

香川薬学部 試験問題

[化学 I・II] [生物 I・II]

指示があるまで開かないこと

- 試験時間 9:30～10:30 (60分間)
問題冊子 1冊(表紙とも24ページ)
化学 I・II 4～14ページ
生物 I・II 16～24ページ
解答シート 化学(赤色) 1枚, 生物(青色) 1枚

次の注意事項をよく読みなさい。

[注意事項]

- 1 解答は、すべてマークシート方式で行います。
[化学 I・II] [生物 I・II] の2科目のうちから1科目を選択し、選択した科目の解答シートを用いて解答しなさい。
- 2 解答シートには解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従ってそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - (1) 受験番号欄：受験番号(英字及び数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - (2) 氏名欄：氏名を記入しなさい。
- 3 解答は、すべて解答シートの指定された解答欄にマークしなさい。例えば、解答番号

81

 の答えが(3)であれば、次の(例)のように解答番号81の解答欄の③をマークしなさい。

(例)

解答番号	解答欄
81	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 4 所定欄以外にマークしたり、記入したりしてはいけません。
- 5 解答シートを汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 6 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってもかまいません。使用しなかった解答シートは回収します。

化学 I・II

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

[I] 次の問い(問1～5)に答えよ。[解答番号 ～]

問1 次のイオンに関する記述 a～d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a 原子が電子1個を取り込んで1価の陰イオンになるときに放出されるエネルギーをイオン化エネルギーという。
- b フッ化物イオンは単原子イオン、水酸化物イオンは多原子イオンである。
- c イオン半径は、 F^- のほうが Cl^- よりも大きい。
- d イオン結晶は、結晶全体としては電氣的に中性である。

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

問2 次の同位体に関する記述 a～d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a 同じ元素の同位体は、中性子数は同じであるが、陽子の数が互いに異なる。
- b 同じ元素の同位体は、化学的性質が互いに大きく異なる。
- c 重水素の質量数は2である。
- d 放射線を放って他の原子に変化する同位体を、放射性同位体という。

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

問3 カルシウムとその化合物に関する記述 a～d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。

- a カルシウムは、2価の陽イオンになりやすい。
- b カルシウムを含む物質は、紅色(深赤色)の炎色反応を示す。
- c 酸化カルシウムが水と反応すると、水酸化カルシウムが生じる。
- d 炭酸カルシウムの水溶液を石灰水という。

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

問4 硫黄とその化合物に関する記述 a～d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 4

- a 硫黄は、炭素と同じ14族に属する元素である。
- b 硫黄の同素体として、斜方硫黄、単斜硫黄、ゴム状硫黄などがある。
- c 硫化水素は、毒性が強い気体である。
- d 二酸化硫黄は、水と反応して硫酸を生じる。

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

問5 窒素とその化合物に関する記述 a～d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 5

- a 単体の窒素は二原子分子であり、地球の大気の約20%を占める。
- b 単体の窒素の沸点は、アンモニアの沸点よりも低い。
- c 二酸化窒素は、赤褐色の気体である。
- d 一酸化窒素は、水と反応して硝酸を生じる。

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

[II] 次の文章を読み、問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 6 ～ 10]

図1のような装置を用いて、フラスコBに入れた食塩水をバーナーで加熱し、受け器Dに水を得た。なお、この操作中、または操作終了後に放置しても、フラスコBに結晶は析出しないものとする。

