

平成29年度

静岡県立大学大学院：薬食生命科学総合学府／

環境科学専攻／博士前期課程

一次募集

# 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5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9までのうち、3問を選択して日本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. 環境化学

海洋中の栄養塩に関する以下の問に答えよ。ただし、各問とも100字程度で説明せよ。

- (1) 海洋中の栄養塩を3つ挙げ、それらを栄養塩と呼ぶ理由を説明せよ。
- (2) 一般的に、海洋中の栄養塩の濃度は表層で低く、深層に向かって徐々に増加する分布をしている。この理由を説明せよ。
- (3) 北部大西洋、赤道域、アラスカ湾、南極海などは、栄養塩の濃度が高いにもかかわらず、植物プランクトン量が少ないことから、HNLC (High Nutrient, Low Chlorophyll) 海域と呼ばれる。この海域で植物プランクトン量が少ない理由を説明せよ。

### 問2. 大気環境

環境中には、屋外濃度よりも室内濃度の方が高い物質が存在する。欧米あるいは日本の一般住宅におけるホルムアルデヒド (formaldehyde) はそのうちの1つであるが、一般に室内濃度の方が高い理由と健康影響について200字程度で説明せよ。

### 問3. 分析化学

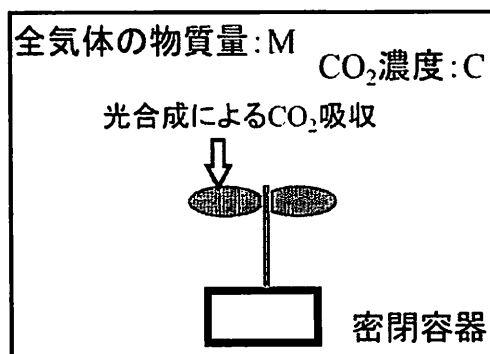
ある濃度のシュウ酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 水溶液を、 $1.00 \text{ mol/L}$  硫酸酸性溶液中において、過マンガン酸カリウム ( $\text{KMnO}_4$ ) 水溶液で酸化還元滴定することを考える。

- (1) この酸化還元滴定における  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  および  $\text{KMnO}_4$  の半反応式をそれぞれ記載せよ。  
関与する電子を必ず記述すること。
- (2)  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  水溶液  $50.0 \text{ mL}$  を、 $0.250 \text{ mol/L}$  の  $\text{KMnO}_4$  水溶液で滴定した時、当量点まで  $18.5 \text{ mL}$  を要した。シュウ酸ナトリウムの濃度を計算せよ。ただし、有効数字は2桁とする。

#### 問4. 植物生理生態学

植物の光合成速度は、葉に吸収される二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の単位時間当たりのモル量として表すことができる。下図に示す一般的に広く用いられる閉鎖式同化箱法を用いて、気温 25°Cのもと内部の CO<sub>2</sub> 濃度の変化を測定することで、葉の CO<sub>2</sub> 吸収速度 (光合成速度) を算出した。

#### 閉鎖式同化箱法



$$P = -M \frac{dC}{dt} \times \frac{1}{LA}$$

ここで  $C_{t_1}$ 、 $C_{t_2}$  が時間  $t_1$  (0 s) および  $t_2$  (200 s) の時の CO<sub>2</sub> 濃度で、それぞれ  $400 \mu\text{mol mol}^{-1}$  および  $350 \mu\text{mol mol}^{-1}$  である。同化箱中の全気体の物質質量  $M$  は 1 気圧、気温 25°Cのもと 2 mol であった。同化箱の中の葉の総面積  $LA$  が  $1000 \text{ cm}^2$  のとき、この植物の単位葉面積当たりの光合成速度  $P$  を有効数字 1 桁で計算せよ。ただし、光合成速度の単位は  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  とし、葉からの蒸散と光合成による同化箱内の物質量の増減は微小なため無視できるものとする。

注) ここでは CO<sub>2</sub> 濃度をモル比で表している。これは体積比の単位である ppm と同じである。

#### 問5. 物理化学

ゲーリュサック (Gay-Lussac) の気体反応の法則について、「圧力」、「温度」、「整数比」を用いて、100 文字程度で説明せよ。

## 問6. 生化学

以下の文章を読み、(a) ~ (f) 内に適切な用語を記号とともに記述せよ。

adenosine triphosphate(ATP)は、塩基である ( a ) に糖である ( b ) が結合した nucleoside を基本骨格とし、さらに ( b ) の ( c ) 位の hydroxyl 基にリン酸が連続して3分子結合した nucleotide である。ATP の adenosine diphosphate(ADP) とリン酸への加水分解により様々な生体反応において、( d ) が供給されている。ATP から ( e ) という酵素により生成される ( f ) は、セカンドメッセンジャー (second messenger) として細胞内の情報伝達において重要な役割を果たしている。

## 問7. 内分泌学・生殖生物学

ステロイドホルモン合成系において、C17, 20 リアーゼ<sup>注</sup> が欠損したメダカ (*Oryzias latipes*) では、成長した後も第二次性徴はみられない。生殖腺の性分化は正常に起こるが、遺伝的メスは成長過程でオスに性転換する。遺伝的および性転換オスでは、精子形成は正常に進行し、受精能のある精子の形成がみられる。これらのことから示唆されるメダカにおける性分化、配偶子形成における性ステロイドホルモンの役割について 150 字程度で説明せよ。

注) チトクロム P450 ヘム蛋白質で、C21 ステロイド骨格から側鎖を切り離し C19 ステロイドに転換する酵素。

#### 問8. 毒性学

化学物質の有害性を評価するために、しばしば動物実験が用いられる。動物に特定の化学物質を摂取させ、摂取量と有害な影響の発生率の関係を測定した際、有害性の程度を表す指標として代表的なものを下に3つ示す。その定義をそれぞれ60字以内で説明せよ。

- ・LD<sub>50</sub> (Median lethal dose)
- ・NOAEL (No observed adverse effect level)
- ・TDI (Tolerable daily intake)

#### 問9. 環境生命工学

以下の3つのキーワードを用いて、微生物によるバイオレメディエーションについて、200字程度で説明せよ。

- ・Natural attenuation
- ・Bio-stimulation
- ・Bio-augmentation