

平成 29 年度 一般入学試験(前期)問題

理 科

試験開始の合図があるまで問題冊子を開いてはならない。

科目選択について

1. 物理・化学・生物の3科目のうち、2科目を選択すること。
2. 3科目すべての解答用紙に受験番号、氏名を記入すること。
3. 選択しない科目の解答用紙の中央に大きく×印を挿くこと。
4. 選択しない科目の解答用紙は試験開始から30分後に回収される。

注 意 事 項

1. 試験時間は100分である。
2. 試験開始の合図があるまで、筆記用具を手に持ってはならない。
3. 試験開始後に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁等の不備、解答用紙の汚れ等を確認しなさい。これらがある場合には手を挙げて監督者に知らせること。
4. 物理では、解答番号は

1

 から

42

 までである。
化学では、解答番号は

1

 から

43

 までである。
生物では、解答番号は

1

 から

46

 までである。
5. 解答は指示された解答番号に従って解答用紙の解答欄にマークすること。
6. 解答用紙に正しく記入・マークしていない場合には、正しく採点されないことがある。
7. 指定された以外の個数をマークした場合には誤りとなる。
8. 下書きや計算は問題冊子の余白を利用すること。
9. 質問等がある場合には手を挙げて監督者に知らせること。
10. 試験終了の合図があったら直ちに筆記用具を机の上に置くこと。
11. 試験終了の合図の後に受験番号、氏名の記入漏れに気づいた場合には、手を挙げて許可を得てから記入すること。許可なく筆記用具を持つと不正行為とみなされる。
12. 試験終了後にすべての配布物は回収される。

解答用紙記入要領

例：受験番号が「0123」番の「日本花子」さんの場合

受験番号				
MB	0	1	2	3
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○
	○	○	○	○

フリガナ	ニッポン	ハナコ
氏名	日本花子	

注意事項

1. 黒鉛筆(H, F, HBに限る)を使用すること。
2. マークは、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶすこと。
3. 所定の記入欄以外には何も記入しないこと。

※ マークの塗り方が正しくない場合には、採点できないことがある。

●	●	●	●	●	●	●	●
良い例				悪い例			

1. 受験番号の空欄に受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークする。次に、氏名を書き、フリガナをカタカナで記入する。
2. 受験番号欄と解答欄では、○の位置が異なるので注意する。
3. マークは黒鉛筆(H, F, HBに限る)を使い、はみ出さないように○の内側を●のように丁寧に塗りつぶす。
4. マークを消す場合は、消しゴムで跡が残らないように完全に消す。
5. 解答用紙は折り曲げたり、汚したりしない。
6. 所定の欄以外には何も記入しない。

生 物

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。

例えば、 と表示のある問題に対して、「①～⑧のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。」の場合は例に従う。

例 ②と⑦と答えたいとき

解答番号	解 答 欄
4	① ● ③ ④ ⑤ ⑥ ● ⑧ ⑨ ⑩

例えば、 と表示のある問題に対して、計算等から得られた数値をマークする場合は例に従う。

例 38 と答えたいとき

解答番号	解 答 欄
6	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩
7	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ● ⑨ ⑩

1 次の文章を読み、下の問い(問1, 2)に答えよ。

ジベレリンは様々な生理作用をもつ植物ホルモンであり、近年の研究により細胞内でのジベレリンの情報伝達経路が明らかになってきている。今、イネにおいてジベレリンの情報伝達経路に異常があると推測される2種類の変異体を得た。それらの変異体は共に同じ遺伝子Sに異常があることがわかったため、それぞれ変異体s-1、変異体s-2と名づけた。遺伝子Sがコードしているタンパク質(産物)の機能を推定するために、遺伝子Sの産物を過剰発現するように遺伝子操作したイネを複製した。このイネは野生型に比べ草丈が低くなった。また、この遺伝子操作したイネを、ジベレリンで処理して育てた場合と未処理のまま育てた場合とで草丈を比べたところ、処理したものは未処理のものに比べ草丈が高くなった。遺伝子Sの産物はジベレリンが結合する部位とジベレリンに応答する遺伝子の発現を制御する部位という2つの重要な部位をもっている。変異体s-1の遺伝子Sの産物はジベレリンが結合する部位に異常があり、変異体s-2では遺伝子の発現を制御する部位に異常があることがわかっている。変異体s-1はジベレリンで処理しても応答せず、変異体s-2は野生型のイネがジベレリンを過剰に投与されたような表現型を示した。

