

# 31 高等学校 理科 (生物) 問題用紙

(9枚のうち1)

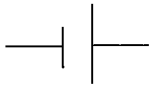
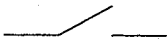
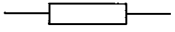


受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

1 あとの1～4に答えなさい。

1 電流と電圧について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 電源、スイッチ、抵抗器を1個ずつつなぐとともに、電流計と電圧計を1個ずつつなぎ、抵抗器に加わる電圧と流れる電流をそれぞれ測定することとします。どのような回路で測定すればよいですか。次の表の電気用図記号を用いて回路図をかきなさい。ただし、スイッチを入れたときにはじめて回路に電流が流れるものとします。

電源	スイッチ	抵抗器	電流計	電圧計
				

(2) 次の図1は、電圧計を使って抵抗器に加わる電圧を測定したときの様子です。この目盛りを130 Vと読んだ生徒に対して正しく読みとらせるためには、どのような説明をしますか。書きなさい。

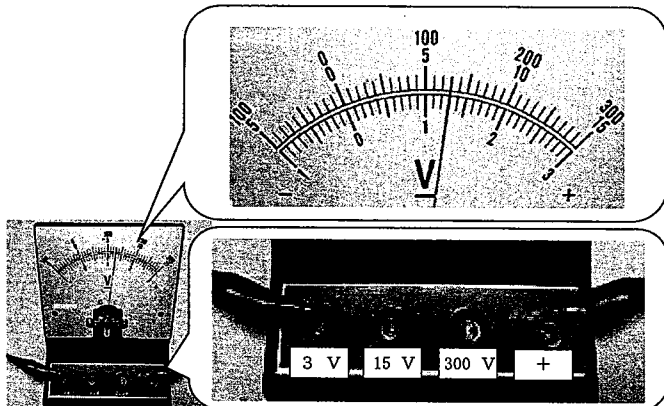


図1

(3) 抵抗器Aと抵抗器Bそれぞれに電圧を加え、加えた電圧と流れた電流の関係を調べたところ、次の図2のような測定結果になりました。この抵抗器Aと抵抗器Bを並列につなぎ、4.5 Vの電源に接続したとき、回路全体の電気抵抗は何Ωになりますか。求めなさい。

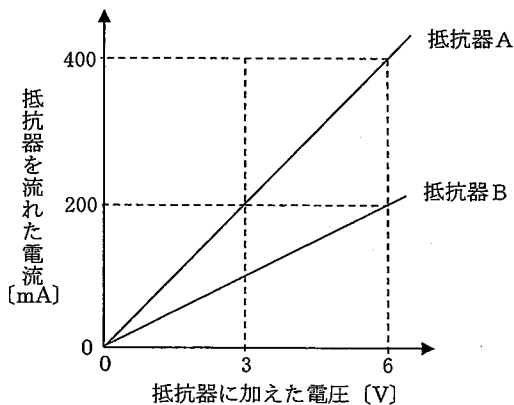


図2

(9枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

2 うすい塩酸に銅板と亜鉛板を接触しないように入れてつくった化学電池とモーターを導線でつなぐと、モーターに電流が流れてモーターが回りました。次の表は、銅板付近及び亜鉛板付近の反応の様子についてまとめたものです。下の(1)～(3)に答えなさい。

	反応の様子
銅板付近	①銅板の表面で水素が発生した。
亜鉛板付近	②亜鉛板の表面から亜鉛がとけ出した。

- (1) 下線部 ①・② の反応の様子について、電子を含むイオン反応式でそれぞれ書きなさい。
- (2) うすい塩酸の代わりに砂糖水に銅板と亜鉛板を接触しないように入れると、電流が取り出せませんでした。なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) 化学電池には、一次電池と二次電池があります。次の(ア)～(オ)のうち、一次電池及び二次電池はどれですか。それぞれすべてを選び、その記号を書きなさい。ただし、(ア)～(オ)には、一次電池でも二次電池でもない電池も含まれています。

