

学力検査問題〔生物基礎・生物〕(その1)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

1 生物の特徴に関する次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

地球上には、森林や草原、海や湖沼、空中や土中など、さまざまな環境があり、それぞれの環境には多種多様な生物が生息している。生物が長い時間をかけ、世代を重ねるうちに変化することをアという。アは、遺伝情報をなうDNAが変化することによっておこり、生物の多様性を生み出してきた。

一方で、それぞれの環境に適応した異なる種類の生物でも、すべて細胞から構成されている。細胞は、①原核細胞と真核細胞とに大別される。これらに共通して存在するのは、イと細胞内を満たす液状のウである。真核細胞にみられるエは、特定の働きをもっている。その中には、光エネルギーを用いて二酸化炭素と水から有機物をつくるオに関わる葉緑体や、酸素を用いて有機物を分解して水と二酸化炭素を放出するカに関わるミトコンドリアがある。このように生物は、生命活動に必要なエネルギーを生体内で有機物の合成や分解といった一連の反応で得ている。これらの化学反応全体のことを②代謝という。

細胞内での代謝に伴うエネルギーの受け渡しは、キと呼ばれる物質を仲立ちとして行われている。キは、塩基であるクと糖であるケが結合したコに、3個のサが結合した化合物である。キは、高エネルギーサ結合が切れてシおよびサになるとき、エネルギーを放出する。

(1) 文章中のア～シに入る最も適切な語句を選択肢から1つずつ選び、a～lの記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

- a アデニン b アデノシン c ADP (アデノシンニリン酸) d ATP (アデノシン三リン酸)
 e 光合成 f 呼吸 g 細胞質基質 h 細胞小器官 i 細胞膜
 j 進化 k リボース l リン酸

(2) 下線部①に関して、真核細胞にあって、原核細胞にないものを選択肢からすべて選び、a～eの記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

- a 核 b タンパク質 c 細胞壁 d DNA e 液胞

(3) 下線部②に関して、次の(i)、(ii)の過程はそれぞれ何と呼ばれるか。また、それぞれの代表例を問(1)の選択肢から1つずつ選び、a～lの記号を解答欄に記入せよ。

- (i) 単純な物質から複雑な物質を合成する過程
 (ii) 複雑な物質を単純な物質に分解する過程

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 2)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

2 DNA とその複製・分配に関する次の文章 A, B を読み, (1) ~ (5) の問いに答えよ。

【文章 A】

生物は, それぞれの個体の形成, 維持, 繁殖などの生命活動に必要なすべての遺伝情報を含んだ DNA をもっている。DNA は, ヌクレオチド鎖が 2 本向かいあって並び, 内側に突き出た塩基どうしが結合したものが全体的にねじれた ア 構造をしている。ヒトのゲノムは約 30 億塩基対からなり, 約 イ の遺伝子を含んでいる。

【文章 B】

細胞の体細胞分裂の過程は, 間期と分裂期 (M 期) からなる。DNA の複製は, 間期に行われている。①間期は, G₁ 期, S 期, G₂ 期の 3 つの時期に分けられている。また, ②分裂期は, 前期, 中期, 後期, 終期に分けられている。

体細胞分裂を確認するために, タマネギの根端細胞のプレパレートをつくり, 細胞周期のそれぞれの時期の細胞数を数えたところ, 以下の表のようになった。③間期の細胞 1 個あたりの DNA 量は細胞周期の時期によって異なっていた。

時期	間期	前期	中期	後期	終期
観察細胞数 (個)	240	30	15	6	9

(1) 【文章 A】中の ア に入る適切な語句, イ に入る数値を解答欄に記入せよ。

(2) 【文章 B】中の下線部①に関して, G₁ 期, S 期, G₂ 期にあてはまる組合せとして最も適切なものを選択肢から 1 つ選び, a ~ f の記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

G ₁ 期	S 期	G ₂ 期
a 分裂準備期	DNA 合成準備期	DNA 合成期
b 分裂準備期	DNA 合成期	DNA 合成準備期
c DNA 合成期	DNA 合成準備期	分裂準備期
d DNA 合成期	分裂準備期	DNA 合成準備期
e DNA 合成準備期	DNA 合成期	分裂準備期
f DNA 合成準備期	分裂準備期	DNA 合成期

(3) 【文章 B】中の下線部②に関して, 前期, 中期, 後期, 終期の説明として最も適切なものを選択肢から 1 つずつ選び, a ~ d の記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

- a 染色体が両極に移動する。
- b 細胞質分裂が起こる。
- c 核の中に細長い染色体が現れる。
- d 染色体が細胞の赤道面に並ぶ。

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 3)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

- (4) 【文章 B】 中の下線部③に関して、DNA 量が最も少ない細胞の細胞 1 個当たりの DNA 量を 1 とすると、 G_1 期、S 期、 G_2 期の細胞 1 個当たりの DNA の相対量の組合せとして最も適切なものを選択肢から 1 つ選び、a ~ f の記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

