

編入学・学士入学（第3年次）試験

2026年度 大阪公立大学

＜工学部 応用化学科＞

専 門 科 目 問 題
(分析化学・無機化学・物理化学・有機化学)

解答時間 150 分

注 意 事 項

1. 問題・解答冊子は、監督者が「解答始め」の指示をするまで開かないこと。
2. 問題・解答冊子は、分析化学、無機化学、物理化学、有機化学の計4部ある。脱落のあった場合には申し出ること。
3. 解答開始後ただちに、問題・解答冊子（計4部）のすべての所定欄に、受験番号を丁寧に記入すること。
4. 解答は、すべて問題・解答用紙の所定欄に記入すること。
5. 解答以外のことを書いたときは、該当箇所の解答を無効とすることがある。
6. 解答終了後、配付された問題・解答冊子はすべて提出すること。
7. 本試験問題の一部あるいは全部について、いかなる方法においても複写・複製など、著作権法上で規定された権利を侵害する行為を行うことは禁じられています。

編入学・学士入学（第3年次）試験

2026年度 大阪公立大学

＜工学部 応用化学科＞

専 門 科 目 問 題

(分析化学)

注 意 事 項

1. 問題は全問解答すること。
2. 解答欄が不足する場合には用紙の裏を使用すること。
3. 計算機の使用は認めない。

科 目	専門科目(分析化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

【注意】計算が必要とされる問については、計算の過程も記すこと。

I. 物質の化学量論について、以下の問に答えよ。

- (1) 質量パーセント濃度 27.0%の硝酸 (HNO_3) 水溶液 (比重 1.4) を調製した。モル濃度を有効数字 2 桁で求めよ。ただし、 HNO_3 の分子量は 63.0 とする。

解答欄 : _____ mol L^{-1}

- (2) 0.10 mol L^{-1} の硫化水素 (H_2S) 水溶液中の $[\text{H}^+]$, $[\text{HS}^-]$, $[\text{S}^{2-}]$ を有効数字 2 桁で求めよ。ただし H_2S の第一酸解離定数 (K_{a1}) および第二酸解離定数 (K_{a2}) はそれぞれ $K_{a1}=1.0 \times 10^{-7}$, $K_{a2}=1.0 \times 10^{-14}$ とする。

解答欄 : $[\text{H}^+]=$ _____ mol L^{-1} , $[\text{HS}^-]=$ _____ mol L^{-1} , $[\text{S}^{2-}]=$ _____ mol L^{-1}

- (3) 炭酸カルシウム (CaCO_3) と炭酸マグネシウム (MgCO_3) からなる混合試料 1.0 g がある。この混合試料を高温で加熱し、完全に酸化カルシウム (CaO) と酸化マグネシウム (MgO) に変化させた。この CaO と MgO の混合物の質量を測定した結果、0.5 g であった。元の混合試料 1.0 g に含まれる CaCO_3 は何グラムか有効数字 2 桁で求めよ。ただし、 CaCO_3 , CaO , MgCO_3 , MgO の分子量はそれぞれ 100.0, 56.0, 84.0, 40.0 とする。

解答欄 CaCO_3 : _____ g

II. 次の文章を読み、(ア) ~ (ウ) に当てはまる最適な語句を答えよ。

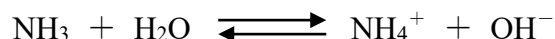
容量分析は、添加する試薬溶液の (ア) の測定により、定量しようとする成分の量を求める分析法をいう。

濃度が未知の試料溶液 A の濃度を求めるために、濃度が既知の試料溶液 B をビュレットで滴下していく操作を (イ) といい、濃度が正確にわかっている試薬溶液を (ウ) という。

解答欄 : (ア) _____ (イ) _____ (ウ) _____

科 目	専門科目(分析化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

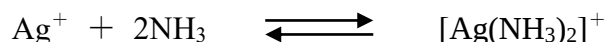
Ⅲ. 水溶液中のアンモニア (NH_3) の塩基解離平衡は次の式で表すことができる。



