

② 入試区分

編入学・転入学（Ⅲ期）

③ 出題科目

生物基礎・生物

④ 出題の意図

本試験では、生命現象を分子・細胞・個体・環境の各階層から理解する基礎的能力および科学的思考力を評価することを目的として出題した。細胞小器官の構造と機能、DNA複製や遺伝情報の発現に関する分子生物学的理解、代謝経路や生理機能に関する知識、循環・腎機能・内分泌調節などの恒常性維持機構の理解を確認するとともに、生態系における相互作用の基本概念についても問うことで、薬学教育に必要な基礎的生物学力を総合的に評価した。

薬学部 編入学試験問題

[化学基礎・化学]－[生物基礎・生物]

上記 2 科目を解答しなさい。

※ 指示があるまで開かないこと

試験時間 9:30～11:00 (90 分間)

問題冊子 1 冊 (表紙とも 22 ページ)

化学基礎・化学 3～11 ページ

生物基礎・生物 13～21 ページ

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 解答は、この問題用紙中の所定の解答欄に記入しなさい。
- 2 この表紙右側 (2 ページ) には、受験番号欄と氏名欄があります。
次の (1), (2) を読み監督者の指示に従って、記入しなさい。
正しく記入されていないと採点できないことがあります。

(1) **受験番号欄**：受験票記載の受験番号を右詰めで記入しなさい。

(2) **氏名欄**：氏名を記入しなさい。
- 3 解答を用紙の裏側など所定の欄以外に記入しないこと。
- 4 この試験用紙を切り離したり、汚したりしてはいけません。
- 5 試験終了後に、この用紙を提出しなさい。
- 6 この問題用紙を持ち帰ってはいけません。

受験番号			
------	--	--	--

氏 名	
-----	--

採点者記入欄

	[Ⅰ]	[Ⅱ]	[Ⅲ]	[Ⅳ]
化学基礎・ 化学				

化学基礎・ 化学	[合計]
-------------	------

生物基礎・ 生物	[問 1 ～ 問 4]	[問 5 ～ 問 8]
-------------	-------------	-------------

生物基礎・ 生物	[合計]
-------------	------

総合計	
-----	--

生物基礎・生物

次の問 1 ～8 に答えよ。

問 1 細胞に関する次の文を読み、下の問い（ア）、（イ）に答えよ。

真核生物の細胞内には、様々な細胞小器官がある。これらの中には、真核生物に共通に見られるものもあるが、a のように特定の生物群にだけ存在するものもある。また、細胞小器官のうち、核、ミトコンドリア、a は、それぞれ二重の膜に囲まれている。細胞内の構造体には、膜に囲まれていないものも存在する。b は、そのような構造体の一つであり、二つの粒子からなるが、そこから放射状に伸びる糸状の構造を伴う場合がある。

（ア） 上記の文中の a ， b に当てはまる語句を、次の（１）～（６）のうちから、それぞれ一つずつ選び、その番号を解答欄に記せ。

- | | | |
|--------|--------|----------|
| （１）中心体 | （２）細胞壁 | （３）リソソーム |
| （４）細胞膜 | （５）葉緑体 | （６）染色体 |

解答欄

a		b	
---	--	---	--

- (イ) ミトコンドリア，液胞，およびゴルジ体の特徴として最も適当なものを，
下の（１）～（６）から，それぞれ一つ選び，その番号を解答欄に記せ。

解 答 欄

ミトコンドリア	
液 胞	
ゴルジ体	

- （１）この細胞小器官の内側には，多層の膜で囲まれた小胞が多数含まれており，細胞の外から取り込まれた物質の集配センターとして働く。
- （２）高張液にユキノシタの葉の表皮細胞を浸した際に，細胞から失われる水のほとんどは，ここに蓄えられていたものである。
- （３）扁平な袋を数層重ねた構造と小胞からなり，細胞外へ分泌される物質は，ここを経由する。
- （４）この細胞小器官の内部にはひだ状の膜構造がみられる。筋肉など活動の盛んな細胞で発達しており，有機物から効率よくエネルギーを取り出す。
- （５）細胞分裂時のみに現れ，染色体が両極に向かって移動した後，赤道面に形成される。形成の際には，中心から外へと向かって成長する。
- （６）細胞全体に網目状に広がっている細胞小器官で，その内部は細胞質基質という液で満たされている。

