

大阪工業大学大学院

<工学研究科博士前期課程>

2026年度第1回一般入試問題

化学・環境・生命工学専攻

応用化学コース

応用化学コース 第 1 回 一般入学試験 ～化学英語～

問題 1：つぎの英文を日本語に訳せ。[12]

- 1) This preparation must be conducted in a hood to avoid exposure to the poisonous hydrogen cyanide that is evolved.
- 2) The water content of the ethanol, determined by Karl Fischer analysis, is 0.02 – 0.10%.
- 3) This article describes the synthesis of several derivatives of anthracene and their evaluation as electron-transfer photosensitizers for onium salt induced cationic photopolymerizations.
- 4) The equilibrium internuclear distance of a covalent bond, the bond length, is a resultant of the attractive and repulsive forces depending, respectively, upon the degree of overlap of AOs and internuclear electrostatic interactions.

1)
2)
3)
4)

問題 2：つぎの日本語を英文に訳せ。[12]

- 1) これら 2 つの化合物は構造が非常によく似ています。
- 2) 近い将来お会いできることを楽しみにしています。
- 3) 生成物は 40℃の減圧下で乾燥されます。

1)
2)
3)

問題 3：つぎの英単語の意味を日本語で記せ。[10]

- 1) electron microscope 2) decolorization 3) high pressure 4) substrate 5) solvent extraction
 6) chemical equilibrium 7) indicator 8) rate-determining step 9) emulsifier 10) infrared spectrum

1)	2)	3)	4)
5)	6)	7)	8)
9)	10)		

問題 4：つぎの英文を読み，以下の問いに答えよ。[12]

[Redacted text block]

- 1) 下線部(a)を日本語に訳せ。
- 2) Tesla はバッテリーの充電時間を短くするためにどのような方法をとっているか。下線部(b)を参考にして説明せよ
- 3) 下線部(c)を日本語に訳せ。
- 4) SiC と silicon alone の chip を比較した時どちらが良いと述べているか。理由とともに示せ。

1)
2)
3)
4)

問題 5：あなたの自己紹介を以下の項目について英語で行うとき，望ましい英文を記せ。[4]

- 1) 私は大阪工業大学工学部応用化学科に所属する学部 4 年生です。
- 2) 私の卒業研究のテーマは_____ (あなたの研究テーマを英語で挿入して下さい) _____です。

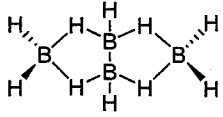
1)
2)

2026 年度 大阪工業大学大学院 工学研究科 化学・環境・生命工学専攻
 博士前期課程 応用化学コース 第1回入学試験
 無機化学問題

1. 次の用語についてそれぞれ簡潔に説明せよ。(例示してもよい) (8 点)

- (a) 電気陰性度 (b) 軟らかい Lewis 塩基

2. テトラボラン B_4H_{10} (下図) はジボラン B_2H_6 と同様の結合様式をもつ。(16 点)



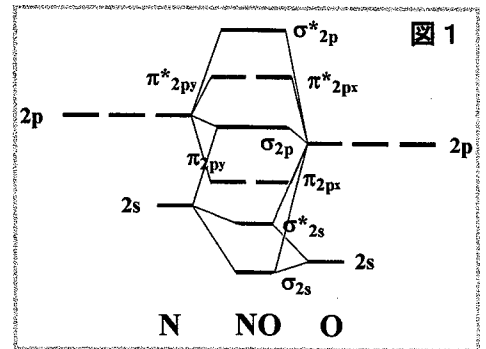
- (a) 2c-2e 結合は何種類あるか。 (b) 3c-2e 結合は分子中に何個あるか。
 (c) 3c-2e 結合を形成している部分を 1ヶ所だけ 図示せよ。
 (d) 3c-2e 結合に用いられた価電子の総数を記せ。

3. 結晶場理論の概念を用い、 $_{26}Fe$ を中心金属とする錯体① $[Fe(CN)_6]^{3-}$ と② $[Fe(CN)_6]^{4-}$ について以下の問いに答えよ。(30 点)

- (a) ①と②の中心金属の酸化数を記せ。 (b) ①と②の中心金属の d 電子数を記せ。
 (c) ②は {HS 錯体、LS 錯体} のどちらか? (d) ②の d 電子配置を図示せよ。
 (e) ②の錯体の形を記せ。 (f) ②の結晶場安定化エネルギー(CFSE)を Δ_o を用いて記せ。
 (g) ①は②では、どちらが Δ_o が大きいか。
 (h) ①は②に比べて毒性が強い。置換不活性な錯体は、{①、②} のどちらか?

4. NO 分子について、以下の問いに答えよ。なお、図1は NO の分子軌道の一部のみを示したものである。(27 点)

- (a) 電子を記入して、図1の分子軌道を完成せよ。
 (b) NO の結合次数を記せ。
 (c) NO に存在する非共有電子対の総数を記せ。
 (d) NO が形成する化学結合の種類と数を記せ。解答例 σ 結合 2
 (e) NO^- (N^- と O) も図1を使って考え、化学結合の種類と数を記せ。
 (f) NO^- (N^- と O) の N^- 原子が形成する混成軌道の種類を記せ。解答例 sp^3
 (g) NO^- (N^- と O) の N^- 原子の混成後の電子配置を 1s 軌道から例に倣って模式図で記せ。
 (例 C $\begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline 1s \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline 2s \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline 2p & 2p \\ \hline \end{array})$
 (h) VSEPR 理論から、 NO^- (N^- と O) の分子構造を、非共有電子対も含めて 立体的に 描け。
 (i) { $NO \cdot NO^+ \cdot NO^-$ } の中で、最も結合が強いのはどれか。