NH_3 の共役酸であるアンモニウムイオン (NH_4^+) の酸解離平衡の式を示せ。さらに $\text{p}K_{\text{a}}$ 値を有効数字 2 桁で求めよ。ただし, NH_3 の $\text{p}K_{\text{b}}$ 値は 4.8, 水のイオン積 $\text{p}K_{\text{w}}$ は 14.0 とする。

Ⅳ. 沈殿生成平衡と錯形成平衡について以下の問に答えよ。

Ag^+ と NH_3 の錯形成反応は次の式で表すことができる。



この反応の生成定数は 2.5×10^7 である。いま, 0.100 mol L^{-1} の NH_3 と 0.010 mol L^{-1} の $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ を含む水溶液と等量の $4.0 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$ の KI 水溶液を加えたとき, AgI は沈殿するか, 計算の過程も含めて答えよ。ただし, 溶解度積 $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 1.0 \times 10^{-16}$ とし, カリウムイオンの影響は考慮しないものとする。

科 目	専門科目(分析化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

V. 次の語句・事項について与えたキーワードを全て用いて簡潔に説明せよ。

(1) 検出限界 (キーワード: ブランク値, 統計)

(2) 正確さ (キーワード: 真の値)

(3) 電解質 (キーワード: 電荷, 解離)

(4) クロマトグラフィー (キーワード: 物質の分配, 分離)

(5) ヨウ素デンプン反応の原理 (キーワード: ヨウ素滴定)

(6) 当量点 (キーワード: 終点, 化学反応)

(7) キレート効果 (キーワード: エントロピー, 安定度定数)

(8) 共通イオン効果 (キーワード: 沈殿, 溶解度)

編入学・学士入学（第3年次）試験

2026年度 大阪公立大学

＜工学部 応用化学科＞

専 門 科 目 問 題

（無機化学）

注 意 事 項

1. 問題は全問解答すること。
2. 解答欄が不足する場合には用紙の裏を使用すること。
3. 計算機の使用は認めない。

科 目	専門科目(無機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

I. 以下の問に答えよ。

(1) 2p 軌道の主量子数と方位量子数, および 2p 軌道に配置される最大の電子数を記せ。

・主量子数: _____ ・方位量子数: _____ ・電子数: _____

(2) C 原子と N 原子の電子親和力の大小関係を示し, その理由を述べよ。

・電子親和力: _____ < _____

・理由:

(3) ある元素の第一イオン化エネルギーは 5.38 eV, 電子親和力は 0.62 eV である。この元素についてマリケンの電気陰性度の値を求めよ。計算の過程も記すこと。

(4) H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te は 16 族元素の水素化物である。これら 4 つの水素化物の沸点はどのような順序で高くなるか。その理由も述べよ。

・沸点の順序: (最も低い) _____ < _____ < _____ (最も高い)

・理由:

(5) HClO_4 , HClO_2 , HClO をブレンステッド酸が強い順に並べ, その理由も述べよ。

・順序: (酸が強い) _____ > _____ > _____ (酸が弱い)

・理由:

科 目	専門科目(無機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

Ⅱ. ${}_{25}\text{Mn}$ の電子配置は $[\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ と表せる。 ${}_{25}\text{Mn}^{3+}$ および ${}_{29}\text{Cu}$ の電子配置を記せ。
ただし, $[\text{Ar}]$ はアルゴンの電子配置を示す。

・ ${}_{25}\text{Mn}^{3+}$ の電子配置 :

・ ${}_{29}\text{Cu}$ の電子配置 :

Ⅲ. 以下の問に答えよ。

(1) ジボラン (B_2H_6) の構造を描け。また, この分子に特徴的な化学結合について説明せよ。

構造	化学結合の説明 :

(2) ダイヤモンド中の $\text{C}-\text{C}$ 結合距離とグラファイト (黒鉛) 中のグラフェン面内の $\text{C}-\text{C}$ 結合距離では, どちらが短い。その理由も述べよ。

・ $\text{C}-\text{C}$ 結合距離が短い物質 : _____

・ 理由 :

