

① 生物に関する問題A・Bについて、問いに答えなさい。

A.

〔問1〕 次の文を読み、文中の実験1・実験2について、以下の問いに答えなさい。

私たちが普段食べている食物の中には、炭水化物・たんぱく質・しぼうなどの養分が含まれています。これらの養分は、だ液や胃液などの消化液に含まれる消化酵素のはたらきにより、分解されています。

だ液に含まれる消化酵素は、炭水化物を糖分に分解します。このはたらきを調べるために、2種類の溶液を用意し、次のような実験1・実験2(3ページ)を行いました。一方(溶液A)はでんぷんのりとだ液水溶液、もう一方(溶液B)はでんぷんのりと水が入っています。でんぷんは炭水化物の1種であり、だ液水溶液はだ液を水でうすめたものです。

実験1

- 手順1 6本の試験管を用意し、それぞれを試験管①～⑥とします。試験管①③⑤には溶液Aを入れ、試験管②④⑥には溶液Bを入れました。
- 手順2 3つのビーカーを用意し、水を入れました。ビーカーの水温をそれぞれ変え、2つのビーカーはガスバーナーを用いて40℃と80℃に保ち、もう1つのビーカーは氷水に入れて5℃に保ちました。
- 手順3 試験管①と②は40℃のビーカーの水に、試験管③と④は5℃のビーカーの水に、試験管⑤と⑥は80℃のビーカーの水に、それぞれ30分間つけました。
- 手順4 試験管①～⑥内の溶液をピペットで取り出し、それぞれにヨウ素液を加えたときの反応とベネジクト液を加えて加熱したときの反応を調べました。その結果を次のページの表1にまとめました。

なお、ベネジクト液は糖分の有無を調べるために用いられる試薬です。糖分がある場合、加熱すると赤かっ色の沈でんを生じる性質をもっています。

試験管	①	②	③	④	⑤	⑥
水温	40℃		5℃		80℃	
ヨウ素液	×	○	○	○	○	○
ベネジクト液	●	×	×	×	×	×

※表中の記号について

- × 変化は見られなかった
- 青むらさき色の沈でんが生じた
- 赤かっ色の沈でんが生じた

表1

(1) 実験1の結果からわかることを説明した文として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 高温にすると、でんぷんが変化するため分解できなくなる。
- イ 低温にすると、でんぷんが変化するため分解できなくなる。
- ウ 高温にすると、消化酵素ははたらくことができない。
- エ 低温にしても、消化酵素ははたらくことができる。

(2) 実験1において、溶液Bは何を調べるために用意したのかを説明した文として、最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア でんぷんとヨウ素液による反応を^{かくにん}確認するため。
- イ 温度の変化によって、でんぷんのりが変化することを調べるため。
- ウ 消化酵素がある状態では、でんぷんのりの分解が起こることを確認するため。
- エ 消化酵素がない状態では、でんぷんのりの分解が起こらないことを確認するため。

実験2

- 手順1 溶液AとBについて、条件を変えて実験を行いました。4本の試験管を用意し、それぞれを試験管⑦～⑩とします。試験管⑦⑨に溶液Aを入れ、試験管⑧⑩に溶液Bを入れました。
- 手順2 実験1と同様に、5℃の水が入っているビーカーと、40℃の水が入っているビーカーと、80℃の水が入っているビーカーを用意しました。
- 手順3 試験管⑦と⑧は、5℃の水に30分間つけておいた後、40℃の水に30分間つけ直しました。また、試験管⑨と⑩は、80℃の水に30分間つけておいた後、40℃の水に30分間つけ直しました。
- 手順4 試験管⑦～⑩内の溶液をピペットで取り出し、それぞれにヨウ素液を加えたときの反応とベネジクト液を加えて加熱したときの反応を調べました。その結果を下の表2にまとめました。

試験管	⑦	⑧	⑨	⑩
水温	5℃→40℃		80℃→40℃	
ヨウ素液	×	○	○	○
ベネジクト液	●	×	×	×

- ※表中の記号について
- × 変化は見られなかった
 - 青むらさき色の沈殿が生じた
 - 赤かっ色の沈殿が生じた

表2

- (3) 実験2の結果からどのようなことが考えられるかを説明した文として、適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 5℃の状態にすると消化酵素は変化し、40℃の状態に戻してもはたらきを取り戻すことはできない。
 - イ 一度80℃の状態にすると、消化酵素は変化してしまうが、5℃の状態にすればはたらきを取り戻す。
 - ウ 5℃の状態では、消化酵素のはたらきが一時的におさえられている。
 - エ 40℃の状態に戻せば、消化酵素のはたらきを必ず取り戻す。

B.

