

◇ 生 物

生 6-1～生 6-25 まで 25 ページあります。

第1問 生命活動とエネルギーに関する次の文章(A～C)を読み、後の問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 生物は物質の合成や分解といった、さまざまな化学反応を常に行っている。このような生体内の化学反応を a 代謝という。代謝のほとんどは、b 酵素が触媒することによって進められている。

代謝を、エネルギーの出入りや変換の観点から見たものはエネルギー代謝とよばれ、生体内で、代謝にともなうエネルギーの受け渡しを行っている物質は ATP である。筋収縮などでエネルギーが必要なときは、ATP のエネルギーが用いられる。

問1 下線部 a に関連して、代謝に関する記述として適当なものを、後の選択肢から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 葉緑体では、光エネルギーを使って有機物を分解している。
- ② ミトコンドリアでは、有機物が分解され、二酸化炭素と水と ATP が産生される。
- ③ 従属栄養生物である動物は、同化を行うことができない。
- ④ 独立栄養生物である植物は、異化は行わず同化のみを行う。
- ⑤ 呼吸は、解糖系とクエン酸回路の2段階の過程からなる。
- ⑥ 光合成では、光エネルギーを利用してADPとリン酸からATPを合成する。

問 2 下線部 b について説明した次の文章中の空欄「ア」～「ウ」に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 3

酵素の主成分は「ア」である。酵素は生物特有の生体触媒として、生体内の化学反応のほとんどすべてに関与している。酵素は触媒としてはたらくことで、酵素自体は「イ」。多くの酵素は、それぞれ特定の場所に存在しており、その場所で起こる特有の反応の触媒としてはたらいている。例えば葉緑体には有機物を「ウ」する反応に関する酵素が存在している。

	ア	イ	ウ
①	グリコーゲン	消費される	分解
②	グリコーゲン	消費されない	分解
③	グリコーゲン	消費される	合成
④	グリコーゲン	消費されない	合成
⑤	タンパク質	消費される	分解
⑥	タンパク質	消費されない	分解
⑦	タンパク質	消費される	合成
⑧	タンパク質	消費されない	合成

問 3 次のエ～カはいろいろな生物にみられる特徴である。これらの特徴のうち、すべての生物に共通な特徴として誤っているものを過不足なく含むものを、後の選択肢から一つ選べ。 4

エ 代謝を行い、代謝にともなうエネルギーの出入りがみられる。

オ DNA が核膜に包まれている。

カ ミトコンドリアをもち、ATP を合成することができる。

- ① エ ② オ ③ カ
 ④ エ, オ ⑤ エ, カ ⑥ オ, カ

B ニワトリの肝臓に含まれる酵素の性質を調べるために、過酸化水素水を用いた次の実験 1 を行った。

実験 1 材料として、5%過酸化水素水、ニワトリの肝臓片を乳鉢ですりつぶし水を加えた酵素液、酸化マンガンを準備した。また、酵素液 (1 mL) と酸化マンガンを (IV) (1 g) について、あらかじめそれぞれを試験管にとり、熱湯の入ったビーカーにつけて 3 分間加熱したもの (それぞれ、加熱した酵素液と加熱した酸化マンガンを) も用意した。各材料を表 1 の組合せで試験管に入れ、気体が発生するかを観察した。

表 1 各試験管の組成

試験管	試験管に入れた材料
a	5%過酸化水素水 5 mL + 蒸留水 5 mL
b	5%過酸化水素水 5 mL + 酸化マンガンを (IV) 1 g
c	5%過酸化水素水 5 mL + 酵素液 1 mL
d	5%過酸化水素水 5 mL + 加熱した酸化マンガンを (IV) 1 g
e	5%過酸化水素水 5 mL + 加熱した酵素液 1 mL

問 4 実験 1 の結果、気体が発生した試験管を過不足なく含むものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① b ② c ③ b, c
 ④ b, d ⑤ c, e ⑥ b, c, d

問 5 実験 1 で、気体の発生が終わるまで時間が経ったあと、すべての試験管に新しい未加熱の酵素液を 1 mL 加えたとき、気体の発生を観察することができる試験管はどれか。過不足なく含むものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① a ② a, e ③ a, d
 ④ a, b, d ⑤ a, c, e ⑥ a, d, e

C ヒトのゲノムの塩基対数はおよそ 30 億，大腸菌のゲノムの塩基対数は 460 万である。一方，遺伝子数は大腸菌で 4400，ヒトで 20500 と推定されており，ヒトの遺伝子数は大腸菌の約 5 倍である。ゲノムの大きさから予測されるほどには，遺伝子の数は多くない。これは，ゲノム DNA には遺伝子としてはたらかない部分があるからである。ヒトの場合，ゲノム DNA のうち，アミノ酸を指定する領域は 1% 程度である。