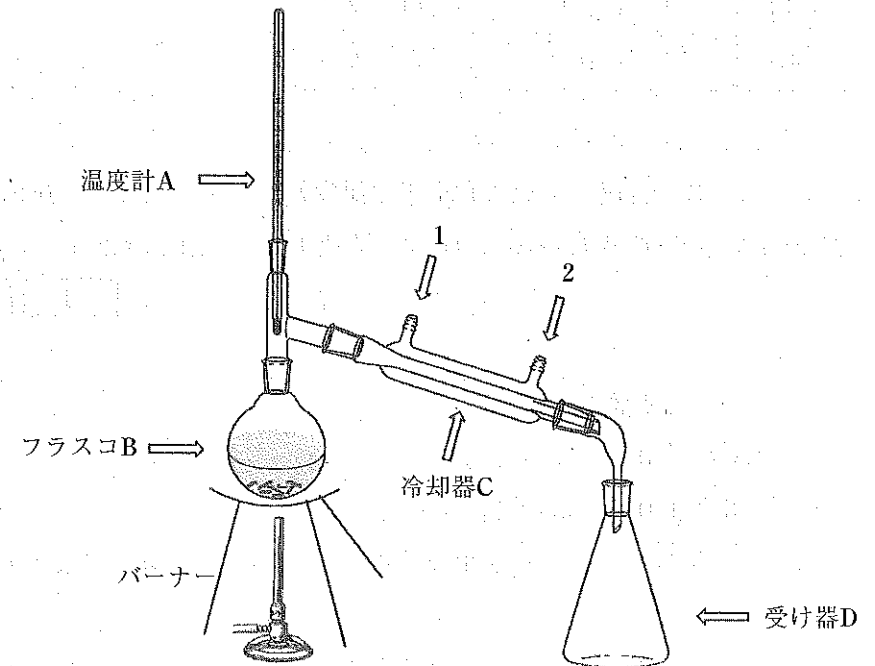


図1

問1 この操作の名称として正しいものを、下の(1)～(4)のうちから一つ選べ。 6

- (1) 蒸留 (2) ろ過 (3) 抽出 (4) 再結晶

問2 冷却器Cおよび受け器Dの器具名の組み合わせとして正しいものはどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 7

	冷却器C	受け器D
(1)	コニカル	三角フラスコ
(2)	コニカル	ビーカー
(3)	リービッヒ	三角フラスコ
(4)	リービッヒ	ビーカー

問3 フラスコBで沸騰している食塩水の温度について、正しい記述はどれか。下の(1)~(5)のうちから二つ選べ。ただし、大気圧は1atmとする。

8 9

- (1) 100℃で沸騰している。
- (2) 100℃より高い温度で沸騰している。
- (3) 100℃より低い温度で沸騰している。
- (4) フラスコBの食塩水が少なくなると、次第に沸騰する温度が高くなる。
- (5) フラスコBの食塩水が少なくなると、次第に沸騰する温度が低くなる。

問4 図1の器具の操作に関する記述のうち、誤っているものを、下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 10

- (1) 温度計Aの球部は、図1のように枝分かれしている高さとする。
- (2) フラスコBには、沸騰石を入れる。
- (3) 冷却水は、冷却器Cの1から入れて2から出す。
- (4) 受け器Dには、密栓をしない。

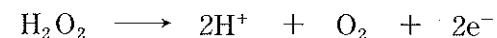
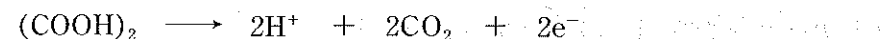
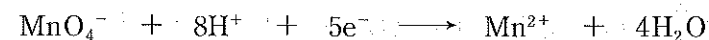
[Ⅲ] 次の文章を読み、問い(問1~4)に答えよ。

[解答番号 11 ~ 14]

過マンガン酸カリウム水溶液を調製した後、シュウ酸標準溶液を用いてその濃度を求めた。次に、調製した過マンガン酸カリウム水溶液を用いて過酸化水素水の濃度を求めた。以下にその手順を示す。

- 手順1. 過マンガン酸カリウム (KMnO₄) を取り、蒸留水を加えて溶かし、過マンガン酸カリウム水溶液を調製した。
- 手順2. シュウ酸 ((COOH)₂) を 1.26 g 取り、蒸留水を加えて 100 mL とし、シュウ酸標準溶液を調製した。
- 手順3. シュウ酸標準溶液を 10.0 mL 取り、硫酸を加えた後、過マンガン酸カリウム水溶液を用いて滴定し、過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を求めた。
- 手順4. 未知濃度の過酸化水素水 10.0 mL を過マンガン酸カリウム水溶液を用いて滴定した。

上記操作は、次のイオン反応式で表すことができる。



問1 次の記述 a～c について、正しいものはどれか。下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 11

