

理 科

物 理： 1 ～ 7 ページ

化 学： 8 ～ 13 ページ

生 物： 15 ～ 20 ページ

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始後、ただちにページ数を確認し、落丁や印刷の不鮮明なものなどがあれば申し出なさい。
3. 解答は、物理、化学、生物のうちから**2科目を選び**、選択した科目の解答用紙の所定の場所に記入しなさい。解答用紙は**物理（白色）1枚、化学（黄色）1枚、生物（緑色）1枚**です。
4. 解答時間は**2科目で120分間**です。
5. 受験番号を、問題冊子と**すべての**解答用紙（物理、化学、生物）の所定欄に記入しなさい。
6. 選択しない科目の解答用紙には全面に大きく**×印**をつけなさい。
7. 試験終了後、**物理、化学、生物すべての**解答用紙を提出しなさい。問題冊子は持ち帰りなさい。

受験番号	
------	--

生 物

1 植物の生活に関する文章を読み、問いに答えなさい。

生活様式や特定の生育環境を反映した植物の形態は [1] とよばれる。デンマークのラウンケル（ラウンケア）は生育に適さない時期（寒季や乾燥季）を耐え過ごす植物の休眠芽（＝抵抗芽，冬芽）の位置に着目して，植物の [1] を次のように分類した。地上植物，地表植物，半地中植物，水生植物を含む地中植物，それに [2] 植物である。特に， [2] 植物は生育に適さない時期を [3] として生きのびる。一般に，この [3] は他の植物に比べて [4] 。このように [1] を比較すると，植物の生育環境の概要やそこでの生存への戦略の特性を知ることができる。

問1 [1] ～ [3] に入る適切な語を記しなさい。ただし，同じ番号の空欄には同じ語が入るものとする。

問2 [2] 植物の例を a ～ f から 1 つ選び，記号で答えなさい。

- | | | |
|---------|----------|--------|
| a ケヤキ | b シロツメクサ | c タンポポ |
| d ヒガンバナ | e ブタクサ | f ヨシ |

問3 [4] に適する語句を a ～ f から 1 つ選び，記号で答えなさい。

- | | |
|------------------|-----------------|
| a 大きくて，数が少ない | b 大きくて，数が多い |
| c 小さくて，数が少ない | d 小さくて，数が多い |
| e 大小に関わりなく，数が少ない | f 大小に関わりなく，数が多い |

2 真核細胞は増殖する際に、DNA 合成準備期 (G_1 期) → DNA 合成期 (S 期) → 分裂準備期 (G_2 期) → 核分裂と細胞質分裂の時期 (M 期) というサイクルを繰り返しており、このサイクルは細胞周期とよばれる。ある種の動物細胞を用いた細胞周期に関する実験 (1 と 2) を読み、問いに答えなさい。

実験 1

細胞周期がそろっていない培養細胞の一部を取り出し、DNA と結合して蛍光を発する色素で染色した。染色された細胞が放つ蛍光の強さは、細胞に含まれる DNA の量に比例する。各々の細胞の蛍光強度を測定した結果、図 1 のようなグラフが得られた。

実験 2

DNA の構成成分であるチミジン (デオキシリボースにチミンが結合したもの) に放射性同位元素からなるものを用意した。放射性チミジンを含む培地で細胞を 30 分間培養すると、放射性チミジンが DNA に取り込まれる。培養細胞を含む培養液をスライドガラスにとり、薄くのばした標本に写真フィルムを密着させた。放射性 DNA を含む細胞はフィルムを感光させるため、その数を数えることができる。このように放射性チミジンを取り込ませて標識した後、培養細胞を放射性がない通常のチミジンを含む培地に戻してさらに培養した。適当な間隔で標本をつくり、放射性チミジンを取り込んだ標識細胞のうち核分裂期にある細胞を数えた結果、図 2 のようなグラフが得られた。

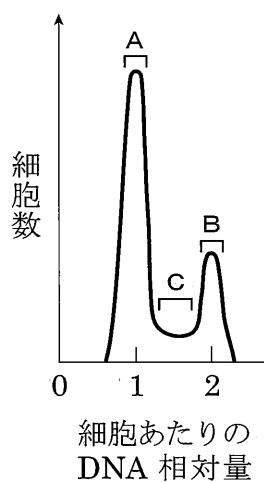


図 1

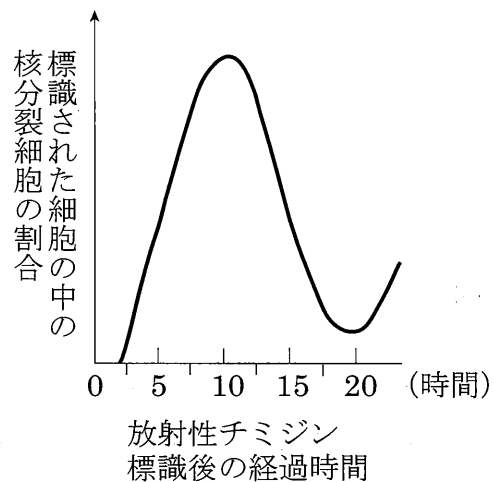


図 2

問1 実験1の結果、図1のグラフのCの部分にはG₁期、S期、G₂期、M期のどの時期の細胞が主に含まれるか。

問2 実験1の結果を基にG₁期とG₂期との長さを比較すると、G₁期がG₂期よりも長いと考えられる。その理由を図1のグラフのA、B、Cの部分と比較して簡潔に記しなさい。

