

1 自然界の生物どうしのつながりについて以下の各問いに答えなさい。

自然界では、生物どうしが互いに『食べる・食べられる』の関係でつながっている。この関係を(あ)という。その関係を『食べられる』生物から『食べる』生物へ向けた矢印(→)でつなぐと一直線にはならず、複雑な網目状になる(図1)ので、この関係を食物網と呼ぶこともある。

(あ)の関係にある生物を『食べられる』生物から『食べる』生物の順に積み上げていくと、『食べられる』生物の方が『食べる』生物よりも個体数が(い)ので、底辺が広がるピラミッド形になる(図2)。そして、自然界では生物の数量関係は、多少の増減が起きて、やがて、もとのつり合いのとれた数量に戻っていく。

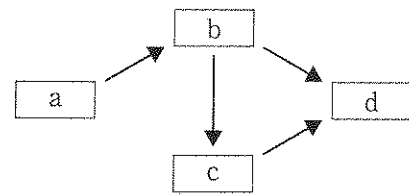


図1

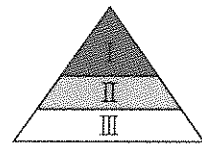
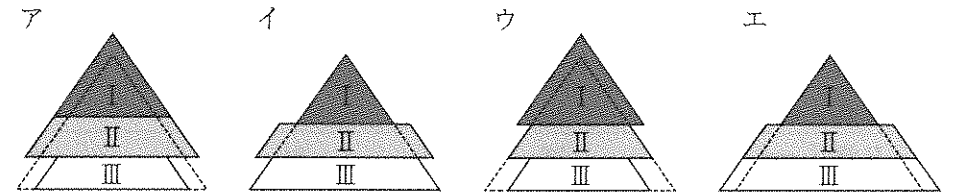


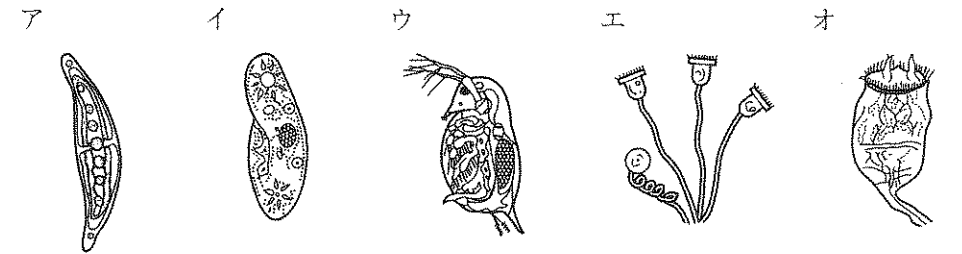
図2

- (1) 文中の(あ)と(い)に入る適語を答えなさい。
- (2) 図1のa～dには、タカ、イネ、ヘビ、ネズミのいずれかが1つずつ入ります。aとbにあてはまる生物として最も適当なものはどれですか。生物名を答えなさい。
- (3) (2)で、その生物を限定できる理由は次のうちどれですか。次のア～キからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号をくり返し使ってはいけません。
 - ア a～dのうち、体の大きさが一番小さいから
 - イ 植物しか食べないから
 - ウ 植物も動物も食べるから
 - エ 自分で養分を作れるから
 - オ a～dのうち、体の大きさが三番目に大きいから
 - カ 動物しか食べないから
 - キ a～dのうち、体の大きさが二番目に大きいから

- (4) 文中の下線部について、何らかの理由で図2のIIが増加し、長い時間をかけてつり合いが保たれたもとの状態に戻った場合、生物の数量はその間、どのように変化したと考えられますか。図2が最後になるように変化していく順に図を並べたとき、図2の直前にくる図を、次のア～エの記号で答えなさい。ただし、ア～エのうち、1つだけ変化していく順に入らないものが混ざっています。



- (5) 池や川の中にある小さな生物を観察しスケッチをしました。スケッチした生物のうち、図2のIIIにあてはまる生物を、次のア～オの記号で答えなさい。なお、スケッチをした時の倍率はそれぞれ異なります。



- (6) 自然界において、生物どうしの互いに『食べる・食べられる』の関係が保たれるためには、図2のI、II、IIIの生物と土の中の微生物以外に必要なものがあります。それは、IIIの生物だけが利用できるエネルギーです。その名称を答えなさい。

