

座席番号			
------	--	--	--

E I M E I オリジナル 北辰テスト 予想問題

第 3 学年 第 3 回

理 科

(40 分間)

満点 100 点

注 意

1. 問題は全部で大問が 5 問あります。
2. 答えはすべて解答用紙のきめられたところに書きなさい。
3. 分度器・計算機を使ってはいけません。
4. 文字はくずさず、濃くはっきりと書きなさい。

1 理科の授業で、これまでに学習した内容について振り返るため、先生と生徒の会話文や実験レポートを読んで、あとの問いに答えなさい。(24点)

〔表1〕

時刻	気温 [°C]	気圧 [hPa]	風向	天気
9:00	18.2	1012	南東	曇り
12:00	22.5	1008	南西	晴れ
15:00	14.1	1010	北西	雨
18:00	12.0	1014	北西	曇り

〔表2〕

気体	空気に対する重さ	水への溶け方
気体A	空気より非常に軽い	水に非常によく溶ける
気体B	空気より重い	水にほとんど溶けない
気体C	空気より少し軽い	水にほとんど溶けない
気体D	空気より重い	水に非常によく溶ける

〔表3〕

試験管	入れた液体	液体の温度	加えたヨウ素液の色
試験管A	デンプン溶液 + 唾液	37°C	変化なし（茶褐色のまま）
試験管B	デンプン溶液 + 水	37°C	青紫色に変化した
試験管C	デンプン溶液 + 唾液	0°C（氷水）	青紫色に変化した
試験管D	デンプン溶液 + 沸騰させた唾液	37°C	青紫色に変化した

問1 表1は、ある日に前線が通過したときの気象観測データです。12時から15時の間に通過したと考えられる前線の名称と、その前線が通過した後の気温の変化の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。(3点)

- ア：寒冷前線、気温が下がった イ：寒冷前線、気温が上がった
 ウ：温暖前線、気温が下がった エ：温暖前線、気温が上がった

問2 図1はツツジの花の断面の模式図です。ツツジのように、花弁（花びら）が互いにくっついていて植物の仲間（合弁花類）を、次のア～エから1つ選びなさい。（3点）



図1 ツツジの花の断面

ア：アサガオ イ：アブラナ ウ：サクラ エ：エンドウ

問3 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱してアンモニアを発生させ、集める実験を行います。アンモニアの性質に最もよく当てはまる気体を表2のA～Dから1つ選び、その気体を集める方法として最も適切な組み合わせを、次のア～エから1つ選びなさい。（3点）

ア：気体A、上方置換法 イ：気体A、水上置換法 ウ：気体D、下方置換法
エ：気体D、水上置換法

問4 図2は、ある火成岩を顕微鏡で観察したときのスケッチです。この火成岩に見られる組織の名称と、この岩石ができた場所や冷え固まり方の特徴の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。(3点)

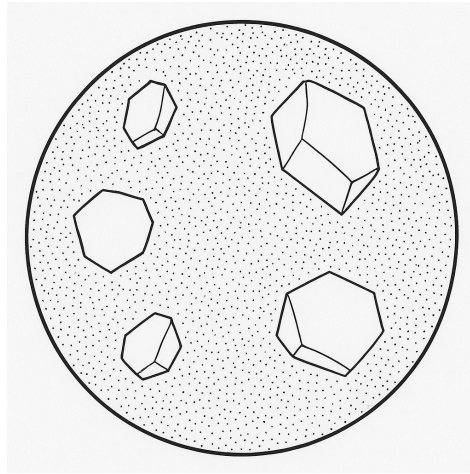


図2 火成岩の組織のスケッチ

ア：等粒状組織、マグマが地下深くでゆっくり冷え固まった。

イ：等粒状組織、マグマが地表付近で急激に冷え固まった。

ウ：斑状組織、マグマが地下深くでゆっくり冷え固まった。

エ：斑状組織、マグマが地表付近で急激に冷え固まった。

問5 図3のような、質量1.2kgの直方体のレンガがあります。このレンガを、最も面積が小さい面を下にして平らなスポンジの上に置きました。このとき、レンガがスポンジにおよぼす圧力は何Pa (N/m^2) ですか、求めなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。(3点)

