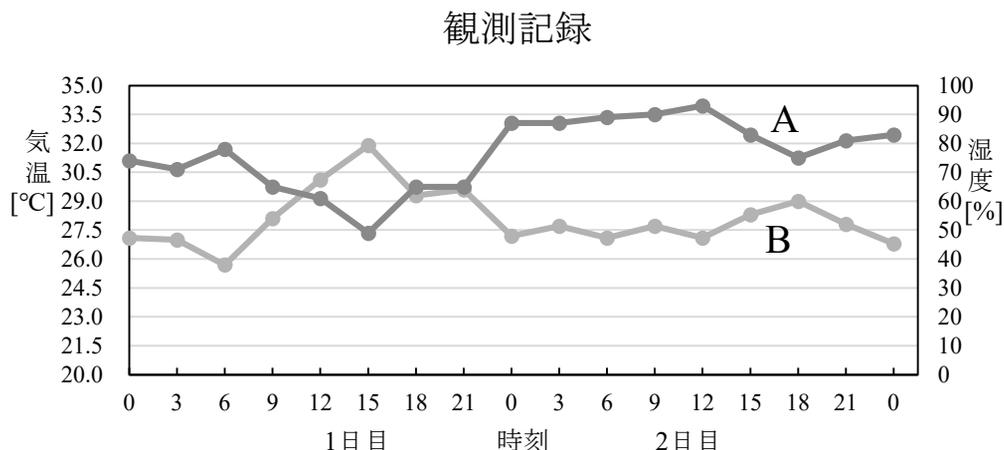


問題用紙が(その1)から(その4)までと解答用紙2枚があることを確かめ、それぞれの解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第1問 次のグラフは、大阪府内のある場所で3時間ごとの気温、湿度を2日間にわたって記録したものである。グラフ中のA、Bは気温あるいは湿度を表している。なお、この2日間において1日目は雨が降っていなかったが、2日目の0時から15時頃まで雨が降っていた。この観測記録のグラフを見て以下の問いに答えよ。



問1 下線部について、雨の天気記号を解答欄に図示せよ。

問2 観測した1日目の15時の天気がくもり、風向きが南西、風力が2であった。このことを、天気図で用いる記号で解答欄に図示せよ。

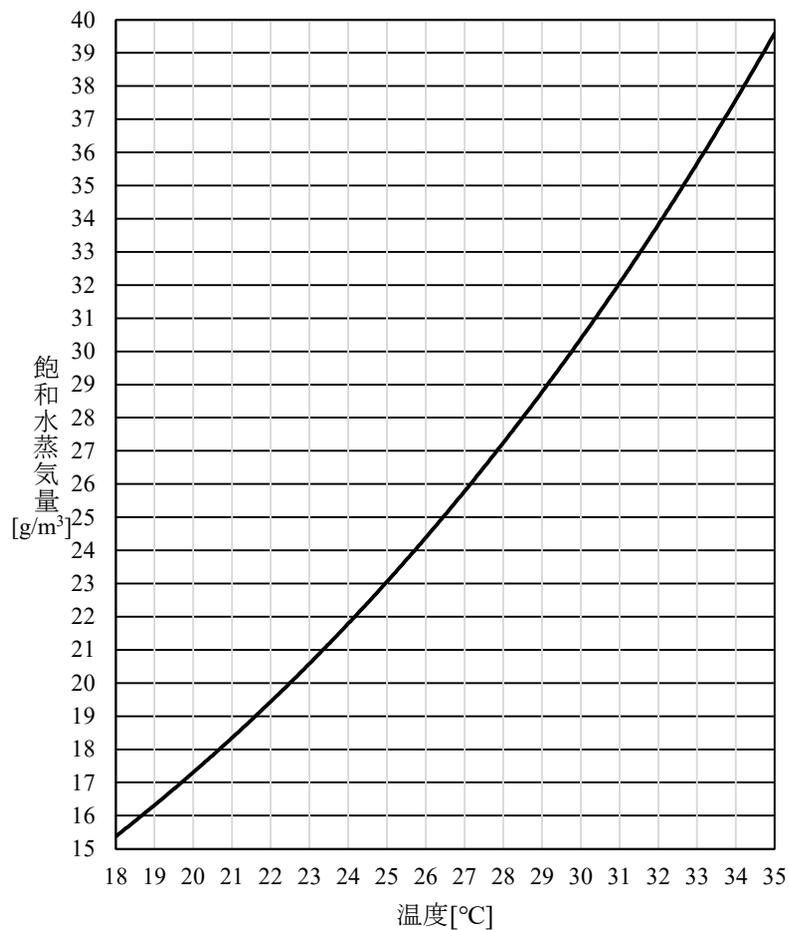
問3 上記の観測記録のグラフにおいて、気温の変化を表しているのはAまたはBのどちらか。AまたはBで答えよ。

