

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ-1 吸光光度法を利用した総タンパク質定量法の原理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① BCA法は、タンパク質中の特定のアミノ酸によって還元されたCu(I)とビスニコニン酸 (BCA) との錯体形成による呈色反応を利用した方法である。
- ② Biuret法は、トリペプチド以上のオリゴペプチド又はタンパク質とCu(II)をアルカリ性条件下で混合することで生じる呈色反応を利用した方法である。
- ③ Lowry法は、検出感度の向上を目的としてBiuret法を改良して開発され、リンタンゲステン酸とリンモリブデン酸が還元されて生じる呈色反応を利用した方法である。
- ④ 紫外吸光光度法は、タンパク質を構成する芳香族アミノ酸であるメチオニン、チロシン及びフェニルアラニンのベンゼン環が280nm付近の紫外線を吸収する性質を利用した方法である。
- ⑤ Bradford法は、Coomassie Brilliant Blue (CBB) G-250がタンパク質と結合することによって極大吸収波長がシフトすることを利用した方法である。

Ⅲ-2 生体由来の高分子に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アミロペクチンには、 α -1,4結合のほかにも α -1,6結合も存在する。
- ② キチンは、グルコサミンが α -1,4結合で直鎖状につながったホモ多糖である。
- ③ 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、酸により加水分解されてペントース、ヘキソースなどを生ずる。
- ④ リグニンは、セルロースなどと共に植物の木質部分の主要な構成成分で、フェニルプロパノイドの三次元重合体であり、植物組織に機械的強度を付与している。
- ⑤ セルロースは、植物の細胞壁成分として産生される鎖状高分子である。

Ⅲ-3 グルコースを出発材料として、発酵法により次の物質を工業的に生産する場合、解糖系を経由する物質として、最も不適切なものはどれか。

- ① クエン酸
- ② L-グルタミン酸
- ③ グルコン酸
- ④ L-リンゴ酸
- ⑤ 乳酸

Ⅲ-4 食品添加物として利用されている酵素に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① β -アミラーゼは、デンプンに作用してマルトースを生成する酵素であり、麦芽や穀類の種子から得られる。
- ② β -ガラクトシダーゼは、乳糖のガラクトシド結合を加水分解する酵素であり、酵母 *Kluyveromyces lactis* によって産生される。
- ③ グルコースイソメラーゼは、グルコースをフルクトースに異性化する酵素であり、放線菌 *Streptomyces murinus* によって産生される。
- ④ アスパラギナーゼは、アスパラギンをアスパラギン酸とアンモニアに加水分解する酵素であり、*Aspergillus niger* 及び *Aspergillus oryzae* が本来有する酵素遺伝子を増幅させた同じ菌種によって産生される。
- ⑤ リゾチームは、かびの細胞壁を溶解する酵素であり、卵黄から精製される。

Ⅲ-5 ワ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 アジュバントは、免疫反応を抑制する目的で添加される。
- ② トキソイドワクチンでは、毒素をホルマリン処理、熱処理、酸処理等で毒性を低減又は無毒化したものが抗原として認識され免疫を獲得する。
- ③ 不活化ワクチンは、死菌などの不活化した病原体を抗原とし、数回の接種によるブースター効果を期待しなければならないことが多い。
- ④ ワクチンは、疾患に対する免疫力を高めて予防あるいは治療する目的で、注射、経口、あるいは経鼻等で投与される。
- ⑤ 生ワクチンは、病原性を弱めかつ感染性を保持したままの病原体を用い、細胞性免疫を誘導する。

Ⅲ－６ 機能性表示食品制度に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

機能性表示食品とは、 a の責任において、 b に基づいた機能性を表示した食品です。販売前に c 及び機能性の根拠に関する情報などが d へ届け出られたものです。ただし、特定保健用食品とは異なり、 d の個別の許可を受けたものではありません。

