

1 次の各問い（問1～問10）に答えなさい。

問1 おもに細胞外ではたらく酵素として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。[ 1 ]

- ① インスリン      ② アミラーゼ      ③ ATP合成酵素      ④ チロキシン

問2 次の表は、細菌・被子植物・動物のいずれかの細胞を観察し、細胞内部の構造物の有無を調べた結果である。細胞（ア、イ、ウ）の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。[ 2 ]

	細胞ア	細胞イ	細胞ウ
核	+	-	+
ミトコンドリア	+	-	+
葉緑体	-	-	+
発達した液胞	-	-	+
細胞壁	-	+	+

	細胞ア	細胞イ	細胞ウ
①	細菌	動物	被子植物
②	細菌	被子植物	動物
③	動物	細菌	被子植物
④	動物	被子植物	細菌

問3 細胞周期が20時間で盛んに体細胞分裂を繰り返す細胞を観察したところ、全体の5%が分裂期の細胞だった。このとき、間期に要する時間として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。[ 3 ]

- ① 0.1時間      ② 1時間      ③ 10時間      ④ 19時間

問4 ヒトの血液に関して、赤血球、白血球、血小板のうち、成熟した細胞内に核がある血球を過不足なく選んだものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。[ 4 ]

- ① 赤血球のみ      ② 白血球のみ      ③ 赤血球と血小板      ④ 白血球と血小板

問5 ヒトの心臓について、右心室から出る血液 (a) と、左心室から出る血液 (b) が流れている血管の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。

[ 5 ]

	(a)	(b)
①	大動脈	肺動脈
②	大静脈	肺静脈
③	肺動脈	大動脈
④	肺静脈	大静脈

問6 肝臓に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。

[ 6 ]

- ① 肝臓では古くなった赤血球の分解を行うことができる。
- ② 肝臓はネフロンという基本単位からなり、肝臓に約 50 万個存在している。
- ③ 肝臓では過剰なグルコースはデンプンとして貯蔵している。
- ④ 肝臓は有毒な尿素から無害なアンモニアを合成し解毒を行っている。

問7 ユスリカの幼虫などに存在するだ腺染色体でみられるパフで行われていることとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。 [ 7 ]

- ① 複製
- ② 転写
- ③ 翻訳
- ④ 分裂

問8 交感神経が優位にはたらいたときにみられる現象として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。 [ 8 ]

- ① 心臓の拍動抑制
- ② 瞳孔の拡大
- ③ 消化管の運動促進
- ④ 立毛筋の弛緩

問9 遷移に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。

[ 9 ]

- ① 一次遷移は裸地から始まり 10 年程度で極相に達する。
- ② 裸地に侵入する先駆種が形成する種子は大きくて重い種子である。
- ③ 二次遷移は一次遷移よりも進行が遅いため極相には到達しない遷移のことである。
- ④ 日本の場合、極相に達した森林は陰樹林であることが多い。

問 10 日本の東北地方の平野部でみられる水平分布に含まれるバイオームとして最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。 [ 10 ]

- ① 硬葉樹林      ② 夏緑樹林      ③ サバンナ      ④ 雨緑樹林

2 DNA の複製と PCR 法に関する次の文章を読んで、下の各問い（問 1～問 6）に答えなさい。

近年、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法という言葉をよく聞くようになった。PCR 法は、特定の DNA 断片を短時間で増幅させる方法である。PCR 法の原理は、細胞内で行われる半保存的複製がもとになっている。DNA の 2 本鎖を解離して 1 本鎖にしてから、特定の領域にプライマーを結合させる。その後、DNA ポリメラーゼを活性化させ、プライマーを起点にして新生鎖を合成する。これを 1 サイクルとして、20 サイクルから 30 サイクル繰り返すことで、目的とする DNA 断片を約  倍に増幅させることができる。この方法が開発されたことによって、バイオテクノロジーの様々な分野で利用されるようになり、科学や医療が飛躍的に発展した。

問 1 下線部アについて、半保存的複製を実験で証明した人物として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選びなさい。[ 11 ]

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ① ワトソンとクリック   | ② ジャコブとモノー    |
| ③ シュワンとシュライデン | ④ メセルソンとスタール  |
| ⑤ ハーシーとチェイス   | ⑥ グリフィスとエイブリー |

