

1 「生物と環境」分野について、次の問いに答えなさい。

血液の通り道である血管は、心臓を中心にして、全身にはりめぐらされています。心臓から肺や全身へ血液を送るための血管を動脈といい、肺や全身から心臓へ血液を流し込むための血管を静脈といいます。

問1 図1は、動脈、静脈、毛細血管の構造のどれかを表したものです。動脈はどれでしょうか。ア～ウから記号で答えなさい。

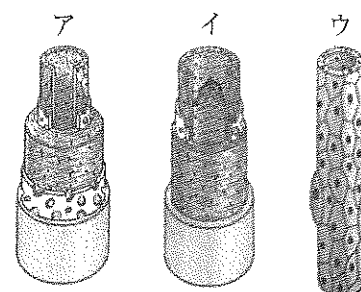


図1

問2 血液の組成について誤っているものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 人の赤血球は、核のない細胞である。
- イ 赤血球や白血球は、骨髄で作られる。
- ウ 赤血球の寿命は120日ほどで、肝臓や脾臓で分解される。
- エ 血液は、液体成分である血しょうと血小板、固体成分の赤血球と白血球からなる。
- オ 血しょうは血液の液体成分で、血管からしみ出ると組織液となる。

問3 白血球はどんなはたらきをしますか。「細菌」という言葉を用いて、15字以内で答えなさい。

問4 心臓には血液の逆流を防ぐために、弁がついています。心房がゆるみ心室がちぢみ、血液が心室から出るとき、心臓の様子4カ所の弁の向きと形を、それぞれ例にならって解答欄の点線の4つの丸の中に描き加えなさい。

例 上に開いているとき 下に閉じているとき

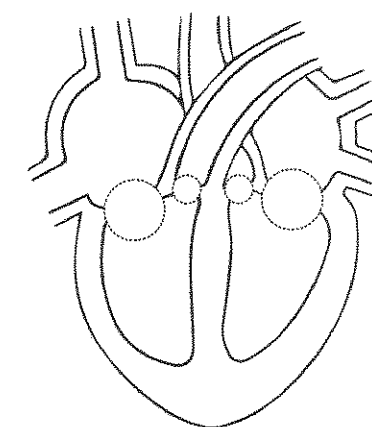
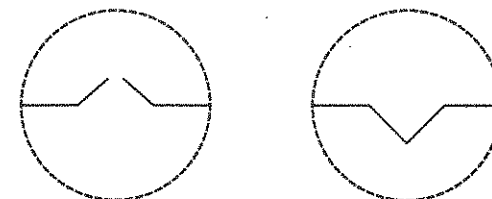


図2

問5 正常に拍動できなくなった状態の心臓に対して、電気ショックを行い、心臓を正常なリズムに戻すための医療機器を、アルファベット3文字で何と言いますか。

赤血球は、細胞膜といわれる膜でおおわれています。細胞膜は半透性という性質を持っていて、図のように食塩水と水の間に同じ半透性をもつセロハン膜で仕切ると、粒の大きい食塩は通過できず、水がだんだん食塩水のほうへ移動します。(図3)

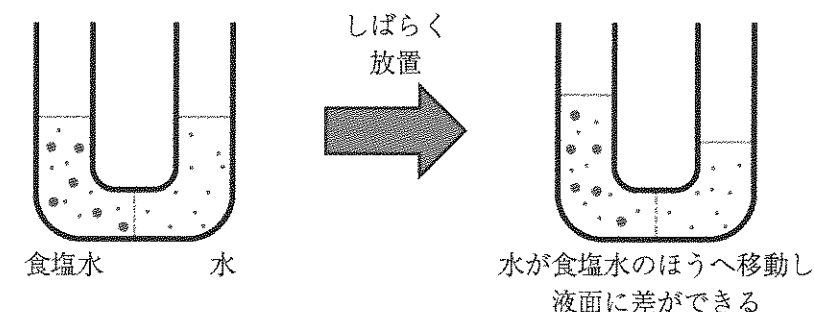
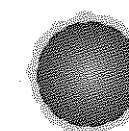


図3

問6 人の血液をそれぞれ『濃い食塩水』『スポーツ飲料』『水』に入れてしばらくしてから、顕微鏡で観察しました。次のア～ウのうち、どれが濃い食塩水にいた赤血球でしょうか。記号で答えなさい。

