

最難関中コース
理科 標準

問題

1 3. 熱・燃焼、
三態変化、 F

中受ゼミ G

次の文は、A～Hの8種類の金属について、それぞれの特徴や性質などを説明したものです。以下の問いに答えなさい。

A 心臓ペースメーカー、自動車、ノートパソコンなどの電子機器の電池で使用される金属といえ
ばリチウムですが、リチウムが注目される以前は、この金属が充^{じゅう}電式電池の材料として広く利用
されてきました。また、富山県神通川流域で起こった大きな公害病の原因ともなりました。

B 古代の人々が初めて利用したとされる金属は、鉛^{なまり}かこの金属であるとされています。現在でも
幅^{はば}広く利用され、たとえば、1円以外の硬貨^{こうか}はこの金属が主な成分で、これに他の金属を混ぜて
つくられています。また、電線として利用されています。

C この金属は、以前は写真フィルムに利用されていました。また、金属の中では最も電気・熱を
伝えやすい性質を持っています。

D この金属は室温で液体であり、以前は温度計などに用いられていました。大変毒性が強く、大
きな公害病の原因にもなりました。

E この金属は、地球上に存在する量が大変少なく、貴重な金属です。過去には他の金属をこの金属
に変える研究が行われており、すべてが失敗に終わりましたが、そのことが科学の発展に役立っ
たともいわれています。他の物質とは反応しにくく、うすくひろげたり、細くのばすことができ
るという性質は金属中最大です。

F この金属は、さびやすいという欠点がありますが加工しやすい金属であるため、さまざまな
道具の材料として利用されています。また、私たちの生命活動にも重要な役割をはたしていま
す。

G この金属は、軽くて大変強い金属です。この金属を^あ含む鉱物はたくさんあり、エメラルドもそ
の一つです。他の金属を加えて、より強度を増したジュラルミンは航空機などに用いられます。

H この金属は硬貨によく使われます。アメリカの5セント硬貨の別名はこの金属の名前が由来と
なっています。その他にも、鉄のさびを防ぐために利用されたり、自動車のめっきにも利用され
ています。

問1 金属A～Hはそれぞれ何ですか。次の(ア)～(ク)から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 鉄 (イ) 銅 (ウ) 銀 (エ) 金 (オ) アルミニウム (カ) ニッケル
(キ) カドミウム (ク) 水銀

問2 金属B, C, E, F, Gのうち、塩酸および水酸化ナトリウム水溶液の両方に気体を発生しな
がらとけるものはどれですか。問1の(ア)～(ク)から選び、記号で答えなさい。

問3 問2で発生する気体は何ですか。

問4 金属Fの文中の下線部について、金属Fは赤血球中の何というタンパク質に多く含まれてい
ますか。

問5 金属Gの文中の下線部について、ジュラルミンのように、2種類以上の金属を混ぜて、利用
価値を高めたものを何といいますか。

以下の問いに答えなさい。

問1 金属は電気や熱を通しやすい性質をもっています。次の金属のうち、もっとも電気を通しやすいものを次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 鉄 い アルミニウム う 銀 え 銅