問 2 下線部アについて、細胞内で半保存的複製が行われる体細胞分裂の時期として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから 1 つ選びなさい。[ 12 ]

- |           |                        |                        |
|-----------|------------------------|------------------------|
| ① 間期の S 期 | ② 間期の G <sub>1</sub> 期 | ③ 間期の G <sub>2</sub> 期 |
| ④ 分裂期の前期  | ⑤ 分裂期中期                | ⑥ 分裂期の後期               |
| ⑦ 分裂期の終期  |                        |                        |

問 3 下線部イについて、PCR 法では 2 本鎖を解離する際、95℃に加熱するが、細胞内での解離には、酵素が使われるため 95℃にまで加熱する必要はない。このとき使われる酵素として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選びなさい。[ 13 ]

- |             |         |              |
|-------------|---------|--------------|
| ① 制限酵素      | ② ベクター  | ③ DNA リガーゼ   |
| ④ DNA ヘリカーゼ | ⑤ プラスミド | ⑥ RNA ポリメラーゼ |

問4 下線部ウについて、PCR法で使われるプライマーと、ヒトなどの細胞内で複製時に合成されるプライマーの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから1つ選びなさい。[ 14 ]

	PCR法で使われるプライマー	細胞内で複製時に合成されるプライマー
①	1本鎖DNA	1本鎖DNA
②	1本鎖DNA	1本鎖RNA
③	1本鎖RNA	1本鎖DNA
④	1本鎖RNA	1本鎖RNA
⑤	2本鎖DNA	2本鎖DNA
⑥	2本鎖DNA	2本鎖RNA
⑦	2本鎖RNA	2本鎖DNA
⑧	2本鎖RNA	2本鎖RNA

問5 下線部エについて、現在のPCR法で使われているDNAポリメラーゼにはヒトの細胞などではたらいっているDNAポリメラーゼにはない性質がある。その性質と、一般的なPCR法でこの酵素を活性化させるときの温度の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから1つ選びなさい。[ 15 ]

	性質	温度
①	低温で失活する	55℃～60℃
②	低温で失活する	70℃～72℃
③	高温で失活する	55℃～60℃
④	高温で失活する	70℃～72℃
⑤	低温で失活しない	55℃～60℃
⑥	低温で失活しない	70℃～72℃
⑦	高温で失活しない	55℃～60℃
⑧	高温で失活しない	70℃～72℃

問6 文中の空欄  について、PCR法を30サイクル繰り返し、反応のすべてが100%の効率で行われたとすると、DNAは約何倍に増幅されるか。理論上の値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選びなさい。[ 16 ]

- ① 30      ②  $30^2$       ③  $30^4$       ④  $2^{30}$       ⑤  $4^{30}$

3 カエルの発生に関する次の文章を読んで、下の各問い（問1～問5）に答えなさい。

カエルの未受精卵は肉眼でも見えるほどの大きさであり、色素の分布状態から **ア** 極側と **イ** 極側を見分けることができる。受精のとき、精子が **ア** 半球から卵内に進入すると、卵の表層が内側の細胞質に対して約 **ウ** 度回転する表層回転が起こる。これによって精子進入点の反対側に灰色三日月環が生じる。最初の<sub>エ</sub>卵割（第一卵割）は、この灰色三日月環を **オ** ように起こり、第三卵割では **カ** が起こる。卵割が進むと胚は桑実胚を経て、胞胚となる。さらに発生が進行すると灰色三日月環があった場所付近に原口ができ、原腸胚となる。原口から胚表面の細胞が内部へと移動し、原腸がつくられると胚は3つの胚葉に区別されるようになる。その後、神経胚を経て<sub>キ</sub>尾芽胚の終期に<sub>ク</sub>ふ化し、オタマジャクシ（幼生）となる。

問1 文中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句・数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選びなさい。[ 17 ]

	<b>ア</b>	<b>イ</b>	<b>ウ</b>
①	動物	植物	30
②	動物	植物	90
③	動物	植物	180
④	植物	動物	30
⑤	植物	動物	90
⑥	植物	動物	180

