

化学基礎・生物基礎 (100点 60分)

【注意事項】

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化学基礎	3~15	左の2科目のうちから1つを選択し、 解答してください。
生物基礎	16~30	

- 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 解答用紙は、マーク用解答用紙と記述用解答用紙の2種類あります。(記述問題以外はマーク用解答用紙を使用してください。)

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、それぞれ正しくマークまたは記入してください。※解答用紙の注意事項もよく読んでください。

■マーク用解答用紙

- 氏名欄：氏名を記入してください。
- 解答科目欄：解答する科目を一つ選んで()内に記入し、さらにその下の○にマークしてください。マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 受験番号欄：受験番号の下3桁を記入し、さらにその下の○にマークしてください。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。

■記述用解答用紙

- 解答科目欄：解答する科目に○をつけてください。
 - 受験番号欄：受験番号の下3桁を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
 - 生年月日欄：生年月日を記入してください。
- 5 マーク問題の解答例：例えば、10 と表示のある問いに対して **Ⓒ** と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の **Ⓒ** にマークしてください。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄
10	<input type="radio"/> a <input type="radio"/> b <input checked="" type="radio"/> c <input type="radio"/> d <input type="radio"/> e <input type="radio"/> f <input type="radio"/> g <input type="radio"/> h <input type="radio"/> i <input type="radio"/> j <input type="radio"/> k <input type="radio"/> l <input type="radio"/> m <input type="radio"/> n <input type="radio"/> o

- 問題冊子の余白等は適宜利用してかまいません。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

生物基礎

解答箇所は から と , です。

問題 1. 細胞の構造とはたらきに関する次の文を読み、下の問い (問 1~5) に答えなさい。
[解答番号 ~]

すべての細胞は、細胞膜と細胞質基質をもち、ア DNA を遺伝物質としている。しかし、生物の種類やからだの部分によって、イ 細胞の大きさ、ウ 形態、エ はたらきなどはさまざまである。

問 1. 下線部アについて正しいものはどれか。最も適当なものを、次の (a)~(h) のうちから一つ選びなさい。

- ① 構成単位はヌクレオチドである。
 - ② リボースを含む。
 - ③ 二重らせん構造をもつ。
 - ④ アンチコドンをもつ。
- (a) ①・② (b) ①・③ (c) ①・④ (d) ②・③
(e) ②・④ (f) ①・②・③ (g) ②・③・④ (h) ①・②・③・④

問 2. 下線部イについて、次の①~⑤を小さい順に並べ替えたとき、三番目と四番目はどれか。最も適当なものを、次の (a)~(j) のうちから一つ選びなさい。ただし、解答の順序は三番目、四番目の順とする。

- ① 乳酸菌 ② メダカの卵 ③ ヒトの精子
 - ④ ヒトの卵 ⑤ 大腸菌
- (a) ①・② (b) ①・③ (c) ①・④ (d) ①・⑤ (e) ②・③
(f) ②・④ (g) ②・⑤ (h) ③・④ (i) ③・⑤ (j) ④・⑤

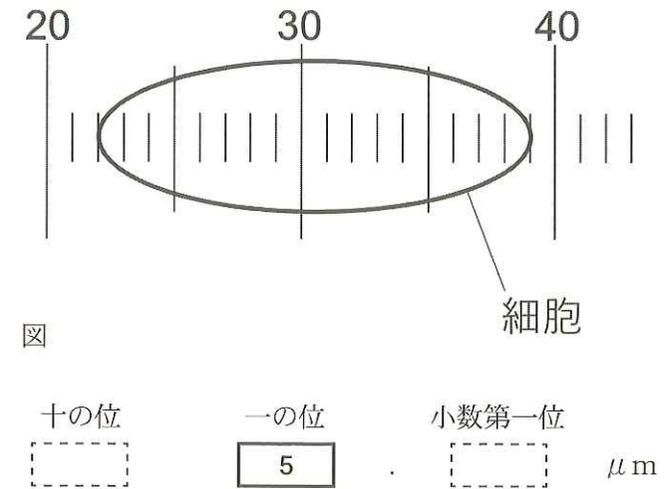
問 3. 下線部ウについて、植物細胞にあって動物細胞にないものはどれか。最も適当なものを、次の (a)~(f) のうちから一つ選びなさい。

