

入学試験問題

理 科

100点満点（50分）

（注意）

1. 問題冊子及び解答用紙は指示があるまで開かないこと
2. 問題は【1】～【8】、解答用紙は別紙
3. 試験開始後、問題冊子表紙・解答用紙に受験番号を記入すること
4. 試験終了後、問題冊子・解答用紙ともに回収

受 験 番 号

【1】植物の根の成長について調べるためにタマネギを用いて次の実験を行った。以下の問いに答えなさい。

《実験1》図1のように5 cmほどのびたタマネギの根に油性のペンで等間隔に印をつけてその後の根の成長を観察した。

結果1 2日後には図2のようにA～Cの印の間隔はほとんど変わらなかったがCとDの間隔は広がっていた。またDの印が薄く引き伸ばされていた。

《実験2》図2のア、イ、ウの部分(各5 mm)を切り取り、それぞれ以下の操作を行った。

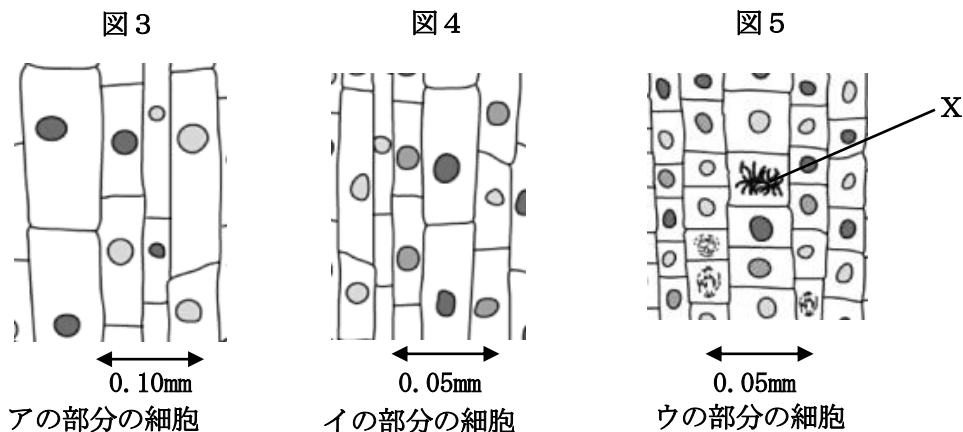
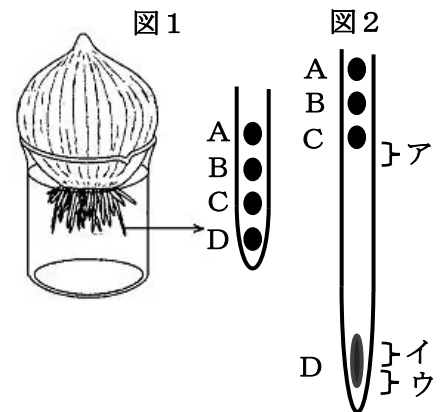
操作1：①約6.0℃のうすい塩酸の中に1分間入れ、1分後塩酸から取り出し水洗いをした。

