

生 物

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。

例えば、 と表示のある問題に対して、「①～⑧のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。」の場合は、例に従う。

例 ②と⑦と答えたいとき

解答番号	解 答 欄
5	<input type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ② <input type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input checked="" type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

例えば、 と表示のある問題に対して、計算等から得られた数値をマークする場合は、例に従う。

例 38と答えたいとき

解答番号	解 答 欄
6	<input type="radio"/> ① <input type="radio"/> ② <input checked="" type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩
7	<input type="radio"/> ① <input type="radio"/> ② <input type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input type="radio"/> ⑦ <input checked="" type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

1 次の文章を読み、下の問い(問1～15)に答えよ。

地球上の生物は大気中の炭素や窒素を直接、あるいは間接的に取り込むことによって自身を構成する有機物の原料としている。緑色植物が行う光合成は、生態系における主要な炭酸同化の過程であることが知られている。光合成は光エネルギーを利用して二酸化炭素と水から有機物を作り出す反応で、主に葉緑体で行われる。光合成は様々な環境要因の影響を受けるが、特に光の強さ、温度、二酸化炭素濃度の影響を強く受ける。光の強さと光合成速度との関係を調べることで、その植物がどのような環境で生育しているかを知ることができる。気体窒素は大気の約80%を占めるが、生態系の主要な生産者である緑色植物は窒素分子をそのまま利用することはできない。ある種の生物が行う窒素固定は、生態系の中を窒素化合物が循環する上で重要な役割をになっている。窒素固定によってイオン化した窒素化合物は別の種の細菌の働きにより(カ)や(キ)に変換され、主に(キ)のかたちで植物体の根から吸収される。以上のような経路で植物体に取り込まれた炭素と窒素はその後植物体内で代謝され、様々な物質に変換される。

生物は体内に取り込んだ物質の一部を分解し、生命活動を行うためのエネルギーを得ている。この作用を異化といい、代表的なものに呼吸がある。好気呼吸では、まず解糖系で、グルコース1分子が分解や脱水素反応を経て、最終的に2分子の(コ)に変換され、差し引き(サ)分子のATPが作られる。つづくクエン酸回路では、6分子の水の付加と脱炭酸反応と脱水素反応が起こる。その過程で、(ス)分子のATPが生産されるとともに、20個の水素[H]と(セ)分子の二酸化炭素が放出される。好気呼吸の脱水素反応で生じた24個の水素[H]は、水素受容体である酸化型補酵素に受け渡される。これらの補酵素から放出された水素[H]は電子伝達系において6分子の酸素と反応して水になる。その過程で、数多くのATPが生産される。呼吸基質は主に炭水化物と脂肪であるが、タンパク質も基質として用いられる。呼吸によって放出される二酸化炭素と吸収される酸素との体積比を呼吸商と呼び、その値は呼吸基質によって異なる。

問1 下線部アに関する記述として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 1

- ① カルビン・ベンソン回路では、二酸化炭素を取り込んで最初にできる物質はホスホグリセリン酸である。
- ② 葉緑体に蓄えられた同化デンプンは、主にグルコースとなって植物体の各部へ運ばれる。
- ③ 光化学系IIで放出された電子は、電子伝達系を経て光化学系Iに受け渡される。
- ④ 光合成細菌は、二酸化炭素の還元に必要な水素をシュウ酸鉄(II)から得ている。
- ⑤ 緑色植物の光合成に最も有効な光は緑色光である。

問2 下線部イに関連して、緑色植物の光合成色素でないものはどれか。次の①～⑥のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 2

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① クロロフィルa | ② クロロフィルb | ③ クロロフィルc |
| ④ キサントフィル | ⑤ フィコピリン | ⑥ カロテン |

問3 下線部ウに関連して、光合成の過程で、低温下でも影響を受けない反応はどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 3

- ① 光合成色素が光エネルギーを吸収し、そのエネルギーが特定のクロロフィルに集められる反応
- ② 水が分解されて酸素ができる反応
- ③ 酸化型補酵素が還元される反応
- ④ ATPが作られる反応
- ⑤ カルビン・ベンソン回路で二酸化炭素から有機物がつくられる反応

問 4 下線部工に関連して、図1はある緑色植物を二酸化炭素濃度 C_1 で生育させたときの光の強さと光合成速度との関係を示している。また、図2は同じ緑色植物に L_2 の光を照射して生育させたときの二酸化炭素濃度と光合成速度との関係を示している。