問2 ガスバーナーの使い方について、次のあ～おを正しい順番に並べたとき、3番目になるのはどれですか。

あ マッチに火をつける。

い 空気調節ねじを開く。

う ガス調節ねじを少しずつ開き、火をつける。

え 空気調節ねじとガス調節ねじが閉じていることを確かめる。

お 元せんを開ける。

問3 水についての次のあ～えの文のうち、正しいものを一つ選び、記号で答えなさい。

あ 氷がとけて水になるとき、体積は増え、水が水蒸気になるときも体積は増える。

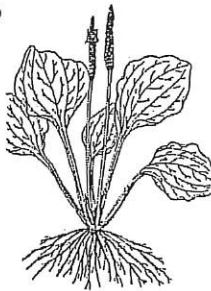
い 沸あつとうしているやかんの口から出ているゆげは水蒸気である。

う 食塩水を氷水で冷やしても温度は0℃より下がらない。

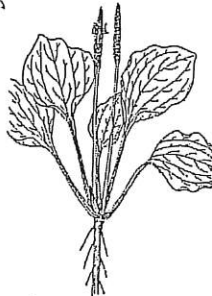
え 富士山の山頂で水をあたためると、100℃で沸あつとうする。

問4 下の図のあ～えから、オオバコを正しく描えがいているスケッチを一つ選び、記号で答えなさい。

あ



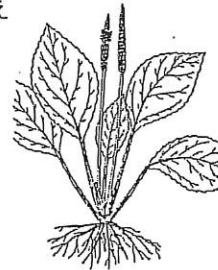
い



う

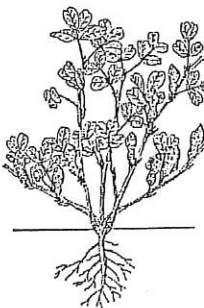


え

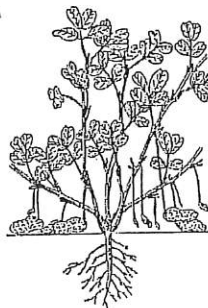


問5 下の図のあ～えから、ラッカセイを正しく描えがいているスケッチを一つ選び、記号で答えなさい。

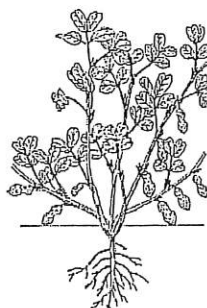
あ



い



う



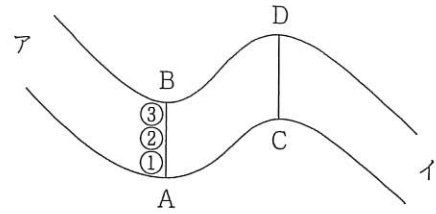
え



問6 ある草原に生育している植物の本数と、草食動物の数と、肉食動物の数を調査すると、植物がもっとも多く、肉食動物がもっとも少なくなっていました。もし、人間がこの草原で肉食動物を全滅させてしまうと、それぞれの生物の数は最初どのように変化すると考えられますか。あ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

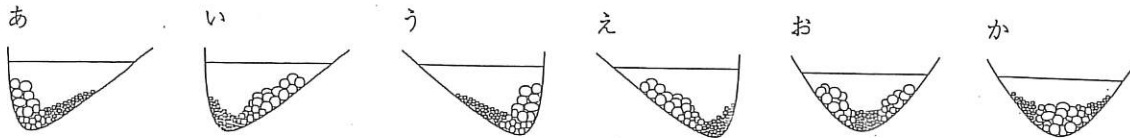
	植物	草食動物
あ	減る	減る
い	増える	減る
う	減る	増える
え	増える	増える

問7 ある川を真上から見ると右の図のようになっていました。また、図のア、イ付近の川原で石の大きさを比較すると、アの方がイより大きいことがわかりました。



図

- (1) 図で川の上流はア、イのどちらですか。
- (2) 図の A—B の位置で川の流れがもっとも速い場所は①～③のうちどれですか。番号で答えなさい。
- (3) 図の C—D の位置で、川の切り口を上流から見たとき、どのようになっていますか。次のあ～かから一つ選び、記号で答えなさい。



次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

私たちが生活している環境において、大気中にはいろいろな気体が含まれています。空気中にわずかに含まれる二酸化炭素は水に溶けるので、空気と触れている水は（ア）性の性質を示すことが知られています。また、最近では化石燃料の燃焼によって生じる二酸化いおうや二酸化ちっ素が雨粒に溶けてより強い（ア）性の雨が降り、土壤（畑の土など）や河川、湖や沼の水の性質が変化して、動植物や人体に影響を及ぼすことが問題と考えられています。

問1 大気中に含まれる二酸化炭素の割合（％）にもっとも近いものを次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 3％ い 0.3％ う 0.03％ え 0.003％

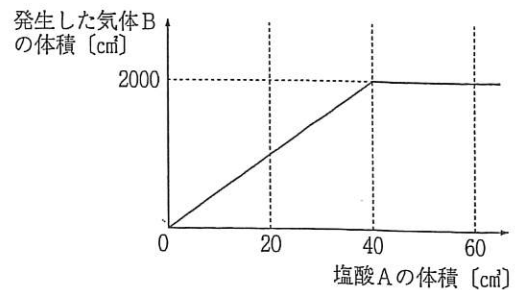
問2 この雨の影響を弱めるために湖などに散布するものとしてもっとも適当なものを次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 塩酸 い 食塩 う 砂糖 え 石灰