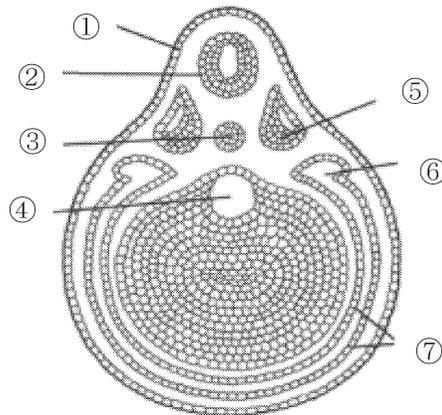
問2 下線部エについて、卵割の特徴に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。[ 18 ]

- ① 卵割は減数分裂の一種である。
- ② 卵割では分裂ごとに生じる割球が小さくなる。
- ③ 卵黄の量と分布は卵割に影響しない。
- ④ 卵割を繰り返し行っている間は、間期が無いいため細胞周期は速く進行する。

問3 文中の空欄  ,  に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから1つ選びなさい。 [ 19 ]

	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="カ"/>
①	避ける	等割
②	避ける	不等割
③	避ける	表割
④	避ける	盤割
⑤	二分する	等割
⑥	二分する	不等割
⑦	二分する	表割
⑧	二分する	盤割

問4 下線部キについて、次の図はカエルの尾芽胚の横断面の模式図である。脊索、体節、側板の部位として最も適当なものを、図中の①～⑦のうちからそれぞれ1つずつ選びなさい。  
脊索 [ 20 ] 体節 [ 21 ] 側板 [ 22 ]



問5 下線部クについて、カエルのふ化は尾芽胚の終期であるが、ウニの発生過程におけるふ化の時期として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから1つ選びなさい。  
[ 23 ]

- ① 桑実胚期    ② 胞胚期    ③ 原腸胚期    ④ 神経胚期    ⑤ 尾芽胚期

4 ヒトの神経系に関する次の文章を読んで、下の各問い（問1～問3）に答えなさい。

ヒトの神経系は中枢神経系と末梢神経系に大別できる。中枢神経系には脳と脊髄があり、脳は<sup>ア</sup>大脳・間脳・中脳・小脳・延髄に分けることができる。一方、脊髄は脊椎骨の中を通る円柱状の構造をとり、外側が  ，内側が  になっている。脊髄は体の各部と脳をつなぐ連絡通路としての役割だけでなく、反射の中枢としての役割もある。それに対して、末梢神経系は脳から 12 対、脊髄から 31 対の神経が出ており、その中を様々なはたらきを持った神経細胞が走っている。例えば、受容器から中枢神経系に興奮を伝える  や、中枢神経系から効果器に指令を伝える  ，さらに、恒常性の維持に重要なはたらきを担う  などである。

問1 下線部アについて、大脳・間脳・中脳・小脳・延髄のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ1つずつ選びなさい。

大脳 [ 24 ] 間脳 [ 25 ] 中脳 [ 26 ] 小脳 [ 27 ] 延髄 [ 28 ]

- ① 体内の状態を感知し制御する中枢があり、体温や血圧の調節に関与している。
- ② 体の平衡を保つ中枢があり、筋肉運動の調節を行う。
- ③ 心臓の拍動・呼吸運動などの中枢がある。
- ④ 複雑で高度な情報処理を行うことができ、随意運動や、受容器からの情報を受け取る感覚野などがある。
- ⑤ 姿勢の維持や眼球運動の制御に関わる中枢がある。

問2 文中の空欄  ，  に入る語句の組合せと、その説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから1つ選びなさい。 [ 29 ]

	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>	説明
①	白質	灰白質	神経細胞の細胞体が集まっている部分が白質で、軸索が集まっている部分が灰白質である。
②	白質	灰白質	神経細胞の細胞体が集まっている部分が灰白質で、軸索が集まっている部分が白質である。
③	灰白質	白質	神経細胞の細胞体が集まっている部分が白質で、軸索が集まっている部分が灰白質である。
④	灰白質	白質	神経細胞の細胞体が集まっている部分が灰白質で、軸索が集まっている部分が白質である。

問3 文中の空欄  ～  に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから1つ選びなさい。 [ 30 ]

	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="カ"/>
①	自律神経系	感覚神経	運動神経
②	自律神経系	運動神経	感覚神経
③	運動神経	感覚神経	自律神経系
④	運動神経	自律神経系	感覚神経
⑤	感覚神経	運動神経	自律神経系
⑥	感覚神経	自律神経系	運動神経