

生物 501 その1

第1問 次の文章を読み、下記の問い合わせ（問1～6）に答えよ。

脊つい動物の体液は、血液、組織液、（ア）に分けられる。血液は、有形成分である赤血球・白血球・（イ）と、液体成分である①血しょうから成り立っている。赤血球には（ウ）という赤い色素タンパク質が含まれている。②（ウ）は、肺から全身の各細胞に効率よく酸素を供給する働きがある。白血球は、細菌やウイルスなどの（エ）が体内に入ってきたときに起こる③免疫反応に関係している。もともと体内に存在しない抗原が入ってくると、白血球の一種である（オ）から、その抗原に結合する（カ）が作られる。（カ）の働きで体を防御するしくみを（キ）という。また、（オ）が直接抗原を攻撃して処理するしくみを（ク）という。

一方、④(イ)は、血液凝固に関係することが知られている。けがなどにより出血すると、傷口から細菌が侵入したり、出血量が多い場合には死に至ることもある。血液には、出血するとすぐに固まる性質がある。

問1 文中の（ア）～（ク）に最も適切な語句を入れよ。

ア		イ		ウ		エ	
オ		カ		キ		ク	

問2 下線①の体内での役割は何か。50字以内で説明せよ。

25
50

問3 下線②の酸素を効率よく供給できる仕組みについて、50字以内で説明せよ。

問4 動脈血と静脈血は、なぜ色の違いがあるのか。50字以内で説明せよ

25
50

問5 下線③の免疫反応が過剰になると、どのようなことが体に起こるのか、例を挙げて、50字以内で説明せよ。

25
50

問6 下線④の仕組みについて 50字以内で説明せよ

25
50

生物 501 その2

第2問 次の文章を読み、下記の問い合わせ（問1～6）に答えよ。

多くの高等植物では、(ア) 分裂によって作られる(イ)と(ウ)の受精によって、新しい個体が生じる。このような生殖法を(エ)という。また、親個体の体細胞分裂や未受精卵から新しい個体が生じる(オ)を行う種も存在している。

被子植物の多くの種で、一つの花の中に雄しべと雌しべが存在する花を咲かせる。し

表1. カタバミ科のある種の植物の
交配実験結果

交配に用いた系統	次の世代の花型		
雌親×雄親	短	中	長
長1×短1	24	26	0
長1×短2	54	0	50
長1×短3	55	0	52
長1×中1	0	41	45
長1×中2	0	72	0
中1×長1	0	36	33
中2×長1	0	75	0
中2×短3	38	38	0
短2×長1	49	0	53

かし、個体ごとに雄花や雌花だけを咲かせる種や、雄しべと雌しべが熟す時間をずらす種も知られており、①被子植物の性表現は様々である。

カタバミ科のある種の植物では、図1に示すように、3つの異なるタイプの花が存在する。これらの花では、矢印で示した関係で受粉が行われると受精が起こり、自家受精はしない。この3つのタイプの花の形は、2つの遺伝子座にある2つの対立遺伝子の組み合わせ (S と s および M と m) により決定されている。対立遺伝子 S をもつ場合、短花柱花が形成され、2つの対立遺伝子がともに劣性ホモ接合体 ($ssmm$) の場合、長花柱花が生じる。表1は、この種の、長花柱花1個体（長1）、中花柱花2個体（中1、中2）、短花柱花3個体（短1、短2、短3）を使用して、各花型間の交配実験をおこなった結果を示している。

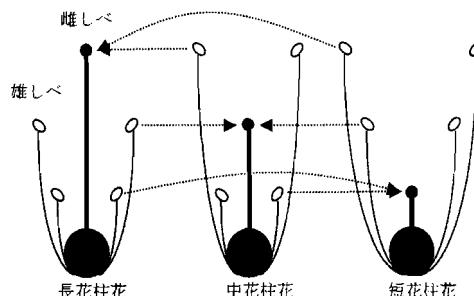


図1. カタバミ科のある種の植物の交配様式

問1 文中の（ア）～（オ）に最も適切な語句を入れよ。

ア イ ウ エ オ

問2 下線①について、被子植物が様々に性表現を進化させたのはなぜか。考えられる理由を25字以内で説明せよ。

2

問3 表1の実験において、長花柱花1（遺伝子型 ssmm）と短花柱花1（遺伝子型 SsMm）を交配させた結果では、短花柱と中花柱花と長花柱花の比が、2：1：1にならなかった。この結果について、考えられる理由を25字以内で説明せよ。

20

問4 短花柱花2と短花柱花3の遺伝子型は共に $Ssmm$ である。中花柱花1と中花柱花2の遺伝子型を推定せよ。

中花柱花 1 中花柱花 2

問5 S 対立遺伝子と M 対立遺伝子の関係を 25 字以内で説明せよ。

25

問6 短花柱花1(短1)と中花柱花2(中2)の交配により、次の世代は主にどのような遺伝子型の個体が生じるか。75字以内で説明せよ。

受験番号	第	番
------	---	---

生物 501 その3

第3問 次の文章を読み、下記の問い合わせ（問1～5）に答えよ。

近年のバイオテクノロジーの発展に伴い、ヒト由来タンパク質を医薬品として用いる手法が発達してきた。ヒト細胞における分泌タンパク質は、①ゲノム中の遺伝子に基づいて合成された伝令 RNA (mRNA) の配列に基づいて、細胞小器官である小胞体に存在する（ア）において（イ）RNA によって運ばれたアミノ酸から合成される。合成された分泌タンパク質は、小胞体の末端部分からちぎれて生じる小胞によって（ウ）に運ばれる。最終的には、合成されたタンパク質は（エ）から再度小胞によって、細胞内外を仕切る（オ）まで運ばれて細胞外に分泌される。

生体外でのタンパク質医薬品の生産方法は、以下の様になる。対象となる分泌タンパク質の伝令 RNA を、ヒトから取り出す。この伝令 RNA の配列に基づいて、相補 DNA (cDNA) を合成する。合成した cDNA を（オ）に組み込み、大腸菌に取り込ませてタンパク質を生産させる。最近では、大腸菌の代わりにハムスターの細胞もよく用いられる。ハムスターの細胞を、体外で増やすためには、②適切に浸透圧を調節した培養液を用いて③細胞培養をおこなう。医薬品生産においては、大きな培養槽を用いた細胞培養がおこなわれている。

問1 文中の（ア）～（オ）に最も適切な語句を入れよ。

ア	イ	ウ	エ	オ
---	---	---	---	---

問2 下線①に関して、ヒト細胞においてゲノムの遺伝情報は、どのようにして伝令 RNA に伝わるのか。50字以内で説明せよ。

25
50

問3 下線②の様に、なぜ浸透圧を調節しなければならないのか。その理由を50字以内で説明せよ。

25
50

問4 下線③に関して、ハムスター由来細胞を用いて細胞培養を行う場合、生死判別が重要な因子となっている。生死判別には、トリパンブルー色素を用いると、死細胞だけが青色に染色されるという手法を用いる。なぜ生細胞は染色されないのか、その理由を25字以内で説明せよ。

25

問5 近年のヒトゲノム計画の発展によって、個人のゲノムを解明することが可能になった。これにより、どのような問題点が生じる可能性があると考えられるか。50字以内で説明せよ。

25
50

小計
