

平成21年度

静岡県立大学大学院：生活健康科学研究科／博士前期課程

〔環境物質科学専攻〕

# 入学試験問題

## 【専攻関連科目】

### 《注意事項》

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子はこの表紙を含めて6枚あり、それに下書用紙1枚が挿入されています。
- 3 すべての解答用紙(5枚)に受験番号および氏名を記入してください。
- 4 問題1から問題13までのうち、5問を選択して日本語または英語で  
解答してください。
- 5 解答は1問につき必ず解答用紙1枚を使用してください。
- 6 選択した問題番号を解答用紙の所定の欄に忘れずに記入してください。
- 7 問題冊子、下書用紙は持ち帰ってください。
- 8 この科目の試験時間は、11時00分から12時30分まで(90分)です。

問 1. 私たちが外部環境から独立して生きていくためには、体外から食物を摂取しなければならない。それでは、消化管から吸収された食物分子は生体内でどのような運命をたどるか、知っていることを 200 字以内で述べよ。

問 2. 水分子は 2 個の水素原子と 1 個の酸素原子が直線上に並ばず、折れ曲がった構造をとっている。その理由について説明しなさい。またこの折れ曲がり、水の性質にどのような影響を及ぼしているかを説明しなさい。

問 3. デオキシリボ核酸 (deoxyribonucleic acid; DNA) について述べている文章の空欄①～⑩にあてはまる語句を答えなさい。

DNA は (① )、(② )、(③ ) という 3 つの構成要素からなる。①と②は交互に結合して DNA の骨格をなす。DNA の中で遺伝情報を担うのが③である。③には 4 種類 (チミン(thymine)、④ 、⑤ 、⑥ ) があり、遺伝情報はすべてこの 4 種類の組み合わせで書かれている。真核生物において DNA は核の中では裸の状態ではなく、(⑦ ) という蛋白質に巻きついた形で存在する。これを (⑧ ) 構造という。

化学物質のうち、発がん物質あるいは変異原物質と呼ばれるものには、DNA に損傷を与えるものが多く知られている。それらが引き起こす DNA 損傷としては、DNA 鎖の切断、(⑨ )、(⑩ ) などがある。

解答方法：番号—解答を記載 (例：①—転写、②—RNA)

問 4. わが国において 1960 年代を中心に起こった公害問題と現在の環境問題について、それぞれの実例 (公害病および環境問題の名称) を 3 つ挙げなさい。次に、かつての公害問題と現在の環境問題の違いについて説明しなさい。

問 5. 微生物のエネルギー（energy）源と炭素源に基づく分類について、空欄①から⑩に最も適する語句を選び、記号で答えよ。ただし、語句は、重複使用しないこと。

微生物を含むすべての生物は、成長や運動などの生命過程においてエネルギー（energy）源と炭素源を必要としている。炭素源を体外から取り込む有機物に依存する生物を①生物という。一方、二酸化炭素を唯一の炭素源として生育できるものを②生物という。

①に分類される微生物は、有機化合物を酸化することでエネルギー（energy）を獲得して ATP（アデノシン-5'-三リン酸; adenosine triphosphate）をつくる。この中で光を利用しないものを③微生物といい、光を利用するものを④微生物という。④に属する微生物の例として、光エネルギー（energy）を利用して有機物を酸化して ATP をつくる⑤が挙げられる。

②に分類される微生物の中で、還元型の無機化合物を酸化することでエネルギー（energy）を獲得し ATP をつくるものを⑥微生物という。⑥に属する微生物の例としては⑦や鉄酸化細菌などが挙げられる。

②に分類される微生物の中で、光エネルギー（energy）を利用して ATP を作るものを⑧微生物という。この様式を持つ微生物は、シアノバクテリア（藍藻; cyanobacterium）のように H<sub>2</sub>O を⑨として O<sub>2</sub> を形成する酸素発生型の⑩をするものと、緑色硫黄細菌などのように還元型の硫黄化合物を⑨に用いる酸素非発生型の⑩をするものに分類される。

- |  |
|--|
| A. 光従属栄養（光有機栄養） B. 独立栄養<br>C. アンモニア（ammonia）酸化細菌 D. 二酸化炭素 E. 電子供与体<br>F. 電子受容体 G. 化学従属栄養（化学有機栄養） H. 紅色非硫黄細菌<br>I. 化学独立栄養（化学無機栄養） J. 光独立栄養（光無機栄養）<br>K. 従属栄養（有機栄養） L. 硫酸還元菌 M. 光合成<br>N. マンガン（manganese）還元菌 O. 発酵 |
|--|

解答方法：問題番号と選択した語句の番号（例：①-A, ②-B . . . .）を記載すること。

問 6. 光化学スモッグ（smog）の原因物質を挙げ、さらに光化学スモッグ（smog）はどのような場合に発生しやすいか簡単に説明して下さい。

問 7. PET ボトル(bottle)のリサイクル (recycle) には、(i) リユース(reuse)、(ii)ケミカルリサイクル (chemical recycle)、および (iii) マテリアルリサイクル (material recycle)があります。

