

【問題用紙】

令和 8 年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学専攻 環境保全学コース)

専門科目	環境計測学
------	-------

第 1 頁 (4 頁の内)

問 1～2 に答えよ。解答は解答用紙に記入すること。

問 1. 次の (1) ～ (4) の問いの中から 3 つを選択し、答えよ。

(1) 環境試料に含まれる残留農薬等の一斉分析には、ガスクロマトグラフ (GC) に質量分析計 (MS) を接続した GC-MS が用いられる。とくに微量成分の測定には、「内部標準法」が用いられることが多い。以下の文章を読んで、①～③の問いに答えよ。

- ① GC の原理について述べよ。
- ② GC-MS のスキャンモードと SIM モードについて説明せよ。また、残留農薬等の微量成分の定量には、スキャンモードと SIM モードのどちらが適切か、その理由とともに説明せよ。
- ③ 内部標準法の原理について述べよ。また、外部標準法と比較した際の利点について説明せよ。

(2) 環境試料に含まれる残留農薬や医薬品等の一斉分析には、液体クロマトグラフ (LC) に質量分析計 (MS) を接続した LC-MS が用いられる。以下の文章を読んで、①～③の問いに答えよ。

- ① クロマトグラフィーを用いて残留農薬等の一斉分析を行う場合、GC (GC-MS) に対する LC (LC-MS) のメリットとデメリットを説明せよ。
- ② LC で ODS などの逆相カラムを用いて混合物を分離する場合、どのような種類の溶媒 (移動相) を用いるのが適切か、また分離対象化合物の溶出時間や溶出順位は、主にどのような物理化学的特性により決まるのか、具体的に説明せよ。
- ③ LC-MS の質量分析で利用される多重反応モニタリング (Multiple Reaction Monitoring, MRM) について簡潔に説明せよ。

【問題用紙】

令和 8 年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学専攻 環境保全学コース)

専門科目	環境計測学
------	-------

第 2 頁 (4 頁の内)

(3) 日本人におけるダイオキシン類 (注1) の摂取は、主に食品由来であり、とくに魚介類由来の割合が多いことが知られている。現在、日本におけるダイオキシン類の耐容 1 日摂取量 (TDI) は、 4.0 pg-TEQ/kg 体重/日と定められており、食品中のダイオキシン類について定期的な調査が行われている。以下の①～③の問いに答えなさい。

- ① ダイオキシン類の毒性等価係数 (TEF) と毒性等量 (TEQ) の関係について簡単に説明せよ。
- ② TDI とはどのような指標か、TDI の単位 (pg-TEQ/kg 体重/日) に基づいて説明せよ。
- ③ ある魚介類中から以下の 3 種類のダイオキシン類が検出された。それぞれの濃度 (pg/g) と TEF は以下のとおりである。

化合物名	濃度 (pg/g)	TEF
2,3,4,7,8- PeCDF	3.0	0.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	2.0	0.1
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	12.0	0.1

ア) この魚介類のトータル TEQ を求めよ。

イ) この魚介類を日本人が経口摂取する場合、1 日の魚介類摂食量を 100 g、体重を 50 kg と想定し、体重 $1 \text{ kg} \cdot 1$ 日当たりのダイオキシン類の摂取量を求めよ。

ウ) 上記イ) で求めた値と TDI を比較し、リスクを評価せよ (100 文字程度)。

注1 : ダイオキシン類とは「ダイオキシン類対策特別措置法」で示されるポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニルを含む。

【問題用紙】

令和 8 年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学専攻 環境保全学コース)

専門科目	環 境 計 測 学
------	-----------

第 3 頁 (4 頁の内)

(4) 河川に生息する魚類を採取、解剖し、肝ミクロソーム試料を調製して、エトキシレゾルフィン *O*-脱エチル化 (EROD) 活性を測定した。以下の文章を読んで、①～③の問いに答えよ。

- ① EROD 活性に関与する主なチトクロム P450 の分子種を答えよ。
- ② 上記で答えたチトクロム P450 分子種を誘導する可能性のある環境汚染物質について「ダイオキシン類 (注1) 以外の物質名」を1つあげて答えよ。
- ③ 上記で答えたチトクロム P450 分子種の誘導について、細胞内で生じるリガンド依存性の遺伝子転写メカニズムについて、簡潔に説明せよ。

注1：ダイオキシン類とは「ダイオキシン類対策特別措置法」で示されるポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ジベンゾ・パラ-ジオキシン、コプラナーポリ塩化ビフェニルを含む。

【問題用紙】

令和 8 年度 愛媛大学大学院農学研究科入学者選抜学力検査

(生物環境学専攻 環境保全学コース)

専門科目	環 境 計 測 学
------	-----------

第 4 頁 (4 頁の内)

問 2. 以下に示す A~H の用語のうち 4 つを選択し、それらについて環境化学または生態毒性学の観点から説明せよ。

- A オクタノール・水分配係数 (K_{ow})
- B 生体内半減期
- C Bioconcentration Factor (BCF) と Biomagnification Factor (BMF)
- D Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs)
- E パーフルオロおよびポリフルオロアルキル化合物 (PFAS)
- F スtockホルム条約 (POPs 条約)
- G ステロイドホルモン
- H 内分泌かく乱作用