

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

I

遺伝子とその働きに関する次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

私たちヒトのからだは何十兆個もの細胞で構成されているが、これは1個の受精卵が①体細胞分裂を繰り返しながら増えていったものである。体細胞分裂では分裂前にDNAが ア され、その後分配されることで、どの細胞にも遺伝情報が正確に伝えられる。ア にはいろいろな酵素が関与しており、これらの酵素もDNAの遺伝情報をもとにして細胞内で合成される。②DNAの遺伝情報はまず必要な部分が イ によってRNAに写しとられる。このRNAをもとに ウ が行われ、酵素の主成分となる エ が合成される。

(1) 文章中の ア ～ エ に入る最も適切な語句を選択肢から1つずつ選び、a～gの記号を解答欄に記入せよ。ただし、同じ記号を2回以上選んではならない。

【選択肢】

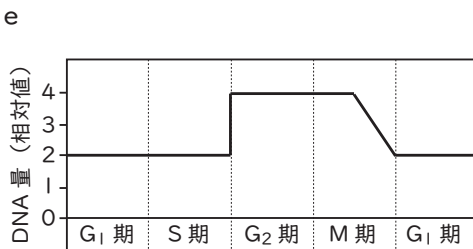
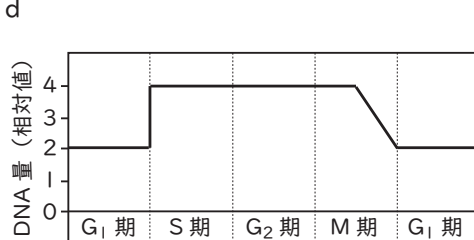
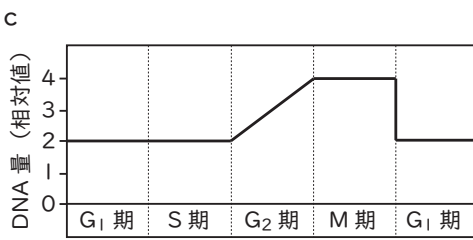
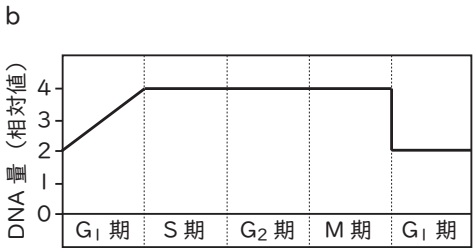
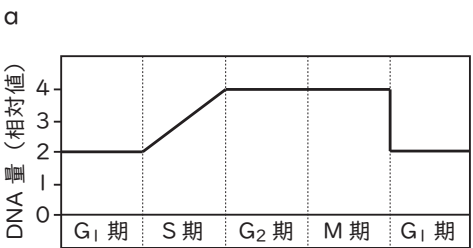
- a 脂質 b タンパク質 c 転写 d 糖 e 発現 f 複製 g 翻訳

(2) 下線部①に関する次の(i),(ii)の問いに答えよ。

(i) 次のa～dは分裂期にみられる現象についての記述である。a～dを、一連の過程が早く起こる順に解答欄に記入せよ。ただし、一番最初の過程はaとする。

- a 細く糸状に分散していた染色体は凝縮し太いひも状になる。
b 染色体が細い糸状になり細胞質が分裂する。
c 染色体が両極に分離する。
d 染色体が赤道面に並ぶ。

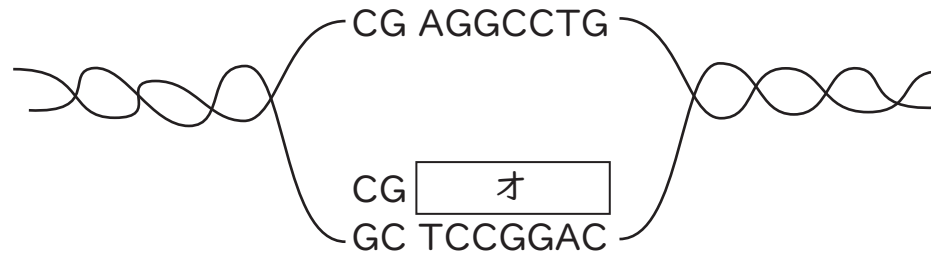
(ii) 細胞周期での細胞1個あたりのDNA量の変化を示したグラフとして、最も適切なものをa～eから1つ選び、記号を解答欄に記入せよ。



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

- (3) 下線部②に関して、以下の図は□イの様子を示したものである。「CG」に続いて合成される□オの配列として、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】

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| a TCCGGAC | b AGGCCTG | c AGGCCUG |
| d UCCGGAC | e GTCCGGA | f GUCCGGA |