- ア 小さく縮んでいる
- イ 変化なし
- ウ 細胞膜が破れる



赤血球はヘモグロビンという赤い色素を持っており、酸素と結合して全身に運ぶはたらきをします。

問7 次の血管ア～エのうち、酸素と結合しているヘモグロビンの割合が最も多い血液が流れているのは、どの血管でしょうか。記号で答えなさい。

ア 大動脈 イ 大静脈 ウ 肺動脈 エ 肺静脈

問8 図4は酸素と結合しているヘモグロビンの割合が、血液の中に溶けている酸素の濃度によってどのように変わっているかを示したグラフで、曲線Ⅰは血液の中に溶けている二酸化炭素が少ないとき、曲線Ⅱは二酸化炭素が多いときを表しています。

肺の酸素の濃度は12.5%で二酸化炭素が少ない状態です。この状態の血液が、体の『ある部分』に運ばれると、酸素の濃度が5.0%で二酸化炭素の多い状態となりました。

始めに肺で酸素とくっついていたヘモグロビンのうち、何%が『ある部分』で酸素と離れたといえますか。小数点第2位を四捨五入して、小数点第1位まで求めなさい。

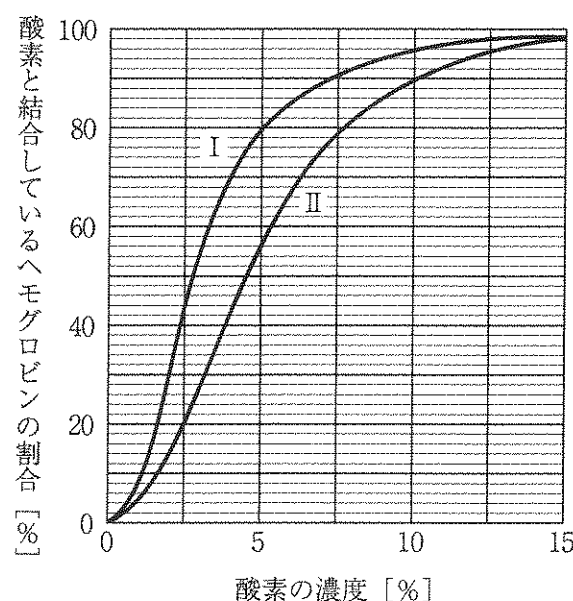


図4

2 「地球と宇宙」分野について、次の問いに答えなさい。

I. 地球が完全な球体であると仮定します。

紀元前3世紀ごろ、ギリシアのエラトステネスは、初めて地球の大きさの測定をしました。エラトステネスは、シエネという町において夏至の日の正午に井戸の底まで太陽の光が差し込むことを知りました。またシエネの北にあるアレキサンドリアで夏至の日の正午に太陽の位置と天頂のなす角度が 7.2° であることを測定しました(図1)。シエネとアレキサンドリアの間はラクダに乗る商人たちが歩いて50日かかることから890 kmであると測定しました。