(i)、(ii)、(iii)それぞれについての説明と再利用用途について下記の語句を用い記述しなさい。尚、(i)、(ii)、(iii)それぞれにどの語句を用いるか、何個用いるかについての制限はありません。

粉碎、再度成形加工、衣料繊維、樹脂を分解、テレフタル酸 (terephthalic acid)、エチレングリコール(ethylene glycol)、あらゆる PET 製品、洗浄、ボトル (bottle)

問 8. 以下の文中の ( ) 内の①～⑤にあてはまる用語を下から選び、解答欄に記述せよ。

森林生態系は二酸化炭素の吸収源として重要である。森林は ( ① ) により二酸化炭素を固定するが、生態系でみた場合、落葉落枝の ( ② ) に伴う二酸化炭素放出や、植物全体や ( ③ ) の呼吸といった重要な放出源も存在する。これらの収支を求めた上で、森林の二酸化炭素固定量のより正確な値が推定される。これまでの測定結果より、日本の森林生態系は1ヘクタール (ha) 当たり年間で1～6 ( ④ ) の炭素を、二酸化炭素の形で吸収できると推定される。

他方、日本の年間の二酸化炭素排出量は、1990年の統計で炭素換算で3億2000万トン (tonnes) である。国土庁の資料によると日本の森林面積は約2500万ヘクタール (ha) であり、仮に森林生態系の年間炭素固定量を1ヘクタール (ha) 当たり4 ( ④ ) と高く見積もっても、日本全土で ( ⑤ ) トン (tonnes) の炭素固定量となる。この量は、1990年の年間二酸化炭素排出量 (炭素換算値) の1/3程度である。このことから、いくら森林面積が多いといっても、森林の吸収量だけに頼っても現状を打開することはできず、二酸化炭素排出量を抑えることが最重要課題であることがわかる。

- |   |         |             |          |
|---|---------|-------------|----------|
| ① | 1 呼吸    | 2 光合成       | 3 落葉     |
| ② | 1 分解    | 2 成長        | 3 再生産    |
| ③ | 1 昆虫    | 2 土壌        | 3 大気     |
| ④ | 1 トン(t) | 2 キログラム(kg) | 3 グラム(g) |
| ⑤ | 1 10億   | 2 1億        | 3 1000   |

問 9. 汚水処理に関する次の文章の [ ] に最も適した語句を、〈語句群〉から選びなさい。

生活排水のような [ (1) ] 汚濁物質を多く含む汚水を処理する方法のうち、最も多く用いられているのが、[ (2) ] 処理法である。この方法は、自然界での水の [ (3) ] を利用したもので、人為的に効率を高めた [ (4) ] で運転される。処理装置内では、細菌類や菌類、[ (5) ]、微小後生動物などの多岐にわたる微生物群により、1つの [ (6) ] が構成されている。

〈語句群〉 ウィルス (virus)、原生動物、有機性、無機性、浄化作用、ろ過作用、物理学的、化学的、生物学的、純粋培養系、混合培養系、生態系

問 10. ガスクロマトグラフ (gas chromatograph) 質量分析法に関する次の記述のうち、誤っているものを 1 つ選び、その理由を簡単に述べよ。

- (1) 大口径キャピラリーカラム (capillary column) では、ガスクロマトグラフ (gas chromatograph) と質量分析計との接続にセパレータ (separator) を用いる場合がある。
- (2) ガスクロマトグラフ (gas chromatograph) で分離された成分は、電子衝撃イオン (ion) 化法等によりイオン (ion) 化される。
- (3) 生成したイオン (ion) は、磁場や四重極等で質量数に応じて分離される。
- (4) 生成したイオン (ion) は、二次電子増倍管等により検出される。
- (5) 生成したイオン (ion) の検出方法には、選択イオン (ion) 検出法等がある。

問 11. 次の語句を、以下のキーワード (key word) を使って簡単に説明しなさい。

溶存酸素

キーワード (key words) : ウィンクラー(Winkler) 法、生物の呼吸、還元性物質の酸化、腐敗性有機物質、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量

問 12. 次の文章は、細胞外シグナル (signal) 伝達分子について述べたものです。( ) 内に適当な語句を入れなさい。解答は番号とともに記述してください。

生体内恒常性の維持のために、体内では、外界や体内の状況に応答して特異的な臓器で合成されるシグナル (signal) 伝達分子があるが、それらは ( 1 )、( 2 )、細胞増殖因子に大きく分類される。これらは最終的に標的細胞に到達して情報を細胞内へ伝えるが、その機構はシグナル (signal) 伝達分子の性質により大きく二つに分類される。( 3 ) などの水溶性の分子は細胞膜に存在する ( 4 ) を、また、ビタミン D (vitamin D) や ( 5 ) のような脂溶性の分子は細胞内に取り込まれてから核内にある ( 4 ) を介して情報を伝達する。環境中の化学物質の中には、このようなシグナル (signal) 伝達を攪乱するものがあるが、その例として ( 6 ) がある。

問 13. 世界的な環境問題として「水 (又は水供給) と衛生 (Water Supply and Sanitation)」が重要である理由につき、簡潔に述べなさい。