

平成22年度技術士第二次試験問題〔化学部門〕

選択科目【5-5】化学装置及び設備

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1，I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（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。）

I-1-1 気液固触媒反応装置の1つであるトリクルベッド反応器の構造を図示し、その特徴と設計上重要と考えられる項目について説明せよ。

I-1-2 伝熱には、伝導、対流、輻射の3つの機構がある。各機構を促進させるための方法を（1）各機構に共通のものと、（2）各機構に固有のものに分けて述べよ。

I-1-3 固体の粉碎に必要なエネルギーを算定するのに、リッティンガーの法則、キックの法則、ボンドの法則の3つがある。これら仕事法則と呼ばれる各経験則は、1つの一般式における指数をそれぞれ変えたものを積分することで導出されることを説明し、各法則ではどのような物理的解釈が成り立つか説明せよ。

I-1-4 ヒートポンプ技術の1つであるケミカルヒートポンプの原理を図示して説明し、媒体の選択及びシステムを構築する上での課題を示せ。

I-1-5 クロマトグラフィーによる分離に利用される物理化学的原理である分配、吸着、分子ふるい、イオン交換を用いた方法のうち2つを選び、その原理と特徴について述べよ。

I-1-6 水素の貯蔵・輸送法として注目される有機ヒドライドの利用について、その原理と特徴を述べ、高圧法、水素吸蔵合金法との比較をせよ。

I-2 次の2設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 我が国の化学工業は、ナフサ分解を出発原料とした石油化学製品を中心とする従来分野から、高付加価値化を目指した新たな分野への転換が迫られている。そのような分野において、マイクロチャネルを用いた反応器やシステムの研究開発が進められている。マイクロチャネルに関して以下の問いに答えよ。

- (1) マイクロチャネルを用いた反応器の構造と特徴について説明せよ。
- (2) どのような分野に適用可能か具体的な反応システムを1つ挙げ、実用化に向けた課題についてあなたの考えを述べよ。
- (3) スケールアップ手法について説明し、その課題についてあなたの考えを述べよ。

I-2-2 最近の計算機高速化に伴い数値計算技術が発達し、比較的容易に3次元の大きなシミュレーションや複雑な物理化学現象解析が可能となっている。一方、シミュレーションモデルやその根拠、計算内容がブラックボックス化してしまい、結果の評価が困難になってきている。ブラックボックス化に関して以下の問いに答えよ。

- (1) ブラックボックス化による弊害について、あなたの経験した例を2つ挙げて説明せよ。
- (2) ブラックボックス部分を可視化するためにはどのような方策があるか、あなたの考えを2つ挙げて述べよ。
- (3) 今後、ブラックボックス化がさらに進むことが考えられる中で、技術伝承に対するあなたの考えを述べよ。