

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)～(4)の問いに答えよ。

すべての生物は細胞でできている。①細胞は原核細胞と真核細胞に大別され、さらに真核細胞は動物細胞と植物細胞に分類される。

生物は体内での一連の化学反応によりエネルギーを取り出して利用する。生物の体内では、物質を②合成したり③分解したりする一連の化学反応が常に起こっている。これらの反応全体は、まとめてアと呼ばれる。この過程では、エネルギーの出入りがあるが、その仲立ちをする主な分子がイである。これがウとリン酸とに分解されるとき、エネルギーが放出される。イの合成には、光エネルギーを用いるエや、有機物の分解によって放出されたエネルギーを用いるオがある。このようなアにみられる化学反応には、それ自身は変化せず反応を促進する触媒としてカが働く。

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

【選択肢】

a ADP b ATP c 光合成 d 酵素 e 呼吸 f 代謝

(2) 下線部①に関して、以下の表は原核細胞と、真核細胞である動物および植物細胞の構造物の有無について示したものである。空欄「キ」～「ソ」について、表中の対象となる構造物が細胞に有るものには「有」を、無いものには「無」を解答欄に記入せよ。

構造物	原核細胞	真核細胞	
		動物細胞	植物細胞
核	キ	ク	有
DNA	有	有	有
細胞壁	ケ	コ	有
ミトコンドリア	サ	シ	ス
葉緑体	セ	ソ	有

(3) 下線部②に関して、生体内で水や二酸化炭素などの単純な物質から細胞を構成する複雑な物質を合成する反応を何と呼ぶか。解答欄に記入せよ。

(4) 下線部③に関して、生体内で複雑な物質を単純な物質に分解する反応を何と呼ぶか。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

2 体内環境の調節に関する次の文章を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

ヒトの体内環境は[ア]系とホルモンを介した内分泌系によって①一定の範囲内に維持されるように調節されている。
[ア]には交感神経系と副交感神経系がある。②1つの器官には交感神経と副交感神経の両方が対になって分布しており互いに逆の作用を示すことが多い。ホルモンは内分泌腺と呼ばれる器官で産生されて血中に分泌される。その後、ホルモンは血液の流れによって全身に運ばれ、作用する細胞の受容体に結合して情報を伝える。情報を受け取ることができる細胞をそのホルモンの[イ]細胞という。③ホルモンには多くの種類があり、それぞれ働きや分泌される内分泌腺が異なっている。

[ア]系と内分泌系は協調して血液のグルコース濃度(血糖濃度)を正常範囲に保っている。血糖濃度が正常範囲よりも低下すると、間脳にある[ウ]が交感神経を通じて、すい臓のランゲルハンス島A細胞から[エ]を分泌させたり、副腎髄質から[オ]を分泌させたりする。[エ]や[オ]は④肝臓に蓄えられているグリコーゲンを分解してグルコースを産生するなどして血糖濃度を上昇させる。一方、血糖濃度が上昇すると[ウ]が副交感神経を通じて、すい臓のランゲルハンス島B細胞から[カ]を分泌させる。[カ]は肝臓や筋肉などに作用して、グルコースの消費を促進させて血糖濃度を低下させて正常範囲に戻す。またランゲルハンス島のA細胞やB細胞は血糖濃度を直接感知して、[エ]や[カ]を分泌させる。[カ]が正常に分泌されなくなったり、[イ]細胞に作用しにくくなったりすると⑤血糖濃度が高い状態が長く続く病気になり、それが原因で別の病気を起こしやすくなる。

(1) 文章中の[ア]～[カ]に入る適切な語句を解答欄に記入せよ。

(2) 下線部①のような性質を何というか。解答欄に記入せよ。

(3) 下線部②に関して、交感神経と副交感神経が両方分布する器官とそれらに対する働きを以下の表にまとめた。空欄「キ」～「コ」に入る語句を「促進」あるいは「抑制」から選択し、解答欄に記入せよ。

	心臓	気管支	消化管
交感神経の働き	拍動の「キ」	拡張	ぜん動運動の「ク」
副交感神経の働き	拍動の「ケ」	収縮	ぜん動運動の「コ」

(4) 下線部③に関して、バソプレシン、糖質コルチコイド、チロキシンの働きと、それらを分泌する内分泌腺をそれぞれの選択肢から1つずつ選び、a～dの記号を解答欄に記入せよ。

