

令和8年度（令和8年10月入学含む）
大学院博士前期課程入学者選抜学力試験 解答用紙

令和8年2月3日

専攻名	海洋資源環境学 専攻	受験 番号		氏名	
共通科目名	数学				

※解答はこの解答用紙に記入すること。書ききれない場合は、裏面に記入すること。
※解答は日本語で行うこと。

(1) $0 = |kI - A| = \begin{vmatrix} k & -1 \\ -2 & k+1 \end{vmatrix} = k(k+1) - 2 = (k+2)(k-1)$ より $k = -2, 1$.

(2) $k = k_1 = -2$ のとき,

$$\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{11} \\ p_{21} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

より p_1 の一つの解として

$$p_1 = \begin{pmatrix} p_{11} \\ p_{21} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

を得る。 $k = k_2 = 1$ のとき,

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{12} \\ p_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

より p_2 の一つの解として

$$p_2 = \begin{pmatrix} p_{12} \\ p_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

を得る。

(3) (2)より

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad P^{-1} = \begin{pmatrix} 1/3 & -1/3 \\ 2/3 & 1/3 \end{pmatrix}, \quad D = P^{-1}AP = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

(4) (3)より

$$A^n = PD^nP^{-1} = P \begin{pmatrix} (-2)^n & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} P^{-1} = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} (-2)^n + 2 & 1 - (-2)^n \\ (-2)^{n+1} + 2 & 1 - (-2)^{n+1} \end{pmatrix}.$$

配点：

- (1) 20点（行列式の定義10点， k の値10点）
- (2) 30点（連立一次方程式が正しく解けていれば各15点）
- (3) 20点（行列 P^{-1} および D が正しく計算できていれば各10点）
- (4) 30点（ $A^n = PD^nP^{-1}$ が分かっていたら10点， A^n が計算できれば20点）

出題の意図：

2次行列の行列式の計算のしかた，基本的な連立一次方程式の解き方，逆行列の求め方，行列の積やべき乗の計算のしかたなど，線形代数に関する基本的な事項を幅広く問うものである。

*	
採点	

令和8年度（令和8年10月入学含む）

大学院博士前期課程入学者選抜学力試験 **解答例・出題の意図**

令和8年2月3日

1.

(1) $m\ddot{x} = -kx$ (10点)
(2) $x = A \cos \sqrt{\frac{k}{m}}t + B \sin \sqrt{\frac{k}{m}}t$ (A, B: 任意定数) (10点)
(3) $x = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \sin \sqrt{\frac{k}{m}}t$ (10点)
(4) (a) と (d) (10点)

(1)～(3) 質点の運動に関する簡単な運動方程式をたて、それを解くことができることを問う。(4) 少し複雑な場合について、運動の様子を定性的に理解できることを問う。

2.

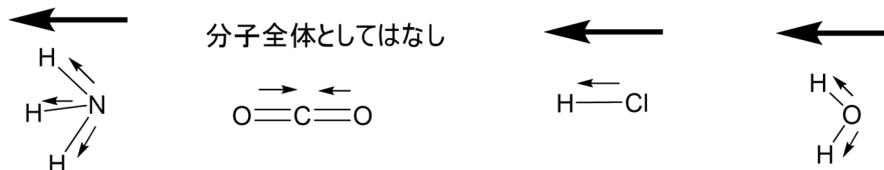
(1) $m_1 a_1^2 + m_2 a_2^2$ (10点)
(2) 力のモーメント $a_1 F$ (10点)
角加速度 $\frac{a_1 F}{m_1 a_1^2 + m_2 a_2^2}$ (10点)
(3) $\mu_0 n a t$ 、z軸の正の向き (10点)
(4) $\frac{\mu_0 n b^2 \alpha}{2 a_1}$ 、z軸の正の向きから見て時計回り (10点)
(5) $\frac{\mu_0 q n b^2 \alpha}{2 a_1}$ 、z軸の正の向きから見て時計回り (10点)

(1)～(2) 慣性モーメントや力のモーメントの概念を理解し、剛体の回転運動に関する方程式をたてられることを問う。(3)～(5) 時間変化する電流の作る磁場・電場を題材に、電磁気学の基本的な法則の理解を問う。

令和8年度（令和8年10月入学含む）
 大学院博士前期課程入学者選抜学力試験解答例
 （海洋資源環境学専攻 共通科目 化学）

問1

(1)