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>
①	事業者	科学的根拠	安全性	厚生労働大臣
②	国	食経験	安定性	厚生労働大臣
③	事業者	食経験	安定性	消費者庁長官
④	国	科学的根拠	安全性	消費者庁長官
⑤	事業者	科学的根拠	安全性	消費者庁長官

Ⅲ－７ 微生物が産生する孢子又は芽胞に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① バチルス (*Bacillus*) 属の細菌は、栄養源の欠乏などによって細胞内に芽胞を形成する。
- ② 糸状菌の孢子には、分裂又は出芽によって生じる無性孢子と、減数分裂を経て生じる有性孢子が存在する。
- ③ 放線菌の孢子は、寒天培地上で発芽して基底菌糸が伸長し、栄養源の枯渇と共に気中菌糸が空中に伸びた後に隔壁が作られ、数珠玉状に形成される。
- ④ 食中毒の原因となるウェルシュ菌の芽胞を殺菌するためには、75℃で1分間の加熱が必要である。
- ⑤ ハチミツはボツリヌス菌の芽胞で汚染されていることがあるため、1歳未満の乳児に与えないよう、厚生労働省が指導している。

Ⅲ－８ オプトジェネティクス（光遺伝学）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、ChR2はチャネルロドプシン－2の略である。

- ① オプトジェネティクスは光感受性タンパク質を使用し、それに光を照射することによって細胞の機能を操作し、運動、認知、覚醒、脳波の誘導をする手法である。
- ② 神経機能の操作には薬物局所投与もされることがあり、ある程度の細胞種特異性を持っているが、ミリ秒スケールのオプトジェネティクスと異なり、分～日スケールでしか操作することができない。
- ③ ChR2を特定の細胞に発現させ領域全体に光をあてたとき、ChR2を発現していない細胞は光に応答せず、ChR2を発現している細胞だけが光に応答する。
- ④ ChR2では、光子が吸収されることによりレチナールの構造が変化し、それがタンパク質の構造変化を引き起こし、陰イオンが透過する。
- ⑤ ChR2以外の光感受性タンパク質のハロロドプシンやバクテリオロドプシンも、オプトジェネティクスに使うことができる。

Ⅲ－９ ヒトにおける長鎖脂肪酸の合成、代謝に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 脂肪酸の合成は、細胞質内においてATPを使ったアセチル－CoAのカルボキシル化反応から始まる。
- ② 脂肪酸の不飽和化において、ステアリン酸を不飽和化してオレイン酸を合成することができるが、さらに不飽和化してリノール酸や α -リノレン酸を合成することはできない。
- ③ DHA（ドコサヘキサエン酸）から、鎖長延長と不飽和化によりアラキドン酸を合成することができる。
- ④ 脂肪酸は、細胞質でCoAと反応してアシル－CoAに変換された後、ミトコンドリアのマトリックス内で β 位が段階的に酸化される。
- ⑤ ミトコンドリア内へのアシル－CoAの輸送にはカルニチンが必要であり、脂肪酸とカルニチンが結合したアシルカルニチンとしてミトコンドリアのマトリックス内に運ばれる。

Ⅲ-10 染色体に関する次の（ア）～（オ）の記述のうち、誤っているものの組合せはどれか。

- （ア）テロメアとは、真核生物核内ゲノムなどの線状染色体の末端部分に相当する機能構造体のことで、テロメアDNAには短い縦列反復配列に加えてアデニンに富んだ突出末端が存在する。
- （イ）テロメアDNAの二本鎖部分と一本鎖部分には、それぞれ特有のテロメア結合タンパク質が結合し、複合体をつくり、特殊なクロマチン構造を形成する。
- （ウ）ヒト染色体のセントロメアには反復配列が存在する。
- （エ）コヒーシンは染色体の接着に、コンデンシンは染色体の凝縮・分離に働くタンパク質複合体であり、共にコアサブユニットとして働くタンパク質はバクテリアからヒトまで保存されているDNA結合型のATPaseである。
- （オ）コアヒストンは六量体を形成し、DNAがまわりに巻きついてヌクレオソームを形成する。

