

2023年度 女子学院中学校入学試験問題 (理科)


受験番号 () 氏名 ()

(答は解答用紙に書きなさい。選択肢の問題の答が複数ある場合は、すべて答えなさい。)

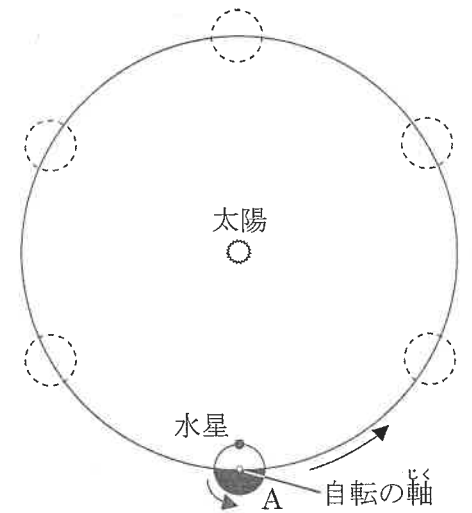
I 太陽系には8個の惑星があり、それぞれが自転しながら太陽を中心とした円を描いて公転している。

1 水星は、自転周期 59 日、公転周期 88 日で、それぞれ右図の矢印の向きに運動している。

以下の問いには、自転周期が 60 日、公転周期が 90 日であるとして答えること。

- (1) 水星が図中の A にあるときから 45 日後の水星の位置を解答欄の  から選び、太陽光が当たっていないところをぬりつぶしなさい。さらに、このときの A の ● で示した地点の位置を ● で示しなさい。
- (2) (1) で ● で示した地点における太陽の見え方を次のア～エから選びなさい。

ア 地平線から昇ってくる	イ 最も高く昇っている
ウ 地平線に沈む	エ 沈んでいて見えない
- (3) 水星の 1 日 (日の出から次の日の出まで) の間に、水星は公転を何回しますか。

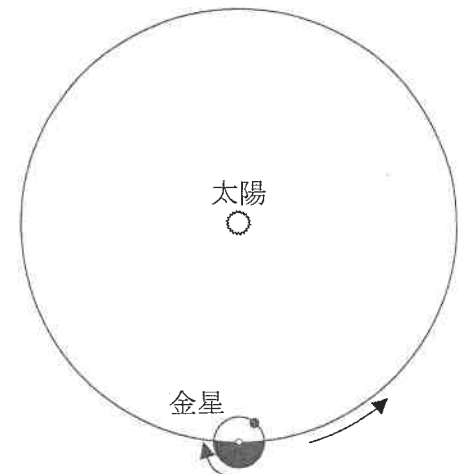


2 金星は、自転周期 243 日、公転周期 225 日で、それぞれ右図の矢印の向きに運動している。

以下の問いには、自転周期と公転周期がともに 230 日であるとして答えること。

- (1) 金星の 1 日の長さ (日の出から次の日の出まで) は何日ですか。
- (2) 仮に金星の自転の向きが実際と逆向きだったとすると、図中の ● で示した地点では、どのようなことが起こると考えられるか。次のア～オから選びなさい。

ア 1 日の長さが実際より短くなる。
イ 1 日の長さは実際と変わらないが、太陽が見えている時間が実際より長くなる。
ウ 1 日の長さは実際と変わらないが、太陽が見えている時間が実際より短くなる。
エ 太陽が沈まなくなる。
オ 太陽が一度沈むと、昇ってこなくなる。

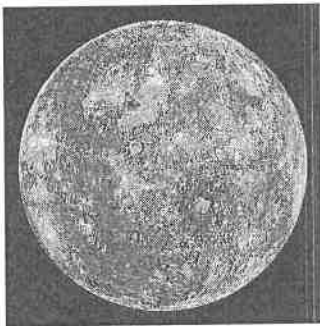


3 土星の自転周期は 10.5 時間、公転周期は 11.9 年で、自転と公転の向きは同じである。

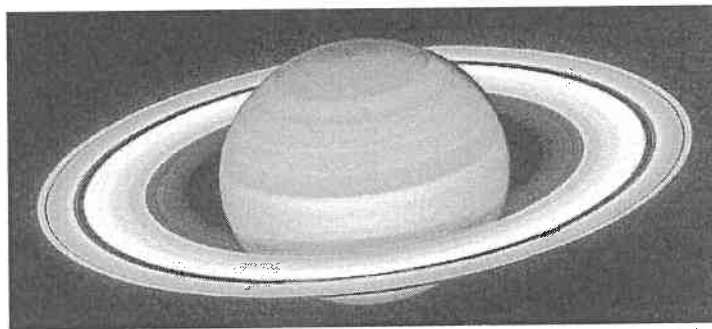
(1) 水星の自転周期は正確に計測できていたが、土星の自転周期を正確に計測することができたのは最近のことである。