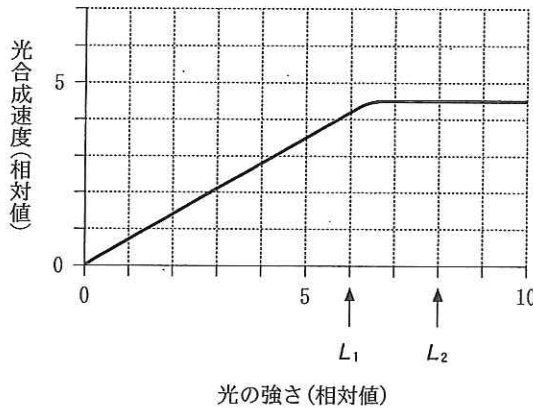


図1 光の強さと光合成速度との関係

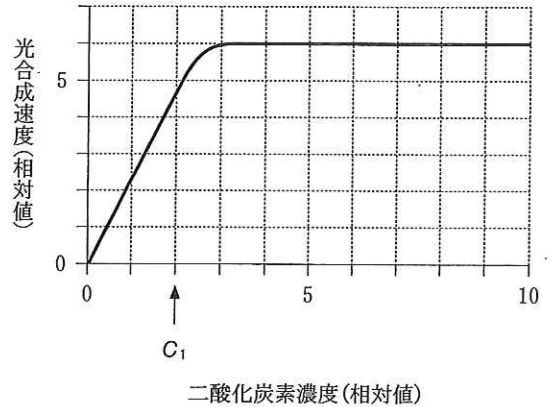
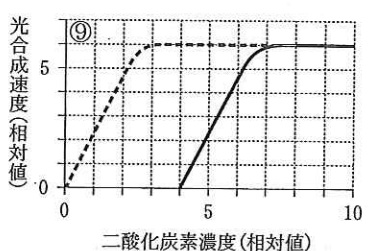
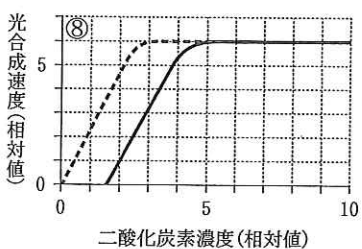
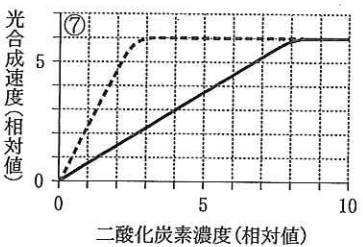
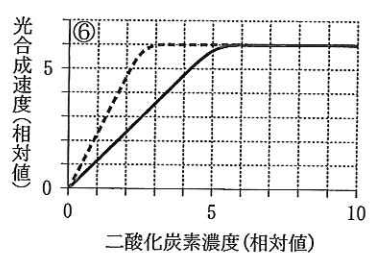
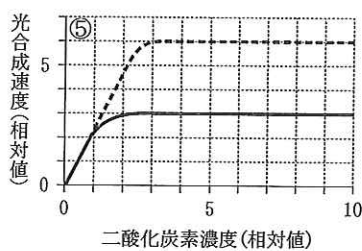
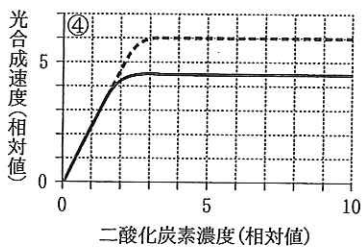
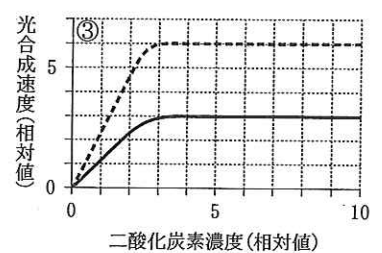
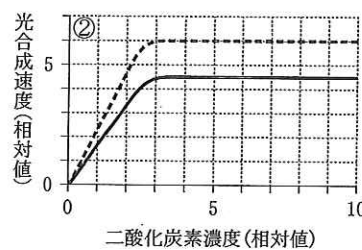
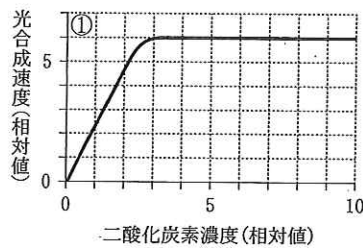