問1 下線部Aに関連して、食害にตอบสนองして防御機構を誘導するホルモンとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

- ① ジャスモン酸 ② ブラシノステロイド ③ オーキシン ④ サイトカイニン ⑤ フロリゲン

問2 下線部Bに関連して、遺伝子Sについての文章中の説明から適切と推定できる記述を、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

- ① 変異体s-1の草丈は野生型に比べ高い。
 ② 変異体s-2の草丈は変異体s-1に比べ低い。
 ③ 変異体s-2では遺伝子Sの産物の機能が野生型のものに比べ強くなっている。
 ④ 遺伝子Sの産物はジベレリンに応答する遺伝子の発現を抑制する。
 ⑤ ジベレリンは遺伝子Sの産物の機能を抑制する。

2 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

植物には、暗期が一定の長さ以下になると花芽を形成するものがあり、これを(ア)植物とよぶ。この性質を利用して花芽を形成する時期を調節することが可能であり、人工的な照明操作によって1日の暗期を長くすることを(イ)という。また、花芽形成に必要な最短の暗期の長さを限界暗期という。暗期の途中で一定時間の光照射を行って、連続した暗期の長さを限界暗期以下にすることを光中断といい、これを支配する物質は(ウ)である。このような明暗の周期に反応する現象を光周性という。

問1 (ア)～(ウ)に入る語として最も適切なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ1つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。(ア) (イ) (ウ)

- ① 長日 ② 短日 ③ 長日処理 ④ 短日処理 ⑤ フィトクロム ⑥ クリプトクロム

問2 下線部Cに関連して、図1は光周性の異なる5種類の植物a～eについて開花までに要する日数と明期の長さとの関係を示している。植物a～eを同時に発芽させ、明期8時間、暗期16時間の周期で生育させた場合、花芽を形成しない植物を過不足なく含むものはどれか。次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
 ⑥ a, b ⑦ a, e ⑧ b, c ⑨ b, c, d

問3 植物aの限界暗期は何時間か。最も近いものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 時間

- ① 4 ② 8 ③ 12 ④ 16 ⑤ 20

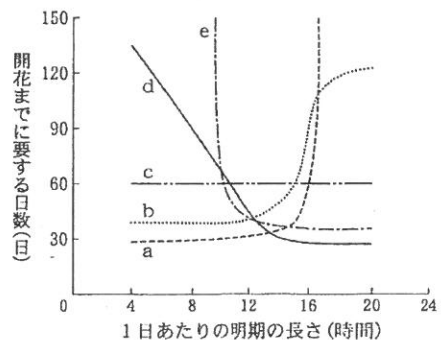


図1 明期の長さとお花までの期間

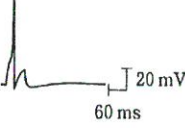
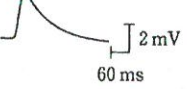
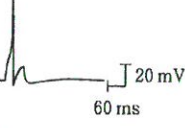
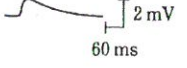
3 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

動物の行動は、遺伝的なプログラムに支配され生まれながらに備わっている定型的な(ア)と、生まれてからの経験や訓練などによって生じる行動とに大きく分けることができる。

前者の行動の例として、ティンバーゲンらによって報告されたイトヨ(トゲウオの一種)の生殖行動がよく知られている。繁殖期のイトヨのオスは、腹部が赤くなり水草を集めて巣をつくる。オスは、巣に近づく別のオスに対して攻撃行動をとるが、メスが近づくとき求愛行動を始める。その求愛行動は、相手の行動によって誘発される一連の行動として組み立てられている。

後者の行動の例として、軟体動物のアメフラシを使った慣れと鋭敏化の実験に見られる行動をあげることができる。アメフラシには背中に水管とえらがあり、その水管に接触刺激が加わると、えらを引っ込める反応が起こる。しかし、水管への刺激が何度も繰り返されると、えらを引っ込める頻度がやがて減少し、ついには引っ込めなくなる。この現象を慣れという。慣れが成立した個体に休息を与えると、刺激に対してえらを引っ込める反応は回復する。表1は慣れが成立する前の状態と慣れが成立した後の状態における感覚ニューロンの活動電位とえら運動ニューロンに生じるシナプス後電位(興奮を受け取る側の細胞に生じる膜電位)の変化を示している。