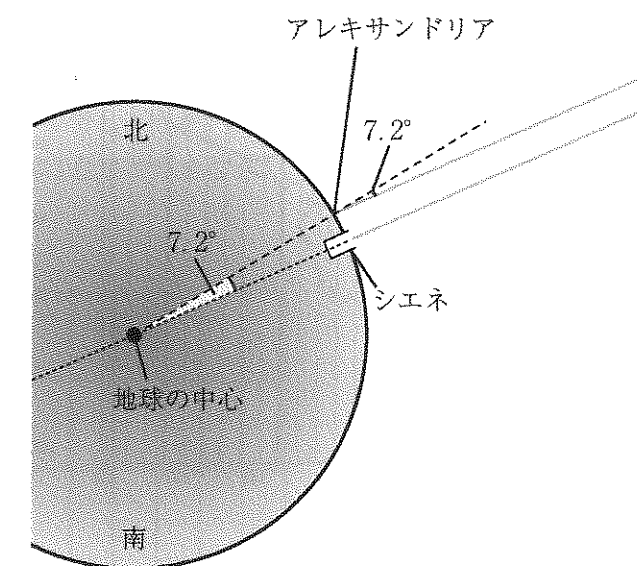


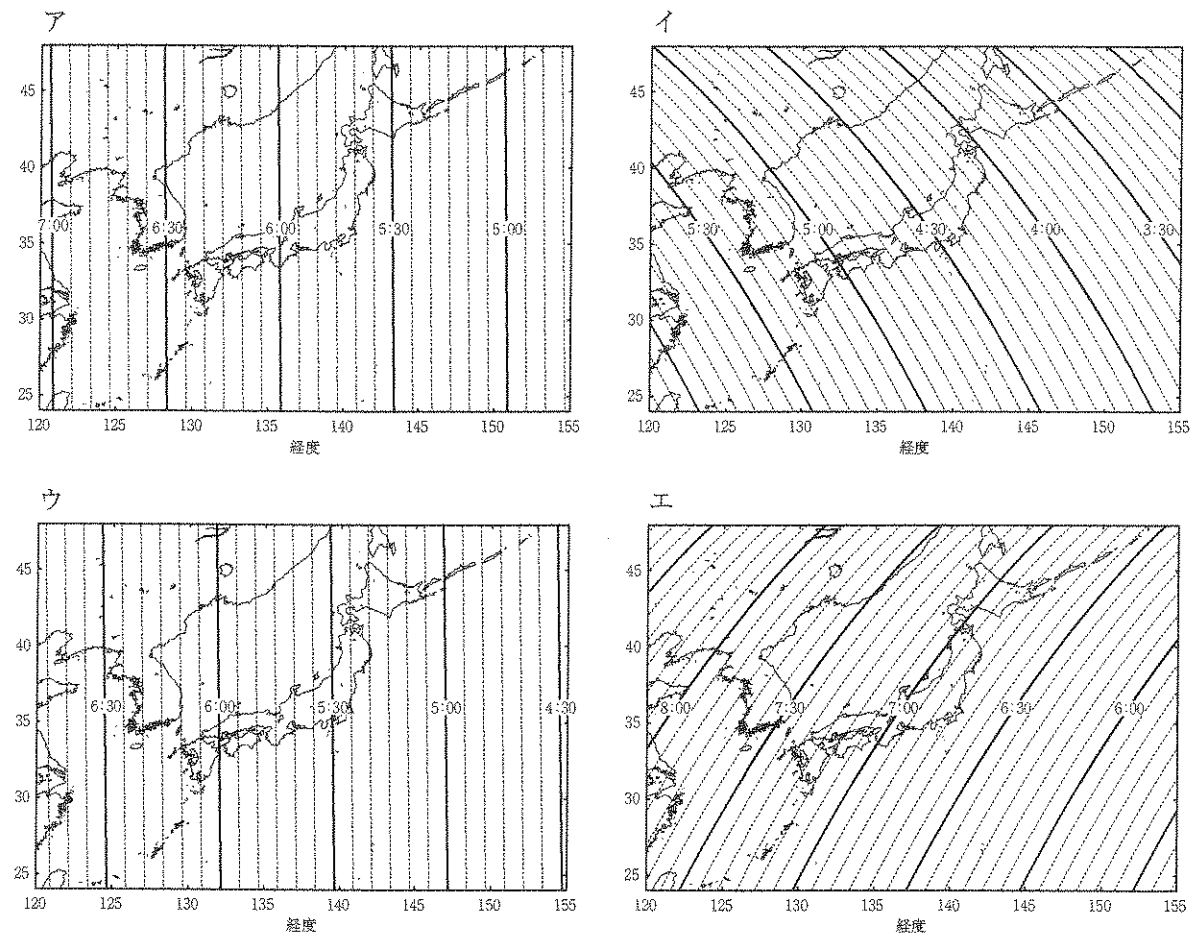
図1

問1 下線部について、井戸の底まで太陽の光が差し込むということから、夏至のシエネでは、南中時太陽は天頂にあることがわかります。シエネの緯度は北緯何度ですか。

問2 太陽は地球からはるかに離れているので、2地点に到達する太陽光線は平行と考えることができます。したがって、同じ経度上にある2地点の南中高度の差は中心角となっています。中心角と2地点の距離が比例することから、地球の円周の長さ(km)を求めなさい。

Ⅱ. 地球は、地軸を軌道面に対して 66.6° かたむけて公転しています。この傾きによって、地球上ではいろいろな現象が起こります。

問3 次の図は、日の出の時刻が同じになる地点を線で結んだものです。冬至の日の出の様子を表したのは、次の図ア～エのうちどれでしょうか。記号で答えなさい。



問4 もし地軸が軌道面に対して垂直であれば、次の①～④はどうなるでしょうか。それぞれ簡潔に答えなさい。

- ① 日本の四季 ② 昼夜の長さ ③ 太陽の日周運動 ④ 北極星の動き

Ⅲ. 地球の表面は、厚さ100kmほどの岩盤でおおわれており、この岩盤をプレートといいます。プレートは1年間で数cmほどの速さで移動しており、海洋底の岩石のできた年代やGPSを使って、その速さを調べられます。