操作2：スライドガラスの上に乗せ、柄付きばりで軽くつぶした後(②)で染色した。

操作3：カバーガラスをかぶせ、その上にろ紙をのせ、③指でゆっくりと押しつぶしプレパラートを作った。

操作4：操作3のプレパラートを顕微鏡で観察した。

結果2 図の3～5はア、イ、ウのそれぞれの部分で見られたいくつかの細胞を模式的に表したものである。



(1) 実験2の操作の下線部①と③の処理を行った理由をそれぞれ簡単に述べなさい。

(2) 操作2の(②)に入る染色液の名称を1つ答えなさい。

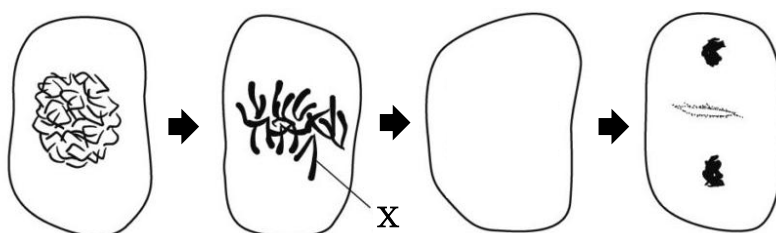
(3) 図5で見られるひも状のつくりXの名称を答えなさい。

(4) 根の成長についてまとめた次の文章に当てはまる語句を答えなさい。

根の細胞分裂によって、根の(④)付近の細胞数が(⑤)、それぞれの細胞が(⑥)なることで成長する。

(5) 根の成長で見られる細胞分裂を特に何と言いますか。

(6) 根の成長で見られる細胞分裂では次の図のように、分裂する過程のいろいろな細胞がある。図の順番で細胞分裂が進むとき、右から2番目の細胞のXの様子を図示しなさい。



- 【2】19世紀中ごろオーストリアのメンデルはエンドウマメを用いていくつかの遺伝のしくみを発見した。
次の内容はメンデルの実験と、その実験からメンデルが発見した遺伝のしくみについてまとめたものである。
以下の問いに答えなさい。

《メンデルの実験》

エンドウマメの花の付き方には葉の付け根につくもの(以後、えき生)と茎の先端につくもの(以後、頂生)がある。花の付き方が①えき生になる純系の個体の花粉を花の付き方が②頂生の純系の個体のめしべに受粉させ、できた種子をまき成長させると、子の世代は全て③えき生となった。次にこのえき生の個体について自家受粉を行った。結果、孫の世代は④えき生と⑤頂生が3 : 1の割合で現れた。

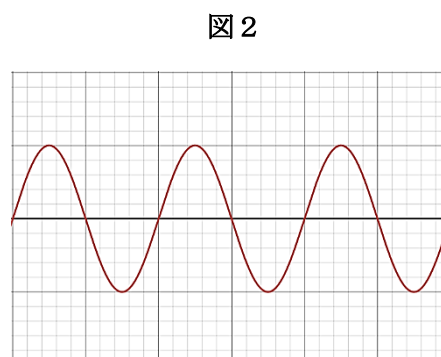
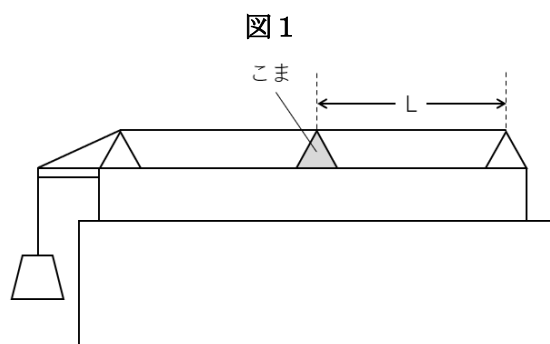
《メンデルが発見した遺伝のしくみ》

- ㊦ エンドウマメは花の付き方を決定する遺伝子を2個持っている。
① 純系の(X)形質どうしをかけ合わせると、一方の親の形質だけが現れる。
㊧ 花粉や胚珠が作られるとき、2個の遺伝子のうちどちらか1つが花粉や胚珠の中に入る。
㊤ 受精によって種子ができる時、花粉の持つ遺伝子と胚珠の持つ遺伝子の両方が入る。

- (1) メンデルの遺伝のしくみ①の文中(X)に入る言葉を答えなさい。
(2) メンデルの遺伝のしくみ㊧を何の法則と言いますか。
(3) エンドウマメの花の付き方のえき生と頂生ではどちらが顕性形質ですか。
(4) 顕性形質を支配する遺伝子をA、潜性形質を支配する遺伝子をaとすると、下線部①～⑤が持つ遺伝子の組み合わせをそれぞれ答えなさい。ただし複数の遺伝子の組み合わせがある場合はそのすべてを答えなさい。
(5) メンデルの実験で得られた孫世代のえき生の個体と頂生の個体、それぞれにおいて自家受粉を行うと、次世代ではえき生の個体と頂生の個体は何 : 何で現れますか。その比を最も簡単な整数値で答えなさい。