問2 DNA複製に関する以下の文を読み、下の問い（ア）、（イ）に答えよ。

大腸菌は、環状の DNA 分子一個を含む生物である。窒素源として $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ (^{14}N より重い同位体 ^{15}N からなる NH_4Cl)のみからなる培地で大腸菌を長期培養することにより、DNA やタンパク質中の窒素のすべてが ^{15}N に置き換わった状態の大腸菌集団を得た。次いで、この大腸菌集団を $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ のみを含む培地に移して培養を続け、20 分、40 分および 60 分後に菌集団の一部を回収し、DNA を抽出してその密度を調べた。ただし、大腸菌はこの培養条件下で平均 20 分に 1 回の割合で細胞数が 2 倍に増加することがわかっている。

（ア） ^{15}N や ^{14}N は DNA の構成成分の何に取り込まれるか。次の（1）～（5）のうちから、最も適切なものを一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

（1）糖 （2）塩基 （3）リン酸 （4）リン脂質 （5）水素結合

解答欄	
-----	--

（イ） 60 分後に回収した DNA は、A 高密度、B 低密度の 2 種類のものが検出された。

20 分、40 分および 60 分後に回収した試料中の DNA に含まれる A、B の割合はそれぞれどのようになるか。次の の中に数値を正しく記せ。

20 分後 A : B = 1 :

40 分後 A : B = 1 :

60 分後 A : B = 1 :

問3 ヒトの遺伝病の中には、ゲノム DNA の塩基配列が一つ（例えば A が T に置き換わるなど）異なるだけで起こるものがある。このような DNA のたった一つの塩基配列の変異が病気につながることに對する説明と最も関係の深い事象の組合せを、下の（1）～（6）のうちから一つ選び、番号を解答欄に記入せよ。

- （a） ヒトの生命現象の多くは、タンパク質の機能によって調節されている。
- （b） ヒトは多細胞生物である。
- （c） DNA 配列の相違は、タンパク質の構造と機能を変える場合がある。
- （d） DNA は酵素によって複製される。

- | | | | | | |
|-----|--------|-----|--------|-----|--------|
| （1） | （a， b） | （2） | （a， c） | （3） | （a， d） |
| （4） | （b， c） | （5） | （b， d） | （6） | （c， d） |

解答欄	
-----	--

問4 糖の代謝に関する次の文章を読み、下の問い（ア）～（エ）に答えよ

細胞内でのグルコース（ブドウ糖）の分解にはいくつかの代謝経路が関与している。一般に、グルコースはまず O_2 の消費を伴わない経路でピルビン酸に変えられる。好気呼吸では、生成したピルビン酸は O_2 の消費を伴ってさらに分解されるが、この分解経路には（下線 a） CO_2 を生成する経路と、（下線 b） H_2O を生成する経路がある。

酵母菌には、ピルビン酸から嫌氣的にエタノールを生成する経路もあり、（下線 c）酵母菌が、この経路をどれだけ糖代謝に用いるかは、生育環境によって大きく異なる。

さらに（下線 d）動物の筋肉においてはピルビン酸から乳酸を生成する経路もある。この反応を触媒する酵素はただ一つである。この酵素は比較的容易に他の生体成分を含まない状態にまで精製することができるが、精製した酵素で乳酸を生成させるには、基質のピルビン酸だけではなく（下線 e）ほかの要素も必要である。こうした要素や反応に適した条件が整っていれば、乳酸の生成反応はピルビン酸を基質とした単純な一酵素反応として進行する。

- （ア） 上の文中の下線部 a，b に当てはまる代謝経路の名称とその反応が行われる場所の組合せとして最も適当なものを、次の（1）～（9）からそれぞれ一つずつ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

名称	場所	名称	場所
（1）解糖系	細胞質基質	（2）解糖系	ミトコンドリア
（3）解糖系	核	（4）クエン酸回路	細胞質基質
（5）クエン酸回路	ミトコンドリア	（6）クエン酸回路	核
（7）電子伝達系	細胞質基質	（8）電子伝達系	ミトコンドリア
（9）電子伝達系	核		

解答欄

a		b	
---	--	---	--

- (イ) 下線部 **c** に関して、グルコースを呼吸基質として酵母菌を培養したとき、条件Aではエタノールの生成が全く見られず、また、別の条件Bではグルコース 1 分子の消費当たり 1 分子のエタノール生成が見られた。条件A、Bにおいて、グルコース 1 分子に対して、消費した O_2 、生成した CO_2 の分子の数の組合せとして最も適当なものを、下の (1) ～ (10) のうちからそれぞれ一つ選び、その番号を下の解答欄に記せ。ただし、グルコースからはエタノール、 CO_2 、 H_2O 以外のものは生じないものとする。

