

5-5 化学装置及び設備【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 近年話題となっているPM2.5などに代表されるように、大気汚染物質の1つに粒子状物質がある。これらの物質を、フィルターを用いて除去（ろ過集じん）する場合、粒子径が0.1～0.5 μm 以下の粒子と数 μm 以上の粒子とでは除去機構が異なる。その違いと理由について、ガス流線とフィルター媒体との関係を図示し、ガス流速との関係に基づいて説明せよ。

Ⅱ-1-2 化学工業では、炭素鋼を腐食させる物質を扱うことが多く、その場合の手段として耐食性がある材質そのものを使う場合もあるが、炭素鋼の構造体に耐食性がある材質をライニングするという手段がある。このことに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 対象となる腐食物質や、温度等の条件を考えて、どのようなライニング材質が使用されるかについて例を挙げて述べよ。
- (2) 上記ライニングをした機器を取り扱う上での注意事項を述べよ。

Ⅱ-1-3 化学工場では、分離精製装置として蒸留塔が非常に多く使われている。共沸がある系では分離が難しいが、適切な方法を取れば分離が可能になるので、いくつかの方法が実際に使用されている。このことに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 共沸がある系でも蒸留で分離する方法の例を挙げて、原理を説明せよ。
- (2) 蒸留と他の方法との組合せで、共沸がある系の成分を分離する方法もある。この例を挙げて、原理を説明せよ。

Ⅱ-1-4 分離操作の1つに晶析操作がある。このことに関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 晶析操作は蒸発晶析と冷却晶析とに大別されるが、両者の原理上の違いを、溶解度曲線（横軸：温度、縦軸：濃度、曲線：溶解度）を図示し、簡潔に述べよ。
- (2) 食塩は、工業的に蒸発晶析、冷却晶析の何れの操作によって製造されるか答えよ。また、その理由について簡潔に述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 高圧ガス設備を含む，可燃性液体（消防法に定められた危険物）を取り扱う化学プラントで，機器の開放点検を伴うプラント全体のメンテナンスを行うことになった。あなたが本件の計画遂行責任者に任命されたとして，以下の問いに答えよ。

- （１）メンテナンス計画を策定する前に，特に安全の観点から，事前に調査・検討すべき事項を述べよ。
- （２）メンテナンス計画の概要とその遂行手順を述べよ。
- （３）このメンテナンスにおいて，特に留意すべきことを述べよ。

Ⅱ－２－２ 現在稼働中の設備があり，増産する為に15%の能力増強が必要であることが判った。この目的を達成するために，コスト，期間を最小にできる方法を検討してほしいとの要請があり，検討を行うことになった。このような状況において，以下の問いに答えよ。

- （１）検討計画を作成するに当たって，考慮すべきことを述べよ。
- （２）検討業務を実施する手順について述べよ。
- （３）業務を進めるに当たっての留意事項について述べよ。

5-5 化学装置及び設備【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 化学装置及び設備における高度な技術開発には，産官学の連携が欠かせないものと考えられる。我が国では，これまでにエネルギー，環境，新素材などに関する多くの技術が産官学連携によって開発されてきた。今後，化学装置及び設備に関わる次世代技術を産官学連携で開発することを想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 産官学連携で取り組むのに相応しいと考えられる開発テーマを1つ挙げ，そのテーマにおいて最も重要と考えられる開発課題と，それが重要と考えられる理由を述べよ。
- (2) 産官学連携による理想的な共同研究開発のあり方について，あなたの考えを述べよ。
また，(1)で挙げたテーマにおいて企業，公的研究機関，大学がそれぞれ果たすべき役割を具体的に述べよ。
- (3) 現実の開発過程ではいろいろな問題が生じることが考えられるが，その原因と対処方法について，あなたの考えを述べよ。

Ⅲ-2 我が国における産業の空洞化を防ぎ，化学工業の発展を図るために，化学製品やプロセスに関して新技術の開発が必要であるとされ，様々なものが検討されている。これらの検討の中から，将来有望なプロセス，例えば省エネルギー生産プロセスが提案されたとし，あなたがこれを事業として採用し，成功させるためのプロジェクトリーダーに指名されたとする。このような状況の下で，以下の問いに答えよ。

- (1) 新規開発案件を事業化するかどうか判断するための基本的な考え方を述べよ。
- (2) 上述の事業化を進めるとなった場合の重要課題を抽出し，解決策とその実施手順を具体的に述べよ。
- (3) あなたが立案した計画の有効性，リスク及び対処方法について述べよ。