

令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験問題（前期 A）

生 物

I. 免疫に関する次の文を読み、下の1～5の問いに答えよ。

生体には、病原体や有害物質などの①異物（非自己物質）が体内へ侵入することを阻止する物理的・化学的防御や、体内に侵入した異物を排除する免疫とよばれるしくみが存在する。免疫のうち、体内に侵入した異物を認識して、食作用や炎症などによってただちに排除するしくみを自然免疫という。一方、侵入した異物の情報をリンパ球が認識し、その情報に基づいて侵入した特定の異物を排除するしくみを獲得免疫という。獲得免疫はリンパ球のはたらきの違いから（ア）免疫と（イ）免疫に分けられる。

（ア）免疫では、体内に異物が侵入すると、②食作用によって得られた抗原情報がリンパ球の一種である（ウ）細胞に認識され、（ウ）細胞は活性化して増殖する。さらに（ウ）細胞は、（エ）細胞を活性化させる。活性化された（エ）細胞は、抗体産生細胞となって抗体を放出する。抗体は抗原と特異的に結合して抗原抗体複合体をつくり、抗原は無毒化される。この③抗原抗体複合体は食作用によって排除される。

（イ）免疫では、（ウ）細胞によって活性化された別のリンパ球がウイルスなどに感染した細胞を直接攻撃して破壊する。

問1. 文中の（ア）～（エ）にあてはまる語を記せ。

問2. 下線部①はおもに体表で機能している。そのうち、皮膚および気管支で行われている防御のしくみをそれぞれ簡潔に述べよ。

問3. リンパ球の一種である（ウ）細胞は、骨髄でつくられた後、どこで成熟するか。器官の名称を答えよ。

問4. 下線部②および下線部③の食作用は、おもに何という細胞が行っているか。それぞれ答えよ。

問5. 免疫に関する記述である。次の（1）～（5）の中から適当なものを1つ選び、番号で答えよ。

- （1）二次応答では、一次応答より抗体産生速度は遅くなる。
- （2）血清療法は免疫の二次応答を利用した方法である。
- （3）獲得免疫には、がん細胞を排除するはたらきがある。
- （4）日和見感染とは、一度かかった感染症にかかりやすい状態をいう。
- （5）自己免疫疾患の1つにエイズ（AIDS：後天性免疫不全症候群）がある。

II. 内分泌系に関する次の文を読み、下の1と2の問いに答えよ。

内分泌系では、必要に応じてホルモンが分泌される。ホルモンは、内分泌腺とよばれる特定の器官の細胞でつくられて、直接血液中に分泌され、特定の組織や器官のはたらきを調節する。ホルモンが作用する器官を（ア）器官といい、（ア）器官の細胞にはホルモンと結合して細胞内の特定の化学反応を引き起こす（イ）が存在する。ホルモンの分泌を調節する上で中心的なはたらきをしているのは間脳にある（ウ）とその下にみられる（エ）である。（エ）は前葉と後葉とよばれる2つの部分からなる。

高い濃度のグルコースを含んだ血液が（ウ）を刺激すると、その刺激は（オ）神経を経て、（カ）のランゲルハンス島にあるB細胞から（キ）を分泌させる。血液中に分泌された（キ）は、細胞のグルコース消費を高め、肝臓や筋肉にはグルコースを細胞内に取り込んで（ク）を合成するよう促す。結果として血液中のグルコースの濃度は低下する。

問1. 文中の（ア）～（ク）にあてはまる語を記せ。

問2. 下線部の前葉と後葉から分泌されるホルモンをそれぞれ1つ挙げよ。また、それらのはたらきについて簡潔に述べよ。

Ⅲ. 細胞に関する次の文を読み、下の 1 と 2 の問いに答えよ。

細胞は、生命の基本単位であり、大きく (ア) 細胞と (イ) 細胞に分けられる。細菌などは (ア) 細胞からなる生物であり、多くの単細胞生物とすべての多細胞生物は (イ) 細胞からなる生物である。(イ) 細胞には遺伝子の本体である DNA を収納する (ウ) や、①ゴルジ体、②小胞体、③液胞、ミトコンドリアなどの (エ) が見られる。また、植物細胞では光合成を行うための (オ) も見られる。細胞が (カ) することにより、単細胞生物は個体数を増やし、多細胞生物はからだをつくる。

