

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、発酵食品とその生産に用いられる微生物の組合せとして最も不適切なものはどれか。

- ① 納豆, *Bacillus subtilis*
- ② パン, *Saccharomyces cerevisiae*
- ③ 味噌, *Aspergillus oryzae*
- ④ ヨーグルト, *Lactobacillus bulgaricus*
- ⑤ 清酒, *Aspergillus niger*

I-2 気液界面の物質移動の容量係数 (volumetric coefficient of mass transfer ;  $k_L a$ ) の単位として、次のうち最も適切なものはどれか。

- ①  $s^{-1}$     ②  $m^2 s^{-1}$     ③  $m s^{-1}$     ④  $kg m^{-2} s^{-1}$     ⑤  $kg m^{-3} s^{-1}$

I-3 次のうち、実験等に使用した場合に、どちらもカルタヘナ法の対象に該当しない生物の組合せはどれか。

- ① 遺伝子組換え植物, 繁殖力の強い外来植物
- ② 細胞融合雑種植物, 遺伝子組換え微生物
- ③ 繁殖力の強い在来植物, クローン動物
- ④ 遺伝子組換え微生物, 遺伝子組換え植物
- ⑤ クローン動物, 細胞融合雑種植物

I-4 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ジン残基に結合する。
- ④ ユビキチンが結合したタンパク質は、プロテアソームによってATP依存的に分解される。
- ⑤ ユビキチンは、プロテアソームによって標的タンパク質とともに分解される。

I-5 生物生産物の分離精製において、目的物質が菌体内若しくは細胞内にある場合は、分離に当たって菌体若しくは細胞を物理・化学的に破壊する必要がある。その破壊法として、最も不適切なものはどれか。

- ① 凍結・融解法      ② 酵素法      ③ ヒドラジン分解法
- ④ 自己消化法      ⑤ フレンチプレス法

I-6 工業生産の現場における廃水処理の検討に当たって調査すべき主な項目として、最も不適切なものはどれか。

- ① ノルマルヘキサン抽出物質含有量
- ② カビ（真菌）生菌数
- ③ pH
- ④ SS
- ⑤ BOD

I-7 次のうち、酵素の分類とそれに属する酵素の組合せとして最も不適切なものはどれか。

- ① 酸化還元酵素      乳酸デヒドロゲナーゼ
- ② 転移酵素      ヌクレオシドリン酸キナーゼ
- ③ 加水分解酵素      キモトリプシン
- ④ 異性化酵素      トリオースリン酸イソメラーゼ
- ⑤ 合成酵素      フマル酸ヒドラターゼ

I-8 ゲルろ過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 サイズ排除クロマトグラフィー（size exclusion chromatography）の一種である。
- ② 担体としてポリ塩化アルミニウムが用いられる。
- ③ 分離に際して試料分子と担体が結合する必要はない。
- ④ 分子量の大きな分子から先に溶出される。
- ⑤ 分離後の試料分子を含む液体の量は、分離前より多くなる。

I-9 動物細胞を長期にわたって培養し続けることは、時間、労力、経費を浪費したり、長期継代に伴い細胞が変化したりするため、細胞をこまめに保存することが重要である。細胞の保存に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 基本的には凍結保存する。
- ②  $-80^{\circ}\text{C}$ の超低温フリーザーでは、1年を越える長期保存はしない。
- ③ 凍結保護剤として、ジメチルスルホキシド (DMSO) が用いられることがある。
- ④ 一般に、ゆるやかに融解することが好ましい。
- ⑤ 胚性幹細胞などでは、独自の凍結・融解法がある。

I-10 レプ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 レプチンは肥満に関係する遺伝子産物である。
- ② レプチンは脂肪細胞で生合成され、分泌される。
- ③ レプチンは食欲調節物質である。
- ④ レプチン遺伝子異常はヒトで報告されている。
- ⑤ レプチン受容体は脾臓に存在する。