(ア) 鉛蓄電池      (イ) 太陽電池      (ウ) マンガン乾電池      (エ) リチウムイオン電池      (オ) リチウム電池

3 タマネギを用いて、体細胞分裂を観察することとします。次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 体細胞分裂を観察する際、染色液で細胞に色を付けます。この染色液は何という試薬ですか。その名称を書きなさい。
- (2) 体細胞分裂では、染色体がそれぞれ分かれて細胞の両端に移動した後、細胞質が2つに分かれます。その際、動物の細胞と植物の細胞では様子が異なります。動物細胞と植物細胞の様子の違いについて簡潔に書きなさい。
- (3) 次の表は、体細胞分裂の盛んな組織を観察し、細胞周期の時期ごとの細胞数を数えたものです。細胞周期のそれぞれの時期の細胞数と、細胞周期のそれぞれの時期の長さが比例することとします。分裂期の長さを4時間とすると、間期は何時間になりますか。求めなさい。

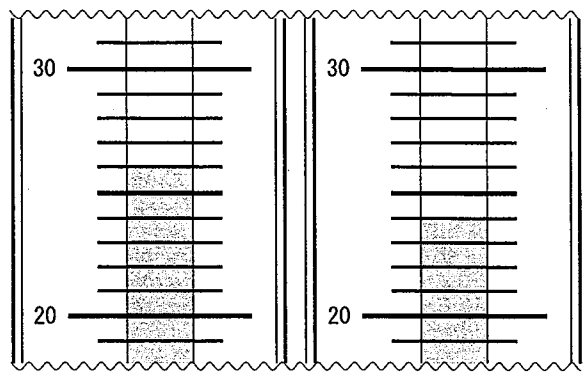
細胞周期の時期	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数〔個〕	160	20	10	4	6

(9枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 ある日の湿度を乾湿計と湿度表を用いて測定しました。右の図は乾湿計の一部、下の表1は湿度表の一部、表2は気温と飽和水蒸気量の関係を示したものです。次の(1)・(2)に答えなさい。  
 (1) 乾球と湿球が図のような示度を指した場合、湿度は何%ですか。また、空気1 m<sup>3</sup>中に含まれている水蒸気量は何gですか。求めなさい。



図

(2) 同じ気温でも、湿度が低いほど乾球と湿球の示度の差が大きくなるのはなぜですか。その理由を書きなさい。

表1 湿度表

		乾球と湿球の示度の差 [°C]					
		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
乾球の示度 [°C]	30	100	92	85	78	72	65
	29	100	92	85	78	71	64
	28	100	92	85	77	70	64
	27	100	92	84	77	70	63
	26	100	92	84	76	69	62
	25	100	92	84	76	68	61
	24	100	91	83	75	68	60

表2 気温と飽和水蒸気量の関係

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]	気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

2 平成21年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い について、次の1・2に答えなさい。

1 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 1 (2) には、『理科課題研究』については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させること。』と示されています。「理科課題研究」については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させることとされているのは、なぜですか。理由を簡潔に書きなさい。

2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (3) には、「観察、実験、野外観察、調査などの指導に当たっては、関連する法規等に従い、事故防止について十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。」と示されています。このことを踏まえて、科目「科学と人間生活」において、プラスチックの熱に対する性質や燃え方を調べる実験を10グループで同時に行うことを計画することとします。この実験の計画においては、同時に多数のグループが実験を行うことから、どのような危険要素について検討する必要がありますか。簡潔に書きなさい。

31

高等学校 理科 (生物) 問題用紙

(9枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 水について、次の1～5に答えなさい。

- 1 水分子の電子式をかきなさい。
- 2 温度が  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  で質量  $40\text{ g}$  の水の中に、温度が  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  で質量  $10\text{ g}$  の湯を入れ、かき混ぜました。混ぜた後の全体の温度は何  $^{\circ}\text{C}$  になりますか。求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、熱は湯から水に移動するだけで外部には逃げないものとし、水の比熱は  $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$  とします。
- 3 植物の生活に必要な水は根から吸収されます。水が根から葉に移動するのはどのような力が働いているからですか。簡潔に書きなさい。
- 4 火星探査衛星や探査車による調査で、火星表面にはかつて大量の水があったことが分かってきています。しかし、現在は、乾燥した砂漠の広がる星となっているのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- 5 デンプンやポリビニルアルコールを主鎖とし、これにポリアクリル酸ナトリウムを側鎖としてつないだ高分子、または架橋したポリアクリル酸ナトリウムは、水の吸収力が非常に強く、多量の水を保持することができます。それはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