(3) 金属リチウムは窒素と反応して窒化物を形成する。その窒化物の化学式と窒素原子の酸化数を記せ。

・ 窒化物の化学式 : _____

・ 窒素原子の酸化数 : _____

科 目	専門科目(無機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

IV. 結晶構造について，以下の問に答えよ。

(1) 塩化セシウム CsCl の単位格子中に含まれる Cs^+ と Cl^- の数をそれぞれ求めよ。

(2) Cs^+ のイオン半径を 0.16 nm, Cl^- のイオン半径を 0.18 nm とする。CsCl 単位格子の一辺の長さを有効数字 2 桁で答えよ。計算の過程も記すこと。必要ならば $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$ を用いてもよい。

(3) MgO–NiO 系は全率固溶体を形成する。MgO と NiO はどちらも岩塩型構造をとり，格子定数はそれぞれ 0.421 nm, 0.418 nm とする。Mg₂NiO₃ 組成の固溶体の格子定数を求めよ。

V. 次に示す語句を簡単に説明せよ。

(1) パウリの排他原理

(2) 不活性電子対効果

編入学・学士入学（第3年次）試験

2026年度 大阪公立大学

＜工学部 応用化学科＞

専 門 科 目 問 題

(物理化学)

注 意 事 項

1. 問題は全問解答すること。
2. 解答欄が不足する場合には用紙の裏を使用すること。
3. 計算機の使用は認めない。

科 目	専門科目(物理化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

I. 次の各問に答えよ。

- (1) 1 mol の理想気体を、圧力 P_1 、体積 V_1 の状態から、圧力 P_2 、体積 V_2 の状態へ、可逆的に断熱変化させたときの、系のなす仕事 W_{out} 、エントロピー変化 ΔS 、およびギブス自由エネルギー変化 ΔG を求めよ。ただし、この気体の比熱比は γ とする。なお、問題文中の記号は用いてよい。

$$W_{\text{out}} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \Delta S = \underline{\hspace{2cm}} \quad \Delta G = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (2) 1.0 mol の理想気体を、温度 300 K、体積 1.0 L の状態から、体積 3.0 L の状態へ、断熱自由膨張させたときの、系のなす仕事 W_{out} 、エントロピー変化 ΔS 、およびギブス自由エネルギー変化 ΔG を計算せよ。必要ならば、気体定数 $R = 8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 、 $\ln 2 = 0.69$ 、 $\ln 3 = 1.1$ 、 $\ln 5 = 1.6$ （ただし、“ln”は自然対数を意味する）を用いよ。

$$W_{\text{out}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J} \quad \Delta S = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J K}^{-1} \quad \Delta G = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

科 目	専門科目(物理化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

Ⅱ．標準状態，温度 447 K で，水素 H_2 と塩素 Cl_2 から 1.0 mol の塩化水素 HCl を生成するときの反応エントロピーを計算せよ。ただし， H_2 ， Cl_2 ， HCl の 298 K での標準エントロピーは 130.6，223.0，186.8 $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ ，また， H_2 ， Cl_2 ， HCl の定圧モル熱容量は 29.0，34.0，29.0 $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ で温度に依存しないものとする。必要ならば， $\ln 2 = 0.69$ ， $\ln 3 = 1.1$ ， $\ln 5 = 1.6$ （ただし，“ $\ln$ ” は自然対数を意味する）を用いよ。

$$\Delta S = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J K}^{-1}$$

Ⅲ．次の式はマクスウェルの関係式の一つである。

$$-\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

ここで， S はエントロピー， P は圧力， V は体積， T は絶対温度を表す。また，1 mol の理想気体を，圧力 P_1 から P_2 へ可逆的に等温変化させたときの系のエントロピー変化 ΔS_{rev} は，気体定数 R および P_1 ， P_2 を用いて表すことができる。上式を用いて， ΔS_{rev} を導出せよ。