I-11 グルコースを出発原料とした発酵法を用いて次の物質を生産する場合、解糖系が関与しない物質はどれか。

- ① エチルアルコール      ② クエン酸      ③ グルコン酸
- ④ 酢酸                      ⑤ 乳酸

I-12 水処理の際の指標に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 汚泥容積指標 (SVI) とは汚泥の沈降性を示す指標で、エアレーションタンク内汚泥混合液を、30分間静置して活性汚泥を沈殿させた場合に汚泥 1 g が占める容積 (mL) をあらわす。200を超えると汚泥が処理水中に流出するおそれが出てくる。
- ② BODは生物化学的酸素要求量であり、水中の好気性の微生物により消費される酸素量のこと、BOD濃度の単位はmg/kgで表される。BODが10 mg/kgを超えると臭気が発生するとされている。
- ③ BOD容積負荷は、エアレーションタンク容積 (m<sup>3</sup>) 当たり 1 日に流入するBOD量 (kg) で表される。一般に産業排水の場合、BOD除去率90 %以上を得るためにはBOD容積負荷として0.5~1程度の数値が採用されている。
- ④ 浮遊物質 (SS) は、目開き 2 mmのふるいを通した試料の適量を孔径 1 μmのガラス繊維ろ紙でろ過した時、ガラス繊維ろ紙に捕そくされる物質で、試料 1 L中のmg数の濃度で表す。
- ⑤ 溶存酸素 (DO) とは水中に溶けている酸素のこと、大気圧下で、20 °Cの水には 8.8 mg/Lの酸素が溶ける。生活排水や産業排水が多く流れ込む河川では、多量に存在する有機物を微生物が酸素を消費して活発に酸化するため、DOが低くなる傾向がある。

I-13 あるタンパク質の遺伝子を大腸菌において発現させる計画である。遺伝子領域における次の配列 (a) ~ (e) の正しい配置は①~⑤のうちどれか。

- (a) プロモーター配列
- (b) ターミネーター
- (c) 開始コドン
- (d) 終止コドン
- (e) SD配列

- ① a - b - c - d - e
- ② a - c - e - b - d
- ③ a - c - d - e - b
- ④ a - e - c - d - b
- ⑤ a - b - c - e - d

I-14 可溶性タンパク質の立体構造において、内部に位置する可能性が最も高いアミノ酸の組合せは次のうちどれか。

- ① システイン, ヒスチジン, トレオニン
- ② アラニン, チロシン, アスパラギン酸
- ③ グルタミン酸, プロリン, グリシン
- ④ ロイシン, バリン, メチオニン
- ⑤ アルギニン, トリプトファン, リシン

I-15 培養に用いられるオフラインの測定法の一般的特徴として、次のうち最も不適切なものはどれか。

- ① 多くの項目の測定が可能である。
- ② 培養槽に直接センサーを挿入する必要がない。
- ③ サンプルングの際に雑菌汚染のリスクがある。
- ④ リアルタイムで測定できる。
- ⑤ 高圧蒸気滅菌ができないセンサーも使用できる。

I-16 次のうち、DNAウイルスではないものはどれか。

- ① アデノウイルス
- ② ヘルペスウイルス
- ③ B型肝炎ウイルス
- ④ インフルエンザウイルス
- ⑤ ワクシニアウイルス

I-17 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も含む。）ではないものを含む組合せはどれか。

- ① PCB（ポリ塩化ビフェニル）, ペルフルオロオクタンスルホン酸
- ② ダイオキシン類, リンデン（ $\gamma$ -HCH）
- ③ ヘキサクロロベンゼン, DDT
- ④ トリクロロエチレン（TCE）, ベンゼン
- ⑤ デILDリン（ドリン系農薬）, ペンタブロモジフェニルエーテル

I-18 レク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 糖鎖を選択的に認識し、結合する糖タンパク質の総称である。
- ② マメ科などの植物の種子、インフルエンザウイルスの表面抗原など、自然界に広く分布するが、動物細胞には存在しない。
- ③ 赤血球の血液型特異的凝集、及びある種のがん細胞の特異的凝集能に関与する。
- ④ マイトジェン活性（リンパ球の分裂促進）、細胞に対する毒性などを示す。
- ⑤ 糖タンパク質の精製のためのアフィニティクロマトグラフィーへの応用、あるいは *in situ* で糖タンパク質を検出するための試薬としての応用が知られている。

I-19 生物的な環境浄化に関わる反応と微生物（群）あるいは酵素の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| ① 排水中の脱リン       | 活性汚泥                       |
| ② トリクロロエチレンの分解  | メタンモノオキシゲナーゼ               |
| ③ ダイオキシンの分解     | 白色腐朽菌                      |
| ④ 脱窒            | アンモニアモノオキシゲナーゼ             |
| ⑤ テトラクロロエチレンの分解 | <i>Dehalococcoides</i> 属細菌 |

I-20 灌流培養と呼ばれる培養法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 新鮮な培地が常に供給される。
- ② 代謝産物を含む培養液が常に取り出される。
- ③ 回分培養に比べ、雑菌などの汚染の可能性が高い。
- ④ 回分培養に比べ、培地成分を一定に維持できる。
- ⑤ 流加培養に比べ、生産物濃度を高くする事ができる。