

Ⅳ-29 次の記述のうち誤っているものはどれか。

- ① 一般に多くの物理検層では、ゾンデを降下させながら測定を行う。
- ② 密度検層は人工的なガンマー線をを用いて地層の密度を測定する方法である。
- ③ 音響インピーダンスが異なる媒質の境界で弾性波は、反射・屈折もするし透過もする。
- ④ 黄鉄鉱や方鉛鉱などの硫化鉱物の比抵抗は、温度上昇とともに減少する。
- ⑤ 多くの場合、岩石の密度が大きくなると P 波速度も増加する。

Ⅳ-30 次の記述のうち誤っているものはどれか。

- ① GPS の測位原理は、人工衛星と受信機との電波の伝播時間を測定して距離を推定する方式である。
- ② 地中における熱の移動では、おもに水による対流が関与する。
- ③ 土地の熱・温度調査には、赤外線熱映像や 1 m 地温測定による調査などがある。
- ④ エアガンは圧縮空気を急速に水中に放出することにより弾性波を発生させる装置である。
- ⑤ 屈折法弾性波探査においては、一般に受振器の展開は探査目標とする深度の 2～4 倍の測線長さが必要とされる。

【18. 生物工学部門】

10時30分～12時30分

Ⅳ 次の 30 問題のうち 25 問題を選択して解答せよ。(専門科目解答欄に 1 つづけること。)

Ⅳ-1 分類に関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① 緑藻、藍藻、褐藻、紅藻及び珪藻は、いずれも光合成を行うが、藍藻は原核生物で、他は真核生物である。
- ② フツクケ及び根粒菌は、菌根菌の仲間である。
- ③ シイタケは、担子菌に属し真菌の仲間である。
- ④ 放線菌は、形態的に真菌であるカビに類似しているが分類学的には細菌の仲間である。
- ⑤ 地衣類は、菌類と藻類の共生体である。

Ⅳ-2 ウイルスに関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① フレージは、細菌に感染して増殖するウイルスである。
- ② ウイルス粒子内に酵素を保有しているものは見出されていない。
- ③ ウイロイドは、動物病原体の一種で、コートタンパク質を持たず、自己増殖能がなく、棒状構造をとる環状 1 本鎖 RNA 分子である。
- ④ タバコモザイクウイルスは、初めてる過性病原体であることが示され、また初めて結晶化された DNA ウイルスとして有名である。
- ⑤ SARS の原因とされるウイルスは、レトロウイルス科に分類される RNA ウイルスである。

Ⅳ-3 生体由来の高分子に関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① リグニンは、セルロースやヘミセルロースとともに維管束植物の木の部の主要な構成成分で、ヒドロキシフェニルプロパンを構成単位とするポリマーであり、木材に機械的強度を付与している。

② ヘミセルロースは、植物細胞壁においてセルロースと結合して存在し、アルカリ溶液に易溶で、酸により比較的容易に加水分解されてペントース、ヘキソース、ウロン酸などを生ずる。

③ セルロースは、植物以外に、アグロバクテリウム属の細菌によっても生産される繊維状の高分子である。

④ キチンは、N-アセチルグルコサミンが β -1,4結合した多糖類である。キチンの脱アセチル化で得られるキトサンの基本骨格は、重合度を除けばセルロースと類似し、構成単位糖の2位がアミノ基であるか水酸基であるかの相違にすぎない。

⑤ アミロペクチンは、デンプンから可溶性のアミロースを除いた難溶性部分で、 α -1,4結合のほかに α -1,6結合も存在し枝分かれした構造となる。アミロペクチンの割合が多いほどデンプンの粘りは増す。

IV-4 エタノール発酵に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

① 通常の酵母と異なり、発酵中に高泡を形成しない「泡なし酵母」は、細胞表面構造が親水的に変化して気泡吸着性を欠いているからである。

② カルバミン酸エチルは、醸造アルコール製品に見出される物質で、尿素とエタノールから生成するウレタンである。発ガン性が疑われ同物質の生成を防ぐために尿素を分解する酸性ウリカーゼの使用が認可されている。