〔問2〕昆虫こんちゅうの生活について、次の問いに答えなさい。

(1) 自宅の近くじたくの公園で図1のようなバッタを多く見つけました。何匹なんびきくらいすんでいるのかを調べるために、バッタにマークをつけて放して、再びバッタをつか捕まえて、そのときマークのついているものと、ついていないものとの比で数を推定すいていすることになりました。

さっそく捕虫網ほちゅうもうでバッタを捕まえて、白のマーカ―ではねにマークをつけて放しました。1週間後に同じ場所で再びバッタを捕まえて、その中にマークが付いている個体の数を数えました。その結果、はじめに採集してマークをつけて放した個体は、7匹でした。次に採集した個体数は、6匹でしたが、そのうちの、1匹にマークがついていました。計算では、この公園のバッタは何匹いるでしょうか。次の中から正しい数を1つ選び答えなさい。

6匹・7匹・36匹・42匹・49匹・60匹・70匹

(2) バッタは草を食べて生活しています。草などの植物をおもな食べ物にしない生物を次の中から1つ選び生物名で答えなさい。

カタツムリ・カブトムシ・カマキリ・イシガメ・ウサギ

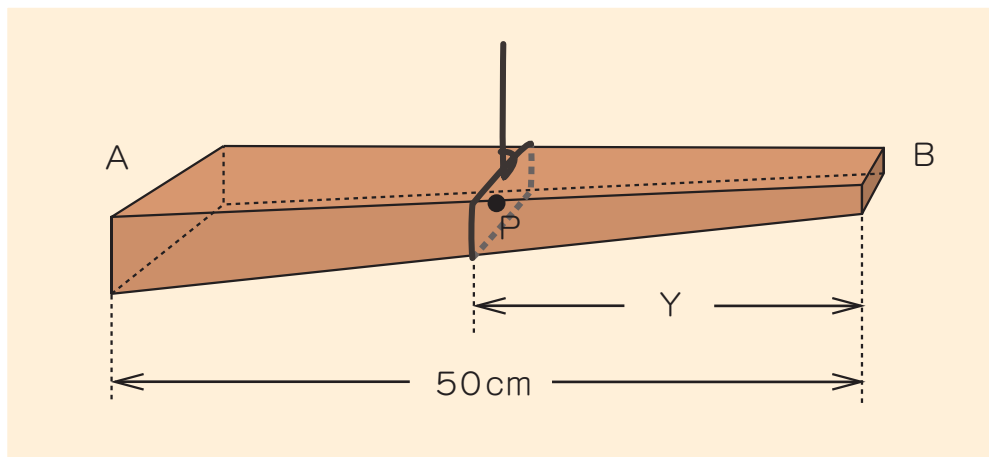


図1

- ② 太さがAからBに向かって細くなる棒があります。棒の長さは50 cm、棒の重さは500 gです。また、棒の材質はどこも同じにできています。この棒を用いて【実験1】～【実験3】を行いました。ひもの重さは無視できるものとして、以下の問いに答えなさい。