	G_1 期	S 期	G_2 期
a	1	1 ~ 2	2
b	1	2	1 ~ 2
c	1 ~ 2	1	2
d	1 ~ 2	2	1
e	2	1	1 ~ 2
f	2	1 ~ 2	1

- (5) 【文章 B】 の下の表をもとに、次の (i)、(ii) の問いに答えよ。ただし、分裂組織内の細胞はランダムに分裂し、すべての細胞は間期・分裂期のいずれかにあるものとする。また、観察した分裂組織の細胞の細胞周期 1 周にかかる時間を 20 時間とする。

(i) 間期と分裂期に要する時間はそれぞれ何時間か。計算過程と答えを解答欄に記述せよ。

(ii) 観察した細胞 1 個当たりの DNA 量を測定したところ、問 (4) で示した DNA の相対量が、1 の細胞が 105 個、2 の細胞が 83 個、1 ~ 2 の細胞が 112 個であった。このとき、 G_1 期、 G_2 期に要する時間はそれぞれおおよそ何時間か。計算過程と答えを解答欄に記述せよ。ただし、必要な場合は小数第二位を四捨五入し小数第一位まで答えよ。

3

動物の配偶子形成に関する次の文章を読み、(1) ~ (4) の問いに答えよ。

動物の配偶子である精子と卵は次のように作られる。まず、始原生殖細胞が未分化な精巣に移動して ア に、また未分化な卵巣に移動して イ になる。

精巣内で ア は体細胞分裂を繰り返して増殖し、やがて ア の一部が DNA 複製を終え、一次精母細胞になって減数分裂を開始する。減数分裂の第一分裂を終えると二次精母細胞となり、引き続いて第二分裂を行い精細胞となる。1 つの一次精母細胞から ウ 個の精細胞ができる。精細胞はその後、中心体から鞭毛が伸び、①鞭毛の付け根あたりにミトコンドリアが集まる、核を挟んだ反対側に先体がつくられる、などの過程を経て エ となる。

卵巣内で イ は体細胞分裂を繰り返して増殖し、やがて一次卵母細胞になって減数分裂を開始する。減数分裂の第一分裂の前期は一般に長く、その間に卵黄、タンパク質、mRNA など初期発生に必要な成分を多量に合成し、著しい肥大成長を行う。一次卵母細胞は、第一分裂により ②細胞質の大部分を受け継いだ二次卵母細胞と、細胞質が非常に少ない第一極体とに分裂する。二次卵母細胞は、引き続き第二分裂を行い オ と第二極体とに分裂する。

(1) 文章中の ア ~ オ に入る適切な語句または数値を解答欄に記入せよ。

(2) 精細胞 1 個当たりの DNA 量を 1 としたとき、一次精母細胞と二次精母細胞の細胞 1 個当たりの相対的な DNA 量を、それぞれ解答欄に記入せよ。

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 4)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

(3) 下線部①に関して、ミトコンドリアが鞭毛の付け根あたりに集まることについて、考えられる理由を解答欄に記述せよ。

(4) 下線部②に関して、卵の形成過程において大きさの違う細胞に分裂することについて、考えられる理由を解答欄に記述せよ。

4

植物の環境応答に関する次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

レタスやシロイヌナズナなどの種子は、発芽に光を必要とする ア である。レタスの種子は、イ 光が当たると発芽が促進され、ウ 光が当たると発芽が抑制される。この イ 光と ウ 光の作用は互いに打ち消し合い、最後にどちらの光が当たったかによって、発芽するか否かが決まる。一方、オオムギの種子は発芽に光を必要とせず、温度や水分の条件が整うと発芽する。

茎の成長は植物ホルモンにより調節されている。②幼葉鞘や茎(胚軸)から切片を切り出し、成長に適した濃度のオーキシンを含む溶液に浮かべると伸長成長を始める。茎(胚軸)の切片にジベレリンだけを与えても伸長成長は起こらないが、オーキシンとともに与えるとオーキシンだけを与えたときよりも細長く縦方向に伸長する。一方、オーキシン存在下でエチレンが作用すると横方向への成長を促進し、茎の肥大を引き起こす。

花芽形成を促進するホルモンは エ と呼ばれている。エ は植物の葉でつくられ、オ を通って芽に移動し、花芽の分化を誘導すると考えられている。エ の実体が FT というタンパク質であることが明らかになったのは、比較的最近のことである。

花芽形成は連続した暗期の長さに影響を受ける。暗期の長さが一定の時間以下になると花芽形成が起こる植物は長日植物、③暗期の長さが一定の時間以上になると花芽形成が起こる植物は短日植物と呼ばれている。 このように日長に反応して開花する性質を カ という。一方、日長とは関係なく花芽を形成する植物は キ と呼ばれている。

