

2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

(一般入試)

理工学部化学分野

英 語

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

科目名	英 語
-----	-----

化 学 分 野

以下の問題 1 ～ 3 に解答しなさい。解答用紙は 2 枚使用し, 問題 1 と 2 を解答用紙 1 枚に, また問題 3 を別の解答用紙にそれぞれ解答しなさい。 (問題用紙 1 枚, 解答用紙 2 枚)

問題 1 以下の英文を和訳しなさい。

In early times, measurements were made by comparing things with parts of the human body. Early units of measurement included the distance from the elbow to fingers, the width of the hand, and the width of the fingers.

問題 2 以下の和文を英訳しなさい。

- 2-1 反応速度が温度に比例した。
- 2-2 エタノールの濃度を増加すると, 酵素の活性が低下した。
- 2-3 水素イオンの濃度を測定した。

問題 3 以下の英文を和訳しなさい。

(この部分につきましては、著作権の関係により、掲載しません。)

[出典:L. Pauling, General Chemistry, Dover, p. 290 (1970).]

2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

(一般入試)

理工学部化学分野

数 学

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

科目名

数 学

化 学 分 野

以下の問題 1 ～ 5 について解答しなさい。解答用紙は 2 枚使用し、解答用紙 2 枚と計算用紙 2 枚を提出すること。
(問題用紙 1 枚, 解答用紙 2 枚, 計算用紙 2 枚)

問題 1 次の関数 y の導関数 dy/dx を求めなさい。

1 - 1 $y = x^2 + 5x$

1 - 2 $y = \cos 3x$

1 - 3 $y = e^{\sin x}$

1 - 4 $y = \sqrt{5x+1}$

1 - 5 $y = 2^x$

1 - 6 $y = \frac{x^3}{x^2+2}$

問題 2 次の関数 f の偏導関数 $\partial f/\partial x$, $\partial f/\partial y$ を求めなさい。

2 - 1 $f = xy^2 + 2 \log x$

2 - 2 $f = \frac{\sin y}{\cos x}$

問題 3 次の不定積分を求めなさい。積分定数を C とする。

3 - 1 $\int (\sin x + x^2) dx$

3 - 2 $\int \cos^2 x dx$

3 - 3 $\int \frac{1}{(x-2)(x-3)} dx$

3 - 4 $\int \frac{\log x}{x} dx$

問題 4 次の微分方程式の一般解を求めなさい。

4 - 1 $\frac{dy}{dx} = -x/y$

4 - 2 $x^2 \frac{dy}{dx} = y^2 + xy$

問題 5 ビーカーに 90°C の水を入れて、温度が 10°C に保たれた部屋に 3 分放置したところ、ビーカーの水は 70°C になった。さらに 3 分放置して温度を測定した。以下の問いに答えなさい。

5 - 1 ビーカーの水の温度の降下速度が室温との温度差に比例するとき、ビーカーの水の温度が従う微分方程式を答えなさい。なお、水の温度を x 、時間を t 、比例定数を k と置くこと。

5 - 2 5 - 1 の微分方程式を解いて、測定した温度が何 $^\circ\text{C}$ であったか答えなさい。

2025 年度

佐賀大学編入学試験問題

(一般入試)

理工学部化学分野

専門科目

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 「解答始め」の合図があったら、全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。
- 3 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 4 試験時間中、試験問題の内容について質問がある場合は、手をあげて監督者に申し出ること。
- 5 その他、監督者の指示に従うこと。

科目名	専門科目（その1）
-----	-----------

化 学 分 野

以下の問題 1 ～ 8 の中から 4 問を選択し、解答しなさい。5 問以上解答した場合は、すべて無効とする。 解答用紙は 1 問につき 1 枚を使用し、4 枚とも提出すること。