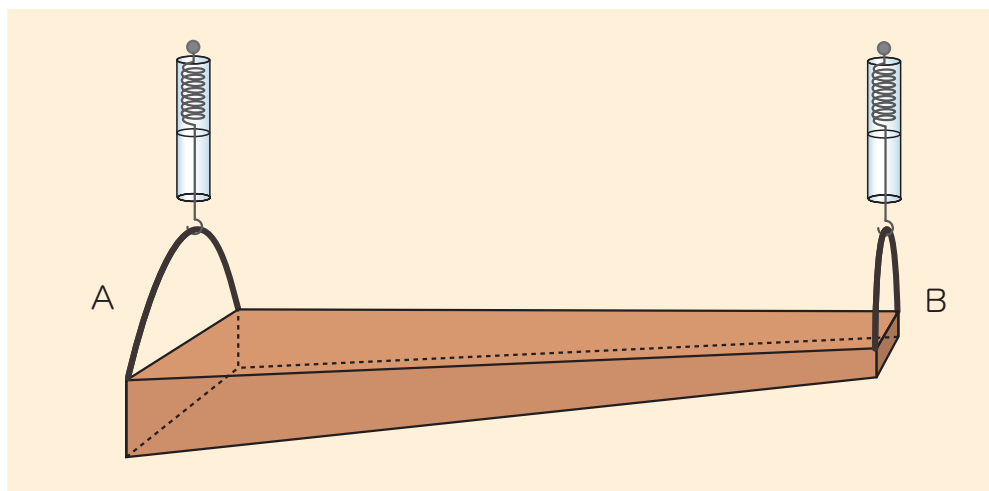
【実験1】

P点上が支点となるように、棒をひもでつるすと、棒が水平となった。



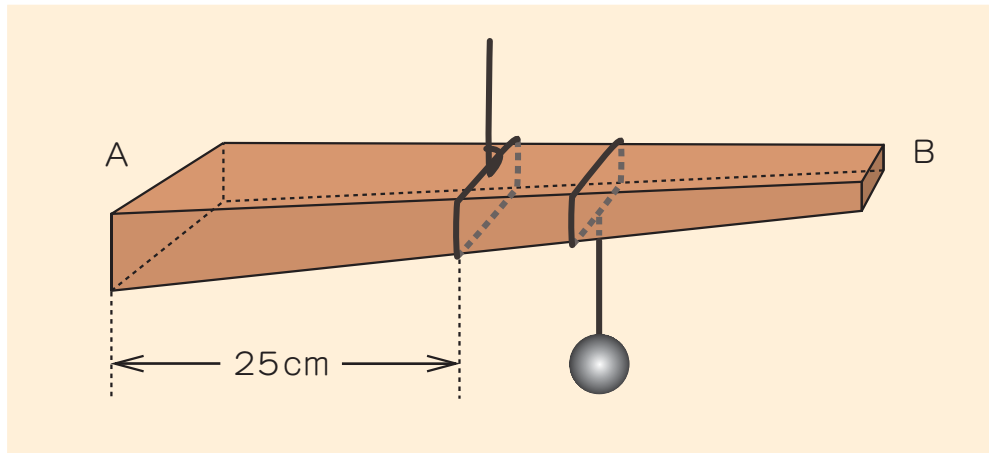
【実験2】

AとBにそれぞればねばかりをつけて棒を水平になるように持ち上げると、Aのばねばかりは350 gを示した。



【実験3】

Aから25cmのところにひもをつけ持ち上げると傾いたので、ひもでおもりをつけ水平になるようにした。



〔問1〕 実験1において、P点は棒の重さがかかっている点であると考えられます。
このような点を何といいますか。

〔問2〕 実験2において、Bにつけたばねばかりは何gを示していますか。

〔問3〕 実験1、実験2においてYの長さは何cmですか。

〔問4〕 実験3において、おもりをつける前は、A側、B側どちら側が下に傾きましたか。

〔問5〕 実験3において、Aから35cmのところに何gのおもりをつけるせば水平になりますか。

- ③ 日本にはたくさんの川があります。ふだん私たちが見ている川はおだやかに流れていますが、台風が接近したり、大雨が降ることで川の水の量がふえ、川の堤防がこわれて洪水が起こったり、様々な災害を引き起こすことがよくあります。2008年の夏には、せまい地域に短時間でたくさんの雨が降る現象が日本のあちこちで見られました。天気と川の水の流れの関係について、次の問いに答えなさい。

〔問1〕 台風や大雨による洪水を防ぐため様々な取り組みを行っていますが、次のア～オの中で、洪水を防ぐ取り組みとして適当でないものを1つ選び記号で答えなさい。

- ア 現在の堤防の高さの30倍程度の幅にわたり、ゆるやかに土地が下がるように盛り土をし、その上に建物を建てたり、公園を整備することができるスーパー堤防をつくる。
- イ 川と平行するようトンネルを掘り、大雨の時には川の水をそのトンネルにも流すようにする。
- ウ 川の水をたくわえたり、流れる水の量を調節するためにダムをつくる。
- エ 川が直線になっていると、水の流れが速くなり勢いが強くなってしまうので、蛇行している川はなるべく自然のままの状態にして、水が流れにくくする。
- オ 水田地帯には大量の水を貯水できるので、川の近くの水田を積極的に利用する。

