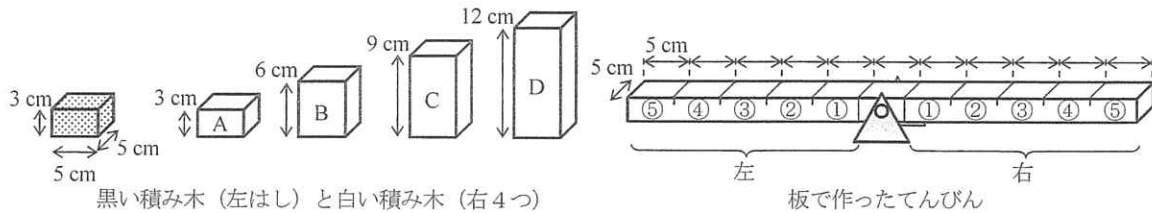


20 — 中	理 — 1 7
--------------	------------

【注意】答えはすべて、解答用紙の定められたところに記入しなさい。また、指示されたもの以外の答えは、ア～シなどのなかから選んで答えなさい。

- 1 黒い積み木を10個、白い積み木A、B、C、Dを1個ずつと板で作ったてんびんを用意した(図1)。いずれの積み木も底面の大きさが等しい直方体で、黒い積み木とAの重さは等しく、B、C、Dの重さはそれぞれAの2倍、3倍、4倍である。てんびんは中央に支点があり、左右5か所ずつ区切った場所に、支点から外に向かって①～⑤と番号をつけた。この場所に黒い積み木を置いて土台とし、その上に白い積み木を積むこととする。また、何も置いていないとき、板は水平のままであった。以下の文に続く後の各問いに答えなさい。



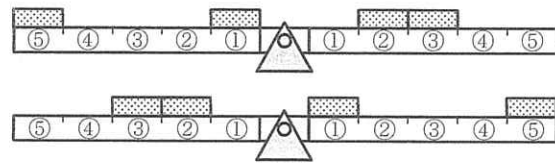
<図1>

【操作1】黒い積み木を板に置いて土台を作る。次の(1)、(2)の場合、板が水平のままとなる土台が何通りできるか調べた。ただし、左右を入れかえただけのものは同じ置き方とし、1通りと数える。

- (1) 板の左右に2個ずつ、4個ともちがう番号に置いた(左右で同じ番号に置かない)場合
- (2) 板の左に2個、右に1個置いた場合

【操作2】操作1の(1)で板が水平のままとなる土台を、次のルールにしたがって4けたの数で表した。

黒い積み木を左の①と⑤、右の②と③に置いた場合、板の左はしから順に⑤①②③と並んだことになる。これを4けたの数5123(図2の上)と表す。3215(図2の下)も同じ置き方と考えるので、大きい方の5123をこの土台を表す数とする。



<図2>

【操作3】操作1の(1)で板が水平のままとなる土台のうち、操作2で表した4けたの数が最も大きな土台を用意し、黒い積み木の上に白い積み木を積む。次の(3)、(4)の場合、板が水平のままとなる積み方が何通りあるか調べた。

- (3) 4個の黒い積み木の上に、白い積み木A～Dを1個ずつ積んだ場合
- (4) 4個の黒い積み木から選んだ3個の上に、白い積み木A、B、Cを1個ずつ積んだ場合

【操作4】操作3の(4)で板が水平のままとなる積み方では、黒い積み木が置かれていない場所が6か所ある。このすべてに黒い積み木を1個ずつ置いた後、板がどうなるか調べた。

1. 操作1の(1)、(2)では、板が水平のままとなる土台はそれぞれ何通りできますか。
2. 操作3で用意した土台を表す4けたの数を書きなさい。また、操作3の(3)、(4)では、板が水平のままとなる積み方はそれぞれ何通りありますか。
3. 操作4の結果、どうなると考えられますか。
 - ア 白い積み木の積み方によらず、板の左はしさが下がる。
 - イ 白い積み木の積み方によらず、板は水平のままとなる。
 - ウ 白い積み木の積み方によらず、板の右はしさが下がる。
 - エ 白い積み木の積み方によって、板の右はし、または左はしさが下がるが、水平のままになることはない。
 - オ 白い積み木の積み方によって、板の右はし、または左はしさが下がる。あるいは水平のままとなる。