表1 慣れの成立前後における水管感覚ニューロンの活動電位とえら運動ニューロンのシナプス後電位

	水管感覚ニューロンの活動電位	えら運動ニューロンのシナプス後電位
慣れを示す前の状態		
慣れが成立した状態		

鋭敏化とは、普通では反応が起きないような、水管への弱い刺激に対しても反応して、えらを引っ込めるようになる現象である。これは、尾部を強くつかむなどの刺激を与えることで引き起こすことができる。なお、アメフラシでは多くの神経細胞が識別されており、図1は鋭敏化の成立に関わる神経回路を示している。促進性介在ニューロンは水管感覚ニューロンの神経終末とシナプスを形成する。促進性介在ニューロンは尾部感覚ニューロンから情報を受け取ると水管感覚ニューロンとえら運動ニューロンとのシナプスにおける伝達効率を増強(促通)させ、鋭敏化を引き起こす。

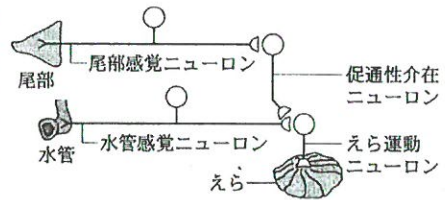


図1 鋭敏化の成立に関わる神経回路

問1 (ア)に入る語として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 8

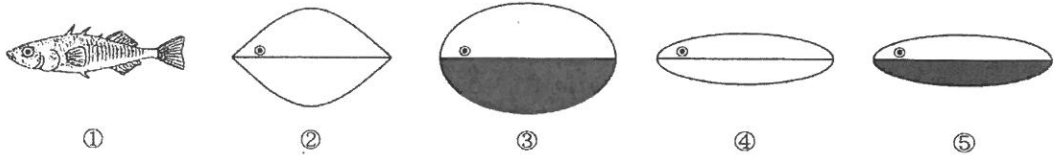
- ① 学習行動 ② 試行錯誤 ③ 条件づけ ④ 生得的行動 ⑤ 知能行動

問2 下線部イに該当する行動として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 9

- ① アリが道しるべフェロモンにそって歩く。
 ② カモのひながふ化後間もない時期に見た動くものあとを追う。
 ③ かごに入れた渡り鳥が、渡りの時期になると、太陽が直接見えるときには一定の方向を向く。
 ④ ヒトが熱いものに手を触れると思わず手を引っ込める。
 ⑤ ミドリムシが明るい方に集まる。

問 3 下線部ウに関して、次の(1)~(4)に答えよ。

- (1) 繁殖期のオスに様々な模型を提示した。攻撃行動を起こすものとして適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。ただし、①はオスと同じ形と大きさに作った無色で精巧な模型で、②~⑤は単純化した模型を示している。図中の◎は目を、③と⑤の黒塗りの部分は、赤く色づけたことを示している。 10



- (2) 攻撃行動を起こさせる刺激を何というか。最も適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。 11

- ① かぎ刺激 ② 接触刺激 ③ 条件刺激 ④ 適刺激 ⑤ 閾刺激

- (3) 巣の近くにメスが姿を現した後に起こる一連の生殖行動は次の①~⑨で構成されている。①~⑨を順番に並べたときに1番目と5番目に起こる行動として最も適切なものを、①~⑨のうちからそれぞれ1つずつ選べ。

1番目 12 5番目 13

- ① メスがオスについていく。 ② メスが産卵をして、巣からでる。
 ③ メスが求愛に応じ、体をそらせる。 ④ メスがオスを追い越し、巣の中に入る。
 ⑤ オスが自分のつくった巣にメスを誘導する。 ⑥ オスが近づき、ジグザグダンスをする。
 ⑦ オスがメスの尾部をつつき、産卵を促す。 ⑧ オスが巣の中に入り、放精をする。
 ⑨ オスが巣の入り口を示す。

- (4) 繁殖期のオスが行う攻撃行動は、別のオスを排除する縄張り行動でもある。一般に、縄張りは、縄張りから得られる利益と維持するための労力との差がプラスになるところで成立する。図2は縄張りの大きさと労力・利益との関係を示している。労力、利益を示す曲線はそれぞれa, bのどちらか。また、最適な縄張りの大きさはc, d, eのどれか。労力、利益の大きさ、最適な縄張りの大きさの組合せとして最も適切なものを、次の①~⑥のうちから1つ選べ。

