

- 1 以下の文章は、メンデルの遺伝の実験について、生物委員のサヤさんと先生の会話である。次の問いに答えなさい。なお、エンドウの種子の形を決める遺伝子において、丸形をA、しわ形をaで表すものとする。

メンデルの実験Ⅰ	丸形の種子を作る純系AAのエンドウの花粉を、しわ形の種子を作る純系aaのエンドウの花に受粉させた。こうしてできた種子(子)は全て丸形になった。
メンデルの実験Ⅱ	メンデルの実験Ⅰで得られた丸形の種子(子)を育てて自家受粉させると、できた種子(孫)は、丸形：しわ形の比が3：1になった。

サヤ：メンデルの実験Ⅰの丸形のAAとしわ形のaaのように、①生殖細胞をつくるために分裂するとき、AとA、aとaのように②対となっている遺伝子は1つずつ別々の生殖細胞に入るという法則がありますよね。

先生：そうだね。ということは、実験Ⅰにおける(子)の遺伝子の組み合わせはAaということになるね。

サヤ：丸形の遺伝子がA、しわ形の遺伝子がaなのにAaという遺伝子をもつ(子)は丸形になるのってなんだか不思議ですね。

先生：Aのように子に現れる形質を(ア)、aのように子に現れない形質を(イ)というんだけど、このようにどちらか一方の形質しか現れない2つの形質どうしを(ウ)というんだよ。

サヤ：こう考えると、メンデルの実験Ⅱの結果についても説明ができますね。

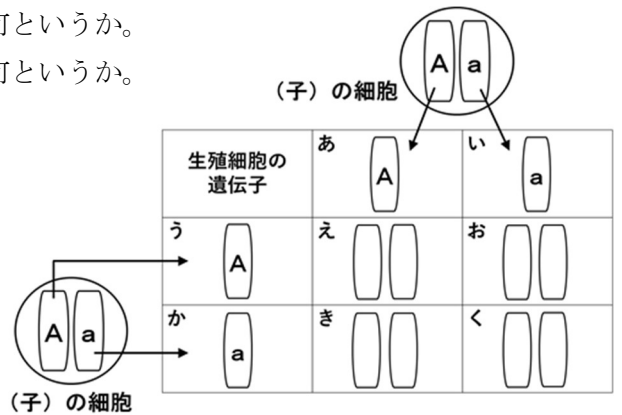
問1 下線部①について、このような細胞の分裂のことを何というか。

問2 下線部②について、このような法則の名称のことを何というか。

問3 文章中の( )に当てはまる語句を答えなさい。

問4 右の図はメンデルの実験Ⅱにおける遺伝子の組み合わせについて示したものである。図中のお・くの遺伝子の組み合わせはどのように表されるか。Aとaを使って答えなさい。

問5 丸形の遺伝子A、しわ形の遺伝子aに加えて、子葉の色を決定する遺伝子Bとbにも着目して以下のような実験を行った。文章中の空欄に当てはまる数字を答えなさい。ただし、黄色の子葉の遺伝子をB、緑色の子葉の遺伝子をbとする。



実験Ⅲ 丸形で子葉が黄色のAABBのエンドウの花粉を、しわ形で子葉が緑色のaabbのエンドウの花に受粉させた。こうしてできた、種子(子)はすべてAaBbとなり、丸形で子葉が黄色になった。