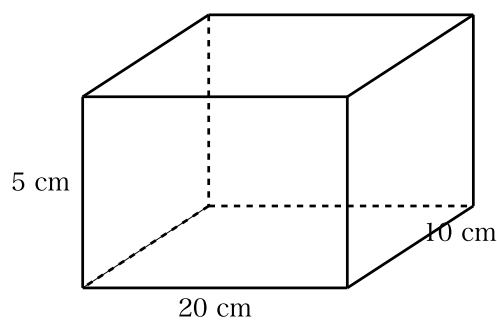


図3 直方体のレンガ

問6 銅粉をステンレス皿に広げて十分に加熱し、完全に酸化させる実験を行いました。図4は、用意した銅粉の質量と、加熱後にできた酸化銅の質量の関係を表したグラフです。この実験において、銅粉2.0gをステンレス皿に広げて加熱しましたが、加熱が不十分であったため、加熱後の物質（反応していない銅と酸化銅の混合物）の質量は2.3gになりました。このとき、まだ酸素と反応していない銅粉の質量は何gですか、求めなさい。（3点）

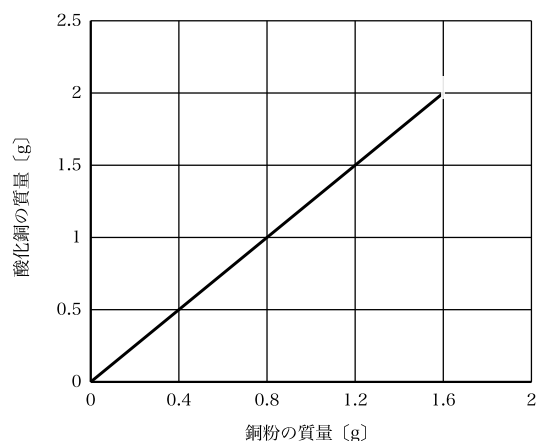


図4 銅の質量と加熱後の質量の関係

問7 表3は、唾液の働きを調べる実験の条件と結果をまとめたものです。唾液に含まれる消化酵素（アミラーゼ）がデンプンを分解する働きには、「適切な温度（約37℃）が必要であること」を確かめるために、結果を比較する試験管の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選びなさい。（3点）

ア：試験管Aと試験管B イ：試験管Aと試験管C ウ：試験管Bと試験管C

エ：試験管Bと試験管D

問8 図5のような回路をつくり、スイッチを入れました。電源の電圧が6.0Vで、回路全体の電流計が0.50Aを示しているとき、抵抗 R_2 の抵抗値は何 Ω ですか、求めなさい。(3点)

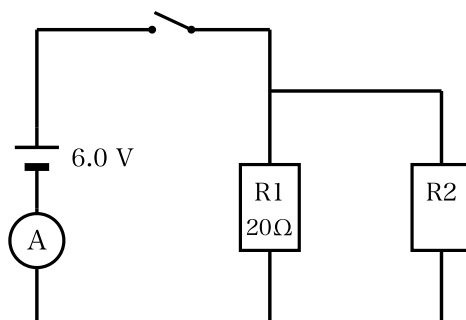


図5 回路図

2 拓也さんは、ある地域の地層の広がりについて調べるため、ボーリング調査の資料をもとに先生と会話をしながら考察を行いました。次の会話文を読み、あとの問1～問5に答えなさい。(19点)

〔会話文〕

拓也：先生、この地域の地層を調べるために、離れた3つの地点A、B、Cでボーリング調査を行った資料を集めました。

先生：よく調べましたね。図1は3つの地点の位置関係を示した地図で、図2は地点Aと地点Bの柱状図ですね。それぞれの地点の標高は、地点Aが120m、地点Bが110m、地点Cが105mとなっています。

