

後期日程

見
本

科 目	生 物
--------	--------

理学部 生物学科

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、問題冊子の1ページから9ページにわたっています。
3. 解答用紙は5枚、下書き用紙は3枚で、問題冊子とは別になっています。
4. 問題冊子、解答用紙、下書き用紙に不備がある場合は、直ちに監督者に申し出てください。
5. 受験番号（1カ所）は、すべての解答用紙の所定の欄に記入してください。
6. 解答は、すべて横書きとし、解答用紙の所定の欄に記入してください。解答用紙の所定の欄以外に記入した場合は、採点の対象となりません。
7. 試験終了時に、解答用紙5枚すべて提出してください。問題冊子と下書き用紙は、持ち帰ってください。

実施年月日
2.3.12
富山大学

1 細胞構造および代謝に関する次の文章を読み、下の問い合わせ（問1～6）に答えなさい。

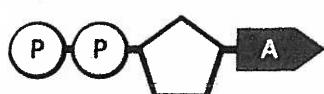
生物は、細胞を基本単位として構成されている。原核生物とは異なり、**a** 生物の細胞には核が存在し、細胞質には小胞体などのさまざまな**b** が存在している。**b** の1つである**c** は、動物と植物の細胞に共通して存在し、^①ATP合成に関与している。動物においてATP合成は、酸素存在下で行われる呼吸によって、有機物が**d** と二酸化炭素にまで分解される過程で主に生じる。^②その過程は、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の3つに分けられる。^③微生物が酸素を用いずに有機物を分解し、その過程でATPを合成するはたらきを**e** という。^④有機物の分解産物としてエタノールと二酸化炭素を生じる、アルコール**e** などが知られている。植物細胞に特徴的な**b** として、葉緑体が存在する。^⑤葉緑体では、光エネルギーを利用して、二酸化炭素と**d** から有機物がつくられる。

問1. 文中の**a**～**e**にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問2. 下線部①に関して、次の問い合わせ（1）と（2）に答えなさい。

（1）ATPの構造を模式的に示したものとして正しいものを次の（ア）～（エ）から1つ選び、記号で答えなさい。

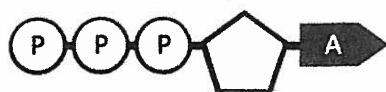
（ア）



（イ）



（ウ）



（エ）



<図の説明>

○リン酸



リボース



デオキシ
リボース



アデニン

（2）ATPは、生体内で核酸合成の基質としても使われている。DNAとRNAのどちらの基質として使われているか、答えなさい。

問 3. 下線部②に関して、次の問い（1）と（2）に答えなさい。

(1) 3つの過程のうち、酸素が直接反応する過程はどれか、答えなさい。

(2) 3つの過程のうち、二酸化炭素が発生する過程はどれか、答えなさい。

問 4. 1 mol のグルコースがすべて基質として利用されたとき、下線部③の経路で生じる ATP 分子の数は、呼吸で生じうる ATP 分子の最大数より何 mol 少ないか、答えなさい。

問 5. 下線部④の反応で、グルコース 45 g から質量何 g のエタノールが生成されるか、答えなさい。ただし、原子量は H=1, C=12, O=16 とし、割り切れない場合には小数点以下を四捨五入した値を答えなさい。

問 6. 下線部⑤の光合成の過程は、チラコイドでおこる反応とストロマでおこる反応に分けられる。次の（1）～（3）の反応が、チラコイド、あるいはストロマのどちらで生じるのか、答えなさい。

(1) 酸素の発生

(2) 二酸化炭素の還元による有機物の合成

(3) 光リン酸化

2 遺伝に関する次の問い合わせ（問1と2）に答えなさい。

問1. メンデルは異なる形質を持つエンドウの交配実験から、2つの異なる形質を支配する遺伝子がそれぞれ独立に子孫に受け継がれることを発見した。その後、モーガンらの研究により、遺伝子は染色体上に存在しており、細胞分裂の際に染色体の分配に従って娘細胞に分配されることが明らかとなった。次の問い合わせ（1）と（2）に答えなさい。

(1) 染色体の数に比べて遺伝子の数はかなり多い。ヒトの半数体の染色体数と遺伝子数として、最も適切なものを次の（ア）～（コ）からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 21 (イ) 22 (ウ) 23 (エ) 24 (オ) 25
(カ) 2,000 (キ) 5,000 (ク) 10,000 (ケ) 20,000 (コ) 100,000

(2) 同一染色体上で近接して位置する遺伝子は、減数分裂の際に同じ娘細胞に分配されることが多いが、低頻度で異なる娘細胞に分配されることもある。異なる娘細胞に分配される理由を30字以内で説明しなさい。

