

平成23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12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 二酸化炭素 (CO₂) は、赤外領域の電磁波 (光) を吸収します。この原理につき、下記の2つの語句のうちいずれか1つを用いて、簡単に説明しなさい。

伸縮振動 変角振動

問2 内湾や湖沼の堆積物 (底泥) 中において、微生物が酸素を消費しながら有機物を分解する際に、周辺からの酸素の補給が追いつかないと無酸素状態となります。このような嫌気的環境あるいは還元的環境と呼ばれる条件下で起こる還元反応を3つ挙げて、それぞれどのような反応か簡単に説明しなさい。

問3 ハロゲン元素およびその単体・化合物の性質に関する次の記述のうち、誤っているものを1つ選び、その番号を答えるとともに、誤っている箇所を指摘して修正しなさい。

- (1) すべてのハロゲン原子は、最外殻に電子を7個もっている。
- (2) すべてのハロゲンの単体は、二原子分子からなる。
- (3) フッ素は、あらゆる元素の中で電気陰性度が最も高い。
- (4) フッ素は、ホタル石を原料として産生されている。
- (5) 塩素には、³⁵Cl と ³⁷Cl の安定核種が存在する。
- (6) 塩素の単体が水に溶解して生成する塩素水は、その酸化力が強いため漂白に利用されている。
- (7) 臭素は、-Iのほか、+I、+III、+V、+VIIの酸化数をもつ化学種を与える。
- (8) 臭素の単体は、室温、大気圧下において固体である。

問4 私たちの身のまわりには数多くの有機合成高分子が存在しており、その構造、性質は有機低分子とは大きく異なっています。有機合成高分子の4つの特徴を、有機低分子と比較しながら下記のすべての語句を用いて説明しなさい。但し、同じ語句を複数回用いてもかまいません。

分子量 分子運動 凍結 分子量分布 ガラス転移温度 融点

平均分子量

問5 次の文章は、森林と二酸化炭素の関係について述べたものです。この空欄1～6にあてはまる最も適切な語句を下記の選択肢の中から選んで、文章を完成させなさい。なお、各解答は番号を付けて記しなさい。

陸上における二酸化炭素(CO₂)吸収源は森林生態系である。森林生態系の主たる構成要素は森林樹木であるが、他に林床植物、(1)、落葉落枝がある。森林は日中(2)によりCO₂を吸収し、夜間は(3)によりCO₂を放出する。1日当たりで見ると、日中の吸収量が夜間の放出量より(4)場合が多い。(1)や落葉落枝は、日中、夜間にかかわらずCO₂の(5)源となる。特に、(1)からのCO₂(5)は温度上昇とともに高まるため、温暖化の進行に伴いその(5)が増える可能性が高く、その結果森林生態系自体がCO₂の(5)源へ転換することが危惧されている。高緯度地域のツンドラ地帯では、(6)の融解とともに土壌有機物が微生物に利用可能となると、多量のCO₂が(5)される可能性がある。

- (1) ア 昆虫 イ 土壌 ウ 鳥類
(2) ア 呼吸 イ 老化 ウ 光合成
(3) ア 呼吸 イ 光合成 ウ 花芽分化
(4) ア 多い イ 少ない
(5) ア 吸収 イ 放出
(6) ア ドライアイス イ メタンハイドレート ウ 永久凍土

問6 汚水が水域に放流されると、その水域の水と混合して時間経過とともに自然の作用により浄化されます。このようないわゆる自然浄化作用について、物理学的・化学的・生物学的な側面から簡単に説明しなさい。

問7 次の2つの問に答えなさい。

(1) 水道に関する以下の記述のうち、正しくないものを1つ選び、その番号を記しなさい。

1. 水道の使命は、衛生的で安全な水を供給することを通して生活衛生の向上を図ることである。
2. 水量、水圧及び水質は、水道による給水サービスを考える上で基本的に重要な要素である。
3. 開発途上国の首都圏水道など、大都市の水道における漏水率は、今日ではほとんどの場合10%以下である。
4. 水道水の使用量には、通常、一日の間に朝夕2回のピークが認められる。

(2) 水道の浄水処理に関する以下の記述のうち、正しくないものを1つ選び、その番号を記しなさい。

1. 浄水処理の基本は、有機物の分解と消毒である。
2. 消毒技術には、塩素処理、オゾン処理、紫外線照射などがある。
3. 急速ろ過方式の浄水処理では、凝集剤が必ず用いられる。
4. 緩速ろ過方式の浄水処理では、微生物が水の浄化に重要な役割を果たす。

問8 脊椎動物の性決定機構を、性決定遺伝子と環境要因の側面から、下記のすべての語句を用いて説明しなさい。

sry *dmy* 温度 社会性

問 9 遺伝子増幅技術としての PCR (ポリメラーゼ連鎖反応 Polymerase Chain Reaction) 法の原理を、下記のすべての語句を用いて説明しなさい。

2 本鎖 DNA 相補的な塩基対 プライマー DNA ポリメラーゼ

鋳型 伸長反応

問 10 次の文章は、原子力発電について述べたものです。この空欄 1～6 にあてはまる最も適当な語句を、下記の中から選んで文章を完成させなさい。なお、各解答は番号を付けて記しなさい。

原子力発電は、原子炉内で (1) に (2) をあて、(3) を起こさせ、その際に発生する熱エネルギーを電気に変えて発電を行う。火力発電に比べ地球温暖化の原因とされる (4) の排出量が少ない、発電コストに占める燃料費の割合が低いなど利点があるが、一方で放射線への対処や放射性廃棄物の処分など問題点も多い。

使用済核燃料に含まれる (5) を分離回収して、MOX (Mixed oxide fuel) 燃料として再利用すれば、資源の利用効率を高めることができる。MOX 燃料を現在の原子力発電所 (軽水炉) で利用することを (6) と呼ぶ。

プルサーマル プルトニウム 239 ウラン 235 ウラン 238

核燃料サイクル 核分裂 臨界 陽子 中性子 X線

二酸化炭素 酸素 オゾン 高速増殖炉

問 11 生理的適応は、個体としての生体が環境条件の長期的変化に対応して正常に生存していくために、生体機能を変化させて新しいホメオスタシスを作り出す過程です。この生理的適応あるいはホメオスタシスについて、知っていることを述べなさい。

問 12 次の文章は、細胞外シグナル伝達分子について述べたものです。この空欄 1～6 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。なお、各解答は番号を付けて記しなさい。

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伝達物質があるが、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伝達物質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 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伝達を攪乱するものがあるが、その例として(6) がある。