

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

a

理 科 ② 物 理 化 学
生 物 地 学 (各科目)
100 点

注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0 点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
物 理	省略	受検できる科目は、受検票に記載されている とおりです。
化 学	省略	
生 物	2～ 33	
地 学	省略	

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第 2 問の 1 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例 1)のように問題番号 2 の解答番号 1 の解答欄の③にマークしなさい。

(例 1)

2	解 答 欄											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ

また、「すべて選べ」と指示のある問いに対して、複数解答する場合は、同じ解答番号の解答欄に複数マークしなさい。例えば、第 3 問の 2 と表示のある問いに対して①、④と解答する場合は、次の(例 2)のように問題番号 3 の解答番号 2 の解答欄の①、④にそれぞれマークしなさい。

(例 2)

3	解 答 欄											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

生 物

第5問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～8)に答えよ。

[解答番号 1 ～ 8] (配点 25)

A 1つの遺伝子が1種類のタンパク質の合成に対応していることは、アカパンカビを用いた実験で明らかになった。野生型のアカパンカビは成長に必要な最少の種類の栄養素を含む最少培地で生育する。ビードルとテータムはアカパンカビの胞子に^(a)突然変異を誘発させると、最少培地では生育できないが、最少培地にアルギニンを加えた培地では生育できるアルギニン要求株を得た。さらに、このアルギニン要求株を解析すると、図1のようにアルギニンはオルニチンやシトルリンを経て合成されることが分かった。

オルニチン→シトルリン→アルギニン

図1 アルギニンの合成経路

しかし、生物体内におけるすべての物質の合成系はアルギニンのように一直線上に合成されるわけではない。物質の合成過程では、少数の物質から合成過程が分岐し、多様な物質の合成が行われる場合もある。次の図2はある一連の物質の合成過程を示す。

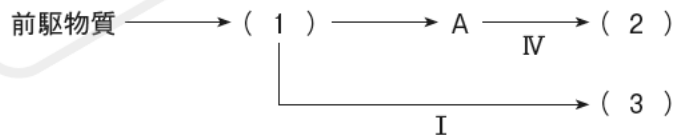


図2 ある一連の物質の合成過程

また、図2の物質の合成過程におけるいくつかの段階を触媒する酵素の遺伝子に突然変異株を生じたI株～IV株と、それらの株が生育するために最少培地に加える必要がある物質の関係を次の表1に示した。

表1 ある物質から合成される様々な物質の合成過程と栄養要求性突然変異株

	最少培地に加える物質										
	なし	A	B	C	D	A, B	A, C	A, D	B, C	B, D	C, D
野生株	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
I株	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+
II株	—	+	—	—	+	+	+	+	—	+	+
III株	—	—	+	—	—	+	+	—	+	+	+
IV株	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	+

問 1 文中の下線部(a)について、細胞に突然変異を誘発する原因として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

① 紫外線

② 放射線

③ コルヒチン

④ 温度

生 物

問 2 図 3 のようにシャーレを 4 つに区切り、それぞれの間に仕切りを入れて物質の移動が起こらないようにした。次に、4 つの部分に最少培地に加え、A ～ D の物質を 1 種類ずつ加えたものを入れて、4 つの部分での I 株の生育を調べる実験を行った。表 1 より判断して、I 株が生育した部分として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 2

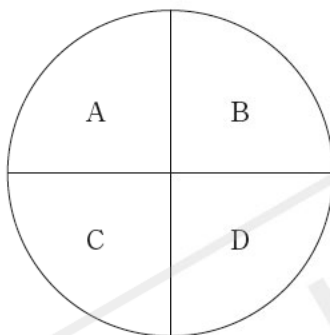


図3 最少培地に加えた物質

① A

② B

③ C

④ D

問 3 次の図 4 に示すように最少培地に B を加えた培地を 4 等分して、I 株～IV 株を生育させたときの培地におけるアカパンカビの生育状況として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、着色されている部分でアカパンカビが生育したと考えるものとする。 3