③ 清酒、焼酎、ビール、ワイン、ウィスキー、チキータ、ウォッカなど世界各地のアルコール飲料の製造で、エタノール生産に用いられているのは酵母とは限らない。

④ ガンホールとは、エタノールやメタノールを一定割合で添加したガソリンである。ブラジルや米国ではガソリンが実用化されている。

⑤ 酵母によるエタノール発酵条件下で、亜硫酸ナトリウムなどのアセトアルデヒド捕捉剤を添加するだけで、エタノール発酵がグリセリン発酵に転換される。

IV-5 免疫現象に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

① エピトープとは、抗原抗体反応において、抗原タンパク質の分子表面に存在し抗体と特異的に結合する特定部位をいう。

② ハプテンは抗体と結合できるが、それ自身では抗体産生を誘起する能力(免疫原性)を持たない抗原物質である。

③ 免疫寛容とは、特定の抗原に対してのみ免疫反応が起こらなくなる状態をいう。自分自身の組織は自己の免疫系に対して免疫寛容状態にある。

④ SPF動物は、微生物及び寄生虫が検出されない動物で、餌を含むすべてを殺菌して与え、無菌状態でアイソレーターを用いて飼育する必要がある。

⑤ ヌードマウスは、遺伝的に胸腺を欠失した無毛のハツカネズミの突然変異体で、胸腺で成熟するBリンパ球が作られないので免疫力が弱く、無菌に近い状態で飼育する必要がある。

IV-6 遺伝子解析・発現に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか

① オリゴキヤップ法は、完全長cDNAライブラリーを調製する方法の1つである。

② ポジショナル・クローニング法は、個体や細胞などの表現型を支配する遺伝子を単離する場合に応用される方法である。

③ ディファレンシャル・スクリーニング法は、組織や細胞で特異的に発現された遺伝子を、発現の有無に注目して単離する方法である。

④ 目的のタンパク質を発現させる手法であるフージー・ディスプレイ法で一般的に用いられているのは、大腸菌に感染する正20面体構造のDNAフージーである。

⑤ フットプリント法は、DNA結合タンパク質のDNA結合部位を決定する方法である。

IV-7 細胞内外の情報伝達等に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

① イノシトール三リン酸は、小胞体からの Ca^{++} 放出を誘導する細胞内の2次情報伝達物質の1つである。

② サイクリックAMPは、細胞内で酵素反応を進めるための情報伝達を担う、2次情報伝達物質の1つである。

③ プロテインキナーゼは、ATPのリン酸基をタンパク質のセリン、スレオニン、

フェニルアラニンのヒドロキシル基に転移する酵素である。

- ④ Gタンパク質は、GTP又はGDPを加水分解する活性を持ち、リガンドが結合する細胞膜上の受容体を介する細胞内へのシグナルトランスデュサーとして機能している。

- ⑤ サイクリンは、細胞周期制御の重要な因子である。

IV-8 細胞や化合物の計測・解析等に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① 走査型電子顕微鏡 (SEM) は、電子線を試料に照射した際に発生する2次電子を信号としてブラウン管に表示させ、試料表面の拡大像を得る方式の顕微鏡である。
- ② フロー・サイトメーターは、蛍光標識した細胞などの粒子懸濁液の高速噴流にレーザー光を照射し、粒子の大きさやDNA含量などを測定する機器である。
- ③ 液体シンチレーションカウンタは、放射性同位体を含む試料を放射線の作用により発光する物質の溶液と混和し、誘起された発光を計測して放射線量を測定する装置である。
- ④ 核磁気共鳴法では、比較的大きな分子量のDNAを分離する際はアクリルアミドゲルが、小さな分子量のDNAを分離する際はアガロースゲルが担体としてよく用いられる。
- ⑤ FAB質量分析法は、グリセロールと混合して金属表面に塗布した試料に高速の中性原子のビームを照射し、試料分子をイオン化させ検出・分析する質量分析法である。

IV-9 いくつかの酵素に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① プロテアソームは、細胞で不要となったタンパク質を加水分解するのにATPを必要とするタンパク質分解酵素複合体である。
- ② レニン、アンジオテンシンノーゲンを特異的に分解し昇圧物質の原料となるアンジオテンシンIを作るタンパク質分解酵素である。
- ③ キモシンはレンニンともいわれ、牛乳からチーズを製造するのに使用される酵素で、タンパク質分解酵素の一種である。

- ④ スーパーオキシド・ディスムターゼは、生体内で過剰に生産されると組織障害を起こすスーパーオキシドを分解して組織を防御している。
- ⑤ エンドペプチダーゼは、ペプチド鎖を末端残基から順次分解してアミノ酸を遊離するプロテアーゼの総称である。