問 6 ある生物の DNA は，5 億塩基対からなる。その中に 1 万個の遺伝子を含んでいる。この生物の 1 遺伝子が平均 1500 塩基対であるとき，遺伝子として機能している部分は DNA の何%になるか。最も適当な数値を，後の選択肢から一つ選べ。 %

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① 0.03 | ② 0.3 | ③ 0.6 |
| ④ 0.5 | ⑤ 3 | ⑥ 6 |

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A リンパ系は、リンパ管とそれに付属する器官からなり、これらには免疫にかかわる細胞が多く存在している（図1）。血管から漏れ出して となった一部はリンパ管に回収されリンパ液となる。リンパ液はリンパ管を通ったのち、 で血液に合流する。免疫にかかわる器官には、 、 などがある。 でつくられたB細胞は、 で分化するとリンパ節などに移動する。また、 でつくられたT細胞は、 で分化する。こうしてつくられたB細胞やT細胞は、活性化すると ではたらく。

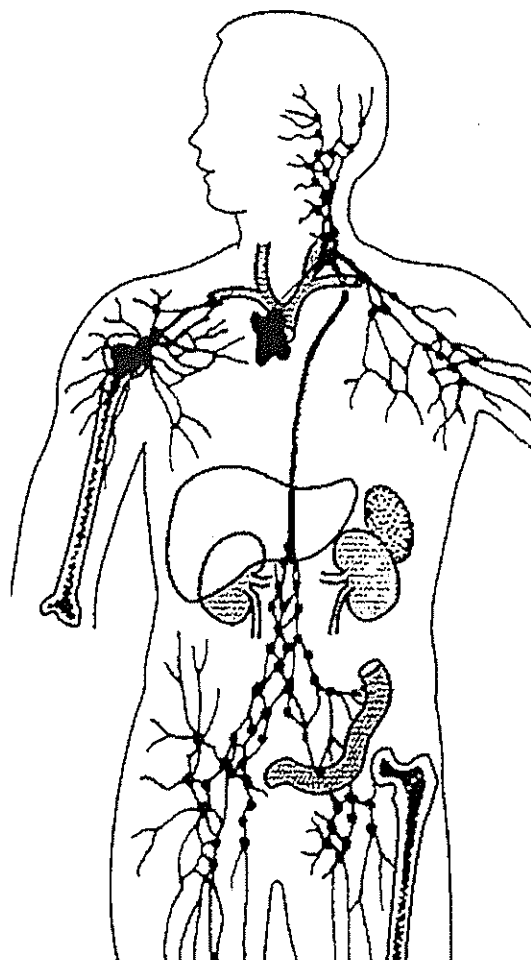


図1 ヒトのリンパ系と免疫にかかわる組織・器官

問 1 空欄 ・ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ
①	組織液	鎖骨下動脈
②	組織液	鎖骨下静脈
③	組織液	肝動脈
④	組織液	肝静脈
⑤	血しょう	鎖骨下動脈
⑥	血しょう	鎖骨下静脈
⑦	血しょう	肝動脈
⑧	血しょう	肝静脈

問 2 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

	ウ	エ	オ
①	胸腺	骨髄	自然免疫
②	胸腺	ひ臓	獲得免疫
③	胸腺	リンパ節	獲得免疫
④	骨髄	ひ臓	自然免疫
⑤	骨髄	胸腺	獲得免疫
⑥	骨髄	リンパ節	自然免疫

B ヒトの体液は、血管内を流れる血液、細胞を取り巻く a 組織液（間質液）、およびリンパ管内を流れるリンパ液からなり、各種の栄養分や酸素などを全身の細胞に供給するとともに、老廃物を運び去っている。

老廃物の解毒・排出は、主に肝臓と腎臓で行われる。肝臓は毒性の高いアンモニアから毒性の低い などをつくったり、不要になったヘモグロビンを分解し、その分解産物などを含み の消化を助ける胆汁を生成したりしている。一方、腎臓の腎小体は、血液中の成分をろ過して原尿をつくっている。原尿に含まれる多くの物質は細尿管（腎細管）を通るうちに b 再吸収され、再び血液へと戻される。

問 3 下線部 a に関して、次の液体①～⑤のうち、組織液と組成（含んでいる物質とその濃度）が近いものの組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

① 水 ② 血しょう ③ 海水 ④ 細胞質基質 ⑤ リンパ液

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① ①と② | ② ①と③ | ③ ①と④ | ④ ①と⑤ |
| ⑤ ②と③ | ⑥ ②と④ | ⑦ ②と⑤ | |
| ⑧ ③と④ | ⑨ ③と⑤ | ⑩ ④と⑤ | |

問 4 空欄 ・ に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢からそれぞれ一つずつ選べ。カ - , キ -

