【問１】　各問いに答えなさい。

Ⅰ　刺激に対する反応を調べるために，**図１**のようなライトを使って〔**実験**〕を行った。**図２**は，A～H の８人が〔**実験**〕を行っているところを上から見た模式図である。

〔**実験**〕①　A～H の８人が**図２**のように椅子に座り，それぞれ矢印の向きにライトを向ける。

②　A は，ライトのスイッチとストップウォッチのスイッチを同時に押す。

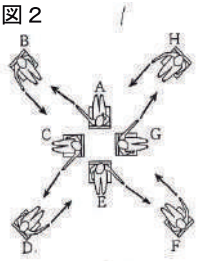
③　B は，A のライトが光ったらすぐにライトのスイッチを押す。C は，B のライトが光ったらすぐにライトのスイッチを押す。同様に D，E，F，G，H まで順に続ける。

④　A は H のライトが光ったらすぐにストップウォッチのスイッチを押し，時間を測定する。

十分に練習した後，５回測定した結果を右の**表**にまとめた。

図１

図２

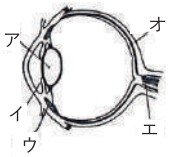


表

	１回目	２回目	３回目	４回目	５回目
時間〔秒〕	1.66	1.71	1.64	1.69	1.70

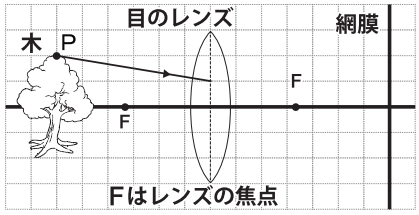
⑴　**図３**は，右目の断面図を模式的に表したものである。ひとみの大きさを変えて目に入る光の量を調節する部分はどこか，**図３**の**ア**～**オ**から１つ選び，記号を書きなさい。また，その部分の名称も答えなさい。

図３



⑵　**図４**は，目の網膜に外の景色が映る様子を模式的に表したものである。いま，木が網膜にはっきりと映っている。このとき，木の P 点から出た光(→)は目のレンズを通過後どのような経路で網膜に到達するか。解答用紙の**図４**に，その経路を直線で示し，網膜上に到達した点を**Q**としなさい。なお，作図に使った線は残しておくこと。

図４



⑶　次の**ア**～**キ**は，〔**実験**〕で光の刺激を受け取ってからライトのスイッチを押すまでのしくみについて説明したものである。**ア**を最初とし，**キ**を最後として，**イ**～**カ**が正しい順序となるように並べ替えて，記号で書きなさい。

ア　ライトが光ると目が刺激を受け取り，刺激は信号に変えられる。
イ　信号が運動神経を通る。
ウ　信号が感覚神経を通る。
エ　信号が指を動かす筋肉に伝わる。
オ　信号が脳に伝わり，脳はライトが光ったと認識する。
カ　脳が「ライトのスイッチを押せ」という信号を出す。
キ　指がライトのスイッチを押す。

⑷　H の代わりに鏡を設置し，鏡に映った G のライトが A から見えるように角度を調節した。A～G は〔**実験**〕と同様の操作を行い，A は，鏡に映る G のライトが光ったらすぐにストップウォッチのスイッチを押す。このとき，測定時間は何秒短くなると考えられるか，**表**の測定結果の平均値を参考にして求めなさい。ただし，反応にかかる時間に個人差はなく，ライトのスイッチを押す動作とストップウォッチのスイッチを押す動作にかかる時間は同じとする。

Ⅱ　消化のはたらきを調べるため，次の**実験**を行った。

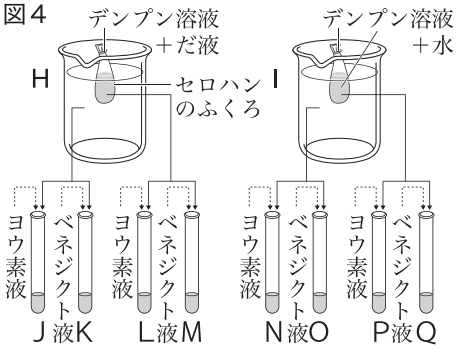
〔**実験**〕①　図4 のように，２つのビーカー　H，I に約40℃の湯を同量入れ，ビーカー H には，デンプン溶液10cm^3 とうすめただ液2cm^3 の入ったセロハンのふくろを入れた。ビーカー I には，デンプン溶液10cm^3 と水2cm^3 の入ったセロハンのふくろを入れた。