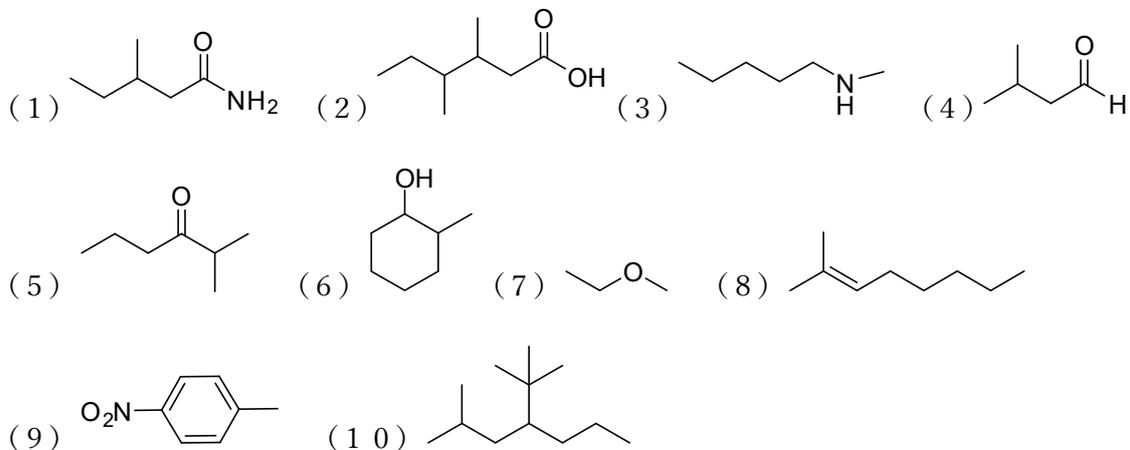
- (2) 双極子モーメントとは結合または分子全体の分局の程度を表す尺度である。双極子モーメントは原子間の結合方向における電子の分布状態と結合距離に応じて変わる。原子間の距離が遠いほど、また、電気陰性度の差が大きいくほど双極子モーメントは大きくなる。

問2

- (1) 逆相クロマトグラフィーは移動相である液体と固定相である固体の間での物質の分配を利用した分配クロマトグラフィーのうち、固定相の極性が移動相の極性より低いものの名称である。固定相と溶質との相互作用は疎水性相互作用が主である。逆相クロマトグラフィー用カラムの充填剤としては、シリカゲルを担体としてアルキル基などを化学結合させたものと樹脂を基本とするものの2種類がある。移動相は水あるいは緩衝液と有機溶媒の混合溶媒であり、有機溶媒の種類、有機溶媒の割合、緩衝液のpH等を調整して分離に適した条件を探ることができる。用途は、水溶性から水に溶けない有機化合物まで幅広い物質の分離である。(290字)
- (2) サイズ排除クロマトグラフィーは溶液中の分子サイズのちがいを利用して成分を分離するものの名称である。使用するカラム内の充てん剤には、細孔が数多く存在する。さまざまなサイズをもつ成分の分子がカラム内を流れていく際、小さなサイズの分子は充てん剤細孔の奥まで浸透しながらゆっくり流れ、大きなサイズの分子は細孔に入れずにカラム出口へ流れていく。その結果、カラムから溶出順は、大きなサイズの分子ほど速く、小さなサイズの分子ほど遅くなり、分子の大きさによってふるい分けされる。これが分離の原理である。主な用途は疎水性充てん剤と非水系（有機溶媒）移動相を用いて行う合成高分子の分子量分布を測定することと、親水性充てん剤と水系移動相を用いて、多糖類やたんぱく質などの水溶性高分子の分離分取あるいは分子量分布を測定することである。(360字)
- (3) 薄層クロマトグラフィーとは、支持体に薄く塗布された微粉末を固定相とし、適当な溶媒を移動相に用いて行う、一種の液体クロマトグラフィーである。分離の様式は固定相の移動相の組み合わせにより吸着、イオン交換、分配、分子ふるいなど様々な機構による分離法が選べるが、一般的には脂溶性物質を順相で分離するのに用いられる。分離時間が短い、簡易な設備で行える、多数のサンプルを同時に解析できる（比較できる）、呈色反応及び移動様式から構造を推定できる、定量および分取が可能である、という利点を持ち、用途は小スケールで行う簡便な分離である。(261字)

