①薬学部・香川薬学部

② 入試区分

Ⅰ期B日程

③ 出題科目

生物基礎・生物

④ 出題の意図

幅広い知識を構築する基礎生物に加え、薬学の基盤となる生物について特定の分野に偏ること無く出題し、総合的に評価することに努めた。次の点に重点をおいた。

・基本的な単語、細胞や酵素の役割を理解できているか。
・実験結果を論理的な考察が出来るか。
・文章読解力を身につけているか。

個々の問題については、Ⅰは基本的な単語や役割を問う内容。ⅡおよびⅢでは、細胞周期、生命現象や酵素といった細胞内の現象を問う内容。Ⅳでは、免疫細胞の役割と実験の考察を問う内容とした。

生物基礎・生物

［Ⅰ］ 次の問い（問１～８）に答えよ。［解答番号 1 ～ 9 ］

問１ 核に含まれる染色体の主な構成成分として適当なものを，次の(１)～(５)の中から2つ選び，番号で答えよ。ただし，解答の順番は問わないものとする。 1 ， 2

（１） 炭水化物　（２） タンパク質　（３） リン脂質
（４） DNA　（５） 無機塩類

問２ 原核生物を，次の(１)～(５)の中から１つ選び，番号で答えよ。 3

（１） ネンジュモ　（２） オオカナダモ　（３） 酵母菌
（４） ゾウリムシ　（５） ミドリムシ

問３ 多細胞生物の各組織で，組織ごとに異なるタンパク質が作られるのは，どの機能によるか。最も適当なものを，次の(１)～(５)の中から１つ選び，番号で答えよ。 4

（１） 遺伝子の複製　（２） 染色体の分配　（３） 特定遺伝子の発現
（４） 受精　（５） 減数分裂

問４ 受粉の刺激の際にめしべ内で増加し，果実の形成・成長を促進する物質はどれか。最も適当なものを，次の(１)～(５)の中から１つ選び，番号で答えよ。 5

（１） オーキシン　（２） エチレン　（３） ジベレリン
（４） アブシシン酸　（５） フォトトロピン

問5　脊椎動物の発生において，原腸胚期の外胚葉から分化してできる器官はどれか。最も適当なものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。 6

(1)　腸管　　(2)　腎臓　　(3)　心臓　　(4)　肝臓　　(5)　脊髄

問6　血液の凝固と線溶のしくみに関する記述として，誤っているものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。 7

(1)　血管が傷つくとその部分に血小板が集まる。
(2)　フィブリンという水に溶けにくい繊維状のタンパク質が生成される。
(3)　赤血球などの血球がフィブリンにからめ取られた血ぺいができる。
(4)　血ぺいにより出血を止めることを二次止血という。
(5)　トロンビンのはたらきにより血ぺいを溶かすしくみを線溶という。

問7　パブロフのイヌを使った実験により示された，無条件刺激と条件刺激が対となった学習行動がある。最も適当なものを，次の(1)～(4)の中から1つ選び，番号で答えよ。 8

(1)　古典的条件づけ　　(2)　オペラント条件づけ
(3)　刷込み　　(4)　走性

問8　ヒトの脳は，大きく大脳・小脳・脳幹の3つに分けることができ，脳幹はさらに間脳，中脳，橋，延髄に分けられる。［ア］は，視床と視床下部などからなり，視床は感覚神経系が大脳へいたる中継地点であり，視床下部は血糖や体温などの調節に関与している。［イ］は姿勢の維持や瞳孔の大きさの制御に，［ウ］は生命維持に不可欠な呼吸や心拍の調節などに関与している。［ア］～［ウ］に入る語句として最も適当な組合せを，次の(1)～(4)の中から1つ選び，番号で答えよ。［9］

(1)　ア：延髄　　イ：中脳　　ウ：間脳
(2)　ア：脊髄　　イ：延髄　　ウ：海馬
(3)　ア：中脳　　イ：間脳　　ウ：延髄
(4)　ア：間脳　　イ：中脳　　ウ：延髄

［Ⅱ］ 細胞を構成する成分および細胞周期に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～6）に答えよ。［解答番号 10 ～ 18 ］