（問題用紙 4 枚，解答用紙 4 枚）

問題 1 金属錯体に関する以下の問いに答えなさい。

- 1 - 1 $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$, $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$, および $[\text{CoCl}_3(\text{NH}_3)_3]$ の構造を図示しなさい。ただし、幾何異性体が可能なものについては、各々の相違が判別できるように全て記しなさい。
- 1 - 2 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, および $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ の d 電子配置を結晶場理論に基づき図示しなさい。
- 1 - 3 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, および $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ のスピンのみによる有効磁気モーメント (μ_B) を小数点第 2 位まで求めなさい。ただし、 $\sqrt{2}=1.414$, $\sqrt{3}=1.732$, $\sqrt{5}=2.236$, $\sqrt{7}=2.646$ とし、導出過程も記しなさい。
- 1 - 4 $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ および $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ の d-d 吸収帯について、強度の違いを理由と共に説明しなさい。

問題 2 セラミックスの構造や状態に関する以下の問いに答えなさい。

- 2 - 1 結晶質固体と非晶質固体の違いを簡単な模式図を描いて説明しなさい。
- 2 - 2 結晶質固体と非晶質固体を区別する方法の一つとして X 線回折測定が挙げられる。結晶質固体と非晶質固体から得られる測定結果でどのような違いがあるのか説明しなさい。
- 2 - 3 結晶質固体における単結晶と多結晶の違いを簡単な模式図を描いて説明しなさい。
- 2 - 4 一般的なセラミックスの多結晶体の製造方法について説明しなさい。
- 2 - 5 セラミックスを観察する際に走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡がしばしば用いられる。これらの顕微鏡から得られる像の違いについて説明しなさい。

科目名	専門科目 (その2)
-----	------------

化 学 分 野

問題3 アルケンの反応に関する以下の問いに答えなさい。

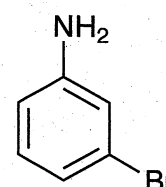
3-1 シクロヘキセンと臭素を四塩化炭素中で反応させた時、生じた生成物について以下の問いに答えなさい

- (a) シクロヘキセンの構造を書きなさい。
- (b) 生成物の構造を立体化学が分かるように書きなさい。
- (c) 上記(b)で書いた構造の不斉炭素に *R,S* を書き加えなさい。
- (d) 上記の生成物が生成した理由を反応機構を書いて説明しなさい。

3-2 1-ペンテンからシス-2-ヘキセンを合成した。以下の問いに答えなさい

- (a) 1-ペンテンの構造を書きなさい。
- (b) 1-ペンテンを *n*-ブチルリチウムで処理後、ヨウ化メチルを加えた。生成物の構造を書きなさい。
- (c) 上記(b)の生成物をシス-2-ヘキセンに変換するための反応条件を書きなさい。

問題4 ベンゼンから 3-ブロモアニリン (右図) の合成を企画した。以下の問いに答えなさい。



- 4-1 まず、ベンゼンをニトロ化し、ニトロベンゼンの合成を行った。硫酸と硝酸を用いたベンゼンのニトロ化反応の反応機構を電子の動きを矢印で示して書きなさい。なお、求電子剤の生成から書くこと。
- 4-2 次に、ニトロ基を還元してアニリンを合成した。この反応の反応式を試薬を示して書きなさい。なお、反応機構は必要ない。
- 4-3 4-2 で得られたアニリンを水中において臭素で臭素化した時の主生成物を書きなさい。なお、臭素は過剰量用いており、主生成物は得られた化合物の中で最も分子量が多い。
- 4-4 4-3 の反応では、目的物の 3-ブロモアニリンは得られなかった。では、どのような反応経路でベンゼンから 3-ブロモアニリンは合成できるか、反応式を書きなさい。なお、反応機構は必要ない。