実験Ⅳ 実験Ⅲで得られた丸形で子葉が黄色の種子(子)を育てて自家受粉させると、できた種子(孫)の組み合わせは次の表ようになった。

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

つまり、できた種子(孫)は、「丸形で子葉が黄色：丸形で子葉が緑色：しわ形で子葉が黄色：しわ形で子葉が緑色」の比が  :  :  :  になることがわかる。

2 以下の文章は、調理実習中のマコトさんとチアキさんの会話である。次の問いに答えなさい。

チアキ：今日の調理実習はカレーライスだよ。マコト大丈夫？

マコト：カレーライスは得意分野なんだよね。まあ、任せてよ！

チアキ：じゃあ、こっちで牛肉を炒めるから、マコトは野菜を切っておいてよ。

マコト：ジャガイモってごつごつしてて切りづらいんだよね。①いたっ！ちょっと指を切っちゃった…

チアキ：大丈夫？野菜を切るのは僕がやるからマコトは煮込んでてよ。

マコト：わかった。水を入れて、野菜を入れて…②グツグツと音がしてきたからルーを入れて…

チアキ：おっ！③いいにおいがしてきたぞ！

マコト：本当だ！早く食べたいし、お皿に盛りつけちゃおう。Aあちっ！！

チアキ：マコトは危なっかしいな。僕が盛り付けるよ。④見た目は美味しそうだけど味はどうだろう？

マコト：うん！⑤甘くておいしい！！

問1 下線部①～⑤のような刺激は、それぞれの感覚器官で受けとっているか。感覚器官の名称を答えなさい。

問2 下線部Aについて、マコトは熱い鍋に手を触れてしまい、とっさに手を引っ込めた。このような意識とは無関係に決まった反応が起こることを何というか。

また、そのような反応は日常生活においてどのような場面でみられるか。具体例をあげなさい。ただし、「熱いものに手が触れて手を引っこめた。」以外で答えること。

問3 この調理実習で作ったカレーライスには、ジャガイモ・牛肉・油が使用されている。

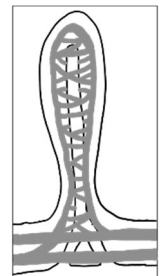
以下の文章中の（ ）に当てはまる語句を語群から選びなさい。

『ジャガイモは三大栄養素における炭水化物、牛肉はタンパク質、油は脂肪に分類される。炭水化物は（ア）などの消化酵素によって最終的に（イ）に分解される。タンパク質は胃液中の（ウ）などの消化酵素によって（エ）に、脂肪はすい液中の（オ）などのはたらきで（カ）に分解される。』

語群

ブドウ糖	アミノ酸	モノグリセリドと脂肪酸	ペプシン	胆汁
アミラーゼ	トリプシン	リパーゼ		

問4 消化によって、吸収されやすい物質に変化した食物の多くは小腸のかべから吸収される。小腸のかべにはたくさんのひだがあり、そのひだには右図のような小さな突起が多数ある。この小さな突起の名称を答えなさい。また、ひだや突起があることで養分を効率的に吸収することができる理由を答えなさい。



3 以下の文章は、地震についての風花さんと雪江さんの会話である。次の問いに答えなさい。

風花：最近、地震が多いね。

雪江：地震には①プレートの動きが影響して起こるものもあるみたいだね。

風花：そうだったね。②地震が発生する仕組みや地震のゆれについて知っておいた方がいいよね。  
あと、③震源や震央はどのようにしてわかるのかな。

雪江：④震源までの距離や地震発生時刻は、地震計の観測データから計算することができるよ。

問1 下線部①について、図1は日本付近にあるプレートを表している。  
プレートAとプレートBの名称を答えなさい。

問2 下線部②について、適当なものを次のア～エから1つ選び記号で  
答えなさい。



図1

ア 地震の震度は、震源から遠ざかるほど大きくなる傾向がある。

イ マグニチュードは、地震のゆれの大きさを表している。

ウ 断層のうち、くり返し活動した証拠があり、今後もずれる可能性があるものを活断層  
という。

エ プレートの境界付近を震源とする地震を内陸型地震とよぶ。

問3 下線部③について、図2中のア～エの×で示す地点  
の中から、この地震の震央と推定されるものを  
1つ選び記号で答えなさい。図中の□の中の数字  
は、それぞれの観測地点でこの地震が発生してから  
P波が観測されるまでの時間を示したものである。  
ただし、地震の震源の深さはごく浅いものとし、  
地震波は地形や地質に関係なく一定の速度で  
伝わるものとする。