2

免疫に関する次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

ヒト体内に侵入した細菌やウイルスなどの病原体は免疫というしくみによって排除される。病原体が体内に侵入すると、マクロファージ、□アと□イはそれらを①細胞内に取り込んで分解する。マクロファージや□アは取り込んだ病原体の情報を□ウに伝える働きをもつ。情報を受け取った□ウはマクロファージや□エを活性化する。活性化されたマクロファージはその病原体を取り込んで分解し、活性化された□エはその病原体に感染した細胞を攻撃する。また□ウは、同じ病原体の情報をもつ□オを活性化し、②その病原体がもつ物質に結合するタンパク質を分泌させる。そのタンパク質に結合した病原体は、マクロファージや□イにより排除されやすくなったり、細胞に感染できなくなったりする。病原体の情報を受け取った□ウ、□エ、□オの一部は③免疫記憶細胞として体内に残り、同じ病原体が再び侵入したときには、すみやかにこれを排除する。

免疫は病原体だけではなく、自己の物質以外の異物に対して作用する。免疫は正常であればからだを守るしくみとして働くが、④正常に働かない場合はからだにとって不利益を及ぼすこともある。

- (1) 文章中の□ア～□オに入る最も適切な語句を選択肢から1つずつ選び、解答欄に記入せよ。ただし、同じ語句を2回以上選んではならない。

【選択肢】

- | | | | | |
|-----|--------|---------|-----|------|
| B細胞 | キラーT細胞 | ヘルパーT細胞 | 好中球 | 樹状細胞 |
|-----|--------|---------|-----|------|

- (2) 下線部①の作用を何というか。解答欄に記入せよ。

- (3) 下線部②に関して、病原体がもつ物質とそれに結合するタンパク質をそれぞれ何というか。解答欄に記入せよ。

- (4) 下線部③の反応を応用し、病原体による病気の発症を防ぐために予防接種を行うことがある。この際に接種するものを総称して何というか。解答欄に記入せよ。

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

(5) 下線部④に関する次のa～eの記述について、正しいものには○、誤っているものには×をそれぞれ解答欄に記入せよ。

- a 自己の物質が異物として認識され、様々な臓器が免疫により攻撃される病気をエイズという。
- b アレルギーは、通常は反応しない物質に対して免疫が過剰に働くことで引き起こされる。
- c 自己免疫疾患とは、生まれつき免疫のしくみをもたない人が発症する疾患の総称である。
- d 免疫の働きが低下すると、がんを発症しやすくなる。
- e 日和見感染は、からだに良い影響をもつ細菌などに感染している状態をいい、免疫の働きが過剰になると発症する。

3

細胞と代謝に関する次の文章を読み、(1)～(5)の問いに答えよ。

真核細胞にはさまざまな機能をもつ細胞小器官が存在する。その中で、①生命活動に必要なエネルギーの変換に関わるのが②ミトコンドリアと葉緑体である。

葉緑体は外膜と内膜の2枚の生体膜に囲まれ、内膜の内側には「ア」と呼ばれる扁平な袋状の膜構造体と「イ」と呼ばれる「ア」の周囲を満たしている部分とがある。

植物は細胞内にもつ葉緑体により光合成を行う。光合成は光が直接関係する「ア」で起こる反応と、光が直接関係しない「イ」で起こる反応の2つに分けられる。「ア」膜には光化学系Iおよび光化学系IIと呼ばれる光エネルギーを吸収する反応系がある。これらの反応系にある光合成色素のうち、反応中心として働く「ウ」があり、これに光合成色素が吸収した光エネルギーが集められる。このエネルギーによって「ウ」が活性化され電子が放出される。その電子は光化学系IIから光化学系Iへの連続した電子伝達を引き起こす。光化学系IIでは、電子を失った「ウ」は「エ」の分解によって生じた電子を受け取って還元された状態にもどる。これに伴って H^+ と「オ」が生じる。一方、光化学系Iに伝達された電子は $NADP^+$ に渡り $NADPH$ が生じる。

光化学系IIでの「エ」の分解や電子伝達による「イ」から H^+ の輸送によって「ア」内の H^+ 濃度が高くなり、「ア」膜の内外で H^+ の濃度勾配ができる。この濃度勾配を解消するように、③ H^+ がATP合成酵素を通り外へ拡散する。このときにATPが合成される。

「イ」では、上記でつくられたATPと $NADPH$ を用い、④二酸化炭素を還元して有機物を合成する反応が起こる。この反応は回路状になっていることから、発見者の名をとってカルビン・ベンソン回路と呼ばれる。二酸化炭素はリブローズ1,5-ビスリン酸(RuBP)カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ(Rubisco)によりRuBPと反応し、2分子の「カ」ができる。これで生じた「カ」はATPのエネルギーと $NADPH$ の還元作用によって「キ」となる。この一部が糖などの合成に利用され、残りはATPのエネルギーによって再びRuBPへ戻る。

