

最難関中コース
理科 標準

問題

3. 食物連鎖、昆虫
その他 D

中受ゼミ G

水田からゾウリムシを採集し、フラスコにわらの煮だし汁を入れてゾウリムシを飼育しました。わらの栄養分で細菌が増えると、その細菌を食べてゾウリムシが増えます。フラスコの中の液は2日後に白くにごりだし、10日後には透明になりました。フラスコを目に近づけてよく見ると、ゾウリムシがたくさん動いているようすが見えました。そこで、ゾウリムシが入っている液を1てきとり、顕微鏡で観察しました。図1はそのときのゾウリムシのスケッチです。前進していた方向を前にして示しました。ふつう、ゾウリムシは、2日に1回の割合で、体を前後2つに分れつさせて増えます。

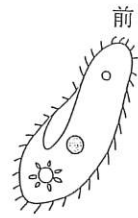


図1

次の各問いに答えなさい。

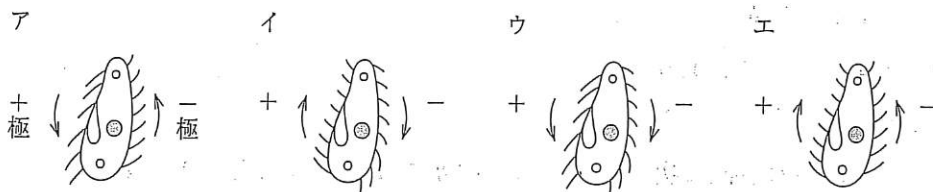
問1 2日後にフラスコが白くにごったのはなぜですか。次のア～エから最も適当な理由を選び、記号で答えなさい。

- ア わらの成分が白くなったから。 イ 細菌が増えたから。
- ウ ゾウリムシが増えたから。 エ ミズカビが生えたから。

問2 顕微鏡の視野で、ゾウリムシが右上から左下へ向かって泳いでいます。ゾウリムシの動きを追いかけるには、プレパラートをどの方向へ移動すればよいですか。次のア～エから適当なものを選び、記号で答えなさい。

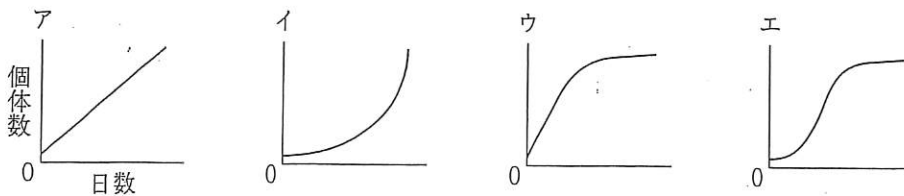
- ア 右上から左下へ イ 左上から右下へ ウ 右下から左上へ エ 左下から右上へ

問3 ゾウリムシを小さな容器に入れて、適度に電気を流すと、ゾウリムシは陰極（一極）に集まる性質をもっています。その仕組みを調べると、体に付いているたくさんの毛（せん毛）が波打つことで、運動方向が調節されていることがわかりました。電気を流したときに、下の図中の電極に対して正しい動きをされると思われるものを、下図のア～エから選び、記号で答えなさい。ただし、矢印はせん毛が波打つ方向を示しています。



問4(1) ゾウリムシは、ふつう2日に1回の割合で分れつします。いま、試験管にわらの煮だし汁 1cm^3 と、ゾウリムシ5個体を入れて、10日間飼育しました。計算上ではゾウリムシは何個体になりますか。

(2) ゾウリムシを10日間以上飼育すると、生活の場所がせまくなったり、餌が不足したり、排せつ物が多くなって、実際の個体数は計算上の数より少なくなっていました。実際の個体数の変化を、最もよく表しているグラフは、次のア～エのどれですか。記号で答えなさい。

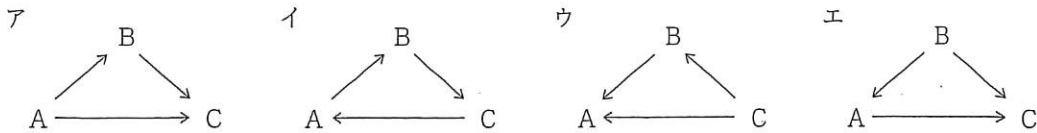


次の文章を読み、下の各問に答えなさい。

ガラスでできた水そうに砂利をしき、池の水を入れて、ろ過そうちやエアープンプ（空気をふきこむそうち）をとりつけ、明るい窓辺に置きました。数日後、水が緑色に変化してからメダカを数匹入れました。1か月後も水は緑色でメダカは元気でした。この緑色の水をけんび鏡で調べると、イカダモなどの植物プランクトンとミジンコなどの動物プランクトンが見られました。イカダモをA、ミジンコをB、メダカをCとして表します。