2 同じ2つのかん電池PとQ、同じ2つのプロペラ付きモーターXとY、どう線を用意して以下の実験を行い、それらの結果をまとめた。ただし、モーターから出ている2本のどう線は、白と黒で区別する。後に続く各問いに答えなさい。

【実験1】かん電池、モーター、どう線を使ったいろいろなつなぎ方(図1)で、プロペラの回転の「速さ」と「向き」を比べた。

【結果1】「速さ」: (1)と(2)で比べると、(2)の方が速かった。(3)のXとYは同じ速さで、(1)より遅かった。(4)、(5)のXとYは、それぞれ(1)と同じ速さだった。(6)のXとYは、(3)と同じ速さだった。

「向き」: (1)のXは右回り、(2)のXは左回りに回転し、(3)~(6)のXは右回り、Yは左回りに回転した。

【実験2】図2のように、かん電池P、モーターX、モーターYを回転できる円板の上でつないだ。ただしAとBはもう1つのかん電池Qとつないだ。円板にかかれた矢印は、いま12時を向いているが、円板を時計回りに回転して矢印が3時を指すと、今度はたんしBとCがかん電池Qと接続する。同様に、矢印が6時を指すとたんしCとDが、9時を指すとたんしDとAがそれぞれかん電池Qと接続する。4つの向きでプロペラの様子を調べた。

【結果2】表にまとめた(表1)。

「速さ」: プロペラが図1の(1)と同じ速さで回転した場合は“○”、(2)と同じ場合は“◎”、(3)のX、Yと同じ場合は“△”、回転しなかった場合は“×”と記した。

「向き」: 右回りに回転した場合は“右”、左回りに回転した場合は“左”、回転しなかった場合は“×”と記した。

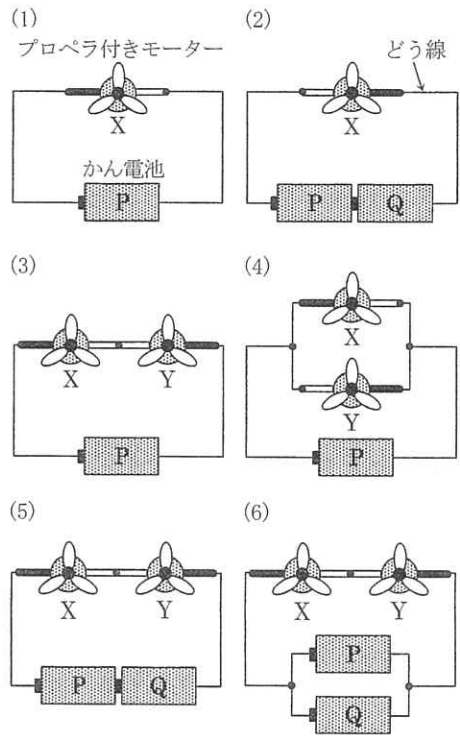
- 表1の①~⑥に、◎、○、△、×、右、左を入れなさい。
- 実験2の円板上で図3のようなつなぎ方をした。□にはかん電池P、モーターX、モーターYのいずれかが入る。その結果の一部が記された表2の①~⑤に、◎、○、△、×、右、左を入れなさい。

表1 実験2の結果

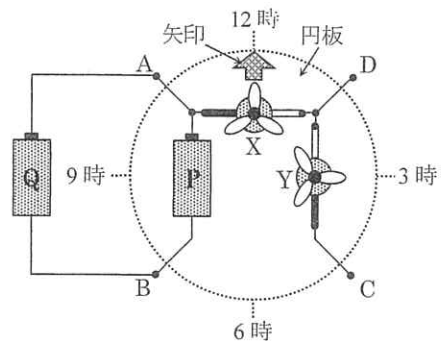
矢印の向き	モーターX		モーターY	
	速さ	向き	速さ	向き
12時				
3時	①	②	③	
6時			④	⑤
9時	⑥			

