

平成 31 年度入学者選抜試験問題表紙

生物基礎・生物

(注意事項)

1. 試験開始の合図があったらすぐに用紙の種類と枚数を確かめた上で、受験番号を 4 枚すべてに記入してください。

表 紙 1 枚

生物基礎・生物その 1 1 枚

生物基礎・生物その 2 1 枚

生物基礎・生物その 3 1 枚

2. 試験終了後、すべての用紙を回収します。

3. 用紙が不足していたり、印刷が不鮮明なときには手を挙げて監督者に知らせてください。

受 験 番 号

平成31年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙（生物基礎・生物その1）

問題1 生物がATPを合成する過程である発酵と呼吸に関する以下の間に答えなさい。

- 1) 発酵と呼吸の違いを、以下の語をすべて用いて説明しなさい。なお、同じ語句を複数回用いてよい。

有機物、無機物、酸素

[] []

- 2) 発酵は、アルコール発酵や乳酸発酵などの種類に分けられる。グルコースがアルコール発酵で代謝される場合と乳酸発酵で代謝される場合の両方に共通する反応経路の名前と、この反応経路が進行する細胞内の場所の名前を答えなさい。また、この反応経路によってグルコース1分子から生じるATPの差し引き後の分子数と、NADHの分子数をそれぞれ答えなさい。

反応経路の名前 [] 細胞内の場所の名前 []
ATPの差し引き後の分子数 [] NADHの分子数 []

- 3) アルコール発酵や乳酸発酵を行う微生物のうち、一部の微生物は産業に利用されている。それぞれの利用例を、微生物名に言及して簡潔に説明しなさい。

アルコール発酵：
[] []
乳酸発酵：
[] []

- 4) 真核細胞が行う呼吸によってグルコースが分解される過程は、3つの段階に大別される。そのうち、クエン酸回路の段階が進行する細胞小器官の名前を答えなさい。また、ピルビン酸からアセチルCoAへの反応過程を含むクエン酸回路の段階において、ピルビン酸2分子につき生じるNADH、FADH₂、CO₂、およびATPの分子数をそれぞれ答えなさい。

細胞小器官の名前 [] NADHの分子数 [] FADH₂の分子数 []
CO₂の分子数 [] ATPの分子数 []

- 5) 真核細胞が行う呼吸によってグルコースが分解される過程において、電子伝達系の段階では、ある細胞小器官の内膜をはさんで形成されるH⁺の濃度勾配を利用してATPが合成される。このH⁺の濃度勾配はどのように形成されるのかを、ある細胞小器官の名前と、以下の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、同じ語句を複数回用いてよい。

電子伝達系、H⁺、NADH、FADH₂、内膜、内膜と外膜の間、マトリックス

[] []

受験番号	小計

平成 31 年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙（生物基礎・生物その 2）

問題2 DNAに関する以下の間に答えなさい。

- 1) 核酸は糖と塩基とリン酸からなる物質である。下記の図 1 (a) および(b) の核酸を構成する糖の名称を答えなさい。また、(a) と (b) のどちらが DNA の構成成分か答えなさい。



図1 核酸の構造

(a) に含まれる糖の名称 [

DNAの構成成分は(a)と(b)のどちらか []

] (b)に含まれる糖の名称 [

]

- 2) 下記の塩基配列(a)および(b)について、それぞれの相補鎖の塩基配列を()内に $5' \rightarrow 3'$ の方向に記載しなさい。また、(a)とその相補鎖からなる2本鎖と(b)とその相補鎖からなる2本鎖はどちらのほうが熱に対してより安定か。塩基対の水素結合の観点からその理由を説明しなさい(水素結合の数が多いほうが安定であるとする)。

(a) 5' -GAACTCTGCCGTCTCGGGAC-3'

(b) 5' -TACAGTGTTATCTCGTCAAT-3'

(a) の相補鎖の塩基配列

(b) の相補鎖の塩基配列

より安定な二本鎖とその理由

3) サンガーフラッシュによるDNA塩基配列の決定方法を、以下の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、同じ語句を複数回用いても良い。

1本鎖DNA、プライマー、デオキシリボヌクレオシド三リン酸、蛍光色素などの標識、ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸、DNAポリメラーゼ、相補的なDNA鎖、いろいろな長さのDNA鎖、電気泳動

受 験 番 号	小 計

平成31年度入学者選抜試験問題並びに答案用紙（生物基礎・生物その3）

問題3 生物の進化に関する以下の間に答えなさい。

- 1) DNAやアミノ酸などの分子にみられる変化を分子進化という。DNAの塩基配列やアミノ酸の配列の変化は、個体の生存に有利でも不利でもないものがほとんどであると考えられている。このような進化を何というか記しなさい。

[]

- 2) 真核生物において、DNAに起こった変化が個体の生存に有利でも不利でもないと考えられる例2つを以下の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、同じ語句を複数回用いてよい。

コドン、アミノ酸、エキソン、イントロン、遺伝子の発現調節

[]

- 3) 表1が示すように、ヘモグロビンのアミノ酸配列において相違がみられるアミノ酸の数は生物種間で異なっている。表1に示された生物は下のどのグループに属するか記しなさい。該当するものがない場合は、なしと記しなさい。

ハ虫類 []

表1 ヘモグロビンのアミノ酸配列において生物間で異なるアミノ酸の数

両生類 []

		ヒト	ウシ	ウサギ	カモノハシ	イモリ	コイ
ウシ		17					
ウサギ		20	25				
カモノハシ		37	43	49			
イモリ		62	64	69	71		
コイ		68	65	71	75	74	
サメ		79	75	75	84	84	85

哺乳類 []

真獣類 []

有袋類 []

単孔類 []

- 4) 表1に示されるような分子の変化から、分子時計の概念が提唱された。分子時計とは何か以下の語句をすべて用いて説明しなさい。なお、同じ語句を複数回用いてよい。

突然変異、自然選択、一定の速度、分かれた時期、類縁関係

[]

- 5) ヘモグロビンのアミノ酸配列においては、変化する部分もあるが、一方で図1に示されるように鉄原子を含む色素であるヘムの構成にかかる領域では全く変化がみられない部分がある。なぜ変化がみられないのか、説明しなさい。

図1 ヘモグロビンのアミノ酸配列の一部の生物間での比較

ヒト	...AQVKG	HGKKVA	...ALSDLH	AHKLR	...
ネズミ	...AQVKG	HGKKVA	...ALSDLH	AHKLR	...
トリ	...AQIKG	HGKKVV	...KLSDLH	AHKLR	...
カメ	...AQIRT	HGKKVL	...KLSDIH	AQKLR	...
カエル	...KQISA	HGKKVV	...KLSDLH	AYDLR	...
マグロ	...GPVKA	HGKKVM	...DLSELH	AFKMR	...
サメ	...PSIKA	HGAKVV	...KLATFH	GSELK	...

太線で囲んだ部分はヘムを構成する部分。各々のアルファベットはアミノ酸の種類を示す。例えば、Hはヒスチジン、Gはグリシン、Kはリシン、Aはアラニン、Vはバリン、

Lはロイシン、Dはアスパラギン酸、Sはセリンを示す。点はアミノ酸配列の一部が省略されていることを示す。

受験番号	小計