【3】図1のように、弦の一端をモノコードの右端に結びつけ、もう一端におもりをつけて弦を一本張った。
モノコードの弦に触れるようにこまを入れ、こまの右側の弦を指ではじいた。実験で使用するおもりは全て同じものであるとする。以下の問いに答えなさい。

《実験1》弦の右側の長さ L を20 cmに調節して弦をはじいた。オシロスコープで音を測定したところ、図2のような波形が観測された。このとき、振動数は100 Hzと表示されていた。

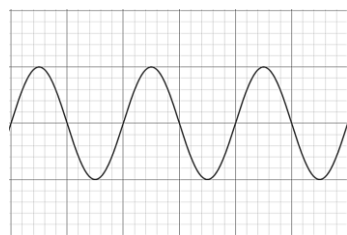


《実験2》こまの位置は変えず《実験1》よりも強く弦をはじいた。

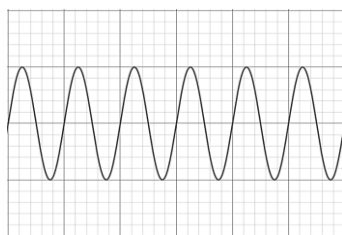
《実験3》こまを動かして L を10 cmに調節して《実験1》と同じ強さで弦をはじいた。

《実験4》おもりの数やこまの位置を変えて《実験1》と同じ強さで弦をはじいた。

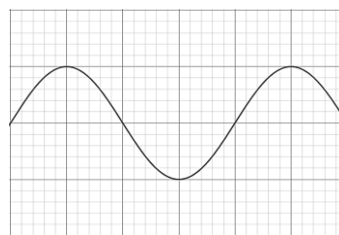
(1) 《実験2》の結果として適切なものをア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。