②　①のビーカー H，I の湯の温度を約40℃に保ち，しばらくしてから，セロハンのふくろの内側の液と外側の液を，それぞれ2本ずつ試験管 J～Q にとり分けた。

③　試験管 J～Q にヨウ素液を加えたときと，ベネジクト液を加えて加熱したときの色の変化を観察し，**表**にまとめた。

ただし，**実験**に使用したセロハンには，目に見えない小さな穴が多数ある。

図4



表

試験管	J	K	L	M	N	O	P	Q
ヨウ素液	×	―	×	―	×	―	○	―
ベネジクト液	―	○	―	○	―	×	―	×

○：変化あり　×：変化なし　ー：調べていない

⑸ **実験**において，２つのビーカー H，I の湯の温度を約40℃に保ったのはなぜか。その理由を簡潔に説明しなさい。

⑹ だ液にふくまれる消化酵素を何というか，書きなさい。

⑺ **実験**の結果より，だ液によってデンプンが分解され，セロハンの穴を通る小さな物質に変わったことを確かめるには，どの試験管どうしを比べればよいか。試験管 J～Q から適切なものを２本選び，記号を書きなさい。

⑻ 体内では，デンプンはだ液などのはたらきによって，最終的にブドウ糖に分解される。このブドウ糖が体内に吸収されるようすをまとめた次の文の［あ］，［い］に当てはまる適切な語句を書きなさい。

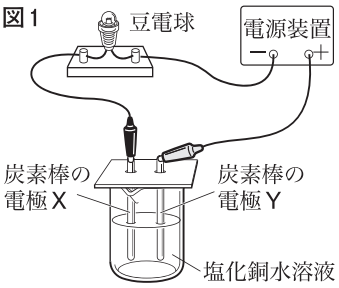
> 小腸のかべにはたくさんのひだがあり，ブドウ糖は，そのかべの表面にある［あ］から吸収され，［い］に入ったのち，肝臓を通って全身に送られる。

【問２】 各問いに答えなさい。

Ⅰ　塩化銅水溶液を電気分解する次の実験を行った。

〔実験〕 図１のように，塩化銅水溶液の入ったビーカーに炭素棒の電極Ｘ，Ｙを入れ，しばらく電流を流し続けると，電極Ｘには固体Ａが付着し，電極Ｙからは気体Ｂが発生した。固体Ａをとり出して金属製の薬品さじでこすると，光沢が現れた。また，気体Ｂは，プールの消毒剤のようなにおいがした。

図１



⑴ 〔実験〕で用いた塩化銅水溶液の溶質である塩化銅のように，水にとかしたときに電流が流れる物質を何というか，書きなさい。

⑵ 塩化銅が電離するようすを，化学式とイオン式で表しなさい。

⑶ 〔実験〕で，電極Ｘ，Ｙをつなぐ電源装置の電極を入れかえると，電極Ｘ，Ｙではどのような変化が起こるか，最も適切なものを次のア～エから１つ選び，記号を書きなさい。

ア　電極Ｘには固体Ａが付着し，電極Ｙからは気体Ｂが発生する。
イ　電極Ｘと電極Ｙの両方に，固体Ａが付着する。
ウ　電極Ｘと電極Ｙの両方から，気体Ｂが発生する。
エ　電極Ｘからは気体Ｂが発生し，電極Ｙには固体Ａが付着する。

⑷ 〔実験〕では，電極Ｘに付着した固体Ａの質量を測定すると，0.2g であった。銅原子と塩素原子の質量の比を９：５とすると，電気分解された塩化銅の質量は何ｇか，小数第３位を四捨五入して，小数第２位まで求めなさい。ただし，電気分解によって生じた固体Ａはすべて電極Ｘに付着するものとする。

Ⅱ　銅と酸化銅について〔**実験１**〕,〔**実験２**〕を行った。

〔**実験１**〕①　ステンレス皿の質量を電子てんびんで測定すると 32.86 g であった。このステンレス皿に銅の粉末を 0.40 g のせ，加熱する前の銅の粉末とステンレス皿を合わせた全体の質量を測定した。

②　**図１**のように，銅の粉末を薬さじで薄く広げた後，粉末のすべての色が変化するまで十分に加熱した。

③　加熱を終えた後，ステンレス皿が十分に冷えてから，加熱した後の全体の質量を測定した。

④　質量が変化しなくなるまで②と③の操作を繰り返し，加熱した後の全体の質量を測定した。

⑤　銅の粉末の質量を，0.60 g，0.80 g，1.00 g，1.20 g に変えて，それぞれについて①～④と同様の実験を行った。その結果を**表１**にまとめた。

