

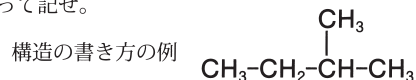
5 アルコールに関する以下の問いに答えよ。

アルコールは、炭化水素の水素原子が ① 基に置換した化合物である。二分子のアルコールが脱水反応すると、原料のアルコールよりも水に溶けにくく、揮発性の高い ② が生成する。アルコールを硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液中で加熱すると ③ された ④, ⑤ や ⑥ が生成する。④ は、⑦ 性をもつので、銀鏡反応を起こしたり、フェーリング液で赤色沈殿を生じさせる。低分子量の ⑤ は、水に溶かすと酸性を示し、触媒として濃硫酸を加えてアルコールと加熱すると ⑧ を生成する。低分子量の ⑧ は芳香をもつ液体である。⑥ は、⑦ 性をもたず、水に溶解した場合は中性を示す。

問1. 文中の ① ~ ⑧ にあてはまる語句を次の語群から選び、記号で答えよ。

ア) 酸化 イ) 還元 ウ) 酸 エ) 塩基 オ) エーテル カ) エステル
キ) アミド ク) カルボン酸 ケ) アルデヒド コ) ケトン
サ) ヒドロキシ シ) カルボキシ ス) アミノ

問2. プロパノール (C₃H₈O) には、2つの構造異性体がある。2つの異性体の構造を例にならって記せ。



問3. 二分子のメタノールが脱水反応して生成する ② の構造を問2の例にならって記せ。

問4. プロパノール (C₃H₈O) を、硫酸酸性のニクロム酸カリウム水溶液中で加熱し生成する ④ ~ ⑥ の構造を問2の例にならって記せ。

生物

●工学部 (生命環境化学科)

(3教科型・2月10日実施分)

(解答: 71ページ)

1 アミノ酸に関する以下の問いに答えよ。

タンパク質を構成するアミノ酸は全部で A 種類ある。アミノ酸は、炭素原子に酸性の性質を持つ B 基、塩基性の性質を持つ C 基、水素原子、そして^(a)側鎖と呼ばれる構造が結合したものである。アミノ酸同士で脱水縮合が生じると、-CO-NH-で表される^(b)結合ができる。多数のアミノ酸が鎖状につながることでタンパク質が形成される。タンパク質におけるアミノ酸配列を一次構造と呼び、さらに^(c)二次構造、三次構造、^(d)四次構造などを形成する。また、^(e)システインの側鎖間で生じる結合は、タンパク質の立体構造の安定化に重要な役割を担っている。

問1. 本文中の A から C にあてはまる最も適切な数値または語句を答えよ。

問2. 下線部(a)について、アラニンがもつ側鎖の構造は次のうちどれか番号で答えよ。

- (1)-H
- (2)-CH₃
- (3)-CH₂-OH
- (4)-OH

問3. 下線部(b)について、この結合の名称を答えよ。

問4. 下線部(c)について、具体的な構造の名称を2つ答えよ。

問5. 下線部(d)について、この構造をとるタンパク質のうち、ヒトの赤血球に含まれ、酸素の運搬に関与するタンパク質の名称を答えよ。

問6. 下線部(e)について、この結合はある原子同士の間で形成されている。この原子の名称を和名で答えよ。

問7. 下線部(e)について、この結合の名称を答えよ。

2 DNAに関する以下の問いに答えよ。

2本鎖DNAには方向性があり、糖の炭素原子の番号に基づいてDNA鎖の両端をそれぞれ5'末端および3'末端とよぶ。DNAの複製起点とよばれる領域に酵素である①がはたらき、2本鎖がほどかれて複製が開始する。そして、ほどけてできた1本鎖のそれぞれに②とよばれる短く相補的な塩基配列が作られ、そこから酵素である③のはたらきにより新生鎖が伸長する。このとき、3'末端の糖に順次ヌクレオチドがつながれ、新しい鎖がA末端からB末端の方向へのみ伸長する。