〔問2〕 2008年7月28日、兵庫県神戸市近辺で1時間に36mmもの大雨が降り
 ました。神戸市は背後に六甲山地がせまり、瀬戸内海に面して東西に長く市街
 地が広がっている地形をしています。この大雨のため、同じ神戸市にある都賀
 川の水位が急激に増加し、河原にいた人たちの避難が間に合わず、多数の人
 命が失われるという災害が起こりました。都賀川は六甲山地からの川の水を集
 めて瀬戸内海に注ぐ川で、普段は水量の少ない全長1.8kmほどの短い川です。

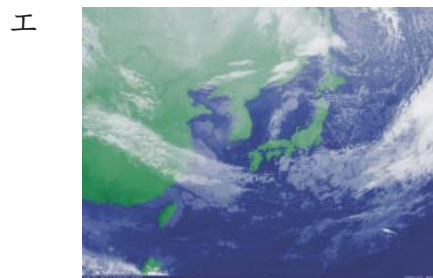
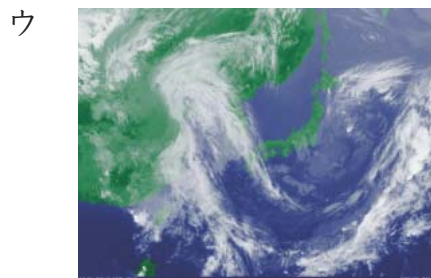
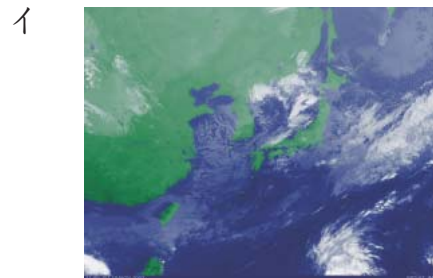
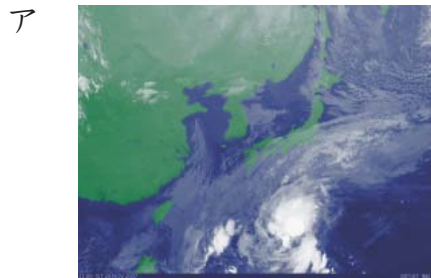
なぜこの都賀川で、このような災害が生じたのでしょうか。その理由として
 適当でないものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 都賀川は堤防がこわれて洪水が起こらないよう、川底と川岸を全てコン
 クリートで固めた構造をしているので、多量の水が一気に流れやすくな
 っているため。
- イ 周辺は住宅地で地面がアスファルト等でおおわれており、水が地面に
 しみこみにくく、あふれた水が川へ流れやすくなっていたため。
- ウ 地球温暖化やヒートアイランド現象などによって都市の気温が上昇し、
 積乱雲が発生しやすくなり、予想以上の大雨が降ることが多くなったため。
- エ あまりの大雨のために都賀川上流のダムから水があふれ、下流に向けて
 一気に水が流れたため。

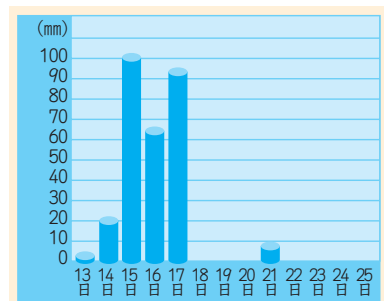
〔問3〕 川の水のはたらきでつくられた次のア～エの地形の中から、最も川の上流で
 見られるものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 三角州 イ 扇状地 ウ 三日月湖 エ V字谷

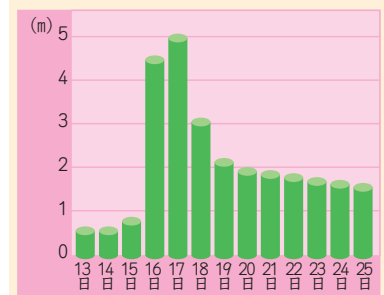
〔問4〕 次のア～エの気象衛星の画像で、関東地方で雨が降っているものを1つ選び、記号で答えなさい。



〔問5〕 右のグラフは、東京都と神奈川県の間を流れる多摩川の、世田谷区付近の水位と、降った雨の量との関係をあらわしたものです。多摩川は奥秩父笠取山を水源とする、全長は約138kmの川です。右のグラフを見ると、8月15日に雨が降ったが、15日にはすぐに川の水位が上がらず、16日以降になって川の水位が上がったことが分かります。この理由として最も適当なものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。



降った雨の量 [8月]



水位 [8月]

