

## 生物 [ 問題その1 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 動物細胞について次の文を読み，下の問いに答えよ。

動物の体を構成している細胞（体細胞）では，必要に応じて細胞が分裂することにより新しい細胞が誕生する。細胞分裂には体細胞が増えるときの体細胞分裂と，生殖細胞が生じるときの **ア** がある。体細胞分裂では **イ** 期に核DNAが複製され， **ウ** 期に核DNAが娘細胞に均等に分配される。 **ウ** 期では，染色体が赤道面に並び，両極に移動し，①細胞質が2つに分けられる。細胞分裂が終わってから次の分裂が終了するまでを **エ** という。

(1) **ア** から **エ** に適当な語を入れよ。

(2) 下線部①に関与する主な細胞骨格は細胞内で原形質流動をおこすことが知られている。その細胞骨格の名称を答えよ。また，その細胞骨格は動物細胞においてこれら以外の機能をもっている。その機能を1つ答えよ。

## 生物 [ 問題その2 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2 次の文を読み、下の問いに答えよ。

タンパク質は生物体の主要な構成成分の1つであり、生命活動において重要な役割を果たしている。例えば、生体内ではさまざまな化学反応が進行しているが、①酵素とよばれるタンパク質はこれらの化学反応における触媒の役割を果たす。また、赤血球の内部には、ヘモグロビンとよばれる鉄を含んだタンパク質が多く含まれる。②ヘモグロビンは酸素と強く結合する性質をもち、肺から他の組織へ酸素を運搬し供給するうえで大切な役割を担う。他にも、水晶体の成分であるクリスタリン、髪の毛の成分である **ア**，組織の構造を維持する繊維状の **イ**，ウイルスや毒物などの抗原に結合する **ウ** がある。また、ホルモンとしてはたらく **エ** も知られている。

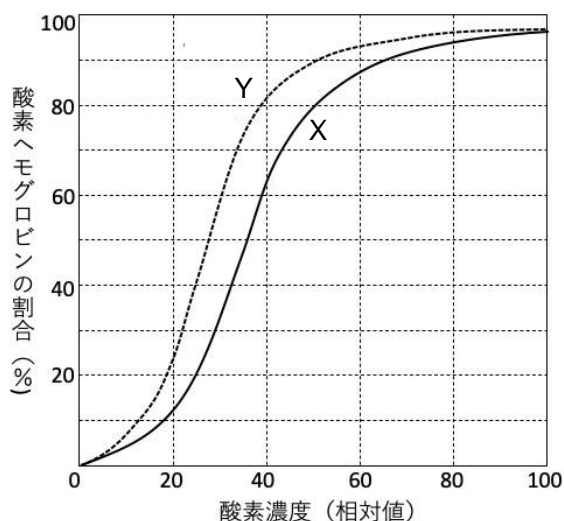


図 酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合

- (1) 下線部①に関連して、それぞれの酵素は特定の物質にのみはたらきかける性質をもつ。例えば、アミラーゼはデンプンを分解する酵素であるが、タンパク質を分解することはできない。酵素がこのように特定の物質にのみはたらき性質を何とよぶか、適切な語句を記せ。
- (2) 下線部②に関連して、図に二酸化炭素濃度を変化させたときの酸素濃度と酸素ヘモグロビンの割合を示す。2つの曲線の二酸化炭素濃度（相対値）は、一方は肺胞での濃度である40、もう一方は組織での濃度である70とする。次の設問 (A) から (D) に答えよ。
- (A) このグラフの名称を答えよ。
- (B) 二酸化炭素濃度70のときの曲線はXとYのどちらか、答えよ。
- (C) 酸素濃度（相対値）は、肺胞で100、組織で30であるとする。肺胞および組織における酸素ヘモグロビンの割合はそれぞれ何%か。次の選択肢から選び、答えよ。  
【選択肢】 12, 22, 30, 44, 50, 60, 78, 82, 96
- (D) 肺胞と組織での二酸化炭素濃度が異なることをふまえて、肺から体内の組織に酸素が供給されるしくみについて説明せよ。

- (3) **ア** から **エ** に入るタンパク質名を次の語から選んで記入せよ。  
免疫グロブリン、リゾチーム、インスリン、ヒストン、ケラチン、コラーゲン

## 生物 [ 問題その3 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 光と生物の関係について、次の問いに答えよ。

(1) 光合成について以下の問いに答えよ。

(A) 光合成反応の化学式を、 $6\text{CO}_2$ と $12\text{H}_2\text{O}$ を反応物として記載せよ。

(B)  $\text{H}_2\text{O}$ を分解する系の名称は何か。また、この系において、 $\text{H}_2\text{O}$ の分解により何が生成されるか、生成される物質を次の選択肢から選び3つ答えよ。

【選択肢】  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $e^-$

(C) ストロマトライトを形成する光合成細菌の名称を答えよ。

(D) (C) の細菌がもつ光化学系は何か。次の選択肢から選び、番号で答えよ。

① 光化学系 I    ② 光化学系 II    ③ 光化学系 I および II

(E) 光合成色素としてクロロフィル a およびクロロフィル b を持つ植物の葉が緑色である理由を説明せよ。

(2) 光発芽種子の発芽の調節について、フィトクロム、赤色光、ジベレリンという語を用いて説明せよ。

生物 [解答用紙]

'21  
III

受 験 番 号	
------------	--

1	(1)	ア	減数分裂	イ	S [合成, 間]	ウ	M [分裂]
		エ	細胞周期				

(2)	名称	アクチンフィラメント	機能	筋収縮, 細胞運動など
-----	----	------------	----	-------------

2	(1)	基質特異性
---	-----	-------

(2)	A	酸素解離曲線	B	X	
	C	肺胞	96	組織	30
	D	肺では酸素濃度が高く, 二酸化炭素濃度が低いので, 大部分のヘモグロビンは酸素と結合している。一方, 組織では酸素濃度が低く二酸化炭素濃度が高くなっているため, ヘモグロビンは酸素と解離している。			

(3)	ア	ケラチン	イ	コラーゲン	ウ	免疫グロブリン
	エ	インスリン				

3	(1)	A	$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$					
		B	系の名称	光化学系 II				
			生成される物質	$\text{O}_2$	$\text{H}^+$	$\text{e}^-$		
		C	シアノバクテリア	D	3			
		E	両色素ともに, 主に赤色および青色の光を吸収するから。					

(2)	種子が赤色光を浴びることにより, (赤色光吸収型) フィトクロムが遠赤色光吸収型フィトクロムに変化し, その結果, ジベレリンの合成を促し, 発芽が促進される。
-----	--