文章A ①細胞は複数の成分から構成されている。②タンパク質は，生体に含まれている物質の中で最も種類が多く，生体の構造と機能の調節に関わっている。タンパク質は，アミノ酸が［ ア ］結合によってつながれて構成されている。各種のアミノ酸は［ イ ］の構造のみが異なっており，［ イ ］の構造がアミノ酸の性質を，アミノ酸の配列がタンパク質の性質を決めている。タンパク質は複雑な立体構造をとっており，その立体構造を形成する過程を［ ウ ］という。また，生体内において，タンパク質の一部は③酵素としてはたらく。酵素の活性部位に基質が結合すると，基質は酵素の作用を受けて生成物となる。

問1 空欄［ ア ］～［ ウ ］に入る記号の組合せとして最も適当なものを次の(1)～(8)の中から1つ選び，番号で答えよ。［ 10 ］

	ア	イ	ウ
(1)	水素	主鎖	修飾
(2)	水素	側鎖	修飾
(3)	水素	主鎖	フォールディング
(4)	水素	側鎖	フォールディング
(5)	ペプチド	主鎖	修飾
(6)	ペプチド	側鎖	修飾
(7)	ペプチド	主鎖	フォールディング
(8)	ペプチド	側鎖	フォールディング

問2　下線部①に関連して，ほ乳類の細胞を構成する物質の中で，含有量（質量）の多い上位２つの物質を次の(１)～(６)から２つ選び，含有量の多い順に番号で答えよ。

最も多い物質 [11]，**２番目に多い物質** [12]

（１）　炭水化物　　（２）　脂質　　（３）　核酸
（４）　水　　（５）　無機塩類　　（６）　タンパク質

問3　下線部②に関する記述として最も適当なものを次の(１)～(４)から１つ選び，番号で答えよ。[13]

（１）　タンパク質を熱で変性させると，タンパク質の一次構造が大きく変わる。
（２）　ジスルフィド結合（S-S 結合）は，１本のポリペプチド鎖の中でのみ形成され，異なるペプチド鎖の間で形成されることはない。
（３）　立体構造が変化することによって，タンパク質の機能が，調節されることはない。
（４）　アミノ酸どうしの結合は，アミノ基とカルボキシ基が反応し，水１分子が除かれることで形成される。

問4　下線部③に関する記述として誤っているものを次の(１)～(５)から１つ選び，番号で答えよ。[14]

（１）　酵素反応は，温度を上げるほど反応がおこりやすくなる。
（２）　酵素の反応速度は，基質や酵素の濃度により変化する。
（３）　酵素は，化学反応の活性化エネルギーを下げることでその反応を促進する。
（４）　酵素には，その機能を果たすために金属イオンを必要とするものがある。
（５）　酵素が特定の基質にしか作用しないことを基質特異性という。

文章B　植物や動物のからだを構成する細胞（体細胞）でおこる体細胞分裂は，一定の周期（細胞周期という）で繰り返される。細胞周期は，間期と分裂期とに分けられる。間期は，DNA 合成（複製）の準備を行う［エ］期，DNA 合成（複製）を行う［オ］期，および分裂の準備を行う［カ］期の三つの時期に分けられる。細胞周期に関する**実験 1** として，ある動物細胞を培養した。

実験 1　増殖中の培養細胞において細胞あたりの DNA 量を調べたところ，図 1 の結果が得られた。

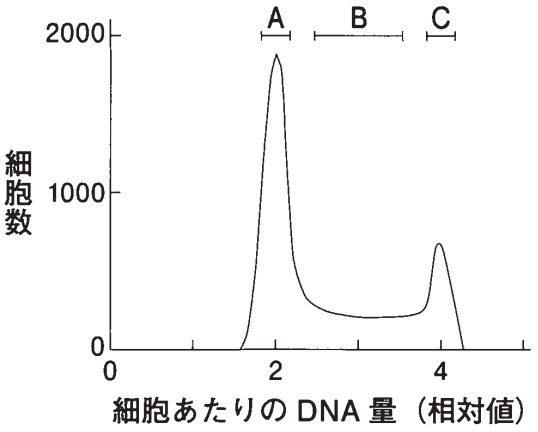

図 1

問 5　空欄［エ］～［カ］に入る語句として最も適当なものを，次の（1）～（4）の中からそれぞれ 1 つずつ選び，番号で答えよ。

エ［15］，オ［16］，カ［17］

（1）　G_1　　（2）　G_2　　（3）　S　　（4）　M

問6　図1において，細胞あたりのDNA量の変化をA，BおよびCの範囲として示した。［エ］～［カ］の細胞周期のDNA量を示す記号の組合せとして，最も適当なものを次の(1)～(9)の中から1つ選び，番号で答えよ。［18］