問2. イネの種子をDNAに変異を生じさせる薬剤で処理して変異体を得た。

次の問い合わせ（1）～（3）に答えなさい。

(1) 薬剤で処理した種子から育てた植物体（突然変異当代）では、変異体の表現型を示す個体はほとんど見られなかつたが、突然変異当代の植物体を自家受精させ得られた種子から育てた世代では、変異体の表現型が観察される頻度が上昇した。突然変異当代と次世代で変異体の表現型の観察頻度が変わった理由を70字以内で説明しなさい。

(2) 葉の色が野生（正常）型よりも薄くなった変異体のDNAを調べたところ、イネの葉の色を制御する遺伝子のDNA配列に変異が生じており、その結果として遺伝子が指令するタンパク質のアミノ酸配列が変化していた。アミノ酸配列にどのような変化が生じたと考えられるか。考えられる可能性を2つ挙げ、それぞれ20字以内で説明しなさい。

(3) 葉の色が野生（正常）型よりも薄くなった2つの変異体を交配した。この交配から得られたF₁個体、およびF₁個体を自家受精させ得られたF₂個体を数多く育て、葉の表現型の調査を行った。2つの変異体の変異遺伝子の特徴が下の(i)～(vi)のようであった場合、F₁とF₂個体の葉の色はどのようになると考えられるか。下の（ア）～（キ）から最も適切なものを、それぞれ1つ選び、記号で答えなさい。なお、交配に用いた変異体の変異遺伝子はホモ接合体になっているものとし、1つの変異体ではそれぞれ1つの遺伝子に突然変異が生じたものとする。

- (i) 2つの変異遺伝子は同じ遺伝子の異なる部位に変異が生じたものである。2つの遺伝子は対立遺伝子であり、それぞれ優性の変異遺伝子である。
 - (ii) 2つの変異遺伝子は同じ遺伝子の異なる部位に変異が生じたものである。2つの遺伝子は対立遺伝子であり、それぞれ劣性の変異遺伝子である。
 - (iii) 2つの変異遺伝子は2つの異なる遺伝子に変異が生じたものである。2つの遺伝子は異なる染色体に存在しており、それぞれ優性の変異遺伝子である。
 - (iv) 2つの変異遺伝子は2つの異なる遺伝子に変異が生じたものである。2つの遺伝子は異なる染色体に存在しており、それぞれ劣性の変異遺伝子である。
 - (v) 2つの変異遺伝子は2つの異なる遺伝子に変異が生じたものである。2つの遺伝子が存在する遺伝子座は完全に連鎖しており、2つの変異遺伝子はそれぞれ優性の変異遺伝子である。
 - (vi) 2つの変異遺伝子は2つの異なる遺伝子に変異が生じたものである。2つの遺伝子が存在する遺伝子座は完全に連鎖しており、2つの変異遺伝子はそれぞれ劣性の変異遺伝子である。
-
- (ア) すべての個体が正常な葉の色を示す。
 - (イ) すべての個体が薄い葉の色を示す。
 - (ウ) 正常な葉の色の個体と薄い葉の色の個体が15:1の割合となる。
 - (エ) 正常な葉の色の個体と薄い葉の色の個体が1:15の割合となる。
 - (オ) 正常な葉の色の個体と薄い葉の色の個体が3:1の割合となる。
 - (カ) 正常な葉の色の個体と薄い葉の色の個体が1:3の割合となる。
 - (キ) 正常な葉の色の個体と薄い葉の色の個体が1:1の割合となる。

3 ヒトの体内環境の調節に関する次の文章を読み、下の問い合わせ（問1～5）に答えなさい。

体内環境の多くは①自律神経系と②内分泌系との協調作用により調節されている。その代表例が血液中のグルコース（血糖）の濃度の調節であり、正常なヒトでは③血糖濃度はほぼ一定に維持されている。このように体内環境を安定に保とうとする性質を **a** という。

高い血糖濃度の血液が間脳の **b** に存在する血糖調節中枢で感知されると、副交感神経を経て、すい臓のランゲルハンス島のB細胞を刺激する。血糖濃度低下の指令を受けたB細胞からは④インスリンが分泌され、血糖濃度が低下する。一方、**b** の血糖調節中枢が血糖濃度の低下を感知すると、交感神経や **c** に指令を出し、交感神経の刺激により副腎髄質から **d** が、**c** から分泌されるホルモンにより副腎皮質から **e** が、それぞれ分泌される。また、すい臓のランゲルハンス島のA細胞からは **f** が分泌される。これらのホルモンの分泌により血糖の濃度が上昇し、血糖の濃度が正常値に戻る。