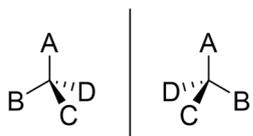
令和8年度（令和8年10月入学含む）
 大学院博士前期課程入学者選抜学力試験解答例
 （海洋資源環境学専攻 共通科目 化学）

問3



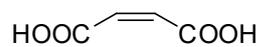
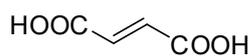
問4

(1) エナンチオマーとは左図の様に鏡像関係にあるが、同一ではない異性体のことである。



中心の炭素に4つの異なる原子（団）が結合した不斉炭素を持つ有機化合物にはエナンチオマーが存在する。エナンチオマーの物理的、化学的性質、例えば沸点は同じである。

(2) ジアステレオマーはエナンチオマー以外の立体異性体のことであり物理化学的性質が異なる。



2-ブテン酸のトランス体とシス体は互いにジアステレオマーでありの沸点は異なる。

出題の意図

1. 生物指標に関する知識を習得していること、その知識を用いて論理的な考察ができることを問う。
2. 食物網、食物連鎖に関する、基本的な言葉の理解、基本的な生物分類群についての知識、エネルギーフローに関する簡単な計算ができるかどうかを評価する。

解答例

1.

問1

COD :

水中の有機物が酸化剤によって化学的に分解されるときに消費される酸素量である。数値が高いほど汚染されていると判断される。

BOD :

水中の有機物が微生物の呼吸によって分解されるときに消費される酸素量である。数値が高いほど汚染されていると判断される。

水域の特徴 :

COD の値は微生物に分解されにくい有機物量も反映されるため、この水域では難分解性有機物が多く含まれていたと考えることができる。

問2

EPT種には水質汚染に対して脆弱な種が多く含まれる。水質汚染が進むとEPT種数は減少するため、この河川ではC地点が最も汚染されており、A地点、B地点の順に汚染の程度が低くなっていると考えることができる。

問3

長所 :

複数の環境要因の総合的な効果を把握できる。
環境要因の長期的な累積効果を把握できる。
生物に対する環境要因の影響を直接把握できる。
特殊な測定・分析機器が不要で比較的簡便に測定可能である。

などから2つ

短所 :

特定の理化学的要因を測定していないため厳密さを欠く。
季節変化や種間相互作用などの期待していない要因が影響を与える場合がある。
種同定に専門知識が必要となる場合があり、信頼性や再現性を欠く可能性がある。
生物学的反応に時間的遅延が生じることがあり、最近の短期的な汚染の検出が困難である。

などから2つ

2.

問1

(1. Carnivore) (2. Herbivore) (3. Omnivore)

問2

(栄養カスケード trophic cascade)

問3

(1. B) (2. A) (3. B) (4. A)

問4

(1. A) (2. D) (3. F)

問5

(1)

$100 / 0.2 / 0.1 = 5000$ グラム

(2)

食べる量の比率と転換効率から、体重増加量 100 グラムのうち Anchovy と Copepods からそれぞれ 40 グラムと 60 グラムが必要となる。Copepods から直接必要な量は $60 / 0.09 = 667$ グラム、Anchovy から間接的に必要な Copepods は $40 / 0.18 / 0.1 = 2222$ グラムとなる。合計は $667 + 2222 = 2889$ グラム。

解答例

問1

(1) (配点：各5点 計30点)

A	中生	D	オルドビス
B	新第三	E	完新
C	石炭	F	漸新

(2) (10点)

更新世

(3) キーワード：同位体，壊変，半減期，火成岩 (10点)

放射性同位体はそれぞれに固有の半減期をもって壊変し、この半減期はいかなる物理化学条件にも左右されず不変である。このことを利用することで、火成岩や鉱物の形成年代を求めることができる。(90文字)

問2

(1) (各5点 計10点)

A	花崗岩	B	玄武岩
---	-----	---	-----

(2) (名称：8点、理由：5点)

名称：モホロビッチ不連続面 (モホ面)

理由

地殻とマントルで構成物質が異なるから (18字)

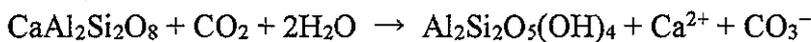
(3) (5点)

ア

(4) (5点)

C	物理的風化作用
---	---------

(5) (17点)



出題意図

地学の基本である地質年代区分と地球の内部構造およびそれを構成する物質の特徴、地球表層で生じる岩石および鉱物の風化作用に関する知識と理解力を問う問題である。