①薬学部・香川薬学部

② 入試区分

公募推薦Ⅱ期

③ 出題科目

生物基礎・生物

④ 出題の意図

大問［I］細胞の構造や細胞小器官について、それぞれが担う働きを確認している。大問［Ⅱ］基本的なDNAと遺伝子発現に関する知識を問うだけでなく、事柄の読解力と説明力も確認している。大問［III］免疫の中から、適応免疫に関する知識とそのネットワークを問う出題を、教科書内容をベースに出題した。同時に、臓器移植への理解を確認するために、拒絶反応を出題した。大問［IV］植物の環境応答について、教科書を基にした基本的な知識と理解を確認している。

生物基礎・生物

［Ⅰ］ 細胞に関する次の問い（問１ ～ ４）に答えよ。

問１ 次の記述（１）～（５）の特徴にあてはまる細胞の構造や細胞小器官をそれぞれ１つずつ書け。

（１） mRNA の情報を読み取り，タンパク質の合成の場である。
（２） クロロフィルを含み光合成を行う。
（３） セルロースが主成分であり，細胞の形の保持に関与している。
（４） 核膜とつながっており，（１）が付着している。
（５） 一重の膜からなり，平らな袋を重ねた構造をしており，物質の輸送や分泌を行う。

問２ 原核細胞にあてはまる生物を，次の（１）～（６）から**２つ**選べ。

（１） アメーバ　（２） 乳酸菌　（３） ゾウリムシ
（４） インフルエンザウイルス　（５） 酵母　（６） ネンジュモ

問3　ミトコンドリアに関する記述について最も適当なものを，次の(1)～(6)から**2つ**選べ。

(1)　内外二重の生体膜があり，内部に向かって突出しているひだ状の内膜の構造をマトリックスという。
(2)　細菌にはミトコンドリアが存在する。
(3)　独自の DNA が存在する。
(4)　ピルビン酸はミトコンドリアのマトリックスに運ばれる。
(5)　電子伝達系で合成される ATP 量は，クエン酸回路で合成される ATP 量に比べて少ない。
(6)　真核生物のミトコンドリアは，アーキア（古細菌）にシアノバクテリアが共生して生じたと考えられている。

問4　次の文章中の空欄［ア］～［ク］にあてはまる最も適当な語句を書け。

細胞膜には，いろいろな種類の輸送タンパク質があり，細胞内外における物質の輸送に重要なはたらきをしている。これらの特徴は，特定の物質のみ透過させる。このような性質を［ア］という。細胞膜を介した輸送には，濃度勾配に従って物質が輸送される［イ］と，濃度勾配に逆らって物質を輸送する［ウ］がある。［ウ］では，［エ］のエネルギーが使われる。動物の細胞内は，細胞外に比べて［オ］イオン濃度が高く，細胞外は細胞内に比べて［カ］イオン濃度が高く維持されている。［オ］イオンと［カ］イオンの濃度差は，細胞膜に存在する［キ］によって維持されている。また，細胞内で必要とされる水分子の大部分は，細胞膜に存在する膜タンパク質の［ク］を介して細胞膜を通過する。

［Ⅱ］ DNAと遺伝子の発現に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～7）に答えよ。

文章A　DNA（デオキシリボ核酸）は，［ア］と呼ばれる単位が多数鎖状に結合し，①二本鎖からなる構造をしている。［ア］は，糖・［イ］・塩基から構成され，DNAの糖は，［ウ］であり，②塩基はアデニン（A），チミン（T），グアニン（G），シトシン（C）の4種類である。［ア］の糖に含まれる③5つの炭素は，1′から5′までの番号が付けられている。DNAの二本鎖は，特定の塩基どうしが対をつくりやすい性質である［エ］により，鎖の方向性が逆向きになっている。

問1　空欄［ア］～［エ］にあてはまる最も適当な語句を書け。

問2　下線部①について，二本鎖DNAの立体構造の名称を書け。

問3　下線部②について，以下の（ⅰ），（ⅱ）に答えよ。

（ⅰ）　A，T，G，Cが，DNA中の各塩基の数の割合を示すとすると，二本鎖構造のDNAで成り立つ関係式を，次の（1）～（4）から1つ選べ。ただし，AとGの数の割合は等しくないものとする。