問1 水そうの中に生きているA、B、Cの数が多順に、記号A～Cを用いて答えなさい。

問2 下のア～エは、水そう中の生物間における「食べる・食べられる」の関係を矢印で表したものです。A→Bであれば、AがBに食べられることを表しています。A、B、Cの関係を正しく表しているものを、下のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 A～Cのうち、明るい昼間に光合成をしている生物はどれですか。記号A～Cを用いて答えなさい。また、光合成をおこなう生物を、下のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

ア ゾウリムシ イ アメーバ ウ ミドリムシ エ ミミズ

問4 光合成をしている生物が、明るい昼間におこなうこととして正しいものを、下のア～エのうちからすべて選び、記号で答えなさい。

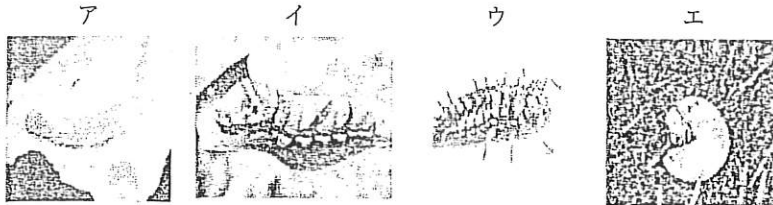
- ア 酸素を吸収して二酸化炭素を放出する光合成をおこなう。
- イ 二酸化炭素を吸収して酸素を放出する光合成をおこなう。
- ウ 酸素を吸収して二酸化炭素を放出する呼吸をおこなう。
- エ 二酸化炭素を吸収して酸素を放出する呼吸をおこなう。

A君は夏休みの自由研究のため、山にカブトムシとダンゴムシを採りに行きました。これについて、下の各問に答えなさい。

問1 A君はカブトムシの成虫を捕まえました。カブトムシの成虫は、どのような木で捕まえることができますか。下のア～オのうちから適するものを2つ選び、記号で答えなさい。

ア イチョウ イ マツ ウ サクラ エ クヌギ オ コナラ

問2 カブトムシの幼虫はどれですか。下の写真のア～エのうちから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。



問3 カブトムシが卵を産む場所はどこですか。下のア～オのうちから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 木の幹の中 イ 腐葉土の中 ウ 水の中 エ キャベツの葉の間 オ 木の葉の裏

問4 右の写真はカブトムシのある時期のものです。この時期を何といいますか。

また、成長するときに右の写真と同じ時期がある昆虫として適するものを、下のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。



ア コオロギ イ アゲハチョウ ウ アブラゼミ

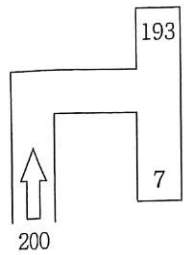
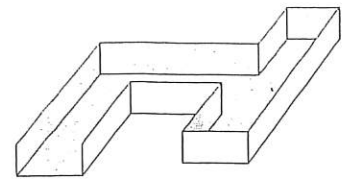
エ トノサマバッタ オ アリ

問5 オスのカブトムシには長い角があります。この角の役割は何ですか。下のア～オのうちから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

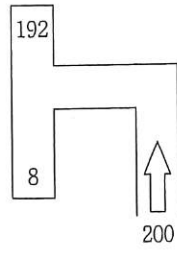
ア 土をほり、巣を作る。 イ 他の昆虫と戦う。 ウ においを感じる。

エ 飛ぶときにバランスをとる。 オ えさを探す。

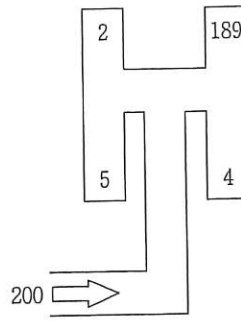
次に A 君は、石の下にいたダンゴムシを学校に持っていき、動き方を調べる実験をしました。板に厚紙をはりつけて、右の図のような通路を作りました。次の図は、実験で用いた通路のおおよその形を表しています。この通路を水平な台の上に置いて、ダンゴムシ 200^匹を用意し、スタート地点で1匹ずつ矢印方向に頭を向けて放しました。このとき、ダンゴムシが通路を通ってたどり着く地点を、通路1~通路4のそれぞれの通路で3回ずつ調べました。図の中の数字は、その地点にたどり着いたダンゴムシの数の3回の平均です。なお、通路の直線部分の長さはすべて 30cm 未満です。