問 1. 文中の (ア) ~ (カ) にあてはまる語を記せ。

問 2. 下線部①~③の説明として正しいのはどれか。次の (1) ~ (5) の中から適当なものをそれぞれ 1 つ選び、番号で答えよ。

- (1) タンパク質を小胞に包んで細胞外へと運びやすい形にする。
- (2) 細胞の代謝産物や老廃物を含み、植物でよく発達している。
- (3) 繊維状の構造をしており、細胞の形の形成や細胞運動に関わる。
- (4) 細胞内でのタンパク質などの物質の分解に関わる。
- (5) 分泌タンパク質の合成やカルシウムの貯蔵に関わる。

Ⅳ. 遺伝暗号に関する次の文を読み、下の問いに答えよ。

ニーレンバーグらは、大腸菌をすりつぶした抽出液 (これには各種の酵素やアミノ酸、ATP など、タンパク質の合成に必要なものが含まれている) に、塩基としてウラシル (U) だけを含む人工的に合成した RNA (UUUUUU...) を加えたところ、フェニルアラニンだけからなるポリペプチド鎖が合成されることを発見した。この結果は、人工 RNA が mRNA としてはたらく、UUU のコドンがフェニルアラニンを指定することを示している。

問. 2つの塩基あるいは3つの塩基が繰り返される RNA を人工的に合成し、本文に示す方法と同様の方法でタンパク質の合成を行わせた。実験 1~3 の結果をもとに、指定するアミノ酸の種類が判明したコドンがあれば、例にならい、そのコドンと指定するアミノ酸の名称を答えよ。

実験 1. G と U を交互に繰り返す人工 RNA からは、システインとバリンという 2 種類のアミノ酸が交互に連結したポリペプチド鎖が合成された。

実験 2. UUG を繰り返す人工 RNA からは、システイン、バリン、ロイシンのいずれかだけからなる 3 種類のポリペプチド鎖が合成された。

実験 3. GGU を繰り返す人工 RNA からは、トリプトファン、グリシン、バリンのいずれかだけからなる 3 種類のポリペプチド鎖が合成された。

<例>

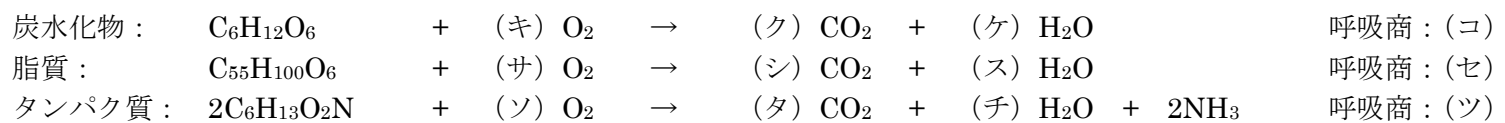
UUU : フェニルアラニン

V. 呼吸に関する次の文を読み、下の1～5の問いに答えよ。

生物が営む生命活動にはエネルギーが必要であり、有機物がもっているエネルギーを一連の化学反応によって ATP に移して生命活動を営んでいる。微生物などが酸素を用いずに有機物を分解して ATP を合成すると同時に、エタノールや乳酸などを合成する過程を（ア）といい、酸素を用いて ATP を合成する過程を呼吸という。呼吸は大きく3段階に分けることができる。第1段階では、グルコースが細胞質基質で2分子の（イ）に分解される。この過程を（ウ）という。ここでは、（イ）に加えて、脱水素酵素のはたらきによりグルコース1分子につき、2分子の NADH と2分子の ATP が合成される。第2段階では、（イ）がミトコンドリアの（エ）に取り込まれ、（エ）に存在する脱炭酸酵素と脱水素酵素のはたらきにより、二酸化炭素と NADH、FADH₂ が生じる。この過程を（オ）という。第3段階では、これまでに生じた NADH や FADH₂ などから、H⁺と e⁻が放出され、e⁻はミトコンドリアの（カ）にあるシトクロムなどのタンパク質や ATP 合成酵素による反応系に次々と伝達され、その過程で大量の ATP が合成される。