拓也：はい。この地域の地層を調べると、地層はどれも一定の厚さで平行に重なっており、折れ曲がりや断層はないことが分かりました。また、地層は東西方向には傾いておらず水平で、南北方向にのみ一定の割合で傾いているそうです。

先生：その条件が分かれば、まだ作成していない地点Cの柱状図（地表から深さ8mまで）を予測して描くことができますね。一緒に考えてみましょう。

〔図1 調査地点の位置関係〕

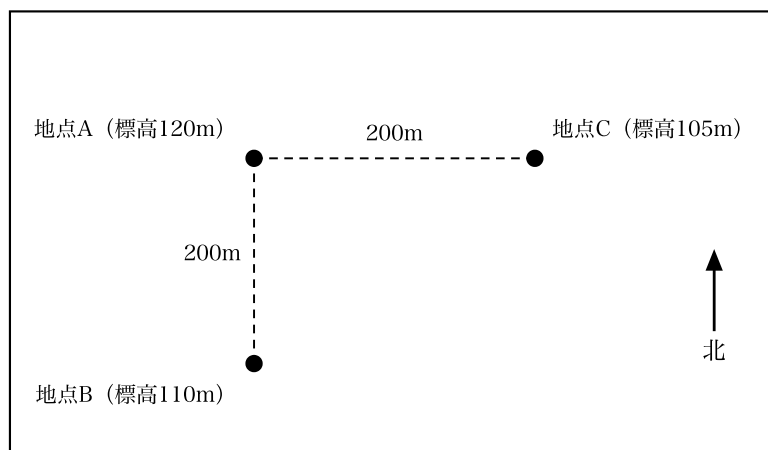


図1 調査地点の位置関係

〔図2 地点A・地点Bの柱状図〕

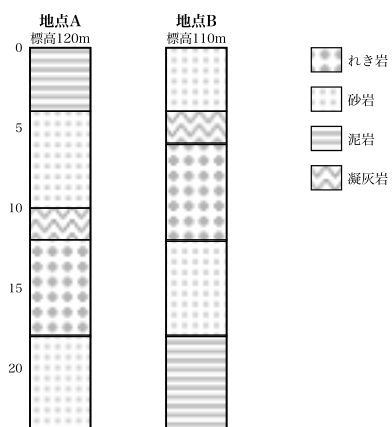


図2 地点A・地点Bの柱状図

問1 会話文中の図2の柱状図に見られる泥岩、砂岩、れき岩は、堆積した粒の（X）によって分類されます。また、一般に、海岸から最も遠い深い海底で堆積してできるのは（Y）です。（X）、（Y）に当てはまる語の組み合わせとして最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。（3点）

ア X：形、Y：泥岩 イ X：形、Y：れき岩 ウ X：大きさ、Y：泥岩

エ X：大きさ、Y：れき岩

問2 会話文中の図2にある凝灰岩の層は、当時この地域でどのようなことが起こったかを知る手がかりになります。その出来事を「火山」という言葉を用いた5字以内の言葉で書きなさい。また、このように離れた場所にある地層を比較するとき目印となる層を何というか、書きなさい。(4点)

問3 拓也さんは、地点Aの泥岩の層から、右の図3のような化石を発見しました。この化石のように、地層が堆積した年代（地質年代）を決定するのに役立つ化石を何というか、書きなさい。また、この化石が示す地質年代として最も適切なものを、あとのア～エから1つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

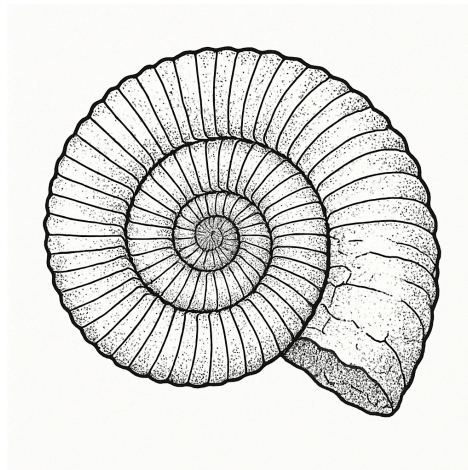


図3 泥岩から発見された化石

ア 古生代 イ 中生代 ウ 新生代第三紀 エ 新生代第四紀

問4 この地域の地層は、南と北のどちらの方角に向かって低くなるように傾いていますか。方位を書きなさい。また、そのように判断した理由を、地点Aと地点Bにおける凝灰岩の層の「上面の標高」に着目して、それぞれの具体的な数値を交えて説明しなさい。(3点)

