

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 化学装置、機器等の購入に関しては、専門知識を持つ化学技術者が係ることが必要である。以下の問いに答えよ。

- (1) 購入手続き開始時には、技術仕様書の作成が必要である。対象とする装置を想定した上で、技術仕様書に記載すべき事項と、特に必要な注意点を述べよ。
- (2) メーカーから提出された技術仕様書の内容と、購入者からの仕様の照合を行い、適切なメーカーを選定する業務が必要である。この業務を行う上での必要事項と注意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 物質を分離する方法の1つとして膜分離法がある。膜分離法は他の方法に比較してエネルギー消費が低いと言われ、広く普及することが期待されている。以下の問いに答えよ。

- (1) 膜分離について、方法とその原理をできるだけ多く記載せよ。
- (2) 上記の原理に基づいて実用化されている装置を2つ以上挙げ、説明せよ。

Ⅱ-1-3 化学工場の計画・設計・建設から操業を経て、プラント寿命に至り、工場を閉鎖撤去するまでのキャッシュフローについて、時間（年数）を横軸、キャッシュフロー積算値を縦軸として図示し、その内容を説明せよ。

Ⅱ-1-4 液体と粉体を円筒形の槽に貯蔵した場合の壁面にかかる圧力を、横軸に圧力、縦軸に高さをとって図示し、その違いを解説せよ。

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 化学工業の様々な分野において効率や選択性が高い化学反応プロセスへのニーズが高まっており，様々な取組が行われている。今，新たな原理に基づく化学プロセスの基礎データを取得して，それが実用機として技術的・経済的に成り立つかどうかを確かめるために，試験プラントを製作することになったとする。あなたがこの業務の責任者に任命されたとして，下記の内容について記述せよ。

- (1) 試験プラントの設計に当たって調査，検討すべき事項
- (2) 設計・製作・運転・データ採取及び解析を進める手順
- (3) 業務を進めるに当たって特に留意すべき事項

なお，本問における試験プラントとは，実用機より小型のパイロットプラント，あるいは実用機規模のプロト機（原型プラント）などに相当するものとする。

Ⅱ－２－２ 化学装置を新たに建設して試運転に入った。しかし，想定しない不純物が発生し，このトラブルシューティングをあなたが担当することになった。この業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 着手時に調査すべき内容
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進める際に留意すべき内容

なお，問題となる不純物に関しては，大量に生成するもの，微量でも製品性状に悪影響を与えるもの，プロセス内に蓄積するもの，分離の困難なもの，スケールや汚れになるもの等を自分で想定し，解答の前提となる想定した不純物を記載の上，解答すること。

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 化学工場の設計・建設・操業・保守において化学工業に関する知識や技術の果たす役割はきわめて大きい，大学においては化学工学科という学科名が消えるなど，化学装置及び設備に関する専門教育としての内容が必ずしも充実しているとは言えない状況になりつつある。また，団塊世代の技術者の退職による2007年問題，2012年問題など産業界の持つ知見・技術が消失していくことも憂慮されている。高度成長を終えて成熟社会に向かう日本の工業では技術伝承が問題になっている。これらの教育や伝承による日本の化学工業の技術の質の維持と向上は今後も問題になり続けると考えられる。

- (1) 技術の伝承に関して，あなたが最も大きい問題と考える課題を挙げ，その理由も述べよ。課題と理由を複数挙げても良い。
- (2) それらの課題を解決する手段や方法について，化学工業，化学装置及び設備の具体的な技術的事項を例示して述べよ。
- (3) あなたが提案した手段や方法を実施する際に生じ得る問題点（リスクやトラブルなど）と対処方法について述べよ。

Ⅲ-2 人類にとって必要な資源は，多くが地球上に偏在している。人口が増えるに従って，消費量が増え，資源が枯渇することが心配されている。資源の供給を政治的に利用することも起き，資源の争奪のためと思われる戦争も過去に起きている。化学工業の原料資源の確保という観点から，以下の問いに答えよ。

- (1) 資源が偏在することにより，供給が不安定になった場合に我が国の化学工業に対して与える影響について，あなたが最も重要だと思う事項について例を挙げよ。事項の例は，1例のみでなく優先順位を付けて数例挙げても良い。
- (2) 我が国にとって必要な資源の確保に関して，(1)で記載した事項について，化学工業界が今後必要とすると思われる技術的解決の手段及び方法を述べよ。
- (3) (2)で述べた手段及び方法がもたらす具体的な効果と，懸念されるリスクについて述べよ。