	エ	オ	カ
(1)	A	B	C
(2)	A	C	B
(3)	A	BとC	C
(4)	B	A	C
(5)	B	C	A
(6)	B	AとC	C
(7)	C	A	B
(8)	C	B	A
(9)	C	AとB	B

［Ⅲ］ 生命現象と物質に関する次の文章を読み，下の問い（問１～６）に答えよ。

［解答番号 19 ～ 26 ］

文章 呼吸は，生物が備えているATP合成のしくみで，大きく分けると，①解糖系，②クエン酸回路，③電子伝達系という３つの過程からなる。解糖系では，１分子のグルコースから［ ア ］分子のピルビン酸が生じる。また解糖系には，ATPが使われる反応とATPがつくられる反応とが含まれ，グルコース１分子あたり，差し引き［ イ ］分子のATPが生じる。ATPが使われる反応のひとつにフルクトース-6-リン酸からフルクトース-1,6-ビスリン酸ができる反応がある。この反応には④ホスホフルクトキナーゼという⑤アロステリック酵素がはたらいており，解糖系全体の反応速度調節に重要な役割をはたしている。さらに解糖系には，補酵素が還元される反応もあり，この反応においては，グルコース１分子あたり，２分子の［ ウ ］が生じる。

問１ 下線部①～③に関して，それぞれの反応が起こる細胞内の場所として最も適当なものを，次の(１)～(８)の中からそれぞれ１つずつ選び，番号で答えよ。

解糖系 19 ，**クエン酸回路** 20 ，**電子伝達系** 21

（１） 細胞質基質　　（２） ゴルジ体
（３） 粗面小胞体　　（４） 核小体
（５） リソソーム　　（６） ミトコンドリアのマトリックス
（７） ミトコンドリアの外膜　　（８） ミトコンドリアの内膜

問2　空欄［ア］～［ウ］に入る語と数値の組合せとして最も適当なものを，次の(1)～(8)の中から1つ選び，番号で答えよ。［22］

	ア	イ	ウ
(1)	2	2	NADH
(2)	2	2	$FADH_2$
(3)	2	4	NADH
(4)	2	4	$FADH_2$
(5)	4	2	NADH
(6)	4	2	$FADH_2$
(7)	4	4	NADH
(8)	4	4	$FADH_2$

問3　下線部②に関する記述として最も適当なものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。［23］

(1)　2分子のアセチルCoA同士を結合して1分子のクエン酸を生成する反応を触媒する酵素がはたらいている。
(2)　酸素が使われる反応を触媒する酵素がはたらいている。
(3)　水が使われる反応を触媒する酵素は，はたらいていない。
(4)　ピルビン酸1分子あたり1分子のATPがつくられる。
(5)　ピルビン酸1分子あたり2分子のNADHがつくられる。

問4　下線部③に関して，電子伝達系で放出されるエネルギーを用いてATPが合成される反応の名前は何か。最も適当なものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。［24］

(1)　光リン酸化　　(2)　発酵　　(3)　炭酸同化
(4)　脱炭酸反応　　(5)　酸化的リン酸化

問5　下線部④に関して，この酵素についてフルクトース-6-リン酸の濃度変化に伴う反応速度の変化を調べたところ，図1のような結果が得られた。曲線Aは低濃度のATP存在下で，曲線Bは高濃度のATP存在下で測定した結果である。図1から高濃度のATPが酵素活性を阻害していることがわかる。

ホスホフルクトキナーゼの酵素活性が曲線Bのように変化する特徴から，ホスホフルクトキナーゼが解糖系の反応速度を調節する上で果たす役割を説明したものとして最も適当なものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。 25