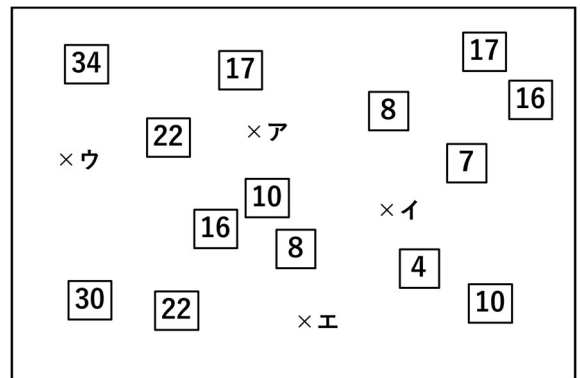


図2

問4 下線部④について、図3はある地震を観測地点

I, IIに設置した地震計で記録したものをそれぞれ表している。

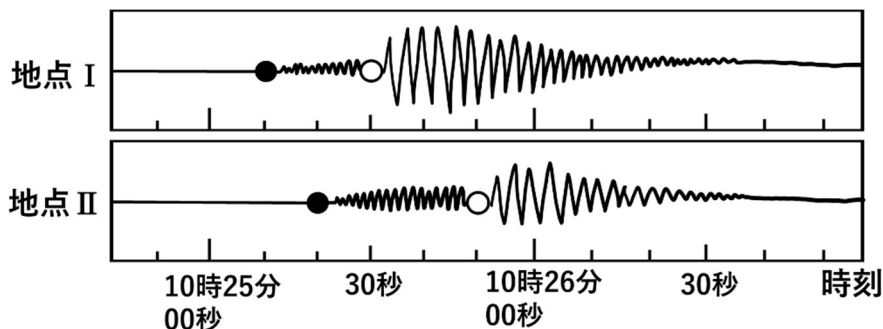


図3

(1) ●はP波によるゆれの始まり、○はS波のゆれの始まりをそれぞれ表している。P波の  
ゆれが始まってからS波のゆれが始まるまでの時間を何というか。

(2) 震源から地点I・地点IIまでの距離はそれぞれ66 km・134 kmである。P波の速度は  
何 km/秒か。小数第二位を四捨五入して答えなさい。

(3) 地震が発生した時刻は、何時何分何秒か。小数第一位を四捨五入して答えなさい。

4 以下の文章は、惑星の自転や公転についての説明文である。次の問いに答えなさい。

図1は、太陽と地球の位置関係を示したものである。図2は、日本における①春分、夏至、秋分、冬至のときの太陽の通り道を示したものである。図3は太陽と②惑星の位置関係を模式的に表したものである。

問1 下線部①について、日本が冬至であるのは地球がどの位置にあるときか。図1のA～Dから1つ選び記号で答えなさい。

また、この時の太陽の通り道を図2のア～ウから1つ選び記号で答えなさい。

問2 図1について、北極付近で1日中太陽が沈まないのは、地球がどの位置にあるときか。A～Dから1つ選び記号で答えなさい。

問3 図2について、太陽が子午線を通過するときの高度を何というか。

問4 図2について、東の方角をa～dから1つ選び記号で答えなさい。

問5 もし、地軸に傾きがなく、公転面と赤道が一致していた場合、冬に昼の長さが長いのは赤道地域と日本のどちらか。「赤道地域」、「日本」、「変わらない」から1つ選び、答えなさい。

問6 下線部②について、太陽系には地球型惑星と木星型惑星がある。木星型惑星の特徴を地球型惑星と比較し、「大きさ」や「密度」に着目して説明しなさい。

問7 図3について、惑星が太陽のまわりを1日で移動した角度を $\chi^\circ$ とすると、地球と金星の $\chi^\circ$ はそれぞれ何度か。小数第三位を四捨五入して答えなさい。ただし、地球の公転周期を365日、金星を225日とする。

