

生 物

- 1 ヒトやマウスのがんに関する次の文章を読み、下の問い(問1～9)に答えよ。なお、解答に際して選択肢から2桁の番号を選んでマークする場合には、十の位と一の位の数字を同じ解答番号にマークせよ(例えば⑩は①と⑩をマークする)。

細胞分裂によって増殖している細胞では、DNA合成準備期(G_1 期)、DNA合成期(S期)、分裂準備期(G_2 期)および分裂期(M期)の4つの時期がくり返されている。しかし、体内には分裂をせずに長期間 G_1 期にとどまっている細胞が数多く存在している。これらの細胞は必要となしにだけ分裂する。例えば、組織が傷害を受けて細胞が失われると、近くの細胞が体液中に増殖因子と呼ばれるタンパク質を分泌する。その増殖因子と結合できる受容体が細胞膜に存在している細胞は、受容体に増殖因子が結合すると G_1 期からS期、 G_2 期へと進み、細胞分裂を行う。必要な量の細胞が増殖すると増殖因子の分泌は止まり、細胞は分裂を停止する。このようにして正常な固体では細胞数が一定に保たれている。体内でこのような制御が効かなくなり無秩序に増殖する細胞が生じた病気ががんである。

細胞には細胞増殖の制御に関係する多くの分子が存在している。その中には、増殖因子が受容体に結合していないときは細胞が分裂しないように、細胞分裂を抑制しているタンパク質(「がん抑制物質」と呼ぶことにする)がある。「がん抑制物質」をコードしている遺伝子は「がん抑制遺伝子」と呼ばれている。正常な「がん抑制遺伝子」を2つもつホモ接合体の細胞で、2つのうち1つの「がん抑制遺伝子」が突然変異により正常な「がん抑制物質」をつくることができなくなったとする。この場合、もう1つの遺伝子が正常な「がん抑制物質」をつくっているため、細胞分裂は抑制され、増殖の秩序が維持される。しかし、2つとも変異を起こしてしまうと細胞内に「がん抑制物質」がなくなり、分裂の抑制ができなくなる。この場合は、受容体に増殖因子が結合していないときでも細胞は分裂をしてしまう。

「がん抑制遺伝子」はヒトでもマウスでも数種類が知られている。そのうちの1つの遺伝子をRとし、R遺伝子が変異して正常な「がん抑制物質」をつくることができなくなった遺伝子をrとする。遺伝子型がRRあるいはRrのマウスから細胞を取り出して培養を続けると、細胞周期1回の間(G_1 期の開始からM期の終了まで)で100万個の培養細胞中に1個の割合でR遺伝子がr遺伝子に変異する。遺伝子型がRRの細胞で、2つのR遺伝子のそれぞれに突然変異が起こり遺伝子型がrrになると、その細胞はがん化して、無秩序に増殖を続けることになる。一方、遺伝子型がRrであるマウスの細胞では、1つしかないR遺伝子に突然変異が起こるとその細胞はがん細胞となり、個体はがんを発症することになる。つまり、Rr個体はRR個体よりもがんになりやすいのである。どちらも遺伝子型がRrのオスとメスのマウスを交配すると、遺伝子型がRRあるいはRrの個体は正常に発生して生まれるが、遺伝子型がrrの個体は、細胞増殖が正常にできないために母親の胎内で発生途中で死亡してしまう。現在、「がん抑制遺伝子」の突然変異によってがん化した細胞に正常な遺伝子を導入して、細胞分裂の秩序を正常に戻す研究が進んでいる。

- 問1 下線部Aに関して、動物細胞の核分裂の前期についての記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

1

- ① 核小体が現れる。
- ② 紡錘体が消失する。
- ③ 染色体が赤道面に並ぶ。
- ④ 中心体が2つに分かれる。
- ⑤ 太い染色体が糸状に細くなる。

問 2 下線部イに関連する次の実験を行った。すべての細胞が24時間周期で細胞分裂をくり返している培養細胞の集団から1mlの培養液をとり、その中に含まれている個々の細胞のDNA量を測定した。細胞あたりのDNA量の相対値と、それぞれのDNA量をもった細胞数の全細胞数に占める割合(%)を図1にまとめた。G₁期の細胞とM期の細胞が含まれる細胞集団として最も適切なものを、図1の①~③のうちからそれぞれ1つずつ選べ。同じものを選んでよい。