問5 図2は、ある海嶺で作られた海洋プレートが東に動いている様子を表しています。地点Aと地点Bの海洋底の岩石は、それぞれ400万年前、1400万年前にできたものでした。このプレートが移動する速さは何cm/年でしょうか。問2で求めた地球の円周を用いて、小数点第2位を四捨五入して、小数第1位まで求めなさい。

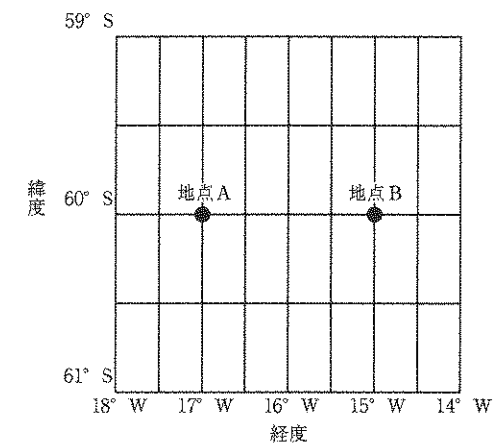


図2

3 「物質と変化」分野について、次の問いに答えなさい。

問1 固体、液体、気体に関する記述ア～エの中で、誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 物質が液体から固体になると体積は減るが、水は逆に体積が増える。
- イ 液体の表面では、つねに蒸発が起きている。
- ウ 雲は、気体の水が白く見えている。
- エ 昇華とは、固体が液体とならず直接気体になることである。

水が、固体・液体・気体となるように、窒素、酸素、水素も液体になります。表1は、1気圧における「水」「窒素」「酸素」「水素」の融点と沸点をまとめたものです。

物質名	融点	沸点
水	0℃	100℃
酸素	-218℃	-183℃
窒素	-210℃	-196℃
水素	-259℃	-252℃

表1

問2 液体窒素をビーカーに入れて観察すると、液体の内部から気泡が出続けていました。

泡の成分は気体の窒素です。このように液体の内部から気体が生じることを、何と言いますか。また、このときの液体窒素の温度は何℃でしょうか。

問3 液体窒素をアルミ缶に入れると、だんだんアルミ缶の下から液体が垂れてきます。この現象について説明した下の文章の空欄①、②に適切な言葉を入れなさい。

液体窒素によりアルミ缶が、窒素の ① と同じ温度になり、空気が冷やされた結果、空気中の ② が液化してアルミ缶から垂れた。

物質の融点や沸点は、その物質の周囲の圧力によって変化します。温度や圧力によって物質が固体・液体・気体のいずれの状態をとるか示した図を、物質の状態図といい、図2は水の物質の状態図です。図2において、圧力を1気圧に固定して温度を高くしていくと、温度が低いうちは固体ですが、やがて液体になり、更には気体になると読み取れます。

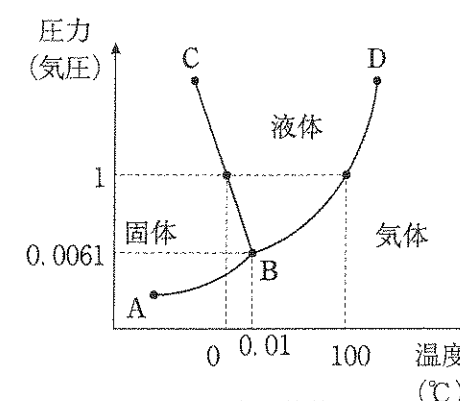


図2 水の状態図

問4 太郎君のクラスである日、富士山の山頂で作ったカップ麺を食べるとおいしいという意見とおいしくないという意見がでました。次の文章は太郎君の意見です。空欄①、②に適切な言葉を入れなさい。

水は100℃でお湯が沸くと思いがちですが、富士山は標高が高いため、気圧は1気圧より ① ため、100℃よりも ② お湯となり、麺がおいしくゆであがりません。おいしいと感じる理由は登山で疲れてお腹がすいているからだと思う。

問5 状態図から読み取れることとして誤っているものを、次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 0.0061気圧より小さい世界では、氷は昇華する。
- イ 圧力釜での釜の中を1気圧より大きくすれば、100℃以上のお湯で調理ができる。
- ウ 氷の上にくら物をおいても氷の状態は変化しない。
- エ 圧力を小さくしていけば、温度に関係なく水は氷となる。