図2 二酸化炭素濃度と光合成速度との関係

この植物に照射する光の強さを L_2 から L_1 に低下させたときのグラフとして最も適切なものはどれか。次の①～⑨のうちから1つ選べ。ただし、すべての実験は同じ温度条件で行われている。選択肢中、破線は光の強さ L_2 での光合成曲線を示し、実線は光の強さ L_1 での光合成曲線を示している。①のグラフでは破線と実線が重なっている。 4



問 5 下線部オに関して、窒素固定を行う生物の組合せとして最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。

5

- ① アゾトバクター、クラミドモナス
- ③ ネンジュモ、クロストリジウム
- ⑤ アカパンカビ、ハネケイソウ

- ② クロレラ、ユレモ
- ④ ミドリムシ、キイロタマホコリカビ

問 6 (カ)と(キ)に当てはまるイオンの組合せとして最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。

6

	①	②	③	④	⑤
カ	NO_2^-	NH_4^+	NH_4^+	NO_3^-	NO_2^-
キ	NO_3^-	NO_2^-	NO_3^-	NO_2^-	NH_4^+

問 7 下線部クに関する記述として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 7

- ① 根から取り込まれた窒素化合物は、主に師管を通して全体に運ばれる。
- ② 根から取り込まれた窒素化合物は、有機酸と反応してアミノ酸に取り込まれる。
- ③ 窒素と炭素を含む化合物として、タンパク質や核酸がある。
- ④ 貯蔵デンプンは主に葉に蓄えられる。
- ⑤ イネやオオムギなどのイネ科植物は、発芽の際のエネルギー源としてタンパク質を利用している。

問 8 下線部ケに関する記述として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 8

- ① 乳酸発酵によって生成されるのは乳酸と二酸化炭素である。
- ② 同量のグルコースがそれぞれ乳酸発酵とアルコール発酵によって代謝された場合、生じるATP量は同じである。
- ③ クエン酸回路ではATPの生産と消費の両方が行われている。
- ④ 乳酸発酵と同じ反応がヒトの骨格筋内でも行われている。
- ⑤ アルコール発酵では最終産物としてメチルアルコールが生じる。

問 9 下線部ケに関連して、酵母菌は酸素の存在下で好気呼吸とアルコール発酵の両方を行う。酵母菌の培養液に一定量の酸素を供給しながらグルコースを基質とした呼吸を行わせたと、呼吸にともなうグルコース量の減少が認められた(図3)。この条件のもとで、単位時間あたりの好気呼吸とアルコール発酵でのグルコースの消費量が同じであった場合、発生した二酸化炭素の分子数の変化として最も適切なものはどれか。図3の①～⑥のうちから1つ選べ。 9

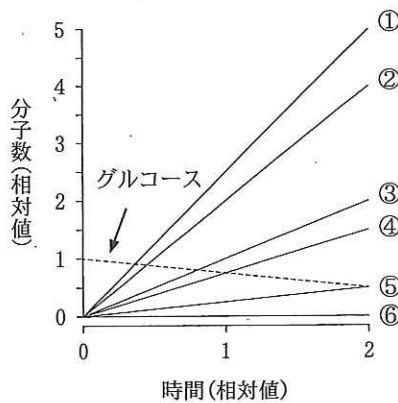


図3 グルコースと二酸化炭素の分子数の変化

問10 (コ)に当てはまる語として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 10

- | | | |
|----------|---------|----------|
| ① グルタミン酸 | ② フマル酸 | ③ オキサロ酢酸 |
| ④ クエン酸 | ⑤ ピルビン酸 | |

問11 (サ), (ス), (セ)に当てはまる数値の組合せとして最も適切なものはどれか。次の①~⑧のうちから1つ選べ。 11

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
サ	2	2	2	4	2	2	2	4
ス	1	1	2	2	4	4	4	4
セ	1	2	6	2	1	2	6	6

問12 下線部シに関する記述として適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 12

- ① この反応系はミトコンドリアのクリステで起こる。
- ② この反応系は酵母菌には存在しない。
- ③ この反応系では、中間物質としてコハク酸がつくられる。
- ④ この反応系では、 C_2 化合物と C_4 化合物からクエン酸がつくられる。
- ⑤ この反応系は酵素を必要としない非酵素的反応である。