- ① 核 ② ミトコンドリア ③ 葉緑体 ④ 細胞壁
- (a) ①・② (b) ①・③ (c) ①・④ (d) ②・③
(e) ②・④ (f) ③・④

問 4. 下線部エについて、問 3 で選択したものはたらきはどれか。最も適当なものを、次の (a)~(j) のうちから一つ選びなさい。

- ① 張力や圧力に耐え、形を保持する。
 - ② 光エネルギーを使って有機物を合成する。
 - ③ 細胞内と細胞外の物質のやりとりを行う。
 - ④ 細胞内外を仕切っている。
 - ⑤ 酵素を使って有機物からエネルギーを取り出す。
- (a) ①・② (b) ①・③ (c) ①・④ (d) ①・⑤ (e) ②・③
(f) ②・④ (g) ②・⑤ (h) ③・④ (i) ③・⑤ (j) ④・⑤

問 5. ある倍率で細胞を観察したとき、接眼マイクロメーター 20 目盛りが対物マイクロメーター (1 目盛り 10 μm) の 5 目盛りと一致していた。この倍率で図のように観察できた楕円形の細胞の長径は何 μm か。次の空欄 に当てはまるものを、次の (a)~(j) のうちから一つ選びなさい。



- (a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3 (e) 4 (f) 5 (g) 6 (h) 7 (i) 8 (j) 9

問題2. ヒトの遺伝情報の伝達に関する次の問い(問1~5)に答えなさい。

[解答番号 ~]



図 遺伝情報の流れ(セントラルドグマ)

問1. 図中の物質Aについて正しいものはどれか。最も適当なものを、次の(a)~(o)のうちから一つ選びなさい。

- ① 核に含まれる。
 - ② 数本に分かれて存在する。
 - ③ 塩基、リボース、リン酸から成り立っている。
 - ④ 塩基にはアデニン、ウラシル、グアニン、シトシンの4種類がある。
 - ⑤ すべての塩基配列に遺伝情報が含まれる。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ⑤のみ
 f ①・② g ①・③ h ①・④ i ①・⑤ j ②・③
 k ②・④ l ②・⑤ m ③・④ n ③・⑤ o ④・⑤

問2. 図中の過程IIについて正しいものはどれか。最も適当なものを、次の(a)~(j)のうちから一つ選びなさい。

- ① 物質Aの量を倍に増やす。
 - ② 双方向のはたらきをする。
 - ③ 物質Aの情報を写し取る。
 - ④ 複数のコドンをもペプチド結合する。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ①・②
 f ①・③ g ①・④ h ②・③ i ②・④ j ③・④

問3. 図中の過程I~IIIのうち、細胞の核内で起こるものはどれか。最も適当なものを、次の(a)~(g)のうちから一つ選びなさい。

- ① 過程I ② 過程II ③ 過程III
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ①・② e ①・③
- f ②・③ g ①・②・③

問4. 実験的に試験管内でACACACAC...の塩基配列が繰り返す図中の物質Bをつくり、過程IIIを行わせたところ、トレオニンとヒスチジンが交互に並んだ物質が得られた。また、AACAAACAAC...の塩基配列の図中の物質Bをつくり、過程IIIを行わせたところ、グルタミンだけ、アスパラギンだけ、トレオニンだけの物質を得た。ヒスチジンのコドンはどれか。最も適当なものを、次の(a)~(h)のうちから一つ選びなさい。ただし、Aはアデニン、Uはウラシル、Gはグアニン、Cはシトシンである。