【働きの選択肢】

- a 腎臓の集合管での水分の再吸収を促進する。
- b 代謝を促進し、発熱量を増加させる。
- c タンパク質を糖に変えて血糖濃度を上昇させる。
- d 腎臓でのナトリウムイオンの再吸収を促進する。

【内分泌腺の選択肢】

- a 脳下垂体前葉
- b 脳下垂体後葉
- c 甲状腺
- d 副腎皮質

(5) 下線部④に関して、グリコーゲンは肝臓と筋肉に蓄えられているが、[エ]のホルモンは筋肉のグリコーゲンの分解は促進しない。それはなぜか。考えられる理由を解答欄に20字程度で記述せよ。

(6) 下線部⑤の病気を何というか。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

3 バイオテクノロジーに関する次の文章を読み、(1)～(6)の問いに答えよ。

DNAの構造が明らかにされて以降、目的の遺伝子を取り出して調べる技術や、遺伝子进行操作する技術が発展してきた。細胞を取り扱う技術なども合わせて、これらはバイオテクノロジーと総称される。

ある特定の遺伝子を含むDNA断片を別のDNAに人工的に組み込む技術は、遺伝子組換え技術と呼ばれる。①制限酵素は、DNAの特定の塩基配列を認識して切断する酵素で、目的のDNA断片を切り出す際に用いられる。切断したDNAは、と呼ばれる遺伝子の運び屋に組み込まれて導入されることが多い。大腸菌の場合、プラスミドという独立して複製される小さな環状DNAをもっており、これがとして利用される。切断したDNAの結合には、という酵素が用いられる。外来遺伝子が導入された生物をという。遺伝子導入技術を用いて目的の遺伝子を組み込んだプラスミドを大腸菌で増やし、組み込んだ遺伝子を大腸菌内で発現させれば、その遺伝子がコードするタンパク質を生産することができる。しかし、ヒトの遺伝子がコードするタンパク質を生産したいとき、②多くの場合、ゲノムから切り出したヒトの遺伝子のDNA断片を組み込んだプラスミドをそのまま導入しても、目的のタンパク質を得ることはできない。

1970年代に生物のDNAの塩基配列を解読する方法が開発された。この方法では、塩基配列を調べたい一本鎖DNAを鋳型として相補的なDNA鎖を合成させる。このとき、材料となるヌクレオチド(ヌクレオシド三リン酸)の中に、塩基ごとに異なる標識をつけた③特殊なヌクレオチドを少量混ぜておくと、これを取り込んだDNAは合成が止まり、さまざまな長さのDNA鎖ができる。これを電気泳動すると、塩基配列がわかる。この方法は開発者の名前にちなみ法と呼ばれる。現在では、さまざまな生物についてDNAの塩基配列が解読されている。

遺伝子を利用したバイオテクノロジーは、農作物の品種判別や④DNA型鑑定など、農業や医学などの進歩を通して私たちの生活の質の向上に貢献している。その一方で、⑤バイオテクノロジーが抱える課題を指摘する声も少なくない。

(1) 文章中の～に入る適切な語句を解答欄に記入せよ。

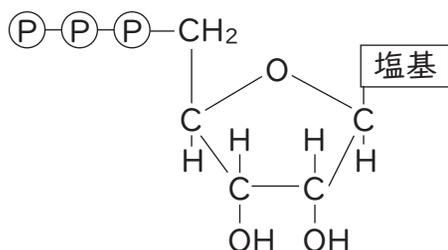
(2) 下線部①の制限酵素は、おもに細菌内に存在している。制限酵素をもつことは、細菌にとってどのような利点があるか。解答欄に記述せよ。

(3) 下線部②の理由を、真核生物と原核生物の遺伝子の構造の違いに留意して、解答欄に記述せよ。

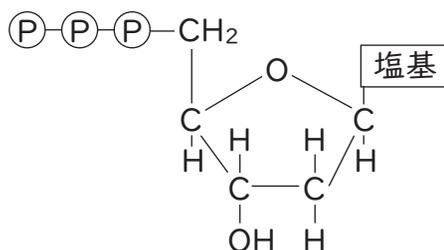
(4) 下線部③のヌクレオチドの構造として最も適切なものを選択肢から1つ選び、a～cの記号を解答欄に記入せよ。