問4 右の飽和水蒸気量のグラフを参考にして、観測した2日目の9時の1 m³ 当たりの水蒸気量[g/m³]を、小数第1位を四捨五入して整数値で求めよ。

問5 右の飽和水蒸気量のグラフを参考にして、観測した2日目の18時の露点[°C]を小数第1位まで求めよ。

問6 観測した1日目の6時から15時において、1 m³ 当たりの水蒸気量はそれほど大きく変化してはいなかったが、湿度は大きく変化した。その理由について気温の変化に着目して簡単に述べよ。

飽和水蒸気量



第2問 オオカナダモについての下の文を読み、以下の問いに答えよ。

オオカナダモは南米原産の被子植物で、雄花をつける雄株と、雌花をつける雌株がある。日本には雄株のみが持ち込まれた。そのため、日本国内では(1)の形成による増殖は確認されていないが、個体の一部から新しい個体ができる(2)によって増殖している。

問1 次のア～エから、分類上のなかまとしてオオカナダモと同じものを1つ選び記号で答えよ。

- ア ミカヅキモ イ ワカメ ウ トウモロコシ エ アオミドロ

問2 文中の空欄(1)、(2)に適する語句を答えよ。ただし、空欄(1)は雄花と雌花が両方ある場所で形成される。

問題用紙が(その1)から(その4)までと解答用紙2枚があることを確かめ、それぞれの解答用紙に受験番号を記入しなさい。

オオカナダモの光合成と呼吸について調べるため、次の【実験1】～【実験3】を行った。

【実験1】

1. 試験管 A、B、C、D に水を入れ、BTB 溶液（青色）を滴下し、息を吹き込んで緑色にした。
2. 試験管 A、B、C に同じ大きさのオオカナダモを入れた。
3. 試験管 A、D は明るい室内、B は薄暗い室内、C は暗い室内に置き、長時間放置した後、溶液の色を観察した。

下の表1は【実験1】の結果である。なお、すべての試験管内の水温は30℃に保った。

表1

試験管	A	B	C	D
溶液の色	青色	緑色	黄色	緑色

問3 試験管 B の溶液が緑色で変化しなかった理由を説明せよ。

【実験2】

1. 試験管 E、F、G、H、I に水を入れ、BTB 溶液（青色）を滴下し、息を吹き込んで緑色にした。
2. 試験管 E、F、G、H、I をそれぞれ 30℃、35℃、40℃、45℃、50℃ の水に浸して放置し、試験管内の水温をそれぞれ 30℃、35℃、40℃、45℃、50℃ に保った。
3. 試験管 E、F、G、H、I に同じ大きさのオオカナダモを入れて、同じ強さの光を当てた。
4. 試験管内の BTB 溶液が青色に変化するのに要する時間を測定した。