図１

表１

銅の粉末の質量〔g〕	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20
加熱する前の全体の質量〔g〕	33.26	33.46	33.66	33.86	34.06
質量が変化しなくなるまで加熱した後の全体の質量〔g〕	33.36	33.61	33.86	34.11	34.36

⑸　〔**実験１**〕の④の下線部について，②と③の操作を繰り返すことにより，「質量が変化しなくなる」のはなぜか。その理由を，「一定量の銅と…」の書き出しに続けて書きなさい。

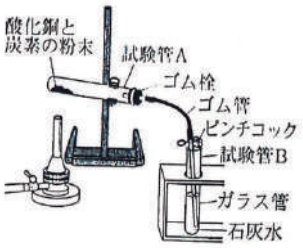
⑹　銅の粉末 1.80 g を十分に加熱したときにできる酸化銅の質量は何 g か。

〔**実験２**〕①　酸化銅 1.00 g と十分に乾燥させた炭素の粉末 0.06 g をよく混ぜ合わせ，乾いた試験管 A に入れ，**図２**のような装置を組み立てた。試験管 B には石灰水が入っている。

②　試験管 A をガスバーナーで加熱したところ，ガラス管の先から気体が出ていることと，石灰水が白く濁っていることが確認できた。

③　ガラス管の先から気体が出なくなったことを確認した後，ガラス管を石灰水の中から取り出し，試験管 A の加熱をやめて，ゴム管をピンチコックで閉じた。試験管 A が十分に冷めてから，試験管 A に残った物質を取り出し，質量を測定した後，観察した。

図２



〔**結果**〕　試験管 A に残った物質の質量は 0.84 g であった。赤色の物質と黒色の物質の混合物が見られた。赤色の物質を薬さじでこすると，金属光沢が見られた。

⑺　〔**実験２**〕で起きた化学変化を化学反応式で書きなさい。

⑻　次の文の［あ］と［い］に当てはまる語句を，それぞれ書きなさい。

〔**実験２**〕において，酸化銅は［あ］され，炭素は［い］されている。

⑼　〔**実験１**〕と〔**実験２**〕の〔**結果**〕から，試験管 A に残った物質のうち，黒色の物質の質量は何 g か。ただし，試験管 A の中の炭素はすべて反応したものとする。

【問３】 各問いに答えなさい。

1　水蒸気が水滴に変わることに興味をもった長野さんは，次のような実験を行った。ただし，それぞれの温度での飽和水蒸気量は**表1**の数値を用いること。

〔実験〕

①温度30°Cの空気を，容積2.5m³の透明な容器に密封した。

②容器を徐々に冷やしていくと，容器内の温度が16°Cになったときに，容器内に水滴が見られ始めた。

③その後，容器をさらに10°Cまで冷やした。

表1

温度[°C]	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
飽和水蒸気量 [g／m³]	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4	27.2	30.4

（1）実験①のとき，容器内の湿度は何%ですか。小数第二位を四捨五入して，小数第一位までで答えなさい。

（2）実験②のとき，容器内の湿度は何%ですか。

（3）実験③のとき，容器内に生じた水滴の質量は全部で何gですか。

次に，長野さんは山の斜面にできる雲について調べていたところ，フェーン現象について興味を持ちました。

〔調べてわかったこと〕

○雲ができていない空気は，高度100mにつき1°C変化する。

○雲ができている空気は，高度200mにつき1°C変化する。

○フェーン現象が起こると，山を越えたあとの空気は，山を越える前と比べて気温が上昇する。

今、高度0mで20° Cの空気がある。この空気が高度1400mの山の斜面を200m上昇したとき雲ができた。空気は、雨を降らせながら上昇し、山頂に達すると、雲は観測されなくなった。

（4）山越えをした後，高度0mの地点の気温は何°Cになるか。

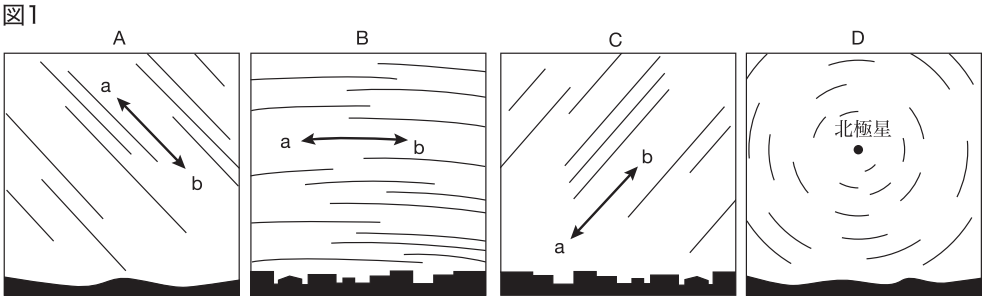
（5）山越えをした後，高度0mの地点での湿度は何%か。小数第二位を四捨五入して，小数第一位までで答えなさい。