問13 下線部ソの補酵素は2種類あり、それぞれを X_1 、 X_2 と呼ぶことにする。電子伝達系では、1分子の $X_1 \cdot 2 [H]$ と $X_2 \cdot 2 [H]$ がもつエネルギーによって、それぞれ3分子および2分子のATPが生産される。電子伝達系でつくられるATPの数がグルコース1分子あたり34分子であるとすると $X_1 \cdot 2 [H]$ は 13 14 分子つくられ、 $X_2 \cdot 2 [H]$ は 15 16 分子つくられる。 13 と 15 には十の位の数字を、 14 と 16 には一の位の数字をマークせよ。小数第1位以下がある場合には四捨五入せよ。該当する位がない場合には、①をマークせよ。

問14 下線部タに関する記述として適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 17

- ① この反応系は葉緑体にも存在する。
- ② この反応系はミトコンドリア内膜に存在する。
- ③ この反応系は温度による影響を受けない。
- ④ この反応系では、ATPとともにクレアチンリン酸がつくられる。
- ⑤ 脊椎動物では、ヒトだけがこの反応系をもっていない。

問15 下線部子に関連して、表1は炭水化物、脂肪、タンパク質の各1gが呼吸によって完全に酸化された場合の酸素吸収量、呼吸商、尿中窒素量を示している。ある動物がこれらの栄養素の混合物を呼吸基質として利用した場合に、吸収された酸素は20.98 l、放出された二酸化炭素は17.86 l、尿中の窒素は407.5 mgであった。

表1 各呼吸基質と酸素吸収量、呼吸商、尿中窒素との関係

呼吸基質	吸収された酸素(l)	呼吸商	尿中窒素(mg)
炭水化物	0.8	1.0	0
脂肪	2.0	0.7	0
タンパク質	0.6	0.8	163

- (1) 呼吸基質として使われたタンパク質の量は 18 19 . 20 gである。 18 には十の位の数字を、 19 には一の位の数字を、 20 には小数第1位の数字をマークせよ。小数第2位以下がある場合には四捨五入せよ。該当する位がない場合には、①をマークせよ。
- (2) 呼吸基質として使われた炭水化物の量は 21 22 . 23 gである。 21 には十の位の数字を、 22 には一の位の数字を、 23 には小数第1位の数字をマークせよ。小数第2位以下がある場合には四捨五入せよ。該当する位がない場合には、①をマークせよ。

2 次の文章を読み、下の問い(問1~14)に答えよ。

発生のおしぐみについて多くの研究がなされ、細胞の分化に関する準備は卵形成の時期までさかのぼることがわかってきた。ショウジョウバエの未受精卵では卵の前後に特定の [24] が局在しており、受精後に [25] の濃度勾配が生じる。ショウジョウバエではこの濃度勾配によって [26] や体節が形成されてくる。

ショウジョウバエと同様にカエルの未受精卵でも、卵成熟の過程で様々な物質が卵細胞の一方の側に輸送・蓄積され局在し、動物極・植物極の極性が決定される。動物極・植物極の極性は将来のオタマジャクシの [26] とほぼ一致する。カエルの卵は減数分裂の第二分裂中期で産卵される。精子の進入によって灰色三日月環ができ、将来のオタマジャクシの [27] が決まってくる。受精卵は卵割によって細胞の数を増やし、桑実胚を経て胞胚になる。さらに発生が進むと、胚の表面の特定部分の細胞群が胚の内部に入り込み、3種類の胚葉が形成される。この時期の胚を原腸胚と呼ぶ。その後、3種類の胚葉から一定の秩序に従って様々な組織や器官が形成される。

マンゴルドと(イ)は、イモリの初期原腸胚の原口背唇部を別のイモリの初期原腸胚の予定表皮域に移植して発生を継続させた。その結果、尾芽胚の腹側に、移植片を中心に正常胚より小さなもう一つの胚、すなわち二次胚が生じた。原口背唇部のように胚の他の部分に働きかけて特定の分化を起こさせる誘導能をもつ部分を形成体と呼ぶ。発生段階に応じて胚の各部分は形成体として働き、連鎖的に誘導作用が起こり体の各器官が形成されていく。