問3 （ア）にあてはまる語句を答えなさい。

実験I

石灰石 10g に塩酸 A を加えて変化を調べる実験を行いました。右のグラフはそのときに加えた塩酸 A の体積 [cm³] と発生した気体 B の体積 [cm³] の関係を示しています。



問4 気体 B を石灰水に通すとどのような変化がみられるか、簡単に説明しなさい。

問5 塩酸 A を 40cm³ 以上加えても、気体が 2000cm³ 以上発生しないのはなぜですか。簡単に説明しなさい。

問6 この実験で、気体 B を 2200cm³ 以上発生させるためには、石灰石は最低何 g 必要ですか。

10g の水酸化ナトリウムを水に溶かして水酸化ナトリウム水溶液を 100cm³ つくり、次の実験IIと実験IIIを行いました。

実験Ⅱ

この水酸化ナトリウム水溶液を実験Ⅰの塩酸 A に加えて、完全に中和させる実験をしたところ、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸 A の体積の関係は次の表のようになりました。

完全に中和させたときの塩酸 A と水酸化ナトリウム水溶液の体積 [cm³]

塩酸 A [cm ³]	5	10	15
水酸化ナトリウム水溶液 [cm ³]	10	20	30

実験Ⅲ

この水酸化ナトリウム水溶液 40cm³ に塩酸 A 50cm³ を加え反応させた後、水を蒸発させると 5.8g の白い固体が残りました。

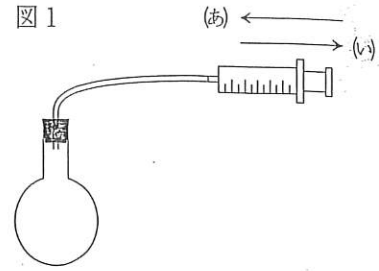
問7 この水酸化ナトリウム水溶液 40cm³ に塩酸 A 10cm³ を加え反応させた後、水を蒸発させると何 g の固体が残りますか。小数第一位まで答えなさい。

問8 この水酸化ナトリウム水溶液 50cm³ に塩酸 A 25cm³ を加え反応させた後、水を蒸発させると何 g の固体が残りますか。小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えなさい。

問9 この水酸化ナトリウム水溶液 50cm³ に塩酸 A 70cm³ を加えた液 120cm³ から 40cm³ をとり、10g の石灰石に加えると気体は何 cm³ 発生しますか。整数で答えなさい。

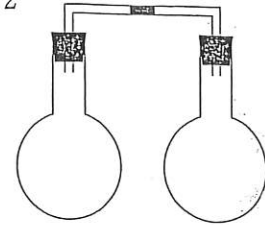
次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

問1(1) 図1のように、実験室で丸底フラスコと注射器をつなぎました。フラスコを熱い湯につけたときに、注射器のピストンが動かないようにするためには、ピストンにどちら向きの力を加えなければなりませんか。図1の中の記号(あ)、(い)で答えなさい。



(2) 実験室で2つの丸底フラスコをガラス管でつないで、図2のようにセットしました。

ガラス管のちょうど真ん中に赤インクが入れてあります。左のフラスコを80℃のお湯につけ、右のフラスコを10℃の水につけたところ、赤インクは少し移動しました。このとき、赤インクはどちらに移動しましたか。右、左で答えなさい。



(3) 次に両方のフラスコを50℃のお湯に長い時間つけました。赤インクの位置は、図2と比べてどうなっていますか。次のあ～うから選び、記号で答えなさい。

あ 左に移動している い 移動していない う 右に移動している

問2 アリは食べ物のありかを見つけると、においを出しながら巣に帰ります。仲間のアリはそのにおいをたどって、食べ物と巣の間を往復するので、アリの行列ができます。

図3のようにアリの巣と食べ物との間に紙をしきました。すると図中の実線のようにアリの行列ができました。このあと、この紙を図4のように少しずらしました。アリの行列はどのように変わりますか。図4に書き込みなさい。図4の点線は、図3でアリの行列があったところを表しています。

図3

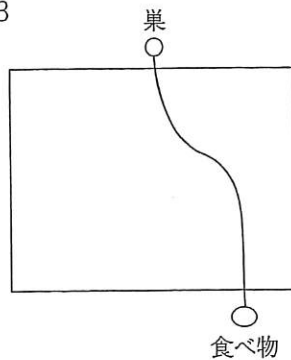
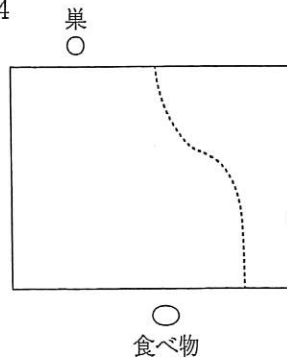