2 太郎君は、中和について「酸とアルカリの量的な関係」を調べる実験をしました。

いろいろな体積（パターンⅠ～Ⅲ）で用意した 4% の水酸化ナトリウム水溶液（A 液）を、完全に中和するのに必要とするある濃度の塩酸（B 液）の体積を調べました。表 1 はそのときの結果をまとめたものです。これについて各問いに答えなさい。

表 1

水溶液	パターンⅠ	パターンⅡ	パターンⅢ
A 液 [cm ³]	10	15	25
B 液 [cm ³]	16	24	40

- (1) A 液 35 cm³ を完全に中和するために必要とする B 液は、何 cm³ ですか。
- (2) A 液 18 cm³ に緑色の B T B 液を加え、さらに B 液を 30 cm³ 加えると、溶液は何色を示しますか。

次に、A 液と B 液を、表 2 のア～オの量の組み合わせでそれぞれ混合しました。これについて以下の各問いに答えなさい。

表 2

	ア	イ	ウ	エ	オ
A 液 [cm ³]	10	12	15	20	24
B 液 [cm ³]	15	24	25	32	35

- (3) 表 2 のア～オの混合溶液のうち、混合した水溶液が酸性であるものを全て選び、記号で答えなさい。ただし、該当するものがない場合には、「なし」と答えなさい。
- (4) 表 2 のア～オの混合溶液のうち、2 つを混ぜると完全に中和するのは、どれとどれを混ぜたときですか。記号で答えなさい。ただし、該当するものがない場合には、「なし」と答えなさい。

太郎君は、酸とアルカリの性質に興味を持ち、身の回りや実験室にある色々な液体（以下のア～オ）について、pH 試験紙を用いて酸性、アルカリ性の強さを比較してみました。pH の値からは、図 1 で示すように、酸性やアルカリ性の強さを比較することができます。

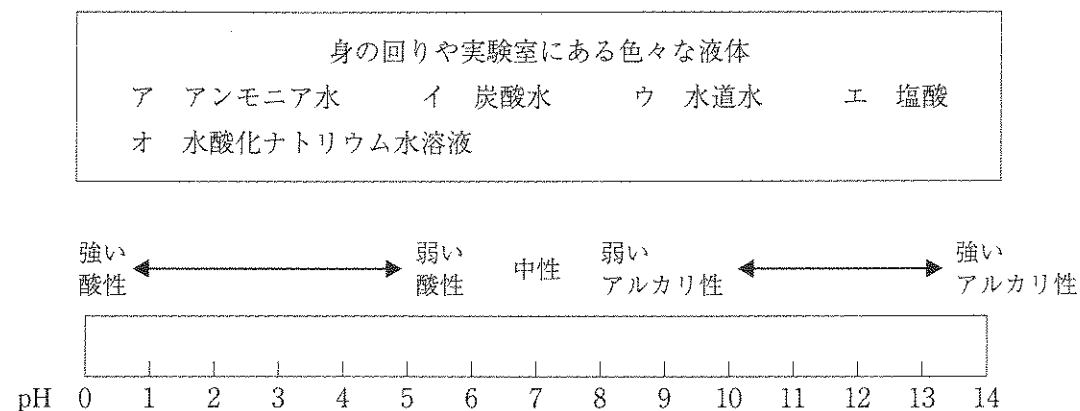


図 1 pH と酸性・アルカリ性の程度

- (5) ア～オの液体を、pH の最も低い（数値の小さい）ものから順に並べ替えたとき、2 番目と 4 番目になるものの組み合わせとして正しいものを、右の表の A～F から選び、記号で答えなさい。ただし、ア～オの水溶液は、極端な濃度の違いはないものとします。

