

平成24年度

静岡県立大学大学院：薬食生命科学総合学府／博士前期課程

〔環境科学専攻〕

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（3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、3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 【環境健康科学】

ヒトのがんの発生には環境因子が大きく関与していることが知られています。どのような環境因子がヒトのがんの発生に関与しているかを具体例をあげて説明しなさい。

問2 【生理学】

多くの動物は環境順応と呼ばれる生理応答により、例えば日周や週間の変動範囲を超えた環境温度に対して適応することができる。この環境順応について知っていることを300字以内で記述しなさい。

問3 【生化学】

クロマチン構造とヒストン修飾について記された文章の空欄①～⑥にあてはまる語句を書きなさい。

真核生物のDNAは、(①) を基本単位とするクロマチン構造を形成している。(①) は、2組ずつのコアヒストン (H2A, H2B, H3, H4) からなる八量体にDNAが2周程度まきつき構成されている。コアヒストンのN末部分は(①) の外側に出ており、ヒストンテールと呼ばれている。この部分には、(②) や(③) などの塩基性アミノ酸が多く含まれており、(④) やメチル化などの化学修飾を受ける。例えば、ヒストンの(④) はクロマチン構造を弛緩させて、(⑤) が標的遺伝子プロモーター部位に接触しやすくすることで遺伝子発現を促進すると考えられている。つまり、ヒストン修飾を介したクロマチンの構造変化は、DNA配列の変化なしに遺伝子発現を変化させる代表的な(⑥) 制御の一つである。

問4 【生殖生物学】

脊椎動物にみられる性決定様式について以下の語句を用いて系統進化的観点から説明しなさい。

語句：genetic sex determination (GSD), environmental sex determination (ESD)

問5 【生化学・毒性学】

DNAとRNAはどちらもポリヌクレオチドであるが、両者の違いを3つ記述しなさい。

問6 【環境工学】

グルコース ($C_6H_{12}O_6$) 100 gが好氣的に微生物により分解され、その菌体 ($C_5H_7NO_2$) 50 gが合成されたとする。グルコースが水と炭酸ガス (CO_2) に分解されたとすれば、発生する炭酸ガス量は次のように算出できる。文中の(1)～(6)に最も適する数字を解答しなさい。ただし、水素、炭素、窒素、酸素の原子量はそれぞれ1、12、14、16とする。

グルコースの分子量は 、菌体の分子量は113、炭酸ガスの分子量は である。グルコース100gの炭素量は g、合成された菌体50gの炭素量は26.5gである。この差である gの炭素量に相当する炭酸ガスが発生したことになるので、発生する炭酸ガス量は、

$$\text{input (4)} \text{ g} \times \text{input (2)} / \text{input (5)} = \text{input (6)} \text{ g} \text{ となる。}$$

問7 【高分子化学】

現代の生活において合成高分子物質は必要不可欠な物質であり、広く利用されている。その一つとしてpolyethylene (ポリエチレン) が挙げられる。ポリエチレンは炭素原子 (C) と水素原子 (H) で構成されている。具体的には繰り返し単位として、 $-(CH_2-CH_2)-$ が数多く共有結合で結ばれ鎖状に連結した物質である。一方、低分子の炭化水素化合物、例えば、ethane (エタン)は、ポリエチレンと同じく炭素原子と水素原子で構成されており、具体的には、 CH_3-CH_3 と表される。

ポリエチレンの特性をエタンと比較しながら下記の語句を用いて記述しなさい。同じ語句を複数回用いてもよい。

分子量、凍結、平均分子量、ガラス転移温度、分子量分布、分子運動、融点

問8 【水道の浄水処理】

次の文章の空欄にあてはまる最も適切な語句を記して、文章を完成させなさい。同じ番号のところには同じ語句が対応します。なお、各解答は番号を付けて記述しなさい。

わが国の水道では、塩素剤を用いて (1) することが義務づけられている。塩素剤には、液化塩素、 (2) ナトリウム及び (2) カルシウム（さらし粉）などがある。また、これら以外に、現場で (3) を電気分解して (2) ナトリウムを製造する技術も、一部の浄水場で実用化されている。