IV-10 代謝産物に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① グルタチオンは、グルタミン酸、リジン、グリシンからなるトリペプチドで、酸化・還元や薬物代謝などの酵素反応に重要な働きをしている。
- ② ピロキノリンキノンは、脱水素酵素の補酵素の1つである。
- ③ シアル酸はシアリン酸ともいわれ、ノイラミン酸のアシル誘導体の総称で、生物界に広く存在するが植物には見出されていない。
- ④ 不飽和脂肪酸である、リノール酸、リノレン酸、アラキドン酸は動物の体内で合成されない。
- ⑤ メバロン酸は、アセチル CoA を経て合成され、ステロールを始めとする各種のイソプレノイド生合成の前駆体となる。

IV-11 次の文章のうち、DNAの二重らせん構造が変性しやすい条件はどれか。

- ① 温度が低く、溶液中の塩濃度が低く、GC含量が少ない。
- ② 温度が高く、溶液中の塩濃度が高く、GC含量が多い。
- ③ 温度が高く、溶液中の塩濃度が低く、GC含量が多い。
- ④ 温度が高く、溶液中の塩濃度が低く、GC含量が少ない。
- ⑤ 温度が低く、溶液中の塩濃度が高く、GC含量が多い。

IV-12 細胞内の mRNA の分解を誘導して、特定の遺伝子機能を推定するため用いられる技術として応用できる RNA 干渉 (RNAi) の現象について正しい手法を次の中から選べ。

- ① 相同配列を有する1本鎖RNAを細胞内に導入する。
- ② 相同配列を有する1本鎖DNAを細胞内に導入する。
- ③ 相同配列を有する2本鎖RNAを細胞内に導入する。
- ④ 相同配列を有する2本鎖DNAを細胞内に導入する。

- ⑤ 相同配列を有する RNA と DNA の複合体を細胞内に導入する。

IV-13 大腸菌に遺伝子又は cDNA を導入して組換えタンパク質を大量に生産させるための技術として次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① ターミネーター配列を導入することが重要で、mRNA 上のターミネーター配列が 18S rRNA の 3' 末端の相補的な塩基配列と水素結合し、次いで 28S 及び 30S リボソームサブユニットと順次結合して翻訳開始が促進される。
- ② エンハンサー配列を導入することが重要で、mRNA 上のエンハンサー配列が 16S rRNA の 5' 末端の相補的な塩基配列と水素結合し、次いで 18S 及び 28S リボソームサブユニットと順次結合して翻訳開始が促進される。
- ③ プロモーター配列を導入することが重要で、mRNA 上のプロモーター配列が 16S rRNA の 3' 末端の相補的な塩基配列と水素結合し、次いで 50S 及び 30S リボソームサブユニットと順次結合して翻訳開始が促進される。
- ④ オペレーター配列を導入することが重要で、mRNA 上のオペレーター配列が 16S rRNA の 5' 末端の相補的な塩基配列と水素結合し、次いで 40S 及び 70S リボソームサブユニットと順次結合して翻訳開始が促進される。
- ⑤ シャイン・ダルガノ (SD) 配列を導入することが重要で、mRNA 上の SD 配列が 16S rRNA の 3' 末端の相補的な塩基配列と水素結合し、次いで 30S 及び 50S リボソームサブユニットと順次結合して翻訳開始が促進される。

IV-14 形質転換細胞の選抜マーカーとして汎用されるカナマイシンとその耐性遺伝子について次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① 放線菌が生産する β -ラクタム系抗生物質の一種で、細菌の細胞壁ペプチドグリカン合成を阻害する。カナマイシン耐性遺伝子は β -ラクタマーゼをコードしている。
- ② 酵母菌が生産する β -ラクタム系抗生物質の一種で、細菌のリボソームに結合してタンパク質合成を阻害する。カナマイシン耐性遺伝子は β -ラクタマーゼをコードしている。
- ③ 放線菌が生産するアミノグリコシド系抗生物質の一種で、細菌のリボソームに結合してタンパク質合成を阻害する。カナマイシン耐性遺伝子はネオマイシン