下の表2は【実験2】の結果である。

表2

試験管	E	F	G	H	I
試験管内の水温 (℃)	30	35	40	45	50
BTB 溶液が青色になるのに要した時間 (分)	16	11	7	9	14

問4 【実験2】の結果から、水温と光合成速度の関係について考えられることを説明せよ。ただし、光合成による1分当たりの二酸化炭素の吸収量を光合成速度という。

【実験3】

1. ビーカー J、K、L に水を入れ、BTB 溶液（青色）を滴下し、息を吹き込んで緑色にした。
2. ビーカー J、K、L の側面と底面をアルミニウムはくで包み、側面と底面から光が入らないようにした。
3. ビーカー J、K、L に同じ大きさのオオカナダモを入れた。
4. ビーカー J、K、L の上からそれぞれ赤色、緑色、青色の同じ強さの光を当てた。
5. ビーカー内の BTB 溶液が青色に変化するのに要する時間を測定した。なお、ビーカー内の水温は 30℃ で保った。

下の表3は【実験3】の結果である。

表3

ビーカー	J	K	L
照射した光の色	赤色	緑色	青色
BTB 溶液が青色になるのに要した時間 (分)	30	38	31

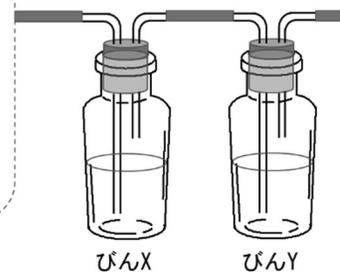
問5 【実験3】の結果から、オオカナダモの葉に照射される光の色と、光合成速度について、考えられることを説明せよ。

問題用紙が(その1)から(その4)までと解答用紙2枚があることを確かめ、それぞれの解答用紙に受験番号を記入しなさい。

第3問 物質には、加熱すると化学変化を起こすものがある。

炭酸水素ナトリウムを適切な実験装置を用いて加熱すると、白色固体Aと気体B、および液体Cが得られる。また、白色固体Dを適切な①実験装置(右図)を用いて加熱すると、2種類の気体BとE、および液体Cが得られる。気体Eは鼻を刺すような強いにおい(刺激臭)があり、空気よりも軽く、気体Eに水で湿らせた赤色リトマス紙が触れると、リトマス紙が青色に変化する。

【加熱部分】



炭酸水素ナトリウムや白色固体Dは、その物質のみを加熱すれば化学変化が起こる。一方、②黒色固体Fに水素を加えながら加熱すると赤色の金属Gと液体Cに変化する。金属Gは、金や銀とともに古くから人類が利用した金属と言われており、熱や電気を伝えやすく、硬貨に使用されている。

問1 炭酸水素ナトリウムと白色固体Aの性質の違いを調べたい。どのような試薬を用いればよいか。また、どのような違いが見られるか、簡単に説明せよ。

問2 次の文中の空欄(a)～(c)に当てはまる語句の組み合わせを、下のア～カから1つ選び、記号で答えよ。

液体Cの検出には、(a)を用いる。(a)が液体Cを含んでいないときには(b)色であるが、(a)に液体Cがしみこむと(c)色に変化する。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
a	リトマス紙	リトマス紙	塩化コバルト紙	塩化コバルト紙	フェノールフタレイン溶液	フェノールフタレイン溶液
b	赤	青	赤	青	赤	無
c	青	赤	青	赤	無	赤

問3 下線部①「実験装置」について、次に示す器具をすべて用いて、この実験を行うのに適切な実験装置(上図の【加熱部分】)の図を解答欄に描け。なお、ガスバーナーとスタンドの一部はあらかじめ解答欄に描かれてある。

【使用する器具】 試験管 ゴム栓(ガラス管、ゴム管付き) ガスバーナー スタンド

問4 上図の実験装置を用いて、白色固体Dを加熱したときに発生する気体Bと気体Eを、びんXとびんYに分けて確認したい。白色固体Dを加熱する前に、びんX、Yにはそれぞれどのような液体を入れたらよいか。その液体の名称、および確認できる気体の化学式を答えよ。ただし、びんX、Yには、あらかじめ水が入っており、さらに異なる種類の液体を入れるものとする。

