

(解答はすべて解答用紙に記入すること)

第 1 問 次の化学反応式は呼吸について示しており、 $a \sim f$ は係数 (≥ 0) をあらわしている。下の問い (問 1~5) に答えよ。



問 1 X のように呼吸によって分解される物質のことを何というか答えよ。

問 2 (1) ~ (4) の文章の (A) ~ (J) に入る最も適当な語句または数式を、下のア~モから 1 つ選んで記号で答えよ。ただし、(A) ~ (J) に入る語句または数式はすべて異なる。

- (1) 呼吸商は、呼吸の反応 ($b > 0$) における (A) の (B) の比であらわされる。同温・同圧条件で測定した場合、(B) の比は分子数の比に一致するため、呼吸商の理論値は上記の化学反応式から、(C) となる。
 (2) $b > 0, c = 0, f = 0$ のとき、 X は (D) と考えられる。また、そのときの呼吸商の理論値は (E) である。
 (3) $b > 0, c = 6, e = 12, f = 0$ のとき、 X は (F) と考えられる。また、そのときの呼吸商の理論値は (G) である。
 (4) $b > 0, f > 0$ のとき、 X は (H)、 Y は (I) と考えられる。また、そのときの呼吸商の理論値は (J) である。

- ア. X と Y イ. 酸素と二酸化炭素と水 ウ. 酸素と二酸化炭素 エ. 酸素と Y オ. X と二酸化炭素
 カ. タンパク質 キ. 炭水化物 ク. 水 ケ. メタン コ. アンモニア サ. 1.5 シ. 0.9 ス. 0.7 セ. 0.5 ソ. 2.0 タ. 1.0
 チ. 0.8 ツ. 0.6 テ. アデノシン 3 リン酸 ト. 脂肪 ナ. 総和 ニ. 差分 ヌ. 質量 ネ. 体積
 ノ. $\frac{a}{f}$ ハ. $\frac{f}{a}$ ヒ. $\frac{d}{b}$ フ. $\frac{b}{d}$ ヘ. $\frac{b+c}{d+e}$ ホ. $\frac{d-b}{b}$ マ. $\frac{d-b}{d}$ ミ. $\frac{b-d}{c-e}$ ム. $\frac{d-b}{e-c}$ メ. $\frac{a+b+c}{d+e+f}$ モ. $\frac{d+e+f}{a+b+c}$

問 3 呼吸 ($b > 0$) において、酸素が使われる過程と、その過程が行われる細胞小器官内の部位の名称を答えよ。

問 4 呼吸 ($b > 0$) において、二酸化炭素が生じる過程と、その過程が行われる細胞小器官内の部位の名称を答えよ。

問 5 問 3 と問 4 の過程に共通して存在する酵素をや~ヨからすべて選んで記号で答えよ。

- ヤ. 脱水素酵素 ユ. 酸化酵素 ヨ. ATP 合成酵素

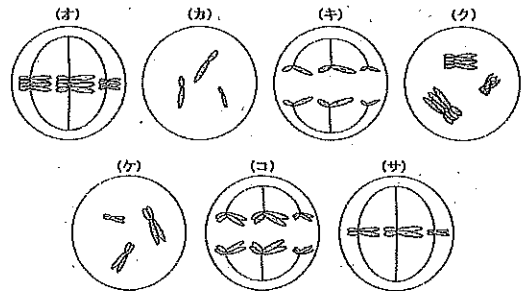
第 2 問 生殖細胞の形成に関して、次の問い (問 1~5) に答えよ。

問 1 次の a~d の細胞 (ヒト) の核相と染色体数はそれぞれ選択肢ア~エのどれか。a~d とア~エの組み合わせとして適当なものを (1) ~ (16) から 1 つ選んで記号で答えよ。なお、ヒトの体細胞の核相と染色体数は $2n=46$ である。

- a. 精子 b. 精原細胞 c. 二次卵母細胞 d. 第一極体 [選択肢] ア. $n=23$ イ. $2n=46$ ウ. $3n=69$ エ. $4n=92$