ンホストトランスフェラーゼをコードしている。

- ④ 放線菌が生産するアミノグリコシド系抗生物質の一種で、細菌の細胞壁ペプチドグリカン合成を阻害する。カナマイシン耐性遺伝子はネオマイシンホストトランスフェラーゼをコードしている。
- ⑤ 真菌が生産するアミノグリコシド系抗生物質の一種で、細菌のリボソームに結合してタンパク質合成を阻害する。カナマイシン耐性遺伝子はカナマイシンアセチルトランスフェラーゼをコードしている。

IV-15 米国の民間会社は除草剤ラウンドアップに耐性の遺伝子組換え作物 (ラウンドアップレディ) を開発した。耐性機構に関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① ラウンドアップの成分であるグリホサートは植物のアブシジン酸合成系酵素を阻害するが、阻害を受けない酵素の遺伝子が放線菌から発見された。
- ② ラウンドアップの成分であるグルホシネートはグルタミン合成酵素を阻害するが、阻害を受けない酵素の遺伝子がアグロバクテリウムから発見された。
- ③ ラウンドアップの成分であるグリホサートは植物の芳香族アミノ酸合成系酵素を阻害するが、阻害を受けない酵素の遺伝子がアグロバクテリウムから発見された。
- ④ ラウンドアップの成分であるグリホサートは選択性が高く、作物には影響を与えないが雑草の生育を特異的に阻害する。
- ⑤ ラウンドアップの成分であるグルホシネートは植物のグルタミン合成酵素を阻害するが、阻害を受けない酵素の遺伝子が放線菌から発見された。

IV-16 緑色蛍光タンパク質 (GFP) を利用した解析に関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

- ① ホタルから発見されたもので、細胞内ではルシフェラーゼが発する光を吸収して光る。実験的にはルシフェリンを添加すると光るので、タンパク質の局在の解析に利用される。
- ② ツキヨタケから発見されたもので、細胞内ではイクオリンが発する光を吸収して光る。実験的には暗くすると光るので、タンパク質の分子量の解析に利用

される。

③ ツキヨタケから発見されたもので、細胞内ではルシフェリンが発する光を吸収して光る。実験的にはルシフェラーゼを作用させると光るので、タンパク質の局在の解析に利用される。

④ オワンクラゲから発見されたもので、細胞内ではイクオリンが発する光を吸収して光る。実験的には 42℃ の環境におくと光るので、タンパク質の分子量の解析に利用される。

⑤ オワンクラゲから発見されたもので、細胞内ではイクオリンが発する光を吸収して光る。実験的には励起光を当てると光るので、タンパク質の局在の解析に利用される。

IV-17 一塩基多型 (SNP) に関する次の記述のうちで正しいものはどれか。

① ヒトゲノムの個人間の塩基配列を調べると平均して一遺伝子当たり 1 個の一塩基多型が存在するが、病気の原因とは関係しないものもある。

② ヒトゲノムの一塩基多型の頻度は同じ人種間では約 0.1%、異なる人種間では約 1.0% であり、人種間での病気の頻度が異なることが多い。

③ ヒトゲノムの男女間の遺伝子配列の違いは一塩基多型が多く、母親の遺伝子型が子に受け継がれる。

④ ヒトゲノムの一塩基多型の頻度は全ゲノムの約 0.1% で、遺伝子が存在しない領域にも多型は存在し、メンデルの法則に従って遺伝する。

⑤ ヒトゲノムの一塩基多型の原因は胚から胎児までの個体発生中の突然変異によるもので、生後には病気の発症や医薬品への応答の個人差に反映される。

IV-18 バイオマスを石油資源の代替として利用する例に関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

地球上に存在するバイオマスは全世界の年間エネルギー消費量の 10 倍に相当する。バイオマス利用例としては、サトウキビを原料とした (a) の製造や、トウモロコシデンプンの発酵生産物を重合させた (b) を用いた生分解性 (c) の製造がある。またセルロース資源を有効に活用するためには微生物が利用しやすい (d) に変換する必要がある。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	エーテル	ポリ酪酸	ポリエチレン	炭水化物
②	デンプン	タンパク質	プラスチック	無機化合物
③	エタノール	ポリ乳酸	プラスチック	糖
④	キシリトール	ポリ酢酸	バルブ	タンパク質
⑤	タンパク質	核 酸	DNA	アルコール

IV-19 モノクローナル抗体に細胞障害性の高い毒素を結合させたイムノトキシンに関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