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

【選択肢】

- | | | | |
|----------|-----------------------|------|--------|
| a クロロフィル | b グリセルアルデヒド3-リン酸(GAP) | c 酸素 | d ストロマ |
| e チラコイド | f 3-ホスホグリセリン酸(PGA) | g 水 | |

(2) 下線部①に関して、その一例に呼吸がある。呼吸の3つの過程の名称を解答欄に記入せよ。

(3) 下線部②に関して、ミトコンドリアは呼吸において重要な役割を果たしているが、前問(2)の3つの過程のうちどれを担っているか。複数ある場合はすべてを解答欄に記入せよ。

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

- (4) 下線部③に関して、アにおける光エネルギーに依存してATPが合成される光合成の過程を何というか。解答欄に記入せよ。
- (5) 下線部④に関して、光合成のように二酸化炭素を取り込み、ATPのエネルギーを使って有機物をつくる働きを何というか。解答欄に記入せよ。

4

生物の進化に関する次の文章を読み、(1)～(3)の問いに答えよ。

遺伝子の本体であるDNAやタンパク質などの分子の比較から進化の道すじを探ることができる。近縁の種間で、特定の遺伝子のDNAのア配列を調べたり、特定のタンパク質のイ配列を調べると、種間で違いがみられる。これは、進化の過程でウが起こったことによるもので、このようなDNAやタンパク質の変化をエという。

同じ系統の種間で、同一遺伝子のDNAのア配列や同一のタンパク質のイ配列の変化した数を比べると、その数は2つの種が分かれてからの時間に比例して増える傾向がみられる。そのため、ア配列やイ配列の変化の速度はオとよばれ、2つの種が進化の過程で枝分かれした年代を探るための目安となり得る。

こうしたエの傾向から、進化の主要因を説明した学説が、木村資生によって提唱されたカ説である。ウは、時間とともに一定の確率で生じる。生存に不利なウが生じた遺伝子は、キによって集団から排除されやすい。一方、有利でも不利でもないカなウが生じた遺伝子にはキが働かないので、このような遺伝子はクによって集団全体に広がることもある。

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

【選択肢】

塩基 酸 アミノ酸 突然変異 分子時計 自然選択 分子進化
中立 遺伝的浮動 適応進化 共進化

- (2) 下線部に関して、下の表はイヌ、ハリモグラ、カンガルーのヘモグロビンの α 鎖のイ配列の違いを百分率で示している。この3種の生物のうちヒトに最も近縁なのがイヌである。共通の祖先からヒトへの進化の過程を考えると、この3種の生物が枝分かれした順に解答欄に記入せよ。

	イヌ	ハリモグラ	カンガルー
イヌ	0%	29.8%	23.4%
ハリモグラ	29.8%	0%	34.8%
カンガルー	23.4%	34.8%	0%

- (3) アメリカのウーズらは、この進化のしくみにもとづいて生物が大きく3つに分類されるという学説を提唱した。この学説の名称を解答欄に記入せよ。

2024
般 III

--	--



(1)	ア		イ		ウ		エ	
(2)	(i)	a → → →			(ii)			
(3)	オ							

2

(1)	ア		イ		ウ					
	エ		オ							
(2)										
(3)	病原体がもつ物質				結合するタンパク質					
(4)										
(5)	a		b		c		d		e	

3

(1)	ア		イ		ウ	
	エ		オ		カ	
	キ					
(2)						
(3)						
(4)				(5)		

4

(1)	ア		イ		ウ	
	エ		オ		カ	
	キ		ク			
(2)	→ →					
(3)						

I	(1)	ア	f	イ	c	ウ	g	エ	b
	(2)	(i)	a → d → c → b				(ii)	a	
	(3)	オ	c						

2

(1)	ア	樹状細胞			イ	好中球			ウ	ヘルパー T 細胞		
	エ	キラー T 細胞			オ	B 細胞						
(2)	食作用											
(3)	病原体がもつ物質		抗原				結合するタンパク質		抗体, 免疫グロブリン			
(4)	ワクチン											
(5)	a	×	b	○	c	×	d	○	e	×		

3	(1)	ア	e		イ	d		ウ	a	
		エ	g		オ	c		カ	f	
		キ	b							
	(2)	解糖系			クエン酸回路			電子伝達系		
	(3)	クエン酸回路			電子伝達系					
	(4)	光リン酸化				(5)	炭酸同化, 炭素同化			

4	(1)	ア	塩基	イ	アミノ酸	ウ	突然変異
		エ	分子進化	オ	分子時計	カ	中立
		キ	自然選択	ク	遺伝的浮動		
	(2)	ハリモグラ → カンガルー → イヌ					
	(3)	3ドメイン説					