問1. 文中の（ア）～（カ）にあてはまる語を記せ。

問2. 下に示す組成の物質が呼吸基質になると仮定すると、それぞれ何分子の酸素（O₂）を用いて、最終的に何分子の二酸化炭素（CO₂）と水（H₂O）が発生するか。また、そのときの呼吸商はそれぞれいくらか。下の（キ）～（ツ）にあてはまる数値を記せ。なお、呼吸商は小数第2位を四捨五入して答えよ。



問3. 問2に示すように、タンパク質の場合にはアンモニアが生じる。アンモニアは生体にとって有毒な物質である。発生したアンモニアはどこでどのように代謝され、排泄されるか。40字以内で述べよ。

問4. 下線部の反応系のことを何というか。

問5. 呼吸の全過程でグルコース1分子から最大何分子の ATP が合成されるか。

令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験（前期 A）

生 物 答 案 用 紙 （ 1 ）

- 注意 1. *印の枠内に受験番号をはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の場所に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

I.

問 1.

ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

問 2.

皮膚	
気管支	

問 3.

問 4. ②の食作用：

③の食作用：

問 5.

II.

問 1.

ア	イ	ウ	エ
オ	カ	キ	ク

問 2.

	ホルモン名	はたらき
前葉		
後葉		



令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験（前期 A）

生 物 答 案 用 紙 （ 2 ）

- 注意 1. *印の枠内に受験番号をはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の場所に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

Ⅲ.

問 1.

ア		イ		ウ	
エ		オ		カ	

問 2.

①	
②	
③	

Ⅳ.

--

Ⅴ.

問 1.

ア		イ		ウ	
エ		オ		カ	

問 2.

キ	ク	ケ	コ	サ	シ
ス	セ	ソ	タ	チ	ツ

問 3.

	20
	40

問 4.

--

問 5.

--

--	--

令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験（前期 A）

生 物 答 案 用 紙 （ 1 ）

- 注意 1. *印の枠内に受験番号をはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の場所に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

I.

問 1.

ア	体液性	イ	細胞性	ウ	ヘルパーT (T)	エ	B
---	-----	---	-----	---	--------------	---	---

問 2.

皮膚	例①扁平な細胞（死細胞、角質層）が皮膚表面を覆うことで異物の侵入やウイルス感染を防いでいる。 例②皮脂腺や汗腺からの分泌物により、皮膚表面を弱酸性に保つことによって病原体の繁殖を防いでいる。
気管支	例①粘膜で細胞表面を覆うことで、異物の付着を防いでいる。 例②内面が絨毛に覆われており、異物を体外に排除している。

問 3.

胸腺

問 4. ②の食作用：

樹状細胞 (マクロファージ)	マクロファージ (好中球)
-------------------	------------------

③の食作用：

問 5.

(3)

II.

問 1.

ア	標的	イ	受容体	ウ	視床下部	エ	下垂体
オ	副交感	カ	すい臓	キ	インスリン	ク	グリコーゲン

問 2.

	ホルモン名	はたらき
前葉	・甲状腺刺激ホルモン ・副腎皮質刺激ホルモン ・成長ホルモン など	→甲状腺を发育させる。チロキシンの分泌を促進する。 →副腎皮質を发育させる。糖質コルチコイドの分泌を促進する。 →血糖値を増加させる。骨の发育、からだ全体の成長を促進する。 など
後葉	バソプレシン (抗利尿ホルモン) など	腎臓での水の再吸収を促進し、血圧を上昇させる。 など



令和2年度 栄養学部一般入学者選抜試験（前期 A）

生 物 答 案 用 紙 （ 2 ）

- 注意 1. *印の枠内に受験番号をはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の場所に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

*

受験番号	
------	--

III.

問 1.

ア	原核	イ	真核	ウ	核
エ	細胞小器官	オ	葉緑体	カ	分裂

問 2.

①	(1)
②	(5)
③	(2)

IV.

GUG : バリン と UGU : システイン (順不同)

V.

問 1.

ア	発酵	イ	ピルビン酸	ウ	解糖系
エ	マトリックス	オ	クエン酸回路	カ	内膜 (クリステ)

問 2.

キ	6	ク	6	ケ	6	コ	1.0	サ	77	シ	55
ス	50	セ	0.7	ソ	15	タ	12	チ	10	ツ	0.8

問 3.

肝臓に運ばれて尿素回路で尿素となり、腎臓から尿の成分として排泄される。(35文字)	20
	40

問 4.

電子伝達系

問 5.

38 分子

--	--