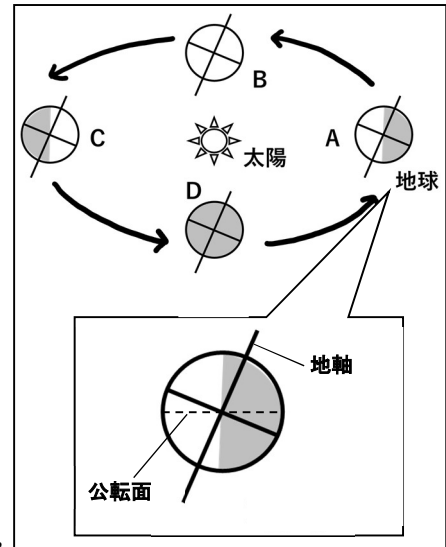


図1

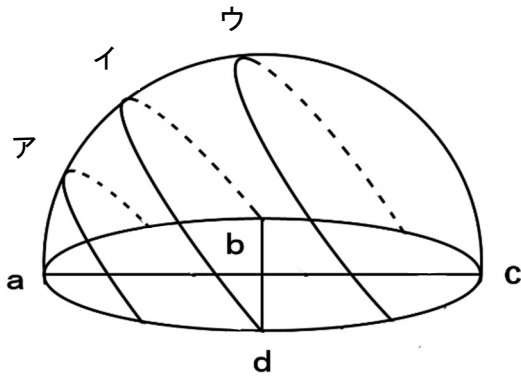


図2

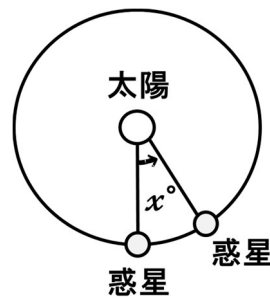


図3

5 以下の文章は、電池を作る実験をしている学さんと美砂さんの会話である。次の問いに答えなさい。

美砂：電池は、金属の陽イオンへのなりやすさ（イオン化傾向）の違いを利用しているんだよね？

学：そうらしいね。陽イオンになりやすい金属が溶けたときに発生した電子が、導線を通り、溶けにくい金属へ移動することで電流になっているようだね。

美砂：では、電池づくりをする前に、金属の陽イオンへのなりやすさの違いの実験を試みようか。

学：そうしよう。

【実験1】

手順1 6本の試験管にうすい硫酸銅水溶液，うすい硫酸マグネシウム水溶液，うすい硫酸亜鉛水溶液をそれぞれ2本ずつ入れる。

手順2 うすい硫酸銅水溶液にはそれぞれマグネシウム片か亜鉛片，うすい硫酸マグネシウム水溶液にはそれぞれ亜鉛片か銅片，うすい硫酸亜鉛水溶液にはそれぞれマグネシウム片か銅片を入れ，変化を観察する。

【実験1の結果】

	硫酸銅水溶液 (CuSO <sub>4</sub> )	硫酸マグネシウム水溶液 (MgSO <sub>4</sub> )	硫酸亜鉛水溶液 (ZnSO <sub>4</sub> )
銅 Cu	/	C 反応しなかった。	E 反応しなかった。
マグネシウム Mg	A 銅が付着した。	/	F 亜鉛が付着した。
亜鉛 Zn	B 銅が付着した。	D 反応しなかった。	/

問1 銅とマグネシウムについて、次の問いに答えなさい。

(1) どちらの方が陽イオンになりやすいと考えられるか。名称で答えなさい。

(2) それ分かる実験結果を表中のA～Fから2つ選び記号で答えなさい。

問2 銅，マグネシウム，亜鉛を陽イオンになりやすい順に並べ，元素記号で答えなさい。

学 : 銅板, マグネシウム板, 亜鉛板を用意したから電池づくりを始めよう。

どの組み合わせから試そうか?

美砂 : 教科書にある亜鉛と銅の組み合わせはどう?

学 : それでやってみよう。

#### 【実験 2】

手順 1 ビーカーの両端に亜鉛板と銅板を固定して, 亜鉛板, 電球, 銅板の順番に導線をつなぐ。

手順 2 うすい塩酸をビーカーに入れる。

#### 【実験 2 の結果】

豆電球は光った。また, 亜鉛板は表面が徐々に溶けて, 銅板の表面からは気体が発生していた。

問 3 電子を放出する金属板はどちらか, 元素記号で答えなさい。

問 4 銅板で発生した気体について, 次の問いに答えなさい。

(1) 発生した気体の名称を答えなさい。

(2) その気体を判別する方法を簡潔に説明しなさい。

問 5 亜鉛板, 銅板で起こっている反応を化学反応式で答えなさい。ただし, 電子を  $e^-$  とする。

問 6 電池は, 電極の陽イオンへのなりやすさの差が大きいほど, 電圧が大きくなる。今回用意した電極の中で豆電球が最も明るく光る電極の組み合わせを 元素記号で答えなさい。