問1. 文中の **a** ~ **f** にあてはまる最も適切な語を記入しなさい。

問2. 下線部①に関して、次の（ア）～（カ）の説明の中で誤っているものをすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 交感神経の活性化は、瞳孔を拡大させる。
- (イ) 交感神経の活性化は、立毛筋を収縮させる。
- (ウ) 交感神経の活性化は、胃や小腸のぜん動運動を増加させる。
- (エ) 副交感神経の活性化は、排尿を促進させる。
- (オ) 副交感神経の活性化は、立毛筋を弛緩させる。
- (カ) 副交感神経の活性化は、心臓の拍動を抑制させる。

問3. 下線部②に関して、次の問い合わせ（1）と（2）に答えなさい。

(1) 1902年にベイリスとスターリングは、ある組織から血液中に分泌されてほかの組織に作用する物質（ホルモン）を発見した。彼らが最初に発見したこのホルモンの名称を答えなさい。また、このホルモンを産生する器官として正しいものを次の（ア）～（エ）から、このホルモンが作用する器官として正しいものを次の（オ）～（ケ）からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 甲状腺 (イ) 肝臓 (ウ) 十二指腸 (エ) 腎臓
- (オ) すい臓 (カ) 食道 (キ) 副腎 (ケ) 心臓

(2) 副甲状腺から分泌されるホルモンの名称を答えなさい。また、その生理作用について、30字以内で説明しなさい。

問4. 下線部③に関して、正常なヒトの空腹時の血液100 mL中に含まれるグルコース重量として、最も適切なものを次の（ア）～（カ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）0.01 mg （イ）0.1 mg （ウ）1 mg （エ）10 mg （オ）100 mg （カ）1 g

問5. 下線部④に関して、インスリンはどのように血糖濃度を低下させるか、70字以内で説明しなさい。

4 植物の成長に関する次の問い合わせ（問1～6）に答えなさい。

問1. 芽生えの地上部は、茎頂分裂組織で生じた細胞が茎に付加されて茎が成長していく。茎が伸長成長する際に、茎頂分裂組織で生じた細胞はどのように変化するか。その順序として最も適切なものを次の（ア）～（ウ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 細胞が分裂する → 細胞が大きくなる → 細胞壁が固くなる
- (イ) 細胞が大きくなる → 細胞が分裂する → 細胞壁が固くなる
- (ウ) 細胞壁が固くなる → 細胞が分裂する → 細胞が大きくなる

問2. 細胞が伸長成長する際には細胞容積が大きくなる。このような細胞容積を大きくする力は、気孔の孔辺細胞を膨らませる場合にもはたらいている。これらの細胞容積を大きくする力は何によって生じるか。最も適切なものを次の（ア）～（ウ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 葉緑体でATPが分解されることによって生じるエネルギー
- (イ) 細胞膜における膜成分の急激な合成
- (ウ) 液胞への水の流入によって生じる膨圧

問3. 植物細胞が伸長成長する際には細胞壁が伸長しやすくなる必要がある。細胞壁が伸長しやすくなる際に、細胞壁の成分にどのような変化が生じるか。最も適切なものを次の（ア）～（ウ）から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) セルロースの纖維の伸縮性が増す。
- (イ) セルロースの纖維が小さく切断される。
- (ウ) セルロースの纖維間のつながりがゆるめられる。

問4. 植物の芽生えに一方向から光を当てると、光の方向に屈曲する光屈性を示す。また、芽生えを水平に置いて育てると、茎は **a** の重力屈性を、根は **b** の重力屈性を示す。これらの屈曲反応には、植物ホルモンの **c** が関わっていることが知られている。

a～**c** にあてはまる適切な語を答えなさい。ただし **a**、**b** には、「正」または「負」のいずれかが入る。

問 5. 水平に置いた芽生えの屈曲に関する植物ホルモンの局在と作用に関して正しいものを次の (ア) ~ (ク) から 2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 屈曲に関する植物ホルモンは、茎と根のいずれでも下側の細胞で濃度が高くなる。
- (イ) 屈曲に関する植物ホルモンは、茎と根のいずれでも上側の細胞で濃度が高くなる。
- (ウ) 屈曲に関する植物ホルモンは、茎では下側の細胞で、根では上側の細胞で濃度が高くなる。
- (エ) 屈曲に関する植物ホルモンは、茎では上側の細胞で、根では下側の細胞で濃度が高くなる。
- (オ) 茎と根のいずれでも、屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞が伸長する。
- (カ) 茎と根のいずれでも、屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞伸長が抑制される。
- (キ) 茎では屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞が伸長し、根では屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞伸長が抑制される。
- (ク) 茎では屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞伸長が抑制され、根では屈曲に関する植物ホルモン濃度の高い側の細胞が伸長する。