- a 手順3および手順4において、過マンガン酸カリウムは、いずれも酸化剤としてはたらく。
 b 手順3において、シュウ酸は還元剤としてはたらく。
 c 手順4において、過酸化水素水は酸化剤としてはたらく。

- (1) aのみ正しい (2) bのみ正しい (3) cのみ正しい
 (4) aとbが正しい (5) aとcが正しい (6) bとcが正しい

問2 手順2で調製したシュウ酸標準溶液のモル濃度はいくらか。下の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 12 mol/L

- (1) 2.80 (2) 1.40 (3) 0.280
 (4) 0.140 (5) 0.0280

問3 手順3の滴定では、過マンガン酸カリウム水溶液 28.0 mL を要した。この過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度はいくらか。下の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 13 mol/L

- (1) 1.00×10^{-1} (2) 5.00×10^{-2} (3) 2.00×10^{-2}
 (4) 1.00×10^{-2} (5) 5.00×10^{-3}

問4 手順4における過酸化水素水の滴定は、過マンガン酸カリウム水溶液 20.0 mL を要した。この過酸化水素水のモル濃度はいくらか。下の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 14 mol/L

- (1) 5.00×10^{-1} (2) 2.00×10^{-1} (3) 1.00×10^{-1}
 (4) 5.00×10^{-2} (5) 2.00×10^{-2}

[IV] 次の問い(問1～3)に答えよ。[解答番号 15 ～ 22]

問1 次の問い(問a, b)に答えよ。ただし、解答は、下の構造式で示した化合物群(1)～(7)のうちから選べ。なお、同じ番号を繰り返し選んでもよい。

a 次の記述(a)～(d)中の 15 ～ 18 に当てはまるものを、それぞれ一つずつ選べ。

- (a) 15 は還元性を示す。
 (b) 16 は不斉炭素原子をもつ。
 (c) 2-プロパノールを酸化すると 17 が生成する。
 (d) アセトアルデヒドを還元すると 18 が生成する。

b 炭素、水素および酸素からなる化合物 29 mg を完全に燃焼させると、二酸化炭素 66 mg と水 27 mg を生じた。この化合物として最も適当なものはどれか。 19

選択肢:

- (1) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (2) $\text{CH}_3 - \text{CHO}$
 (3) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ (4) $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
 (5) $\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$ (6) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
 (7) $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

問2 異性体に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。下の(1)~(4)のうちから一つ選べ。 20

- (1) 1-ブテンには、幾何異性体が存在する。
- (2) ペンタン (C₅H₁₂) には、三つの構造異性体が存在する。
- (3) キシレンには、構造異性体が存在しない。
- (4) C₂H₂Br₂ の分子式を持つ化合物には、二つの異性体が存在する。