毒素として利用される (a) はヒマの種子から抽出される 2 量体タンパク質で B 鎖が細胞表面の受容体に結合し、A 鎖が (b) に結合してタンパク質合成を止める。また、(c) は細菌が分泌する毒素で、そのタンパク質の A 断片はヒト細胞に作用してペプチド伸長因子を (d) リボシル化して失活させる。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	リジン	ポリソーム	赤痢毒素	ATP
②	アミン	mRNA	ペロ毒素	GDP
③	サリン	核	サルモネラ毒素	AMP
④	コリン	ポリメラゼ	コレラ毒素	GTP
⑤	リシン	リボソーム	ジフテリア毒素	ADP

IV-20 野菜や穀物の 2 種の純系品種の親株同士を交配してできる雑種第 1 代に関する次の記述のうちで正しくないのはどれか。

① 雑種第 1 代 (F1) の種子がハイブリッド種子として商品化されていることは一般的である。

② 収量や味、病気抵抗性などの親株の良い形質を合わせもつことは多いが、両親のいずれよりも優れた形質が表れることは期待できない。

③ ハイブリッド種子から生育する次世代 (F2) は必ずしも F1 と同じような優れたものになるとは限らない。

④ 毎年同じハイブリッド系統を収穫するためには農家は毎年同じ F1 種子を種苗会社から購入する必要がある。

- ⑤ イネは自家受粉型植物なので交配によるハイブリッド作成の例は少なく、コシヒカリやササニシキのハイブリッド種子は商品化されていない。

IV-2 1 リボザイムに関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

(a) は、タンパク質ほどではないものの、活性中心にマグネシウムなどの金属イオンを有し、核酸を切断する酵素活性を発揮するものがあり、そのような (a) をリボザイムという。酵母ミトコンドリアのシトクロム C の (b) の成熟やテトラヒメナ (c) のスプラッシングによる部分除去はタンパク質なしに、自己触媒的に起こる。リボソーム上で起こるアミノ酸重合反応も、リボソーム大粒子中の (d) 自身が触媒活性を担っている。

- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|------|----------|------|
| ① | RNA | mRNA | 26S mRNA | rRNA |
| ② | DNA | tRNA | 26S tRNA | tRNA |
| ③ | 多糖類 | tRNA | 26S rRNA | tRNA |
| ④ | RNA | mRNA | 26S rRNA | rRNA |
| ⑤ | DNA | RNA | DNA | RNA |

IV-2 2 サイトカインに関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

サイトカインは (a) によって産生され、(a) の機能発現や細胞間相互作用に与する (b) 又は (c) の総称である。標的細胞の表面上にサイトカインに特異的な (d) が発現されていて、サイトカインが持つ細胞増殖、分化などを誘導する生理活性は、この (d) とサイトカインが結合することによって初めて発揮される。

- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|-----|-------|----------------|-----|
| ① | 細胞 | タンパク質 | 糖タンパク | 受容体 |
| ② | 細胞膜 | 多糖類 | チミジン・キナーゼ | 抗原 |
| ③ | 細胞 | 酵素 | ターミナルトランスフェラーゼ | 基質 |

- | | | | | |
|---|-----|-------|---------|---------|
| ④ | 細胞膜 | 核酸 | サイトカラシン | アンチコンドン |
| ⑤ | 細胞 | タンパク質 | 核酸 | 受容体 |

IV-2 3 免疫に関与するリンパ球に関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

リンパ球は、主として抗体を産生する働きを持つ (a) と細胞性免疫及び免疫反応の調節を担う (b) に大別できる。(a) は細胞表面に抗原を認識する受容体として膜結合型の免疫グロブリンを持っている。抗原刺激及び (b) からのシグナルを受けて、(a) は増殖し、免疫グロブリンを産生する抗体産生細胞に分化する。(b) には大きく分けて、(a) の分化の促進など免疫調節に関与する (c) と、直接に抗原である標的細胞に接触して細胞障害活性を発揮する (d) の 2 種類の亜群がある。

- | | (a) | (b) | (c) | (d) |
|---|---------|---------|---------|--------|
| ① | マクロファージ | 樹状細胞 | T細胞 | B細胞 |
| ② | 樹状細胞 | マクロファージ | B細胞 | T細胞 |
| ③ | B細胞 | T細胞 | ヘルパーT細胞 | キラーT細胞 |
| ④ | T細胞 | B細胞 | ヘルパーT細胞 | キラーT細胞 |
| ⑤ | B細胞 | T細胞 | マクロファージ | 樹状細胞 |