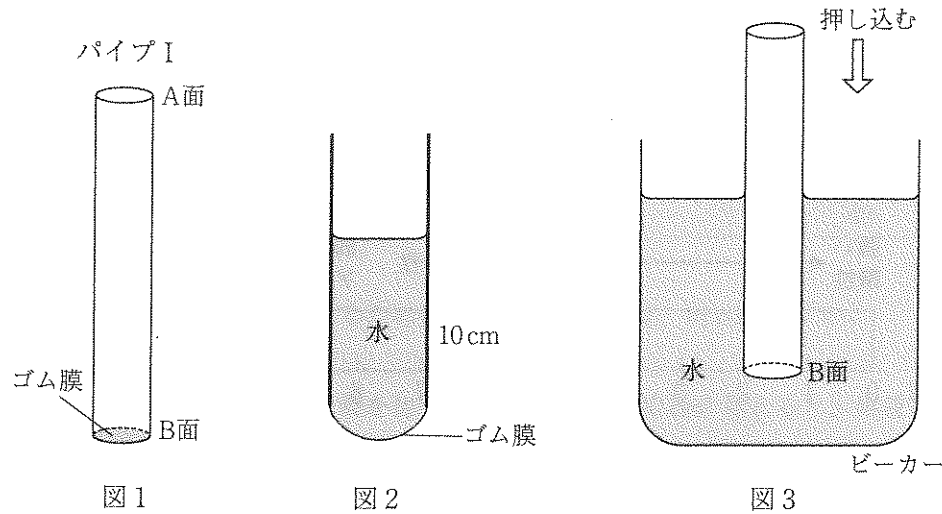
記号	2 番目	4 番目
A	ア	イ
B	ア	ウ
C	イ	ウ
D	イ	ア
E	ウ	ア
F	ウ	イ

- (6) 塩酸、及び水酸化ナトリウム水溶液の pH は、溶液の濃度を 10 倍、100 倍、…と変化させると、値が 1 ずつ変化することが知られています。これについて各問いに、最も近い整数の値で答えなさい。

- ① pH 2 の塩酸を純水で 100 倍に薄めると、pH の値はいくらになりますか。
- ② pH 10 の水酸化ナトリウム水溶液を純水で 10 倍に薄めると、pH の値はいくらになりますか。

③ 「水圧」に関する実験をもとに、以下の(1)~(6)の各問いに答えなさい。

図1は、透明なアクリルパイプの下（B面）に薄いゴム膜をはりつけたものです。これをパイプIとします。



【実験1】

パイプIの中に、水を10cmの深さになるように入れたところ、ゴム膜は図2のようにふくらみました。この水の入ったパイプIを図3のように、水を入れたビーカーの中に垂直に沈めていったところふくらみは小さくなっていきました。

- (1) ゴム膜が平らになるのは、B面の深さが何cmになったときですか。
- (2) (1)の深さでパイプIを固定して、パイプIの中の水をすべて抜き取ったときのB面のゴム膜の様子を解答らん^に書きなさい。(解答らんの破線はゴム膜が平らな状態を表しています)

図4は、パイプの midpoint C に細いパイプを取りつけた実験器具を表したものです。これをパイプIIとします。パイプIIの両端A、Bには同じ材質の薄いゴム膜をはってあります。また、細いパイプを通じて空気や水が出入りできるようにしてあります。 midpoint C でパイプIIは回転でき、パイプ同士のつなぎ目から空気や水がもれないもの^とします。

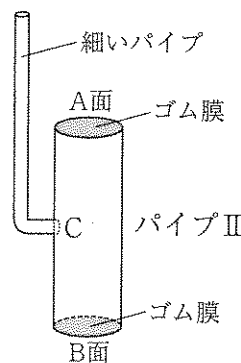


図4

【実験2】

図5のように、この器具をA面が上になるように縦にして、水を入れたビーカーの中に完全に沈めました。

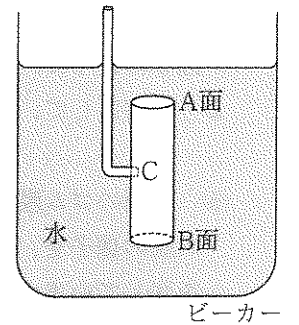
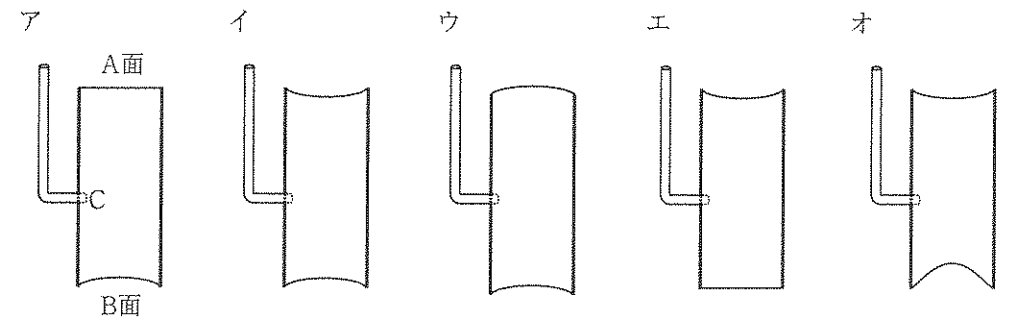