- ① （ア），（イ）
- ② （イ），（ウ）
- ③ （ウ），（エ）
- ④ （エ），（オ）
- ⑤ （ア），（オ）

Ⅲ-11 細胞骨格に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 細胞骨格は主に微小管，マイクロフィラメント（アクチンフィラメント），中間径フィラメントの3種類からなり，直径が一番大きいのは微小管である。
- ② 微小管，マイクロフィラメントと異なり，中間径フィラメントは明確なプラス端やマイナス端を持たない。
- ③ 微小管，マイクロフィラメントは全ての真核生物の細胞質に存在し，中間径フィラメントはほとんどの動物にみられる。
- ④ 微小管にはダイニンとキネシンというモータータンパク質が存在するが，中間径フィラメントはモータータンパク質を持たない。
- ⑤ 微小管を形成するチューブリンはATPase活性を持ち，マイクロフィラメントを形成するアクチンはGTPase活性を持ち，重合と脱重合を行う。

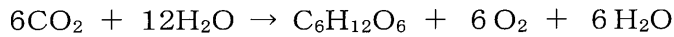
Ⅲ-12 ヒトの抗体に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 抗体には2つの機能があり、1つは抗原と特異的に結合する機能、もう1つは抗原の分解除去系を活性化する機能であり、これらの機能は抗体分子の異なる領域によって担われている。
- ② IgAは外分泌性抗体とも呼ばれ、腸管、気道、授乳期の乳腺、唾液腺、涙腺などの組織の上皮粘膜下で産生され、レセプターを介して上皮細胞を通過して、内腔へと分泌される。
- ③ IgEはアレルギーの原因となる抗体であり、マスト細胞や好塩基球の細胞膜上にあるレセプターに結合し、それに抗原が結合することで脱顆粒を誘発する。
- ④ IgGは最も多量に血清中に含まれ、胎盤を通過することができ、たいいていの抗原において二次免疫応答で産生され、補体系の活性化、貪食作用の促進をする。
- ⑤ IgMは他のクラスの抗体に比べ分子量が小さく、一次免疫応答で少量産生され、成熟したB細胞の表面に膜結合型として存在し、通常、単量体の形で存在する。

Ⅲ-13 顕微鏡に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 共焦点レーザースキャン顕微鏡では、試料面をスポット状のレーザービームで走査してその焦点面からの蛍光と反射光の空間分布を記録し、コンピュータを通してその切片画像を再現する。
- ② 位相差顕微鏡では、光の回折と干渉という現象を利用して、透明な標本に明暗のコントラストをつけて観察する。
- ③ 微分干渉顕微鏡では、無染色の標本を光が通過する際の屈折率の変化や、標本表面の形状による光路差を干渉色による明暗のコントラストや色の違いに変えて観察する。位相差観察と比べて、厚い標本に適している。
- ④ 原子間力顕微鏡では、探針と試料の間にかけた微小電圧下で流れる電流の変化を解析して結像する。
- ⑤ クライオ電子顕微鏡では、水溶液中に分散した生体高分子を水溶液薄膜として急速凍結し、氷薄膜に包埋した分子の像を数多く撮影して画像解析することで、高分解能の立体像を再構成する。

Ⅲ-14 光合成の反応式を次に示す。



ある植物では、昼間に二酸化炭素が1時間当たり15 mg吸収され、夜間に二酸化炭素が1時間当たり2.5 mg放出された。ただし、昼間は11時間、夜間は13時間とする。1日当たりの光合成量（グルコース換算）に最も近い値は次のうちどれか。ただし、原子量は、 $\text{H}=1$ 、 $\text{C}=12$ 、 $\text{O}=16$ として計算せよ。

- ① 70 mg ② 90 mg ③ 135 mg ④ 155 mg ⑤ 195 mg

Ⅲ-15 DNAに関する次の記述の、に入る数値及び語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

ある細胞の全DNAの塩基の割合を調べたところ、チミンは19%であった。このDNAのGC含量は a %であり、このDNAの融解温度 (T_m) は、ある高等動物由来DNA (GC含量45%) の T_m と比べて b 。