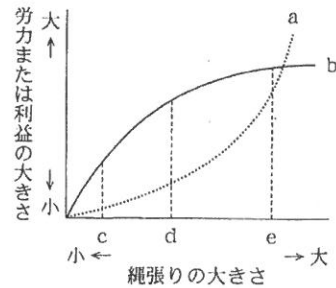


図2 縄張りの大きさと労力・利益

14

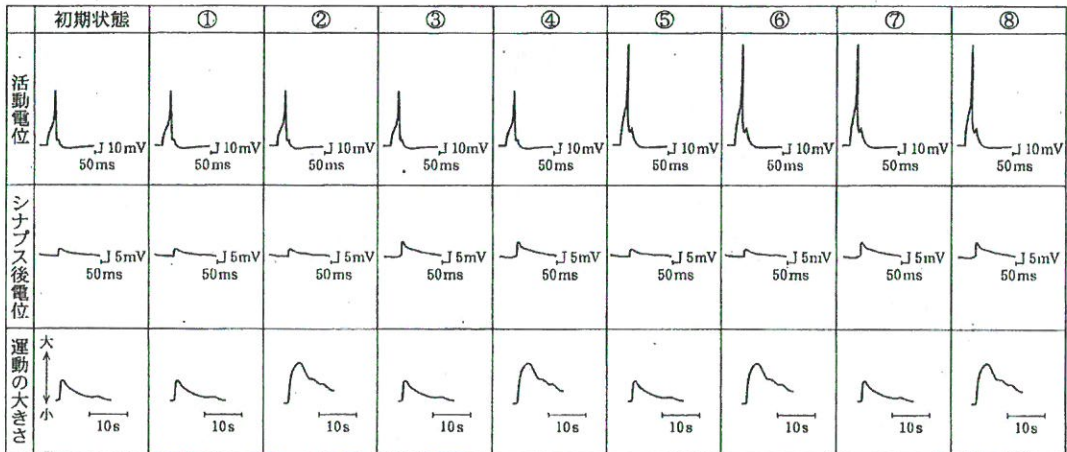
	労力	利益	最適な縄張りの大きさ
①	a	b	c
②	a	b	d
③	a	b	e
④	b	a	c
⑤	b	a	d
⑥	b	a	e

問 4 下線部エに関して、慣れが成立したときシナプスにおける興奮伝達の効率は減少している。その変化を引き起こす仕組みとして最も適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。 15

- ① 感覚ニューロンから放出される神経伝達物質の量が減少している。
 ② 感覚ニューロン側の活動電位の持続時間が長くなっている。
 ③ 感覚ニューロン側の伝導速度が速くなっている。
 ④ 運動ニューロン側の神経伝達物質の受容体の数が増加している。
 ⑤ 運動ニューロン側で神経伝達物質によって引き起こされる興奮の閾値が低くなっている。

問 5 下線部才に関して、次の(1)、(2)に答えよ。

(1) 鋭敏化が生じたときの水管感覚ニューロンの活動電位、えら運動ニューロンのシナプス後電位、えら運動の大きさの組合せとして最も適切なものはどれか。鋭敏化を生じる前の状態(初期状態)を参考に、次の①~⑧のうちから1つ選べ。 16



(2) 鋭敏化が生じたときに、水管感覚ニューロンの神経終末で起こる変化に関する記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。なお、促進性介在ニューロンが放出する神経伝達物質はセロトニンである。

17

- ① 細胞膜の受容体にセロトニンが結合する。
- ② より多くのシナプス小胞が開口する。
- ③ ナトリウムチャネルの数が減少する。
- ④ カリウムイオンの細胞外への流出が増加する。
- ⑤ 大量のカルシウムイオンが細胞外に流出する。

4 次の文章を読み、下の問い(問1~6)に答えよ。

必要があれば次の値を用いよ。原子量：H = 1.0 C = 12 O = 16, 分子量：グルコース = 180

ある種子植物の光合成色素の性質を調べるために薄層クロマトグラフィーを行った。この植物の葉を細かく刻んですりつぶしたものをマイクロチューブに移してジエチルエーテルを加えた。この混合物の液体成分をプレートの原点につけて図1に示すように展開液(石油エーテルとアセトンの混合物)に浸して静置した。展開液が上昇した後にプレートを取り出して分離した色素を調べた。図2はプレート上で分離されたクロロフィルa, クロロフィルbおよびカロテンそれぞれの色素の中心点の位置と展開液の上端(前線)を示している。