科目名	専門科目（その3）
-----	-----------

化 学 分 野

問題5 次の（A）化学熱力学と（B）量子化学に関する問いに答えなさい。

（A）

- 5-1 気体状態の二酸化硫黄 SO_2 が燃焼して気体状態の三酸化硫黄 SO_3 が生成する SO_2 (g)の燃焼エンタルピーは -99 kJ mol^{-1} である。この燃焼反応を表す反応式を例を参考にして答えなさい。（例） $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- 5-2 SO_2 32 g が SO_3 に変化したときのエンタルピー変化を答えなさい。なお、 SO_2 のモル質量は 64 g mol^{-1} であり、計算の過程も示しなさい。

（B）

- 5-3 x 軸上を運動する粒子の位置の演算子 $\hat{x}$ と運動量演算子 $\hat{p}$ を答えなさい。
- 5-4 $\hat{x}$ と $\hat{p}$ の交換関係 $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ を示しなさい。
- 5-5 5-4 の交換関係は量子力学の重要な結果の一つであるハイゼンベルクの不確定性原理を表している。ハイゼンベルクの不確定性原理とは何かを簡単に説明しなさい。

問題6 以下の電池に関する文章を読み、各問いに答えなさい。

硫酸亜鉛水溶液に亜鉛板を挿入した電解槽と、硫酸銅水溶液に銅板を挿入した電解槽を素焼き板で仕切り、両極をつなぐと約 （ア） V の電圧が発生する。これを （イ） 電池という。ここでイオン化傾向は Zn （ウ） Cu であるから、（エ） の反応が進行する。電池では電子を外部回路に押し出す極を （オ） 極 といい、電子を外部回路から受け取る極を （カ） 極 という。

- 6-1 （ア）の電圧を有効数字2桁で答えなさい。ただし、 Cu^{2+} ならびに Zn^{2+} の標準モル生成ギブスエネルギーは、それぞれ $+66 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、 -147 kJ mol^{-1} とする。ファラデー定数は $1.0 \times 10^5 \text{ C mol}^{-1}$ とする。
- 6-2 （イ）に該当する電池名を答えなさい。
- 6-3 （ウ）に該当する不等号を答えなさい。
- 6-4 （エ）に該当する反応式を答えなさい。
- 6-5 （オ）に該当する語句とそこで起こる半反応式を答えなさい。
- 6-6 （カ）に該当する語句とそこで起こる半反応式を答えなさい。

科目名	専門科目 (その4)
-----	------------

化 学 分 野

問題7 流通式の反応器にメタンと水蒸気の混合気体を 100 mol h^{-1} で供給し、水蒸気改質反応によって水素と一酸化炭素を生成している。混合気体中のメタンと水蒸気のモル比が 2:3 であり、メタンの反応率が 50.0 % とする。以下の問いに答えなさい。

- 7-1 本反応の化学反応式（量論式）を書きなさい。
- 7-2 反応器入口における各成分の物質流量 [mol h^{-1}] を求めなさい。
- 7-3 単位時間当たりのメタンの反応量 [mol h^{-1}] を求めなさい。
- 7-4 反応器出口における各成分の物質流量 [mol h^{-1}] を求めなさい。

問題8 酸・塩基とその電離平衡に関する以下の問いに答えなさい。必要であれば $\log 2 = 0.30$, $\log 3 = 0.48$ を用いなさい。

- 8-1 一般に弱酸とその塩、または弱塩基とその塩の混合物が示す作用の名称を答えなさい。また、それはどのような作用であるか 30 字以内で説明しなさい。
- 8-2 pH の定義を示し、 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の硝酸水溶液の pH を求めなさい。
- 8-3 $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩酸 50 mL と $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム 50 mL を混ぜ合わせた溶液の pH を求めなさい。
- 8-4 希薄水溶液中における酢酸 CH_3COOH の電離平衡の反応式を示し、酢酸の電離定数 K を各物質の濃度を用いて表しなさい。
- 8-5 ある一価の酸の水溶液の濃度が $1.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ のとき pH は 4.0 であった。この酸の電離定数 K を求めなさい。なお、計算の過程も書きなさい。