問5 白色固体Dにはどのような元素が含まれると考えられるか。元素記号を用いてすべて答えよ。

問6 下線部②の変化の様子を、化学反応式で表せ。

問7 次の文中の下線で示す物質が、下線部②の黒色固体Fと同じ化学変化を示すものを、下のア～オから1つ選び、記号で答えよ。

ア パンケーキを焼くときは、重そう入りの生地を焼くとふんわり焼きあがる。

イ 鉄製のくぎを屋外に長期間置いておくと、表面にさびが生じる。

ウ 空気中でマグネシウムリボンに火をつけると、光や熱を出しながら激しく燃えた。

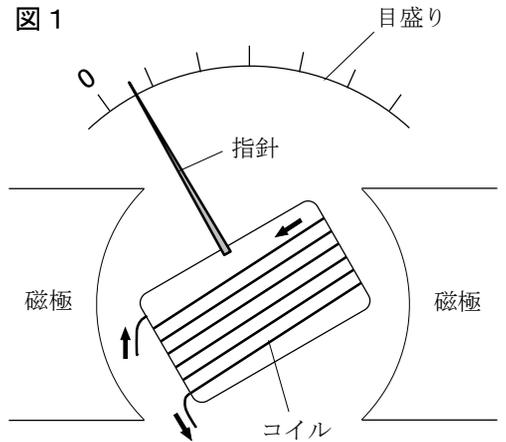
エ 火をつけたマグネシウムリボンに二酸化炭素で満たしたガラスびんの中に入れて、マグネシウムリボンを空気中で燃やしたときと同様に激しく燃えた。

オ 胃がムカムカするので、炭酸水素ナトリウムを含む胃腸薬を飲んで、症状を緩和させた。

問題用紙が(その1)から(その4)までと解答用紙2枚があることを確かめ、それぞれの解答用紙に受験番号を記入しなさい。

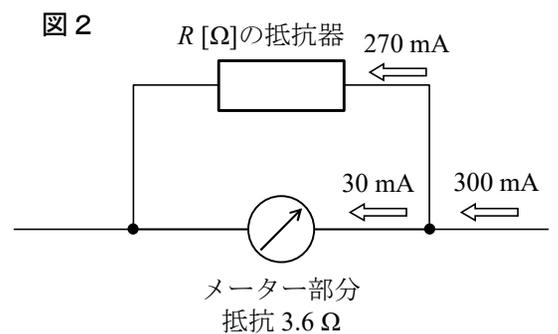
第4問 次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

右の図1は、電流計のしくみを模式的に示したものである。図1には描かれていないが、中央の回転部分にはバネもつけられており、そのバネの力によって、コイルに電流が流れていないときは指針が0を指すように作られている。コイルに電流が流れるとコイルが電磁石になるので、左右に置かれた磁石の磁極から力を受けて、指針が右に振れる。コイルに流れる電流が大きいほど、コイルが磁極から受ける力の大きさも大きくなり、指針が大きく振れるので、このことを利用して電流の大きさを測定しているのである。



問1 コイルに流れる電流の向きは図1中の矢印の向きであるとする、図1の左側の磁極はN極またはS極のどちらであればよいか。

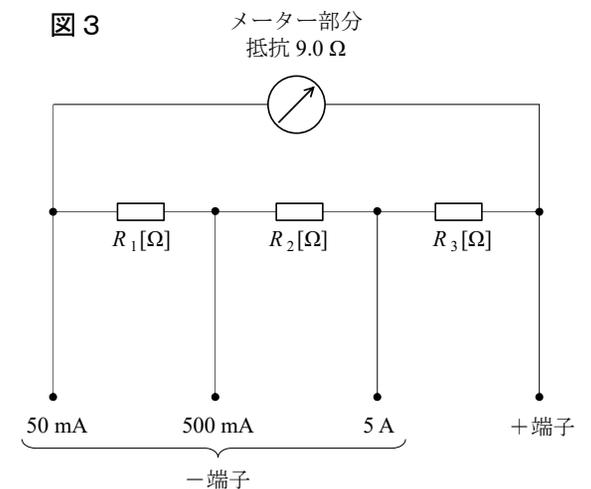
図1に示された磁石とコイルと指針から成る部分を、電流計の「メーター部分」と呼ぶことにする。実はこのメーター部分に大きな電流を流すと針が振りきれてしまって測定できないので、大きな電流を測定したい場合には図2のようにメーター部分と並列に抵抗器をつないで測定する。また、コイルに使われている導線にも多少の抵抗があるので、このメーター部分も抵抗をもっていると言える。