土星の自転周期を正確に計測するのが難しい理由を、下の水星と土星の写真から考えて述べなさい。

水星



土星



(NASA HP より)

(2) 土星の 1 日の長さ (日の出から次の日の出まで) はおよそ 10.5 時間で、水星と異なり、自転周期とほぼ一致する。

その理由を述べなさい。

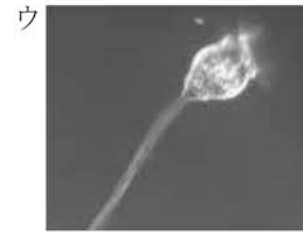
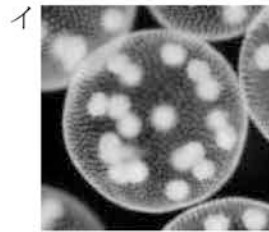
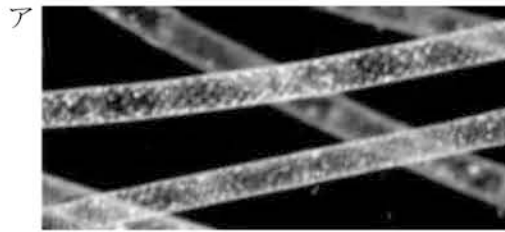
II

1 地球上には多様な生物がいる。生物と生物の間には様々な関係があるが、その1つに「食物連鎖」がある。食物連鎖は陸上だけでなく、水中でもみられる。

プランクトンとは、自力で長い距離を泳ぐことのできない、水中を漂う生物のことである。植物プランクトンは光合成によって養分をつくり出す。光合成とは光エネルギーを使って養分をつくり出すはたらきである。すべての生物は養分から生きるためのエネルギーを得ている。水中では植物プランクトンを動物プランクトンが食べ、動物プランクトンを小さな魚が食べる、食物連鎖の関係がみられる。水中の食物連鎖が陸上の食物連鎖につながることもある。例えば、産卵のために生まれた川に戻ってくる 1 などの魚をヒグマが食べることがある。

近年、海洋プラスチックごみの増加が問題になっている。海洋プラスチックごみのうち、5mm以下に細かく砕けた物を 2 といい、動物プランクトンや小さな魚が 2 を食べてしまうことがある。

- (1) 文章中の 1、2 にあてはまる言葉を答えなさい。
 (2) 次のア～ウのプランクトンの名前を答えなさい。



(NHK for School ミクロワールドより)

- (3) (2) のア～ウから植物プランクトンを選びなさい。
 (4) 次のア～ケの生物を海の食物連鎖の関係になるように4つ選んで、食われるものから順に並べなさい。

ア イカ イ メダカ ウ ワカメ エ オキアミ オ ケイソウ
 カ フナ キ イワシ ク カエル ケ ザリガニ

- (5) 文中の下線部について、2 を食べた動物プランクトンが受ける影響を1つ挙げなさい。

2 小笠原諸島は、図1のように東京23区から南におよそ1000～1400km離れた場所に位置している。約30の島々からなる小笠原諸島は海底火山の噴火によって形成され、大陸や他の島と一度も陸続きにならなかったことがなく、豊かなサンゴ礁や多様なウミドリがみられる。住民がいるのは父島と母島に限られ、外部からの交通手段は船のみである。2011年には豊かで独特な自然の価値が認められ、世界自然遺産に登録された。