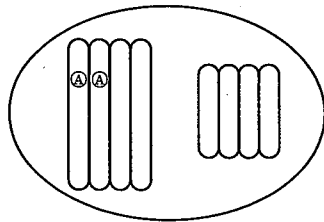
(9枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 遺伝子と染色体について、次の1～5に答えなさい。

- 体細胞分裂では、間期にDNAが複製されてその量が倍加した後、1回の細胞分裂が起こります。それに対して、減数分裂では、間期を含め、DNA量はどのように変化しますか。減数分裂におけるDNA量の変化を表すグラフを、間期のS期から第二分裂の終期までかきなさい。なお、縦軸は細胞1個あたりのDNA量の相対値を示し、横軸は細胞周期の各時期を示しています。ただし、 $G_1$ 期の始まりのDNA量の値は2とします。
- 配偶子形成時には遺伝子の組換えが起こることがあります。どのような現象によって遺伝子の組換えが起こりますか。また、組換えは生物にとってどのような意味がありますか。それぞれ簡潔に書きなさい。
- 遺伝子の組換えが起こる頻度は、組換え価と呼ばれます。組換え価は、検定交雑の結果から求めることができます。検定交雑の結果から組換え価を求めることができるのはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- 染色体数が $2n=4$ のある生物がいます。次の図は優性形質の純系個体と劣性形質の純系個体から生じた $F_1$  (遺伝子型  $AaBbDd$ ) において、減数分裂第一分裂前期の細胞にある染色体と、遺伝子Aの位置を模式的に示したものです。この $F_1$ と劣性形質の純系個体とを交配し、組換え価を求めると、AB間の組換え価が10%、BD間の組換え価が50%、AD間の組換え価が50%となりました。この遺伝子a、B、b、D、dの位置はそれぞれどこにあると考えられますか。考えられる2種類を模式図中の染色体にそれぞれ記号で書きなさい。



- ある生物の3組の対立形質について調べるために、表現型が  $[ABC]$  である個体 $\alpha$ と表現型が  $[abc]$  である個体 $\beta$ を交配したところ、 $F_1$ はすべて表現型が  $[ABC]$  になりました。さらにこの $F_1$ と劣性ホモ接合体を交配したところ、次表のような結果が得られました。下の(1)・(2)に答えなさい。なお、 $[ ]$ は表現型を記号で表すものとします。

表現型	個体数
$[ABC]$	205
$[AbC]$	197
$[ABc]$	44
$[Abc]$	53
$[aBC]$	47
$[abC]$	56
$[aBc]$	203
$[abc]$	195

- 個体 $\alpha$ 及び $F_1$ からできる配偶子における遺伝子の組み合わせはそれぞれ何通りですか。
- この生物の、異なる2組の対立遺伝子 ( $A \cdot a$ ,  $C \cdot c$ ) について、 $F_1$ 同士を交配して得られた個体のうち、遺伝子型が  $AaCc$  の個体と  $aaCC$  の個体を交配した時に生じた個体同士が交配して得られる子の表現型の分離比を求めなさい。ただし、分離比は整数値で書きなさい。

(9枚のうち6)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 5 理科の授業で、生徒に植物の働きを調べる実験の計画を立てさせ、実験を行わせました。次の資料は、この実験におけるA班のレポートの一部を示したものです。これについて、下の1・2に答えなさい。

【目的】 植物の働きと二酸化炭素の増減の関係を確かめる。

- 【方法】
- ① 2本の試験管ア、試験管イに、水と少量のBTB溶液を入れた後、(a)色になるように調整する。
  - ② 2本の試験管ア、試験管イに、BTB溶液が緑色に変色するまでストローで息をふきこむ。
  - ③ 2本の試験管ア、試験管イに、オオカナダモ(水草)を入れ、ゴム栓でふたをする。
  - ④ 試験管イにはアルミニウムはくを巻き、オオカナダモに光が当たらないようにする。
  - ⑤ 2本の試験管ア、試験管イに、しばらく日光を当てた後、BTB溶液の色を調べる。

【結果】 試験管アでは(b)色に、試験管イでは(c)色に変色した。

【考察】 試験管アでは、オオカナダモが光合成によって、二酸化炭素を吸収したと考えられる。試験管イでは、オオカナダモが呼吸によって、二酸化炭素を放出したと考えられる。