（1）　A＋T＝C＋G　　（2）　A＋G＝C＋T
（3）　A/G＝C/T　　（4）　G/A＝T/C

（ⅱ）　あるDNAに含まれる全塩基の組成を調べたところ，Cが29％であった。Tの割合は何％であるか，答えよ。

問4　下線部③について，（ⅰ）塩基が結合する炭素の番号を1つ，（ⅱ）DNAの［ア］どうしが［イ］基を介して結合する炭素の番号を**2つ**，1′から5′からそれぞれ選べ。

文章B　遺伝情報は，DNA → RNA →タンパク質へと流れ，DNA の塩基配列をもとにタンパク質が合成されることを遺伝子の発現という。この過程は，大きく［オ］と［カ］という 2 段階に分けられる。

真核細胞の［オ］では，DNA の塩基配列が RNA に写し取られたのち，mRNA（伝令 RNA）に対応しない領域である［キ］が取り除かれ，mRNA に対応する領域である［ク］が連結されて mRNA が合成される。これは，①スプライシングと呼ばれ，細胞の［ケ］で行われる。次に，mRNA が［ケ］から細胞質に移動する。真核細胞の［カ］では，mRNA の開始コドンに対応するアミノ酸である［コ］をもつ tRNA（運搬 RNA）が結合すると開始する。そして，mRNA のコドンに対応するアミノ酸を tRNA が運び，［サ］結合によりアミノ酸同士を連結していくことで，②mRNA の塩基配列をもとにタンパク質が合成されていく。最終的に，mRNA の終止コドンまでくると，終結因子というタンパク質が結合して［カ］が終了する。

問 5　空欄［オ］～［サ］にあてはまる最も適当な語句を書け。

問 6　下線部①について，1 つの遺伝子から複数種類のタンパク質が合成されることがある。その理由を 50 字以内で答えよ。

問7　下線部②について，図1は，遺伝子Xのはじめの鋳型鎖における塩基配列を示している。次の(ⅰ)，(ⅱ)に答えよ。表1は，遺伝暗号表である。

塩基番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3′-	T	A	C	A	A	G	G	T	G	A	G	C	C	C	G	T	A	T	G	G	A	T	T	G	-5′

図1

表1

		2番目の塩基									
		U		C		A		G			
1番目の塩基	U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン	U	3番目の塩基
		UUC		UCC		UAC		UGC		C	
		UUA	ロイシン	UCA		UAA	終止	UGA	終止	A	
		UUG		UCG		UAG		UGG	トリプトファン	G	
	C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン	U	
		CUC		CCC		CAC		CGC		C	
		CUA		CCA		CAA	グルタミン	CGA		A	
		CUG		CCG		CAG		CGG		G	
	A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン	U	
		AUC		ACC		AAC		AGC		C	
		AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン	A	
		AUG	メチオニン	ACG		AAG		AGG		G	
	G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン	U	
		GUC		GCC		GAC		GGC		C	
		GUA		GCA		GAA	グルタミン酸	GGA		A	
		GUG		GCG		GAG		GGG		G	

(ⅰ)　mRNAは，図1の左から右へ合成される。(a)合成されるmRNAの配列，(b)アミノ酸の配列をそれぞれ答えよ。ただし，塩基番号1から変換されるものとする。

(ⅱ)　遺伝子Xの突然変異により，図1の塩基配列に一か所の置換が起こることで，タンパク質Xの合成が途中で停止した。鋳型鎖における何番目の塩基が何の塩基に変化したか，答えよ。ただし，開始コドンは，変化しないものとする。

［Ⅲ］ 免疫に関する次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～8）に答えよ。

文章A ［ア］免疫には，感染細胞への攻撃や排除を行う細胞性免疫と，抗体（免疫グロブリン）が関与する体液性免疫がある。タンパク質抗原が食細胞のマクロファージや［イ］の抗原提示細胞に取り込まれ，小断片にまで分解されたのち，細胞膜上に発現したものが［ウ］受容体によって認識される。