問5 地点Cの地表から深さ8mまでの柱状図を、解答欄の図に書きなさい。ただし、地層の境界線は実線で引き、各層の模様は図2の凡例に従うこと。(6点)

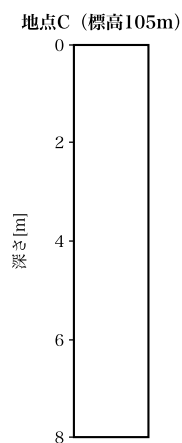


図4 地点Cの柱状図 (解答欄)

3 タクヤさんとサクラさんは、理科の授業で「炭酸水素ナトリウムの加熱による変化」および「物質とうすい塩酸の反応における質量の変化」について調べるため、実験1～3を行いました。あとの問いに答えなさい。(19点)

〔実験1〕

図1のように、試験管Aに入れた炭酸水素ナトリウム8.4 gをガスバーナーで加熱したところ、気体が発生して試験管Bの石灰水が白く濁り、試験管Aの内側には液体がついた。また、試験管Aには白い固体が残った。気体の発生が止まったところでガラス管を石灰水から抜き、ガスバーナーの火を消した。試験管Aが十分に冷えたあと、内側についた液体と、残った白い固体について調べた。

〔実験2〕

うすい塩酸100.0 gを入れたプラスチック容器を5個用意し、それぞれに異なる質量の炭酸水素ナトリウムを加えて、ふたをせずに反応させた。反応が完全に終わったあと、それぞれの容器全体の質量を測定した。表1は、その結果をまとめたものである。

〔表1〕

加えた炭酸水素ナトリウムの質量 [g]	2.1	4.2	6.3	8.4	10.5
反応前の全体の質量 [g]	122.1	124.2	126.3	128.4	130.5
反応後の全体の質量 [g]	121.0	122.0	123.0	124.0	126.1

〔実験3〕

実験2で用いたものと同じ濃度のうすい塩酸100.0 gを入れたプラスチック容器をいくつか用意し、実験1で試験管Aに残ったものと同じ「加熱後の白い固体」をそれぞれ異なる質量だけ加えて、ふたをせずに反応させた。反応が完全に終わったあと、それぞれの容器全体の質量を測定した。表2は、その結果をまとめたものである。

〔表2〕

加えた加熱後の白い固体の質量 [g]	1.06	2.12	3.18	4.24	5.30	6.36
反応前の全体の質量 [g]	121.06	122.12	123.18	124.24	125.30	126.36
反応後の全体の質量 [g]	120.62	121.24	121.86	122.48	123.10	124.16

問1 実験1において、図1のように試験管Aの口を加熱部よりも少し下げて固定するのはなぜですか。「発生した液体が」という書き出しに続けて、簡潔に書きなさい。(3点)

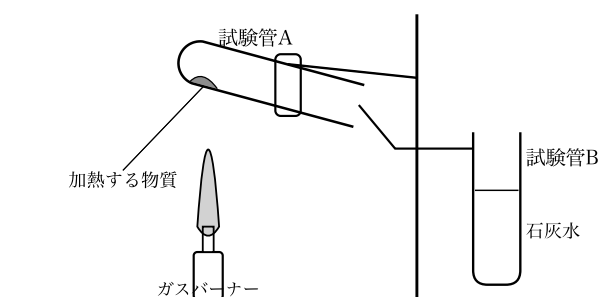


図1 実験1の装置

問2 実験1で用いた「元の炭酸水素ナトリウム」と「加熱後の白い固体」の性質の違いについて説明したものとして、最も適切なものを次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。(3点)