図1 薄層クロマトグラフィー

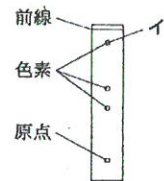


図2 光合成色素の分離

次にこの植物の葉を用いて、光の強さを変えて、二酸化炭素(CO₂)吸収速度(葉面積100 cm²当たり、1時間当たりのCO₂吸収量(mg))を調べた。表1はその結果である。温度は一定にして、CO₂、酸素(O₂)、水は十分な量を与えた。光の強さは相対値である。吸収速度が負の場合はCO₂が放出されたことを示している。

表1 光の強さとCO₂吸収速度

光の強さ	0	50	100	200	300	400	500
CO ₂ 吸収速度	-8	0	8	24	32	32	32

光合成はチラコイドで起こる反応とストロマで起こる反応に分けることができる。チラコイドで起こる反応において、電子伝達系の最初の電子供与体は(エ)であり、最後の電子受容体は(オ)である。ストロマでは炭酸同化反応が起こる。ルビスコとよばれる酵素がリブローズビスリン酸とCO₂とを基質としてホスホグリセリン酸を生成する。カルビン・ベンソン回路でホスホグリセリン酸はビスホスホグリセリン酸を経てグリセルアルデヒドリン酸となる。グリセルアルデヒドリン酸の一部は有機物の合成に使われ、残りはリブローズビスリン酸の再生に使われる。ルビスコはO₂を基質とすることもでき、このときはリブローズビスリン酸とO₂とからホスホグリセリン酸と2個の炭素をもつホスホグリコール酸を生成する。ルビスコがCO₂を基質とするか、O₂を基質とするかはルビスコ周辺のCO₂濃度とO₂濃度の比によって決まる。

問1 下線部アのジエチルエーテルを加えた理由として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 18

- ① ジエチルエーテルが光リン酸化の反応速度を速めるから
- ② ジエチルエーテルとアセトンは混合せずに分離するから
- ③ ジエチルエーテルは光合成色素を分解するから
- ④ 異なる種類の光合成色素はジエチルエーテル中で結合するから
- ⑤ クロロフィルやカロテンはジエチルエーテルに溶けやすいから

問2 図2に関して、移動率はカロテン、クロロフィルa、クロロフィルbの順に大きかった。図2のイが示す色素の吸収スペクトルとして最も適切なものを、図3の①～⑤のうちから1つ選べ。 19

なお、
色素の移動率 = $\frac{\text{原点から分離した色素の中心までの距離}}{\text{原点から前線までの距離}}$
である。

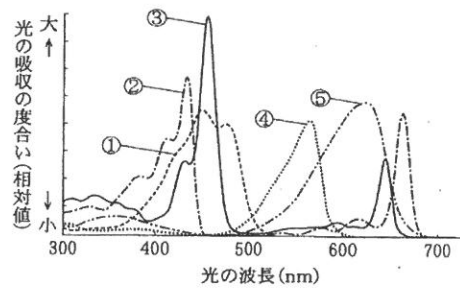


図3 光合成色素の吸収スペクトル

問3 下線部ウに関連して、クロロフィルにはaとbの他にcがある。クロロフィルcをもつ分類群として最も適切なものを、次の

①～⑤のうちから1つ選べ。 20

- ① シャジクモ類 ② 緑藻類 ③ 褐藻類 ④ 紅藻類 ⑤ シアノバクテリア

問4 表1に示した実験で、光合成により合成された有機物と呼吸基質はすべてグルコースとすると、光飽和点以上の光の強さで1時間光を当てたとき、この間に葉面積100cm²当たりで光合成により合成されたグルコースは

21 22 23 mgである。21には十の位の数字を、22には一の位の数字を、23には小数第1位の数字をマークせよ。該当する位がない場合には、⑩をマークせよ。小数第2位以下がある場合には四捨五入せよ。

問5 (エ)、(オ)に入る分子として最も適切なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ1つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。(エ) 24 (オ) 25

- ① H₂O ② CO₂ ③ O₂ ④ NADP⁺ ⑤ NADPH ⑥ ADP ⑦ ATP

問6 下線部カに関連して、ルビスコの周囲のCO₂濃度が高くO₂と反応しないときにはルビスコ1分子当たり、1分間に180分子のリブローズビスリン酸がホスホグリセリン酸になるものとする。O₂濃度が上昇し、ルビスコの炭酸同化反応が50%阻害された場合、ルビスコ1分子当たり、1分間に固定されるCO₂は 26 27 28 分子である。この数のCO₂分子がすべてグリセルアルデヒドリン酸になるには 29 30 31 分子のNADPHが必要である。26と29には百の位の数字を、27と30には十の位の数字を、28と31には一の位の数字をマークせよ。該当する位がない場合には、⑩をマークせよ。小数第1位以下がある場合には四捨五入せよ。