［エ］が中心になる［ア］免疫の反応を体液性免疫といい，［エ］はある細胞に活性化されて，形質細胞になると，抗体を産生する。

問1 空欄［ア］～［エ］にあてはまる最も適当な語句を，次の(1)～(11)からそれぞれ1つずつ選べ。

(1) 自然　(2) 自己　(3) 獲得
(4) サイトカイン　(5) 樹状細胞　(6) 感染細胞
(7) 病原体　(8) NK細胞　(9) マスト細胞
(10) T細胞　(11) B細胞

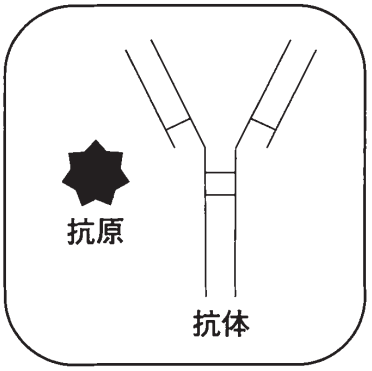
問2 細胞性免疫において，ウイルスが感染した細胞を直接的に排除するT細胞の名称を答えよ。

問3 過去に抗原刺激を受けた［ウ］や［エ］の一部が体内に残り，その後，同じ抗原刺激があった場合に速やかに強く反応するしくみを何というか。

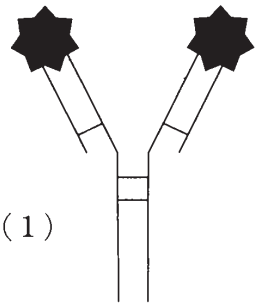
問4 ヒト免疫不全ウイルス（HIV）は，ヒトの特定の免疫細胞に感染する。この細胞名を答えよ。

問5 花粉，ハウスダスト，薬剤や食品などの体内への侵入に対して，数分～数時間の短時間に重いアレルギーにより，急激な血圧低下と呼吸困難などで生命が脅かされることがある。この症状を何というか。

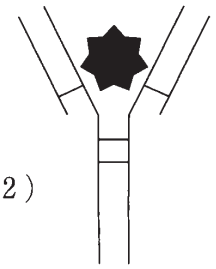
問 6　抗原と抗体の結合の関係を正しく示しているものを，（1）～（5）から 1 つ選べ。



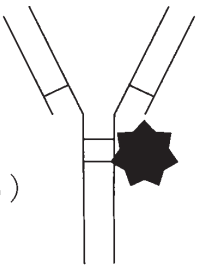
（1）



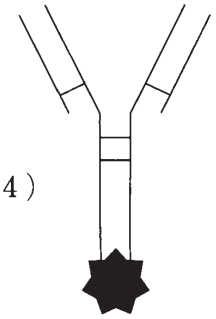
（2）



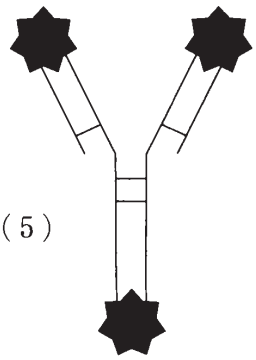
（3）



（4）



（5）



文章Ｂ　他人（ドナー）の臓器を患者（レシピエント）に移植した際，いくつかの原因で移植した臓器がレシピエントの体で拒絶反応を起こして定着しないことがある。さらに，一度拒絶したレシピエントに同様の移植を繰り返すと，二次応答が起こるために移植片は初回の移植時よりも早く脱落する。

問７　**文章Ｂ**について，拒絶反応が起こる原因として最も適当なものを，次の（１）～（５）から**２つ**選べ。

（１）　ドナーの移植臓器に対するレシピエントの抗体が作られるため
（２）　レシピエントの免疫細胞がドナーの移植臓器を攻撃するため
（３）　ドナーの移植によりレシピエントの自己免疫疾患が起こるため
（４）　移植臓器の大きさが異なるため
（５）　レシピエントの抗原提示の機能が抑制されるため

問８　免疫系が未発達な状態の生後まもないマウスＡに，異なる系統のマウスＢの組織を移植した。その後，成長したマウスＡにマウスＢの皮膚を移植したとき，拒絶反応は起こらなかった。その理由を 20 字以内で説明せよ。