小笠原諸島では第二次世界大戦中に放牧されていたヤギが野生化した。野生化したヤギ(ノヤギ)の増加により自然環境が大きな影響を受けた。

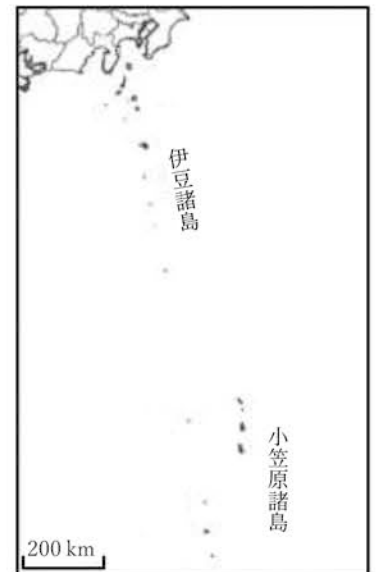


図1

- (1) ノヤギの増加によって起こったこととしてあてはまらないものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア ノヤギを食べる大型動物が増えた。 イ ウミドリの巣が、ふみ荒されて減った。
 ウ 草が減って、地面がむき出しになった。 エ 土壌が流出し、サンゴが減った。

父島では1970年代から、母島では1980年代から、本来、日本にいない北アメリカ原産の動物(動物A)がみられるようになった。動物Aの胃を複数調べてみると、【クモ類・バッタ類・カミキリムシ類・チョウ類】だけが含まれていた。