5 次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。

腎臓の集合管の細胞には水を選択的に通すチャネルがあり、細胞膜のチャネルの数がホルモン(ホルモンHとする)によって調節されている。集合管の細胞内には水チャネルを含む小胞が準備されており、この小胞がホルモンHに反応して細胞膜へ移動し、融合することで細胞膜のチャネルの数が増え、細胞を通過する水の量が増加する。この機構を通じて尿中に捨てられる水の量が調節されている。この水チャネルはAQP2とよばれる。

ホルモンHの受容体は細胞膜にある。ホルモンHが受容体に結合すると細胞内にシグナルが伝わり、PKAと呼ばれるタンパク質リン酸化酵素が活性化される。活性化されたPKAは、AQP2タンパク質のアミノ酸配列のアミノ基側の末端から数えて256番目のセリン(S256とする)の側鎖に対してリン酸を結合させる。一方、受容体からのシグナルが弱いとき、すなわち、ホルモンHが存在しないか低濃度のときには、PKAとは別のタンパク質リン酸化酵素であるPKCが活性化される。ホルモンHによるAQP2の調節メカニズムを明らかにするために、以下の実験を行った。

【実験1】

AQP2を発現していない培養上皮細胞に、野生型のAQP2遺伝子を組み込んだベクターを導入して強制的に発現させたところ、腎臓集合管の細胞と同様にホルモンHに反応した。そこで、この培養上皮細胞を用いて、野生型または変異体AQP2遺伝子を組み込んだベクターを導入して強制的に発現させた後に、薬剤を加える実験を行った。まず、変異体として、S256だけを別のアミノ酸に変更してリン酸が結合できないようにしたものを2種類作製した。各遺伝子から生じるタンパク質のアミノ酸配列のうち、変異を含むカルボキシ基側の末端(C末端)10アミノ酸分の配列を下に示す。ただし、各アミノ酸は表1のコード表に示した1文字コード(例えば、フェニルアラニンならF)で表している。

野生型： PQSLPRGTKA C末端
 変異体1： PQALPRGTKA C末端
 変異体2： PQDLPRGTKA C末端

PKA 活性化剤	-	+	+	-	+	+
PKC 活性化剤	-	-	+	-	-	+
標識タンパク質精製	・ 精製あり			精製なし		
AQP2 野生型	○	●	○	●	●	●
AQP2 変異体1	○	○	○	●	●	●
AQP2 変異体2	○	○	○	●	●	●

それぞれの遺伝子を導入した細胞を、PKA 活性化剤とPKC 活性化剤それぞれの存在、あるいは、非存在下で培養した。次に、タンパク質標識薬剤を培地に加えた。この薬剤は全てのタンパク質に対して低分子の「標識分子」を結合させるもので、結合した標識分子を手がかりにして標識されたタンパク質のみを集めること(精製すること)ができる。ただし、この薬剤は細胞膜を透過しないため、細胞膜の内側に存在するタンパク質は標識されない。その後、培地を除去し、細胞を洗浄してからすりつぶし、標識されたタンパク質のみを精製し、AQP2に特異的に結合する抗体を用いてAQP2タンパク質を検出した。この検出方法では、測定された信号の強度は抗体が結合したタンパク質の量に比例する。対照実験として、標識タンパク質の精製を行わない試料を用意し、同様にAQP2タンパク質を検出した。結果を図1に模式的に示す。

+ : 薬剤添加あり, - : 薬剤添加なし
 ● : 信号強度 強い, ● : 信号強度 弱い, ○ : 信号強度 なし

図1 培養上皮細胞のAQP2タンパク質

問1 下線部Aについて、ホルモンHとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 32

- ① アドレナリン ② インスリン ③ 鉱質コルチコイド
 ④ チロキシン ⑤ バソプレシン

問2 下線部イに関して、AQP2の性質として適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

33

- ① 膜タンパク質である。
 ② 輸送する分子の選択性がある。
 ③ 細胞膜を通してイオンを輸送する。
 ④ 伝達物質が結合することによってチャネルが開閉する。
 ⑤ ATPの分解で生じるエネルギーを利用して水分子を輸送する。