4 「運動とエネルギー」分野について、次の問いに答えなさい。

箱に4つの端子A～Dがあり（図1）、箱の中には 1Ω の抵抗がついた十分な長さの導線が3本、どこかの端子の間につながっています。この箱をブラックボックスと呼ぶことにします。ブラックボックスの配線は『A B間は何もつながっていない（図2）』『導線は交差でき、電流はお互いに影響を受けない（図3）』『同じ端子間には1本しかつなげない（図4）』とします。

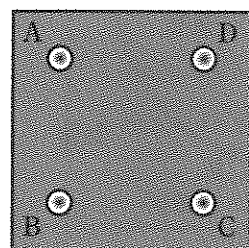


図1

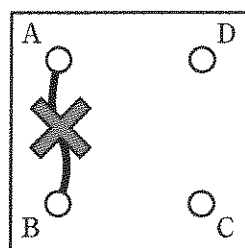


図2

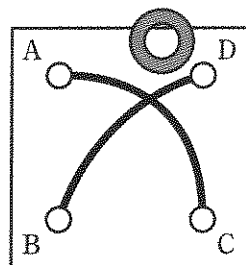


図3

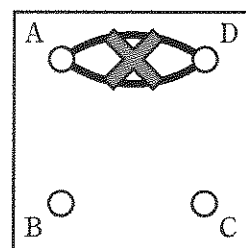


図4

太郎君たちがブラックボックスの中の配線がどのようなになっているのか調べるために、友達と会話している内容の文章を読んで、次の問いに答えなさい。

太郎君 「①豆電球と電池をつなげて、明かりのつく・つかないで配線を調べられないかな。」

次郎君 「考えられる②パターンを全部書き出してみよう。」

太郎君と次郎君は、考えられるパターンにいろいろ接続することを検討してみました。

太郎君 「この方法だと、③2つのパターンの時しかわからないね。」

次郎君 「どうしようか。」

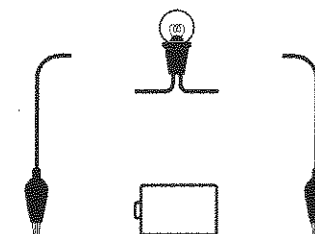
そこで花子さんが来て、一緒に話し合いました。

花子さん 「つなぎ方によって抵抗が違うのだから、電流の値を測ったほうがいいと思う。」

次郎君 「じゃあ、先生にお願いして電流計を借りてこよう！」

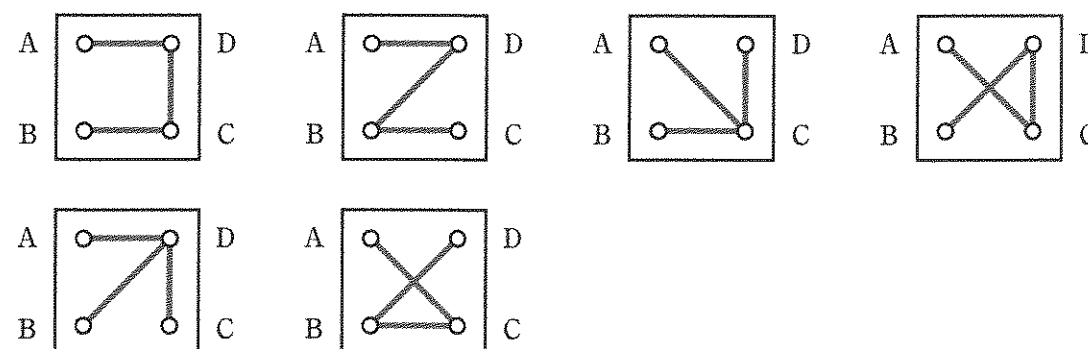
太郎君たちは、1.5Vの乾電池を使って、電流を測定することにしました。

問1 下線部①について、太郎君が話している『豆電球と電池をつなげ』たものは、テスターといい、両端のクリップを2つの端子につなげ、光ると電流が流れたことがわかります。このことからテスターは豆電球と電池がどのようににつながっていると考えられますか。解答欄の図に、導線を描き込みなさい。



問2 下線部②について、導線が交差するときは、どちらが上になっても1通りと考えると、今回考えられる配線パターンは10通りあります。以下の示す配線パターン以外に考えられる4通りの配線を、例にならって解答欄に描きなさい。