DNAの2本鎖は互いに逆向きに並んでいるため、新しく合成される鎖のうち一方の鎖は2本鎖DNAがほどけていく方向と同じ方向に連続的に合成される。この鎖を④という。これに対してもう一方の新しく合成される鎖はらせんがほどけていく方向とは逆向きにつくられるので、短いDNA断片がいくつもつくられる。このようにして不連続に合成されたDNAの断片は、のちに酵素である⑤によってつなぎあわされる。この鎖を⑥という。

問1. 本文中の①から⑥にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2. 本文中のAおよびBにあてはまる正しい組み合わせについて、下の(1)から(5)までの中から1つ選び答えよ。

	A	B
(1)	3	3'
(2)	3'	5
(3)	5	5'
(4)	5'	3'
(5)	3'	5'

問3. 本文中の下線部を何というか。

問4. 核内において転写を行う酵素がプロモーターと結合するために必要となるタンパク質を何因子というか。

問5. ある生物の細胞1個には 4.0×10^6 塩基対のDNAが含まれているとする。10塩基対分の長さを 3.4×10^{-9} mとした場合、このDNAの長さは何mmになるか。小数点第2位までの小数で答えよ。

3 配偶子に関する以下の問いに答えよ。

動物の配偶子である卵と精子は、細胞から生じる。雄の精巣では細胞から生じた細胞が^(a)分裂を繰り返し、さらに成長して細胞となる。細胞は^(b)分裂して細胞に、さらに^(c)分裂して細胞となる。細胞は著しく変形して精子になる。⁽¹⁾雌の卵巣では卵が形成される。卵は精子と受精して受精卵になると、^(d)分裂を繰り返す。

問1. 本文中のからにあてはまる最も適切な語句を答えよ。

問2. 下線部(a)から(d)の分裂において、核相はどのように変化するか。次の(1)から(5)からそれぞれ1つ選べ。

- (1) n から n (2) $2n$ から n (3) $2n$ から $2n$
 (4) $2n$ から $3n$ (5) $3n$ から $4n$

問3. 下線部①について、卵形成の過程で生じる次の(1)から(5)の細胞の核相を答えよ。

- (1) 卵原細胞 (2) 一次卵母細胞 (3) 二次卵母細胞
 (4) 第一極体 (5) 第二極体

問4. 下線部(d)の分裂を特に何と呼ぶか、名称を答えよ。また、この分裂の特徴として、通常の体細胞分裂と異なる点について述べた以下の(1)から(5)のうち、誤っているものを1つ選べ。

- (1) 分裂速度が大きい。
 (2) 同調的に分裂する。
 (3) 細胞周期が短い。
 (4) 間期が長い。
 (5) 生じた細胞が成長せずに次の分裂を始める。

4 ヒトの目に関する以下の問いに答えよ。

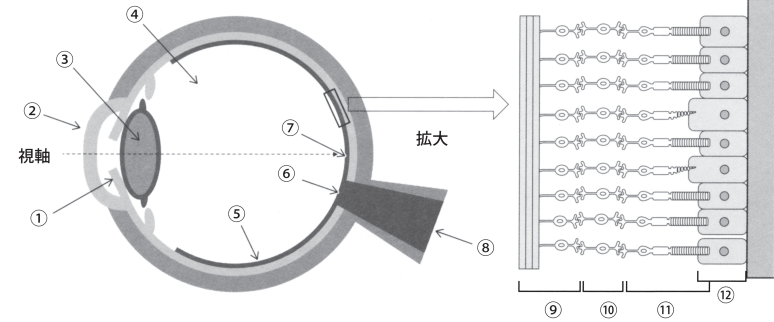


図. ヒトの目の構造の模式図(左)と⑤の断面の模式図(右)

問1. 図中の、①から⑧は各部位の名称を、⑨から⑫は細胞の名称を答えよ。

問2. ⑪には2種類の細胞がある。それぞれの名称とはたらきを書け。

問3. 問2の2種類の細胞のうち、⑦に分布していない細胞には、感光物質(視物質)があるが、その名称を書け。

問4. また、問3の感光物質は、ビタミンAから作られる化学物質とタンパク質からなるが、それぞれ何という名称か。