表2 問題2の結果

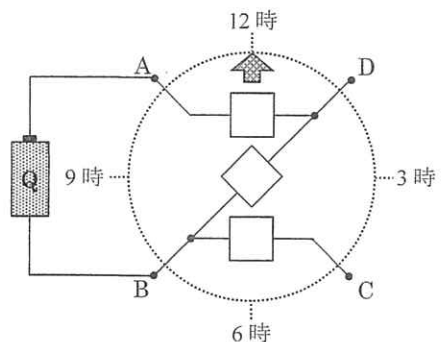
矢印の向き	モーターX		モーターY	
	速さ	向き	速さ	向き
12時	①		②	③
3時			×	
6時			◎	右
9時	④		⑤	



<図1>



<図2>



<図3>

'20 中	理	—	3 7
----------	---	---	--------

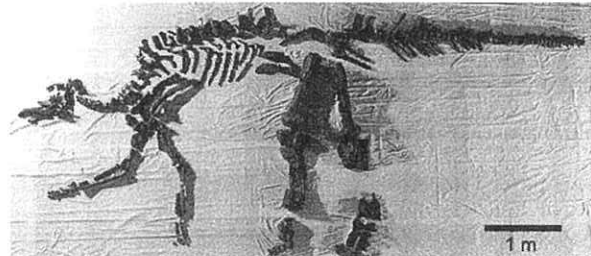
- 3] あきらくん、さとしくん、けんたくんの3人は、学校からの帰り道で、受験が終わったら何をするかということについて、いろいろおしゃべりをした。以下の口内の3人の会話を読み、後の問いに答えなさい。

あきらくん：いよいよ受験まであとひと月を切ったね。
 さとしくん：そうだね。ひと月後の受験が終わったら何する？
 けんたくん：ぼくは思いっきりねたい。
 さとしくん：え？きみあまりねてないの？
 けんたくん：いや、そういうわけじゃないけど、してみたくない？
 あきらくん：まあ、ゲームのやり過ぎよりはいいかもね。

1. けんたくんがねぼうして起きたときには、もうすっかり明るくなっていた。その日が晴れていたとして、時計を使わずに起きたときのおおよその時刻を知る方法を10字以内で答えなさい。

さとしくん：ぼくは博物館に行ってみたいな。
 けんたくん：ふ～ん。何か見たいものがあるの？
 あきらくん：そういえば、去年、北海道ではぼ全身の骨格が残っていたきょうりゅうが展示されたね。
 さとしくん：むかわりゅうだよ。日本ではとてもめずらしいそうだから見てみたいな。
 けんたくん：それはどんなものなの？

2. 右の写真は、2018年に発表されたむかわりゅうの骨格である。むかわりゅうと同じころ海に生きていて、今はいない生物を1つあげなさい。



あきらくん：ぼくはスキーに行きたいな。
 さとしくん：ああ、きみスキー上手だからね。
 けんたくん：ぼく運動は得意じゃないから行かないな。
 あきらくん：いや、バランスをうまく取ればだいじょうぶだよ。
 さとしくん：でも、今年は雪が少ないんじゃないかなって。

3. 雪を降らせる雲はどれですか。すべて選びなさい。

ア あま雲 イ すじ雲 ウ わた雲 エ にゅうどう雲

'20 中	理 ———	4 7
----------	-------	--------

けんたくん：ぼくは温泉に行きたいな。

さとしくん：ああ。受験校の修学旅行では、そういうコースもあるみたいだね。

けんたくん：え～！いいなあ。ぼくもその学校に行きたい。

あきらくん：いや～、そうとう勉強しなきゃいけないね。

けんたくん：ぼく、がんばるもん。

4. いくつかの火山の近くには発電を行うし設があり、火力発電と同じしくみで発電機を回す。発電機を回すには、温泉のもとになる火山周辺の高温の水から発生する気体を使う。それは何ですか。