例



問3 下線部③について、テスターの明かりがつく・つかないで配線がわかるのは、どの配線でしょうか。またそれは『どの端子をつなぎ』、『明かりがどうなったとき』でしょうか。解答欄の図に配線を描き、（ ）に当てはまる言葉を答えなさい。

配線： A

○	○
○	○

 D

B

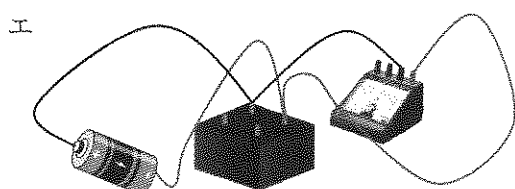
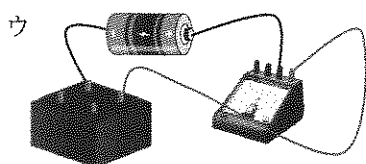
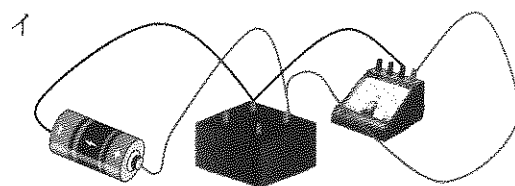
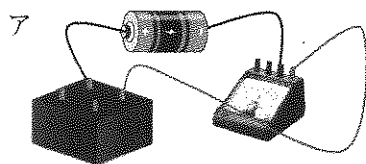
○	○
○	○

 C

判断：端子（ ）と（ ）をつなぎ、明かりが（ ）とき

問4 配線のパターンや端子の選び方を考えると電流の値は、5通り考える必要があります。値の小さい順から①～⑤とすると、 (A)と (A)を求めなさい。ただし値が割り切れないときは、小数点第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

問5 電池と電流計とブラックボックスはどのように接続すればよいでしょう。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



問6 AC間につないだ時に測定した電流が問4の (A)で、AB間をつないだ時に測定した電流も (A)であったとき、配線はどうなっていますか。

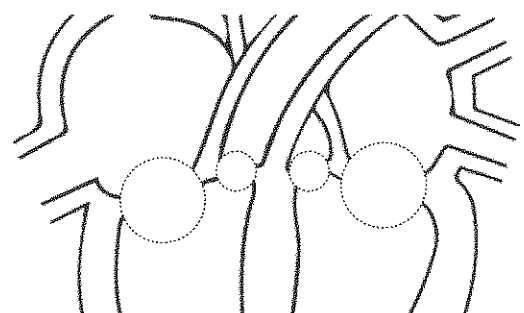
理科 解答用紙

※印らんには何も記入しないこと。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

評点	※
----	---

1

問1		問2	
問3			
問4			問5 問6 問7 問8
			%

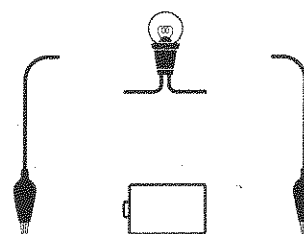
2

問1	北緯	度	問2		km	問3	
問4	①						
	②						
	③						
	④						
問5	cm/年						

3

問1			問2			℃	
問3	①		②		問4	①	②
問5							

4

問1																																		
問2	<table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> </tr> </table> <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> </tr> </table>		A	☐	☐	D	A	☐	☐	D	B	☐	☐	C	B	☐	☐	C	A	☐	☐	D	A	☐	☐	D	B	☐	☐	C	B	☐	☐	C
A	☐	☐	D	A	☐	☐	D																											
B	☐	☐	C	B	☐	☐	C																											
A	☐	☐	D	A	☐	☐	D																											
B	☐	☐	C	B	☐	☐	C																											
問3	配線： <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> </tr> </table> 判断：端子()と()をつなぎ、明かりが()とき 配線： <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> </tr> </table> 判断：端子()と()をつなぎ、明かりが()とき		A	☐	☐	D	B	☐	☐	C	A	☐	☐	D	B	☐	☐	C																
A	☐	☐	D																															
B	☐	☐	C																															
A	☐	☐	D																															
B	☐	☐	C																															
問4	②	A																																
	⑤	A																																
問5																																		
問6	<table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>☐</td> <td>☐</td> <td>C</td> </tr> </table>		A	☐	☐	D	B	☐	☐	C																								
A	☐	☐	D																															
B	☐	☐	C																															