

生物〔前期A方式(1/29)〕

設問		解答例		
I	問1	A	肝門脈	
		B	肝小葉	
		C	胆のう	
		D	十二指腸	
	問2	オ		
	問3	(1) ア	(2) ア	
	問4	脱アミノ反応		
	問5	アルブミン		
	問6	(1)	ア	オ 順不同
		(2)	成分の名称 尿素	濃縮率 67
(3)		120 mL		
(4)		16 mg		
II	問1	A	照葉	
		B	夏緑	
		C	山地	
		D	針葉	
		E	亜高山	
	問2	オ		
	問3	(1)	イ	
		(2)	森林限界	
	問4	(1)	水平分布	
		(2)	エ	オ
問5	環境形成作用(反作用)			
問6	ア			
問7	イ			
III	問1	A	電子	
		B	光化学反応	
		C	II	
		D	I	
		E	光リン酸化	
	問2	気孔		
	問3	(1)	物質X リブロースビスリン酸(リブロース二リン酸、RuBP)	物質Y ホスホグリセリン酸(PGA)
		(2)	(a) ウ	(b) カ 完答
		(3)	4	
		(4)	CAM 植物(ベンケイソウ型有機酸代謝植物)	
問4	(1)	光飽和点 25	キロルクス	
	(2)	光補償点 5	キロルクス	
		21.8	mg	
		増加または減少	増加 する	
IV	問1	A	始原生殖細胞	
		B	精原細胞	
		C	卵原細胞	
		D	二次卵母細胞	
		E	胚盤胞	
	問2	a ア	b オ	
	問3	(1)	一次卵母細胞 100 個	一次精母細胞 25 個
		(2)	第一極体 1	第二極体 0.5
	問4	(1) 16 通り	(2) 256 通り	
	問5	ア		
問6	ES細胞(胚性幹細胞)			
問7	iPS細胞(人工多能性幹細胞)			
問8	イ	オ 順不同		

生物〔前期A方式(1/30)〕

設問		解答例			
I	問1	A	好気性細菌		
		B	シアノバクテリア		
	問2	(1)	アデノシン三リン酸		
		(2)	エ		
	問3	ウ			
	問4	エ オ カ 完答・順不同			
	問5	a	×	b	×
		c	○	d	○
		e	×		
	問6	細胞小器官の名称	液胞		
内部を満たす液の名称		細胞液			
問7	(1)	クロロフィル			
	(2)	細胞質流動(原形質流動)			
	(3)	12 μm			
	(4)	6 μm/秒			
問8	ウ	エ	順不同		
II	問1	(1)	角質層		
		(2)	リゾチーム		
	問2	(1)	ア		
		(2)	ナチュラルキラー細胞(NK細胞)		
	問3	(1)	イ		
		(2)	造血幹細胞		
	問4	イ			
	問5	エ			
問6	系統2 ウ	系統3	イ		
問7	エ				
問8	キラーT細胞				
III	問1	イ			
	問2	連続的に合成	リーディング鎖		
		不連続に合成	ラギング鎖		
	問3	A	岡崎フラグメント(岡崎断片)		
		B	DNAリガーゼ		
	問4	カ			
	問5	イ	ウ	順不同	
問6	a ○	b ×	c ×	d ×	
問7	オ				
問8	24 サイクル				
問9	6 箇所				
IV	問1	限界暗期			
	問2	短日植物			
	問3	アサガオ	イ	シロイヌナズナ	ウ
	問4	フィトクロム			
	問5	ウ			
	問6	領域1 めしべ	領域2	おしべ	
		領域3 おしべ	領域4	めしべ 完答	
	問7	Aクラスの遺伝子、Bクラスの遺伝子 完答・順不同			
	問8	茎頂分裂組織			
問9	子葉				