【選択肢】

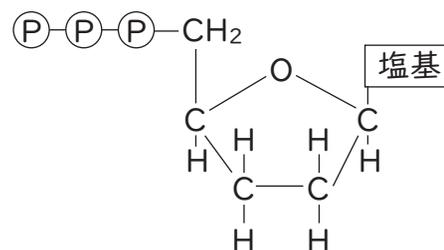
a



b



c



※ P = リン酸基

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

(5) 下線部④に関して、次の問いに答えよ。

ゲノム中には、CACACA…のように同じ配列が繰り返される領域が、いくつも散在している。繰り返しの単位が2～4塩基程度の反復配列を、マイクロサテライトという。マイクロサテライトは、個体ごとに反復回数が異なる場合があり、特に多様性に富む部位は個人識別に有用で、親子鑑定や犯罪捜査に利用される。

核相が $2n$ のある魚において、雄親と雌親およびその間に生まれた子どもと予想される5匹の稚魚a～eから取ったDNAを用いて、3ヶ所のマイクロサテライト①～③を解析し、マイクロサテライトの反復回数を以下の表にまとめた。この雄親と雌親の間に生まれた子どもとして最も可能性が高い稚魚を1つ選び、a～eの記号を解答欄に記入せよ。

	マイクロサテライト①	マイクロサテライト②	マイクロサテライト③
雄親	4回, 10回	11回, 14回	5回, 11回
雌親	8回, 9回	8回, 12回	10回, 15回
a	4回, 8回	8回, 13回	5回, 10回
b	6回, 9回	8回, 11回	11回, 15回
c	4回, 9回	11回, 12回	5回, 11回
d	8回, 10回	12回, 14回	10回, 11回
e	8回, 9回	11回, 12回	5回, 12回

(6) 下線部⑤について、指摘されている課題を1つ解答欄に記述せよ。

4

被子植物の配偶子形成と受精に関する文章を読み、(1)～(4)の問いに答えよ。

被子植物では、おしべの中で花粉がつくられ、めしべの中で胚のうが作られる。

おしべの先端のやくの中では、花粉母細胞が減数分裂を行って4個の細胞からなる花粉四分子ができる。花粉四分子の細胞は離れて、それぞれの細胞から不等分裂によって細胞質の少ない[ア]と細胞質の多い[イ]が生じ、[ア]が[イ]の中に取り込まれて、成熟した[ウ]となる。

めしべの子房の中の胚珠では、胚のう母細胞から減数分裂によって4個の娘細胞が生じる。娘細胞のうち3個は退化し、1個が胚のう細胞として残る。多くの被子植物では胚のう細胞の核は連続して3回分裂し8個の核を持つ胚のうとなる。成熟した胚のうでは8個の核のうち6個の周りが細胞膜で仕切られ、1個の卵細胞とその両脇の2個の[エ]、卵細胞の反対側に位置する3個の[オ]が生じる。胚のうの大部分の細胞質を含む細胞は[カ]とよばれ、残りの2個の核(極核)を持つ。

①花粉はめしべの柱頭に付着すると発芽して花粉管を胚珠に向かって伸ばす。[ア]は花粉管の中で1回分裂して2個の[キ]となり花粉管の先端に移動する。花粉管の先端が胚のうに達すると先端が破れ、[キ]が胚のう内に放出される。

②[キ]の1個は卵細胞と受精し受精卵となる。もう1個の[キ]は[カ]と融合し胚乳をつくる。このような受精の様式を[ク]という。

(1) 文章中の[ア]～[ク]に入る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】

重複受精 花粉 花粉管細胞 助細胞 雄原細胞 中央細胞 反足細胞 精細胞

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

- (2) 下線部①に関して，ある植物の胚のうの特定の細胞を破壊したとき，花粉管が胚のうに誘引されるか否かを調べ，結果を以下の表に示した。各細胞の存在を+（存在する），-（破壊した）で示し，花粉管が胚のうに誘引された頻度を％値で示している。この結果から言えることをa～fからすべて選び，記号を解答欄に記入せよ。