塩素剤を水に溶解すると、一般に (4) 塩素または (5) 塩素が生成される。このうち (4) 塩素は (5) 塩素に比べて (1) 効果ははるかに高い。そのため、わが国では、不連続点を超えるような条件、すなわち、塩素剤をやや多めに注入して、 (4) 塩素がある程度以上の濃度で残留するような条件で塩素処理を行う、いわゆる不連続点塩素処理が一般に行われている。 (4) 塩素の (1) 効果は水のpHによって左右され、アルカリ性の場合よりも酸性の場合の方が高い。これは、同じ (4) でも、pHが高いと (2) イオンの占める割合が多くなるのに対して、pHが低いと (2) の占める割合が多くなることと関係している。

問9 【植物環境】

人為的な要因による気候変動（地球温暖化、大気ガス成分の変化など）によって植物が影響を受けると考えられる現象を1つあげ、150～200字で具体的に説明しなさい。

問10 【環境化学】

土壌や堆積物中の半減期（量が半分に減る時間）が数年から数十年の物質は、残留性があると言う。その中で、発がん性や催奇形性をはじめ、免疫系・神経系・生殖系への影響が懸念される化学物質について、以下の問いに答えなさい。

- (1) そのような物質を一般的に何と呼ぶのか。
- (2) 該当する化学物質（物質名）を3つ挙げなさい。
- (3) それらの物質の地球上での移動と生物濃縮について説明しなさい。

問11 【微生物学】

地球上の窒素循環への微生物の働きについて、下記から最も適切な語句を選んで解答しなさい。

空気中の約79%を占める窒素ガス (N_2) は、(A) や (B) などの窒素固定微生物によって植物などに利用可能な化学形態に変換される。動植物の遺骸や排泄物に含まれる窒素成分の分解によって生じたアンモニアは、(C) によって亜硝酸に酸化され、さらに亜硝酸酸化菌によって (D) に酸化される。生じた (D) は脱窒菌によって (E) 下で窒素ガスに変換され、空気中に放出される。

亜酸化窒素ガス (N_2O) 一部の珪藻 アンモニア酸化菌 硝酸還元菌 硝酸
嫌気的条件 酸化的条件 一部の藍藻 鉄酸化菌
マメ科の根粒菌 シイタケなどの真菌

問12 【化学平衡】

以下の問 (A)、(B) に解答しなさい。ただし、反応にともなう体積変化および化合物の気化は無視できるとし、温度が同じならば平衡定数の値は一定とする。

(A) 酢酸 (acetic acid) 0.3 mol とエタノール (ethanol) 0.3 mol を 25 °C で混合した。反応が平衡状態に達したとき、酢酸エチル (ethyl acetate) が 0.2 mol 生じることが分かった。次に、酢酸 15 mol とエタノール 15 mol を 25 °C で混合した。この反応が平衡状態に達したとき、未反応の酢酸の物質量はいくらか答えよ。

(B) (A) で求められた未反応の酢酸と同じ物質量を水に溶かして 1 L の酢酸水溶液を作成した。この水溶液 10 mL に濃度未知の水酸化ナトリウム (sodium hydroxide) 水溶液を用いて中和滴定を行った。中和点付近の pH と適切な指示薬の組合せを示す番号を次の表から答えよ。

表

番号	pH	指示薬
①	8.5	フェノールフタレイン
②	8.5	メチルオレンジ
③	7.0	フェノールフタレイン
④	7.0	メチルオレンジ
⑤	4.0	フェノールフタレイン
⑥	4.0	メチルオレンジ

問13 【地球環境】

日本における、二酸化炭素の人為的な発生量（重量）の総量を推計する手法を考え、簡単に説明しなさい。また、この時どのような情報が必要かを明記しなさい。