- | | | |
|---------|----------|---------|
| ① アルブミン | ② グリコーゲン | ③ グルコース |
| ④ グロブリン | ⑤ 脂質 | ⑥ タンパク質 |
| ⑦ 乳酸 | ⑧ 尿素 | |

問 5 下線部 b に関連して、それぞれの物質が再吸収される効率は、濃縮率（尿中の物質濃度を血しょう中の物質濃度で割った数値）で表すことができる。次の表 1 は、健康なヒトにおける様々な成分の血しょう中、原尿中、尿中の組成（質量パーセント）と濃縮率を示している。表の空欄 ・ に当てはまる数値の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

表 1 ヒトの血しょう，原尿，尿の組成と濃縮率

成分（抜粋）	血しょう（%）	原尿（%）	尿（%）	濃縮率
水	91.0	99.0	96.8	1
タンパク質	7.2	<input type="text" value="ク"/>	0	0
グルコース	0.1	0.1	0	0
尿 素	0.03	0.03	2	<input type="text" value="ケ"/>

	ク	ケ
①	0	67
②	0	1
③	0	0.06
④	7.2	67
⑤	7.2	1
⑥	7.2	0.06

問 6 植物がつくるイヌリンという糖類をヒトの血中に投与すると、速やかにろ過され、細尿管でまったく再吸収されず、尿中にすべて排出される。このため、腎臓のろ過機能の検査に用いられる。

あるヒトのこの検査を行ったところ、イヌリンの濃度が血液中では 0.9 mg/mL、尿中では 108 mg/mL であった。また、1 日の尿量は 1.5 L であった。このヒトの腎臓全体では、1 日に何 L の血しょうが糸球体を通過してボーマン囊へ出たと考えられるか。最も適当な数値を、後の選択肢から一つ選べ。

L

- ① 15 ② 60 ③ 120 ④ 150 ⑤ 180

第3問 植生の多様性と生態系に関する次の文章（A・B）を読み，後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A ある地域に生育する植物全体を植生という。植生の外観上の様相は相観と呼ばれ，植生は相観によって，降水量が多い地域に成立する のほかに，降水量が少ない地域に成立する と極端に降水量が少ない地域や気温が低い地域に成立する に分けられる。a 森林では階層構造がみられるが，熱帯多雨林と針葉樹林を比べると，熱帯多雨林の方が階層構造が発達している。また，b 森林の土壌では，表層に落葉や落枝が堆積し，その下層に落葉や落枝が分解された腐植質が存在する。

問1 空欄 ～ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	荒原	草原	森林
②	荒原	森林	草原
③	草原	荒原	森林
④	草原	森林	荒原
⑤	森林	荒原	草原
⑥	森林	草原	荒原

問2 下線部 a に関連して，ある森林で3種類の樹木（X種，Y種，Z種）について調査を行った。X種は高木層を構成する樹種のほとんどを占めていたが，低木層にはまったくみられなかった。Y種は高木層，亜高木層，低木層で見られたが，Z種は低木層にだけみられた。この結果から，導かれる考察として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。

- ① この森林において，X種，Y種，Z種はいれずれも林冠を構成している。
- ② この森林の優占種はY種である。
- ③ X種は陰樹，Z種は陽樹である。
- ④ X種の光補償点は，Y種やZ種の光補償点よりも高い。

問3 下線部 b に関連して、極相の状態を維持していると考えられる、冷温帯夏緑樹林（年平均土壌温度 7.0°C ）、暖温帯照葉樹林（同 13.1°C ）、熱帯多雨林（同 25.1°C ）について、1年間の枯死量（落葉と落枝の量： $\text{t}/(\text{ha}\cdot\text{年})$ ）と土壌有機物の総蓄積量（炭素蓄積量として： t/ha ）の関係を図1に示した。