ア：炭酸水素ナトリウムの方が水に溶けやすく、それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、炭酸水素ナトリウムの水溶液の方が濃い赤色になった。

イ：炭酸水素ナトリウムの方が水に溶けやすく、それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、加熱後の白い固体の水溶液の方が濃い赤色になった。

ウ：加熱後の白い固体の方が水に溶けやすく、それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、炭酸水素ナトリウムの水溶液の方が濃い赤色になった。

エ：加熱後の白い固体の方が水に溶けやすく、それぞれの水溶液にフェノールフタレイン溶液を加えたとき、加熱後の白い固体の水溶液の方が濃い赤色になった。

問3 実験1で起こった化学変化（炭酸水素ナトリウムの熱分解）を表す化学反応式を書きなさい。(4点)

問4 実験2において、同じうすい塩酸100.0 gに炭酸水素ナトリウム12.0 gを加えて反応させたとき、発生する気体（二酸化炭素）の質量は何gになりますか、求めなさい。(4点)

問5 タクヤさんは、実験1と同様に炭酸水素ナトリウム8.4 gを試験管に入れて加熱しましたが、加熱を途中でやめてしまいました。試験管が十分に冷えたあと、中に残った固体の質量を測定したところ、6.85 gでした。この残った固体6.85 gに、実験2・3で用いたものと同じうすい塩酸100.0 gを加えて十分に反応させたとき、発生する二酸化炭素の質量は合計で何gになりますか、求めなさい。(5点)

4 タロウさんとハナコさんは、植物の蒸散について調べるため、アジサイの枝を用いて実験を行いました。次の会話文とレポートを読み、あとの問1～問5に答えなさい。(19点)

〔会話文〕

タロウ：植物が根から吸い上げた水は、どのようにして空気中に出ていくのだろう。

先生：それは「蒸散」という現象ですね。主に葉にある「気孔」から水蒸気として放出されます。では、葉の表側、裏側、そして茎から、それぞれどれくらいの割合で蒸散が行われているか、実験をして調べてみましょう。

ハナコ：同じアジサイの株から、葉の数や大きさがほぼ同じ枝を4本（A～D）用意しました。でも、葉の合計面積を正確に測ってみると、表1のように少しずつ違いがありました。

先生：そうですね。植物には個体差があるため、完全に同じ面積にするのは難しいです。そこで、それぞれの枝に異なる処理をして水の減少量を測定し、そこから単位面積あたりの蒸散量を計算して比較してみましょう。

タロウ：実験では、図1のように水を入れたメスシリンダーに枝をさし、水面に少量の油を浮かべて、明るく風通しのよい場所に4時間置きました。

ハナコ：結果は表1のようになりました。これをもとに、蒸散の特徴について考えてみましょう。

〔表1〕

枝	処理	葉の合計面積 [cm ²]	4時間後の水の減少量 [g]
A	何もしない	120	9.8
B	葉の表側にワセリンを塗る	100	6.8
C	葉の裏側にワセリンを塗る	80	2.0
D	すべての葉を切り落とし、切り口にワセリンを塗る	0	0.8

問1 顕微鏡でアジサイの葉の裏側の表皮を観察したところ、図2のような2つの三日月形の細胞に囲まれた隙間（気孔）が多く見られました。この気孔を取り囲む三日月形の細胞の名称を書きなさい。（3点）