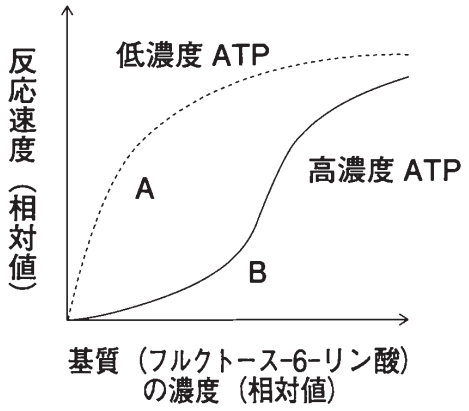

図1

(1)　基質の濃度が低濃度でも高濃度でも一定の反応速度を確保する役割。

(2)　基質の濃度が高濃度になったときに反応を止める役割。

(3)　基質がある特定の濃度に達するまで反応を起こさせず，達すると急激に反応が起こるようにする役割。

(4)　細胞内のATP量が少ないときに反応が起こらないようにする役割。

(5)　細胞内のATP量が多いほど反応速度を上げる役割。

問6　下線部⑤に関して，アロステリック効果の説明として最も適当なものを，次の(1)～(4)の中から1つ選び，番号で答えよ。 26

(1)　基質でない物質が基質と結合し，基質の濃度を下げることで酵素活性を阻害する。

(2)　基質でない物質が酵素の活性部位とは異なる部位に結合し，酵素活性が変化する。

(3)　基質と似た構造をもつ物質が酵素の活性部位に結合し，酵素活性を阻害する。

(4)　基質と似た構造をもつ物質が補酵素と結合し，酵素活性が変化する。

［Ⅳ］ 免疫に関する次の文章を読み，下の問い（問１～３）に答えよ。

［解答番号 27 ～ 33 ］

文章 細胞性免疫では，図１に示すように，病原体を認識して活性化する。食作用で病原体を取り込んだ免疫細胞 **a** は，近くのリンパ節に移動し，病原体の断片を免疫細胞 **a** の細胞表面に出して提示する。情報を受け取った免疫細胞 **b** および **c** は活性化し，免疫細胞 **b** は，感染細胞を直接排除する。免疫細胞 **c** は別の免疫細胞 **d** の食作用を刺激し，病原体を排除する。