図1から得られる考察として適当なものを、後の選択肢から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

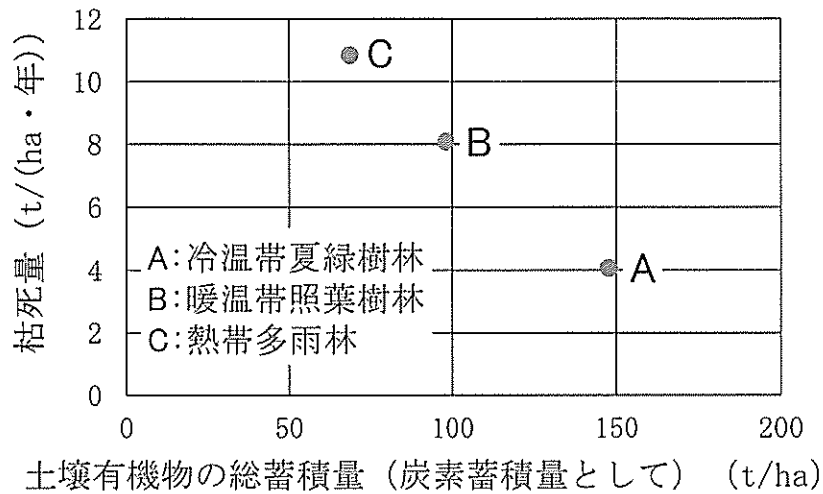


図1 三つの森林における枯死量と土壌有機物の総蓄積量の関係

- ① 気温が高い地域に成立している森林では、植物の成長が盛んで枯死量が大きいですが、土壌中の微生物による分解も盛んなため、土壌中の有機物の蓄積量が小さい。
- ② 気温が高い地域に成立している森林では、植物の成長が盛んで枯死量が小さいが、土壌中の微生物による分解も盛んなため、土壌中の有機物の蓄積量が小さい。
- ③ 気温が低い地域に成立している森林では、植物の成長が少なく枯死量も小さいが、土壌中の微生物による分解も少ないため、土壌中の有機物の蓄積量が多い。
- ④ 気温が低い地域に成立している森林では、植物の成長が少なく枯死量は小さいが、土壌中の微生物による分解は大きいため、土壌中の有機物の蓄積量は小さい。

B 人間の活動によって意図的に、あるいは意図されずに本来の生息場所から別の場所へ移されて定着した生物を **エ** という。オオクチバス（ブラックバス的一种）やブルーギルはその例であり、日本各地の湖沼や河川に人為的に持ち込まれて定着した。

エ は植物にも見られる。北アメリカ原産の多年生草本であるセイタカアワダチソウは、園芸植物として日本に導入された。その後、セイタカアワダチソウは野生化し、日本各地に分布するようになった。セイタカアワダチソウは、二次遷移において木本が優占する前の段階に出現することが多い。

これらの **エ** は、競争や捕食などの生物間に関係に影響を与えることで、生態系のバランスを変えてしまう可能性がある。

問 4 空欄 **エ** に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **19**

- | | | |
|-------|---------|--------|
| ① 優占種 | ② 希少生物 | ③ 絶滅生物 |
| ④ 在来種 | ⑤ 絶滅危惧種 | ⑥ 外来生物 |

問 5 下線部オの段階に関する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **20**

- ① 土壌形成が進んでいないため、この段階は貧栄養である。
- ② 放棄された農地ではこの段階を経ずに遷移が進行するため、極相に至るまでの時間が長い。
- ③ 木本がこの段階の後で侵入するのは、暗い環境を必要とするためである。
- ④ 一次遷移においてこれに相当する段階が見られるようになるには、二次遷移の場合より長い時間が必要である。
- ⑤ セイタカアワダチソウの野生化以前には、二次遷移にこの段階は存在しなかった。

問 6 生態系に対する人間活動による影響を説明したものとして適当なものほど
れか。後の選択肢から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

21, 22

- ① 化石燃料が多く燃やされると、そのばい煙、排気ガスの中に含まれる成分が大気中の水分や酸素と反応し二酸化炭素が生じ、水滴に溶け酸性雨となる。
- ② 川や海に汚水が流れ込むと、その多少に関わらず蓄積し、水質悪化の原因となる。
- ③ オオクチバスなどが生態系内に侵入すると、在来種との間でエサの競争は起こることはないが、卵や稚魚が捕食され、種の存続が脅かされる。
- ④ 農薬としてかつて散布された DDT などは、分解されず生物体内に蓄積する性質をもつため、一部の生物に高濃度で蓄積され、その生物種の個体数を減らす可能性がある。
- ⑤ 地球温暖化の原因は、おもに人間活動がもたらした二酸化炭素排出とされている。地球の大気温度が上昇し、生息地域が縮小されることで絶滅する生物がでてくる可能性がある。
- ⑥ 生活排水が分解能力を超えて多量に湖や海に流れ込むと、栄養不足によって魚介類が死滅する。

第 4 問 遺伝子組換え実験に関する次の文章を読み、後の問い(問 1~5)に答えよ。

[解答番号 ~]

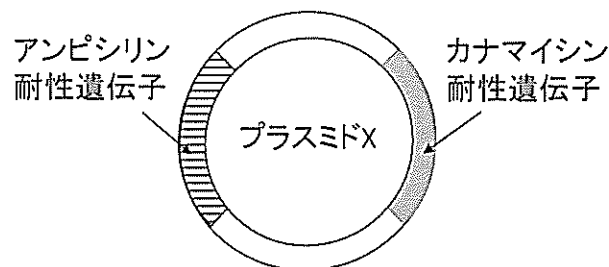
遺伝子組換え技術は、生物学の研究において重要な手法の一つである。また、遺伝子組換え農作物の利用など、遺伝子組換え技術は日常生活の中にも応用されている。