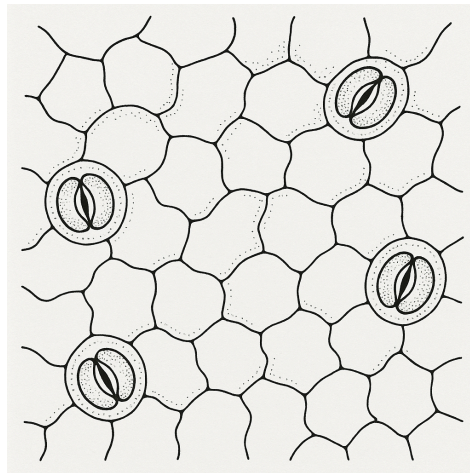


図2 葉の表皮の観察

問2 実験で、図1のようにメスシリンダーの水面に少量の油を浮かべたのはなぜですか。「水面」という言葉を使って、その理由を簡潔に書きなさい。（3点）

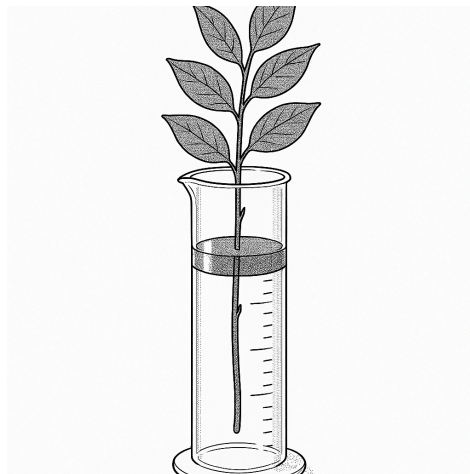


図1 実験装置

問3 表1の結果から、アジサイの「葉の裏側のみ」から蒸散した、1時間あたり、葉の面積 100 cm^2 あたりの水の質量は何gになりますか。小数第1位まで求めなさい。ただし、ワセリンを塗った部分からは蒸散は行われず、茎からの蒸散量は葉の面積に関係なく一定であるものとします。（5点）

問4 ハナコさんは、「葉の表側と裏側のどちらからより多く蒸散しているかを比べるために、枝Bの水の減少量(6.8g)から枝Cの水の減少量(2.0g)を直接引き算して比較すればよい」と考えました。しかし、タロウさんは「その方法では正しく比較できない」と指摘しました。タロウさんがそう指摘した理由を、表1の「面積」という言葉を用いて、簡潔に説明しなさい。(4点)

問5 図3は、アジサイの茎の横断面を模式的に表したものです。根から吸収された水が通る管（道管）は、図3のAとBのどちらですか。記号で答えなさい。また、アジサイの茎における維管束の並び方の特徴を、「輪状」という言葉を用いて簡潔に説明しなさい。(4点)

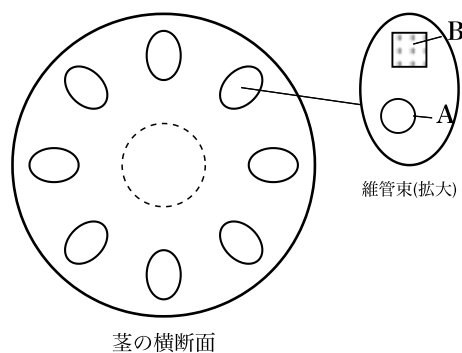


図3 茎の横断面の模式図

5 タクヤさんとサクラ先生は、抵抗の大きさがわからない3つの抵抗器A、B、Cを用いて、電流と電圧の規則性を調べる実験を行いました。あとの問いに答えなさい。(19点)

〔会話文〕

タクヤ：「先生、3つの抵抗器A、B、Cを用意しました。これらを使って、回路に流れる電流や加わる電圧にどのような規則性があるか調べてみます。」

サクラ先生：「いいですね。まずはそれぞれの抵抗器の抵抗の大きさを把握することが大切です。実験1として、抵抗器Aと抵抗器Bについて、加える電圧を変化させて流れる電流を測定したのですね。」

タクヤ：「はい。結果を【表1】にまとめました。抵抗器Cについては、直接調べるのではなく、別の回路を組んでから計算で抵抗の大きさを求めてみようと思います。」

サクラ先生：「おもしろい試みですね。どのような回路を組みましたか。」

タクヤ：「実験2として、まず抵抗器Aと抵抗器Cを直列につないだ【図1】の回路をつくりました。電源の電圧を 7.0 V にしたとき、電流計は 100 mA を示しました。この結果から、抵抗器Cの抵抗の大きさが求められそうです。」