ニューコープは、両生類の胞胚の動物極側の細胞塊と植物極側の細胞塊を使って、図1に示す培養実験を行った。

実験1 方法：動物極側の細胞塊と植物極側の細胞塊を取り出し別々に培養

結果：動物極側の細胞塊からは、形がともなわない表皮(不整形表皮)が分化
植物極側の細胞塊からは、内胚葉組織が分化

実験2 方法：動物極側の細胞塊と植物極側の細胞塊を接触させて培養

結果：動物極側の細胞塊で、植物極側の細胞塊に接する部分からは、血球、筋肉、脊索が分化
植物極側の細胞塊からは、内胚葉組織が分化

実験3 方法：植物半球を、将来の背側と腹側に切り分けて、動物極側の細胞塊を接触させて培養

結果：Aとの組合せでは、動物極側の細胞塊からは、血球や間充織などが分化
Bとの組合せでは、動物極側の細胞塊からは、脊索や筋肉が分化

また、実験2と同じ組合せで、2つの細胞塊の接触面にガラス板をはさんだ場合には実験1、小穴のあるフィルターをはさんだ場合には実験2と同様の結果をそれぞれ得た。

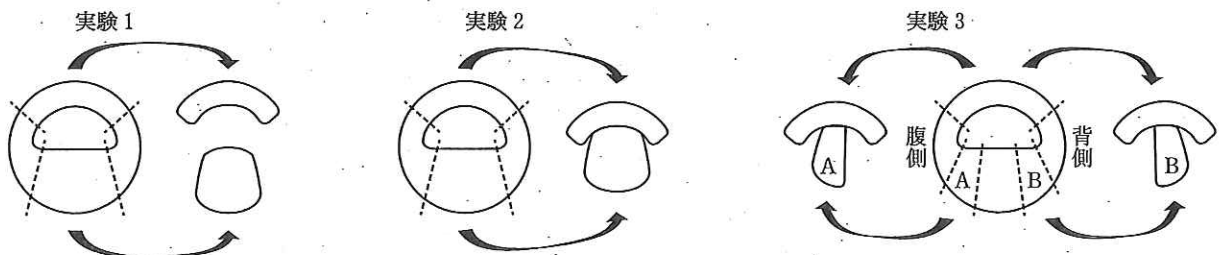


図1 ニューコープの培養実験

浅島は、アフリカツメガエルの初期胞胚の動物極側の細胞群を、(エ)の濃度が異なる培養液中で培養した。その結果、それぞれの濃度に応じた細胞を分化させることに成功し、(エ)の誘導物質としての作用を発表した。

誘導物質が機能するしくみは、細胞膜上の [28] を介して細胞質内の特定の [25] が活性化され、それぞれの組織分化に必要な遺伝子の発現が調節されることによると解釈されている。誘導作用を引き起こす物質の濃度勾配と活性や阻害物質との関係など、分子レベルの詳しいしくみは複雑で、(エ)以外にも様々な物質が関わっていることが明らかになってきている。

問 1 24 ~ 28 に当てはまる語として最も適切なものはどれか。語群 1 の①~⑩のうちから 1 つずつ選べ。同じ解答番号には同じ語が入るものとする。

語 群 1

① DNA	② mRNA	③ イオンチャネル	④ 左右軸	⑤ 受容体
⑥ 調節タンパク質	⑦ 頭尾軸	⑧ 背腹軸	⑨ プラスミド	⑩ プロモーター

問 2 下線部Aの原腸胚の時期に起こる変化として最も適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから 1 つ選べ。 29

- ① 原口背唇部の細胞は、原腸を押しつぶしながら胚の内部に入りこんでいく。
- ② 胚の植物極側の細胞層は、胚全体を包みこむように広がる。
- ③ 陥入は、原口の動物極側からのみ起こる。
- ④ 胞胚期の表層の細胞で赤道付近にあったものは、動物極側の細胞層と植物極側の細胞層の間に位置するようになる。
- ⑤ 胞胚腔は、あらたに原腸と名称が変わる。

問 3 (イ) に当てはまる人物として最も適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから 1 つ選べ。 30

- ① ガードン ② シューマン ③ ドリーシュ ④ フォークト ⑤ ルー

問 4 下線部ウに関連して、二次胚で「主として移植片からできたもの」と、誘導によって「主として移植を受けた胚からできたもの」の組合せとして最も適切なものはどれか。次の①~⑥のうちから 1 つ選べ。 31

	主として移植片からできたもの	主として移植を受けた胚からできたもの
①	脊索, 神経管	体節, 腸管, 表皮
②	脊索, 腸管, 表皮	体節, 神経管
③	体節, 腸管, 表皮	脊索, 神経管
④	脊索, 体節	神経管, 腸管, 表皮
⑤	神経管, 腸管	脊索, 体節, 表皮
⑥	体節, 神経管, 表皮	脊索, 腸管

問 5 (エ) に当てはまる物質として最も適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから 1 つ選べ。 32

- ① アクチピン ② アミラーゼ ③ グロブリン
- ④ フィブリノーゲン ⑤ チロキシン

問 6 ニューコープの一連の実験結果から得られる結論として適切なものはどれか。次の①~⑥のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 33

