

令和5年度（2023年度）
理工学部第3年次編入学（第2次募集）試験

共創理工学科応用化学コース

解答時間 90分（9:30～11:00）

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 受験番号を解答用紙の所定の欄に記入してください。
3. 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入してください。
4. 問題はⅠからⅤまであります。
5. 試験時間中に問題冊子及び解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁及び汚損等がある場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

[問題 I] 次の化学の基本概念に関する英文を読み，以下の問いに答えなさい。

著作権の関係上、HPでは公表しておりません。

問 1 全文を和訳しなさい。

問 2 この全文に適した化合物を 1 つ選び，”in water”での反応式を書きなさい。

[問題 II]

以下の各問いに答えなさい。

問1 HF, HCl, HBr および HI の各分子の原子間距離は, $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ である理由を説明しなさい

問2 BF_3 はどのような形をしているが, ルイス構造を書いて説明しなさい。

問3 He_2 分子は安定な分子として存在しないことを, 分子軌道法により説明しなさい。

[問題 III] 四酸化二窒素 N_2O_4 は, 温度 328 K に, 圧力 $1.00 \times 10^5 \text{Pa}$ において, 50.3% が二酸化窒素 NO_2 に解離している。以下の問いに答えなさい。ただし四酸化二窒素と二酸化窒素は理想気体とし, 有効数字は3桁としなさい。なお必要なら, 気体定数 $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, N_2O_4 , NO_2 の分子量はそれぞれ 92.0, 46.0 を使いなさい。

問1 四酸化二窒素の解離平衡の平衡式を書きなさい。

問2 各成分気体の分圧を求めなさい。

問3 混合気体の平均分子量を求めなさい。

[問題 IV]

図 1 は二酸化炭素 CO_2 の相図 (状態図) の概略図である。この図について以下の各問いに答えなさい。

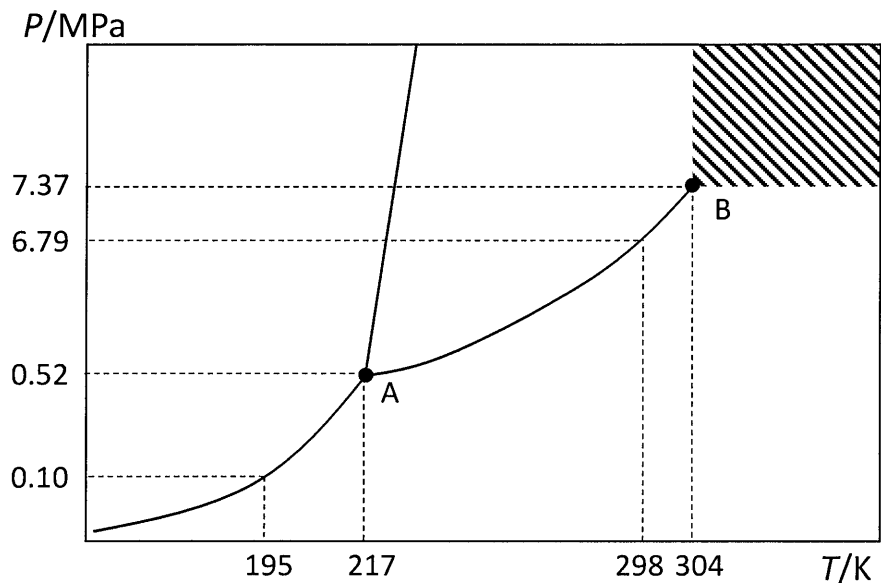


図 1 二酸化炭素の相図の概略図

- 問 1 点 A と点 B はそれぞれ何と呼ばれるか、書きなさい、
- 問 2 図の斜線の領域の状態は何と呼ばれるか、書きなさい。
- 問 3 圧力 0.10 MPa, 温度 298 K では, 二酸化炭素はどのような状態で存在するか, 答えなさい。
- 問 4 問 3 において, 圧力を 0.10 MPa の一定にして, 温度を 173 K まで下げた。この過程で, どのような温度でどのような変化が起こるか, 詳しく説明しなさい。もし変化が起こらなければ, 「変化なし」と答えなさい。
- 問 5 問 3 において, 温度を 298 K の一定にして, 圧力を 7.00 MPa まで上げた。この過程で, どのような圧力でどのような変化が起こるか, 詳しく説明しなさい。もし変化が起こらなければ, 「変化なし」と答えなさい。

[問題 V]

以下の各問いに答えなさい。

- 問1 次の(ア)～(エ)の化合物のそれぞれ10.0 gを完全燃焼させたときに、
(1)最も多くの酸素を必要とするもの、(2)最も多くの二酸化炭素を生じるもの、はそれぞれどれか、記号で答えなさい。

(ア) CH₄ (イ) C₂H₂ (ウ) C₂H₄ (エ) C₂H₆

- 問2 次の(ア)～(オ)の化合物について、(1)常温で気体のもの、(2)水に溶けにくいもの、(3)沸点の最も高いもの、はそれぞれどれか、記号で答えなさい。

(ア) メタノール (イ) ジエチルエーテル (ウ) アセトン
(エ) ホルムアルデヒド (オ) 酢酸

- 問3 次の反応で生成する化合物の構造式とその名称を書きなさい。なお複数生じると考えられる場合はすべてを書いて、どれが主生成物になるかも示しなさい。