サクラ先生：「その通りですね。直列回路の全体の抵抗の規則性が使えます。さらに他の回路も試しましたか。」

タクヤ：「はい。次に、抵抗器Bと抵抗器Cを並列につないだ【図2】の回路をつくりました。この回路でも、電源の電圧を変えて全体の電流を測定しました。」

サクラ先生：「素晴らしいですね。並列回路の電流や抵抗の規則性についても、実験1の結果と組み合わせを考えてみましょう。」

〔表1〕

電圧 (V)	0	1.5	3.0	4.5	6.0
抵抗器Aを流れる電流 (mA)	0	150	300	450	600
抵抗器Bを流れる電流 (mA)	0	50	100	150	200

問1 実験1で、抵抗器Aに加える電圧と流れる電流を測定するとき、電流計と電圧計をどのようにつなぐか。また、電流の大きさが予想できないとき、最初に電流計のどのマイナス端子につなぐべきか。適切な組み合わせを次のア～エから1つ選び、その符号を書きなさい。(3点)

ア：電流計は直列、電圧計は並列につなぐ。電流計のマイナス端子は、最初に 50mA 端子につなぐ。

イ：電流計は直列、電圧計は並列につなぐ。電流計のマイナス端子は、最初に 5A 端子につなぐ。

ウ：電流計は並列、電圧計は直列につなぐ。電流計のマイナス端子は、最初に 500mA 端子につなぐ。

エ：電流計は並列、電圧計は直列につなぐ。電流計のマイナス端子は、最初に 5A 端子につなぐ。

問2 実験1の【表1】から、抵抗器Aと抵抗器Bの抵抗の大きさはそれぞれ何 Ω ですか。求めなさい。(3点)

問3 【図1】の回路において、抵抗器Aの両端にかかる電圧を測定するための電圧計を正しく追加した回路を、電気用図記号を用いて回路図で表しなさい。ただし、電圧計の記号も正しく接続すること。(3点)

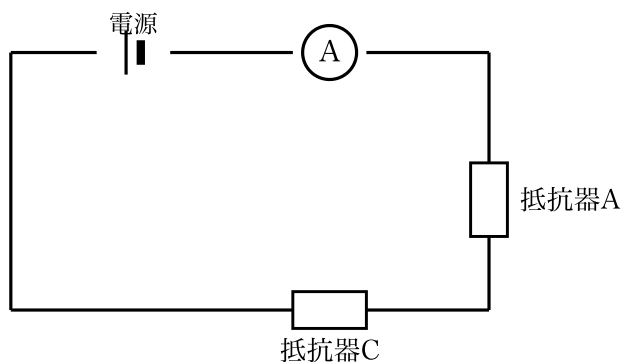
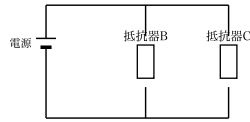


図1

問4 タクヤさんは、【図1】の回路において、電源の電圧を 7.0 V にしたとき、電流計の示す値が 100 mA であったことから、抵抗器Cの抵抗の大きさを求めました。抵抗器Cの抵抗の大きさは何 Ω ですか。求めなさい。(4点)

問5 タクヤさんは次に、抵抗器Bと抵抗器Cを並列につないだ【図2】の回路と、さらにそこに抵抗器Aを直列につないだ【図3】の回路をつくりました。次の(1)、(2)に答えなさい。(1) 【図2】の回路において、電源の電圧を 3.0 V にしたとき、回路全体に流れる電流は何mAになりますか。求めなさい。(2) 【図3】の回路において、電源の電圧を 4.5 V にしたとき、抵抗器Bに流れる電流は何mAになりますか。求めなさい。(6点)

【図2】



【図3】

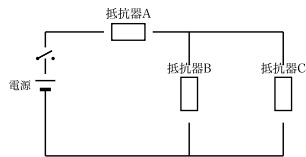


図2 および 図3