さとしくん：寒いけど、そのせいか星がきれいに見えるね。

けんたくん：本当だ。今、南の空に見える星座はなあに？

あきらくん：オリオン座だね。冬の大きな三角形が良くわかるよ。

けんたくん：え～、どれがどの星なの？

5. 冬の大きな三角形をつくる星 A～C の名前はそれぞれどれですか。また、一番明るい星と赤い星を A～C からそれぞれ選びなさい。

ア リゲル イ プロキオン ウ アンタレス エ ベテルギウス オ シリウス

★ B 左の図は、ほぼ南中時の星の位置を表している。

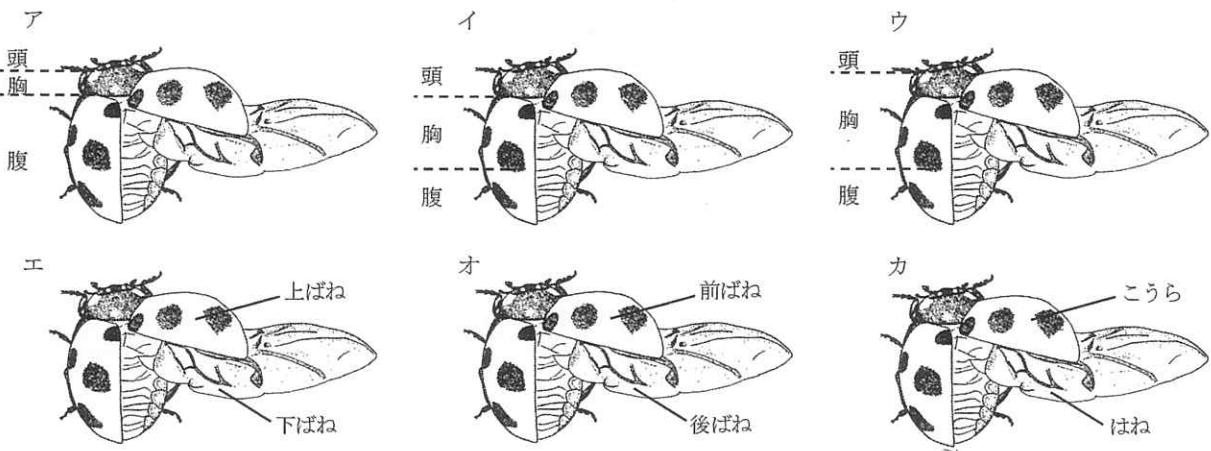
A ★

★ C

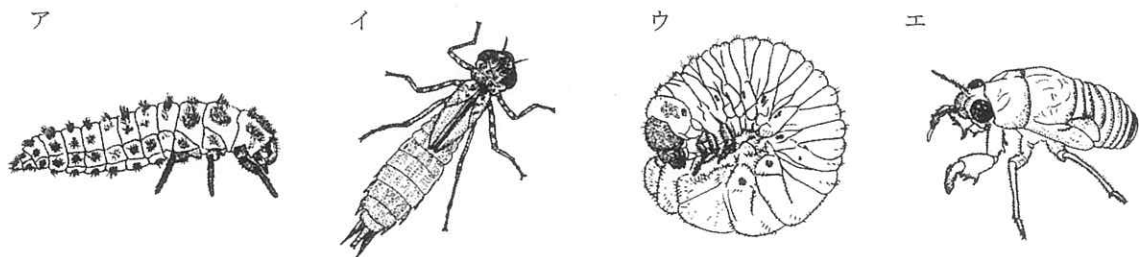
'20	理	5
中	—	7

4 春になると、草むらの草の先たんなどによくナナホシテントウが見られる。学校の草むらでナナホシテントウが卵を産んでいたのので、成虫と卵をいっしょに飼育ケースに入れてしばらく観察してみることにした。2、3日たったころ、卵がふ化して幼虫がかえったので、そのまま飼育ケースで観察することにした。次の各問いに答えなさい。

1. ナナホシテントウの成虫の体についての説明で、正しいものを2つ選びなさい。



2. ナナホシテントウの幼虫のすがたとして正しいものを選びなさい。



3. ナナホシテントウの幼虫と成虫にやるえさとして適当なものをそれぞれ選びなさい。同じものを選んでよい。

ア キャベツ イ 落ち葉 ウ アブラムシ エ どんぐり オ 花粉 カ 砂糖水

4. ナナホシテントウの幼虫ははじめ15ひきいたが、数日後、さなぎになる前に幼虫は5ひきに減ってしまった。その理由として考えられることと、これ以上幼虫を減らさないための工夫としてできることを、それぞれすべて選びなさい。

