

# 大阪医科大学

平成 24 年度 入学 試験 問題 (後期)

## 理 科

### 注 意

1. 合図があるまで表紙をあけないこと。
2. 物理, 化学, 生物のうちから 2 科目を選択し, 別紙解答用紙に受験番号, 氏名を記入すること。  
(ただし受験票, 入学願書に記入した 2 科目に限る。)
3. 選択した科目以外の科目(例えば物理, 化学を選択した場合は生物)の解答用紙にも受験番号, 氏名を記入し, 全体に大きく×印をすること。
4. 解答は解答用紙の枠内に記入すること。
5. 選択した科目以外の解答用紙に解答を記入した場合, 及び解答用紙に解答以外のことを書いた場合, その答案は無効とする。
6. 出題数は物理, 化学, 生物おのおの 4 題, 別紙解答用紙は各科目それぞれ 1 枚である。
7. 受験票は机上に出しておくこと。

I タンパク質に関する次の文章を読み、設問に答えよ。

酵素は主にタンパク質からなり、その( 1 )部位の立体構造に適合する特定の( 2 )にしか作用しない。この性質を( 3 )という。( 2 )は酵素の( 1 )部位に結合して( 4 )をつくる。( 2 )ではないが、それとよく似た立体構造を持つ物質が( 2 )と共存する場合、両者が( 1 )部位を奪い合い、本来の酵素反応が抑えられる。このような阻害を( 5 )阻害という。また、酵素が正常に働くためには低分子の非タンパク質性の有機物である( 6 )を必要とするものもある。

細胞質にある( 7 )で合成されるさまざまなタンパク質はそのまま細胞質基質にとどまったり、( 8 )である核やミトコンドリア、あるいは細胞膜に配置されたりして細胞の各場所でそれぞれの機能を発揮する。また、合成されたタンパク質の一部は( 9 )を通過してゴルジ体で受け取られ、球状の( 10 )に包まれて細胞膜に運ばれ、細胞外に分泌される。それらのタンパク質の中には、消化腺から分泌される消化酵素などがある。

問 1 ( 1 )～( 10 )の空欄に適切な語句を入れよ。

問 2 ヒト(成人)の胃液に含まれる消化酵素であるタンパク質分解酵素の名称をあげよ。また、この酵素の最適 pH が 2 であることの意義を説明せよ。

問 3 神経細胞の細胞膜に配置されるタンパク質の中にナトリウムチャンネルがある。活動電位が発生する際のナトリウムチャンネルのはたらきを述べよ。

問 4 透過型電子顕微鏡で観察されるゴルジ体の断面の模式図を描け。

問 5 ( 7 )で合成された後、核内に送られて働くタンパク質の例を 1 つあげ、そのはたらきを述べよ。

II 植物の根における刺激と反応に関する次の文章を読み、設問に答えよ。

植物の根は、1 土壌から水や無機塩類を吸収して植物体の地上部に輸送するための器官である。根は先端にある根端分裂組織で形成された細胞が伸長することによって成長する。その成長方向はさまざまな刺激によって制御されており、負の光屈性、正の重力屈性、および正の水分屈性という性質を備えている。

水分の濃度勾配によってもたらされる水分屈性を研究するためには、重力による刺激と水分の濃度勾配による刺激を区別して与える必要があり、そのために2 実験方法に関してさまざまな工夫がなされてきた。その一つとして、根が重力屈性を全く示さないエンドウマメの突然変異体(Ageotropum)を利用した実験が行われた。その実験は、土壌中と土壌に接している空気の間で湿度(相対湿度)に差がない条件下(実験条件 A)と、土壌に接している空気の方が土壌中より湿度が低い条件下(実験条件 B)で行われた。湿度以外の他の実験条件は同じで、3 実験はすべて暗黒下で行われた。その結果、野生株の根は実験条件 A および B では、両方とも全て土壌中、すなわち重力の方向に向かって成長した。一方、Ageotropum は、実験条件 A では各根はあらゆる方向に成長し、根端を土から突き出す芽生えも観察された。実験条件 B では Ageotropum は実験条件 A と同じように各根はあらゆる方向に成長し、根端を土から突き出す芽生えも観察されたが、4 やがて土から突き出した根は成長方向を変えて、すべて根端を土壌に突き入れているのが観察された。