G₁期 M期

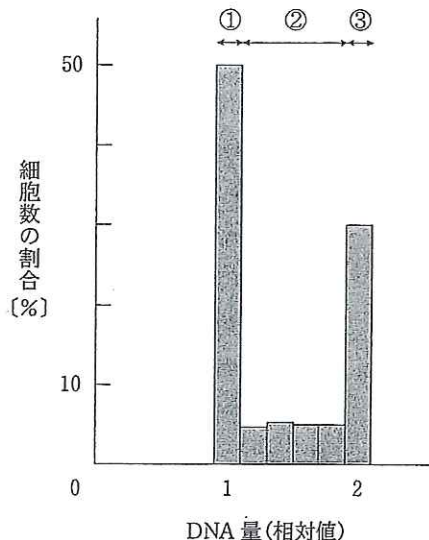


図1 細胞のDNA量と割合

問 3 問2の培養細胞の集団では、細胞周期の4つの時期の長さはすべての細胞で同じである。この培養細胞のG₁期の時間に最も近い数値を、次の①~⑨のうちから1つ選べ。 時間

- ① 0.5 ② 1.5 ③ 4.5
 ④ 7 ⑤ 9.5 ⑥ 12
 ⑦ 16 ⑧ 20 ⑨ 23

問 4 問2の培養細胞の培地に、ある濃度の薬剤を加えた。この処理により、細胞分裂を終えてG₁期に入った細胞の50%は以前と同じように細胞周期が進行するが、残りの細胞はG₁期にとどまるようになった。この薬剤を加えて24時間後に培養細胞の集団から1mlの培養液をとって、細胞あたりのDNA量の相対値と、細胞数の割合を調べた。このとき、DNA量が1の細胞と2の細胞のそれぞれが全細胞数に占める割合(%)に最も近い数値を、次の①~⑬のうちから1つずつ選べ。ただし⑩はない。同じものを選んでよい。

DNA量が1の細胞 % DNA量が2の細胞 %

① 0 ② 5 ③ 15 ④ 25 ⑤ 35 ⑥ 45
 ⑦ 55 ⑧ 65 ⑨ 75 ⑩ 85 ⑪ 95 ⑬ 100

問 5 下線部ウに関して、細胞膜に存在している受容体に結合して効果を示す物質として適切なものを、次の①~⑦のうちから2つ選べ。該当する番号をすべてマークせよ。

- ① アセチルコリン ② インスリン ③ 糖質コルチコイド ④ ナトリウムチャネル
 ⑤ ナトリウムポンプ ⑥ ビルビン酸 ⑦ ヘモグロビン

問 6 下線部エに関して、細胞周期1回の中で、遺伝子型Rrの細胞ががん化する確率は遺伝子型RRの細胞ががん化する確率の何倍か。最も近い数値を、次の①~⑩のうちから1つ選べ。 倍

- ① 0.1 ② 1 ③ 2 ④ 4 ⑤ 100
 ⑥ 1万 ⑦ 100万 ⑧ 200万 ⑨ 1億 ⑩ 1兆

問 7 下線部オに関して、次の(1)と(2)の交配をした場合に、実際に生まれた子のうちでがんになりやすい子の割合を答えよ。

- (1) 遺伝子型がともにRrの個体を交配した場合
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="text" value="9"/> | <input type="text" value="10"/> |
| <input type="text" value="11"/> | <input type="text" value="12"/> |
- (2) 遺伝子型RRの個体とRrの個体を交配した場合
- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="text" value="13"/> | <input type="text" value="14"/> |
| <input type="text" value="15"/> | <input type="text" value="16"/> |

解答は既約分数(それ以上約分できない分数)で答えること。十の位の数字を , , , に、一の位の数字を , , , にマークせよ。該当する位がない場合には、⑩をマークせよ。