[理由]

- ア えさをたくさん食べすぎた
- イ ケースのふたのすき間からにげた
- ウ 成虫が幼虫の世話をしなかった
- エ 幼虫がほかの幼虫を食べた

[工夫]

- ア 成虫をケースからとりのぞく
- イ 新しい成虫をつかまえてきてケースに入れる
- ウ 幼虫を1ひきずつ別のケースに分ける
- エ 新しいえさをケースに入れる回数を減らす
- オ ケースのふたをガーゼと輪ゴムに変える

'20	理	6
中		7

- 5 さとしくんは、インゲンマメの種子が発芽する条件について4つの予想A～Dを立てた。次に条件ア～シを考え、4つの予想を確かめるのに必要な実験だけを選んで実行し、種子が発芽するかどうかを確かめることにした。室温は25℃、冷蔵庫の温度は4℃、1つのプラスチックカップに1つのインゲンマメの種子を入れ、バーミキュライトとだっし綿には肥料はふくまれていないものとする。後の各問いに答えなさい。

【予想A】水に肥料がふくまれているかいないかに関係なく、種子は発芽する。

【予想B】種子がうまっているかいないかに関係なく、種子は発芽する。

【予想C】種子が発芽するには、空気が必要である。

【予想D】種子が発芽するには、適当な温度が必要である。

<条件ア> バーミキュライトに種子をうめ、室温に置く。バーミキュライトを水でしめらせる。

<条件イ> バーミキュライトに種子をうめ、室温に置く。バーミキュライトと同じ深さまで水を入れる。

<条件ウ> バーミキュライトに種子をうめ、室温に置く。バーミキュライトを肥料入りの水でしめらせる。

<条件エ> バーミキュライトに種子をうめ、冷蔵庫に置く。バーミキュライトを水でしめらせる。

<条件オ> バーミキュライトに種子をうめ、冷蔵庫に置く。バーミキュライトと同じ深さまで水を入れる。

<条件カ> バーミキュライトに種子をうめ、冷蔵庫に置く。肥料入りの水をバーミキュライトがしめるくらいやる。

<条件キ> だっし綿の上に種子を置き、室温に置く。だっし綿を水でしめらせる。

<条件ク> だっし綿の上に種子を置き、室温に置く。種子がすべてかぶるくらいの深さまで水を入れる。

<条件ケ> だっし綿の上に種子を置き、室温に置く。だっし綿を肥料入りの水でしめらせる。

<条件コ> だっし綿の上に種子を置き、冷蔵庫に置く。だっし綿を水でしめらせる。

<条件サ> だっし綿の上に種子を置き、冷蔵庫に置く。種子がすべてかぶるくらいの深さまで水を入れる。

<条件シ> だっし綿の上に種子を置き、冷蔵庫に置く。だっし綿を肥料入りの水でしめらせる。

1. 次の文中の(①)～(⑤)にあてはまる条件はどれですか。

まず、さとしくんは予想Aを確かめるため、条件アと条件(①)をやってみた。その結果、どちらも同じように発芽したので、予想Aは正しかったと確かめることができた。

つぎに、さとしくんは予想Bを確かめるため、条件(②)や条件(③)をやって、条件アと条件(①)での結果と比べてみることにした。実験した結果、同じように発芽したので、予想Bも正しかったと確かめることができた。

さらに、さとしくんは予想Cを確かめるため、条件(④)と条件(⑤)をやって、これまでの4つの実験結果と比べてみることにした。実験した結果、条件(④)と条件(⑤)は発芽しなかったので、予想Cも正しかったと確かめることができた。

2. 予想Dが正しいことを確かめるには、条件アと条件エのプラスチックカップにそれぞれ厚紙などでできた箱をかぶせて条件をそろえて実験しなければならない。その条件は何ですか。