問 3 実験 1 の結果から、野生型と変異体のタンパク質について推定できることとして適切なものを、次の①～⑦のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 34

- ① 野生型では、PKA が活性化されることで AQP 2 タンパク質が合成される。
- ② 変異体 2 では、PKC が活性化されることで AQP 2 タンパク質の合成が抑制される。
- ③ 野生型では、PKA が活性化されることで細胞内の AQP 2 タンパク質が細胞膜へ移動する。
- ④ 変異体 2 では、PKA を活性化しても細胞内の AQP 2 タンパク質が細胞膜へ移動する量は変わらない。
- ⑤ 変異体 1 では、PKA を活性化しなくても細胞内の AQP 2 タンパク質が細胞膜へ移動する。
- ⑥ 野生型では、PKC が活性化されることで細胞内の AQP 2 タンパク質が分解される。
- ⑦ 変異体 1 では、PKC が活性化されることで細胞膜の AQP 2 タンパク質が除去される。

問 4 実験 1 の結果から推定されるホルモン H による AQP 2 の調節のしくみとして適切なものを、次の①～⑥のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 35

- ① ホルモン H は、PKA と PKC の活性調節を介して AQP 2 タンパク質の合成量を調節している。
- ② PKA と PKC の両方の活性化が細胞膜のチャネルの数の増加に必要である。
- ③ PKA による S 256 のリン酸化の有無が AQP 2 の細胞膜への移動を調節している。
- ④ PKC による S 256 のリン酸化の有無が細胞膜の AQP 2 の除去を調節している。
- ⑤ PKA は S 256 をリン酸化することで細胞膜のチャネルの数を増加させる。
- ⑥ PKC は S 256 のリン酸化を阻害することで細胞膜のチャネルの数を減少させる。

問 5 実験 1 に関連して、細胞内に取り込まれてタンパク質の合成や輸送の過程を妨げる阻害剤を用いて追加実験を行った。まず、野生型 AQP 2 遺伝子を導入した細胞の培地に次の①～⑤のいずれかの阻害剤を添加し、すぐに実験 1 と同様に PKA 活性化剤を添加した。得られる実験結果が、実験 1 における変異体 1 の結果と同様になると考えられる阻害剤はどれか。適切なものを、①～⑤のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 36

- ① RNA 合成阻害剤
- ② タンパク質合成阻害剤
- ③ 小胞体からゴルジ体への輸送阻害剤
- ④ エキソサイトーシス阻害剤
- ⑤ エンドサイトーシス阻害剤

問 6 下線部に関して、変異体 1 は、野生型の遺伝子の 1 塩基を置換して作製した。変異体 2 は、さらに、変異体 1 遺伝子の 1 塩基を置換して作製した。変異体 2 遺伝子について、C 末端のアミノ酸 10 個分に相当する領域のセンス鎖(mRNA と同じ配列の DNA 鎖)の塩基配列を次に示す。野生型の配列として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。 37

変異体 2 : 5'-CCGCAGGACCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'

表 1 コドン表

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

- ① 5'-CCGCAGTCTCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'
- ② 5'-CCGCAGTCCCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'
- ③ 5'-CCGCAGTCACTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'
- ④ 5'-CCGCAGTCGCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'
- ⑤ 5'-CCGCAGAGTCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'
- ⑥ 5'-CCGCAGAGCCTGCCACGGGGTACCAAGGCCTGA-3'

6 次の問い(問1~9)に答えよ。

問1 ヒトの尿生成において、イヌリンは腎臓の糸球体でろ過されるが全く再吸収されないことが知られている。イヌリンの血しょう中の濃度は1.0 mg/mL、尿中での濃度は120 mg/mLであった。このとき50 mLの尿は何 mL の原尿から生成されるか。最も近い値を、次の①~⑦のうちから1つ選べ。 38 mL

- ① 120 ② 600 ③ 900 ④ 1200 ⑤ 6000 ⑥ 9000 ⑦ 12000

問2 ある動物から細胞分裂を繰り返している組織を取り出して培養液中で培養し、放射能をもつ分子である³Hチミジンを添加することでDNAを標識した。短時間標識した後すぐに洗い、以後、³Hチミジンが取り込まれないように新しい培養液に交換した。この組織の細胞のG₁期は4時間、G₂期は5時間、S期は6時間とすると、標識後、何時間経過すると分裂期の細胞に放射能をもつ染色体が現れるか。最も近い値を、次の①~⑦のうちから1つ選べ。