- | | a | b |
|---|----|----|
| ① | 38 | 低い |
| ② | 62 | 低い |
| ③ | 38 | 高い |
| ④ | 62 | 高い |
| ⑤ | 31 | 低い |

Ⅲ-16 1960年代に遺伝暗号解読が盛んに行われた。その方法は、化学合成したRNAを無細胞タンパク質合成系に加えたときにできるポリペプチドを解析するという方法である。例えば、ポリ(U) (5'-UUUU...-3')を用いると、フェニルアラニン (Phe) が連なったペプチドが合成され、UUUのトリプレットがPheを指定する遺伝暗号であることが示された。次に示すア～エの実験結果から推定される事項として、最も不適切なものはどれか。

- ア. ポリ(UG)を無細胞タンパク質合成系に加えると、CysとValが交互に並んだペプチドが合成された。
- イ. ポリ(GUG)を無細胞タンパク質合成系に加えると、3種の異なった単一アミノ酸からなるホモペプチド、(Gly)_n, (Trp)_n, (Val)_nの混合物が合成された。
- ウ. ポリ(UGU)を無細胞タンパク質合成系に加えると、3種の異なった単一アミノ酸からなるホモペプチド、(Cys)_n, (Leu)_n, (Val)_nの混合物が合成された。
- エ. ポリ(UUGG)を無細胞タンパク質合成系に加えると、N末端(-Leu-Val-Gly-Trp-)nC末端の順で繰り返し配列を持つペプチドが合成された。

- ① GUGはValをコードする。
- ② UGUはCysをコードする。
- ③ GGUはTrpをコードする。
- ④ UUGはLeuをコードする。
- ⑤ GUUはValをコードする。

Ⅲ-17 図は葉緑体の構造模式図である。光合成に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

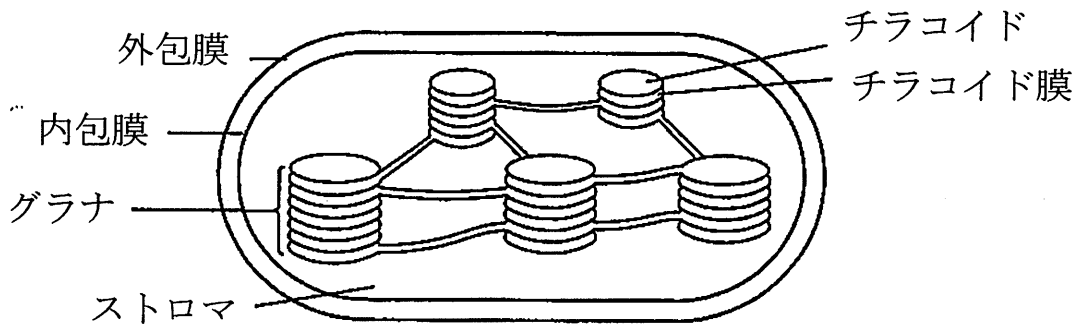


図 葉緑体の構造

出典：植物科学キーノート（2002年，丸善出版）p11

- ① 光エネルギーによって活性化された光化学系IIでは、水が水素イオンと電子及び酸素に分解される。
- ② 電子伝達の過程には、光化学系I，シトクロム複合体，光化学系IIという3つのタンパク質複合体が関与しており，NADPHを生成するとともにチラコイド膜内外に水素イオンの濃度勾配を形成する。
- ③ 葉緑体ATP合成酵素がチラコイド膜内への水素イオン流入と共役してチラコイド内腔にATPを合成する。
- ④ ストロマには二酸化炭素を固定し，リン酸化や還元反応を利用して有機物を合成するカルビン回路が存在する。
- ⑤ カルビン回路では，リブローズ1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ/オキシゲナーゼ (RuBisCO) により，リブローズ1,5-ビスリン酸に二酸化炭素を付加して，2分子の3-ホスホグリセリン酸を生成する。