'20	理	7
中	—	7

- 6 食塩、ホウ酸、ミョウバンの3種類の薬品は、水の温度によってとける量が下の表のように変化する。表を参考にして、以下の文に続く後の各問いに答えなさい。

表 水 100 グラムにとける薬品の量 (グラム)

	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C
食塩	35.8	36.1	36.3	36.7	37.1
ホウ酸	5.0	6.8	8.9	11.4	14.9
ミョウバン	11.4	16.6	23.8	36.4	57.4

【操作1】3つのビーカーA、B、Cに30 °Cの水25グラムを入れた。つぎにビーカーAには食塩4.0グラム、ビーカーBにはホウ酸4.0グラム、ビーカーCにはミョウバン4.0グラムを入れてガラス棒を使ってよくかき混ぜた。

【操作2】操作1の結果、すべてとけた薬品の入っているビーカーには、さらに同じ薬品4.0グラムを入れてよくかき混ぜた。

【操作3】操作1の結果、とけ残った薬品の入っているビーカーが1つだけあった。このビーカーに、とけ残りがなくなるまでよくかき混ぜながら30 °Cの水を少しずつ加えていった。

【操作4】操作2の結果、とけ残った薬品の入っているビーカーだけを温めて、すべてとけたときの温度を測った。

1. 操作1でとけ残った薬品はどれですか。また、操作2で、さらに入れた薬品がすべてとけた薬品はどれですか。

ア 食塩 イ ホウ酸 ウ ミョウバン
エ 食塩とホウ酸 オ ホウ酸とミョウバン カ 食塩とミョウバン

2. 操作3の結果、加えた水の量に最も近いものはどれですか。

ア 25グラム イ 30グラム ウ 35グラム エ 40グラム オ 45グラム

3. 操作4の結果、とけ残りが見えなくなるのは何°Cだったと考えられますか。

ア 30 ~ 40 °C イ 40 ~ 50 °C ウ 50 ~ 60 °C エ 60 °C ~

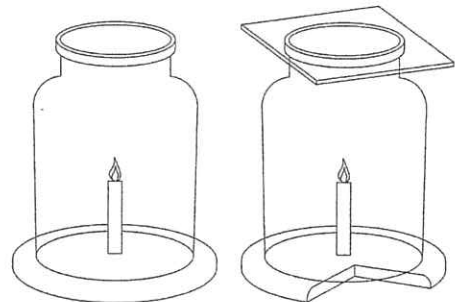
- 7 底の開いたとうめいなびん (集気びんの底を切ったもの)、平らなねんど板、ガラス板を使って、ものの燃え方について調べる実験をおこなった。後の各問いに答えなさい。

【実験1】ねんど板にろうそくを立てて火をつけ、びんをかぶせた(図1)。

【実験2】ねんど板にろうそくを立てて火をつけ、びんをかぶせてからガラス板でふたをした。

【実験3】一部分をけずったねんど板にろうそくを立てて火をつけ、びんをかぶせた。

【実験4】一部分をけずったねんど板にろうそくを立てて火をつけ、びんをかぶせてからガラス板でふたをした(図2)。



<図1>

<図2>

1. 実験をはじめてから、すぐにろうそくの火が消えるものを2つ答えなさい。

ア 実験1 イ 実験2 ウ 実験3 エ 実験4

2. 実験2でろうそくの火が消えた後のびんの中の気体の量は、ろうそくに火をつける前の気体の量と比べるとどのようになっているか。ちっ素、酸素、二酸化炭素についてそれぞれ選びなさい。

ア 多くなっている イ 変化していない ウ 少なくなっている エ なくなっている

'20	理
中	

受験 番号		氏 名	

解答用紙

	1	(1)	通り		(2)	通り					
1	2	数			(3)	通り		(4)	通り		
	3										
2	1	①		②		③					
		④		⑤		⑥					
	2	①		②		③		④		⑤	
3	1										
	2										
	3										
	4										
	5	A		B		C		明るい星		赤い星	
4	1					2					
	3	幼虫				成虫					
	4	理由					工夫				
5	1	①		②		③		④		⑤	
	2										
6	1	操作1				操作2					
	2										
	3										
7	1										
	2	ちっ素				酸素				二酸化炭素	

評 点	