IV-2 4 プラスミドに関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

プラスミドは (a) の (b) で、細菌の染色体とは独立に複製される。プラスミドのもつ遺伝子は、ある環境条件下では細胞に有益であるような、例えば抗生物質分解酵素、毒素のようなタンパク質をコードしていることが多い。相互に類似したプラスミドは同一細胞内で共存できない (c) という現象が見出されていて、プラスミドの分類に利用されている。また、プラスミドにより 2 つの細菌細胞間で染色体の一部が移動させられる (d) という機構がある。

- | (a) | (b) | (c) | (d) |
|--------|-------|-----------|------|
| ① 染色体上 | RNA | フィードバック阻害 | 接合 |
| ② 細胞核 | タンパク質 | 不定胚 | 形質転換 |
| ③ 染色体外 | タンパク質 | 不和合性 | 形質導入 |
| ④ 染色体外 | DNA | 不和合性 | 接合 |
| ⑤ 染色体外 | DNA | フィードバック阻害 | 形質導入 |

Ⅳ-25 油脂の利用に関する次の文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

様々な物性をもつた多種類の油脂があるが、これらの物性は (a) に結合する (b) の種類と位置によって決まる。

したがって、(b) の種類を入れ換えれば、油脂の物性も変化する。この反応を、(c) と呼ぶ。(d) は油脂の変換に関する酵素で、分類上は加水分解酵素に属し、食物中の油脂を分解する重要な消化酵素である。通常、充分な水が存在する反応系では、油脂の加水分解を触媒するが、水の乏しい有機溶媒系では、(c) や (e) が優先する。この (c) を利用して、オリーブ油やパーム油を原料とするカカオバター様油脂の製造が行われている。

- | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
|------------|--------|----------|--------|-------|
| ① グリセロール | 脂肪酸 | エステル交換反応 | リパーゼ | 合成反応 |
| ② アミノ末端 | アミノ酸 | ペプチド合成反応 | ペプチダーゼ | 固定化反応 |
| ③ カルボキシ基末端 | 脂肪酸 | エステル交換反応 | リパーゼ | 合成反応 |
| ④ 脂肪酸 | グリセロール | 合成反応 | アミラーゼ | 異性化反応 |
| ⑤ グリセロール | 脂肪酸 | エステル交換反応 | プロテアーゼ | 異性化反応 |

Ⅳ-26 サイクロデキストリンに関する次の文章の () に当てはまる単語の

正しい組み合わせを選べ。

サイクロデキストリンは、6個から10個ほどの (a) が結合した (b) である。(c) にシクロマルトデキストリン・グルカノトランスフェラーゼを作用させると、加水分解と同時に、生成したオリゴデキストリンの環状化が起こり、サイクロデキストリンが得られる。通常生成するサイクロデキストリンは、(a) が6個のαサイクロデキストリン、7個のβサイクロデキストリン、8個のγサイクロデキストリンの3種である。環の外側は (d)、内側は (e) という性質を利用して種々の食品に応用されている。

- | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) |
|----------|----------|------|-----|-----|
| ① フルクトース | フラクトオリゴ糖 | イヌリン | 潮解性 | 難溶性 |
| ② 乳糖 | 環状オリゴ糖 | デンプン | 親水性 | 疎水性 |
| ③ グルコース | 直鎖オリゴ糖 | 砂糖 | 疎水性 | 親水性 |
| ④ マルトース | フラクトオリゴ糖 | イヌリン | 難溶性 | 親水性 |
| ⑤ グルコース | 環状オリゴ糖 | デンプン | 親水性 | 疎水性 |

Ⅳ-27 産業排水の生物学的処理に関する文章の () に当てはまる単語の正しい組み合わせを選べ。

微生物の力を利用した排水処理方法には、(a)、(b)、(c) などがある。(a) は、排水と微生物の集合体を混合して曝気し、溶解性有機物や懸濁物質を生物学的に吸着・酸化・同化して沈殿しやすい汚泥に変換させ、排水中から汚濁物質を除去する方法である。(b) は、表面積の多い担体に微生物を付着させ、その微生物の代謝作用を利用して排水を浄化する方法の総称である。(c) には大きく分けて、固定床方式、流動床方式、(d) の3通りの処理法がある。(d) は、(e) を主体とした細菌を粒径 0.5～3.0 mm 程度の顆粒状に自己造粒させ、原水を上向流で反応槽に通し、反応槽内部にスラッジブランケット層を形成させ、汚水を浄化するものである。

