

令和3年度入学者選抜学力検査問題 前期日程  
生物 正解・解答例

I

問1

ア	異化		イ	同化		ウ	解糖系	
エ	電子伝達系		オ	ピルビン酸		カ	マトリックス	
キ	アセチル CoA (活性酢酸)		ク	基質レベル		ケ	酸化的	
A	4	B	2	C	1			

問2

二酸化炭素	カルビン・ベンソン回路	酸素	光化学系 II (光化学反応)
-------	-------------	----	-----------------

問3

(1)	(d) (e) (h)
(2)	(解答例) 反応温度を上げる。 (解答例) 主室に加える酵素溶液の量をふやす。 (解答例) 副室のコハク酸ナトリウム濃度を上げる。
(3)	(物質 X の構造は基質のコハク酸とよく似ており) 基質との間で酵素の活性部位を奪い合い酵素と基質との結合を阻害する。 阻害作用の名称 競争的阻害

問4

(1)	酵素名	ATP 合成酵素	反応式	ADP + リン酸 → ATP	
(2)				理由	(解答例) ピルビン酸がないためオキサロ酢酸はクエン酸に変化せずクエン酸回路は機能しない。NADH や FADH <sub>2</sub> が生産されず、電子伝達系に電子が供給されず酸素の消費が起こらない。
(3)				理由	(解答例) NADH が電子伝達系に電子を供給し、酸素が消費される。クエン酸回路の基質が存在せずクエン酸回路は機能しないため物質 X の添加は酸素消費活性に影響しない。

## II

### 問 1

ア	恒常性 (ホメオスタシス)	イ	肝門脈	ウ	グリコーゲン
エ	胆細管	オ	胆管	カ	胆汁
キ	糸球体	ク	腎小体	ケ	集合管

### 問 2

尿素, フィブリンノーゲン, アルブミン

### 問 3

間脳 (視床下部) が血糖値の上昇を感知し, 副交感神経を通じて, すい臓からインスリンが分泌される。

すい臓が血糖値の上昇を感知し, すい臓からインスリンが分泌される。

### 問 4

(すい臓の) ランゲルハンス B 細胞

### 問 5

ホルモン	グルカゴン (甲状腺ホルモン)	分泌器官	すい臓 (甲状腺)
ホルモン	コルチゾール (アドレナリン)	分泌器官	副腎皮質 (副腎髄質)
ホルモン	成長ホルモン	分泌器官	脳下垂体

### 問 6

(1)	等しい理由 分子径が小さい物質は, 糸球体にかかる圧力により血管壁やポーマンのうを通過するため, 血しょうと原尿で濃度が等しい。					
	異なる理由 分子径が大きいタンパク質は, 血管壁やポーマンのうを通過することができないため, 血しょうと原尿で濃度が異なる。					
(2)	1200 mL	(3)	99.2 %	2.2 倍	(4)	4.5 mg
(5)	血しょうと尿におけるグルコース濃度をそれぞれ a および b とすると, 以下の式が成り立つ。 再吸収されるグルコース量[mg] = (1200[mL] × a[mg/mL]) - (10[mL] × b[mg/mL]) この式から, 10 分間に再吸収されるグルコース量の最大値は, 3000[mg]である。					
	3000 mg					

### III

#### 問1

(1)	ア	背腹	イ	前後	ウ	左右
	エ	動物	オ	植物	カ	灰色三日月環
	キ	原口	ク	前方	ケ	母性効果
	コ	ギャップ	サ	セグメントポラリティ		
(2)	精子進入点側の表層は植物極側へ、反対側は動物極側へ約 30 度ずつ回転する。					
(3)	分節遺伝子					
(4)	各ホメオティック遺伝子のはたらく前後軸に沿った位置の並び順と、染色体上での各遺伝子の並び順が同じである。					
(5)	共通の特徴	体のある部分だけが、別の部分に置き換わる表現型				
	ホメオティック遺伝子	アンテナペディア遺伝子 または ウルトラバイソラックス遺伝子				
	表現型	突然変異体では触角があしに変化する、後胸の体節が中胸の体節に変化する。				

#### 問2

(1)	核を不活性化した卵に、分化した細胞の核を移植し、正常に発生が進むか観察する。					
(2)	$(n - m) \times t$					
(3)	記号	a				
	理由	タンパク質 Y の濃度が低下すると遺伝子 x の転写が開始するため、Y は x を抑制している。変異体では合成された Y の量が低下しているため、Y は野生型に比べて短い時間で、x の転写が可能になる濃度まで減少する。したがって、x の転写は野生型に比べて早くおきる。				
(4)	変異体では遺伝子 x の転写が早くおき分化までの時間が短くなるため、未分化細胞の分裂回数が減少し、その結果分化した細胞の数は野生型に比べて減少する。					
(5)	ビコイドタンパク質	a	タンパク質 Y	c		

## IV

問1

近接して生育する種間で雑種が形成されて、さらに個体間で交雑をくりかえし、当初存在していた純粋な種が消滅する。

問2

ア	350	イ	300	ウ	100
銀剣草近縁種群は、北アメリカ大陸の M 属より短い時間で多数の種へと種分化し、適応放散した。					

問3

M1種とM2種の両種の雑種が倍数化して生じた。  
(倍数化したM1種とM2種の雑種から生じた、でも可)

問4

3番目

問5

非同義置換でアミノ酸が変化してタンパク質の機能が変化し生存に不利になると集団から淘汰されるが、同義置換ではアミノ酸配列が変化しないことから集団に残るため、同義置換の方が非同義置換より多くなる。

進化のはたらき	自然選択
---------	------

問6

同義置換と非同義置換の数が同じであることから、形態形成に関わる調節遺伝子のアミノ酸が変化して機能が変化した場合でも淘汰されずに集団内に残っていると考えられる。染色体の倍加によって倍に増えた調節遺伝子がそれぞれ新たな機能を獲得し、それらの機能が組み合わさることで多様な形態へと進化したと考えられる。

# V

## 問 1

(1)	ア	10.43			イ	0.04				
	陸地	木本			海洋	植物プランクトン				
(2)	a	湿原	b	草原	c	荒原	d	浅海域	e	外洋域
(3)	陸上生態系の主な生産者である木本類は支持組織の比率が高いのに対し、海洋生態系の主な生産者である植物プランクトンは支持組織を形成しないため、バイオマスの多くは一次消費にまわり、現存量は少なくなる。									
(4)	ア	総生産量	イ	呼吸量	ウ	枯死量 (被食量)	エ	被食量 (枯死量)		
(5)	生態系 d は浅海域であり、太陽光の届く水深に陸からの栄養塩類の流入があり、生産性が高い。									
	生態系 e は外洋であり、太陽光の届く水深には栄養塩類が乏しいため生産性が低い。									

## 問 2

(1)	生存率	0.4%	死亡率	99.6%	(3)	a	0.0625			
(2)	$N(t+8) = 256 N(t)$					生存率	0.0125%	死亡率	99.9875%	
(4)	t 年から (t+8) 年の生存率 : (t+8) 年から (t+10) 年の生存率 = 1 : 0.03									
(5)	死亡要因 マイマイガの密度が高まると感染症による死亡率が高くなる。									
	周期変動 マイマイガ密度が高くなると感染症が流行し生存率はそれまでの 0.03 倍に低下し、マイマイガ密度は急激に減少する。低密度になると感染症の流行は止まり、生存率は回復し、マイマイガは毎年倍増し高密度になる。すると再び感染症が流行する。このようにして周期変動がおこる。									