- ① 動物極側の細胞の発生運命はあらかじめ決まっており、他の組織になることはない。
- ② 動物極側の細胞塊がどのような中胚葉組織に分化するかは、植物極側の細胞塊の部位による違いで決定される。
- ③ 神経管を誘導する形成体は、植物極側の将来腹側になる細胞塊からの誘導で動物極側の細胞塊にできる。
- ④ 植物極側の将来内胚葉になる細胞塊が、接する動物極側の細胞塊に働きかけて中胚葉を誘導する。
- ⑤ 胞胚期に動物極側に局在する水溶性の誘導物質が植物極側に移動して植物極側の細胞塊を中胚葉組織に誘導する。
- ⑥ 中胚葉組織は、内胚葉と外胚葉の 2 種類の胚葉の細胞が混在して形成される。

問 7 カエルの卵において、受精時および受精直後に生じる変化として適切なものはどれか。次の①~⑤のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。 34

- ① 精子の進入によって第一極体が放出される。
- ② 精子進入点の反対側(対称点側)に灰色三日月環ができる。
- ③ 極体は卵の動物半球, 植物半球のどちらの部位からでも放出される。
- ④ 卵の細胞膜が変化して受精膜になる。
- ⑤ 受精によって卵と寒天質との間にすきまができ、重い植物極側は下を向くようになる。

問 8 カエルの発生の特徴として適切なものはどれか。次の①～⑦のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 35

- ① 細胞分裂周期の間期が短いため、DNAの複製(合成)は起こらない。
- ② 初期の卵割には同調性が認められる。
- ③ 第二卵割は、第一卵割面に直交して赤道面で起こる。
- ④ 第四卵割以降に不等割になる。
- ⑤ 割球は成長しないで卵割を続けるため、割球の大きさは卵割が進むごとに小さくなる。
- ⑥ 16細胞期の胚は、4つの大割球、8つの中割球、4つの小割球から構成されている。
- ⑦ 胞胚期にふ化をする。

問 9 カエルの発生過程で生じる原口についての記述として誤っているものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。

36

- ① 原口は、原腸の形成が始まる部位である。
- ② 原口は、卵の赤道の位置に形成される。
- ③ 原口は、陥入とともに線状から半月状、円形状になる。
- ④ 円形の原口が囲んだ部分を卵黄栓といい、内胚葉になる部分である。
- ⑤ 原口は、灰色三日月環のできた側に形成される。

問10 カエルの3種類の胚葉と各胚葉から形成される組織や器官の組合せとして最も適切なものはどれか。次の①～⑥のうちから1つ選べ。 37

- ① 外胚葉……皮膚の真皮と表皮
- ② 外胚葉……角膜と心臓
- ③ 中胚葉……脳と脊椎骨
- ④ 中胚葉……平滑筋とすい臓
- ⑤ 内胚葉……肝臓と横紋筋
- ⑥ 内胚葉……腸の上皮と肺の上皮

問11 図2はカエルの中期原腸胚の断面図である。直線ABを含み、紙面に垂直な面で中期原腸胚を切ったときの断面図として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 38

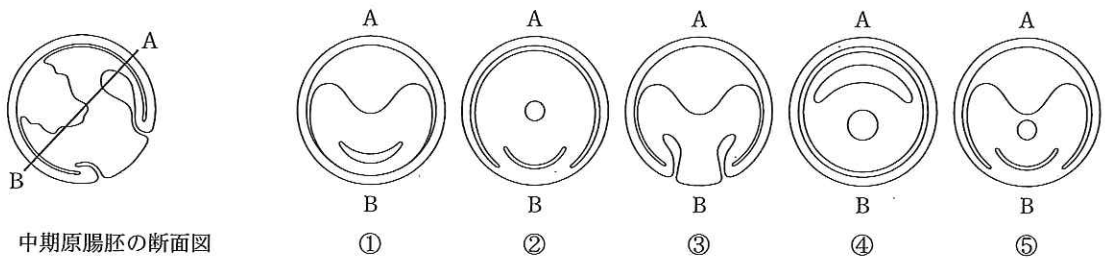


図2 中期原腸胚の断面図

問12 図3は、イモリの胞胚で原口が陥入する位置の上下数カ所を無害な色素で染めた後に発生させ、尾芽胚期に縦断し、染色されている部位を調べた結果を示したものである。尾芽胚(縦断面)のAは胞胚(側面)のどの部分から分化したのか。最も適切なものを、図3の①~⑤のうちから1つ選べ。 39