Ⅲ-18 細胞周期及びその制御に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 細胞周期は細胞が増殖を開始し、DNA複製、染色体の分配、核分裂、細胞質分裂などの事象を経て、2つの細胞となって出発点に戻るまでのサイクルをいう。
- ② G₁期チェックポイントでは、DNAの複製が完了したことをチェックする。
- ③ G₂期チェックポイントでは、M期に進んでよいかをチェックする。
- ④ G₁期で止まって増殖を一時休止している状態を特にG₀期と呼ぶ。
- ⑤ M期の後期では、染色体が紡錘糸の働きによって両極に移動していく。

Ⅲ-19 ウイルスに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1本鎖DNAをゲノムとして持つウイルスがある。
- ② 細菌に感染するウイルスをバクテリオファージあるいはファージと呼ぶ。
- ③ 個体に感染してがんを生じさせたり、培養細胞をがん細胞に変化させたりするウイルスがある。
- ④ レトロウイルスは、逆転写酵素によって、ゲノムDNAから二本鎖RNAを中間体として複製させ増殖する。
- ⑤ アデノウイルスは、扁桃腺やリンパ節で増殖し、扁桃腺や喉の痛みを伴う咽頭結膜熱の主な原因ウイルスである。

Ⅲ-20 次の配列の2本鎖DNA全長をPCR法で増幅させたい。そのための2種類のプライマーとして、最も適切な組合せはどれか。ただし、2本鎖のうち一方の鎖の5'側からの配列のみを記してある。

```
5' -TTAGTGATACTTGTGGGCCAGGGCATTAGCCACACCAGCCACCA
CTTTCTGATAGGCAGCCTGCACTGGTGGGGTGAATTCTTTGCCAAAGT
GATGGGCCAGCACACAGACCAGCACGTTGCCAGGAGCTGTGGGAGG
AAGATAAGAGGTATGAACATGATTAGCAAAGGGCCTAGCT-3'
```

- ① 5' -TTAGTGATACTTGTG-3' , 5' -CAAAGGGCCTAGCT-3'
- ② 5' -AATCACTATGAACAC-3' , 5' -AGCTAGGCCCTTTTG-3'
- ③ 5' -CACAAGTATCACTAA-3' , 5' -CAAAGGGCCTAGCT-3'
- ④ 5' -TTAGTGATACTTGTG-3' , 5' -AGCTAGGCCCTTTTG-3'
- ⑤ 5' -AATCACTATGAACAC-3' , 5' -GTTTTCCCGGATCGA-3'

Ⅲ-21 タンパク質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① タンパク質の中で、アミノ酸同士を結ぶアミド結合をペプチド結合という。
- ② タンパク質の生合成過程では、タンパク質はアミノ末端側から順番に作られる。
- ③ タンパク質の立体構造の形成に寄与するジスルフィド結合は、2つのチオール基の酸化によってできる共有結合で、還元されると切断される。
- ④ α ヘリックス構造と β シート構造は、主にアミノ酸残基の側鎖間のイオン結合で形成されている。
- ⑤ タンパク質の4次構造とは、複数のポリペプチド鎖が会合して特定の空間的配置をとる構造をいう。

Ⅲ-22 次の植物ホルモンとその作用の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

<u>植物ホルモン</u>	<u>主な作用</u>
① エチレン	果実形成の促進
② アブシシン酸	種子の成熟と休眠
③ サイトカイニン	細胞分裂の促進
④ ジベレリン	発芽の促進
⑤ オーキシシン	細胞の分裂・伸長・分化の制御