- (2) 図2は父島における「食う食われるの関係」を示したものである。

動物Aは図2の①～⑤のどれにあてはまるか選びなさい。

- (3) 動物Aが北アメリカから父島に入ってきた経路として考えられるものを次のア～エから選びなさい。

ア 風に乗って飛んできた。 イ ペットや観賞の目的で持ち込まれた。
 ウ コンテナにまぎれて運ばれた。 エ 海流に流されてきた。

母島では1980年代から1990年代にかけて、動物Aの影響で草食性の昆虫であるカミキリムシ類の数が図3のように大きく変化していた。

- (4) 動物Aの特徴として考えられるものを次のア～ウから選びなさい。

ア 昼行性である。 イ 夜行性である。 ウ 昼も夜も活動する。

- (5) 夜行性のカミキリムシ類が図3のように変化した原因を考えて述べなさい。

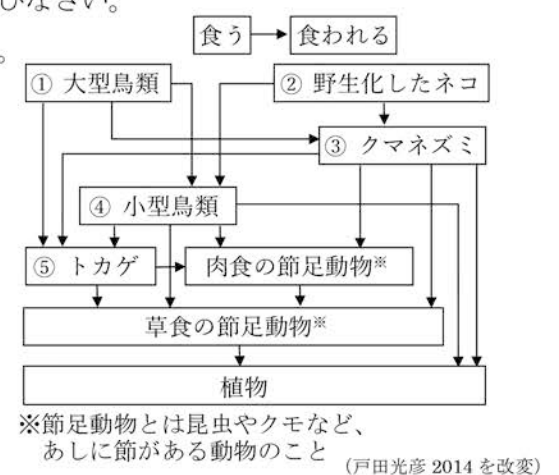


図2

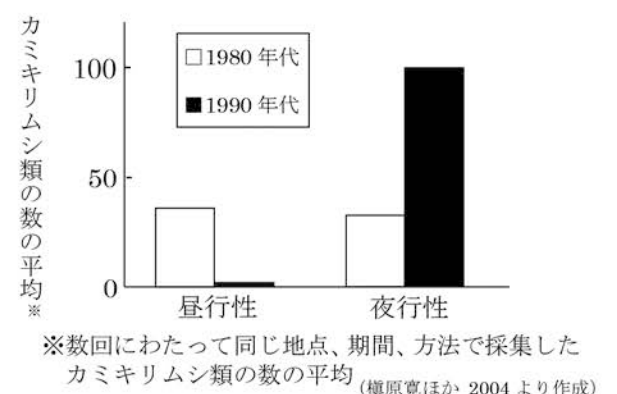


図3

III

1 食酢は、主に酢酸という液体が水に溶けた水溶液である。

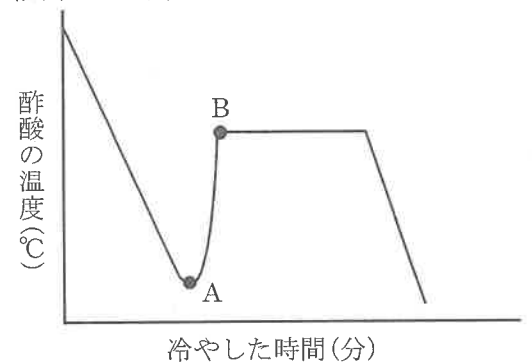
(1) 酢酸のように水に溶ける液体の物質を1つ答えなさい。

(2) 水溶液は水に物質が溶けたものであるが、固体や液体の物質が水に溶けないときには、それぞれどのようなことが観察されるか、答えなさい。

(3) 次のア～オの文から正しいものを選びなさい。

- ア 食酢にさびた銅板を入れても変化がない。
- イ 食酢に卵の殻を入れると泡を出して溶ける。
- ウ 食酢に生の魚の切り身を入れると白くなって固まる。
- エ BTB 液を加えた酢酸の水溶液にうすい塩酸を加えていっても、色は変化しない。
- オ 酢酸の水溶液を加熱すると白い粉が残る。

(4) 液体から固体になる温度は、水は 0°C 、酢酸は 17°C であるが、液体を冷やし続けて固体になるまでの温度変化のグラフは水も酢酸も同じような形になる。液体の酢酸を冷蔵庫の中で静かに冷やし続け、冷やした時間と酢酸の温度との関係を調べたところ、下のグラフのようになった。このとき、 17°C を下回ったのに固体が見られず、あるところ (図中の A 点) で一気にこおり始めた。グラフから考えて、次のア～オから間違っているものを選びなさい。



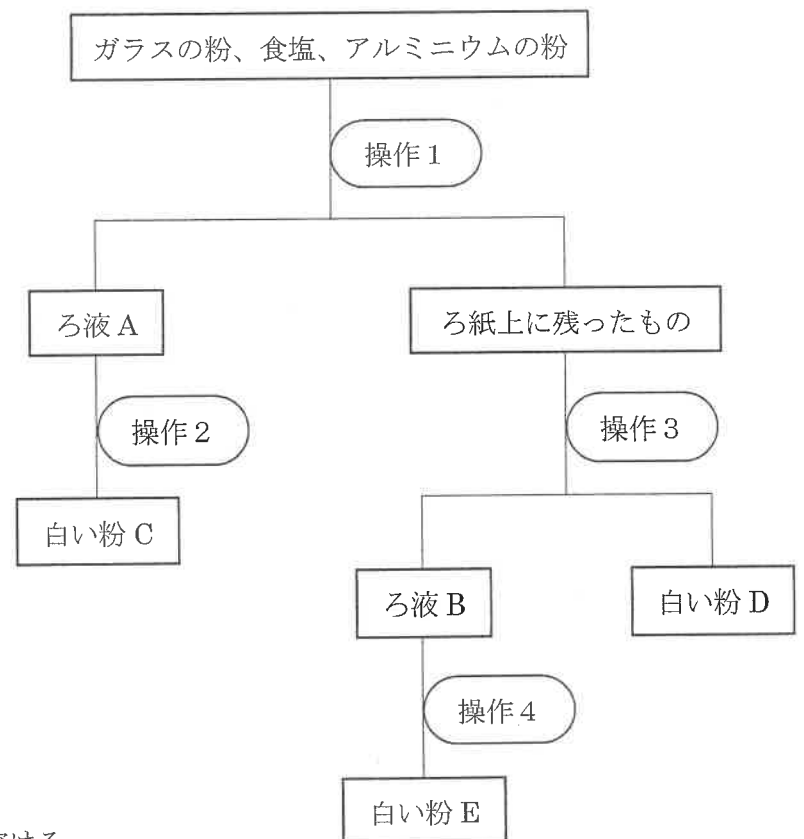
- ア 17°C より低い温度の固体は存在しない。
- イ 液体だけのときは冷やしていくと温度が下がる。
- ウ 液体から固体になるときに周りに熱を出す。
- エ AB 間は液体と固体が混ざっている。
- オ B 点で完全に固体になった。

2 ガラスの粉、食塩、アルミニウムの粉が混ざったものを下図のようにして分けた。

図中の白い粉 C、D、E はそれぞれ異なる 1 種類の物質であった。

(1) 操作 1～3 にあてはまるものを次のア～キから選びなさい。

- ア 水を加えて混ぜ、ろ過する。
- イ 石灰水を加えて混ぜ、ろ過する。
- ウ うすい塩酸を加えて混ぜ、ろ過する。
- エ 試験管に入れてお湯であたためる。
- オ 蒸発皿に入れて加熱する。
- カ 冷蔵庫で冷やす。
- キ 小さな結晶をつるし、1 時間放置する。