- a AAC b CAA c ACA d CAC
- e UUG f GUU g UGU h GUG

問5. 図中の物質Bのある部分の塩基配列はAUCGAGACUCAUの場合、元となった2本鎖物質Aの塩基に占めるチミンの割合は何%か。次の空欄 に当てはまるものを、次の(a)~(j)のうちから一つ選びなさい。ただし、Aはアデニン、Uはウラシル、Gはグアニン、Cはシトシンである。

十の位 一の位 小数第一位
 %

- a 0 b 1 c 2 d 3 e 4 f 5 g 6 h 7 i 8 j 9

問題3. 細胞周期に関する次の問い（問1～5）に答えなさい。

[解答番号 11 ~ 15]

実験：マウスから採取した体細胞を培養して、連続して繰り返し細胞分裂するようにした。細胞はすべて細胞周期にあり、どの細胞も細胞周期の時間は同じである。また、細胞周期のどの時期にあるのかは細胞によってさまざま、偏りが無いものとする。

表は、4000個の細胞から培養を開始して、24時間ごとに細胞数を数えた結果である。

表

培養時間 (時間)	0	24	48	72	96
細胞数 (個)	4000	11316	32004	90500	255998

問1. 実験のマウス由来細胞の細胞周期の時間は何時間か。最も適当なものを、次の①～⑮のうちから一つ選びなさい。

11

- ① 6 ② 8 ③ 12 ④ 16 ⑤ 18
- ⑥ 20 ⑦ 24 ⑧ 28 ⑨ 30 ⑩ 32
- ⑪ 36 ⑫ 40 ⑬ 42 ⑭ 48

問2. 実験のマウス由来細胞を100時間培養して25万個～26万個の範囲に入る細胞数を得るためには、何個の細胞から培養を開始する必要があるか。最も適当なものを、次の①～⑯のうちから一つ選びなさい。

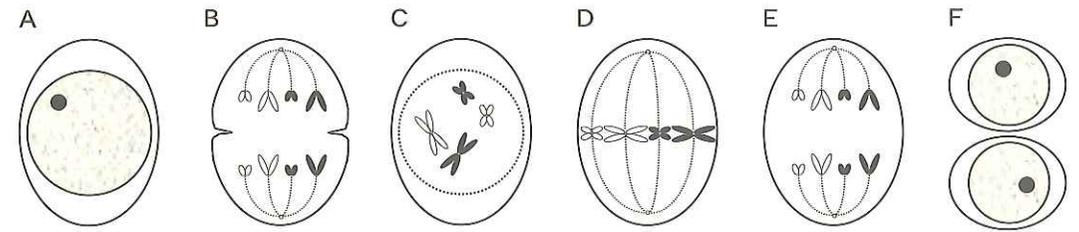
12

- ① 100～150 ② 200～250 ③ 400～600
- ④ 900～1000 ⑤ 1900～2100 ⑥ 3900～4100
- ⑦ 7900～8100 ⑧ 15900～16100 ⑨ 31900～32100
- ⑩ 63900～64100 ⑪ 127900～128100
- ⑫ 142900～143100 ⑬ 166900～167100
- ⑭ 255900～256100 ⑮ 511900～512100

問3. 図は動物細胞の模式図である。細胞分裂の順に並べると、どのようになるか。

最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

13



図

- ① A → B → C → D → E → F
- ② A → B → D → C → E → F
- ③ A → C → E → B → D → F
- ④ A → C → D → B → E → F
- ⑤ A → C → D → E → B → F