大腸菌に新しい形質を持たせるためには、目的の遺伝子を組み込んだ遺伝子組換えプラスミドを大腸菌に取り込ませる形質転換の操作を行う必要がある。

そこで、実験 1、実験 2 を行った。

実験 1 大腸菌培養用の液体培地、寒天および抗生物質のアンピシリンやカナマイシンを用いて、寒天培地 A~C を作成した。寒天培地 A には抗生物質が含まれておらず、寒天培地 B にはアンピシリンが、寒天培地 C にはカナマイシンが含まれている。

次に遺伝子組換え用プラスミドとして、次に示すプラスミド X を用意した。このプラスミドには、アンピシリン耐性遺伝子、カナマイシン耐性遺伝子が組み込まれており、いずれも大腸菌内で常に発現を誘導するプロモーターに連結されている。



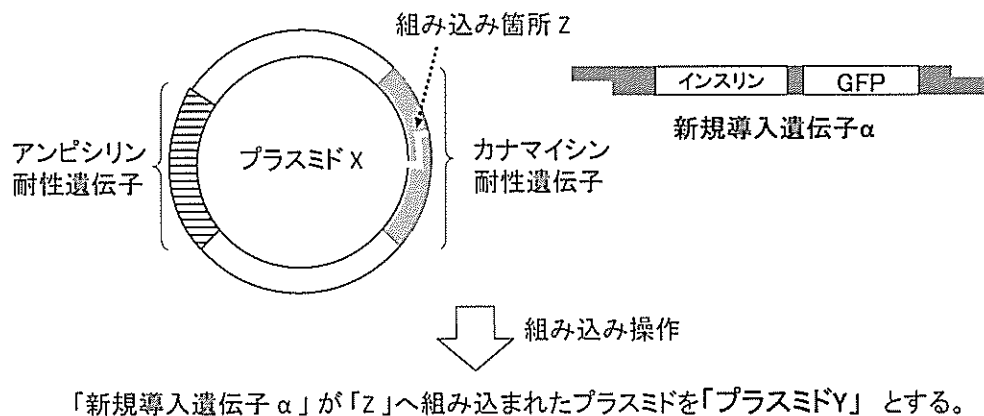
プラスミドを取り込みやすく調製した大腸菌に、プラスミド X を取り込ませて形質転換操作を行った。また、対照実験として、形質転換操作にプラスミドを用いないものも実施した。これらの形質転換操作を行った大腸菌を、それぞれの寒天培地上に塗布し、恒温器で 1 日培養したところ、次の結果 1・2 が得られた。

結果 1 プラスミド X を用いずに形質転換操作を行った大腸菌を寒天培地 A で培養したところ、大腸菌がプレート一面に密集して生育した。

結果 2 プラスミド X を取り込ませた大腸菌を寒天培地 A で培養したところ、プレート一面に密集して生育したが、寒天培地 B では 100 個程度の白いコロニーを形成した。

実験 2 形質転換によりインスリンを生産できる大腸菌を作成するために、プラスミド X の Z の部分を **ア** で切断し、ここに **イ** を用いて「新規導入遺伝子 α 」を組み込む操作を行った。この操作の後、プラスミドを反応液から抽出し、この抽出溶液を用いて実験 1 と同様に同じ数の大腸菌を用いて形質転換操作を行い、寒天培地 A, B, C 上にそれぞれ塗布して培養した。

なお、新規導入遺伝子 α には、インスリンと緑色蛍光タンパク質 (GFP) の遺伝子が含まれ、いずれの遺伝子も大腸菌内で常に発現を誘導するプロモーターに連結されている。GFP は紫外線下で緑色に光るタンパク質である。新規導入遺伝子 α がプラスミド X の Z の位置に組み込まれたプラスミドをプラスミド Y とする (下図を参照)。



問 1 結果 1・2 に加えて、実験 1 の結果として予想される記述である。最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 **23**

- ① プラスミド X を用いずに形質転換操作を行った大腸菌を寒天培地 B で培養した結果、大腸菌がプレート一面に密集して生育した。
- ② プラスミド X を用いずに形質転換操作を行った大腸菌を寒天培地 B で培養した結果、白いコロニーがみられた。
- ③ プラスミド X を取り込ませた大腸菌を寒天培地 C で培養した結果、全く生育が見られなかった。
- ④ プラスミド X を取り込ませた大腸菌を寒天培地 C で培養した結果、大腸菌がプレート一面に密集して生育した。
- ⑤ プラスミド X を取り込ませた大腸菌を寒天培地 C で培養した結果、白いコロニーがみられた。

問 2 結果 2 において、寒天培地 A に比べて寒天培地 B での大腸菌の増殖数が少ない理由として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 24