(2) 白い粉 C、D はそれぞれ何か、次のア～ウから選びなさい。

あてはまるものがないときは×を書きなさい。

- ア ガラス イ 食塩 ウ アルミニウム

(3) 白い粉 E について、正しいものを次のア～オから選びなさい。

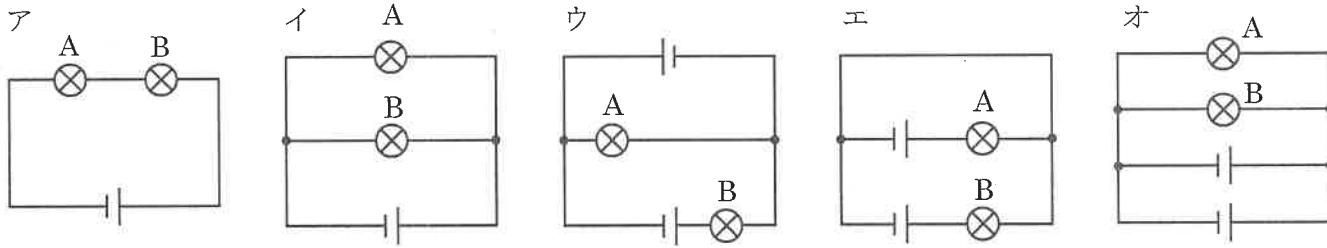
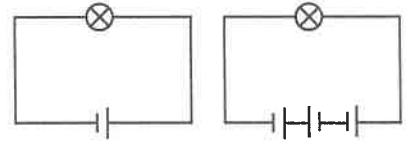
- ア 水に溶ける。
- イ 水に溶けない。
- ウ 泡を出しながら塩酸に溶ける。
- エ 泡を出さずに塩酸に溶ける。
- オ 塩酸に溶けない。

(4) 実験前のガラスの粉、食塩、アルミニウムの粉が混ざったものの重さは全部で 12.0g であった。ろ液 A をしばらく放置したところ、 1.0g の白い粉 C が沈殿し、 20g の水溶液が残っていた。操作 3、4 で得られた白い粉 D の重さは 3.5g 、白い粉 E の重さは 9.9g であった。実験前に含まれていたアルミニウムの重さは全体の何%か、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。ただし、この実験は 20°C で行い、白い粉 C は 20°C の水 100g に 38g 溶けるものとする。

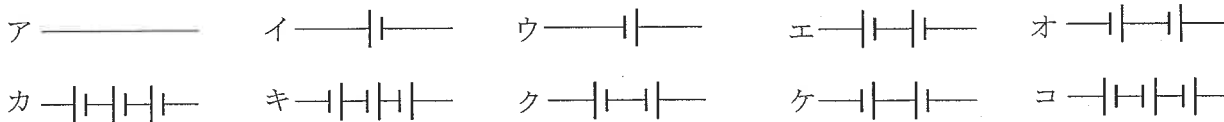
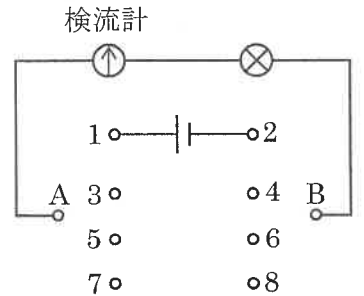
IV

1. 同じ電池、電球を使って右図のような回路を作ったところ、2つの電球は同じ明るさで、電球に流れる電流の向きも同じであった。以下の問いには、電球は電流が強すぎてこわれることはないものとして答えること。

(1) 次のア～オの回路について、電球Aをソケットから取り外したとき、電球Bがつくものを選び、明るい順に並べなさい。ただし、同じ明るさのものは()でくくること。例：アイ(ウエ)オ



(2) 右図のA、B、1～8は端子(導線をつなぐところ)を表している。1と2の間には図のように電池1個がつながれている。3と4、5と6、7と8の間には下のア～コのいずれかがそれぞれつながれている。使った電池は1と2の間の電池も含め、全部で4個である。