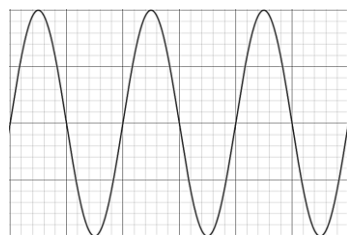
ア



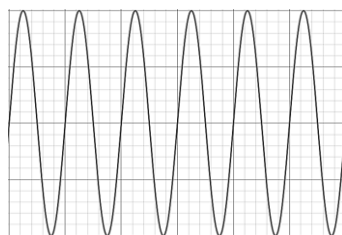
イ



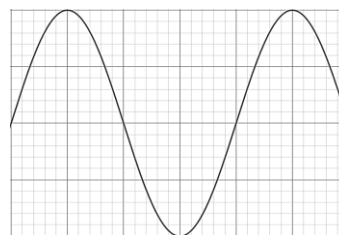
ウ



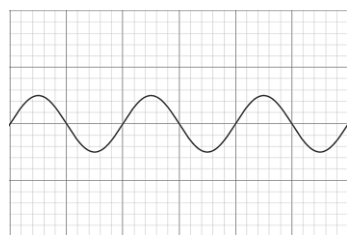
エ



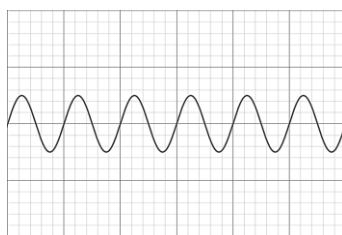
オ



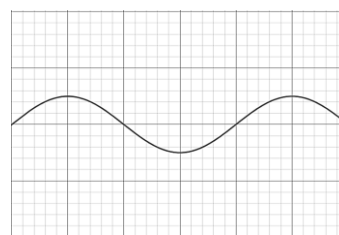
カ



キ



ク



ケ

(2) 《実験3》の結果として適切なものを(1)のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

(3) 《実験4》の結果、次の表のような結果が得られた。これについて後の問いに答えなさい。

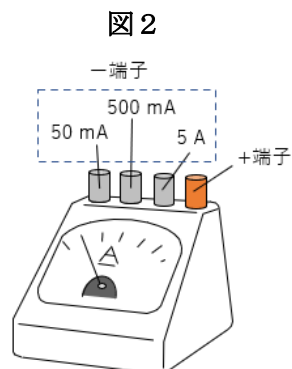
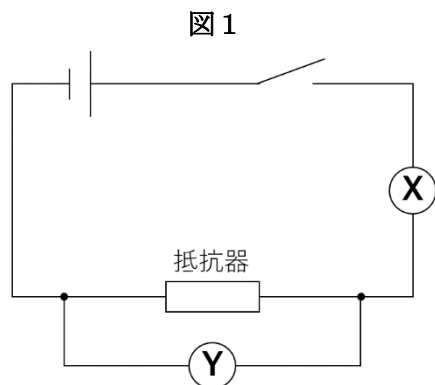
おもりの個数	Lの長さ[cm]	振動数[Hz]
1個	10	200
1個	20	100
1個	30	67
2個	10	282
3個	10	346
4個	10	400

- ① おもり1個, $L = 40\text{ cm}$ のとき、振動数は何Hzになりますか。
- ② おもり4個, $L = 20\text{ cm}$ のとき、振動数は何Hzになりますか。
- ③ $L = 10\text{ cm}$, 振動数が 600 Hz になるとき、おもりは何個つりさげられていますか。
- ④ $L = 20\text{ cm}$, 振動数が 200 Hz のとき、おもりは何個つりさげられていますか。

(4) この実験結果からわかることとして誤っているものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 弦をはじく強さは波の振幅と関係がある。
- イ 弦の長さは波の振動数と反比例の関係にある。
- ウ おもりの個数は波の振動数と比例の関係にある。

【4】図1のような装置を使って、抵抗器に加わる電圧と流れる電流をはかる装置を作った。以下の問いに答えなさい。なお、図中のX、Yは電流計、電圧計のいずれかを表す。

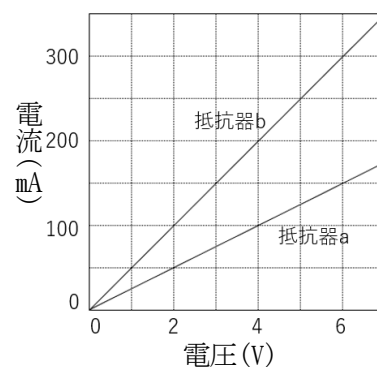


- (1) 電流計は図1のX、Yのどちらに繋ぐのが適切ですか。記号で答えなさい。
- (2) 図2は電流計の略図である。電流の大きさがわからないとき、はじめに繋ぐマイナス端子はどれが適切ですか。ア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 5 Aの端子 イ 500 mAの端子 ウ 50 mAの端子

- (3) 図1の抵抗器の位置に抵抗器aを繋ぎ、加わる電圧と流れる電流の関係を調べた。また同様に繋いだ抵抗器bについても調べたところ図3のようになった。

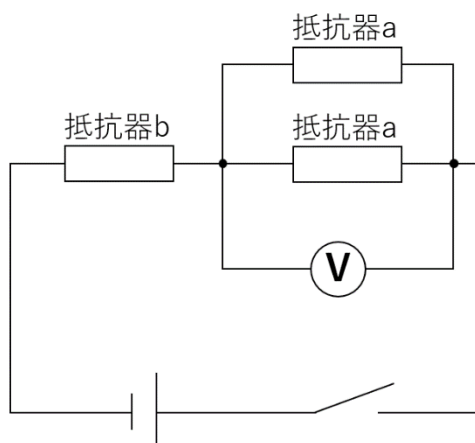
図3



- ① 同じ電圧を加えたとき、流れる電流が大きい抵抗器はどちらですか。a または b のいずれかで答えなさい。
- ② 抵抗器aの抵抗の大きさは何 Ω ですか。
- (4) (3)の抵抗器a、bを用いて図4のような回路を作ったところ、図の⑦に設置した電圧計は6 Vを示した。

