

18 生物工学部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 次のうち、鉄を含まない金属タンパク質 (metalloprotein) はどれか。

- ① ヘモグロビン (hemoglobin)
- ② カタラーゼ (catalase)
- ③ メタロチオネイン (metallothionein)
- ④ フェレドキシン (ferredoxin)
- ⑤ シトクロム (cytochrome)

I-2 アドレナリンに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アドレナリンはチロシンから生合成される。
- ② アドレナリンは副腎皮質ホルモンである。
- ③ アドレナリンは高峰讓吉らによって結晶化されたホルモンである。
- ④ アドレナリンの受容体には α 受容体及び β 受容体がある。
- ⑤ アドレナリンは神経伝達物質である。

I-3 癌化に重要な遺伝子には、癌原遺伝子及び癌抑制遺伝子などがある。次のうち、癌抑制遺伝子はどれか。

- ① *p53* ② *ras* ③ *fos* ④ *myc* ⑤ *src*

I-4 次の実験手法のうち、タンパク質-タンパク質間相互作用の解析法として、最も不適切なものはどれか。

- ① 表面プラズモン共鳴 (surface plasmon resonance) 法
- ② 酵母ツーハイブリッド (two-hybrid) 法
- ③ 免疫沈降 (immunoprecipitation) 法
- ④ ノースウエスタン (northwestern) プロット法
- ⑤ FRET (fluorescence resonance energy transfer) 法

I-5 次のうち、薬剤とその主たる作用機序に関する組合せとして最も不適切なものはどれか。

<u>薬剤</u>	<u>作用機序</u>
① テトラサイクリン	RNA合成阻害
② カナマイシン	タンパク質合成阻害
③ クロラムフェニコール	タンパク質合成阻害
④ アンピシリン	細胞壁合成阻害
⑤ ミカファンギン	細胞壁合成阻害

I-6 ユビキチンに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ユビキチンは、真核生物に普遍的に存在する。
- ② ユビキチンは、76アミノ酸からなる低分子量タンパク質である。
- ③ ユビキチンは、分解される標的タンパク質のリシン (lysine) 残基に結合する。
- ④ ユビキチンが結合したタンパク質は、リソソームにおいてATP依存的に分解される。
- ⑤ ユビキチンは、脱ユビキチン化酵素によって標的タンパク質から除去され、再利用される。

I-7 次のうち、遺伝子の転写産物の量を解析することができる技術の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① サザンブロット法、ノーザンブロット法、プライマー伸長法
- ② ゲルシフト法、サザンブロット法、ノーザンブロット法
- ③ リアルタイムRT-PCR法、ゲルシフト法、サザンブロット法
- ④ プライマー伸長法、リアルタイムRT-PCR法、ゲルシフト法
- ⑤ ノーザンブロット法、プライマー伸長法、リアルタイムRT-PCR法

I-8 カラムクロマトグラフィーに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 陰イオン交換クロマトグラフィーは通常目的タンパク質の等電点よりも高いpHで行う。
- ② ゲルろ過クロマトグラフィーでは分子量の大きな分子から先に溶出される。
- ③ 疎水性クロマトグラフィーは、タンパク質表面の疎水性部分と担体上の疎水性基間の結合力を利用した分離法であり、移動相の塩濃度を低下させることで目的の分子を溶出する。
- ④ アフィニティクロマトグラフィーの中には、目的タンパク質に人為的に付加したポリヒスチジンタグを利用したものなどが知られている。
- ⑤ 逆相クロマトグラフィーでは、通常移動相としてヘキサン、酢酸エチルなど固定相よりも極性の低い溶媒が用いられる。

I-9 食品の褐変反応であるメイラード反応に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① メイラード反応は味噌、醤油などの食品の褐変の原因となる主要な反応の1つである。
- ② メイラード反応の前期（初期）段階で、アマドリ転位生成物（アマドリ化合物）が産生される。
- ③ メイラード反応の後期（最終）段階でメラノイジンなどが産生される。
- ④ メイラード反応はアミノ化合物と還元糖のようなカルボニル化合物の間で起こる。
- ⑤ メイラード反応はヒトの体内では起きない。

I-10 微生物又は各種細胞の培養、水圏の環境調査などにおいて溶存酸素濃度を測定する場合、溶存酸素電極が用いられることが多い。隔膜型電極（クラーク型電極）を用いた溶存酸素濃度の測定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 測定中は、隔膜を挟んで電極外部と電極内部の酸素濃度は等しい。
- ② 電極周囲の攪拌により測定値が変化することがある。
- ③ 電極表面はガス透過性の高分子膜（隔膜）で覆われている。
- ④ オートクレーブなどによる加熱滅菌が可能な製品がある。
- ⑤ 通常の測定条件では、応答速度は隔膜の厚さとその酸素透過係数に関係している。