問4. 問3の図のC～Eは何期に当たるか。最も適当なものを、次の①～⑯のうちから一つ選びなさい。

14

- | | C | D | E |
|---|------|------|------|
| ① | 間期 | 分裂前期 | 分裂中期 |
| ② | 間期 | 分裂前期 | 分裂後期 |
| ③ | 間期 | 分裂前期 | 分裂終期 |
| ④ | 間期 | 分裂中期 | 分裂前期 |
| ⑤ | 間期 | 分裂中期 | 分裂後期 |
| ⑥ | 間期 | 分裂中期 | 分裂終期 |
| ⑦ | 分裂前期 | 分裂中期 | 分裂後期 |
| ⑧ | 分裂前期 | 分裂中期 | 分裂終期 |
| ⑨ | 分裂前期 | 分裂後期 | 分裂中期 |
| ⑩ | 分裂前期 | 分裂後期 | 分裂終期 |
| ⑪ | 分裂前期 | 分裂終期 | 分裂中期 |
| ⑫ | 分裂前期 | 分裂終期 | 分裂後期 |
| ⑬ | 分裂終期 | 分裂前期 | 分裂後期 |
| ⑭ | 分裂終期 | 分裂前期 | 分裂中期 |
| ⑮ | 分裂終期 | 分裂中期 | 分裂前期 |

問5. 細胞周期について正しいものはどれか。最も適当なものを、次の㉑～㉕のうちから一つ選びなさい。

15

- ① G₂期の後にDNA合成期が続く。
 ② G₁期の後に分裂期が続く。
 ③ G₂期の細胞当たりのDNA量はG₁期の細胞当たりのDNA量の2倍である。
 ④ 間期の細胞では染色体は糸状になって核内に伸び広がっている。
 ⑤ 細胞周期を通して常に核膜が存在する。
- ㉑ ①のみ ㉒ ②のみ ㉓ ③のみ ㉔ ④のみ ㉕ ⑤のみ
 ㉖ ①・② ㉗ ①・③ ㉘ ①・④ ㉙ ①・⑤ ㉚ ②・③
 ㉛ ②・④ ㉜ ②・⑤ ㉝ ③・④ ㉞ ③・⑤ ㉟ ④・⑤

問題4. 生物の体内環境の維持に関する次の文を読み、次の問い(問1～7)に答えなさい。

[解答番号 16 ~ 20、記述1、記述2]

ヒトの細胞は、血液によって運ばれたグルコースを細胞内に取り込み、主要なエネルギー源として利用している。グルコースの血液中の濃度を血糖濃度とよぶ。健康なヒトの空腹時の血糖濃度は、血液100 mL中に **A** 程度であり、自律神経系と内分泌系の協調作用により、一定の範囲の値に保たれている。食後、血糖濃度が上昇すると、**ア** がそれを感知し、**イ** を経て、**ウ** を刺激し、**エ** を分泌する。それにより、グルコースが細胞内に取り込まれ、エネルギー源として利用されていく。

問1. 文中の空欄 **ア** ~ **エ** に入る語はどれか。最も適当なものを、次の

㉑～㉕のうちから一つ選びなさい。

16

	ア	イ	ウ	エ
㉑	大脳	交感神経	副腎髄質	アドレナリン
㉒	大脳	交感神経	副腎皮質	インスリン
㉓	大脳	副交感神経	ランゲルハンス島A細胞	グルカゴン
㉔	大脳	副交感神経	ランゲルハンス島B細胞	インスリン
㉕	間脳の視床下部	交感神経	副腎髄質	アドレナリン
㉖	間脳の視床下部	交感神経	副腎皮質	インスリン
㉗	間脳の視床下部	副交感神経	ランゲルハンス島A細胞	グルカゴン
㉘	間脳の視床下部	副交感神経	ランゲルハンス島B細胞	インスリン
㉙	脳下垂体前葉	交感神経	副腎髄質	アドレナリン
㉚	脳下垂体前葉	交感神経	副腎皮質	インスリン
㉛	脳下垂体前葉	副交感神経	ランゲルハンス島A細胞	グルカゴン
㉜	脳下垂体前葉	副交感神経	ランゲルハンス島B細胞	インスリン

問2. 文中の空欄 **A** に入る数値として最も適切なものを、次の(a)～(h)のうちから一つ選びなさい。

17

- (a) 0.01 mg (b) 0.1 mg (c) 1 mg (d) 10 mg
 (e) 100 mg (f) 1 g (g) 10 g (h) 100 g