	O_2	CO_2		O_2	CO_2
(1)	0	1	(2)	0	2
(3)	0	3	(4)	3	1
(5)	3	3	(6)	3	4
(7)	3	6	(8)	6	1
(9)	6	3	(10)	6	6

条件A		条件B	
-----	--	-----	--

- (ウ) 下線部 **d** に関する記述として最も適当なものを、次の (1) ～ (4) から一つ選び、その番号を右欄に記せ。

- (1) 運動時よりも休息時の筋肉でより活発に進む。
- (2) 乳酸菌の乳酸発酵も同様な経路で起こる。
- (3) ピルビン酸 1 分子から 2 分子の乳酸が生成される。
- (4) CO_2 の発生を伴う。

- (エ) 下線部 **e** の要素に当てはまるものとして最も適当なものを、次の (1) ～ (4) から一つ選び、その番号を右欄に記せ。

- (1) 反応を進めるエネルギー源となる ATP
- (2) 反応からエネルギーを受け取る ADP とリン酸
- (3) 基質ピルビン酸に付加できる水素
- (4) 基質ピルビン酸に付加できる酸素

問5 循環器系に関する次の文の a ～ f に最も当てはまる語句を、下の（1）～（10）から、それぞれ一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

脊椎動物の血管系は、動脈と静脈が a でつながった b と呼ばれ、昆虫など a を持たない動物の血管系は、c と呼ぶ。ヒトにおける血液の循環には心臓のポンプ作用が、重要なはたらきをしている。心臓は自ら拍動する d を持っており、そのリズムは、ペースメーカーが決めている。血液中の e 濃度が高くなると、延髄が f を通じてペースメーカーを刺激して心拍を増加させる。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| （1）リンパ管 | （2）毛細血管 | （3）酸素 |
| （4）二酸化炭素 | （5）開放血管系 | （6）閉鎖血管系 |
| （7）副交感神経 | （8）交感神経 | （9）自動性 |
| （10）恒常性 | | |

a :	b :	c :	d :	e :	f :
-----	-----	-----	-----	-----	-----

問6 ヒトの腎臓に関する次の記述（a）～（d）について、その内容の正しいものの組合せはどれか。下の（1）～（6）のうちから一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

解答欄	
-----	--

- （a） アンモニアから毒性の低い尿素を合成する。
- （b） 体液の無機塩類の量を調節している。
- （c） 小腸で吸収したグルコースからグリコーゲンを合成する。
- （d） 腹腔の背側にある臓器である。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| （1）（a， b） | （2）（a， c） | （3）（a， d） |
| （4）（b， c） | （5）（b， d） | （6）（c， d） |

問7 甲状腺ホルモン分泌に関する次の文を読み、下の問い（ア）～（ウ）に答えよ。

甲状腺ホルモンの分泌は、脳下垂体の（ a ）から分泌される、あるホルモンによって促進される。一方、血液中における甲状腺ホルモン量が多くなると、脳下垂体の（ a ） や（ b ） に、はたらきかけ、脳下垂体からのホルモンの分泌を抑制する。

（ア） （ a ） と （ b ） に当てはまる最も適切な語句を解答欄に記入せよ。

a :	b :
-----	-----

（イ） 下線部のホルモンの名称を解答欄に記入せよ。

--

（ウ） 記述のように、最終的につくられた物質が、はじめの段階にもどって作用を及ぼすことを何というか。解答欄に記入せよ。

--

問8 生物と環境の関係に関する次の文の（a）～（d）に、最も当てはまる語句を、下の（1）～（7）から、それぞれ一つ選び、その番号を解答欄に記入せよ。

（ a ）とは、生物の集団と温度や降水量などを要因とした、無機的環境のまとまりである。無機的環境が、生物に影響を与えることを（ b ）といい、生物が環境を変えることを（ c ）、生物どうしが影響を与えあうことを（ d ）という。

- | | | |
|----------|---------|--------|
| （1）個体群密度 | （2）生態系 | （3）反作用 |
| （4）作用 | （5）相互作用 | （6）適応 |
| （7）相変異 | | |

解答欄

a :	b :	c :	d :
-----	-----	-----	-----

〔下 書 き 用 紙〕

生物基礎・生物

問1

(ア) (a) 5, (b) 1

(イ) ミトコンドリア 4 液胞 2 ゴルジ体 3

問2

(ア) (2) 塩基

(イ)

20 分後 A:B =1 :

0

40 分後 A:B =1 :

1

60 分後 A:B =1 :

3

問3 (2)

問4

(ア) a : 5 b : 8

(イ) 条件A (1 0) 条件B (6)

(ウ) (2)

(エ) (3)

問5 a (2) b (6) c (5) d (9) e (4) f (8)

問6 (5) (b, d)

問7

(ア) a 前葉 b 視床下部

(イ) 甲状腺刺激ホルモン

(ウ) フィードバック

問8 a (2) b (4) c (3) d (5)