- ① プラスミド X に組み込まれたアンピシリン耐性遺伝子から産生されるタンパク質が、大部分の大腸菌を死滅させたから。
- ② プラスミド X に組み込まれたカナマイシン耐性遺伝子から産生されるタンパク質が、大部分の大腸菌を死滅させたから。
- ③ 一部の大腸菌だけがプラスミド X を取り込んだから。
- ④ プラスミド X を取り込んだ大腸菌では、カナマイシン耐性遺伝子から産生されるタンパク質が抗生物質を生産するから。

問 3 実験 2 の空欄 ア， イ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 25

	ア	イ
①	DNA リガーゼ	制限酵素
②	DNA リガーゼ	DNA ポリメラーゼ
③	DNA ポリメラーゼ	DNA リガーゼ
④	DNA ポリメラーゼ	制限酵素
⑤	制限酵素	DNA リガーゼ
⑥	制限酵素	DNA ポリメラーゼ

問 4 実験 2 の結果について、寒天培地 A~C における大腸菌の生育状態と紫外線を照射したときの様子として適当なものを、後の選択肢から二つ選べ。ただし、一つの大腸菌に複数のプラスミドは取り込まれないものとする。また、解答の順序は問わない。 ,

- ① 寒天培地 A ではプレート一面に密集して生育し、緑の蛍光を発する大腸菌は全く見られなかった。
- ② 寒天培地 A ではプレート一面に密集して生育し、全ての大腸菌が緑の蛍光を発した。
- ③ 寒天培地 A では、緑の蛍光を発するコロニーと発しないコロニーが点在した。
- ④ 寒天培地 B では、プレート一面に密集して生育し、全ての大腸菌が緑の蛍光を発した。
- ⑤ 寒天培地 B では、緑の蛍光を発するコロニーのみが観察された。
- ⑥ 寒天培地 B では、緑の蛍光を発するコロニーと発しないコロニーが点在した。
- ⑦ 寒天培地 C ではプレート一面に密集して生育し、緑の蛍光を発する大腸菌と発しない大腸菌が見られた。
- ⑧ 寒天培地 C では、緑の蛍光を発するコロニーのみが観察された。
- ⑨ 寒天培地 C では、蛍光を発しないコロニーのみが観察された。
- ⑩ 寒天培地 C では、全く生育がみられなかった。

問 5 実験 2 において、インスリンを生産する大腸菌を効率良く得るためにどの寒天培地で生育したどんな大腸菌を選抜すればよいか。最も適当な組合せを、後の選択肢から一つ選べ。

	寒天培地	大腸菌（紫外線下での緑の蛍光）
①	A	なし
②	A	あり
③	B	なし
④	B	あり
⑤	C	なし
⑥	C	あり

第5問 生殖と発生に関する次の文章（A・B）を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

A 生物の生殖には、生殖細胞とよばれる細胞が関係することがある。生殖細胞を形成する過程では、減数分裂が行われる。図1は、aある仮想的な動物の減数分裂の過程のうち、異なる2つの分裂段階を模式的に示したものである。なお図1では、複数の細胞が同じ分裂段階にあった場合でも、それらのうち一つのものについてのみ示されている。

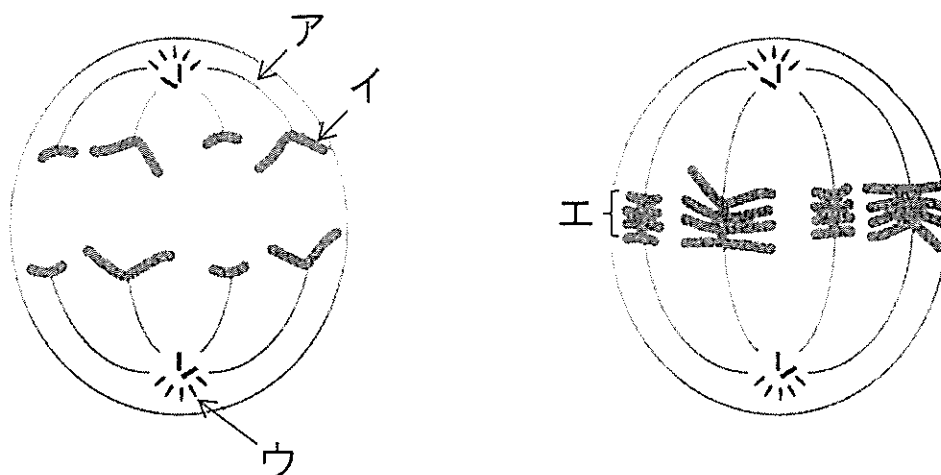


図1 ある動物の生殖細胞における減数分裂（模式図）

問1 下線部 a の動物の体細胞の核相と染色体数として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① $n=4$ | ② $n=8$ | ③ $2n=4$ |
| ④ $2n=8$ | ⑤ $4n=4$ | ⑥ $4n=8$ |