Aと1、2とBを導線でつなぐと検流計に右向き電流が流れ、電球はついた。このときの電球の明るさを基準の明るさとする。下の表のように、つなぎ方を変えて検流計に流れる電流の向きと電球の明るさを調べた。

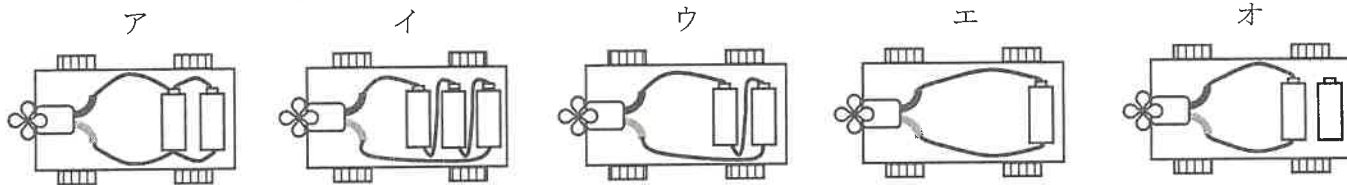
つなぎ方	結果
Aと3、4と7、8とBを導線でつなぐ	検流計に右向き電流が流れ、電球は基準と同じ明るさでついた
Aと1、2と7、8とBを導線でつなぐ	検流計に電流が流れず、電球もつかなかった

①Aと1、2と3、4と5、6と7、8とBをつないだときの検流計に流れる電流の向きと電球の明るさを下から選び記号で答えなさい。

- ・検流計に流れる電流の向き 【ア 右 イ 左 ウ 流れない】
- ・電球の明るさ 【ア 基準より明るい イ 基準と同じ ウ 基準より暗い エ つかない】

②電球が最も明るくなるつなぎ方になるように、解答欄の□に端子の番号を書きなさい。

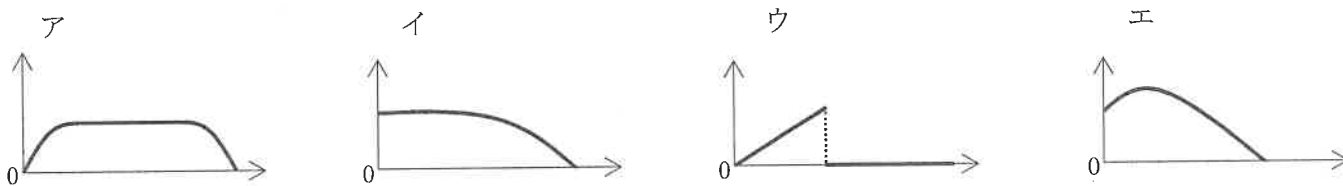
2. 次のア～オのように、電池、モーター、プロペラ、軽い導線でプロペラカーを作った。



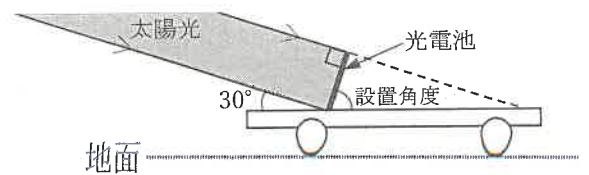
- プロペラカーの重さによって、速さが変わることを調べるためにはア～オのどれとどれを比べればよいか、2通り答えなさい。
- モーターに流れる電流の強さによって、速さが変わることを調べるためにはア～オのどれとどれを比べればよいか、2通り答えなさい。

3. 光電池とモーターでソーラーカーを作り、野外で走らせた。

(1) ソーラーカーは、日なたで静止した状態からスタートした後、日かげに入った。このときのソーラーカーについて、横軸を時間、たて軸を速さとするグラフをかくとどのようになるか。次のア～エから最も適切なものを選びなさい。



(2) 実験中、右図のように太陽の光が光電池に当たっていた。このときの1秒間に光電池に当たる光の量を100とすると、この光電池の設置角度を0°にしたときの1秒間に光電池に当たる光の量を答えなさい。



(3) 年間を通して発電量が大きくなるようなソーラーパネルの設置角度は、東京では35°である。北海道ではどのような設置角度にするのがよいか。次のア～ウから選びなさい。

- ア 35°より小さい
- イ 35°
- ウ 35°より大きい