問3 フェノールおよびアニリンをエーテルに溶かした混合溶液に、図2のような操作を行った。

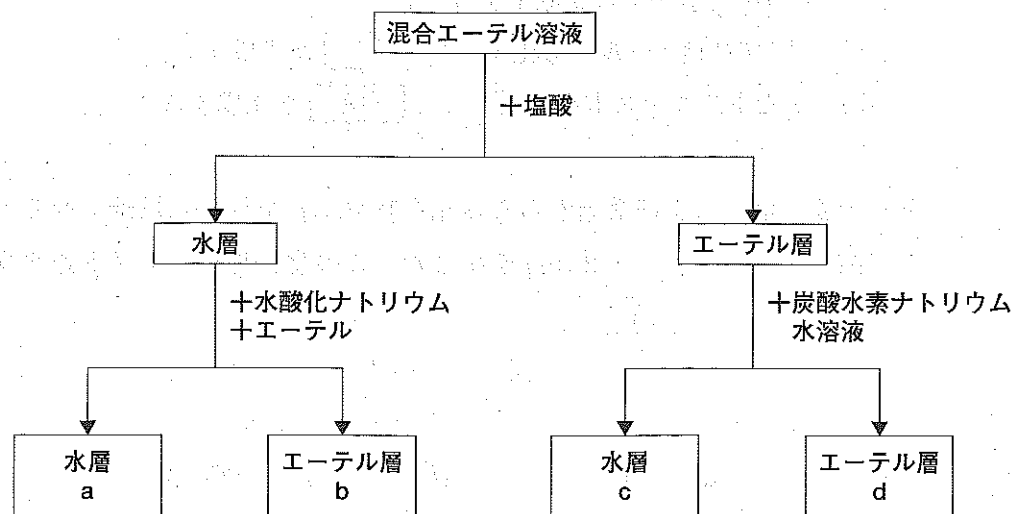


図2

フェノールおよびアニリンは、図中 a~d のどの分画に分離されるか。下の(1)~(4)の選択肢からそれぞれ一つずつ選べ。

- (1) 水層 a (2) エーテル層 b
- (3) 水層 c (4) エーテル層 d

a フェノール 21

b アニリン 22

[V] 次の問い(問1~3)に答えよ。[解答番号 23 ~ 25]

問1 次のアミノ酸、ペプチドおよびタンパク質に関する記述 a~d について、内容の正しいものの組み合わせを、下の(1)~(6)のうちから一つ選べ。

23

- a アミノ酸は、有機溶媒に溶けやすく、水に溶けにくいものが多い。
- b グリシン1分子とアラニン2分子からなる鎖状のトリペプチドは、2種の構造異性体がある。
- c アミノ酸は、ニンヒドリン反応によって検出できる。
- d タンパク質中のポリペプチド鎖のアミノ酸の配列順序を、タンパク質の一次構造という。

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

問2 次の糖類に関する記述 a~d について、正しいものの組み合わせを、下の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 24

- a スクロースは、二糖類である。
- b デンプンは、らせん状の構造をとる。
- c セルロースは、 α -グルコースの単位がつながっている。
- d グルコースは、水溶液中では、3種の異性体が平衡状態で存在する。

- (1) a, b, c が正しい。 (2) a, b, d が正しい。
- (3) a, c, d が正しい。 (4) b, c, d が正しい。
- (5) a~d はすべて正しい。

問3 次のコロイド溶液に関する記述 a～c について、正しいものはどれか。

下の(1)～(6)のうちから一つ選べ。 25

- a コロイド溶液に横から強い光をあてると、光の進路が明るく見える。
この現象をチンダル現象という。
- b コロイド溶液を、セロハン膜などの半透膜の袋に入れて流水中に浸しておくと、溶液中の小さい分子やイオンとコロイド粒子を分離できる。
この操作を透析という。
- c 流動性のあるコロイドをゲルという。

- (1) aのみ正しい (2) bのみ正しい (3) cのみ正しい
- (4) aとbが正しい (5) aとcが正しい (6) bとcが正しい

生物 I・II

[I] 細胞膜に関する以下の問1～問3に答えなさい。

[解答番号 ～]

問1 ～ にあてはまる最も適切な語句を下の(1)～(5)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

植物細胞が有する細胞壁は 膜であり、細胞膜は 膜である。細胞膜はさらに、特定の物質のみを通過させる 性がある。

- (1) 全透 (2) 半透 (3) 不透 (4) 浸透 (5) 選択的透過

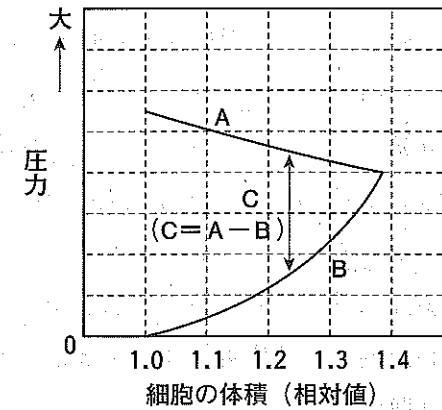
問2 細胞壁と細胞膜の性質にあてはまる最も適切な記述を下の(1)～(4)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

細胞壁は、。

細胞膜は、。

- (1) 水とスクロース (シヨ糖) を通過させる
 (2) 水もスクロース (シヨ糖) も通過しない
 (3) スクロース (シヨ糖) は通過させるが水は通過しない
 (4) 水は通過させるがスクロース (シヨ糖) は通過しない