- 1 資料中の(a)～(c)にあてはまる適切なBTB溶液の色の組み合わせとして正しいものはどれですか。次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

ア	{	(a) 黄 (b) 黄 (c) 青	イ	{	(a) 黄 (b) 青 (c) 黄	ウ	{	(a) 青 (b) 黄 (c) 青	エ	{	(a) 青 (b) 青 (c) 黄
---	---	-------------------------	---	---	-------------------------	---	---	-------------------------	---	---	-------------------------

- 2 実験の実施後、A班がレポートの内容を発表したところ、B班の生徒が考察の内容に対して「この実験の結果からの考察としては誤っていると思います。」と指摘しました。A班は、B班の生徒からの指摘を受けて、再度考察を行ったところ、この方法では、目的を達成できないことが分かりました。そこで、方法を見直し実験をやり直すことにしました。レポート中の方法では、目的を達成できないのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。また、レポート中の方法をどのように改善すればよいですか。その方法を予想される結果とともに書きなさい。

# 3 1 高等学校 理科 (生物) 問題用紙

(9枚のうち7)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

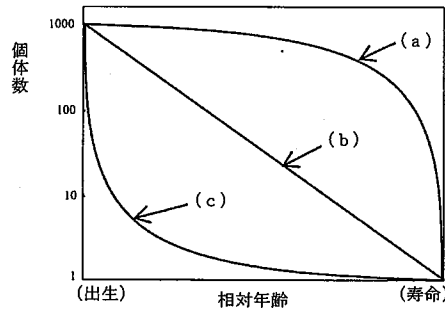
6 個体群と生物群集について、あとの1～5に答えなさい。

1 次の文章は、個体群の大きさの調査方法について、述べたものです。下の(1)・(2)に答えなさい。

個体群の大きさは、個体群を構成する個体の数で表され、個体群の特徴を考える際の重要な尺度となります。個体群の大きさを調べるとき、調査対象地が広がったり、周辺部との間に明確な境界がなかったりすると、個体群の大きさを正確に把握することは困難です。そのような場合に、個体群の大きさを推定する方法の一つに区画法があります。

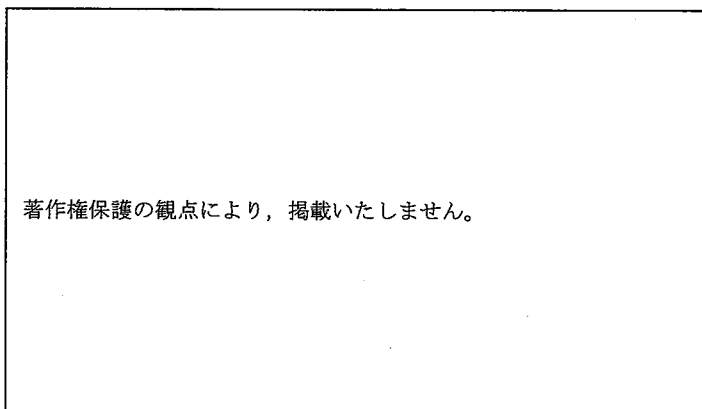
- (1) ある草原に集中分布しているススキの個体群の大きさを推定するため、区画法を用いて調査をしました。このススキの個体群の大きさ  $N$  を推定する式を書きなさい。ただし、草原の面積を  $A$ 、区画1つの面積を  $B$ 、個体群密度の高い場所の面積を  $C$ 、個体群密度の高い場所の個体群密度を  $n_c$ 、その他の個体群密度の低い場所の個体群密度を  $n_{A-c}$  とします。
- (2) 個体群の大きさを推定する方法として、区画法が適する生物には、どのような特性がありますか。簡潔に書きなさい。

2 次の図は、いろいろな動物において、相対年齢と個体数との関係を模式的に示したものです。出生から寿命までの時間軸を共通にし、出生個体数を1000個体に換算すると、生存曲線は図中の(a)～(c)の3つの型に大別されます。図中の(a)～(c)にあてはまる適切な生物名を、下の(ア)～(カ)からそれぞれ2つずつ選び、その記号を書きなさい。