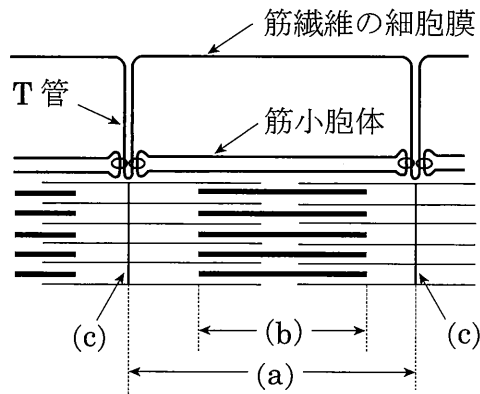
問3 実験2の結果、図2のグラフから考えられることを記した文章（ア～キ）のうち、正しいものを4つ選び記号で答えなさい。

- ア S期にあった細胞のDNAが放射性チミジンを取り込み、放射性を帯びるようになった。
- イ G₂期にあった細胞のDNAが放射性チミジンを取り込み、放射性を帯びるようになった。
- ウ グラフの最初の上昇カーブは、G₁期の最後にあった細胞のDNAが放射性チミジンを取り込んだことを示している。
- エ グラフの最初のピークは、S期の初期にあった細胞のDNAが放射性チミジンを取り込んだことを示している。
- オ グラフの最初のピークの後、標識された細胞のうち分裂中の細胞の数が減少するのは、標識された細胞がG₁期へ移行していくことを示している。
- カ 放射性チミジンを取り込んだ細胞で最初に分裂像が現れてくるのは放射性チミジンを取り込ませた後2時間後なので、G₂期は約2時間と考えてよい。
- キ 放射性チミジンを取り込んだ細胞で分裂頻度が高い状態は約10時間続くので、この時間をM期の時間と考えてよい。

問4 ふつうの体細胞分裂の場合と比べ卵割期の細胞周期はG₁期（あるいはG₂期も）がないため短く、受精卵は短時間で多細胞化する。卵割が短時間で進行する主な理由を簡潔に記しなさい。

問5 動物の細胞は分化が完了すると、細胞周期からはずれてほとんど分裂しないことがある。そのような細胞の名称を1つ挙げなさい。

3 図は骨格筋（横紋筋）の筋繊維を示す。図を見て問いに答えなさい。



問1 (a) ~ (c) の部分の名称を記しなさい。

問2 以下の文章の ~ に適する語を記入しなさい。ただし、同じ番号の空欄には同じ語が入るものとする。

筋繊維には、 というタンパク質でできた細いフィラメントと というタンパク質でできた太いフィラメントとが規則正しく並んでいる。2種類のタンパク質のうち にはATPをする作用がある。筋収縮の直接のエネルギーはATPだが、筋繊維内にはその量が少ない。急激な収縮時には、筋繊維に多く含まれるを用いてATPが再生産される。

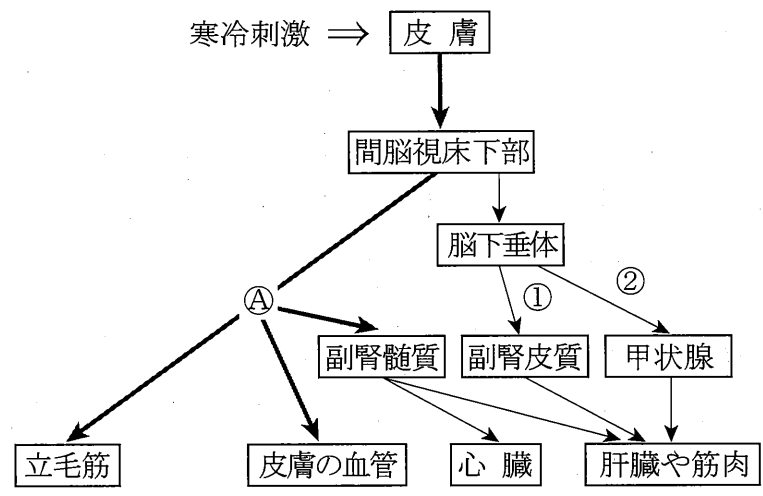
問3 筋収縮のために、筋小胞体の中に蓄えられたイオンが細胞質に放出される。放出されるイオンは何か。また、ヒトの体内でこのイオンを供給するもとの組織の名称を記しなさい。