Ⅲ-23 生物学的排水処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生物学的脱リン法とは、活性汚泥中の微生物が好気条件でリン酸を吐き出し、嫌気条件で余剰のリン酸を取り込む性質を利用したものである。
- ② 生物学的脱窒処理では、脱窒工程でメタノール等の水素供与体を加えて硝酸イオンを窒素まで還元する。
- ③ 嫌気性処理装置の改良型であるUASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 法は、温度や負荷変動に強く、高負荷運転が可能である。
- ④ 膜分離活性汚泥法は、活性汚泥フロックの分離において重力式の沈殿池の代わりに膜分離を用いる方法であり、施設がコンパクトである。
- ⑤ Anammox (Anaerobic Ammonia Oxidation) 法は、アンモニア態窒素や亜硝酸態窒素を直接窒素ガスにする。

Ⅲ-24 ある標準活性汚泥法による排水処理施設の反応タンクに流入する汚水の流量は、 $800\text{m}^3/\text{日}$ 、BODは $200\text{mg}/\text{L}$ である。反応タンクの容積が 400m^3 であるとき、BOD容積負荷 [$\text{kgBOD}/(\text{m}^3\cdot\text{日})$] の値として、最も近い値はどれか。

- ① 0.1 ② 0.4 ③ 0.8 ④ 1.6 ⑤ 3.2

Ⅲ-25 有機廃棄物のコンポストの製造や農耕地への施用における次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 未熟堆肥を施用した場合は、土壌中での急激な微生物増殖による窒素飢餓を起こす可能性がある。
- ② 下水汚泥を原料とした場合は、重金属による土壌汚染の可能性を考慮する必要がある。
- ③ 堆肥中の有機炭素の大部分は、土壌微生物による分解を受けて、廃棄物を焼却した場合と同様に二酸化炭素として大気中に放出される。
- ④ 硝酸イオンやリン酸による環境汚染を防ぐことができる。
- ⑤ 化学肥料の削減効果がある。

Ⅲ-26 持続可能な航空燃料 (SAF, Sustainable Aviation Fuel) の製造方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 都市ゴミや木質バイオマスをガス化炉でガス化し、生成した水素と一酸化炭素をFT (Fischer-Tropsch) 合成することによりSAFを製造する。
- ② 微細藻類由来の炭化水素に水素化処理を行ってSAFを製造する。
- ③ 草本等のセルロース系バイオマスの糖化と発酵によりエタノールを生産し、エチレンに転換してオリゴマー化プロセスを行うことによりSAFを製造する。
- ④ 廃油を接触水熱処理により分解し、水素化処理を行ってSAFを製造する。
- ⑤ 廃食油をメチルエステル化処理してSAFを製造する。

Ⅲ-27 日本のノーベル賞受賞者の主な研究・業績に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 大隅良典は、酵母の細胞内のタンパク質がオートファゴソームと呼ばれる膜胞の中に封入された後、それが液胞と融合し、分解されアミノ酸となって細胞質に戻るまでの過程を詳細に観察し、オートファジー（自食作用）を実証した。
- ② 大村智は、土壌から分離された糸状菌が生産する、寄生虫に有効な新しいメロテルベノイド化合物を発見し、エバーメクチン（Avermectin）と命名した。
- ③ 本庶佑は、T細胞の増殖とエフェクター機能を抑制する免疫抑制補助シグナル受容体であるPD-1を発見し、PD-1阻害ががん治療に寄与することを実証した。
- ④ 山中伸弥は、マウスの体細胞に特定の遺伝子群を導入することにより、人工多能性幹（iPS）細胞の誘導に成功した。
- ⑤ 下村脩は、オワンクラゲから緑色蛍光タンパク質（GFP）を最初に単離するとともに、紫外線を当てるとこのタンパク質が緑色に光ることを発見した。

Ⅲ-28 ライフサイクルアセスメント（LCA）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① LCAの実施方法は、ISO（International Organization for Standardization, 国際標準化機構）の規格で決められている。
- ② LCAは、対象となる製品に関係する資源の採掘から、素材や部品の製造、組立、廃棄に至る製品のライフサイクル全体を考慮する。
- ③ LCAは、環境側面だけでなく、経済的及び社会的側面も評価する方法である。
- ④ LCAは、「目的及び調査範囲の設定」、「インベントリ分析」、「影響評価」、「解釈」の四つのフェーズで行われる。
- ⑤ 市場で競合する他社製品とのLCAの比較結果を公表する場合は、専門家によるクリティカルレビューが必要である。