- (ア) ミツバチ (イ) サル (ウ) シジウカラ (エ) マイワシ (オ) トカゲ (カ) アサリ

3 次の図1は、ある動物の群れにおいて、縄張りの大きさと縄張りから得られる利益または縄張りの維持に要する労力との関係を模式的に示したものです。これについて、あとの(1)・(2)に答えなさい。



- (1) この動物にとって、最適な縄張りの大きさとなるのは図1中の①～④のうち、どれですか。最も適切なものを選び、その記号を書きなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

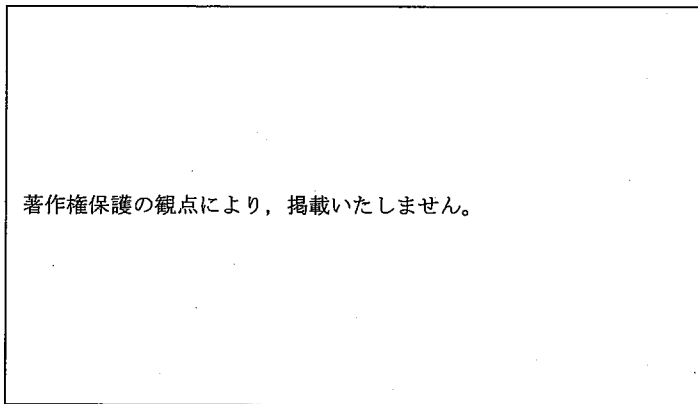
### 3 1 高等学校 理科 (生物) 問題用紙

(9枚のうち8)

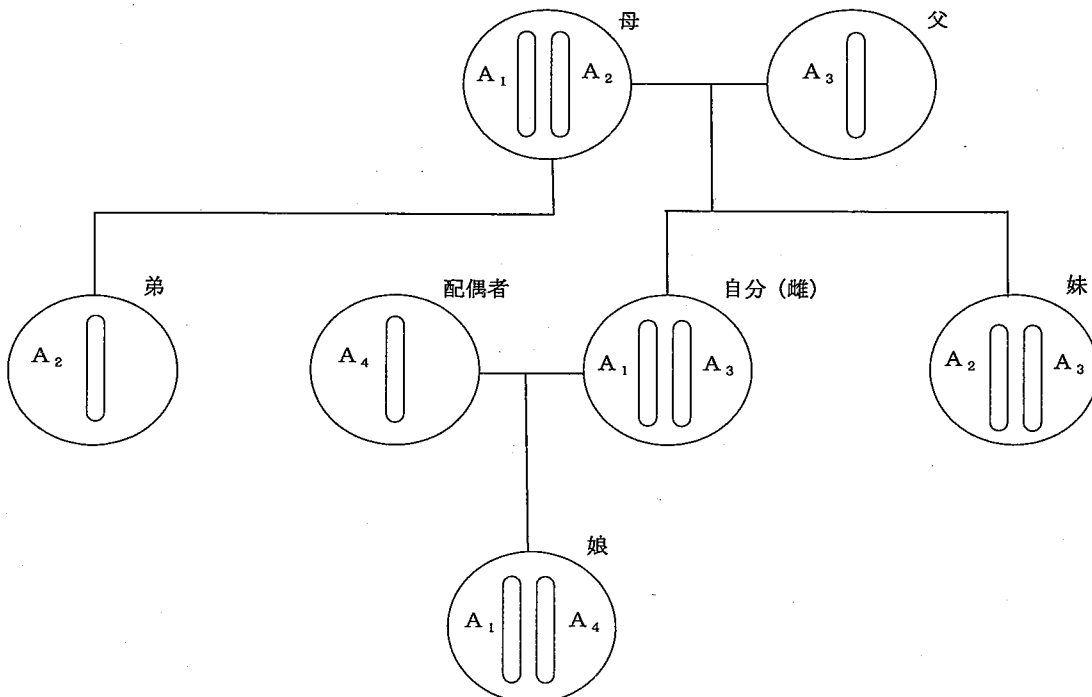
受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

(2) この動物の群れにおいて、個体群密度が高くなりました。このとき、縄張りの維持に要する労力を示すグラフはどれですか。図2中の(a)～(c)の中から最も適切なグラフを選び、その記号を書きなさい。なお、図2の(b)のグラフは、図1の縄張りの維持に要する労力のグラフと同一です。