問3 下図は、ある植物細胞を純水に浸したときに変化する細胞の体積 (原形質の体積)、浸透圧、膨圧が、どのように変化するかを示したグラフである。



(ア) 図中のA～Cを説明する最も適した語句を下の(1)～(5)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

A , B , C

- (1) 吸水力 (2) 排水力 (3) 保水力
 (4) 浸透圧 (5) 膨圧

(イ) 同様の実験を、ヒト赤血球を用いて行ったとき、どのような現象がおこるか、最も適する語句を下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 収縮 (2) 変化しない (3) 溶血
 (4) 原形質分離 (5) 限界原形質分離

(ウ) 植物細胞を十分に高張なスクロース溶液に浸したとき、どのような現象がおこるか、最も適する語句を下の(1)～(5)の中から1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 膨張 (2) 分裂 (3) 変化しない
 (4) 原形質分離 (5) 限界原形質分離

[II] ニューロンの興奮に関する次の文章を読み、以下の問1～問4に答えなさい。[解答番号 11 ~ 19]

刺激を受けていないニューロンでは、細胞膜の内側の電位は、外側に対して(ア)になっている。(A)この時の膜電位を(イ)とよぶ。ニューロンの軸索を実験的に刺激すると、刺激を受けたところが一時的に活動状態となり細胞内に電流が流れ込む。膜電位は瞬間的に逆転して短時間で(約1/1000秒後)もとの状態に戻る。(B)この電位変化を(ウ)とよぶ。

刺激によって興奮部と隣接部分の間に電位差が生じるとその間に微弱な電流が流れる。これが刺激となって隣接部分が興奮し、次々と興奮が軸索上を伝わっていく。これを「興奮の(エ)」とよぶ。

有髄神経繊維では、髄鞘が電気絶縁体としてはたらくため、興奮はランビエ絞輪の部分だけで起こり、絞輪から絞輪へと興奮はとびとびに伝わるので(オ)と呼ばれる。そのため有髄神経の興奮が伝わる速度は、同じ太さの無髄神経に比べて(カ)。

問1 (ア)～(カ)の中に入る正しい言葉を後に示す語群の中から1つ選び、番号で答えなさい。

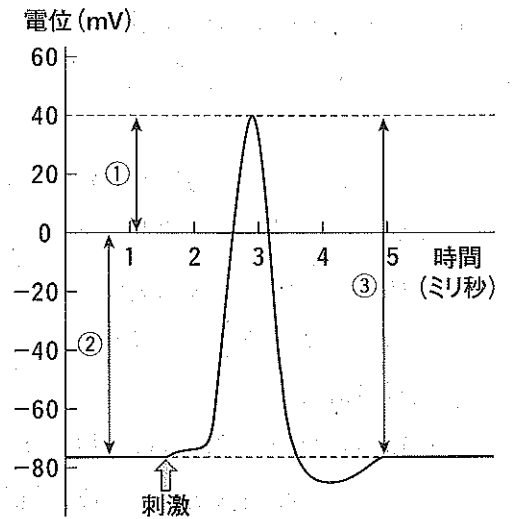
- | | | | |
|--|----------|----------|----------|
| (ア) 11 | (1) 低く | (2) 等しく | (3) 高く |
| (イ) 12 | (1) 活動電位 | (2) 静止電位 | (3) 逆転電位 |
| (ウ) 13 | (1) 活動電位 | (2) 静止電位 | (3) 逆転電位 |
| (エ) 14 | (1) 伝導 | (2) 伝達 | (3) 発生 |
| (オ) 15 | (1) 連続伝導 | (2) 跳躍伝導 | (3) 連続伝達 |
| (カ) 16 | (1) 速い | (2) 差がない | (3) 遅い |

