

平成23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 沸騰伝熱において、液体の飽和温度と伝熱面温度との差に対する熱流束を示す沸騰曲線に、異なる沸騰形態の領域及び熱伝達係数との関係を図示し、それぞれの沸騰機構及び、極大熱流束点を持つこと、それ以上の熱流束では溶融焼損（バーンアウト）することについて説明せよ。

I-1-2 燃焼装置においてNO_xの発生は燃料由来のフューエルNO_x、高温酸化によるサーマルNO_xがあるが、サーマルNO_xを低減させるための燃焼形式を1つ選び、その構造を図示して説明し、NO_x低減のメカニズムについて説明せよ。

I-1-3 超臨界流体には、常温・常圧の流体にはない優れた特徴が幾つかあるが、このことを活かして、種々の産業分野での利用が期待されている。先ず、その特徴について2つ以上挙げて説明し、従来にはないプロセスとしての展望が開けるのかを述べよ。次に、工業的プロセスとして実用化されている、あるいは可能性として考えられる例を挙げ、その問題点について説明せよ。

I-1-4 発熱反応を伴う反応器形式としてスラリー床反応器、固定床反応器、攪拌型反応器等、幾つか実用化されている。その1つの構造を図示し、特徴、利点及び欠点について述べよ。また、同装置をスケールアップする際に、熱を適切に除去することが困難なことが多い。このことを化学工学的な観点から簡潔に説明し、どのような対処法が考えられるか述べよ。

I-1-5 化学工学では同一の種類ではあるが規模が異なる現象を扱うのに、無次元化という手法を用いて現象を定式化している。円管中を流れる粘性流体の圧力損失を求める方法、又は円管中を流れる粘性流体の管内強制対流伝熱の熱伝達係数を求める方法のいずれか1つについて、無次元数を用いて説明せよ。

I-1-6 種々の溶液中にガスを溶解させる操作（ガス吸収等）、あるいは溶液からガスを放散する操作（ストリップング等）において、気泡塔、充填塔、分離膜などが用いられる。これらの装置の得失を、液性状、装置規模、分離又は溶解性能及び経済性の面から比較せよ。また、具体的な操作例を挙げ、好ましい装置構成を図示してその優位性を説明せよ。

I-2 次の問題に解答せよ。（答案用紙を替えて問題番号を明記し、3枚以内にまとめよ。）

我が国の化学工業の多くが臨海工業地帯に立地しており、また都市部に隣接している場合も多い。化学工業に関わる防災や安全確保の観点から、次の問いに答えよ。

- (1) あなたがこれまでに関わった化学工場や研究施設の立地、設備計画あるいは操業などにおいて、火災、有害物漏洩、爆発、地震などに対する防災や安全に関して、どのような対策が講じられたかを具体的な例を挙げて説明せよ。
- (2) (1) で掲げた具体例について、現時点で振り返り、どのような対策を取るべきであったか、あるいは、より望ましい対策とはどのようなものであるか、あなたの考えを述べよ。
- (3) グローバリゼーションに向けた我が国の化学工業の将来を考え、防災や安全確保の立場からどのような施策、対策を立て、また研究開発を行っていくか、あなたの考えを述べよ。