図4



問3 次のあ～おの虫の一生で、ほかの虫とは違う一生を送るものがあります。一つ選んで記号で答えなさい。

あ アゲハチョウ い トノサマバッタ う ナナホシテントウ え カブトムシ
お ミツバチ

問4 渡り鳥は、夏を日本で過ごす夏鳥、冬を日本で過ごす冬鳥、渡りの途中に日本に立ち寄る旅鳥に分けられます。ツバメは、渡り鳥のうち何鳥ですか。

問5 百葉箱の説明として、間違っているものを次のあ～えから一つ選び、記号で答えなさい。

あ 太陽光の影響^{えいきょう}をへらすように白色のペンキが塗^ぬってある。

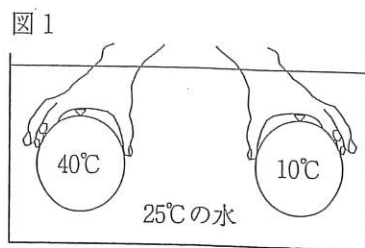
い 扉^{とびら}は北向きに設置されている。

う 中の温度計が地上1.2～1.5mの高さにくるように設置されている。

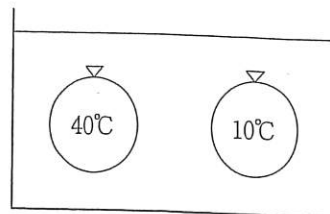
え 白色のコンクリートで舗装^ほされた地面の上に設置されている。

熱の移動について、以下の問いに答えなさい。

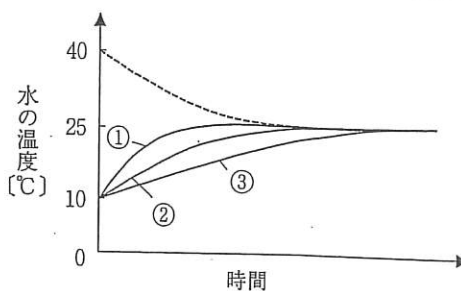
問1 重さの無視できる2つの風船に、それぞれ40℃の水と10℃の水を同じ体積だけ入れて、口をしぼって水がこぼれないようにしました。図1は、この2つの風船を25℃の水が入った水そうに入れた様子を示しています。ただし、風船内に水以外は入っていないものとし、この水そう内の水の温度は一定に保たれるものとしてします。



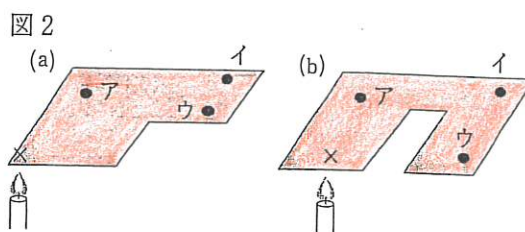
(1) 図1において、手を離すと2つの風船はどうなりますか。解答欄の図に矢印(→)で風船の移動を記しなさい。移動せず変化のない風船には、風船に『×』を記しなさい。



(2) 風船の中の40℃の水の温度は、時間とともに右のグラフ(-----)のように変化しました。このとき、10℃の水の温度変化として正しいものをグラフの①~③から一つ選び、番号で答えなさい。



問2 図2の(a), (b)のように、同じ金属板でできた2枚の板、それぞれの×の位置を熱しました。(a)および(b)のア~ウのうち、最後に熱が伝わるのはそれぞれどれですか。組み合わせとして正しいものを①~⑨から選び、番号で答えなさい。