［Ⅳ］ **植物の環境応答に関する次の問い（問１～７）に答えよ。**

問１　次の文章中の空欄［ア］～［ウ］にあてはまる最も適当な語句を書け。

連続した暗期の長さが一定以上になると花芽を形成する植物を［ア］，連続した暗期の長さが一定以下になると花芽を形成する植物を［イ］という。このような花芽を形成するかしないかの境界となる暗期の長さを［ウ］という。

問２　**問１**の文章について，

（ｉ）　空欄［ア］に分類される植物として適当なものはどれか。次の（１）～（７）から**４つ**選べ。

（ii）　空欄［イ］に分類される植物として適当なものはどれか。次の（１）～（７）から**３つ**選べ。

（１）　アサガオ　　（２）　アブラナ　　（３）　イネ
（４）　オナモミ　　（５）　カーネーション　（６）　キク
（７）　コムギ

問３　暗期の長さとは関係なく，ある程度成長すると花芽をつける植物を何というか。

問４　花芽形成を促進する物質の総称を何というか。

問５　発芽した後に一定期間，低温にさらされることによって花芽形成が促進される現象を何というか。

問6　植物の光の受容について，次の(ⅰ)，(ⅱ)に答えよ。

(ⅰ)　赤色光や遠赤色光を受容する物質を，次の(1)～(3)から1つ選べ。

(ⅱ)　青色光を受容する物質を，次の(1)～(3)から**2つ**選べ。

(1)　クリプトクロム　(2)　フィトクロム　(3)　フォトトロピン

問7　次の(ア)～(エ)の働きについて，最も適当な植物ホルモンを，下の(1)～(4)からそれぞれ1つずつ選べ。

(ア)　休眠に関係する。
(イ)　発芽に関係する。
(ウ)　屈性に関係する。
(エ)　果実の成熟と落葉に関係する。

(1)　アブシシン酸　　(2)　オーキシン
(3)　エチレン　　(4)　ジベレリン

薬　学　部
香川薬学部

選択

生物基礎・生物

推薦Ⅱ期

［Ⅰ］

問1

(1)　リボソーム　　(2)　葉緑体
(3)　細胞壁　　(4)　粗面小胞体
(5)　ゴルジ体

問2　(2), (6)

問3　(3), (4)

問4

ア　選択的透過性　　イ　受動輸送
ウ　能動輸送　　エ　ATP
オ　カリウム　　カ　ナトリウム
キ　ナトリウムポンプ　　ク　アクアポリン

［Ⅱ］

問1

ア　ヌクレオチド　　イ　リン酸
ウ　デオキシリボース　　エ　相補性

問2　二重らせん構造

問3

(i)　(2)　　(ii)　21%

問4

(i) 1′　　(ii) 3′, 5′

問5

オ 転写　　カ 翻訳

キ イントロン　　ク エキソン

ケ 核　　コ メチオニン

サ ペプチド

問6　選択的スプライシングにより，一つの遺伝子から複数種類のmRNAが合成できるため。

問7

(i) (a) AUGUUCCACUCGGGCAUACCUAAC

(b) メチオニン–フェニルアラニン–ヒスチジン–セリン–グリシン–イソロイシン–プロリン–アスパラギン

(ii) 11番目のGがTに置換した。

［Ⅲ］

問1

ア (3)　　イ (5)

ウ (10)　　エ (11)

問2　キラーT細胞，細胞傷害性T細胞

問3　免疫記憶

問4　ヘルパーT細胞，CD4陽性T細胞

問5　アナフィラキシーショック

問 6　(1)

問 7　(1)と(2)

問 8　後天的に免疫寛容が誘導されたため。
（別解）T 細胞が分化・成熟していないため。

［Ⅳ］

問 1

ア　短日植物　　イ　長日植物
ウ　限界暗期

問 2

(i)　(3), (1), (6), (4)
(ii)　(7), (2), (5)

問 3　中性植物

問 4　フロリゲン

問 5　春化

問 6

(i)　(2)
(ii)　(1), (3)

問 7

(ア)　(1)　　(イ)　(4)
(ウ)　(2)　　(エ)　(3)