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
① 生物膜法	嫌気性処理法	活性汚泥法	接触曝気法	納豆菌
② 嫌気性	生物膜法	活性汚泥法	回転板 接触酸化法	乳酸菌
③ 活性汚泥法	生物膜法	嫌気性処理法	UASB 法	メタン生成菌
④ 活性汚泥法	生物膜法	嫌気性処理法	UASB 法	硫酸酸化細菌
⑤ 活性汚泥法	嫌気性処理法	生物膜法	接触曝気法	酢酸菌

IV-28 シトクロム P450 に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① 鉄イオンを配位したヘムタンパク質で、多種多様な酸素添加反応を行う一群の酵素の総称であり、微生物から高等植物、哺乳動物に至るまで多くの生物体中存在する。
- ② 動物では肝臓に大部分存在するが、赤血球や精子を除くほとんどすべての臓器に分布する。
- ③ 肝臓の P450 は薬物代謝で重要な役割を担っているが、発現している P450 分子種の種類や、その発現量が違っても、薬物の代謝が大きく変化したり、あるいは効果や副作用に影響を及ぼすことはない。
- ④ 肝臓の薬物代謝を調べるには、各 P450 分子種を望ましい比率で含むように調整したヒト肝ミクロソームが利用される。
- ⑤ すべての P450 は、共通の祖先の遺伝子の進化によってスーパーファミリーを形成している。

IV-29 タンパク質の翻訳後修飾に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① タンパク質の翻訳後修飾には、タンパク質の一部を切断するプロセッシングや、他の分子との共有結合による修飾などがある。
- ② プロセッシングは酵素やペプチドホルモンの活性化などにおいてしばしばみられる。この場合、不活性型の前駆体として合成され、タンパク質の一部がプロセッシング酵素によって除去され、活性型の成熟型となる。
- ③ 共有結合による修飾の代表は糖鎖修飾である。タンパク質の糖鎖修飾は、小

胞体とゴルジ体内で行われ、タンパク質中のアスパラギン残基の側鎖に糖鎖が結合する N-結合型とセリン残基やスレオニン残基の側鎖の水酸基にオリゴ糖が結合する O-結合型がある。

- ④ タンパク質に脂質が共有結合する修飾もある。これはグリコシルホスファタジリルイノシトール (GPI) アンカー、脂肪酸アシル化、インブレン化の 3 つに大別される。
- ⑤ リン酸化も非常に多くのタンパク質で見られる翻訳後修飾の一つである。タンパク質中のアミノ酸側鎖の水酸基とリン酸の間にエステル結合が形成される。このエステル結合は強く、ホスファターゼによって切断されない。

IV-30 微生物汚染防止に関する次の記述のうちで正しくないものはどれか。

- ① 医療分野では、滅菌は物質中のすべての微生物を死滅又は除去することをいい、消毒は病原性微生物を死滅させ、感染症を防止することと定義されている。
- ② 食品関係では、有害微生物を短時間で死滅させる働きを総括して殺菌といっている。缶詰食品やレトルト食品では、耐熱性芽胞形成細菌であるボツリヌス A 型菌の芽胞の完全死滅を目標にした加圧・加熱殺菌を行っている。
- ③ 殺菌方法には大きくわけて、加熱殺菌法と冷却殺菌法の 2 通りがある。加熱殺菌に利用される熱源としては、火炎、熱風、蒸気、過熱蒸気、赤外線、高周波などがあげられる。冷却殺菌法としては、紫外線殺菌、薬剤殺菌、ガス殺菌、オゾン殺菌などがあげられる。
- ④ ろ過、沈殿、洗浄などの除菌操作は、ウイルスも含めて微生物を完全に除去できる優れた方法である。
- ⑤ 酵母とは、微生物は系内に存在するが、微生物の生育を抑制することにより汚染微生物をコントロールする方法である。低温貯蔵、水分除去、化学物質添加などの方法がある。