4 セイヨウミツバチのコロニーは、ふつう、1個体の女王バチと多数の雌のワーカー、少数の雄バチとで構成されます。雌は受精卵から発生する二倍体(2n)で、母と父の両方からの遺伝子をもちます。雄は未受精卵から発生する半数体(n)で、二倍体の母のどちらかの遺伝子をそのまま引き継いでいます。次の図は、セイヨウミツバチにおける遺伝子(A<sub>1</sub>～A<sub>4</sub>)の伝わり方を染色体とともに模式的に示したものです。ワーカーが自ら繁殖して子をふやさず、弟よりも妹の世話をすることにはどんな利点があると考えられますか。母娘間、姉妹間、姉弟間のそれぞれの血縁度を求め、それぞれの血縁度の値を用いて簡潔に書きなさい。なお、血縁度は分数で書きなさい。





# 3 1 高等学校 理科 (生物) 問題用紙

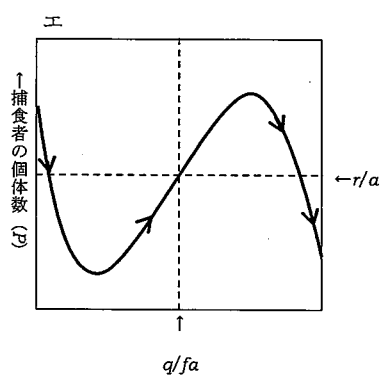
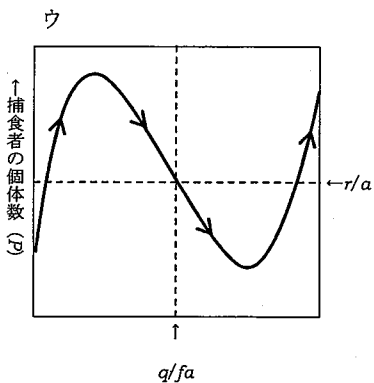
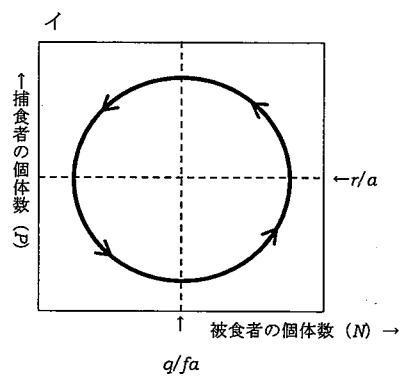
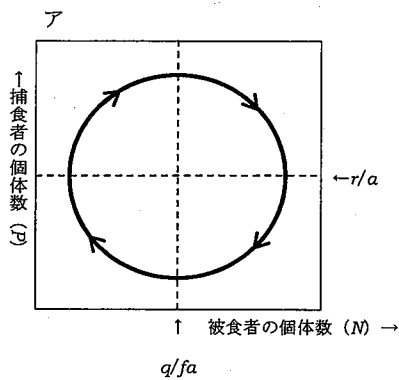
(9枚のうち9)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 5 次の文章は、被食者と捕食者が共存する場合、それぞれの個体群の大きさの変化を示したロトカ・ヴォルテラの捕食式について述べたものです。被食者と捕食者の個体群の大きさの変化を示した数理モデルとして適切なものを、下の ア ~ エ から選び、その記号を書きなさい。また、その理由を簡潔に書きなさい。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。



31

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄		
1	1	(1)		
		(2)		
		(3)		
	2	(1)	①	
			②	
		(2)		
		(3)	一次電池	
			二次電池	
	3	(1)		
		(2)		
		(3)		
	4	(1)	湿度	
水蒸気量				
(2)				

31

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄
2	1	
	2	
3	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

31

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄											
4	1	細胞1個当たりDNA量 (相対値)											
	2		現象										
		意味											
	3												
	4												
5	(1)	個体 $\alpha$					$F_1$						
	(2)	$[AC] : [Ac] : [aC] : [ac] =$											

31

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄	
5	1		
	2	理由	
方法			

31

高等学校 理科 (生物) 解答用紙

(5枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
6	1	(1)	$N=$
		(2)	
	2	(a)	
		(b)	
		(c)	
	3	記号	
		(1) 理由	
		(2)	
	4		
	5	記号	
理由			