問2 下線部(A)この時の膜電位は、右図中の①～③のどれに相当するか。番号で答えなさい。

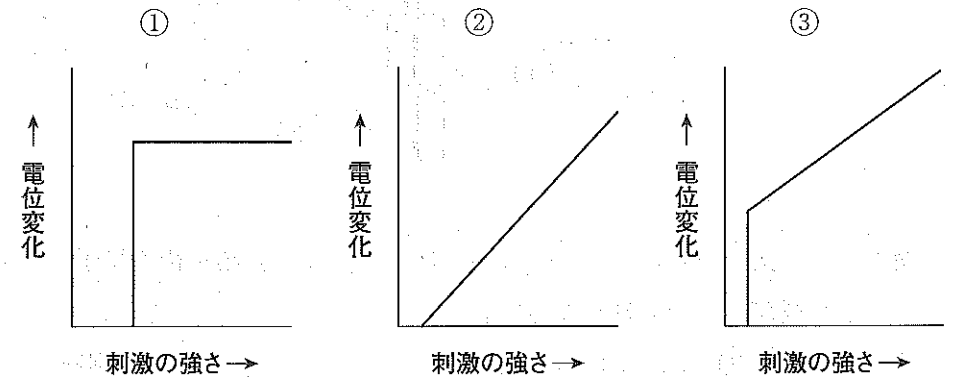
17

問3 下線部(B)この電位変化は、右図中の①～③のどれに相当するか。番号で答えなさい。

18



問4 下線部(B)この電位変化は、「全か無かの法則」に従う。この「全か無かの法則」を刺激の強さと電位変化の関係とでグラフに示すとどのようになるか。下の①～③から1つ選び、番号で答えなさい。 19



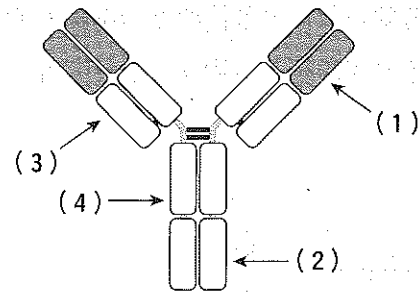
【Ⅲ】 免疫に関する次の文章を読み、以下の問1～問5に答えなさい。

[解答番号 20 ~ 28]

体内に侵入した異物は、免疫系の働きにより抗原として認識され、その抗原に特異的に結合する抗体が、リンパ球の一種の(ア)によって産生される。

抗体の反応による免疫を(イ)という。抗体は、(ウ)と総称されるタンパク質の一種である。図のようにH鎖とL鎖と呼ばれるそれぞれ2本の(エ)からなるY字状の構造をもつ。

H鎖とL鎖の先端部には抗原と結合する(オ)と呼ばれる部分があり、この部分のアミノ酸配列は変化に富み、抗体ごとに立体構造が異なっている。この部分で特定の抗原と選択的に結合し、これが集まって巨大な集合体となる。



問1 上の文章中の(ア)～(オ)にあてはまる正しい言葉を後ろに示す語群から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | |
|--|---------------|------------|
| (ア) 20 | (1) B細胞 | (2) T細胞 |
| | (3) ランゲルハンス細胞 | |
| (イ) 21 | (1) 自然免疫 | (2) 体液性免疫 |
| | (3) 細胞性免疫 | |
| (ウ) 22 | (1) アルブミン | (2) トロンピン |
| | (3) 免疫グロブリン | |
| (エ) 23 | (1) ポリリジン | (2) ポリペプチド |
| | (3) ポリサッカライド | |
| (オ) 24 | (1) 活性部位 | (2) 可変部 |
| | (3) 定常部 | |

問2 下線部の(オ)が示す抗体の部位は、前ページの図の(1)または(2)のどちらか、番号で答えなさい。 25

問3 前ページの図で抗体のL鎖を指すのは、(3)または(4)のどちらか、番号で答えなさい。 26

問4 生体内では、抗原と抗体が結合した巨大な集合体を、白血球の一種が食作用により処理し、除去する。この食作用を示す細胞は何か、最も適したものを下の(1)～(4)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 27
 (1) 赤血球 (2) T細胞 (3) B細胞 (4) マクロファージ

問5 生体内では、抗原の除去に伴って抗体はしだいに減少し、抗体を産生した細胞もほとんどが2～3週間で死滅する。しかし、一部の細胞は生き残り、再び同じ抗原が侵入するとすぐに増殖して抗体産生を行うようになる。この生き残った細胞を何と呼ぶか、下の(1)～(4)の中から適切なものを1つ選び、番号で答えなさい。 28
 (1) 記録細胞 (2) 記憶細胞 (3) 復活細胞 (4) 存続細胞