問 8 下線部力に関連して、突然変異と遺伝子導入について述べた次の文章中の 17 ~ 24. に入る語として最も適切なものを、下の語群 1 の①~⑳のうちから 1 つずつ選べ。ただし⑪, ⑫, ⑬はない。同じ語を 2 回以上選んでもよい。

真核生物の遺伝子においてタンパク質の情報となる部分は 17 と呼ばれており、タンパク質が正常に働かなくなった遺伝子突然変異ではこの塩基配列に変化が生じた場合が多い。一方、タンパク質の情報とならない配列が変化した場合は形質に異常が生じない場合が多い。その理由は、この配列から転写された RNA は 18 によって切り捨てられてしまうからである。DNA の転写開始部位の近くに位置する 19 は転写されない配列だが、この配列が変化した場合は形質に影響をおよぼす場合が多い。これは、配列が変化した DNA に 20 が結合できなくなり、そのために RNA が転写されなくなることがあるからである。

突然変異が生じた細胞に導入する正常遺伝子を得るためには、まず正常な染色体を 21 で切断して目的の遺伝子を探し出す。目的の遺伝子を大量に得るためには 22 法が使われる。これは高温でも機能を失わない 23 を用いて DNA 複製をくり返す技術である。こうして目的の遺伝子を含む DNA 断片を得たら、24 を用いて遺伝子の運び手(ベクター)の DNA とつなぎあわせ、つなぎあわされた DNA を突然変異が生じた細胞に導入する。その細胞内で目的の遺伝子が発現すれば細胞の性質を正常にすることができる。

語群 1

① mRNA	② rRNA	③ tRNA	④ DNA ポリメラーゼ
⑤ DNA リガーゼ	⑥ RNA ポリメラーゼ	⑦ アロステリック酵素	⑧ アンチコドン
⑨ イントロン	⑩ エキソン	⑫ オペロン	⑬ 逆転写酵素
⑭ クローン	⑮ ゲノム	⑯ 細胞融合	⑰ スプライシング
⑱ 制限酵素	⑲ トランスジェニック	⑳ ヌクレオチド	㉑ 胚性幹細胞
㉒ ヒストン	㉓ プラスミド	㉔ プロトプラスト	㉕ プロモーター
㉖ 変性	㉗ ポリメラーゼ連鎖反応	㉘ リボソーム	

問 9 ある遺伝子からつくられるタンパク質のアミノ酸配列中に「ロイシン・チロシン・グルタミン・グリシン」があった。このアミノ酸配列をコードする部分の DNA に突然変異が起きて、タンパク質が正常に働かなくなった。この変化した DNA 配列から転写された mRNA の配列として最も適切なものを、次の①~⑤のうちから 1 つ選べ。表 1 に遺伝暗号を示す。 25

- ① UUAUAUCAAGGU
- ② UUGUAUCAGGGC
- ③ CUAUACUAGGGA
- ④ CUCUAUCAGGGG
- ⑤ CUUUAUCAAGGG

表 1 遺伝暗号表

		コドンの 2 番目の塩基								
		U		C		G				
コ ド ン の 1 番 目 の 塩 基	U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン	U
		UUC	フェニルアラニン	UCC	セリン	UAC	チロシン	UGC	システイン	C
		UUA	ロイシン	UCA	セリン	UAA	(終止)	UGA	(終止)	A
		UUG	ロイシン	UCG	セリン	UAG	(終止)	UGG	トリプトファン	G
	C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン	U
		CUC	ロイシン	CCC	プロリン	CAC	ヒスチジン	CGC	アルギニン	C
		CUA	ロイシン	CCA	プロリン	CAA	グルタミン	CGA	アルギニン	A
		CUG	ロイシン	CCG	プロリン	CAG	グルタミン	CGG	アルギニン	G
	A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン	U
		AUC	イソロイシン	ACC	トレオニン	AAC	アスパラギン	AGC	セリン	C
		AUA	イソロイシン	ACA	トレオニン	AAA	リシン	AGA	アルギニン	A
		AUG	メチオニン	ACG	トレオニン	AAG	リシン	AGG	アルギニン	G
G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン	U	
	GUC	バリン	GCC	アラニン	GAC	アスパラギン酸	GGC	グリシン	C	
	GUA	バリン	GCA	アラニン	GAA	グルタミン酸	GGA	グリシン	A	
	GUG	バリン	GCG	アラニン	GAG	グルタミン酸	GGG	グリシン	G	