- ア 降った雨の量が、それほど多くなかったから。
- イ 多摩川は長い川で流域面積が大きいので、周辺に降った雨が川に流れ込んで水位を上げるのに時間がかかるから。
- ウ 降った雨の量が多かったので、次の日になって海から水が逆流してきたから。
- エ 世田谷区付近の多摩川は川幅が広く、両岸に河川敷があるため、降った雨が川に流れ込む前に地面にしみこんでしまうから。

④ 次の問いに答えなさい。

〔問1〕器具と薬品の使い方を学ぶことは、理科の実験を正しく安全に行うことにつながります。小学校の理科の実験に使われるアルコールランプとリトマス紙の使い方について、次の問いに答えなさい。

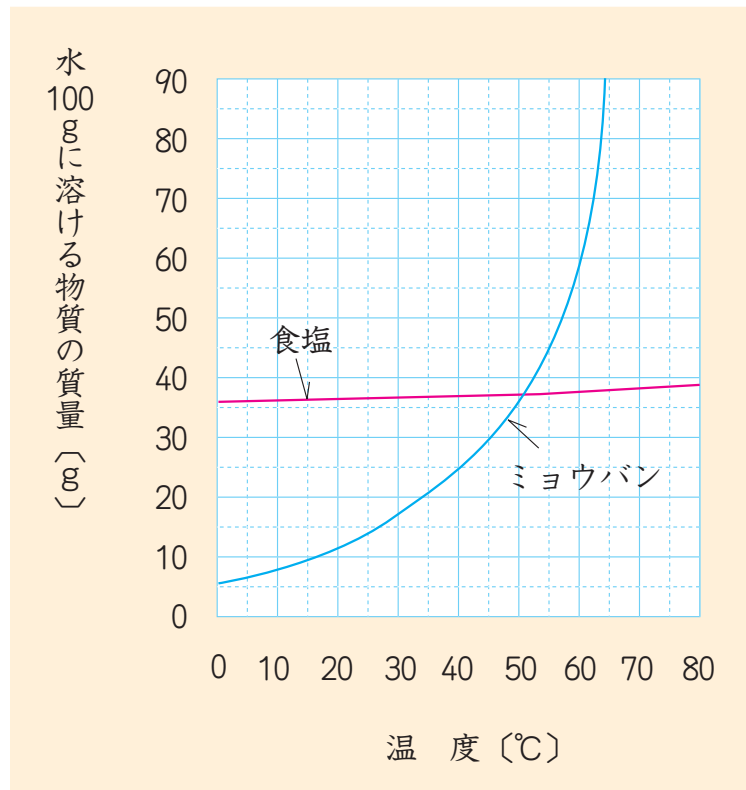
(1) アルコールランプを使う時に行うこととして、間違^{まちが}っているものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ぬらした雑巾^{ぞうきん}をアルコールランプのそばに置いておく。
- イ とったふたはアルコールランプのそばに置いておく。
- ウ 火のついてあるアルコールランプに、別のアルコールランプの芯^{しん}を近づけて火をつける。
- エ アルコールランプの火を消すときには、ふたをかぶせる。

(2) リトマス紙の使い方として、正しいものを次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 手を石けんで洗^{あら}ってよくふいたあと、指先でリトマス紙をつまみ、ガラス棒を使って水溶液^{すいようえき}をつける。
- イ 手を石けんで洗^{あら}ってよくふいたあと指先でリトマス紙をつまみ、直接水溶液につける。
- ウ ピンセットでリトマス紙をつまみ、ガラス棒を使って水溶液をつける。
- エ ピンセットでリトマス紙をつまみ、直接水溶液につける。

〔問2〕 一般に、水に溶ける物質の量は水の温度変化にともなって変化しますが、変化のしかたは物質の種類によって異なっています。グラフには、いろいろな温度の100 gの水に溶ける食塩とミョウバンの量を示しました。次の問いに答えなさい。



- (1) 100 gの水に20 gのミョウバンを溶かした水溶液をあたためて55℃にしたとき、さらに何gのミョウバンを溶かすことができるか、答えなさい。
- (2) 80℃で80 gの水に40 gのミョウバンを溶かしました。この水溶液から20 gのミョウバンの結晶を取り出すには、水溶液を何℃にすればよいか、答えなさい。

(3) ミョウバンと食塩のまざった水溶液から、ミョウバンだけを取り出す方法として最も適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア ろ過する

イ さとう水をまぜて、ろ過する

ウ 水を蒸発させる

エ 水溶液を冷まして、ろ過する

オ 息を吹き込んで、ろ過する