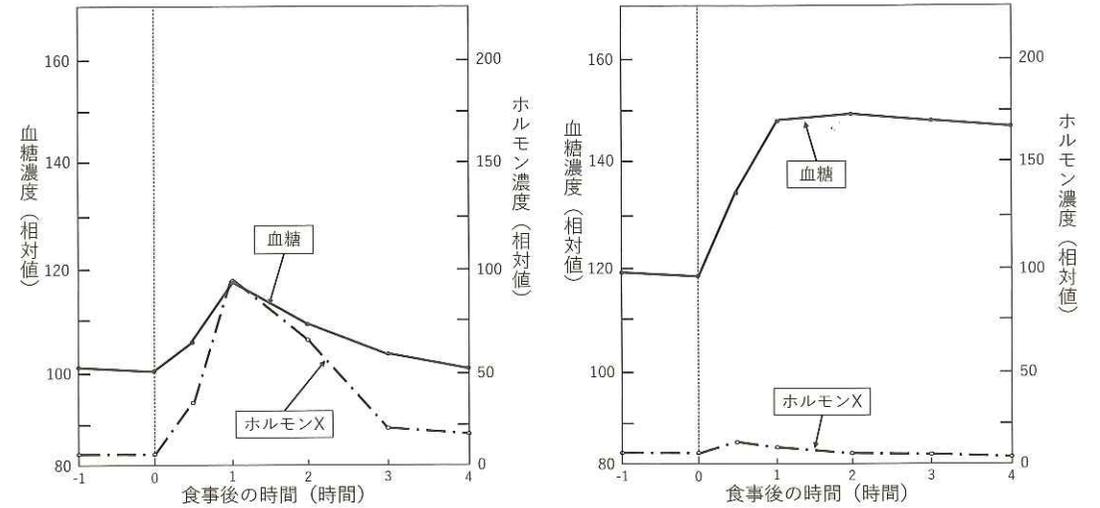
問3. 血糖濃度が低下した際の血糖濃度が上昇するしくみについて正しいものはどれか。最も適切なものを、次の(a)～(o)のうちから一つ選びなさい。

18

- ① 肝臓に蓄えられたグリコーゲンの分解を促進する。
 ② グルコースの細胞内への取り込みを促進する。
 ③ 細胞内で呼吸によるグルコースの分解を促進する。
 ④ 肝臓や筋肉におけるグリコーゲンの合成を促進する。
 ⑤ タンパク質からグルコースの合成を促進する。
- (a) ①のみ (b) ②のみ (c) ③のみ (d) ④のみ (e) ⑤のみ
 (f) ①・② (g) ①・③ (h) ①・④ (i) ①・⑤ (j) ②・③
 (k) ②・④ (l) ②・⑤ (m) ③・④ (n) ③・⑤ (o) ④・⑤

問4. 図は、血糖濃度と血糖濃度を調節するホルモンXの濃度変化を示したものであり、左の図は健康な人、右の図はI型糖尿病の人である。右の図が示すI型糖尿病の説明として最も適切なものを、次の(a)～(f)のうちから一つ選びなさい。

19



図

- ① ホルモンXが分泌されても、ホルモンXの標的細胞の受容体が反応しない。
 ② 自己免疫疾患が原因の場合もある。
 ③ 食生活や運動不足などが原因で起こる。
 ④ 必ずホルモンXの投与が必要である。
- (a) ①・② (b) ①・③ (c) ①・④ (d) ②・③
 (e) ②・④ (f) ③・④

問5. 下の文中の **オ** ~ **ク** に入る語句として最も適当なものを、次の a) ~ h) のうちから一つ選びなさい。 20

糖尿病では、尿中にグルコースが排泄される場合がある。尿は、腎臓の **オ** で **カ** され、原尿となる。原尿にはグルコースが含まれているが、健康な人では **キ** ですべてのグルコースが **ク** される。しかし、糖尿病で血糖値が高いと、**キ** で **ク** しきれないため、グルコースが尿中へと排泄されることになる。