生物〔前期B方式(1/31)〕

設問		解答例
I	①	6
	②	1
	③	6
	④	3
	⑤	7
	⑥	2
	⑦	3
	⑧	2
	⑨	4
	⑩	5
	⑪	4
II	⑫	2
	⑬	1
	⑭	1
	⑮	2
	⑯	7
	⑰	1
	⑱	5
	⑲	2
	⑳	3
	㉑	4
	㉒	2
III	㉓	5
	㉔	4
	㉕	3
	㉖	1
	㉗	3
	㉘	1
	㉙	4
	㉚	2
	㉛	5
	IV	㉜
㉝		3
㉞		7
㉟		5
㊱		4
㊲		2
㊳		3
㊴		2
㊵		6
㊶		1
㊷		2

生物〔前期A方式 1/29〕

I

問3(2) aは、食事により血糖濃度が上昇したとき、インスリン濃度に変化がない。よって、aはインスリンの分泌ができないI型糖尿病であることがわかる。bは、食事により血糖値が上昇することでインスリン濃度も上昇し、インスリンのはたらきによって血糖濃度は減少していることがわかる。よって、bは健全なヒトである。cは、食事前から血糖濃度が高く、インスリンが分泌されているにも関わらず血糖濃度があまり減少していない。よって、cは標的細胞がインスリンを受け取らなくなるタイプのII型糖尿病であることがわかる。

II

問7 二次遷移は土壌のある場所からはじまるので、アは適当でない。一次遷移より二次遷移のほうが短い期間で最終段階の安定した森林に達するので、ウは適当でない。乾性遷移は陸上から始まる遷移、湿性遷移は湖沼から始まる遷移であるので、エは適当でない。森林内に生じたギャップで起こるのは、すでに土壌が形成されている二次遷移であるので、オは適当でない。一次遷移だけでなく二次遷移においても遷移は陽樹から陰樹へと進行するので、カは適当でない。

生物〔前期A方式 1/30〕

I

問7(3) 図1では、対物マイクロメーター6目盛りと接眼マイクロメーター5目盛りが重なっている。対物マイクロメーターの1目盛りは10 μ mであるので、6目盛りでは、10 \times 6=60(μ m)となる。よって、接眼マイクロメーター1目盛りの示す長さは

$$\frac{60}{5}=12(\mu\text{m})\text{となる。}$$

(4) 対物レンズの倍率を10倍から40倍へ4倍大きくすると接眼マイクロメーターの1目盛りが示す長さは $\frac{1}{4}$ 倍となるので、(3)より接眼マイクロメーター1目盛りの示す長さは $12\times\frac{1}{4}=3(\mu\text{m})$ となる。また、観察した葉緑体は6秒間で12目盛り分移動したので、葉緑体が動いた速度は、 $\frac{3\times 12}{6}=6(\mu\text{m}/\text{秒})$ となる。

II

問7 血清を注射された系統1のマウスに移植された系統2のマウスの移植片は、実験2と同様に10日で脱落した。よって、血清には系統2のマウスの皮膚片と反応する抗体や記憶細胞は含まれていなかったことがわかる。

生物〔前期B方式 1/31〕

I

問5 ワクチンを接種していない200人のうち50人が発症し、ワクチンを接種した200人のうち5人が発症したことから、ワクチンを接種することによって発症を防ぐことができた人数は50-5=45(人)となる。よって、ワクチンの有効率は、

$$\frac{45}{50}\times 100=90(\%)\text{となる。}$$

II

問4(3) 硝化菌は亜硝酸菌と硝酸菌に分類される。亜硝酸菌はアンモニウムイオンを酸化して亜硝酸イオンに変え、硝酸菌は亜硝酸イオンを酸化して硝酸イオンに変える。よって、②は適当でない。

III

問3 変異体Aはリプレッサーが合成されないため、変異体Aをラクトースのみを含む培地に移すとラクトース分解酵素遺伝子群は転写され続ける。よって、グラフはラクトース分解酵素が最大量まで増加し続ける③となる。