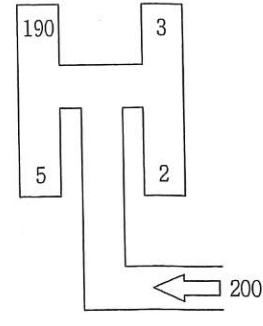
通路 1



通路 2

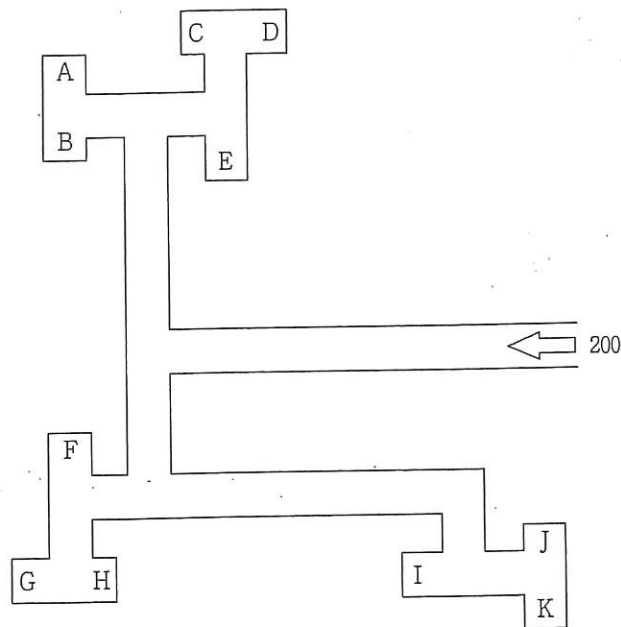


通路 3



通路 4

問6 下の図のような別の通路にかえて、通路1~通路4のときと同じようにダンゴムシを放したとき、図の中のA~Kのどの地点に多くたどり着くと考えられますか。A~Kのうちから適するものを2つ選び、記号で答えなさい。ただし、直線部分の長さはすべて 30cm 未満とします。



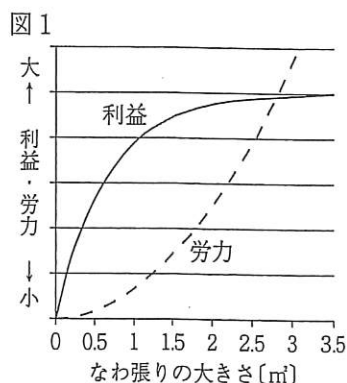
次の動物の集団に関する文章を読み、下の各問に答えなさい。

動物には、ある一定の決まった場所で生活をして、その中に、同種^(注1)の他の個体またはその群れを寄せつけずに占有^(注2)する空間を持つものがあります。このような空間を「なわ張り」といいます。なわ張り内では、1個体だけで生活する場合や、家族的な集団で生活する場合など、動物の種類によってさまざまです。なわ張りを持つ動物としては、魚類・鳥類・ほ乳類・両生類^(注3)・こん虫類などで多くの例が知られています。

ある川魚の行動を、この魚種以外の魚が生息していない川の一定区域で観察したところ、エサが豊富な場所になわ張りをつくる魚となわ張りを持たずに行動する群れにわかれていました。

なわ張りを持つ魚にとっては、その面積が大きいほど、得られるエサ（利益）は多くなります。しかし、一定時間内に食べることができるときのエサの量には限度があるので、なわ張りの大きさ（面積）が一定限度以上に大きくなると、そこから得られる利益は増えなくなります。

一方、なわ張りの面積が大きくなると、侵入者^{しんにゅうしゃ}も増えるので、これらをなわ張りに入れないようにするための労力、すなわちなわ張りを守るための労力は増えていきます。いま、観察している川魚について、なわ張りの面積と利益との関係、およびなわ張りの面積と労力との関係をそれぞれグラフにすると、^(注4)図1のようになりました。そして、利益のほうが労力よりも大きいときになわ張りが成立します。



(注1) 個体：1つの独立した生物体。

(注2) 占有：自分のものとして所有すること。

(注3) 両生類：幼時は水中でえら呼吸をし、変態後は肺呼吸をする。カエル、イモリ、サンショウウオなどがある。

(注4) 一般に、エサは生物の体にエネルギーとしてたくわえられ、その一部は生物の活動に使われる。このことから、図1のたて軸の「利益」や「労力」の多い少ないはエネルギーの多い少ないで表している。

