち、つ は閉じないものとします。

問3 スイッチ あ、う、こ、た、ち、に を閉じたところ、すべての豆電球が光りました。【実験2】と【実験3】のあいだの明るさになったのは、①、②、③のどれですか。

問4 4個のスイッチを閉じて、①、②、③がすべて【実験2】と同じ明るさで光るようにしました。閉じたスイッチのうち、2個はスイッチ あ、つ でした。

(1) このとき①、②、③のつなぎ方はどうなっていましたか。1つ選び記号で答えなさい。

ア. ①、②、③とも直列である イ. ①、②、③とも並列である ウ. ①、②、③に直列と並列がまじっている

(2) 残り2個のスイッチはどれとどれですか。

問5 4個のスイッチを閉じて、①、②、③のどれかだけを光らせました。さらに、それがあらゆる閉じ方の中で最も明るくなるようにしました。

(1) ①、②、③のどの豆電球を光らせましたか。

(2) どのスイッチを閉じましたか。2通りの組み合わせがありますが、両方とも答えなさい。

6 二酸化炭素は、ものが燃えたときに発生する気体です。

問1 燃えたときに二酸化炭素が発生しないものはどれですか。すべて選び記号で答えなさい。

ア. 石炭 イ. スチールウール ウ. ガソリン エ. 水素 オ. 木綿

問2 二酸化炭素は石灰石に塩酸を加えても発生します。図1にこの発生装置をかきましたが、このままではせっかくなつた二酸化炭素をうまく集めることはできません。どこをどのように直せばよいですか。2つ答えなさい。

二酸化炭素の溶けた水を炭酸水といいます。炭酸水の入ったビンのせんを開けると、シュツという音をたてて二酸化炭素のあわが出てきます。そこで、二酸化炭素にかかる力と水に溶ける体積の関係を調べるために、図2の注射器を用いて次のような実験を行いました。

ただし、温度は一定に保たれ、水の体積は二酸化炭素が溶けてもあるいはピストンにかかる力が変化しても変わらないものとします。また、割り切れない場合には小数第1位まで答えなさい。

【実験1】二酸化炭素を注射器にとり、体積を測定した。さらに、10mLの水を注射器に吸い取り、二酸化炭素を水に溶かした。その後、再び気体部分の体積を測定した。ただし、体積を測定するとき、ピストンにかかる力は

表1

入れた二酸化炭素の体積 (mL)	5	10	20
水に溶かした後の気体部分の体積 (mL)	0	2.5	12.5

つねに同じ力とする。

表1は【実験1】の結果です。

問3 水10mLに対して二酸化炭素は何mLまで溶かすことができますか。

問4 体積の合計が20mLになるように、水と二酸化炭素を別々に用意しました。注射器にそれらを入れて、ピストンにかかる力を【実験1】と同じにして、しばらく置きました。気体部分の体積が7.5mLになるとき、入れた二酸化炭素の体積は何mLですか。

【実験2】ピストンにかかる力を【実験1】と同じにし、二酸化炭素20mLを入れた。その後、ピストンにかかる力を変えて気体の体積を測定した。

【実験3】【実験2】の後、ピストンにかかる力を1倍にし、注射器に水10mLを入れて、二酸化炭素を水に溶かした。次に、ピストンにかかる力を変えてしばらく置いた。その後、気体部分の体積を測定した。

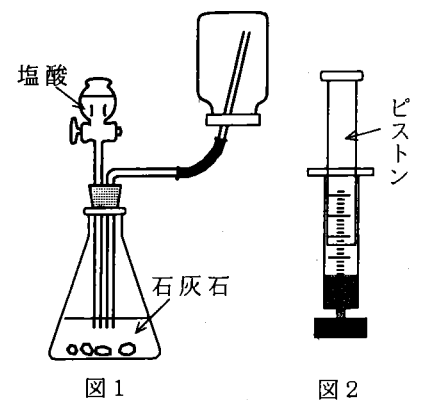
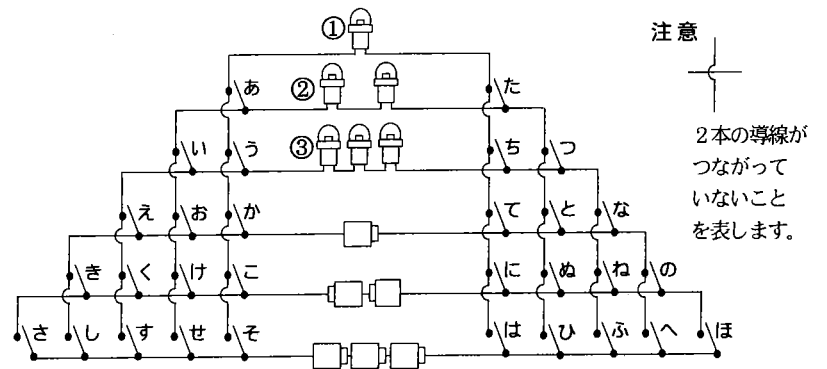
表2

表2は【実験2】と【実験3】の結果です。

問5 表2の①、②に適当な数値を答えなさい。

問6 【実験3】において気体部分の体積を0mLにするためには、ピストンにかかる力を何倍以上にすればよいですか。

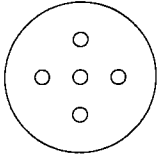
問7 ピストンにかかる力が1.25倍のまま、気体部分の二酸化炭素をすべて取り除きました。ピストンにかかる力を0.8倍にして放置すると、気体部分の体積は何mLになりますか。



※ 解答はすべてこの解答用紙に記入しなさい。

検査
番号

1	問1	問2	問3	mL	問4	
	問5					
	問6					問7
	問8	(1)	(2)			
	問9					

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

3	問1	g	問2	(1)	(2)	問3	(1)	(2)
			g	g	cm	cm	g	
	問4	(1)	(2)	(3)				
		g	g	cm				

4	問1	mL	問2	問3	g	問4	g	mL	問5
	問6								

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

6	問1	問2							
	問3	mL							
	問4	mL	問5	①	②	問6	倍以上	問7	mL