39 時間

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 9 ⑤ 10 ⑥ 11 ⑦ 15

問3 熱帯から温帯で見られる次の①~⑥のバイオームのうちで、単位面積および単位時間当たりの純生産量が砂漠に次いで低い2つを選び、一緒にマークせよ。 40

- ① 雨緑樹林 ② 夏緑樹林 ③ 照葉樹林 ④ 硬葉樹林 ⑤ ステップ ⑥ サバンナ

問4 ヒトの受精時における卵母細胞の減数分裂の時期として最も適切なものを、次の①~⑧のうちから1つ選べ。

41

- ① 第一分裂前期 ② 第一分裂中期 ③ 第一分裂後期 ④ 第一分裂終期
⑤ 第二分裂前期 ⑥ 第二分裂中期 ⑦ 第二分裂後期 ⑧ 第二分裂終期

問5 ショウジョウバエの形態形成をつかさどる遺伝子が働く順序として最も適切なものを、次の①~⑥のうちから1つ選べ。 42

- ① ホメオティック遺伝子 → 分節遺伝子 → 母性効果遺伝子
② 分節遺伝子 → 母性効果遺伝子 → ホメオティック遺伝子
③ 母性効果遺伝子 → ホメオティック遺伝子 → 分節遺伝子
④ ホメオティック遺伝子 → 母性効果遺伝子 → 分節遺伝子
⑤ 分節遺伝子 → ホメオティック遺伝子 → 母性効果遺伝子
⑥ 母性効果遺伝子 → 分節遺伝子 → ホメオティック遺伝子

問6 ホイタッカーの五界説で系統分類を考えたとき、植物界、菌界、動物界のいずれにも属さないものを、次の①~⑤のうちから2つを選び、一緒にマークせよ。 43

- ① 酵母 ② ミドリムシ ③ シイタケ ④ アオカビ ⑤ キイロタマホコリカビ

問7 鞭毛の動きに関与しているタンパク質として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つを選び、一緒にマークせよ。

44

- ① アクチン ② キネシン ③ ダイニン ④ チュープリン ⑤ ミオシン

問8 硝化細菌が化学エネルギーを取り出すときに利用する物質として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つを選び、一緒にマークせよ。 45

- ① CO₂ ② N₂ ③ NO₂⁻ ④ NO₃⁻ ⑤ NH₄⁺

問9 抗体に関する記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つを選び、一緒にマークせよ。 46

- ① H鎖とL鎖との合計2本のペプチドからなる。
② 胸腺でつくられる。
③ 抗原が提示される前から、それに対する抗体をつくるB細胞が存在する。
④ 免疫グロブリンというタンパク質である。
⑤ 1つのB細胞が複数種類の抗体をつくる。

問題訂正

以下の問題訂正があります。

平成 29 年度一般入学試験（前期）問題

物理

- [3] 7 ページ問 5 …仕事は → …仕事 W_D は
[3] 7 ページ問 6 …仕事 W_D は → …仕事 $W_{A\sim D}$ は

化学

- [1] 11 ページ問 2 (5) ③ …攪拌 → …かくはん
[2] 12 ページ 1 行目
…答えよ。
→ …答えよ。問 1～4 の操作はすべて 25°C で行ったものとする。
[2] 12 ページ 11 行目 …,式(ii) → …～式(iii)
[2] 12 ページ問 2 1 行目 …水(25°C) → …水

平成 29 年度一般入学試験（後期）問題

化学

- [1] 10 ページ 問 5 (2) 4 行目 … $\log_{10}2=0.3$ → … $\log_{10}2.0=0.30$
[3] 14 ページ 問 1 1 行目 化合物 A を… → 化合物 A に…

生物

- [3] 20 ページ 問 4 1 行目
…最も後方の膨らみから生じる脳として…
→ …最も後方に生じる脳として…
[4] 22 ページ 問 3【実験 1】 5 行目
図 1 に示す。 → 図 1 に示す。なお、対照には正常個体を用いた。

未収録

著作権処理手続きの都合上、以下の未収録があります。

平成 29 年度一般入学試験（前期・後期）問題

英語（前期・後期）

- [2] [3] [4] [5] [6] [7]

小論文（前期・後期）

- [1] から [4] の全て

