

理 科

理科は **物理** **化学** **生物** のうち 2 科目を選択受験のこと。

物理 …… 1 頁 **化学** ……15 頁 **生物** ……25 頁

問題 Ⅰ はマークシート方式, Ⅱ は記述式である。

Ⅰ の解答はマークシートに, Ⅱ の解答は解答用紙に記入すること。

〔注 意 事 項〕

1. 監督者の指示があるまでは, この問題冊子を開かないこと。
2. マークシートは, コンピュータで処理するので, 折り曲げたり汚したりしないこと。
3. マークシートに, 氏名・受験番号を記入し, 科目選択・受験番号をマークする。マークがない場合や誤って記入した場合の答えは無効となる。

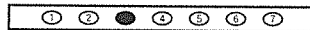
受験番号のマーク例(13015の場合)

受 験 番 号				
1	3	0	1	5
万位	千位	百位	十位	一位
	①	●	①	①
●	①	①	●	①
②	②	②	②	②
③	●	③	③	③
④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

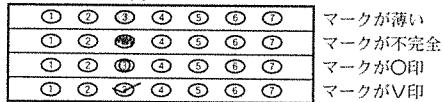
4. マークシートにマークするときは, HB または B の黒鉛筆を用いること。誤ってマークした場合には, 消しゴムで丁寧^{ていねい}に消し, 消し^でくずを完全に^で取り除いたうえで, 新たにマークし直すこと。
5. 下記の例に従い, 正しくマークすること。

(例えば 3 と答えたいとき)

正しいマーク例



誤ったマーク例



6. 各科目とも基本的に正解は一つであるが, 科目によっては二つ以上解答を求めている場合があるので設問をよく読み解答すること。
7. 解答は所定の位置に記入すること。

生 物

I

第1問 細胞分裂に関する以下の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 21〕

細胞は、一つの ア が分裂して二つの イ が生じる細胞分裂によって増える。細胞分裂が終わってから次の細胞分裂を終えるまでの過程を、細胞周期という。1回の細胞周期は、細胞分裂を行う ウ と、それ以外の エ とに分けられる。ウ は、アルファベットを用いて オ 期という。エ はさらに、カ をする キ 期、ク をする ケ 期、コ をする サ 期に分けられ、この順番で細胞周期が進行する。また、キ 期から細胞周期をはずれて分裂をやめ、特定の機能をもつ細胞になることもある。多細胞生物では、細胞分裂は体細胞分裂と減数分裂とに大別できる。

問1 空欄ア～サに入る最も適当な語句を、次の語群の①～⑭のうちからそれぞれ一つずつ選べ。1 ～ 11

〔語 群〕

- | | | | | |
|-------|----------|------------------|------------------|-------|
| ① 娘細胞 | ② 母細胞 | ③ 後 期 | ④ 増殖期 | ⑤ 分裂期 |
| ⑥ 間 期 | ⑦ 前 期 | ⑧ G ₁ | ⑨ G ₂ | ⑩ S |
| ⑪ M | ⑫ DNA 複製 | ⑬ 分裂の準備 | ⑭ DNA 複製の準備 | |

問2 発根したタマネギの根端細胞の細胞周期を調べる目的で、その酢酸オルセイン染色標本作製し、光学顕微鏡を用いて観察した。3つの異なる視野を顕微鏡観察し、染色像の違いから、細胞を2つの状態に分類した。それぞれの染色像を示す細胞の個数を数え、表にまとめた。以下の(1)、(2)の各問いに答えよ。

表

染色像	視野1	視野2	視野3
ア	98個	130個	115個
イ	20個	15個	18個

(1) 根端細胞の染色像に関する説明文として、上の表の空欄ア、イに入る最も適当なものを次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ説明文を繰り返し用いてはならない。12 , 13

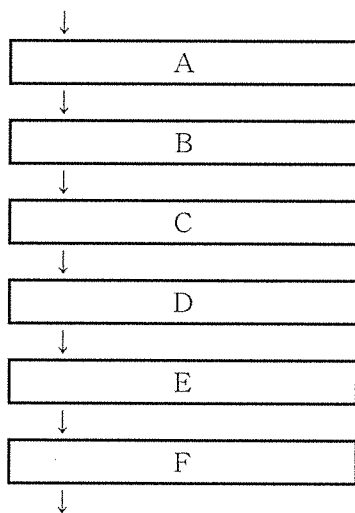
- ① 濃く染色され糸状に凝縮した構造物が観察された。
- ② 淡く染色された細胞質基質が観察された。
- ③ 濃く染色された細胞膜が観察されたが、糸状に凝縮した構造物は観察されなかった。
- ④ 濃く染色された核が確認できたが、糸状に凝縮した構造物は観察されなかった。

(2) タマネギの根端細胞の細胞周期に要する時間は、別の実験から約 22 時間であることが分かった。間期と分裂期の長さはそれぞれ何時間になるか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 14

- ① 間期が約 11 時間，分裂期が約 11 時間
- ② 間期が約 15 時間，分裂期が約 7 時間
- ③ 間期が約 7 時間，分裂期が約 15 時間
- ④ 間期が約 19 時間，分裂期が約 3 時間
- ⑤ 間期が約 3 時間，分裂期が約 19 時間