問 6. 近年、植物ホルモンの作用機構が明らかになってきている。いくつかの植物ホルモンでは、ホルモン受容体にホルモンが結合することにより、特定のタンパク質の分解が活性化され、植物ホルモン応答が引き起こされることが明らかになっている。ホルモン受容体にホルモンが結合することによって、どのようなタンパク質の分解が引き起こされるか。最も適切なものを次の (ア) ~ (エ) から 1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) ホルモンの応答を正に制御するタンパク質
- (イ) ホルモンの応答を負に制御するタンパク質
- (ウ) 細胞内で作りすぎたタンパク質
- (エ) 立体構造が異常なタンパク質

5 生物多様性に関する次の文章を読み、下の問い合わせ（問1～5）に答えなさい。

生物多様性を考える際には、①遺伝子、②種、③生態系の3つの視点（階層）が重要である。生物多様性は、私たち人間にもさまざまな④恩恵をもたらしてくれる。また、現在みられる生物多様性は、長い年月をかけて生物が⑤進化してきた結果として存在する。

問1. 下線部①に関して、遺伝的な多様性をもつことは、ある生物が自然の中で存続していくうえで重要である。その理由を次の〔語群〕の語をすべて用いて60字以内で説明しなさい。

〔語群〕 個体 適応 環境変化

問2. 下線部②に関して、次の問い合わせ（1）と（2）に答えなさい。

(1) 次の文章は、種名の表記に関する説明である。文中の **a** ~ **c** にあてはまる最も適切な語・人名を下の（ア）～（ク）からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

生物の種を正式に表すためには **a** を用いる。**a** の表記方法は国際的な取り決めに基づいて定められており、現在は **b** が確立した二名法が採用されている。この方法は **c** と種小名を併記する方法である。

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|---------|
| (ア) ドメイン名 | (イ) 和名 | (ウ) 学名 | (エ) 属名 |
| (オ) 科名 | (カ) ダーウィン | (キ) ヘッケル | (ク) リンネ |

(2) ある集団が、地理的隔離などの影響によって2つの集団に分かれ、両集団間に生殖的隔離が成立すると、それぞれの集団は別々の種となり、種分化が成立する。生殖的隔離とはどのような状態か、50字以内で説明しなさい。

問3. 下線部③に関して、多くの場合は生態系内の食物網における上位捕食者であり、他の生物に大きな影響を持つことで、その生態系のバランスを保つのに重要な役割を果たしている生物を何とよぶか、答えなさい。

問4. 下線部④に関して、生物多様性が人間にもたらす恩恵のことを何とよぶか、答えなさい。

問5. 下線部⑤に関して、進化の過程で派生した生物の関係について、進化の時間的な順番に従って枝分かれした線で表した図を何とよぶか、答えなさい。

○

科 目	生 物
--------	--------

受 驗 番 号				

採 点

見
本

解 答 用 紙

(5枚中の 第1枚)

1

問 1

a		b		c	
d		e			

問 2 (1)

--

問 2 (2)

--

問 3 (1)

--

問 3 (2)

--

問 4

mol少ない

問 5

g

問 6 (1)

--

問 6 (2)

--

問 6 (3)

--

見本

科目 生物

受 驗 番 号

探 点

解 答 用 紙

(5枚中の 第2枚)

2

問 1 (1)

染色体数

遺伝子数

問 1 (2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

問 2 (1)

問 2 (2)

可能性1

可能性2

問 2 (3)

i	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:
ii	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:
iii	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:
iv	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:
v	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:
vi	F_1 の表現型:	F_2 の表現型:

○

科目 生物

受驗番号				

採 点

見本

解 答 用 紙

(5枚中の 第3枚)

3

問 1

a		b		c	
d		e		f	

問 2

ANSWER

問 3 (1)

名 称		産生する器官		作用する器官	
-----	--	--------	--	--------	--

問 3 (2)

名 称	
-----	--

生理作用

問 4

1

問 5

○

科 目	生 物
--------	--------

受 験 番 号

採 点

見
本

解 答 用 紙

(5枚中の 第4枚)

4

問 1

--

問 2

--

問 3

--

問 4

a		b		c	
---	--	---	--	---	--

問 5

--	--

問 6

--

○

科目 生物

受 驗 番 号				
.....

採 点

見本

解 答 用 紙

(5枚中の 第5枚)

5

問 1

問 2 (1)

a		b		c	
---	--	---	--	---	--

問 2 (2)

問 3

100

問 4

100

問 5

ANSWER

見
本

下書用紙

見
本

下書用紙

見
本

下書用紙