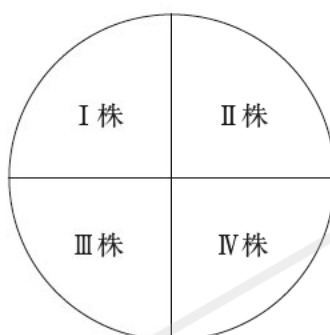
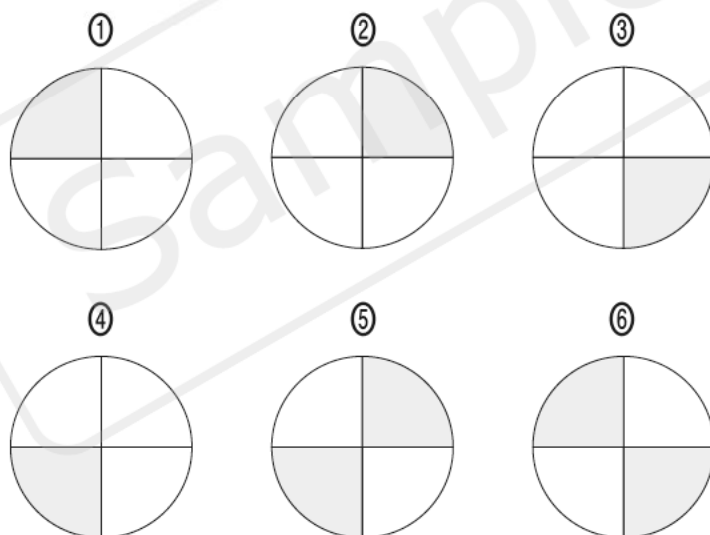


図 4 I 株～IV 株の培地



問 4 図 2 の反応過程の物質 1, 2, 3 のうち、表 1 の B に相当する物質として最も適当なものを、次の①～③から一つ選べ。 4

① 1

② 2

③ 3

生 物

B 被子植物の花はがく片、花弁、おしべ、めしべの4つの種類の構造からなる。これらの構造はそれぞれ器官に相当するので被子植物の花は複数の器官から構成された複合器官ということになる。図5は、これらの器官を含む被子植物の花の構造を模式的に示したものである。被子植物の花の構造は、4つの同心円状の位置に形成される。図6に示すように、花の構造が形成される同心円は外から領域1～4とよばれる。このうち、領域1と2では遺伝子Aが、領域2と3では遺伝子Bが、領域3と4では遺伝子Cが発現している。そして、遺伝子A～Cがそれぞれ単独または組合さって発現することで、同心円上に4つの器官が形成される。これらの器官が実際に形成された様子を模式的に示したものが図7である。