問 3 次の図は、植物細胞の体細胞分裂の進行を示したものである。図において細胞分裂が矢印の向きに進むとき、空欄 A～F に入る最も適当な説明文を、下の①～⑦のうちから一つずつ選べ。ただし、同じ説明文を繰り返し用いてはならない。 15 ~ 20

DNA が複製される。



成長して体積を増やし、次の分裂の準備に入る。

- ① 赤道面に細胞板ができて細胞質が二つに分かれる。
- ② 核膜が消失する。
- ③ 各々の染色体が分離して、両極へ移動する。
- ④ 二価染色体が形成される。
- ⑤ 染色体が赤道面に並ぶ。
- ⑥ 核膜が現れ、染色体の凝縮がゆるむ。
- ⑦ 核のなかに糸状の染色体が見えるようになる。

問 4 減数分裂についての説明として適当なものを次の①～⑤のうちから二つ選べ。なお、解答は同一欄に2箇所マークすること。

21

- ① もとの細胞1個から染色体数が減少した細胞が2個できる。
- ② 第二分裂を終えた細胞のDNA量は、もとの細胞が体細胞分裂直後に持つDNA量の半分である。
- ③ 染色体の乗換えは、第二分裂の間に起こる。
- ④ DNAの複製は、第一分裂と第二分裂との間に起こる。
- ⑤ 第一分裂を終えた細胞の核相は、単相(n)である。

第2問 光合成に関する以下の各問い(問1, 2)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次の文の空欄 a ~ g およびア ~ オに最も適当な語を、下の語群よりそれぞれ一つずつ選べ。 ~

葉緑体のチラコイド膜上には と の2種類の反応系が存在する。
 では、光合成色素が吸収した光エネルギーは にある に集められる。光エネルギーを受け取った は、 を放出して されるが、周囲の の分解によって生じた を受け取り、再び された状態に戻る。この の分解反応では の他に と が生じ、 は大気中に放出される。 では、光エネルギーにより から放出された は に渡され が生成される。 を失い された には、 から伝達された が取り込まれ、再び された状態に戻る。

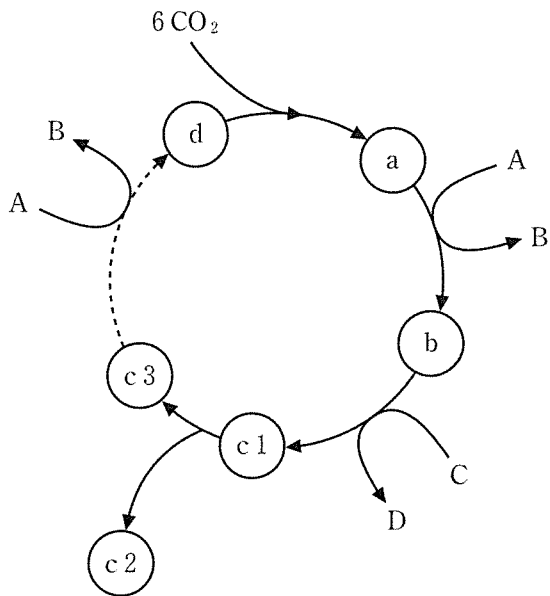
〔語群 a ~ g〕

- | | | | |
|-------------------|----------------|------------------|------------------------|
| ① クロロフィル | ② カロテン | ③ e^- | ④ NO_2^- |
| ⑤ O_2 | ⑥ H^+ | ⑦ CO_2 | ⑧ H_2O |
| ⑨ ATP | ⑩ ADP | ⑪ NAD^+ | ⑫ NADH |
| ⑬ NADP^+ | ⑭ NADPH | | |

〔語群ア ~ オ〕

- | | | |
|----------|-----------|---------|
| ① 光化学系 I | ② 光化学系 II | ③ 反応中心 |
| ④ 酸化 | ⑤ 還元 | ⑥ 光リン酸化 |

問 2 下の図は、カルビン・ベンソン回路の概略図である。(1), (2)の各問いに答えよ。



注：点線の矢印で示された部分では一部の反応が省略されている。

(1) A~Dに最も適当な分子を、次の①~⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

~

- | | | | |
|--------------------|--------|---------------------|---------------------|
| ① NAD ⁺ | ② NADH | ③ NADP ⁺ | ④ NADPH |
| ⑤ ADP | ⑥ ATP | ⑦ FAD | ⑧ FADH ₂ |

(2) a~dの分子について、解答欄のアにはその分子を構成する炭素数を、イには生成される分子数を、次の①~⑭のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ~

注1：c1, c2, c3は同じ分子であるが分子数がそれぞれ異なる。分子の炭素数(ア)についてはc1のみに答え、また、分子数(イ)についてはc1, c2, c3のすべてについて答えよ。

注2：同じ選択肢を何度選んでも良い。

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |
| ⑪ 11 | ⑫ 12 | ⑬ 13 | ⑭ 14 | |