問1 なわ張りに当てはまらないことがらを、下のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

ア メダカを水そうに入れると、水底付近に落ち着く。そこへもう1匹きのメダカを入れると、両者はつつきあう。

イ おとりのアユに針をつけて川に流す。このアユに体当たりをして追い出そうとする別のアユをつり上げる。このつりの方法を友づりという。

ウ 春にウグイスがさえざるとき、数羽が交互^{こうご}に鳴きあうことがよくある。また、繁殖期^{はんしよくき}のトノサマガエルのオスも鳴きあっている。

エ コバンザメは、サメの腹部に付着して、外敵から身を守ったり、エサを得たりする。

問2 下線部の労力に当てはまらないものを、下のア～エのうちからすべて選び、記号で答えなさい。

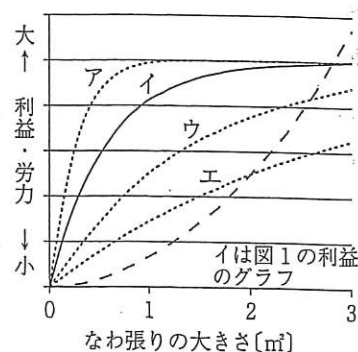
- ア なわ張りに入ってきた外敵から逃げる。
- イ なわ張りに入ってきた同種の個体に対して攻撃を加える。
- ウ なわ張り内を定期的に見回る。
- エ なわ張り内でエサを食べる。

問3 図1から考えて、この川魚がつくるなわ張りの最適な大きさとして最も適するものを、下のア～オのうちから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、なわ張りの最適な大きさとは、費やした労力に対して、実質的に得られる利益が最大になるときのなわ張りの面積のことをいいます。

- ア 0.5m^2 イ 1.0m^2 ウ 1.5m^2 エ 2.0m^2 オ 2.5m^2

問4 なわ張りから得られる利益は、生活している環境によって変化します。この川魚が、もとの場所よりもエサが豊富な場所になわ張りをつくった場合について、下の(1)、(2)に答えなさい。ただし、労力のグラフは図1と同じであるとします。

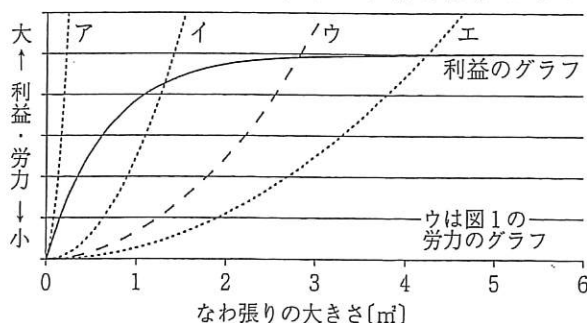
- (1) 図1の利益のグラフはどのように変化しますか。右のア～エのうちから最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (2) (1)のように利益のグラフが変化したとき、なわ張りの最適な大きさはどのように変化しますか。下のア～ウのうちから最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ア 小さくなる。 イ 大きくなる。 ウ 変化しない。

問5 なわ張りを守る労力は、観察している川の一定区域内に生息するこの川魚の個体数と関係します。この区域に生息している個体数が変化した場合について、下の(1)～(3)に答えなさい。ただし、なわ張りから得られる利益のグラフは図1と変わらないものとします。

- (1) この区域に生息している個体数がもとより減少した場合、図1の労力のグラフはどのように変化すると考えられますか。下のア～エのうちから最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) (1)のように労力のグラフが変化したとき、最適ななわ張りの大きさはどのように変化しますか。下のア～ウのうちから最も適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 小さくなる。 イ 大きくなる。 ウ 変化しない。

- (3) この区域に生息している個体数がもとよりも十分増加してくると、群れの中の川魚がなわ張りに次々と侵入してきて、なわ張りを守っていた川魚の大半がなわ張りを解消し、群れの中に入っていきようすが見られました。このときの労力のグラフはどのようになっていると考えられますか。労力のグラフとして最も適するものを(1)のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。

次の文章を読み、下の各問に答えなさい。

自然界では、いろいろな種類の生物が「食べる・食べられる」という関係でつながっています。これを食物れんさといいます。右の図はこの食物れんさのようすを表しています。なお、図の中の \Rightarrow は「食べる・食べられる」という関係の向きを示しています。また、 \rightarrow はそれ以外の物質やエネルギーの移動の向きを表しています。