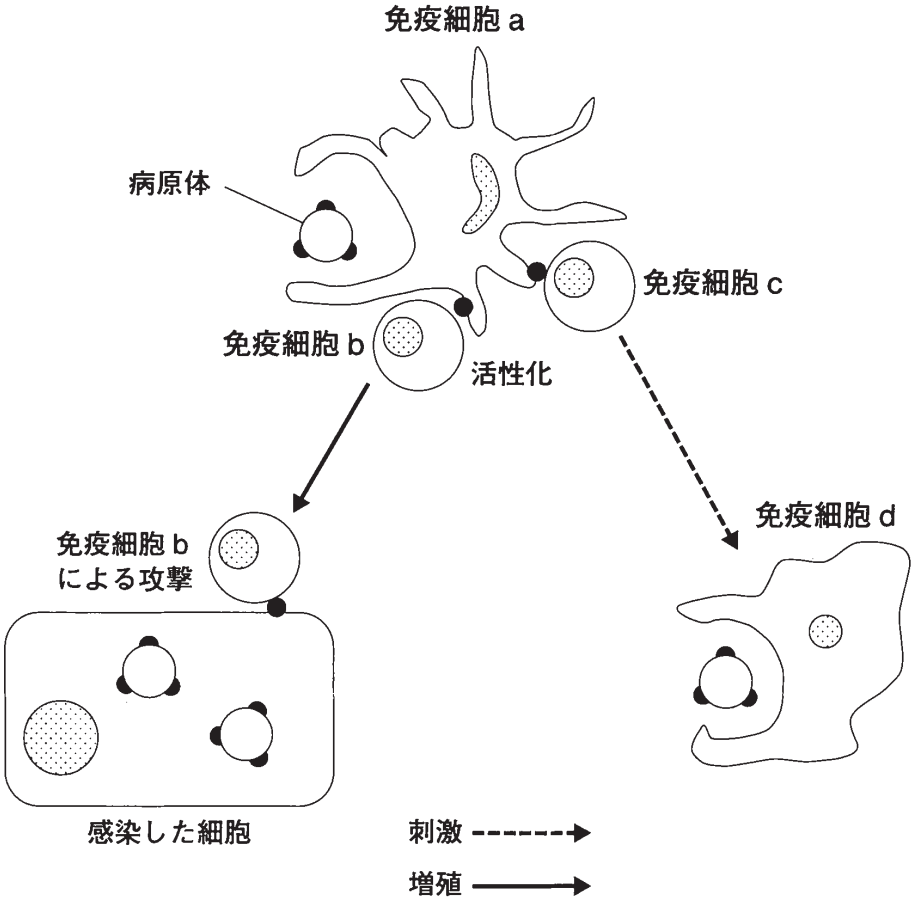

図１

問1　免疫細胞a，b，c，dの細胞として最も適当なものを，次の(1)～(6)の中からそれぞれ1つずつ選び，番号で答えよ。

免疫細胞a 27 ，**免疫細胞b** 28 ，
免疫細胞c 29 ，**免疫細胞d** 30

(1)　ヘルパーT細胞　　(2)　マクロファージ　　(3)　マスト細胞
(4)　樹状細胞　　(5)　キラーT細胞　　(6)　NK細胞

問2　免疫細胞の一部は記憶細胞となり，再び同じ抗原が体内に侵入すると急速で強い免疫応答が起きる。図1の免疫細胞a，b，c，dのうち，記憶細胞となるのはどれか。次の(1)～(4)の中から2つ選び，番号で答えよ。ただし，解答の順番は問わないものとする。 31 ， 32

(1)　免疫細胞a　　(2)　免疫細胞b
(3)　免疫細胞c　　(4)　免疫細胞d

問3　抗体の産生に至る免疫細胞間の相互作用を調べるため，**実験1**を行った。**実験1**の結果の説明として最も適当なものを，次の(1)～(5)の中から1つ選び，番号で答えよ。 33

実験1　マウスからリンパ球を採取し，その一部をB細胞およびB細胞を除いたリンパ球に分離した。これらと抗原とを図2の培養条件のように組合せて，それぞれに抗原提示細胞（抗原の情報をリンパ球に提供する細胞）を加えた後，含まれるリンパ球の数が同じになるようにして，培養した。4日後に細胞を回収し，抗原に結合する抗体を産生している細胞の数を数えたところ，図2の結果が得られた。

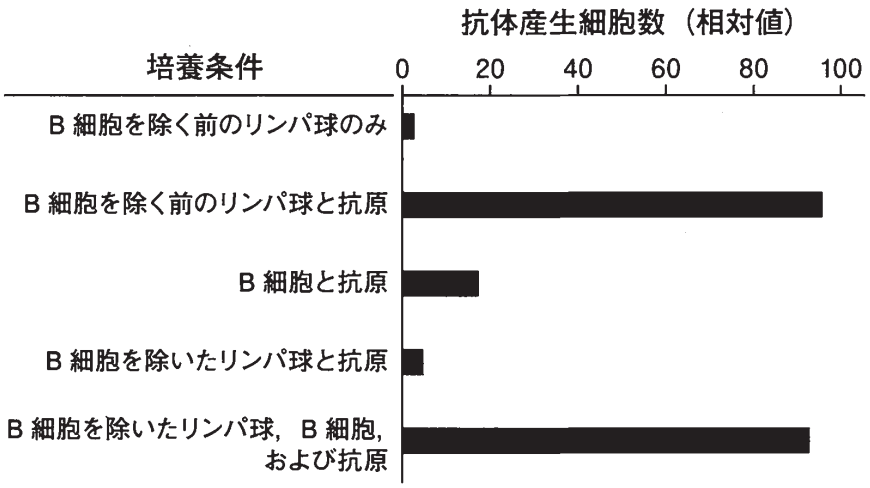

図2

(1)　B細胞の抗体産生細胞への分化には，B細胞以外のリンパ球が関与する。

(2)　B細胞以外にも抗体産生細胞に分化するリンパ球が存在する。

(3)　抗原が存在しない条件でも，B細胞は単独で抗体産生細胞へ分化，および増殖する。

(4)　B細胞を除いたリンパ球には，B細胞が抗体産生細胞に分化するのを妨げる細胞が含まれている。

(5)　B細胞を除いたリンパ球には，B細胞を抗体産生細胞に分化させる細胞が含まれていない。

薬　学　部
香川薬学部

選択

生物基礎・生物

Ⅰ期Ｂ日程

解答番号	解　答　欄
1	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
2	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
3	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
4	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
5	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
6	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
8	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
9	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⑩
11	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
12	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
13	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
14	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
15	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
16	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
17	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
18	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
19	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
20	① ② ③ ④ ⑤ ❻ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
21	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ❽ ⑨ ⑩
22	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
23	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
24	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
25	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

解答番号	解　答　欄
26	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
27	① ② ③ ❹ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
28	① ② ③ ④ ❺ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
29	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
30	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
31	① ❷ ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
32	① ② ❸ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
33	❶ ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

※ 1・2　　順不同・2つ合って正解
※ 31・32　2つ合って正解