

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 純物質の飽和蒸気圧を求めるためにAntoine（アントワン）の式が良く使われる。Antoineの式を書き，使用記号の意味を示した上で，図によって説明せよ。なお，この式の精度を高めるために修正項などを加えているものもあるが，最初に提案された単純な形のもので良い。

Ⅱ-1-2 ガス中のある成分を分離するために，目的成分を吸収液で吸収し，次に吸収液を蒸留して目的成分を得る方法がある。この方法を適用して，二酸化炭素の回収に吸収塔でCO₂を吸収し，吸収液を蒸留塔に送って塔頂からCO₂を回収し，塔底液は吸収塔へ戻して循環使用する方法が実用化されている。

現在，化学吸収，物理吸収と言われる2つの方法が代表的なものとして行われているが，これらのプロセスの相違，特徴を述べよ。

Ⅱ-1-3 化学プロセスは操作形式から，バッチプロセスと連続プロセスに大きく分類される。以下の問いに答えよ。

(1) バッチプロセス，連続プロセスそれぞれの特徴について述べよ。

(2) それぞれの優位性について，より具体的な例で比較せよ。

Ⅱ-1-4 伝熱は熱交換器，加熱炉，乾燥機などの化学装置のいたるところでみられる現象である。基本的な伝熱の種類を3つ挙げ，それぞれについて説明せよ。

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 固定床触媒反応装置は，反応の暴走などを起こして危険な場合がある。今，発熱を伴う複数のガスを扱う新しい触媒反応器を新設する計画があり，あなたが計画の当事者になったとして，以下の問いに答えよ。

- （１）装置型式，付帯設備，制御法，安全対策など，必要な検討事項を挙げよ。
- （２）業務を進めるのに必要な手順について述べよ。
- （３）業務を進めるにあたって，考慮すべき事項について述べよ。

Ⅱ－２－２ 現在稼働中のトレイ形式の蒸留塔がある。塔径及び塔高さは変更せず，処理能力を増加させるため改造を検討することになった。あなたがこの計画の担当者になったとして，以下の問いに答えよ。

- （１）事前に調査・検討すべき点について述べよ。
- （２）計画から実運転まで，実施する手順について具体的に述べよ。
- （３）実施を進めるにあたり必要な留意事項を述べよ。

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 2011年に発生した東日本大震災の影響により福島原発事故が起きた。5年が経過した現在，放射性物質の回収及び保管，環境への拡散防止等の対策が実施されている。また一方で，これらの対策を更に迅速に，効果的に行うための提案も必要とされている。この状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 化学装置及び設備に携わる技術者として重要であると思われる課題を2つ挙げ，説明せよ。
- (2) あなたが挙げた2つの課題から1つ選び，それを解決するための技術的提案を具体的に示せ。
- (3) あなたの技術的提案により生じ得るリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ-2 温暖化は地球全体に関する大きな問題である。COP21でも2020年以降の法的枠組みを定めたパリ協定が採択され，2030年までに2013年比26%のCO₂等削減を日本が自主目標として提示し，約束草案となった。

化学装置はCO₂等の主な排出源の1つであると同時に，化学装置なしでは再生可能エネルギー生産やCO₂貯留などの削減対策が出来ないことも事実である。

地球温暖化問題に対して化学設備及び装置の技術者が出来る貢献を考えて以下の問いに答えよ。

- (1) 地球温暖化問題の対策として日本で最も重要な課題を挙げてその理由を説明せよ。
必要であれば課題を複数挙げて理由を述べても良い。
- (2) それらの課題を解決する手段や方法について具体的な技術的提案を具体的に示せ。
- (3) あなたが(2)で挙げた手段や方法がもたらすであろうリスクやトラブルとその対処方法を述べよ。