科 目	専門科目(物理化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

IV. 気体 AB は、次式のように解離する。



純粋な AB のみを密閉容器に入れ、ある温度 T に保つと、平衡状態に達した。このとき、全圧は P で、 AB の解離度は α であった。上式で表される反応の温度 T における標準ギブスエネルギー変化 ΔG を求めよ。ただし、気体はすべて理想気体とする。なお、気体定数 R 、および問題文中の記号は用いてよい。

$$\Delta G = \underline{\hspace{2cm}}$$

V. ある一定温度での物質 C の分解反応は、半減期 $1.8 \times 10^3 \text{ s}$ の一次反応に従う。この反応の反応速度定数 k を計算せよ。また、 C の初濃度を 1.92 mmol L^{-1} としてこの反応を行うとき、 C の濃度が $0.120 \text{ mmol L}^{-1}$ に達するのに必要な時間 t を計算せよ。必要ならば、 $\ln 2 = 0.69$, $\ln 3 = 1.1$, $\ln 5 = 1.6$ (ただし、“ $\ln$ ”は自然対数を意味する) を用いよ。

$$k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}^{-1} \quad t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ s}$$

VI. 次の用語を簡潔に説明せよ。

(1) 対応状態の原理

(2) 平均自由行程

編入学・学士入学（第3年次）試験

2026年度 大阪公立大学

＜工学部 応用化学科＞

専 門 科 目 問 題
(有機化学)

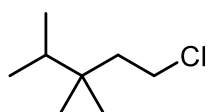
注 意 事 項

1. 問題は全問解答すること。
2. 解答欄が不足する場合には用紙の裏を使用すること。
3. 計算機の使用は認めない。

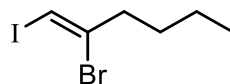
科 目	専門科目(有機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

I. 次の化合物を IUPAC 命名法に従って命名せよ。

(1)



(2)



II. 1,1-ジブロモプロパンには 2 種類のねじれ形配座がある。これらの配座を C1-C2 結合について見た Newman 投影式で示せ。そのうち、より安定なものを○で囲め。一方の配座がもう一方の配座に比べて安定である理由を Newman 投影式に基づき述べよ。

Newman 投影式

より安定なものを○で囲め

理由

III. 孤立電子対を含む適切な共鳴構造を 内に記し、共鳴構造式を完成させよ。次に、左右どちらの共鳴構造の寄与が大きいかを示せ。また、その理由を述べよ。

(1)



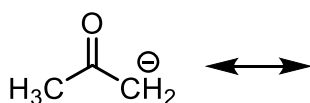
より寄与の大きい共鳴構造

左の構造 ・ 右の構造

上記のうち、一方を○で囲め

理由

(2)



より寄与の大きい共鳴構造

左の構造 ・ 右の構造

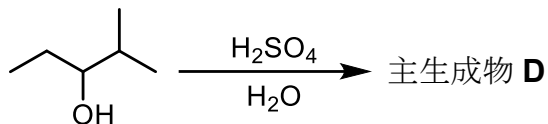
上記のうち、一方を○で囲め

理由

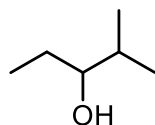
科 目	専門科目(有機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

IV. 硫酸の存在下でのアルコールの反応について以下の問に答えよ。

- (1) 下記の反応では、カルボカチオン中間体 **E** を経て主生成物 **D** が得られる。アルコールから **E** を経由して **D** が生じる反応の機構を記せ。電子の動きを曲がった矢印で示せ。



最初に生じる反応中間体 **E** を経て **D** に至る反応機構



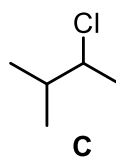
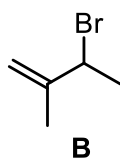
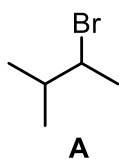
主生成物 **D** の構造式

- (2) (1) の反応においては、最初に生成する中間体 **E** が、より安定な **F** へ変化して **D** に至ることも起こる。反応中間体 **F** の構造式を記せ。また、**F** の構造を部分的に軌道図で示し、**F** が **E** よりも安定な理由を、超共役の観点から説明せよ。