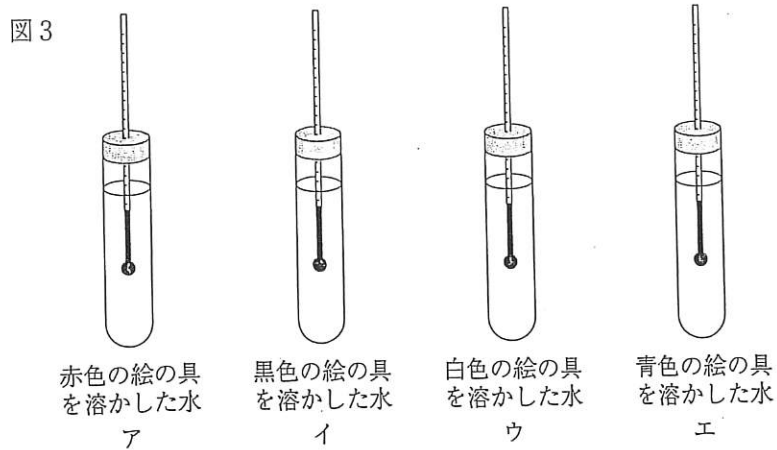
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
(a)	ア	ア	ア	イ	イ	イ	ウ	ウ	ウ
(b)	ア	イ	ウ	ア	イ	ウ	ア	イ	ウ

問3 同じ体積のサラダ油と水道水を、それぞれ同じ形の容器に入れ、同じ条件で加熱しました。

- 先に80℃になるのはどちらですか。
- 両方を80℃にしてから10分間放置しました。10分後の温度が高い方はどちらですか。

問4 太陽やストーブなどの熱は、空気や水などの透明なものは通りぬけ、離れたものをあためます。このような熱の伝わり方を漢字2文字で答えなさい。

問5 図3のように、試験管に温度計を固定し、それぞれの試験管に赤、黒、白、青色の水性絵の具を同じ量だけ同じ体積の水に溶かしたものを用意し、これらをア、イ、ウ、エとしました。ただし、(1)と(2)の実験開始時の試験管内の水温はどれも同じものとします。



- (1) 図3の試験管を夏の日当たりの良い場所に設置し、3時間日光を照射した後、水の温度を測定しました。試験管ア～エの中で、最も温度が高くなったものを選び、記号で答えなさい。ただし、すべて同じ温度になる場合は、『オ』と答えなさい。
- (2) ビーカーに水を入れ、その中に図3の試験管を入れて10分間加熱し、加熱後の水の温度を測定しました。試験管ア～エの中で、最も温度が高くなったものを選び、記号で答えなさい。ただし、すべて同じ温度になる場合は、『オ』と答えなさい。

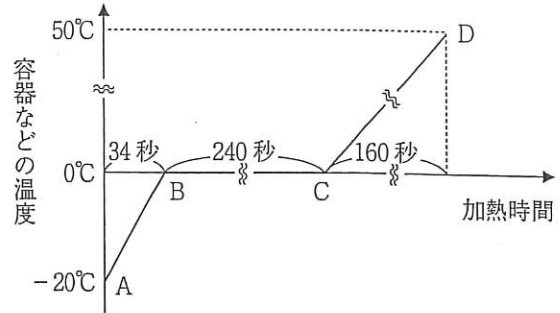
6

物質に熱を加えると物質の温度は上がっていきます。このとき、加える熱の単位にJ(ジュール)を用いると、水1gに4.2Jの熱を加えると水の温度が1℃上がることがわかっています。

冷凍庫で冷やした -20°C の氷150gを容器に入れて、ヒーターで加熱して氷をとかし、熱を加えた時間と氷や水の温度の関係を調べる実験を行いました。ヒーターは1秒間に210Jの熱を発して氷や水、容器を均一にあたため、加えた熱は外部に逃げないものとします。また、実験中つねに容器と内部の氷や水の温度は同じものとします。

実験の結果、容器や氷、水の温度はグラフのように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ と変化しました。

$B \rightarrow C$ の間、全体の温度は 0°C で変化しませんでした。この間ヒーターによって与えられた熱は氷や水、容器の温度を上げることに使われず、すべて氷を水に変化させることに使われます。



問1 $B \rightarrow C$ の間にヒーターが加えた熱は何Jですか。

問2 0°C の氷1gを 0°C の水1gに変化させるのに必要な熱は何Jですか。

C では氷はすべてとけて水に変化し終り、 $C \rightarrow D$ は水と容器の温度がヒーターが加えた熱によって上がっていきます。

問3 容器の温度を 1°C 上げるのに必要な熱は何Jですか。

問4 $A \rightarrow B$ で、氷1gの温度を 1°C 上げるのに必要な熱は何Jですか。

問5 熱を加え始めてから50秒後、とけずに残っている氷は何gですか。