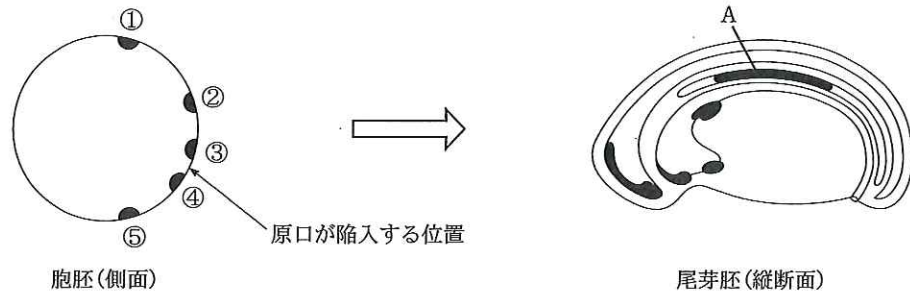


図3 胞胚における染色した部位と尾芽胚における染色された部位

問13 ウニの受精に関する次の文章で(オ)~(ケ)に当てはまる語の組合せとして最も適切なものはどれか。下の①~⑥のうちから1つ選べ。 40

「精子はべん毛を動かして卵に近づいていき、卵の(オ)に触れると、精子の(カ)から糸状の突起が飛び出る。それに接した卵の表面が(キ)とともにもり上がり(ク)となり、精子が卵内にはいると(キ)が(ケ)となり、他の精子は物理的に進入することができなくなる。」

	オ	カ	キ	ク	ケ
①	ゼリー層	先体	卵膜	受精丘	受精膜
②	ゼリー層	中片	細胞膜	極体	卵膜
③	卵膜	先体	受精膜	受精丘	卵膜
④	ゼリー層	先体	卵膜	極体	受精膜
⑤	卵膜	中片	細胞膜	極体	受精膜
⑥	ゼリー層	中片	卵膜	受精丘	受精膜

問14 ウニの受精卵を2細胞期に割球を分離して培養すると、分離したそれぞれの割球から小さいが完全な個体が生じる。ウニの8細胞期に赤道面で2つに分けるとどちらからも完全な胚はできないが、動物極・植物極を通る面で2つに分けると完全な幼生ができる。一方、クシクラゲの受精卵を2細胞期に2つに分けると、くし板の数が正常の個体の半分の数をもつ不完全な幼生ができる。また、クシクラゲの受精卵の動物極部分の細胞質を除去すると、くし板をもたない幼生ができる。これらのことから推察されることとして、適切なものはどれか。次の①~⑥のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 41

- ① ウニの2細胞期では、各割球の発生運命はすでに決まっている。
- ② ウニはクシクラゲに比べると、割球の発生運命が決まる時期は比較的遅い。
- ③ ウニの8細胞期では完全な個体をつくるには動物極側の細胞と植物極側の細胞の両方が必要である。
- ④ ウニでもクシクラゲでも、卵割によって核と細胞質の成分は各割球に均等に分かれる。
- ⑤ クシクラゲの動物極側の細胞質には、くし板形成で重要な役割をする物質は含まれていない。
- ⑥ クシクラゲの2細胞期では、調節性が保持されている。

3 次の問い(問1～9)について、選択肢のうちから適切なものを1つずつ選べ。

問1 ヒトの上皮組織として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 42

- ① 汗腺 ② 筋肉 ③ 血液 ④ 脊髄 ⑤ 軟骨

問2 イモリの発生において目の形成過程で起こるa～dの現象を正しい順番に並べたものはどれか。最も適切なものを、下の①～⑧のうちから1つ選べ。 43

- a. 角膜が形成される。
b. 眼胞が形成される。
c. 眼杯が形成される。
d. 水晶体が形成される。
- ① a→b→c→d ② a→b→d→c ③ a→d→c→b ④ b→c→d→a
⑤ b→c→a→d ⑥ b→a→c→d ⑦ c→b→a→d ⑧ c→b→d→a

問3 スイートピーには、花の色に関する遺伝子Aとa、花粉の形に関する遺伝子Bとbがあり、それぞれ対立遺伝子である。遺伝子型がAABBとaabbである親を交配した。AとB、aとbは同一染色体にあり、組換え価が20%である。このとき、子がつくる配偶子の遺伝子型の比として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 44