- | | オ | カ | キ | ク |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| a) 細尿管 | 再吸収 | 糸球体 | 再吸収 | |
| b) 細尿管 | 再吸収 | 糸球体 | ろ過 | |
| c) 細尿管 | ろ過 | 糸球体 | 再吸収 | |
| d) 細尿管 | ろ過 | 糸球体 | ろ過 | |
| e) 糸球体 | 再吸収 | 細尿管 | 再吸収 | |
| f) 糸球体 | 再吸収 | 細尿管 | ろ過 | |
| g) 糸球体 | ろ過 | 細尿管 | 再吸収 | |
| h) 糸球体 | ろ過 | 細尿管 | ろ過 | |

問6. 神経系と内分泌系の情報伝達の違いについて、「神経系」「ニューロン」「信号」「内分泌腺の細胞」「ホルモン」「血流」という語句を必ず1回以上用いて説明しなさい。 記述1

問7. 視床下部から脳下垂体前葉と、視床下部から脳下垂体後葉への、情報の伝わり方の違いについて、「視床下部」「脳下垂体前葉」「脳下垂体後葉」「神経分泌細胞」「毛細血管」「直接分泌」「直前」という語句を必ず1回以上用いて説明しなさい。 記述2

問題5. 免疫に関する次の問い（問1～5）に答えなさい。

[解答番号 **21** ~ **25**]

私達のからだは、常にウイルスや細菌などの侵入の危険にさらされている。リンパ球は、体内に侵入してきた病原体などの非自己（異物）と、もともとの体内にあるもの（自己）とを見分けるしくみをもっており、リンパ球によって非自己と認識されたものを抗原とよんでいる。

抗原が体内に入ると、**ア** が抗原を取り込み抗原情報を **イ** に伝える。一方、**ウ** も細胞表面で抗原情報を認識する。**ア** から抗原情報を受け取った **イ** は活性化して増殖する。この **イ** は、同じ抗原を認識した **ウ** を活性化させ、**エ** へと分化し抗体が産生される。抗体は、免疫グロブリンとよばれる **オ** できており、侵入してきた抗原と特異的に結合する。この反応を抗原抗体反応という。

問1. 文中の空欄 **ア** ~ **オ** に入る語はどれか。最も適当なものを、次の a) ~ e) のうちから一つ選びなさい。 21

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| a) 好中球 | ヘルパーT細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | 脂質 | |
| b) 好中球 | ヘルパーT細胞 | NK細胞 | マクロファージ | 糖質 | |
| c) 好中球 | ヘルパーT細胞 | B細胞 | 形質細胞 | タンパク質 | |
| d) 好中球 | B細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | タンパク質 | |
| e) 好中球 | B細胞 | NK細胞 | マクロファージ | 糖質 | |
| f) 樹状細胞 | ヘルパーT細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | 脂質 | |
| g) 樹状細胞 | ヘルパーT細胞 | NK細胞 | マクロファージ | 糖質 | |
| h) 樹状細胞 | ヘルパーT細胞 | B細胞 | 形質細胞 | タンパク質 | |
| i) 樹状細胞 | B細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | タンパク質 | |
| j) 樹状細胞 | B細胞 | NK細胞 | 形質細胞 | 糖質 | |
| k) NK細胞 | ヘルパーT細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | 脂質 | |
| l) NK細胞 | ヘルパーT細胞 | NK細胞 | マクロファージ | 糖質 | |
| m) NK細胞 | ヘルパーT細胞 | B細胞 | 形質細胞 | タンパク質 | |
| n) NK細胞 | B細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | タンパク質 | |
| o) NK細胞 | B細胞 | マクロファージ | 形質細胞 | 糖質 | |