第3問 動物の発生に関する以下の各問い(問1～3)に答えよ。

[解答番号 ~]

問1 下の(1)～(12)はウニのどの発生段階のものか。最も適当なものを次の①～⑨のうちから一つ

ずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。 ~

- | | | |
|------------|-----------|--------|
| ① 16細胞期 | ② 2細胞期 | ③ 胞胚期 |
| ④ 4細胞期 | ⑤ プリズム幼生期 | ⑥ 桑実胚期 |
| ⑦ プルテウス幼生期 | ⑧ 8細胞期 | ⑨ 原腸胚期 |

- (1) 運動できるようになる。
- (2) 二次間充織ができはじめる。
- (3) 卵割腔ができる。
- (4) 三胚葉の区分ができる。
- (5) 一次間充織ができる。
- (6) 食道、胃、小腸が形成される。
- (7) はじめておきた緯割によって形成される。
- (8) 動物極側では経割のみが、植物極側では緯割のみがおきて形成される。
- (9) 骨片ができはじめる。
- (10) 変態がおきる。
- (11) 原腸陥入が完成する。
- (12) 最後の卵割が終了する。

問2 ウニの二次間充織から生じるものを次の①～⑤のうちから二つ選べ。なお、解答は同一欄に2箇所マークすること。

- ① 筋肉 ② 色素細胞 ③ 原口 ④ 繊毛 ⑤ 骨片

問 3 下の(1)~(8)の記述は、ウニと両生類のどちらにあてはまるか。最も適当なものを次の①~

④のうちから一つずつ選べ。 ~

- ① ウニのみにあてはまる。 ② 両生類のみにあてはまる。
③ 両方に共通してあてはまる。 ④ どちらにもあてはまらない。

- (1) 卵割の様式は全割である。
(2) 3回目の卵割で不等割が起きる。
(3) 4回目の卵割までは、卵割ごとに経割か緯割の一方しか起きない。
(4) 桑実胚期の卵割腔は一層の細胞によって取り囲まれている。
(5) 原腸の陥入は精子の侵入した場所の付近で始まる。
(6) 内胚葉の一部が胚の表面に円形に露出する時期がある。
(7) 胞胚腔は原腸胚期に徐々に小さくなってやがて消失する。
(8) 脳の形成は口の形成(口器の陥入)よりも早い時期に起きる。

Ⅱ 血糖濃度の調節に関する以下の文を読み、各問い(問1～8)に答えよ。解答は記述式解答用紙に記入せよ。

血糖濃度の調節は生命維持のために重要なしくみであり、その調節には自律神経系と内分泌系が連携している。血糖濃度が低下した場合には、視床下部がこれを感じ、神経aを通じてすい臓や副腎から水溶性ホルモンが分泌される。またこれとは別に、ある脂溶性ホルモンもはたらく。一方、食事などにより血糖濃度が上昇した場合には、神経bを通じてインスリンの分泌が促される。このインスリン分泌量が不足するなどして慢性的に血糖濃度が高くなると、糖尿病と診断される。糖尿病は 疾患の一つであるI型糖尿病と、 病の一つであるII型糖尿病の2つに分けられる。I型糖尿病は、インスリンを分泌する細胞が破壊され、食後でもインスリンが分泌されないためにおこる。II型糖尿病は、I型糖尿病とは別の原因でインスリン分泌量が低下したり、 ためにおこる。

問1 a, bの神経の末端から分泌される神経伝達物質を、それぞれ答えよ。

問2 (1) すい臓や副腎からの水溶性ホルモンは、どこで、どのようにして血糖濃度を上昇させるか。40字以内で説明せよ。

(2) 水溶性ホルモンの作用のしくみに関する次の文の空欄c, dに適切な語を入れよ。

水溶性ホルモンは、標的細胞の に存在する受容体に結合し、活性化した分子により、細胞内の特定の を変化させる。

問3 (1) 下線部のホルモンは、どのようにして血糖濃度を上昇させるか。40字以内で説明せよ。

(2) 脂溶性ホルモンを下線部のもの以外に一つ答えよ。

(3) 脂溶性ホルモンの作用のしくみに関する次の文の空欄e, fに適切な語を入れよ。

脂溶性ホルモンは、標的細胞の に存在する受容体に結合し、特定の を変えることで、細胞の活性や機能を調節する。

問4 脳から分泌され、血糖濃度を上昇させるホルモンを一つ答えよ。

問5 血糖濃度が極度に低下した場合、意識喪失などの症状があらわれる。この理由を、脳の特徴をふまえて、30字以内で説明せよ。

問 6 (1) 文中の A, B に最も適当な語を, それぞれ漢字 4 文字で答えよ。

(2) II 型糖尿病を引き起こすもう一つの原因を, 文中の C にあてはまるように 30 字以内で答えよ。なお, 説明の中には「インスリン」の語を用いること。

問 7 II 型糖尿病を引き起こす原因となる B の例を一つ答えよ。

問 8 血液中の高血糖濃度が長期間にわたり放置されることで引き起こされる合併症を一つ答えよ。