- 6 科学部のあおいさんは「塩分の摂りすぎは体に悪い」という話をよく耳にするため、部員たちとしょうゆの塩分濃度について調べることにした。あおいさんが行った実験について、次の問いに答えなさい。

**【実験】**

- 手順1 しょうゆ 15 g を計量し、蒸発皿に移した。
- 手順2 手順1の蒸発皿をガスバーナーで加熱すると黒く焦げはじめ、煙が出た。煙が出なくなるまで加熱し続け、完全に焼いた。
- 手順3 火を止め、室温まで冷ました後、蒸発皿に蒸留水を 10 mL 程度加えた。ガラス棒でよくかき混ぜ、含まれる食塩をすべて溶かした。
- 手順4 手順3の液体をろ過した。
- 手順5 ろ液を別の蒸発皿に移し、穏やかに加熱し水を蒸発させ、十分に冷ましたあと計量したところ 2.8 g であった。

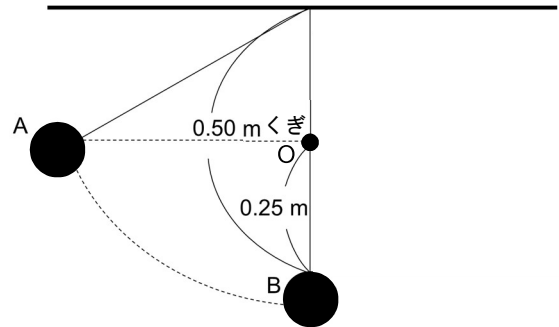
- 問1 以下の文章中の（ ）に当てはまる語句を答えなさい。なお、イに入る元素は元素記号で答えなさい。エには身の回りにある物質の具体的な例を1つあげなさい。

『しょうゆの成分表示を見ると、水、炭水化物、・・・などであった。このようにいくつかの物質が混じり合った物を（ア）という。また、手順2で黒く焦げたことからしょうゆの中に（イ）が含まれていることが分かった。（イ）を含み、強く熱すると二酸化炭素と水ができるような物資を（ウ）といい、しょうゆのほかには（エ）などがある。』

- 問2 食塩（塩化ナトリウム）はしょうゆ中で電離している。塩化ナトリウムの電離を表す化学反応式を答えなさい。
- 問3 手順4で「ろ過」をする際に注意すべき点を一つ具体的に説明しなさい。
- 問4 手順5で計量した残留物がすべて食塩であったとすると、しょうゆ中の食塩の質量パーセント濃度は何%か。小数第一位を四捨五入して答えなさい。
- 問5 1日の塩分摂取量(食塩摂取量)の基準は、厚生労働省の「日本人の食事摂取基準 2020年版」によると、男性 7.5 g 未満、女性 6.5 g 未満としている。男性が1日の塩分摂取量である 7.5 g を超えるのは今回実験に用いたしょうゆを何 mL 使用したときか。小数第一位を四捨五入して答えなさい。ただし、このしょうゆの密度を 1.2 g/mL とする。

7 以下の文章は、しずかさんと先生がふりこの動きを観察したときの会話である。次の問いに答えなさい。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

先生：0.50 mの糸に繋がれた0.60 kgのボールが、天井からつりさげられており、そのボールの位置をBとします。そこから0.25 m高い場所にくぎをとりつけ、くぎの位置をOとします。そして、糸をピンと張ったままくぎと同じ高さのAまで持ち上げます。さて、ここから手を離すと、この後どのような運動をしますか？