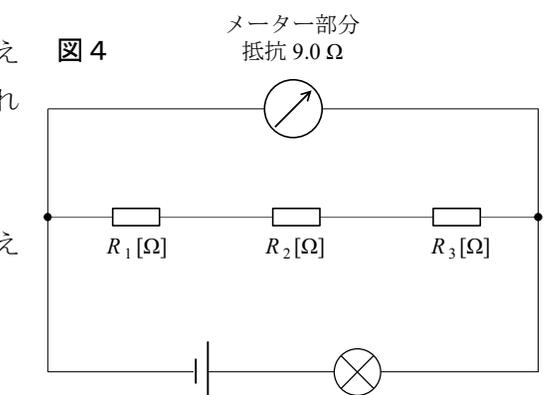
例として、メーター部分の抵抗が 3.6Ω で、メーター部分に流すことのできる電流の最大値が 30 mA の場合を考える。このメーター部分を用いて最大 300 mA までの電流を測定するには、図2に示したように、メーター部分には 30 mA だけが流れるようにし、残りの 270 mA は並列につないだ $R[\Omega]$ の抵抗器に流れるようにすればよい。

問2 この例の場合、 $R[\Omega]$ の値はいくらにすればよいか。

実際の電流計の構造は、図3のように、メーター部分と複数の抵抗器で構成されている。一般的な電流計には一端子が3つあり、それぞれ最大で 50 mA 、 500 mA 、 5 A の電流まで測定できるようになっている。メーター部分の抵抗は 9.0Ω 、その部分に流すことのできる最大電流は 5.0 mA であるとする、3つの抵抗器の抵抗 $R_1[\Omega]$ 、 $R_2[\Omega]$ 、 $R_3[\Omega]$ はそれぞれいくらであればよいかを考えよう。ただし、メーター部分と3つの抵抗器以外の部分には、抵抗は無いものとする。



まず、+端子と 50 mA の一端子を用いて、この電流計と電池と豆電球をつなぐと、図4のような回路になる。この状態で豆電球に 50 mA の電流を流す場合、メーター部分には 5.0 mA までしか流すことができないので、 $R_1[\Omega]$ 、 $R_2[\Omega]$ 、 $R_3[\Omega]$ の抵抗器に 45 mA の電流を流すことになる。したがって、以下の式が成り立つ。



$$(R_1 + R_2 + R_3) \times 45 = \text{ア} \times 5.0$$

同様に、+端子と 500 mA の一端子を用いて電流計と電池と豆電球をつないだ場合を考える。豆電球に 500 mA の電流を流すとき、 $R_2[\Omega]$ 、 $R_3[\Omega]$ の抵抗器には イ mA の電流が流れることになるので、以下の式が成り立つ。

$$(R_2 + R_3) \times \text{イ} = \text{ウ} \times 5.0$$

また同様に、+端子と 5 A の一端子を用いて電流計と電池と豆電球をつないだ場合を考えると、以下の式が得られる。

$$R_3 \times \text{エ} = \text{オ} \times 5.0$$

以上のことから、 $R_1 = \text{カ}$ Ω 、 $R_2 = \text{キ}$ Ω 、 $R_3 = \text{ク}$ Ω と求められる。

問3 上の文章の空欄ア～クに当てはまる適当な数値や式を答えよ。ただし、カ～クについては、答えが割り切れない場合は分数で答えよ。