（6）山越えをした後の空気の湿度は，山越えをする前と比べて高くなるか，低くなるか，その理由を「水蒸気量」という言葉を用いて答えなさい。

Ⅱ　星や星座の動きについて調べるために，次の観測を行った。各問いに答えなさい。

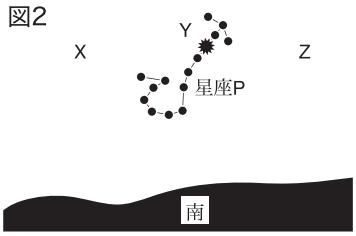
〔観測1〕　日本のある場所で，ある日，星の動きを調べるため，カメラを固定し，2時間シャッターを開けたままにして東西南北それぞれの空の写真を撮影した。図1は，写真をもとにして，星の動きを模式的に示したものである。

図1



〔観測2〕　日本のある場所で，ある日の午後9時に南の空を観測したところ，図2のように，Yの位置で星座Pが観測できた。また，同じ場所で，「1か月後の午後7時」に星座Pの位置を観測した。

図2



(7)　〔観測1〕で，星が図1のように動いて見えるのは，地球がある運動をしているからである。その地球の運動を何というか，書きなさい。

(8)　〔観測1〕で，図1のA～Cに関して，それぞれを観測した方角および星が動いた方向についての説明として適切なものを，次のア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

ア　Aが東，Bが南，Cが西で，星はそれぞれaからbへ動く。
イ　Aが東，Bが南，Cが西で，星はそれぞれbからaへ動く。
ウ　Aが西，Bが南，Cが東で，星はそれぞれaからbへ動く。
エ　Aが西，Bが南，Cが東で，星はそれぞれbからaへ動く。

(9)　〔観測1〕で，図1のDでは，北極星のまわりの星は動いて見えるが，北極星はほぼ同じ位置に見えるのはなぜか，簡潔に書きなさい。

(10)　〔観測1〕で，図1のDで，北極星のまわりの星は，北極星を中心として2時間で約何度回転したか。適切なものを，次のア～エから1つ選び，記号を書きなさい。

〔ア　約15度　　イ　約20度　　ウ　約30度　　エ　約40度〕

(11)　〔観測2〕の図2の星座Pは，日本で，夏に南の空で観測できる代表的な星座である。この星座Pを何というか，書きなさい。

(12)　〔観測2〕で，「1か月後の午後7時」の星座Pの位置として適切なものを，図2のX～Zから1つ選び，記号を書きなさい。

(13)　〔観測2〕より，決まった時刻に見える星座Pの方角が月日とともに移動していくことがわかった。このように星座が移動するのはなぜか，簡潔に書きなさい。

【問４】　各問いに答えなさい。

Ⅰ　松本さんは，物体の浮き沈みに興味をもち，先生と一緒に実験を行った。これについて，以下の問に答えなさい。ただし，100gの物体にはたらく重力の大きさを1N，水の密度を1g ／ cm^3とする。

先生「物体によって，水への浮き沈みが異なるのは，何の値によって変わるのかな?」
松本「それは，物体をつくる物質の（①）によって変化します。①が水よりも大きければ物体は沈み，小さければ物体は浮きます。」
先生「そうだね。では，物体が浮いているとき，物体にはたらく力でつり合っているのは，どんな力かな?」
松本「物体に下向きにはたらく（②）と，上向きにはたらく（③）です。」
先生「その通り。つまり、浮いている物体は②と③が同じ値になるんだね。」
松本「沈んでいる物体にはたらく③はどのように考えればいいのでしょうか。」
先生「沈んでいる物体が押しのけた水にはたらく②と等しい力がはたらきます。これをアルキメデスの原理と言うんですよ。」

松本さんは具体的な力の大きさを求めるために，**図1**のように，水に5種類の物体A，B，C，D，Eを入れる実験を行った。A，B，Cは浮いて静止したが，D，Eは沈んで底についた。それぞれの物体の質量と体積は，Aが600g，800cm^3，Bが350g，400cm^3，Cが620g，800cm^3，Dが180g，100cm^3，Eが900g，800cm^3である。