問 1 下線部 1 で、水を吸収するために発達する根の細胞の名称をあげよ(1)。また、この細胞は根のどの細胞から分化したものか(2)。

問 2 「正の屈性」とは、一般的にどのような性質を示しているのか説明せよ。

問 3 根の屈性は、ある植物ホルモンの組織内での不均等な分布による不均等な成長により起こる。その植物ホルモン名を下記から選び、記号で答えよ。

ア ジベレリン      イ エチレン      ウ オーキシン      エ サイトカイニン      オ アブシシン酸

問 4 根では、水分の濃度勾配を受容する部位と重力を受容する部位とは同じと考えられている。その部位の名称を示せ。

問 5 下線部 2 で、野生型の植物体を用いて重力の影響をなくす実験を行うためには植物体をどのような環境におけばよいか、2 種類答えよ。

問 6 下線部 3 で、なぜ実験は暗黒下で行う必要があるのか説明せよ。

問 7 下線部 4 のような結果が得られた理由を説明せよ。

Ⅲ 恒温動物であるヒトの体温は環境の温度変化に関係なく一定範囲に保たれている。そのしくみとして、皮膚の温度( 1 )で感知された外界の温度変化や、間脳で直接感知された血流の温度変化などの情報が、体温の調節中枢である間脳の( 2 )で統合されたのち、体温を一定に維持するための指令が効果器に出され、発熱量と放熱量が調節される。皮膚や血液の温度が低下すると( 2 )の体温調節中枢が興奮し、この興奮が( 3 )によって皮膚の( 4 )、立毛筋、( 5 )や心臓に伝えられる。( 4 )や立毛筋は収縮して熱の放散が抑制される。また、( 5 )からはアドレナリンが分泌され、発熱量が増加する。さらに間脳の( 2 )からの( 6 )によって( 7 )から甲状腺( 8 )や副腎皮質( 8 )が分泌され、甲状腺からは甲状腺ホルモンである( 9 )が、副腎皮質からは( 10 )が分泌される。これらのはたらきによっても、発熱量が増加する。

問 1 ( 1 )～( 10 )の空欄に適切な語句を入れよ。

問 2 下線部1で心臓はどのようなしくみで体温上昇に寄与しているか説明せよ。

問 3 下線部2は心臓以外に主に2つの器官が関与している。それぞれの器官がどのようなはたらきをしているか説明せよ。

問 4 暑さや運動によって体温が上昇した場合、生体内では、どのようにして放熱量を増加させているか、主な2つの方法を答えよ。

Ⅳ 次の文章を読み、設問に答えよ。

イギリスの病院臨床医であったアーチボルド・ギャロッドは、健康だが尿が暗褐色になる幼児のアルカプトン尿症に関心を示し、「アルカプトン」(正確にはホモゲンチジン酸)がチロシンの分解産物であること(図1)をもとに、アルカプトン尿症の患者の尿中にホモゲンチジン酸が多量に存在する理由を考えた。さらに、アルカプトン尿症がメンデルの法則に従って遺伝することを見出した。後年、ピードルとテータムはアカパンカビの野生株にX線を照射し、多数の突然変異株を得、それらのうちで、ある種のアミノ酸などを与えると野生株と同様に生育できる、いわゆる( 1 )株を用いて解析を行った。当時、アカパンカビではアルギニンが図2の順で合成されることがすでにわかっていたが、彼らが用いたいくつかの( 1 )株(ア～ウ)では、最少培地(M1)にオルニチン、シトルリン、アルギニンのいずれかを与えると生育した(表)。X線照射が遺伝子に変化を与えることはすでに知られていたため、この実験結果とギャロッドの考えを考慮して、彼らは後に( 2 )と呼ばれる説を提唱した。

図1 チロシン分解経路の一部(ヒト)

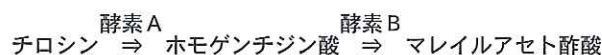


図2 アルギニン合成経路(アカパンカビ)

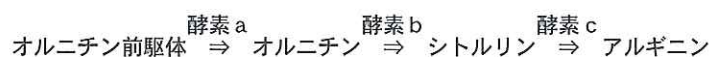


表 下線部2の実験結果(+は生育する、-は生育しないことを示す)

培地(組成)	野生株	株ア	株イ	株ウ
M1(最少培地)	+	-	-	-
M1 + オルニチン	+	+	-	-
M1 + シトルリン	+	+	+	-
M1 + アルギニン	+	+	+	+

問 1 ( 1 )と( 2 )の空欄に適切な語句を入れよ。

問 2 ( 2 )の観点からみると、下線部1はどのような理由によると考えられるか。図1を参考にして答えよ。

問 3 一般的に最少培地とはどのような培地か。

問 4 本実験を行うにあたり、それに先立って、下線部2で用いた株(ア～ウ)は、野生株と同様に完全培地では生育できることを確認する必要がある。その理由を述べよ。

問 5 表より、アルギニンはアカパンカビの生育に必須と考えられるが、野生株が最少培地で生育できるのはなぜか。

問 6 表より、株(ア～ウ)はそれぞれ、なぜある培地では生育できなくなったと考えられるか。図2を参考にして答えよ。

大阪医科大学

生 物 (後 期)

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

受 験 番 号

生 物  
(後 期)

I

問 1	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10
問 2	名称	説明			
問 3					
問 4		問 5			

II

問 1	1	2
問 2		
問 3		問 4
問 5		
問 6		
問 7		

III

問 1	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10
問 2					
問 3	器官名	はたらき			
	器官名	はたらき			
問 4					

IV

問 1	1	2
問 2		
問 3		
問 4		
問 5		
問 6		

I	
II	
III	
IV	
計	