- ① 抵抗器bを流れる電流の大きさは何Aですか。
- ② 電源装置の電圧は何Vですか。
- ③ 回路全体で消費する電力は何Wですか。

図4



【5】次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

日本では夏になると、あたたかく、湿った大気のかたまりである(ア)気団が大きくはり出してくる。このため天気図を見ると南高北低の気圧配置になりやすく、南東からあたたかくて湿った(イ)風がふいて蒸し暑くなる。夏に晴れて風が弱いときは、海岸付近で海風や陸風がはっきりと現れやすい。

また、昼に大気が局地的に熱せられると、急激な上昇気流を生じて(ウ)雲が発達し、夕立のようなにわか雨や雷が発生しやすくなる。

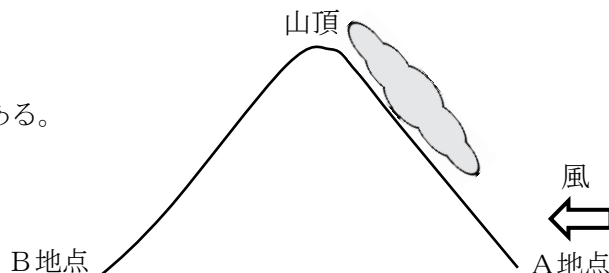
(1) 上の文中の(ア)～(ウ)に当てはまる語句を漢字で答えなさい。

(2) 上の文中の下線部にある海風と陸風について、そのしくみを説明した次の文章の【 】から適切な語句を選びだし、それぞれ答えなさい。

陸は海よりもあたたまりやすく冷めやすい。よく晴れた日の昼間、陸上の気温が海上の気温より【エ 高く、 低く】なった時に陸上で【オ 上昇気流、 下降気流】が生じ、地表付近の気圧が【カ 高く、 低く】なるため【キ 陸から海、 海から陸】に向かって風がふく。これを【ク 陸風、 海風】という。一方、よく晴れた夜は昼間と反対の現象が起こり、昼間とは逆向きの風がふく。

(3) 日本では太平洋側からあたたかく湿った風が入ると山を越えて風下側である日本海側で気温が高くなり乾燥することがある。この現象が起こった、ある日の太平洋側A地点と日本海側B地点での様子を次に示す。

- A地点の気温は28℃、湿度は75%であった。
- A地点とB地点の間には高さ2500mの山がある。
- A地点から山を登るとある高さで雲ができ始め、雲は山頂まで続いた。
- A地点とB地点の標高は海拔0mである。



水蒸気で飽和されていない空気の温度は、高さが100mごとに1℃変化し、水蒸気で飽和されている空気の温度は100mごとに0.5℃変化する。また下の表は各温度での飽和水蒸気量(g/m^3)とする。

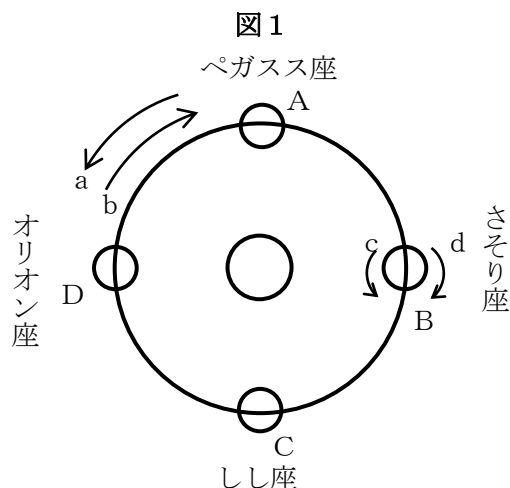
温度	13	14	15	16	17	18	19	20	21
飽和水蒸気量	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.4
温度	22	23	24	25	26	27	28	29	30
飽和水蒸気量	19.4	20.4	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2	29.0	30.4
温度	31	32	33	34	35	36	37	38	39
飽和水蒸気量	32.1	33.8	35.7	37.6	39.6	41.7	43.9	46.2	48.6