変異体Bはラクトースの代謝産物と結合できないリプレッサーを合成するため、変異体Bをラクトースのみを含む培地に移してもリプレッサーはオペレーターに結合した状態を維持し、ラクトース分解酵素遺伝子群は転写を開始できない。よって、

III

問4(1) 光飽和点とは、それ以上光の強さを強くしても光合成速度が大きならない光の強さであるので、図2より25キロルクスとなる。また、光補償点とは、二酸化炭素吸収量が見かけ上0になる光の強さであるので、図2より5キロルクスとなる。

(2) 20キロルクスの光を10時間照射した場合、二酸化炭素吸収量は $6\times 10=60(\text{mg})$ となる。また、暗黒条件下における光の強さは0キロルクスであるので、二酸化炭素放出量は、 $2\times 14=28(\text{mg})$ となる。よって1日で吸収した二酸化炭素量は $60-28=32(\text{mg})$ となる。光合成の反応式は $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$ より増加するグルコース量は、 $\frac{32}{44}\times\frac{1}{6}\times 180 = \frac{240}{11} \approx 21.8(\text{mg})$ となる。

IV

問4(2) $2n=8$ の動物における減数分裂について、すべての相同染色体間で1回の乗換えが起こる場合、1組の相同染色体につき4種類の配偶子の組合せが考えられる。よって、 $2n=8$ では相同染色体が4組存在するため、配偶子の染色体の組合せは $4^4=256(\text{通り})$ である。

III

問8 1サイクルごとに2本鎖DNAの量は2倍になるので、 10^7 倍以上に増幅したときのサイクル数を n とおくと、 $2^n > 10^7$ となる。また、 $2^{10} \approx 10^3$ として計算するので、 $2^n > 10 \times (10^3)^2 \approx 10 \times (2^{10})^2 = 10 \times 2^{20} = 5 \times 2^{21} > 4 \times 2^{21} = 2^{23}$ となる。よって、この式を満たす n の最小値は $n=24$ となる。

問9 スクレオチドはA、T、G、Cの4種類が存在するので、15スクレオチドのプライマーに相補的な塩基配列が現れる確率は、 $\left(\frac{1}{4}\right)^{15}$ となる。ヒトゲノムは 3.0×10^9 塩基対からなることから、塩基は2倍の 6.0×10^9 存在する。よって、ヒトゲノムDNAの中に15スクレオチドのプライマーが結合する配列は、 $6.0 \times 10^9 \times \left(\frac{1}{4}\right)^{15} = 6(\text{箇所})$ である。

IV

問7 めしべが生じるのはCクラスの遺伝子だけが機能する領域であるので、領域1~4のすべてにめしべが生じた突然変異体では、領域1~4のすべての領域でAクラスとBクラスの2種類の遺伝子が欠損しているといえる。

グラフはラクトース分解酵素量が増加しない①となる。

変異体Cはオペレーターと結合できないリプレッサーを合成するため、変異体Cをラクトースのみを含む培地に移すと、変異体Aと同様にラクトース分解酵素遺伝子群は転写され続ける。よって、グラフは③となる。

問7 両端のエキソン1とエキソン5は必ず残るので、選択式スプライシングによって合成されるmRNAの組合せは、(1、2、5)、(1、3、5)、(1、4、5)、(1、2、3、5)、(1、2、4、5)、(1、3、4、5)、(1、2、3、4、5)の7通りである。

IV

問4(3) 正常なピコイド遺伝子をB、機能を失った異常なピコイド遺伝子をbとすると、Bbどうしの交配で生じた次世代はBB:Bb:bb=1:2:1の比率で生じるが、次世代がもつピコイド遺伝子は母親の遺伝子であるBbに由来するため、異常形態となる個体の割合は0%である。

次世代どうしの交配により生じた世代で異常形態となる個体の割合は、Bbどうしの交配で生じた次世代に対する母親の遺伝子がbbである割合に等しいので、

$$\frac{1}{1+2+1}\times 100=25(\%)\text{となる。}$$