問4 図に示されたように、筋繊維の細胞膜は細胞内に陥入してT管（横行管）とよばれる特徴的な構造をつくっている。T管のはたらきとして考えられることはどれか。ア～オから2つ選び、記号で答えなさい。

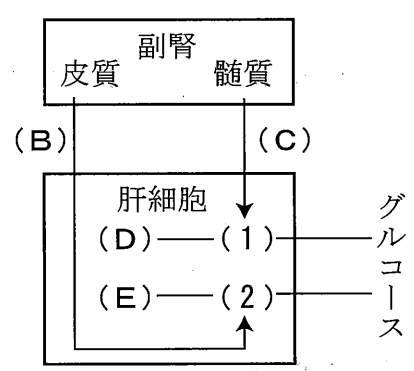
- ア シナプスから分泌されたアセチルコリンを筋小胞体へ到達させる。
- イ シナプスから分泌されたノルアドレナリンを筋小胞体へ到達させる。
- ウ 活動電位の変化を筋小胞体へ伝えやすくする。
- エ 筋小胞体の近くまでナトリウムチャネルを分布させる。
- オ 老廃物の排出を容易にさせる。

問5 細胞は、骨格筋が収縮するのとは異なったタンパク質からなる装置を使って、運動することもある。そのような運動の例を1つ挙げなさい。

4 図は外気温の低下に対する体温調節の情報伝達経路の一部を示す。図を見て問いに答えなさい。



- 問1 ①の神経の名称を記しなさい。
- 問2 ①と②の情報伝達経路で作用するホルモンの名称を記しなさい。
- 問3 寒冷刺激があると、立毛筋と心臓の拍動にそれぞれどのような変化が見られるか。簡潔に記しなさい。
- 問4 体温が低下すると副腎から分泌されるホルモンが肝細胞に作用し、代謝を促進して体内の熱生産を活発にする。その際、肝細胞内でどのような反応が生じているかを示した下の図の(B)と(C)にはホルモンの名称を、(D)と(E)には適切な物質の名称を記しなさい。また、(1)と(2)の反応の方向を示す矢印の組合せを下の表のア～エから選び、記号で答えなさい。

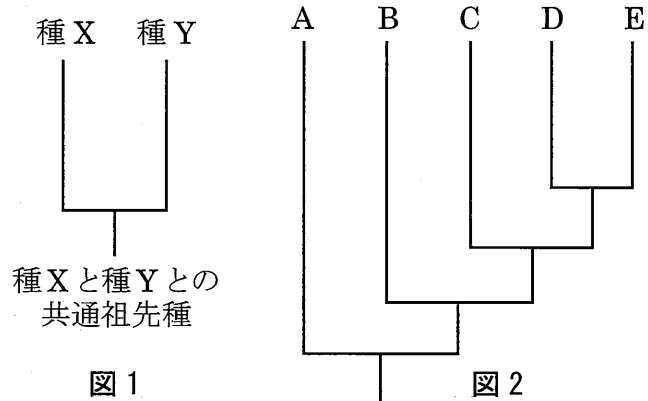


(1)と(2)の矢印の方向の組合せ表

	ア	イ	ウ	エ
(1)	→	←	←	→
(2)	←	→	←	→

5 図(1と2)を参照しながら、陸上植物の分類と系統に関する文章を読み、問いに答えなさい。

化石試料の解析によれば、植物は地質時代のオルドビス紀に既に陸上へ進出したと考えられている。その後、陸上植物はいろいろな群に分岐し、現在、その体のつくりや繁殖の様式などの類似から大きく見ると、コケ植物、、裸子植物、それに被子植物の4群からなる。



各群について、図1に示されるような系統関係が形態や分子の情報を基に解析されている。他の化石植物群を除外した解析によると、現生の陸上植物の4群に対し図2のB～Eに描かれるような系統関係が示唆されている。

問1 に入る適切な語を記しなさい。

問2 図2において陸上植物(B～E)に最も近縁であって、Aに相当する現生の植物はどれか。①～⑥から1つ選び、その番号で答えなさい。

- ① 褐藻類 ② ケイ藻類 ③ 紅藻類
- ④ シヤジクモ類 ⑤ 地衣類 ⑥ ラン藻類

問3 図2のA, B, Cの3群が繁殖様式で類似する点を簡潔に記しなさい。

問4 図2のC, D, Eの3群が体のつくりで類似する点を簡潔に記しなさい。

問5 図2のCに相当する植物群の例はどれか。①～⑥から1つ選び、その番号で答えなさい。

- ① イチョウ ② カサノリ ③ サクラ
- ④ スギナ ⑤ ゼニゴケ ⑥ ソテツ

問6 図2のDとEの2群が繁殖様式で類似する点を簡潔に記しなさい。