しずか：はじめは止まっていて、そのあと速くなり、また止まります。これを繰り返してふりこみたいに動きます。

先生：そうですね。このボールは、高さと速度を変えて曲線を描きながら動きます。A地点では高さ、B地点では速さがありますね。

しずか：あっ！このボールは、A地点では（ア）、B地点では（イ）をもっています！A地点の（ア）は、B地点からくぎの位置まで持ち上げたときの仕事と同じですよ？

先生：その通りです。では実験してみましよう。・・・さて、このボールはどのように動きましたか？

- 問1 質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとすると、使用したボールにはたらく重力の大きさは何Nか答えなさい。
- 問2 文章中の（ ）に当てはまるエネルギー名を何というか。また、これらの総量を何というか。
- 問3 A地点でボールのもっているエネルギーはいくらか。単位もつけて答えなさい。
- 問4 くぎを中心として、B地点を通過した後にボールが上がり切った場所をCとする。ボールがC地点にたどり着いたとき、 $\angle COB$ は何度か答えなさい。
- 問5 下線部について、摩擦や空気抵抗がある場合、 $\angle COB$ は問4のときの大きさに比べてどうなるか。「大きい」「小さい」「変わらない」の中から選んで答えなさい。また、その理由を説明しなさい。



8 さとるくんは、鏡に映っているつみきが位置を少し変えると見えなくなることに興味を持った。そこで、どのような条件下であればつみきが鏡に映って見えるのか、また障害物があっても見えるのかを調べることにした。なお、今回の実験はつみき、鏡、障害物の高さ、厚みは考えないものとする。次の問いに答えなさい。

【準備物】

・横 100 cm の長方形の鏡    ・つみき    ・薄い板

【実験 1】 (図 1 参照)

手順	実験内容
1	鏡から 20 cm 離れた位置に、自分とつみきを並べる。その二つを結んだ直線を $x$ 軸とする。
2	鏡の左端のラインを $x$ 軸の原点として、自分は $x$ 軸上の 30 cm の位置に座る。
3	つみきを $x$ 軸上の 50 cm のところから正の方向に動かし、どの位置まで鏡を通して見ることができるのかを検証する。ただし、つみきを直接見ないこととする。

【実験 2】 (図 2 参照)

手順	実験内容
1	実験 1 と同様な条件で、板を自分とつみきの間に置く。このとき鏡との距離は 10 cm で、 $x$ 軸上の 45 cm のところに置かれている。(図 2)
2	つみきを $x$ 軸上の 45 cm のところから正の方向に動かし、どの位置まで鏡を通して見ることができるのかを検証する。ただし、板の厚みは無視することができ、つみきを直接見ないこととする。

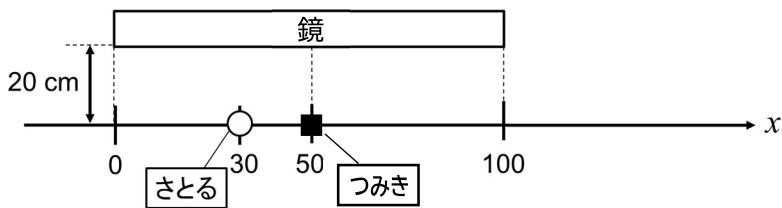


図1

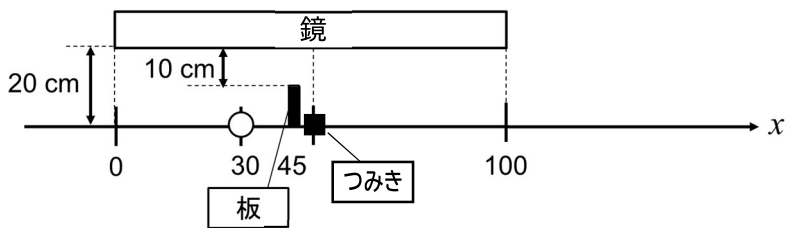


図2

- 問 1 以下の文章中の ( ) に当てはまる語句を答えなさい。  
『鏡は、物体から出ている光を ( ア ) して人の目に入る。このとき角度についてみると、 ( イ ) と ( ウ ) は常に同じ大きさとなる。これを ( エ ) という。物体の表面に細かい凹凸がある場合、光は様々な方向に ( オ ) する。』
- 問 2 実験 1 について、つみきは  $x$  軸上のどの位置まで鏡を通して見ることができるか答えなさい。
- 問 3 実験 2 について、つみきが見える最小と最大の位置をそれぞれ図に書き込みなさい。また、光の道すじも向きに気をつけながら書き込みなさい。なお、つみきは「■」で表し、光の道すじは「実線 —」で表しなさい。