[IV] 遺伝子の形質発現に関する次の文章を読み、以下の問1～問4に答えなさい。[解答番号 29 ～ 38]

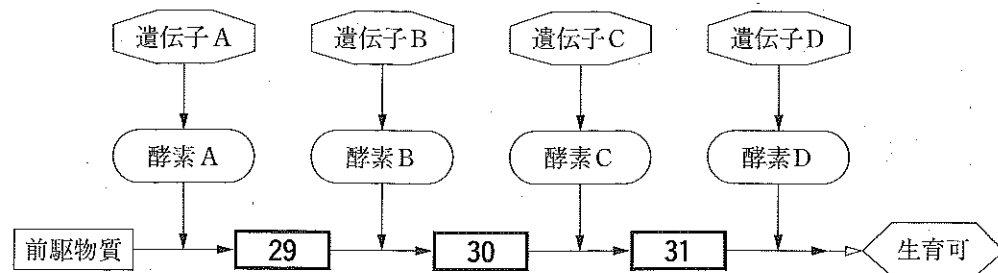
アカバシカビの野生株は最少培地中で生育可能である。これに放射線を照射して、最少培地では生育できない変異株 I～IV を得た。それらを各培地条件で生育したときの状況についてまとめたのが表である。この結果から図に示したように前駆物質からそれぞれ 29 ～ 31 の3つの物質が順に作られて、生育が可能になると考えた。これらの物質の代謝に必要な酵素が酵素 A～D である。

表

	野生株	変異株 I	変異株 II	変異株 III	変異株 IV
最少培地	○	×	×	×	×
最少培地+アルギニン	○	○	○	○	×
最少培地+シトルリン	○	○	×	○	×
最少培地+オルニチン	○	○	×	×	×
完全培地	○	○	○	○	○

(○—生育する, ×—生育しない)

図



問1 図中の 29 ～ 31 にあてはまる物質名を下の(1)～(3)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) アルギニン (2) シトルリン (3) オルニチン

問2 図中の酵素A～Dのいずれかが変異株I～IVでは欠損していると思われる。酵素A～Dに対応する変異株を下の(1)～(4)の中からそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

酵素A — 32

酵素B — 33

酵素C — 34

酵素D — 35

- (1) 変異株 I (2) 変異株 II (3) 変異株 III (4) 変異株 IV

問3 ビードルとテイタムの両科学者が、同様の実験にもとづいて提案した仮説として適切なものを、下の(1)～(4)の中から1つ選び、番号で答えなさい。 36

- (1) オペロン説 (2) 一遺伝子一酵素
(3) セントラルドグマ (4) 形質転換説

問4 次の文章の(ア)、(イ)にあてはまる最も適切な語句を後に示す語群の中から1つ選び、番号で答えなさい。

ヒトの劣性遺伝病である(ア)は、特定の酵素の欠損による代謝異常によって起こる。乳幼児期に対策をとらないと発達障害が現れるため、できるだけ早期に(イ)の含有量を減らした特殊ミルクを用いて食事療法を適用する。

(ア) 37

- (1) かま状赤血球性貧血症 (2) 血友病
(3) フェニルケトン尿症 (4) ダウン症候群

(イ) 38

- (1) チロシン (2) メラニン
(3) フェニルアラニン (4) アルギニン

平成22年度 I期B日程入試

問題訂正

平成22年1月31日

各試験場責任者 殿

徳島文理大学
全学入試委員長

受験者に対して、問題訂正があることを口頭で伝えた上、下枠の内容を黒板に書いてください。

<9時30分開始
<薬学部・香川薬学部>

薬学部 試験問題
香川薬学部 試験問題

「生物 I・II」

[I] 問3 (17ページ1行目)

【誤】 下図は、ある植物細胞を……

【正】 下図は、ある状態の植物細胞を……

※注「ある」と「植物細胞」の間に「状態の」を挿入する。