- ① AB:Ab:aB:ab = 1:2:2:1
② AB:Ab:aB:ab = 1:1:1:1
③ AB:Ab:aB:ab = 2:1:1:2
④ AB:Ab:aB:ab = 1:4:4:1
⑤ AB:Ab:aB:ab = 4:1:1:4

問4 赤緑色覚異常は伴性遺伝をする。色覚が正常な男性と赤緑色覚異常の女性から生まれた女性がいる。その女性と色覚が正常な男性の間に生まれた子が、赤緑色覚異常の男性である確率はどれか。最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 45 %

- ① 0 ② 12.5 ③ 25 ④ 50 ⑤ 100

問5 大腸菌のラクトースオペロンの記述として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから1つ選べ。 46

- ① 培地にラクトースがなくグルコースがあるとき、ラクトースオペロンの調節タンパク質はDNAのオペレーター部位に結合する。その結果、ラクターゼの遺伝子発現が促進される。
② 培地にラクトースがなくグルコースがあるとき、ラクトースオペロンの調節タンパク質にグルコースから誘導される物質が結合して、DNAのオペレーター部位への調節タンパク質の結合を阻害する。その結果、ラクターゼの遺伝子発現が抑制される。
③ 培地にラクトースがありグルコースがないとき、ラクトースオペロンの調節タンパク質はDNAのオペレーター部位から離れる。その結果、ラクターゼの遺伝子発現が抑制される。
④ 培地にラクトースがありグルコースがないとき、ラクトースオペロンの調節タンパク質にラクトースから誘導される物質が結合して、DNAのオペレーター部位への調節タンパク質の結合を阻害する。その結果、ラクターゼの遺伝子発現が促進される。
⑤ 培地にラクトースがありグルコースがないとき、ラクトースオペロンの調節タンパク質にラクトースから誘導される物質が結合して、DNAのオペレーター部位への調節タンパク質の結合を可能にする。その結果、ラクターゼの遺伝子発現が促進される。

問 5 新口動物として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 55

- ① きょく皮動物 ② 脊椎動物 ③ 節足動物 ④ 軟体動物 ⑤ 扁形動物

問 6 古生代の示準化石として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 56

- ① アンモナイト ② 三葉虫 ③ 始祖鳥 ④ ナウマンゾウ ⑤ フズリナ

問 7 直立二足歩行に適応した結果として、現生人類の骨格にみられる特徴はどれか。適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 57

- ① 骨盤が横に広がっている。
 ② 尾骨が退化して、尾が消失している。
 ③ 目が顔の前面になる位置に眼窩がある。
 ④ 大後頭孔が頭骨の真下にある。
 ⑤ 手の親指が小型化し、他の4本の指と離れて向かい合うようになっている。

問 8 片利共生の関係にある生物の組合せとして適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

58

- ① ナマコとカクレウオ ② アリとアブラムシ ③ マメ科植物と根粒細菌
 ④ サメとコバンザメ ⑤ ヒトとカイチュウ

問 9 図1はAとBとの2つのタイプの植物の生産構造図である。Aのタイプの植物として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

59

- ① アカザ
 ② イネ
 ③ ススキ
 ④ ソバ
 ⑤ ダイズ

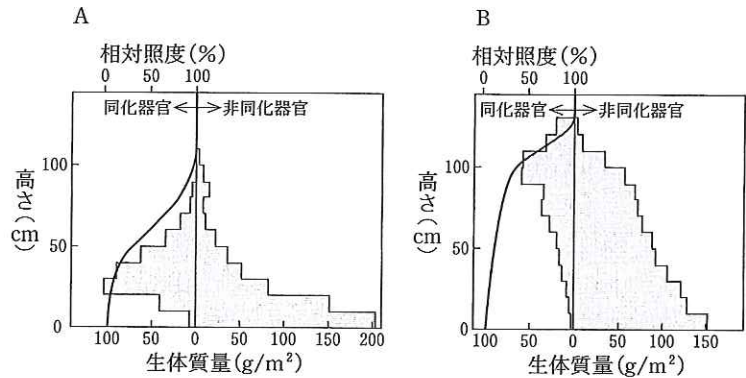


図1

問10 陸上で始まる一次遷移において、後期と比べたときの初期の特徴として適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 60

- ① 種子の重い植物が生育する。
 ② 乾燥に適応できる植物が生育する。
 ③ 土壤に含まれる有機物が多い。
 ④ 植物1世代に要する期間が短い。
 ⑤ 植物群落の階層構造が発達している。