問2. 文中の **ア** ~ **ウ** に関して正しいものはどれか。最も適当なものを、

次の **a** ~ **n** のうちから一つ選びなさい。

22

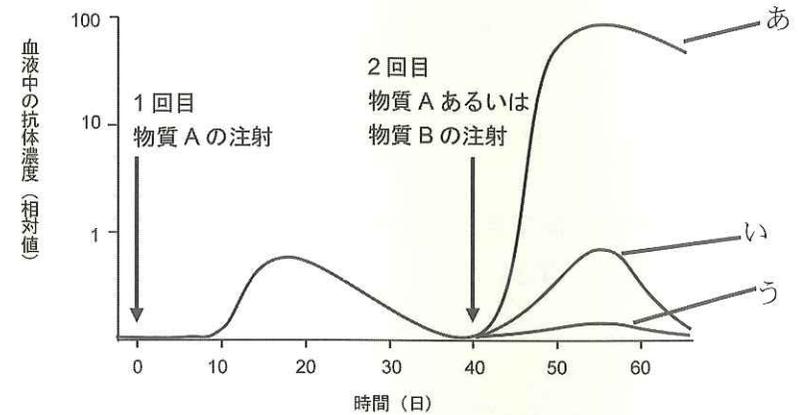
- ① **ア** ~ **ウ** はいずれも胸腺で作られる。
- ② **イ** は細胞性免疫にかかわるが、体液性免疫にはかかわらない。
- ③ 個々の **イ** と **ウ** は多種の抗原と結合することができる。
- ④ 活性化された **イ** の一部は記憶細胞として体内に残る。
- ⑤ 活性化された **ウ** の一部は記憶細胞として体内に残らない。
- ⑥ **ア** は自然免疫にかかわる。

- a ①・② b ①・③ c ①・④ d ①・⑤ e ①・⑥
- f ②・③ g ②・④ h ②・⑤ i ②・⑥ j ③・④
- k ③・⑤ l ③・⑥ m ④・⑤ n ④・⑥

問3. 下の図はマウスに1回目として物質Aを注射した後、マウスが産生する抗体量の変化を示したものである。次の①~③の場合、抗体産生量はどのようになるか。最も適当なものを、次の **a** ~ **f** のうちから一つ選びなさい。ただし、物質A、物質Bともにこれまで体内に侵入したことがなく、それぞれの物質に対する抗体量の変化は、両者とも同じ変化を示すものとする。

23

- ① 2回目として物質Aを注射した場合、物質Aに対して産生される抗体量。
- ② 2回目として物質Bを注射した場合、物質Aに対して産生される抗体量。
- ③ 2回目として物質Bを注射した場合、物質Bに対して産生される抗体量。



図

- | | | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
| ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ |
| a あ | い | う | b い | う | あ | c う | あ | い |
| d あ | う | い | e い | あ | う | f う | い | あ |

問4. 免疫は医療に応用されている。ワクチンについて正しいものはどれか。最も
適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

24

- ① 獲得免疫を利用している。
 - ② ヒトの体内に血清を投与する。
 - ③ ヒトの体内に無毒化または弱毒化した抗原を投与する。
 - ④ 一次応答を利用している。
 - ⑤ 感染症の予防に用いられる。
 - ⑥ 一種類のワクチンで数種類の病気を予防できる。
- a ①・②・③ b ①・②・④ c ①・②・⑤ d ①・②・⑥
e ①・③・④ f ①・③・⑤ g ①・③・⑥ h ②・③・④
i ②・③・⑤ j ②・③・⑥ k ②・④・⑤ l ②・⑤・⑥
m ③・④・⑤ n ③・⑤・⑥ o ④・⑤・⑥

問5. ワクチンの接種で予防できる疾患はどれか。最も適当なものを、次の①～
⑥のうちから一つ選びなさい。

25

- ① 関節リウマチ ② はしか ③ 結核
 - ④ 後天性免疫不全症候群 ⑤ 日本脳炎
- a ①・②・③ b ①・②・④ c ①・②・⑤ d ①・③・④
e ①・③・⑤ f ①・④・⑤ g ②・③・④ h ②・③・⑤
i ②・④・⑤ j ③・④・⑤