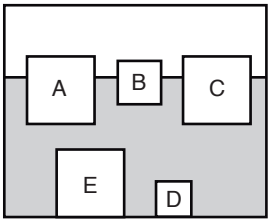


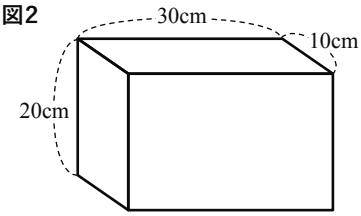
図1

（1）文章中の①～③にあてはまる言葉を，それぞれ漢字2字で答えなさい。

（2）この時，物体Aと物体Eにはたらいている浮力は何Nかそれぞれ答えなさい。また，5種類の物体にはたらく浮力の大きい順にA ～ Eを並べ替え記号で答えなさい。

次に，松本さんは「氷山の一角」という言葉に興味をもち，氷山の一角がどの程度なのかを，**図2**の形の氷を用いて求めてみることにした。

松本「氷を水に入れたら，沈まずに浮きました。」
先生「このとき，氷にはたらく上向きの力は何Nですか?」
松本「氷は1cm^3あたり0.92gだから・・・」

図2


（3）氷の質量は何gか求めなさい。

（4）**図2**の状態で氷を沈めたとき，氷が水に沈んでいる部分の水の深さは何cmか求めなさい。

（5）（4）のとき，氷全体の体積の何%が水面よりも上にでているか求めなさい。

（6）海に浮いている氷山の場合，海面よりも上にでている部分の体積は（5）よりも大きくなるか，小さくなるか。また，その理由を「密度」と「体積」という言葉を用いて答えなさい。ただし，氷山は純粋な水が凍ったものとし，海水の密度は水よりも大きいものとする。

Ⅱ　レール上を転がる小球について，〔 **実験１**〕，〔 **実験２**〕を行った。100 g の物体にはたらく重力の大きさは 1 N とする。

〔 **実験１**〕　**図**のように，２本のレール①，②を使い，装置を作った。次に，同じ大きさで質量が 200 g の小球Ａ，Ｂを準備し，それぞれレール①，②のスタート地点から同時に転がし，途中のａ～ｃの各点での速さと，ゴール地点までの到達時間をそれぞれ測定した。**表１,２**はその結果をまとめたものである。

なお，レール①，②上のａ，ｂ，ｃは，それぞれスタート地点からの水平距離が等しい地点である。

また，小球とレールの間には摩擦がはたらかないものとする。

図

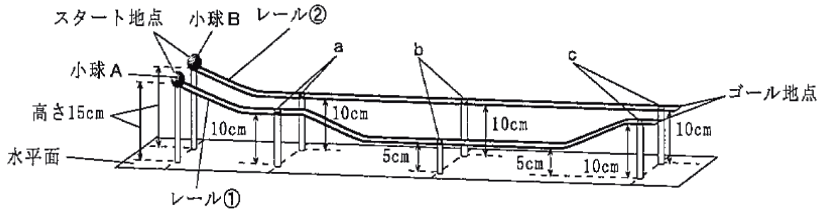


表１

	a	b	c
小球Ａの速さ〔 m / s 〕	0.80	1.12	0.79
小球Ｂの速さ〔 m / s 〕	0.80	0.79	0.79

表２

	到達時間〔秒〕
小球Ａ	1.7
小球Ｂ	2.1

〔 **実験２**〕　**図**の装置で，最初にレール①のｂ点に木片を置き，小球Ａをスタート地点から転がし，木片に当てて木片の移動距離を測定した。次に，レール②のｂ点に同じ木片を置き，小球Ｂをスタート地点から転がして，同様に測定した。**表３**はその結果をまとめたものである。

表３

	木片の移動距離〔 cm 〕
レール①	16.6
レール②	8.3

⑺　〔 **実験１**〕で，小球Ａのスタート地点からゴール地点までの間の平均の速さは何 m / s か，求めなさい。ただし，小球Ａが転がったレール①の長さは 1.53 m である。

⑻　〔 **実験１**〕で，小球Ａが小球Ｂよりゴール地点に早く到達したのはなぜか，**表１**を参考にして簡潔に説明しなさい。

⑼　〔 **実験１**〕で，レール②上のｂ点を転がる小球Ｂの運動を何というか，名称をかきなさい。

⑽　⑼で，ｂ点を転がる小球Ｂにはたらいている２つの力は何か，その名称を書きなさい。

⑾　〔 **実験２**〕で，スタート地点にある小球Ａが持つ位置エネルギーは何 J か，求めなさい。ただし，基準は水平面とする。

⑿　〔 **実験２**〕の結果，レール①の木片の移動距離が，レール②の木片の移動距離の２倍になったのはなぜか，その理由を簡潔に説明しなさい。