

## 出題意図(一般選抜:生物基礎・生物)

福島県立医科大学保健科学部では、本学保健科学部アドミッションポリシーで示している「求める学生像」に合致し、専門医療技術者として必要な基礎学力を有する学生を求めています。そのため、入学後の修学において必要な生物の基礎学力を測るための試験を課しています。

受験番号	
------	--

[1]

問1	形質転換				
問2	②,③,④				
問3	(1)	DNA	⑤	タンパク質	⑥
	(2)	⑤			
問4	(1)	シトシン (C)	20%	グアニン (G)	20%
		チミン (T)	30%		
(2)	2.04 m				
問5	連続的に合成されるヌクレオチド鎖		リーディング鎖, 連続鎖, 先行鎖		
	不連続に合成されるヌクレオチド鎖		ラギング鎖, 不連続鎖, 遅延鎖		
	名称	岡崎フラグメント, 岡崎断片			
問6	複製のたびに5'末端				
	が短くなる。(等)				
問7	2代目	重いDNA : 中間の重さのDNA : 軽いDNA		0 : 1 : 1	
	3代目	重いDNA : 中間の重さのDNA : 軽いDNA		0 : 1 : 3	

C = 20% (40% ÷ 2, Cの含有量 = Gの含有量), G = 20% (40% ÷ 2), T = 30% (Tの含有量 = Aの含有量)

1塩基対 = 3.4 nm ÷ 10 = 0.34 nm,  
ヒトの体細胞1個に含まれるDNAは6.0 × 10<sup>9</sup>塩基対からなる  
(12 × 10<sup>9</sup>塩基 ÷ 2) × 0.34 nm × 6.0 × 10<sup>9</sup>  
= 2.04 × 10<sup>9</sup> nm  
= 2.04 × 10<sup>6</sup> μm = 2.04 × 10<sup>3</sup> mm  
= 2.04 m

DNA末端が複製できない。ラギング鎖の最末端は複製できない。末端複製問題が起こる。など

(0:2:2の場合は△)

(0:2:6の場合は△)

小計	
----	--

[2]

問1	(a)	○	(b)	○	(c)	×
	(d)	×	(e)	○		
問2	(1)	緑色硫黄細菌	バクテリオクロロフィル			
		シアノバクテリア	クロロフィルa			
(2)	亜硝酸菌	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	硝酸菌	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		
問3	(1)	(A)	アデニン	(B)	リボース	
		(C)	アデノシン	(D)	高エネルギーリン酸結合	
	(2)	反応系1	解糖系	進行の場	細胞質基質	
反応系2		クエン酸回路	進行の場	ミトコンドリアのマトリックス		
反応系3		電子伝達系	進行の場	ミトコンドリアの内膜		
(3)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> + 6O <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O → 6CO <sub>2</sub> + 12H <sub>2</sub> O					
(4)	4.5 mg					
問4	(1)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> → 2C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>				
	(2)	解糖				
	(3)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> → 2C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (2C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> Oも可) + 2CO <sub>2</sub>				
	(4)	138 mg				

二酸化炭素の物質質量 : 6.6mg/44 = 0.15mmol  
グルコースの質量 : 180g × 0.15/6mmol = 4.5 mg

酸素消費の原子量 : 64 mg/32 = 2 mmol  
呼吸で放出された二酸化炭素量 : 2 mmol × 44 = 88 mg  
アルコール発酵で放出された二酸化炭素量 : 220mg - 88mg = 132 mg  
アルコール発酵の二酸化炭素の原子量 : 132 mg / 44 = 3 mmol  
エタノール生成量 : 46 × 3 mmol = 138 mg

小計	
----	--

受験番号	
------	--

[3]

問1	突然変異の発生	自然選択が働く
	遺伝的浮動の影響がある	遺伝子流動が生じる
問2	(1)	$AA : Aa : aa = p^2 : 2pq : q^2$
	(2)	$p = 0.7$ $q = 0.3$
	(3)	0.77
問3	A型	390 人
	AB型	120 人

他に、性選択が生じる,集団規模が小さい等 から4つ記入

$72 \div 800 = 0.09, q^2 = 0.09$ より $q = 0.3, p + q = 1$ より $p = 0.7,$

$p^2 = 0.49, 2pq = 0.42, q^2 = 0.09$

(AA:800x0.49=392, Aa:800x0.42=336, aa=72)

AA:Aa = 0.49:0.42 = 7:6, Aの遺伝子頻度は $(7 \times 2 + 6) \div ((7+6) \times 2) = 0.77$ (小数第3位で四捨五入)

小計	
----	--

A, B, Oの遺伝子頻度をそれぞれ $p, q, r$ とすると,  
 $(pA + qB + rO)^2 = p^2AA + 2prAO + q^2BB + 2qrBO + 2pqAB + r^2OO$

$(p + q + r = 1)$

O型( $r^2OO$ ):  $250 \div 1000 = 0.25, r^2 = 0.25$ より $r = 0.5$

B型( $q^2BB + 2qrBO$ ):  $240 \div 1000 = 0.24, q^2 + 2qr = 0.24, r = 0.5$ より $q^2 + q = 0.24$ より $q = 0.2, p + q + r = 1$ より $p = 0.3$

$p = 0.3, q = 0.2, r = 0.5$ より

A型( $p^2AA + 2prAO$ )の人数:  $1000 \times (p^2 + 2pr) = 1000 \times (0.09 + 0.3) = 390$ 人

AB型の人数:  $1000 \times 2pq = 1000 \times (2 \times 0.3 \times 0.2) = 120$ 人

(1)		(2)		(3)		合計	
-----	--	-----	--	-----	--	----	--