2 ホルモンの発見に関する次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。

消化器官の働きは、19世紀の終わりに、ロシアの**パブロフ**によって詳しく研究された。彼は、消化管の運動や消化液の分泌が自律神経によって調節されていることを明らかにし、1904年にその功績によってノーベル賞を受賞した。

胃で分泌される胃液は、塩酸が含まれている強い酸性の液であり、タンパク質分解酵素を含んでいる。食物は胃の中で十分に胃液と混ぜ合わされてこなされ、かゆ状液となる。かゆ状液は次に十二指腸に運ばれ、すい臓から分泌されるすい液と混ぜ合わされる。すい液には、炭水化物、タンパク質および脂肪の分解酵素が含まれる。また、すい液にはアルカリ性の重炭酸塩が含まれるため、塩酸が中和され、さらに弱アルカリ性となる。パブロフは、かゆ状液でなく塩酸の溶液を十二指腸に注入しても、すい液が分泌されることを見出した。彼は、十二指腸の内壁には酸を受容する細胞があり、この細胞からの情報が神経によって中枢に運ばれて自律神経を興奮させ、すい液が分泌されると考えた。実際に、すい臓に分布している**副交感神経**を電気刺激すると、すい液の分泌が見られた。

ところが、すい臓に分布する自律神経を切除しても、酸の刺激によってすい液が分泌されることが、何人かの研究者によって明らかにされた。彼らは、消化管の中に存在している神経細胞のネットワークが、中枢からは独立してすい液分泌を調節しているのではないかと考えた。また、十二指腸だけでなく、それに続く小腸を酸で刺激してもすい液が分泌されるが、この効果は十二指腸から離れるほど弱くなり、小腸から大腸への移行部では全く効果がなかった。一方、塩酸溶液を直接に静脈に注入しても、すい液の分泌は見られなかったので、酸が血管系に入ってすい液分泌を促進させることはないと考えられた。

1902年に、イギリスのベイリスとスターリングは、イヌを用いて次のような一連の実験を行った。

【実験1】 以前の研究者と同様に、十二指腸に塩酸溶液を入れると、2～3分後にすい液の多量の分泌が観察された。脊髄を破壊し、すい臓に分布する自律神経を切除しても、この効果は変わりがなかった。

【実験2】 十二指腸に手術をほどこすのは、すい液を出す管がつながっていて難しいので、十二指腸に続く小腸の一部を十二指腸およびその下の小腸から切り離し、神経を取り除き、静脈と動脈とだけでほかの臓器とつながっているようにした。このように遊離した小腸の一部の中に塩酸溶液を注入すると、2～3分後にすい液が十二指腸に分泌された。

【実験3】 十二指腸に続く小腸の内壁の上皮組織をけずり取り、砂を入れた乳鉢の中で塩酸溶液と混ぜ合わせながら軽く粉砕したのち、脱脂綿を用いてろ過して固形物を取り除いた。こうしてできた液体を内臓に分布している静脈に注射したところ、1分ほどですい液分泌が始まった。

こうした実験から、ベイリスとスターリングは、酸の刺激によって十二指腸とそれに続く小腸の上皮組織の細胞が何らかの物質を静脈に分泌し、この物質がすい臓に到達すると、すい液分泌を刺激すると結論した。彼らはこの物質を分泌(secretion)にちなんでセクレチン(secretin)と名づけた。1905年に行った講演で、スターリングはセクレチンのように血液を介して臓器に作用を及ぼす物質を「ホルモン」と呼んだ。

その後の研究で、セクレチンはすい液中の重炭酸塩の分泌を促進することが分かった。すい液中の分解酵素の分泌は、別のホルモン(コレシストキニン)によって促進される。胃液の酸によりセクレチンが分泌され、その結果すい液によって食物が弱アルカリ性になるとセクレチンの分泌は減少する。これは、**フィードバック調節**の好例である。