反応中間体 **F** の構造式

F の構造の部分的な軌道図, および **F** が **E** よりも安定な理由

V. 以下の **A**, **B**, **C** の化合物を, $\text{S}_{\text{N}}1$ 反応の反応速度の順に記号で記せ。



$\text{S}_{\text{N}}1$ 反応の速度の順序: 最も遅い _____ < _____ < _____ 最も速い

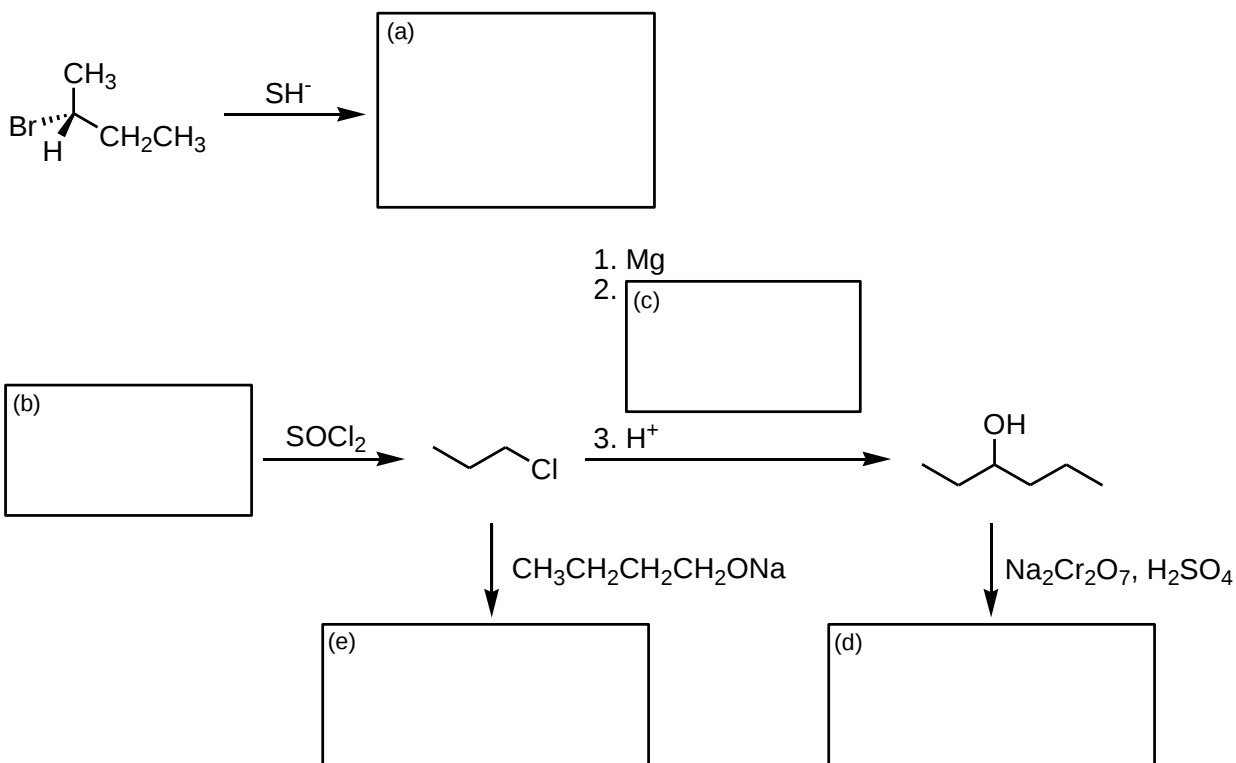
科 目	専門科目(有機化学)	受 験 番 号	
-----	------------	---------	--

- VI. (2*S*,3*R*)-2-ブロモ-3-メチルペンタンの脱離反応について以下の問に答えよ。
- (1) (2*S*,3*R*)-2-ブロモ-3-メチルペンタンの構造式を、実線と破線のくさび結合を用いて示せ。
- (2) (2*S*,3*R*)-2-ブロモ-3-メチルペンタンをエタノール中、ナトリウムエトキシド (NaOEt) で処理すると脱離反応が起こり、アルケンが生じる。主生成物となるアルケンの構造式を、立体化学がわかるように示せ。

(2*S*,3*R*)-2-ブロモ-3-メチルペンタンの構造式

アルケン (主生成物) の構造式

- VII. 次の反応式の空欄 (a) ~ (e) に、最も適切な化合物 (主生成物, 出発物質, あるいは反応に用いる化合物) の構造式を記せ。なお, (a) については立体化学がわかるように示すこと。



- VIII. 次の反応式の空欄に、最も適切な化合物の構造式を立体化学がわかるように記せ。