- ① 湿った風が山をこえ風下側のふもとで気温が上がる現象を何と言いますか。
- ② A地点での露点を整数値で答えなさい。
- ③ 雲ができ始めたときの標高は何mですか。
- ④ B地点での気温は何℃ですか。
- ⑤ B地点での湿度を求めなさい。割り切れない場合は小数第一位を四捨五入し整数値で答えなさい。

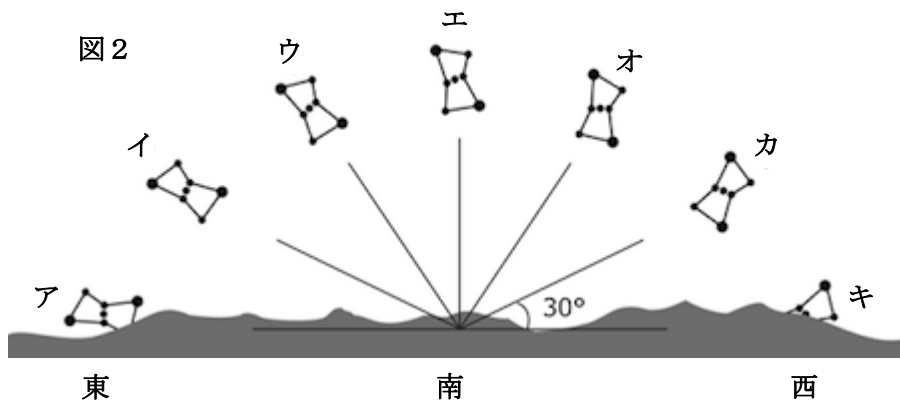
【6】右の図1は太陽の周りを動く地球の様子を地球の北極点側から見た様子を模式的に表したものである。

図のA～Dは春分、夏至、秋分、冬至の地球の位置を表す。また各星座は地球がA～Dの位置にあるとき真夜中に見える代表的な星座である。

以下の問いに答えなさい。



- (1) 地球の公転方向と自転方向を図1のa～dからそれぞれ1つずつ選びなさい。
- (2) 夏至の日の真夜中に見える星座の名前を図1より選び答えなさい。
- (3) Aの位置から地球が太陽の周りを一周する間に、太陽は星座間をどのように移動するようになりますか。太陽が各星座付近を通る順に左から星座名を答えなさい。
- (4) 地球がDの位置のとき、真夜中にオリオン座を観測すると下の図2のエの位置に見えた。



- ① 図1のDの位置から2か月後、同じ時刻に観測するとオリオン座は図2のどの位置に見えますか。ア～キから1つ選び記号で答えなさい。
- ② 図2のエの位置にオリオン座を見た2時間後に再び観測するとオリオン座はどの位置に見えますか。ア～キから1つ選び記号で答えなさい。
- ③ オリオン座が夕方、図2のエの位置に見えるのは地球の位置が図1のA～Dのどの位置にあるときですか。A～Dから1つ選び記号で答えなさい。

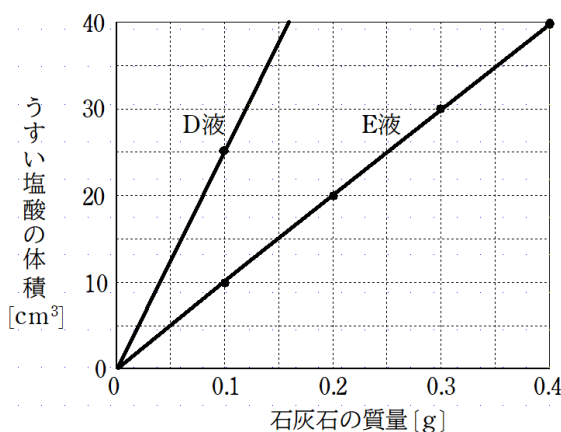
【7】うすい塩酸を用いて、さまざまな実験を行った。以下の問いに答えなさい。

《実験1》濃度の異なる3つのうすい塩酸(A液, B液, C液)を用意した。これらをそれぞれ下の表のようにはかり取り、BTB溶液を2, 3滴加えた。次に、それぞれの塩酸が緑色になるまで、うすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えた。