問1 下線部アのパブロフは、のちにだ液の分泌反応を利用して、行動のしくみにつながる現象の研究をした。この現象として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 26

- ① かぎ刺激 ② 試行錯誤 ③ 条件づけ ④ 刷り込み ⑤ 走性

問2 下線部イの副交感神経が次のa～eの部位におよぼす作用を、それぞれの①、②のうちから1つずつ選べ。

- | | | | |
|---------|----------|----------|----|
| a. 瞳孔 | ① 拡大 | ② 縮小 | 27 |
| b. 心臓 | ① 拍動の抑制 | ② 拍動の促進 | 28 |
| c. 気管支 | ① 拡張 | ② 収縮 | 29 |
| d. 小腸 | ① ぜん動の抑制 | ② ぜん動の促進 | 30 |
| e. ぼうこう | ① 排尿の抑制 | ② 排尿の促進 | 31 |

問 3 下線部ウのペイリスとスターリングの実験で、すい液の分泌は【実験 1】と【実験 2】では 2～3 分後に、【実験 3】では 1 分ほどで起こった。この時間の違いが生じた理由として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。 32

- ① 【実験 1】と【実験 2】では、十二指腸あるいは小腸に注入された塩酸は中和されて効果がなくなったため。
- ② 【実験 1】と【実験 2】では、十二指腸あるいは小腸が塩酸で刺激されてからセクレチンが分泌されるまでに時間がかかったため。
- ③ 【実験 1】と【実験 2】では、分泌されたセクレチンがすい臓に達するまで時間がかかったため。
- ④ 【実験 3】の液体には塩酸が含まれていたため。
- ⑤ 【実験 3】の液体ではセクレチンが変性したため。

問 4 胃液あるいはすい液に含まれる 2 種類のタンパク質分解酵素 A と B について、その酵素を含む溶液の水素イオン濃度 (pH) を変えてその作用を調べたところ、表 2 のようになった。+ は分解反応が見られたことを示し、++ は分解反応が強かったことを示す。- は反応がなかったことを示す。下の(1)～(2)に答えよ。

表 2 水素イオン濃度 (pH) とタンパク質分解酵素の作用

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	+	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-	+	++	+	-	-	-	-	-

(1) A と B について最も適切なものを、次の①～④のうちから 1 つ選べ。 33

- ① A は胃液、B はすい液に含まれる。
- ② A はすい液、B は胃液に含まれる。
- ③ A も B も胃液に含まれる。
- ④ A も B もすい液に含まれる。

(2) A と B の酵素名として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つずつ選べ。 A 34 B 35

- ① アミラーゼ ② カタラーゼ ③ トリプシン ④ ペプシン ⑤ リパーゼ

問 5 現在わかっているヒトのホルモンについて、表 3 を完成させよ。 36 ～ 42 には下の語群 2 の①～⑦のうちから、43 ～ 49 には語群 3 の①～⑦のうちから最も適切なものを、それぞれ 1 つずつ選べ。同じ語を 2 回以上選んでもよい。

表 3 ホルモンの分泌される場所と働き

ホルモン名	分泌される場所	働き
アドレナリン	36	43
グルカゴン	37	44
鉱質コルチコイド	38	45
成長ホルモン	39	46
糖質コルチコイド	40	47
バソプレシン	41	48
パラトルモン	42	49

語群 2

① 脳下垂体前葉	② 脳下垂体後葉	③ 甲状腺	④ 副甲状腺
⑤ すい臓	⑥ 副腎皮質	⑦ 副腎髄質	

語群 3

① グリコーゲンの分解促進	② グリコーゲンの合成促進	③ 血中カルシウム量の増加
④ 腎臓集合管での水の再吸収促進	⑤ 腎細管でのナトリウムの再吸収促進	
⑥ タンパク質の合成促進	⑦ タンパク質からの糖の合成促進	

問 6 下線部エのフィードバック調節の例として適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選べ。該当する番号をすべてマークせよ。 50