問1 生物Aは、空気中にふくまれる気体Xと太陽光線を使って、でんぷんをつくる能力を持っています。この能力を表すことばを漢字で答えなさい。また、気体Xは何ですか。下のア～エのうちから選び、記号で答えなさい。

ア 酸素 イ ちっ素 ウ 二酸化炭素 エ 水素

問2 図の中の生物Aにあてはまるものを、下のア～オのうちからすべて選び、記号で答えなさい。

ア タンポポ イ ワカメ ウ ミジンコ エ ケイソウ オ アオカビ

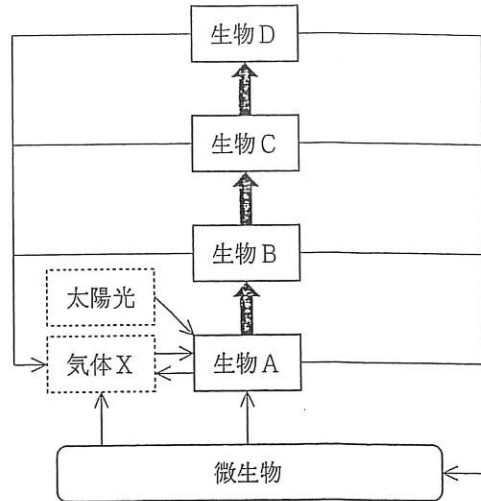
問3 生物B, C, Dの組み合わせとして適するものを、下のア～エのうちから選び、記号で答えなさい。

	B	C	D
ア	カマキリ	カエル	ヘビ
イ	チョウ	カマキリ	モズ
ウ	ネズミ	ワシ	カエル
エ	バッタ	カブトムシ	カエル

問4 ある地域において、図の中の生物B～Dの数（個体数）の関係が常につりあいが保たれた状態でした。それぞれの個体数の関係はどのようになっていると考えられますか。次のア～ウのうちから最も適するものを選び、記号で答えなさい。

ア Bが最も少なく、Dが最も多い。 イ B, C, Dともほぼ同数である。

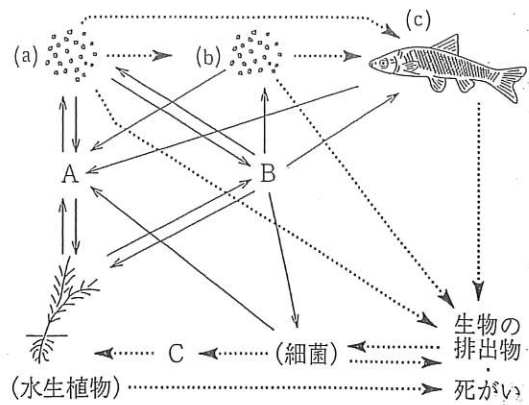
ウ Bが最も多く、Dが最も少ない。



右の図はある池の生物のつながりと物質の移動を表したものです。後の問1～問5に答えなさい。

《図の説明》

- ・(a), (b), (c)は池の生物を表している。
- ・A, Bは気体である。
- ・Cは生物の排出物・死がいはいしゅつぶつが細菌さいきんによって分解されてできるものである。これは植物の根から吸収される。
- ・矢印は物質の移動を表している。



問1 水生植物は日中、Aを吸収し、Bを出すはたらきの中で、デンプンをつくります。このようなはたらきを何といいますか。漢字で答えなさい。

問2 気体A, Bは何ですか。次のア～キから選び、それぞれ記号で答えなさい。

- ア ちっ素 イ 酸素 ウ 水素 エ ヘリウム オ アルゴン カ 二酸化炭素
キ アンモニア

問3 植物が根から吸収するCは、体内で何という物質を合成するのに使われますか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア デンプン イ 脂肪しぼう ウ タンパク質 エ 水 オ ブドウ糖

問4 (a)の生物にあてはまるプランクトンを、次のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア アメーバ イ ケイソウ ウ ゾウリムシ エ ミジンコ オ ミカヅキモ
カ ツボワムシ

問5 この池では(a), (b), (c)の生物の数(個体数)の関係は常につり合いが保たれた状態でした。あることが原因で、(b)の生物の個体数が急に増えました。そのため、生物の個体数の関係のつり合いはくずれましたが、長い時間をかけて再びつり合いました。生物の個体数はその間どのように変化したと考えられますか。次のア～ウを変化の順に並べ、記号で答えなさい。

- ア (b)が減る。 イ (c)が減り(a)が増える。 ウ (c)が増え(a)が減る。