I-11 酵素の安定性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 強酸性、強アルカリ性溶液中で酵素が失活するのは、酵素の変性によるものである。
- ② 酵素反応の生成物の量を最大にする温度は反応時間には無関係である。
- ③ 酵素活性の温度依存性は熱失活が無視できる範囲ではアレニウスの式で近似できる。
- ④ 酵素の安定性のpH依存性と、酵素活性のpH依存性は異なる。
- ⑤ 酵素の至適pHは、その酵素が生体内や環境中で存在する場所のpHに近い値である。

I-12 生物反応システムにおける物質移動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 単位時間に単位面積を通過する物理量のことをフラックス（flux：流束）と呼ぶ。
- ② 物質移動のフラックス（流束）は濃度勾配に比例し、その比例定数を拡散係数と呼ぶ。
- ③ 細胞の生育に必要な物質の中で、酸素は比較的多量に水に溶解させることができるので、好気培養において酸素の溶解速度が問題となることは少ない。
- ④ 通常に通気懸濁培養では、気液界面の液側境膜を通り抜ける際の物質移動過程が律速（液側抵抗支配）となる。
- ⑤ 通気攪拌槽の酸素移動に関する容量係数（kLa）を大きくするためには、通気量と攪拌回転数を上げることが有効である。

I-13 反応器のスケールを大きくして製品の生産規模を拡大することをスケールアップと呼ぶが、スケールアップの一般例に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 製品量当たりの原料費は減少する。
- ② 製品量当たりの労務費は減少する。
- ③ 反応器で製造できる製品量は反応器の容積に比例する。
- ④ 攪拌翼の回転数はスケールアップに伴って高く設定される。
- ⑤ 反応器の設備費は反応器の容積の2/3乗に比例する。

I-14 次のうち、原核細胞、動物細胞、植物細胞に共通しているものはどれか。

- ① 細胞壁 ② 鞭毛 ③ リボソーム ④ ミトコンドリア ⑤ 核

I-15 次のうち、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs条約）の対象物質（COP4において追加された物質を含む。）ではないものを含む組合せはどれか。

- ① クロロエチレン（塩化ビニル）、ビスフェノールA
② ポリ塩化ビフェニル（PCB）、ペルフルオロオクタンスルホン酸（PFOS）
③ ヘキサクロロベンゼン、ジクロロジフェニルトリクロロエタン（DDT）
④ ダイオキシン類、リンデン（ γ -ヘキサクロロシクロヘキサン）
⑤ ディルドリン（ドリン系農薬）、ペンタブロモジフェニルエーテル

I-16 排水処理におけるUASB法の利点に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 活性汚泥法に比べて高負荷処理が可能である。
② 好気処理である活性汚泥法と同程度の汚泥が発生する。
③ グラニュールの生成により、メタン発酵に必要な微生物の系外への流失が抑えられる。
④ 空気を吹き込む動力が不必要なため、活性汚泥法に比べてBOD当たりの動力が少なくてすむ。
⑤ 活性汚泥法と同程度のBOD除去率が達成可能である。

I-17 水質浄化に係るバイオフィームがあるとして、バイオフィーム中での特定の細菌の空間的分布を調べたいときに、次の微生物集団解析技術のうち、最も適切なものはどれか。

- ① FISH法 ② DGGE法 ③ SIP法
④ T-RFLP解析 ⑤ クローンライブラリー法

I-18 次のうち、酵素を用いた工業的製造工程において、酵素と製造される製品の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

<u>酵素</u>	<u>製品</u>
① ニトリルヒドラーゼ	アクリルアミド
② ラクターゼ	低乳糖乳
③ デカルバモイラーゼ	D- <i>p</i> -ヒドロキシフェニルグリシン
④ ペニシリンアミダーゼ	6-アミノペニシラン酸
⑤ グルコースイソメラーゼ	キシリトール

I-19 環境微生物に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 放線菌が産生するジェオスミンは極めて強い土臭（又はカビ臭）を示す。
- ② *Bacillus* 属細菌の中には食品の腐敗に関わるものがある。
- ③ ONPG-MUG法は水環境中の大腸菌群を測定する試験法の1つである。
- ④ メタン発酵に関わる微生物 *Methanococcus* 属は真正細菌である。
- ⑤ *Thiobacillus* 属細菌にはpH 1 付近の強い酸性条件で生育するものがある。

I-20 化学物質が生体に与える影響に関する(1)～(5)の用語の説明のうち、誤っているものの組合せはどれか。

- (1) LC₅₀とは半数致死濃度を表す。
- (2) LD₅₀とは半数影響濃度を表す。
- (3) BCFとは生物濃縮係数を表し、環境中の化学物質の濃度に対する生体中での濃度の比で定義される。
- (4) オクタノール/水分配係数 (P_{ow}) は次式で表現される。
$$P_{ow} = C_o/C_w$$
 C_o : オクタノール層中の濃度, C_w : 水層中の濃度
- (5) 一般にBCFと P_{ow} の相関性は極めて低い。

- ① (1), (2) ② (3), (4) ③ (2), (5)
- ④ (1), (4) ⑤ (3), (5)