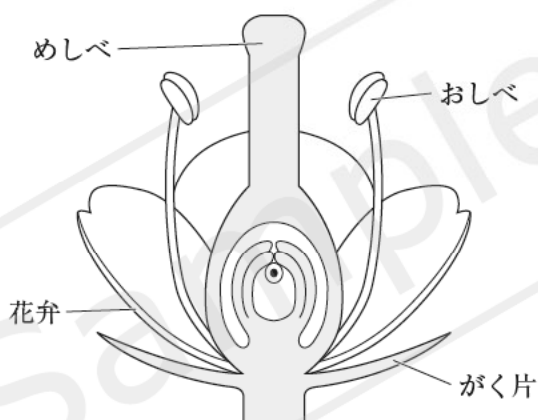


図5 被子植物の花の構造

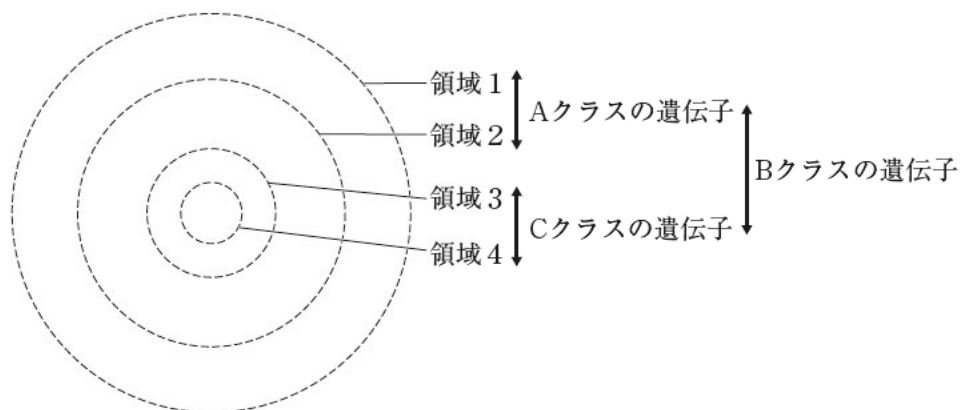


図6 領域1～4で発現する遺伝子

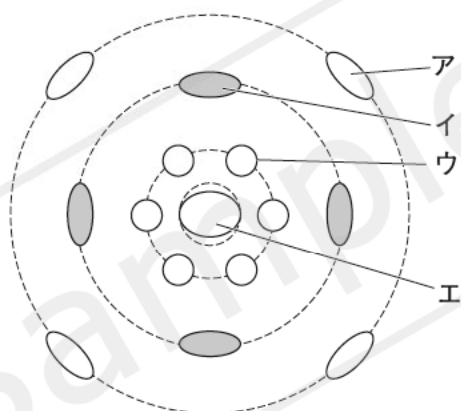


図7 領域1～4で形成される花の器官

問 5 図5の4つの器官のうち、内部で配偶子の形成が行われる器官を過不足なく含む選択肢として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

5

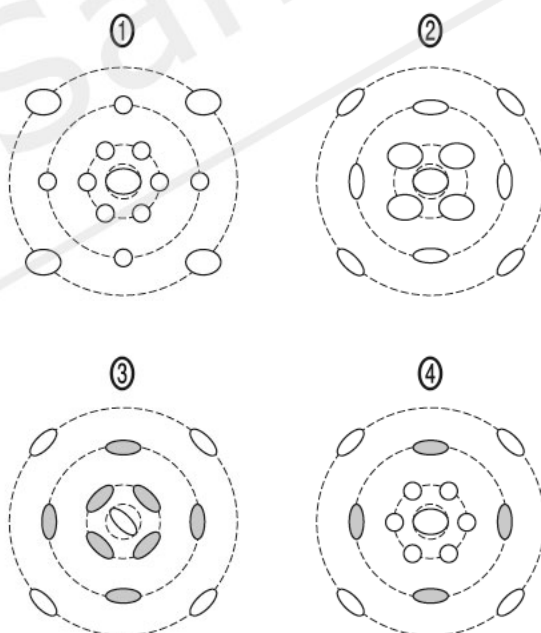
- | | |
|-----------|-----------|
| ① がく片，花弁 | ② がく片，おしべ |
| ③ がく片，めしべ | ④ 花弁，おしべ |
| ⑤ 花弁，めしべ | ⑥ おしべ，めしべ |

生 物

問 6 図 7 の領域 1 ～ 4 において形成されたア～エの器官の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

	ア	イ	ウ	エ
①	がく片	おしべ	めしべ	花弁
②	がく片	おしべ	花弁	めしべ
③	がく片	花弁	おしべ	めしべ
④	めしべ	おしべ	花弁	がく片
⑤	おしべ	めしべ	がく片	花弁
⑥	おしべ	めしべ	花弁	がく片

問 7 領域 1, 2 で発現する遺伝子 A に突然変異が生じたときの花の構造として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、遺伝子 A と遺伝子 C は互いに排他的に発現し、一方が発現しない場合は、他方は領域 1 ～ 4 の全領域で発現するものとする。 7



問 8 被子植物の花の形成にかかわる遺伝子 A ～ C のように、突然変異によってあるからだの領域の形質が別の領域のものに置きかわるような変化を起こす遺伝子の総称として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

8

- ① 分節遺伝子
- ② ギャップ遺伝子
- ③ ペア・ルール遺伝子
- ④ セグメント・ポラリティ遺伝子
- ⑤ 母性効果遺伝子
- ⑥ ホメオティック遺伝子