Ⅲ-29 次のうち、抽出物が健康食品や化粧品に広く利用され、高い抗酸化作用を持つカロテノイドであるアスタキサンチン（エビやかニ、サケが持つ赤い色素）を大量に含有する単細胞藻類として、最も適切なものはどれか。

- ① ヘマトコッカス (*Haematococcus*)
- ② クロレラ (*Chlorella*)
- ③ ユーグレナ (*Euglena*)
- ④ ナンノクロロプシス (*Nannochloropsis*)
- ⑤ ドナリエラ (*Dunaliella*)

Ⅲ-30 免疫に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① Tollは、ショウジョウバエの正常な発生に必要な遺伝子として発見され、後になってかびの感染から体を守る機能もあることが見出された。
- ② Toll様受容体 (Toll Like Receptor, TLR) は、獲得免疫系を活性化するための必須の要素で、T細胞やB細胞で発現している。
- ③ TLRは、微生物やウイルスなどの構成成分を認識する。
- ④ マクロファージは、体内に侵入した細菌などの異物を貪食する能力に優れており、貪食した細菌を消化・殺菌することで、細菌感染を防いでいる。
- ⑤ 樹状細胞は異物を食作用によって取り込み、T細胞への抗原提示を行う。

Ⅲ-31 ヒトの腸内細菌叢に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ヒトの腸内細菌叢は加齢に伴い変化する。
- ② 乳児が離乳食を摂るようになると、腸内細菌叢は成人のパターンに似てくる。
- ③ 様々な疾患に対して、糞便移植療法の治験が進められている。
- ④ 抗生物質の投与前後で、ヒトの腸内細菌叢は変動せず安定に保たれる。
- ⑤ ヒトの腸内細菌叢を解析する方法としては、次世代シーケンサーを用いたメタゲノム解析が行われている。

Ⅲ-32 清酒（日本酒）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 日本酒の醸造で働く微生物は、主に麹菌と酵母である。
- ② 吟醸酒の香りは、主にカプロン酸エチルや酢酸イソアミルなどのエステル類に由来する。
- ③ 麹菌による糖化と酵母によるアルコール発酵が同時に進むことを単行複発酵という。
- ④ 雑菌の繁殖を防ぐために、乳酸の添加により酸性にして酒母をつくる醸造方法がある。
- ⑤ 火落ち（ひおち）とは、製造している日本酒が貯蔵中に白濁して変敗することであり、特定の乳酸菌によって引き起こされる。

Ⅲ-33 次のうち、ゲノム編集を応用して開発された食品として、最も不適切なものはどれか。

- ① 筋肉量が増加した肉厚な真鯛
- ② GABA（ γ -アミノ酪酸）の含量を増加させたトマト
- ③ BT (*Bacillus thuringiensis*) タンパク質を発現する害虫抵抗性トウモロコシ
- ④ 黒く変色しないマッシュルーム
- ⑤ オレイン酸を多く含む大豆

Ⅲ-34 網羅的な生体分子の解析手法であるオミックス解析に関する次の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

	名称	解析対象	方法・装置
①	メタボローム	代謝分子	次世代シーケンサー
②	トランスクリプトーム	転写産物	RNA-Seq
③	プロテオーム	タンパク質の量・種類	2次元電気泳動
④	インタラクトーム	タンパク質間相互作用	酵母ツーハイブリッド法
⑤	ゲノム	DNAの遺伝情報	DNAシーケンサー

Ⅲ-35 ホルモンに関する次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

	名称	分泌器官	種類・分類
①	アドレナリン	副腎髄質	カテコールアミン
②	インスリン	膵臓	ペプチド
③	テストステロン	精巣	ステロイド
④	エストラジオール	卵巣	ステロイド
⑤	プロスタグランジン	視床下部	ペプチド