問 2 図 1 の左の細胞の分裂段階として最も適当なものを、後の選択肢から一つ
選べ。

- ① 減数分裂第一分裂後期
- ② 減数分裂第一分裂終期
- ③ 減数分裂第二分裂前期
- ④ 減数分裂第二分裂中期
- ⑤ 減数分裂第二分裂後期

問 3 図 1 のア～エの構造のうち、被子植物の細胞の減数分裂では類似の構造が
観察されないものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

B 受精によって形成されたウニの受精卵は、発生初期の体細胞分裂である b 卵割を行い、発生を進める。やがて胚は受精膜を溶かす酵素を分泌して、の段階でふ化する。その後、発生を続け、幼生は変態して稚ウニとなる。

問 4 下線部 b の卵割についての記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 卵割の初期段階でも、間期の長さは体細胞分裂と変わらない。
- ② 分裂が進むにつれて、それぞれの分裂の間隔が短くなる。
- ③ 分裂後の割球は分裂前の大きさにまで成長してから、次の分裂を行う。
- ④ 各割球の間の分裂の同調性は、しだいに失われる。

問 5 空欄 に当てはまる語として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 桑実胚 ② 原腸胚 ③ 胞胚 ④ 尾芽胚 ⑤ 神経胚

問 6 上の文章中の の段階にあるカエルの胚がもつ特徴として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 外胚葉から神経板が形成される。
- ② 外胚葉、中胚葉、内胚葉に分化している。
- ③ 胚の中で細胞の移動が起こり、成体に向けての様々な器官の形態形成が進行する。
- ④ 卵割が進むことで形成された空所が、胞胚腔とよばれるようになる。

問題は、次のページに続く。

第6問 生物の環境応答に関する次の文章(A・B)を読み、後の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 動物は、外部の情報を取り込み、その情報に応じた行動を取るようになる。例えば、軟体動物のアメフラシは、背中のえらに水管から海水を出し入れして呼吸している。この水管に接触刺激を与えると、えらを引っ込める反射(えら引っ込め反射)を起こす。しかし、水管に弱い接触刺激を繰り返し与えると、えらの引き込み方はしだいに小さくなり、ついには a えらをほとんど動かさなくなる。また、空腹なイヌに肉片を見せると唾液を流すが、肉片を見せる直前にいつもベルを鳴らすようにすると、イヌはやがて b ベルの音だけでも唾液を分泌するようになる。これらの変化は、いずれも、神経系の機能の変化によって生じると考えられている。

問1 水管の感覚ニューロンは、えらの運動ニューロンと単一のシナプスを介して接続している。下線部 a の現象を説明する記述として最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。

- ① 刺激が繰り返されることで、感覚ニューロンのカルシウムチャネルが活性化するから。
- ② 刺激が繰り返されることで、感覚ニューロンのカルシウムチャネルが不活性化するから。
- ③ 刺激が繰り返されることで、感覚ニューロンの興奮が弱まるから。
- ④ 刺激が繰り返されることで、感覚ニューロンから運動ニューロンへの伝達効率が高まるから。
- ⑤ 刺激が繰り返されることで、感覚ニューロンのシナプス小胞の数が増えるから。

問 2 条件付けでは，異なった中枢の間の連絡に何らかの変化が生じたと考えられる。下線部 b のような反応が生じたしくみの説明として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 36

- ① 聴覚中枢と味覚中枢との間の連絡路が途絶えた。
- ② 聴覚中枢と唾液分泌の中枢との間の連絡路が途絶えた。
- ③ 聴覚中枢と唾液分泌の中枢との間に連絡路が生じた。
- ④ 味覚中枢と唾液分泌の中枢との間に連絡路が生じた。
- ⑤ 味覚中枢と唾液分泌の中枢との間の連絡路が途絶えた。

問 3 下線部 c に関連して，神経伝達物質が関わるシナプスについての記述として誤っているものを，後の選択肢から一つ選べ。 37

- ① シナプスでは，興奮は一方向へしか伝達されない。
- ② 軸索の末端は，シナプスの一部を形成する。
- ③ シナプスでは，イオンチャンネルが受容体としてはたらく場合，神経伝達物質が結合することによって，チャンネルの開閉が調節される。
- ④ シナプスでは，二つのニューロンはシナプス間隙（狭い隙間）によって隔てられている。
- ⑤ あらゆる神経のシナプスにおける神経伝達物質は，アセチルコリンである。

B 植物の発芽には、植物ホルモンが関与していることが知られている。イネ科植物の種子では、発芽に必要な条件がそろると、胚において合成されたジベレリンという植物ホルモンが糊粉層に作用し、アミラーゼの合成を促進し、胚乳のデンプンが分解される。その様子を調べるため、次の実験1・実験2を行った。