- (1) a-ア b-イ c-ア d-ア (2) a-ア b-イ c-ア d-ウ (3) a-ア b-イ c-イ d-ア (4) a-ア b-イ c-イ d-ウ (5) a-ア b-エ c-ア d-ア
 (6) a-ア b-エ c-ア d-ウ (7) a-ア b-エ c-イ d-ア (8) a-ア b-エ c-イ d-ウ (9) a-イ b-イ c-ア d-ア (10) a-イ b-イ c-ア d-ウ
 (11) a-イ b-イ c-イ d-ア (12) a-イ b-イ c-イ d-ウ (13) a-イ b-エ c-ア d-ア (14) a-イ b-エ c-ア d-ウ
 (15) a-イ b-エ c-イ d-ア (16) a-イ b-エ c-イ d-ウ

問 2 右の図は、動物細胞 ($2n=6$) を同じ方向から観察し、減数分裂各期の特徴を模式的に示したものである。第一分裂の後期を示している図を (オ) ~ (サ) から 1 つ選んで記号で答えよ。



問 3 減数分裂時には相同染色体の間で交差が起こり、染色体の一部が交換される乗換えが起こる場合がある。これが減数分裂のどの時期に起こるかを答え、その時期を示す図を (オ) ~ (サ) から 1 つ選んで記号で答えよ。

問 4 体細胞の染色体数が $2n=12$ の生物が減数分裂でつくる配偶子の染色体の組合せは何通りあるか答えよ。ただし、乗換えは起こらないものとする。

問 5 体細胞の DNA 量を $2C$ とすると (a) 体細胞分裂後期、(b) 減数分裂第一分裂後期、(c) 減数分裂第二分裂中期の各分裂期の細胞あたりの DNA 量はどのようにあわすことができるか。適当な組み合わせを次のシ~チから 1 つ選んで記号で答えよ。

- シ. (a) C (b) $2C$ (c) C ス. (a) C (b) $4C$ (c) $2C$ セ. (a) $2C$ (b) $2C$ (c) C
 ソ. (a) $2C$ (b) $4C$ (c) $2C$ タ. (a) $4C$ (b) $4C$ (c) $2C$ チ. (a) $4C$ (b) $2C$ (c) C

第 3 問 次の 1~10 の (a)、(b) の組み合わせについて、両方とも正しいものにはア、(a) のみが正しいものにはイ、(b) のみが正しいものにはウ、両方とも誤りであるものにはエ、とそれぞれ答えよ。

- (a) シアノバクテリア (ラン藻類) は葉緑体をもつ。 (b) 大腸菌の DNA にはイントロンがある。
- (a) DNA の遺伝子領域は相補的な塩基配列が両方同時に転写される。 (b) 真核細胞の転写は核内でおこなわれる。
- (a) DNA の塩基は相補的に高エネルギーリン酸結合する。 (b) ヌクレオチドはペプチド結合で連結している。
- (a) ナトリウムポンプは Na^+ を細胞内に能動輸送する。 (b) 静止電位するとき、細胞内は細胞外と比べて正電荷である。
- (a) 副腎髄質からはアドレナリンが分泌される。 (b) 脳下垂体前葉からはバソプレシン (抗利尿ホルモン) が分泌される。
- (a) ランゲルハンス島 A 細胞からはグルカゴンが分泌される。 (b) すい臓は内分泌腺と外分泌腺の両方をもつ。
- (a) インスリンは血糖量を減少させるはたらきがある。 (b) インスリンはタンパク質である。
- (a) プラスミドは大腸菌の DNA とは別の環状 DNA である。 (b) バクテリオファージは細菌に感染するウイルスである。
- (a) 転写の際に RNA ポリメラーゼが結合する DNA の領域をプロモーターという。 (b) 大腸菌のラクトースオペロンはラクトースがないときに発現する。
- (a) PCR 法では耐熱性の DNA リガーゼを利用する。 (b) PCR 法でタンパク質を合成することはできない。