- ① 出血すると、血液凝固反応が起こる。
- ② 心臓の拍動が強くなると、血圧が上昇する。
- ③ 体温が上昇すると発汗が起こり、体温の上昇を抑える。
- ④ チロキシンが多量に分泌されると、甲状腺刺激ホルモンの分泌が低下する。
- ⑤ 視床下部から抑制ホルモンが分泌されると、脳下垂体前葉ホルモンの分泌が低下する。

3 次の問い(問1～10)について、選択肢のうちから最も適切なものを1つずつ選べ。

問 1 細菌の細胞には存在するが動物の細胞には存在しないものはどれか。 51

- ① 細胞膜 ② 細胞壁 ③ 核 ④ ミトコンドリア ⑤ 葉緑体

問 2 ^{きつ}脊椎動物の心臓が由来する部位は、神経胚においてはどれか。 52

- ① 神経管 ② 腎節 ③ 脊索 ④ 側板 ⑤ 体節

問 3 脊髄について正しいものはどれか。 53

- ① 中心部は白質である。
- ② 運動ニューロンの細胞体は白質にある。
- ③ 皮膚感覚のニューロンの細胞体は灰白質にある。
- ④ 運動ニューロンの軸索は腹根を通過して出る。
- ⑤ 自律神経は脊髄からは出ない。

問 4 ニューロンの興奮とその伝わり方について正しいものはどれか。 54

- ① ランビエ絞輪ではニューロンの興奮は生じない。
- ② シナプスでは興奮は一方へだけ伝達される。
- ③ 樹状突起から神経終末へ神経伝達物質が放出される。
- ④ 静止電位は細胞膜の内側が外側に対して正の電位である。
- ⑤ ニューロンが興奮すると興奮部と静止部の間に電流が流れなくなる。

問 5 カエルの足の筋肉を神経がつながったまま取り出した。神経末端から5 cmの部位を電気刺激すると5 ms後に、また7 cmの部位を電気刺激すると6 ms後に筋肉が収縮を始めた。この神経を興奮が伝導する速度[m/s]に最も近い数値はどれか。2桁の番号をマークする場合には、十の位と一の位の数字を同じ解答番号にマークせよ(例えば⑩は①と①をマークする)。ただし⑩はない。 55 m/s

- ① 2 ② 2.5 ③ 3 ④ 5 ⑤ 7.5 ⑥ 9
- ⑦ 20 ⑧ 25 ⑨ 30 ⑩ 50 ⑫ 75 ⑬ 90
- ⑭ 200 ⑮ 250 ⑯ 300 ⑰ 500 ⑱ 750 ⑲ 900

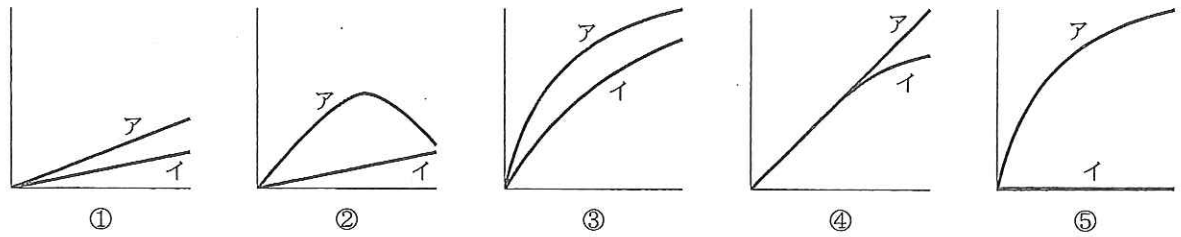
問 6 イネが発芽する時、胚から分泌されて種子の胚乳の分解を促進するものはどれか。 56

- ① アブシシン酸 ② エチレン ③ オーキシン ④ サイトカイニン ⑤ ジベレリン

問 7 あるタンパク質は51個のアミノ酸からできている。このアミノ酸配列を指定する部分の2本鎖DNAに98個のグアニンがあるとすると、アデニンは何個あるか。最も近い数値を選べ。 57 個