花芽の形成には、生育時の温度が影響を及ぼす場合がある。秋まきコムギは秋にまくと翌年の初夏に結実する。これを春にまくと成長はするが年内には花をつけない。しかし、④種子を発芽させた後、10℃以下の低温で数日～数十日間保存してからまくと、春にまいても年内に開花結実するようになる。

(1) 文章中の ア～キ に入る適切な語句を解答欄に記入せよ。

(2) 下線部①に関して、オオムギの種子では胚がグルコースを用いて成長し発芽に至る。発芽に適した条件が整った後に、オオムギの種子の内部でグルコースが産生される過程を解答欄に記述せよ。

(3) 下線部②で示した現象に関わるオーキシン、ジベレリン、エチレンの作用として最も適切なものを選択肢から1つずつ選び、a～dの記号を解答欄に記入せよ。

- a 細胞壁のセルロース繊維をゆるめて細胞を大きくする。
- b 細胞壁のセルロース繊維を増やして細胞壁を厚くする。
- c 細胞壁のセルロース繊維を縦方向に配列させる。
- d 細胞壁のセルロース繊維を横方向に配列させる。

学力検査問題〔生物基礎・生物〕(その5)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

- (4) 下線部③に関して、限界暗期が11時間の短日植物に9時間の連続する暗期を与えた後、光を1時間照射し、その後再び3時間の連続する暗期を与えた。このときに花芽は形成されるか。される場合は「○」、されない場合は「×」を解答欄に記入せよ。
- (5) 下線部④の現象を何というか。解答欄に記入せよ。

解答用紙 [生物基礎・生物]

2024
般 I

受験
番号

--

1	(1)	ア		イ		ウ		エ		オ		カ			
	キ		ク		ケ		コ		サ		シ				
(2)															
(3)	(i)	名称				代表例				(ii)	名称				代表例

2	(1)	ア					イ					(2)		
	(3)	前期			中期			後期			終期			(4)
(5)	(i)	計算過程										答え		
												間期		
												分裂期		

(5)	(ii)	計算過程										答え	
												G ₁ 期	
												G ₂ 期	

3	(1)	ア		イ		ウ		エ		オ	
	(2)	一次精母細胞					二次精母細胞				
(3)											
(4)											

4	(1)	ア		イ		ウ		エ		
	オ		カ		キ					
(2)										
(3)	オーキシン		ジベレリン		エチレン		(4)		(5)	

解答用紙 [生物基礎・生物]

2024
般 I

受験
番号

1	(1)	ア	j	イ	i	ウ	g	エ	h	オ	e	カ	f	
		キ	d	ク	a	ケ	k	コ	b	サ	l	シ	c	
	(2)	a, e												
	(3)	(i)	名称	同化	代表例	e			(ii)	名称	異化	代表例	f	

2	(1)	ア	二重らせん				イ	2万				(2)	e		
	(3)	前期	c		中期	d		後期	a		終期	b		(4)	a
(5)	(i)	計算過程										答え			
		間期 240 個 分裂期 30+15+6+9=60 個 よって、間期に要する時間は 20 時間 × (240 個) / (240 個 + 60 個) = 16 時間 分裂期に要する時間は 20 時間 × (60 個) / (240 個 + 60 個) = 4 時間										間期	16 時間		
												分裂期	4 時間		

(5)	(ii)	計算過程										答え		
		細胞数はそれぞれ G ₁ 期 105 個, S 期 112 個, G ₂ +M 期 83 個 G ₁ 期に要する時間は 20 時間 × 105 個 / (105 個 + 112 個 + 83 個) = 7 時間 G ₂ +M 期に要する時間は 20 時間 × 83 個 / (105 個 + 112 個 + 83 個) = 5.533... 時間 問 (5) の (i) から M 期が 4 時間なので, G ₂ 期の長さは 5.533... - 4 = 1.533... = 1.5 時間										G ₁ 期	7 時間	
												G ₂ 期	1.5 時間	

3	(1)	ア	精原細胞		イ	卵原細胞		ウ	4		エ	精子		オ	卵	
	(2)	一次精母細胞		4				二次精母細胞		2						
	(3)	【正答例】鞭毛の回転運動に大量のエネルギー (ATP) が必要になるから。														
	(4)	【正答例】卵は受精後の細胞分裂や分化に, 大量の栄養やタンパク質, mRNA が必要になるから。														

4	(1)	ア	光発芽種子		イ	赤色		ウ	遠赤色		エ	フロリゲン, 花成ホルモン				
		オ	師管		カ	光周性		キ	中性植物							
	(2)	【正答例】胚で合成されたジベレリンが糊粉層に作用してアミラーゼの分泌を誘導する。アミラーゼなどは胚乳に蓄えられているデンプンを分解して, 最終的にグルコースが産生される。														
	(3)	オーキシン	a		ジベレリン	d		エチレン	c		(4)	×		(5)	春化	