図5

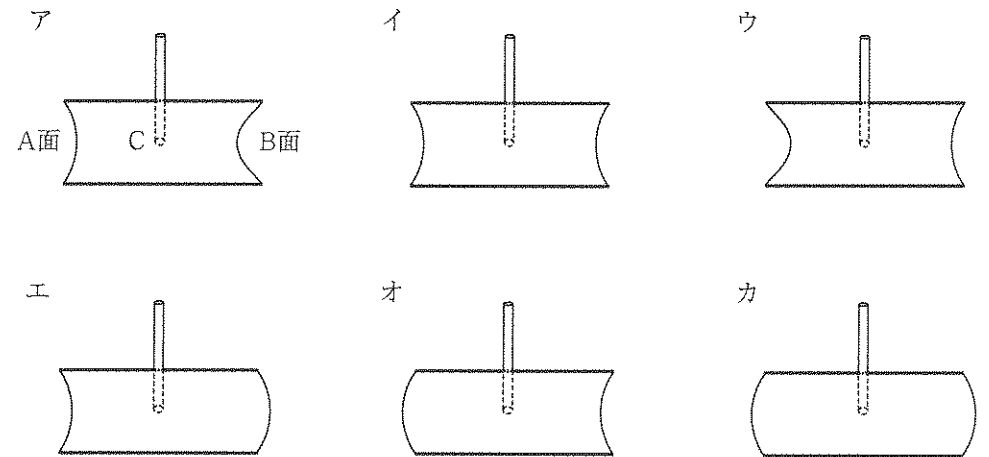
- (3) 2つのゴム膜の状態はどうなりますか。正しく表している図を、次のア~オより選び記号で答えなさい。ただし、図のア~オはパイプIIを真横から見ている図とします。



【実験3】

図5で、 midpoint C の深さをそのままにして、パイプIIを水平にしました。

- (4) ゴム膜の状態はどうなりますか。正しく表している図を、次のア~カより選び記号で答えなさい。ただし、図のア~カはパイプIIを真横から見ている図とします。



【実験4】

図5のように、ふたたび、中点Cの深さをそのままにし、パイプⅡのA面が上になるように縦にして、細いパイプから空気を送り込みました。

- (5) A面のゴム膜が平らになったとき、B面のゴム膜はどうなっていますか。B面のゴム膜の様子を、解答らんの図に書きなさい。(解答らんの破線はゴム膜が平らな状態を表しています)

【実験5】

図6のようにパイプⅠを、B面の深さを30 cmにして固定し、パイプⅠの中に、密度が水の1.5倍の液体を、ゴム膜が平らになるまで入れていきました。

この状態から液体の入ったパイプⅠをゆっくり上に持ち上げていったところ、ゴム膜は下側にふくらみました。

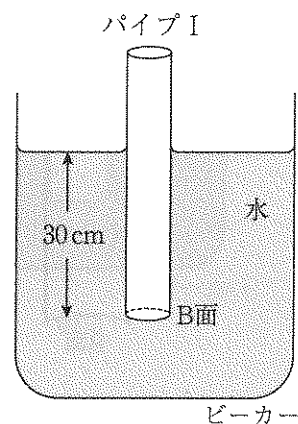


図6

次の頁にも問題があります

- (6) ゴム膜を平らにするため、パイプⅠに入れてある液体を抜く必要があります。次の①、②の問いに答えなさい。ただし、パイプⅠの断面積を 10 cm^2 、水の密度は 1 cm^3 あたり 1 g とします。

- ① はじめに入れた液体の量はいくらですか。
- ② パイプⅠのB面が水面から 9 cm の深さになるまで持ち上げました。このとき、ゴム膜を平らにするために抜く液体の量はいくらですか。割り切れないときは小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