胚のうの状態	各細胞の存在				誘引頻度 (%)
	卵細胞	カ	エ		
破壊なし	+	+	+	+	100%
1細胞破壊	-	+	+	+	100%
	+	-	+	+	100%
	+	+	-	+	70%
2細胞破壊	-	-	+	+	100%
	-	+	-	+	70%
	+	-	-	+	70%
	+	+	-	-	0%

【選択肢】

- a 卵細胞は花粉管の誘引に必要な物質を分泌している。
 b カは花粉管の誘引に必要な物質を分泌している。
 c エは花粉管の誘引に必要な物質を分泌している。
 d 花粉管の誘引に必要な物質の量は，花粉管の誘引に影響を与えない。
 e 花粉管の誘引に必要な物質の量は，多い方が花粉管を引き寄せる効果が高い。
 f 花粉管の誘引に必要な物質の量は，少ない方が花粉管を引き寄せる効果が高い。
- (3) 下線部②に関して，キ1個当たりのDNA量を1としたとき，受精卵と胚乳の1個当たりのDNA量をそれぞれ解答欄に記入せよ。

- (4) 被子植物を選択肢からすべて選び，解答欄に記入せよ。

【選択肢】

シャジクモ ゼニゴケ ゼンマイ サクラ ソテツ イチョウ
 イネ ワラビ スギゴケ シロイヌナズナ

解答用紙 [生物基礎・生物]

2024
般 II

受験
番号

--

1	(1)	ア		イ		ウ		エ		オ		カ	
	(2)	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ			
	(3)						(4)						

2	(1)	ア				イ				ウ										
		エ				オ				カ										
(2)				(3)	キ				ク				ケ				コ			
(4)	バソプレシン				糖質コルチコイド				チロキシン											
	働き	内分泌腺			働き	内分泌腺			働き	内分泌腺										
(5)																				
(6)																				

3	(1)	ア				イ				
		ウ				エ				
(2)										
(3)										
(4)						(5)				
(6)										

4	(1)	ア				イ				ウ				エ			
		オ				カ				キ				ク			
(2)				(3)	受精卵				胚乳				(4)				

解答用紙 [生物基礎・生物]

2024
般 II

受験
番号

1	(1)	ア	f	イ	b	ウ	a	エ	c	オ	e	カ	d						
	(2)	キ	無	ク	有	ケ	有	コ	無	サ	無	シ	有	ス	有	セ	無	ソ	無
	(3)	同化							(4)	異化									

2	(1)	ア	自律神経				イ	標的				ウ	視床下部				
		エ	グルカゴン				オ	アドレナリン				カ	インスリン				
	(2)	ホメオスタシス			(3)	キ	促進		ク	抑制		ケ	抑制		コ	促進	
	(4)	バソプレシン				糖質コルチコイド				チロキシン							
		働き	内分泌腺		働き	内分泌腺		働き	内分泌腺								
	(5)	<p>【正答例】 筋肉にはグルカゴンの受容体がないため 筋肉は自身の収縮のためにグルコースを利用するため</p>															
(6)	糖尿病																

3	(1)	ア	ベクター				イ	DNA リガーゼ							
		ウ	トランスジェニック生物				エ	サンガー							
	(2)	【正答例】 体内に侵入した外来の DNA を切断して排除（自己防御）できる。													
	(3)	【正答例】 原核生物にはスプライシングの機能がなく，導入された真核生物の DNA に含まれているイントロンを除去できないため。													
	(4)	c				(5)	d								
	(6)	<p>【正答例】 自然環境への影響 [遺伝子組換え作物，家畜・食品・医薬品・遺伝子治療などの安全性，遺伝子組換え生物の取扱いや輸出入の規制，ゲノム情報の保護と倫理的な問題，ヒトの生命観や人権への影響，遺伝資源の帰属の問題 など]</p>													

4	(1)	ア	雄原細胞			イ	花粉管細胞			ウ	花粉			エ	助細胞		
		オ	反足細胞			カ	中央細胞			キ	精細胞			ク	重複受精		
	(2)	c, e			(3)	受精卵	2	胚乳	3	(4)	イネ， サクラ， シロイヌナズナ						