5. オキソ酸は、オキソ基 (=O) とヒドロキシ基 (-OH) を有し、ヒドロキシ基から H^+ を失って陰イオンになるが、オキソ基が多いほど、酸性が強い。3つのオキソ酸の pK_1 (第一段階の pK_a) の値から酸性の最も強いオキソ酸を推定し、=O や -OH を使った構造式で記せ。(5 点)



6. ブロンステッドローリーの定義により、次の反応式の化学種を{酸・塩基・共役酸・共役塩基}にすべて分類せよ。(8 点)



7. F_2 の結合エネルギー(159 kJ/mol)は Cl_2 の結合エネルギー(243 kJ/mol)よりも小さい。(6 点)

- (a) VSEPR 則に従って、 F_2 の構造を 立体的に 描け。
 (b) 何故、 F_2 の結合エネルギーは Cl_2 の結合エネルギーよりも小さいのか?

有機化学問題

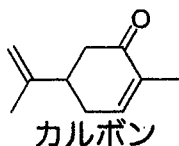
[1] *cis*-2-ヘキセンおよび *trans*-2-ヘキセンに Br₂ が付加すると、どのような主生成物が得られるか？ 立体化学が分かるように構造を記せ。 (15 点)

[2] つぎのハロゲン化物について以下の問いに答えよ。 (25 点)

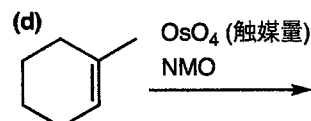
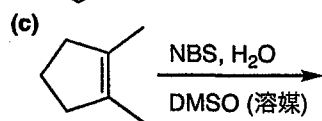
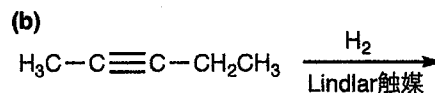
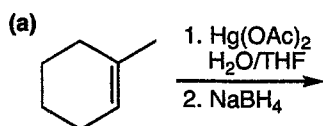
- (a) (2*R*, 3*S*)-ジブロモブタンおよび(2*S*, 3*S*)-ジブロモブタンの骨格構造式、および C2-C3 結合に沿って眺めて最も安定な配座の Newman 投影式を、それぞれ立体化学を正しくわかるように記せ。
- (b) (2*R*, 3*S*)-ジブロモブタンと(2*S*, 3*S*)-ジブロモブタンの組み合わせはどのような関係の立体異性体か？
- (c) (1*S*, 2*S*)-1,2-ジブromo-1,2-ジフェニルエタンの E2 脱離で得られるアルケンには、どんな立体化学が期待されるか？ 反応する立体配座の Newman 投影式を使って説明せよ。

[3] スペアミント油の主成分である**カルボン**に次の試薬を反応させた場合の主生成物の構造を記せ。なお、反応機構を記す必要はない。 (30 点)

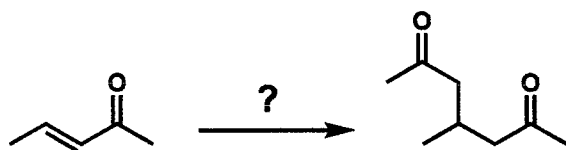
- (a) LiAlH₄, つぎに H₃O⁺ (b) (CH₃)₂CuLi, つぎに H₃O⁺ (c) CH₃NH₂
 (d) C₆H₅MgBr, つぎに H₃O⁺ (e) HOCH₂CH₂OH, HCl (f) (C₆H₅)₃P=CHCH₃



[4] 反応 (a)~(d) について、予想される主生成物の構造式を書け。なお、立体化学を考慮する必要がある場合は略さずに記すこと。 (20 点)



[5] 次に示す変換反応の合成法をストークのエナミン合成法を使って説明せよ。 (20 点)



以上

博士前期課程 第1回入学試験

物理化学問題

1. 次の問いに答えよ。(30点)

- 1) 水の相図(状態図)の概略を描け。(10点)
- 2) 0°C の氷の上をスケートで滑ると氷はどのようなになるか。理由とともに説明せよ。(5点)
- 3) 「ギブズの相律」について説明せよ。(5点)
- 4) 描いた図中に「三重点」を示し、これについて説明せよ。自由度についても記せ。(5点)
- 5) 描いた図中に水が「超臨界流体」になる範囲を図示し、これについて説明せよ。(5点)

2. 以下の水溶液の pH を答えよ。(20点)

- 1) $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩酸 HCl 1.0 mL に水を加え、全体で 200 mL とした。
- 2) $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩酸 HCl 10 mL に $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム NaOH 10 mL を加えた。

3. 実在気体の挙動を記述するファンデルワールス方程式について理想気体の状態方程式と比較して説明せよ。(20点)

4. 一次反応 $A \rightarrow B + C$ に関する問いに答えよ。(30点)

- 4-1 反応速度式を示せ。
- 4-2 一定温度で反応させたところ、反応開始後 a 秒後に反応物 A の $b\%$ が消失した。この反応の反応速度定数 k を求めよ。答えは文字式で示せ。
- 4-3 反応物 A が 50% 消失するのに要する時間(半減期 $t_{1/2}$) を求めよ。答えは文字式で示せ。

以上