実験1 短時間吸水させたイネの種子を2つに切り分け、胚を含まない断片Pを得た。断片Pをデンプンを含む寒天片またはデンプンとジベレリンを含む寒天片に切断面を下にしてのせ、適温に保って72時間置いた。その後、断片Pの断面と寒天片の表面にヨウ素液を塗布すると、図1のようになった。図の灰色部分はヨウ素反応があったことを示している。

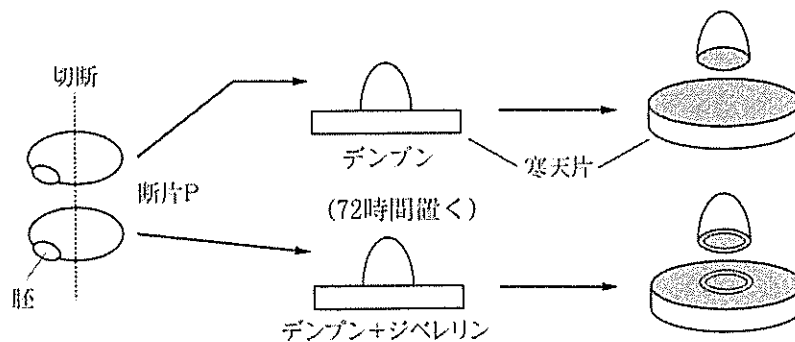


図1 イネの種子の断片を用いたデンプンの分解に関する実験（実験1）

実験2 実験1と同様の実験を、断片Pと寒天片の間にフィルターFをはさんで行った。その後、断片Pの断面と寒天片の表面にヨウ素液を塗布すると、図2のようになった。図の灰色部分はヨウ素反応があったことを示している。

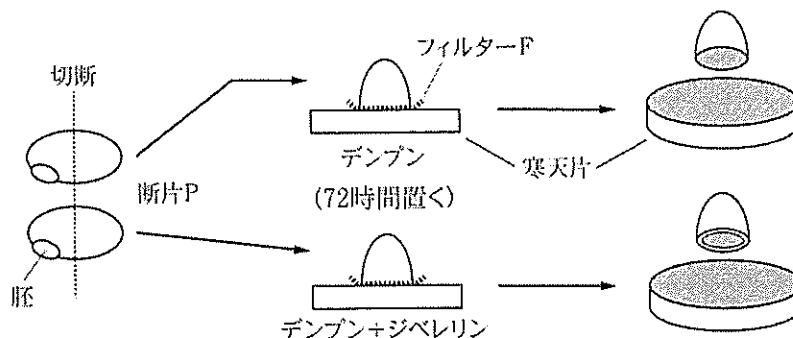


図2 イネの種子の断片を用いたデンプンの分解に関する実験（実験2）

問 4 下線部 d に関連して、一般的に知られている植物ホルモンとその作用についての記述として誤っているものを、後の選択肢から一つ選べ。 38

- ① エチレンは、離層の形成を促進し、落葉を促す。
- ② オーキシンは、光の当たる側へと多く移動し、幼葉鞘の正の光屈性を引き起こす。
- ③ アブシシン酸は、水分が不足した際に気孔を閉鎖させる。
- ④ ジャスモン酸は、植物体が植食性動物などによって傷を受けると植物体を保護するような反応を引き起こす。
- ⑤ 頂芽を切除すると、側芽において成長を促進するサイトカイニンの合成が促され、側芽が成長する。

問 5 下線部 e に関して、レタスなどの種子は発芽に光を必要とするため光発芽種子とよばれる。光発芽種子の発芽について、次の文章中の空欄 ア ~ ウ に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、後の選択肢から一つ選べ。 39

光発芽種子は、 ア と呼ばれる光受容体を有している。 ア は イ を吸収すると活性型、 ウ を吸収すると不活性型に変化する。 ア は活性型になるとジベレリンの合成を促進する。

	ア	イ	ウ
①	クリプトクロム	遠赤色光	赤色光
②	クリプトクロム	赤色光	遠赤色光
③	フィトクロム	遠赤色光	赤色光
④	フィトクロム	赤色光	遠赤色光
⑤	フォトリロピン	遠赤色光	赤色光
⑥	フォトリロピン	赤色光	遠赤色光

問 6 実験 1・実験 2 の結果から推測される，フィルター F の性質として最も適当なものを，後の選択肢から一つ選べ。 40

- ① ジベレリンもアミラーゼも透過させる。
- ② ジベレリンもアミラーゼも透過させない。
- ③ ジベレリンは透過させるが，アミラーゼは透過させない。
- ④ アミラーゼは透過させるが，ジベレリンは透過させない。
- ⑤ アミラーゼは透過させるが，ジベレリンを透過させるかどうかはわからない。
- ⑥ ジベレリンは透過させるが，アミラーゼを透過させるかどうかはわからない。