- ① 25 ② 50 ③ 55 ④ 75 ⑤ 110

問 8 一定の濃度の酵素を含む溶液を 0℃ または 37℃ に保ち、加える基質の濃度を変えた。反応曲線として最も適切なものはどれか。ただし、①から⑤を通じて、横軸は基質濃度、縦軸は反応速度であり、アとイはどちらかが 37℃、他方は 0℃ での曲線である。 58



問 9 閉鎖血管系をもつ動物はどれか。 59

- ① プラナリア ② ミミズ ③ ハマグリ ④ ミツバチ ⑤ イセエビ

問10 植物の群落と群系について正しいものはどれか。 60

- ① 暖温帯における極相林は陽樹林である。
 ② 山火事などのあとで一次遷移が始まる。
 ③ 年間を通して高温で降水量の多い地域では雨緑樹林が発達する。
 ④ 夏に高温で降水量が多く冬に乾燥する地域では硬葉樹林が発達する。
 ⑤ 温帯で年間降水量が少ない地域ではステップが見られる。

4 次の問い(問 1～9)について、選択肢のうちから適切なものを 2 つずつ選べ。該当する番号をすべてマークせよ。

問 1 植物において死んだ細胞からできているものはどれか。 61

- ① 仮道管 ② 気孔 ③ 形成層 ④ 師管 ⑤ 道管

問 2 植物の浸透圧に関して正しいものはどれか。 62

- ① 葉での蒸散が盛んになると、葉肉細胞の膨圧は上昇する。
 ② 孔辺細胞の膨圧が高まると、気孔が閉じる。
 ③ 細胞壁は水を容易に透過するが、細胞膜は水をほとんど透過しない。
 ④ 植物がその形をしっかりと保っているのは、細胞壁に膨圧が働いているためである。
 ⑤ 根毛が水を吸収するのは、根毛細胞の浸透圧が根をとりまく土壌の浸透圧より高いためである。

問 3 中胚葉から分化するものはどれか。 63

- ① 胃の上皮 ② 肝臓 ③ 骨格 ④ 骨格筋 ⑤ 毛

問 4 図 2 は脊椎動物の骨格筋のサルコメアの模式図である。筋肉が収縮したときに長さが変化しないものはどれか。

64

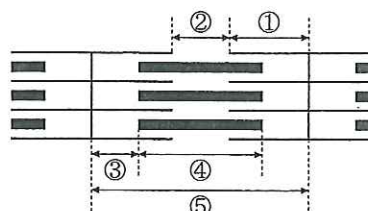


図 2

問 5 細胞膜・ミトコンドリア・葉緑体などの生体膜では、膜をはさんでイオンの不均衡が生じている。真核生物において、この不均衡を利用して行われるものはどれか。 65

- ① ニューロン間で興奮が伝わる。
- ② 神経繊維にそって興奮が伝わる。
- ③ 細胞質基質でATPがつくられる。
- ④ 二次応答によって大量の抗体がつくられる。
- ⑤ ミトコンドリア内膜の電子伝達系でATPがつくられる。

問 6 原口が肛門になるものはどれか。 66

- ① 節足動物
- ② 環形動物
- ③ 棘皮動物 きよくひ
- ④ 軟体動物
- ⑤ 脊椎動物

問 7 脊椎動物について正しいものはどれか。 67

- ① サメの骨格は軟骨でできている。
- ② 両生類の成体はえらで呼吸をする。
- ③ ハ虫類の胚は羊膜に包まれている。
- ④ 鳥類は変温動物である。
- ⑤ 有袋類は卵生である。

問 8 片利共生の例として正しいものはどれか。 68

- ① アリとアブラムシ
- ② カクレウオとナマコ
- ③ コバンザメと大型魚
- ④ 虫媒花と昆虫
- ⑤ マメ科植物と根粒細菌

問 9 個体群について正しいものはどれか。 69

- ① 一定地域の様々な種の個体をまとめて個体群と呼ぶ。
- ② 個体群の年齢構成を図示したものを生存曲線と呼ぶ。
- ③ 個体群密度は増加し続ける。
- ④ 個体群密度が影響をおよぼす例に動物の産卵数がある。
- ⑤ 社会性昆虫で個体群密度を求める際には、生殖を行う個体も個体数に含める。