4 次の歌は柿本人麻呂がよみ、万葉集に収められている有名な和歌の一つです。

「東^{ひむがし}の 野^{かざろひ}に炎^{かざろひ}の 立つ見えて かえり見すれば 月^{かたぶ}傾きぬ」

この歌で、炎という言葉は「かざろひ」とよみ、現代語では「かげろう」にあたります。

この時代の「かげろう」にもいくつかの意味がありますが、この歌では太陽からの光を指しています。このことをふまえて、この歌がよまれた時の太陽と月の位置関係や、月の形について次の各問いに答えなさい。

(1) この歌は一日のうち、いつ頃の情景をよんだものですか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

ア 日の出前 イ 午前10時頃 ウ 正午ごろ エ 午後5時頃

(2) 「かえり見すれば 月傾きぬ」という状況は作者を中心にして、太陽と月のつくる角度はどうなっていると考えられますか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。

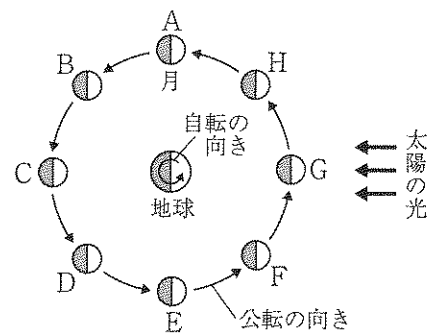
ア 0度～30度 イ 45度～90度
ウ 135度～180度 エ 225度～270度

(3) この歌がよまれた時刻に月が天頂（真南）付近にあれば、月の形は（ ① ）であり、（ ① ）は西の空に沈む時、弦の位置で呼び名が決まるので（ ② ）となる。また、「傾きぬ」という言葉を「ほぼ沈みかけている」と解釈すれば、月が西の地平線付近にあり、（ ③ ）と考えられる。

（ ① ）～（ ③ ）にあてはまるものを選び、記号で答えなさい。

ア 半月 イ 上弦の月 ウ 下弦の月
エ 新月 オ 満月 カ 三日月

(4) 右図は地球の北極側から見た、太陽、地球及び月の位置関係を示しています。日本で観測しているものとして、次の各問いに答えなさい。



① 日が沈む時に南中している月は図のA～Hのどれか。記号で答えなさい。また、その月の名称を(3)のイ～カ（アを除く）から選び、記号で答えなさい。

② 日食がおこる可能性があるのは、月がどの位置にある時か。A～Hから選び、記号で答えなさい。

現代語の「かげろう」の意味を調べてみると、

- ① 蜉蝣（蜻蛉）：図1のような昆虫
- ② 陽炎：「密度の異なる大気が混ざり合うことで光が屈折して見える現象」



図1

とあります。①、②について、次の各問いに答えなさい。

(5) 昆虫のカゲロウの多くは「ヒラタカゲロウ」のように川の上流で水のきれいなところで幼虫期を過ごしますが、私たちに身近な平地にも生息している「ウスバカゲロウ」の幼虫は何と呼ばれていますか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア ゲンゴロウ イ ヤゴ ウ ワラジムシ
エ オサムシ オ アリジゴク

(6) 日本では、上記②の「陽炎」はどのようなときに見ることができますか。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

- ア 冬、気温が低く、空気中の水蒸気が凍った時などにみることができる。
- イ 春、雨上がりで湿度の高い時などにみることができる。
- ウ 梅雨時、梅雨前線が停滞している時などにみることができる。
- エ 春から夏の晴れた日などにみることができる。
- オ 秋、台風が通過した後などにみることができる。

(7) 空気の密度変化が原因で起こる気象現象を次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア 曇気楼 イ 虹 ウ ダイヤモンドダスト
エ オーロラ オ 霧

1	(1) あ		い	
	(2) a		b	
	(3) a		b	
	(4)	(5)	(6)	

小計1

2	(1)		cm ³
	(2)		色
	(3)		
	(4)		
	(5)		
	(6) ①		②

小計2

3	(1)		cm	(2)		(5)	
	(3)		(4)		(2)・(5)の図の破線は、ゴム膜が平らなときを表しています		
	①	式や考え方		(6)	答え	cm ³	
	②	式や考え方			答え	cm ³	

小計3

4	(1)		(2)	
	(3) ①		②	③
	(4) ①	南中している月	月の名称	②
	(5)	(6)	(7)	

小計4

合計

受験番号		氏名	
------	--	----	--