	はかり取った塩酸の 体積 [cm ³]	塩酸が緑色になるまで加えた水酸化ナトリ ウム水溶液の体積 [cm ³]
塩酸 A	10	20
塩酸 B	5	12
塩酸 C	20	20

- (1) 塩酸には何という気体が溶けていますか。漢字で答えなさい。
- (2) 塩酸中に含まれる主な陰イオンは何ですか。名称と化学式をそれぞれ答えなさい。
- (3) ①塩酸にBTB溶液を加えると何色になりますか。また、②水酸化ナトリウム水溶液を加えると、緑色に変化する理由を、10文字以内で答えなさい。(なお、句読点を含む場合、句読点も1文字とする)
- (4) 上の実験結果から、塩酸A, B, Cを濃度の大きい順番に並べなさい。
- (5) 塩酸Aを12 cm³はかり取り、BTB溶液を加え、上の実験で用いた水酸化ナトリウム水溶液をいくらか加えた。この混合溶液へ、塩酸Bを9 cm³加えると水溶液は緑色になった。
加えた水酸化ナトリウム水溶液は何 cm³ですか。

《実験2》石灰石に濃度の異なる2つのうすい塩酸(D液, E液)を加えると気体が発生した。石灰石とうすい塩酸がちょうど反応する点をグラフにまとめた。以下の問いに答えなさい。

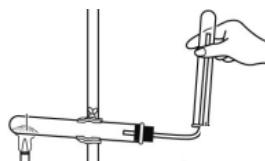


- (6) 発生した気体を集めるための実験操作として、正しくないものを次の①～③から1つ選び、記号で答えなさい。また、その理由を簡単に答えなさい。

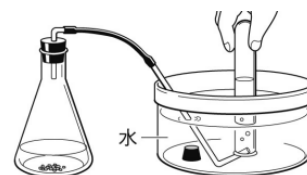
①



②



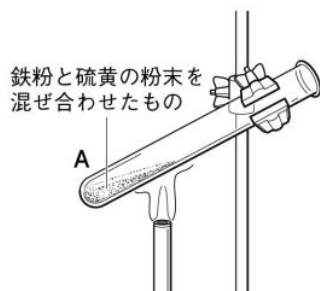
③



- (7) 上の実験結果から、塩酸D液50 cm³と塩酸E液50 cm³を混合した塩酸F液をつくった。
この塩酸F液をすべて反応させるには、石灰石が何 g 必要ですか。

【8】鉄粉 7 g と硫黄の粉末 4 g を混ぜ合わせ、試験管 A, B に同じ量を分けて入れた。以下の問いに答えなさい。

《実験 1》下図のように、試験管 A を加熱した。①反応が始まったところで加熱をやめると、そのまま反応が続いた。反応後、②黒い物質ができ、鉄粉も硫黄も残っていなかった。



《実験 2》反応後の試験管 A と試験管 B にうすい塩酸を加えると、それぞれから気体が発生した。

(1) 硫黄の元素記号の語源となっているものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア sulfur イ carbon ウ oxygen エ nitrogen

(2) 実験 1 において、試験管の上部を加熱している理由を次から 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 発生した水が加熱部に流れ込み、試験管が破損するのを防ぐため。

イ 発生する気体が空気より重く、下の方に熱がこもるから。

ウ 下部を加熱すると、発生する熱と加熱による熱が合わさり、試験管が破損するおそれがあるため。

エ 加熱後にできる黒い物質が蒸発し、引火しやすい性質があるから。

(3) 下線部①のように、加熱をやめているのにそのまま反応が続く理由を簡単に答えなさい。

(4) 下線部②の黒い物質は何か。漢字で答えなさい。

(5) 実験 1 を鉄粉 25 g と硫黄の粉末 14 g で行くと、どちらが何 g 残りますか。

(6) 実験 2 において、試験管 B にうすい塩酸を加えた時の反応を、化学反応式で答えなさい。

(7) 実験 2 において、試験管 A, B それぞれから発生した気体が、異なる気体であるということを何によって判断できますか。判断する方法を簡単に答えなさい。