

H20 年度化学工学技士試験問題の公表について

化学工学会では平成 19 年度から「化学工学技士」の試験を実施しました。平成 20 年度は 11 月 8 日(土)に試験を実施いたしました。その結果、30 名の方が受験され、15 名の方が合格されました。従って、平成 19 年度の合格者を合わせますと 36 名の方が合格されています。

その試験問題を以下に公表いたします。但し、1. 項の計算問題に関しましては、問題の要点のみを紹介いたします。

試験問題の出題意図は次の通りです。

1. 計算問題
化学工学の基礎的な計算能力を問う問題。
2. 課題解決問題
実務で遭遇する問題を解決するために化学工学技士として必要な基本的な知識、対応の仕方などを問う問題。
3. 用語説明
化学工学技士として知っていて欲しい技術的用語の説明問題。
4. 技術課題と技術動向
化学工学技士として関心を持って欲しい、技術課題や技術動向について問う問題。

【試 験 問 題】

第一部(13:00~14:45)

1. 計算問題 (配点: 25 点、参考書 1 冊持ち込み可)

次の 5 問すべてに答えなさい。問題番号 1 の解答用紙を用い、3 枚以内を書きなさい。

- (1) 温度が一定に保たれた管型マイクロ連続反応装置で 1 次反応を行うとき、転化率 X を得るための流路長さを求める問題。但し、反応速度定数、流入流量は問題に与えてある。
- (2) プロパンとブタンの混合ガスの一定量を完全燃焼させるのに必要な空気量および燃焼ガスの量を求める問題。但し、混合ガスの量・組成、空気比は問題に与えてある。
- (3) ある温度のフィルムを熱風加熱器内に連続的に導入し、加熱後連続的に排出するとき、加熱器出口のフィルム温度を求める問題。
但し、フィルムの比熱、フィルムの走行速度、加熱器内のフィルムの伝熱面積、フィルム初期温度、熱風温度、対流熱伝達係数は問題に与えてある。
- (4) 純水をポンプで、タンク A および B に送液するとき、次の問に答える問題。
 - 1) ポンプ出口における、レイノルズ数を求める。
 - 2) それぞれのタンクへの送液量を求める。但し、管摩擦係数の式、ポンプの流量、配管サイズ、純水の比重、粘度および必要な条件は問題に与えてある。
- (5) n -ヘキサンと n -オクタンの混合液をある温度に昇温し、圧力がある値に制御されたれたフラッシュドラムにフィードしたとき、ラウールの式が適用できるとして、ドラムの蒸気組成を求める問題。
但し、炭化水素それぞれの純物質の蒸気圧を求める式およびその定数は問題に与えてある。

2. 課題解決問題 (配点 20 点)

次の5問から2問を選び、解答しなさい。解答用紙2を用い、選択した問題番号を記入し、1問300字以内を書きなさい。

- (1) 乳化物製品の商品開発段階で、標準仕込み量が40ℓのパイロット乳化装置（高速翼攪拌機およびアンカー翼攪拌機、温度制御ジャケット付）を用い、乳化実験を行った。その結果、表1に示す工程条件で目標の物性（粘度、油滴サイズ・分布など）が得られた。そこでスケールアップの検討を開始し、相似形の500ℓの乳化装置を用いて製造することになった。このスケールアップにおける高速翼攪拌機およびアンカー翼攪拌機の回転数設定に関する注意点とその理由を述べなさい。

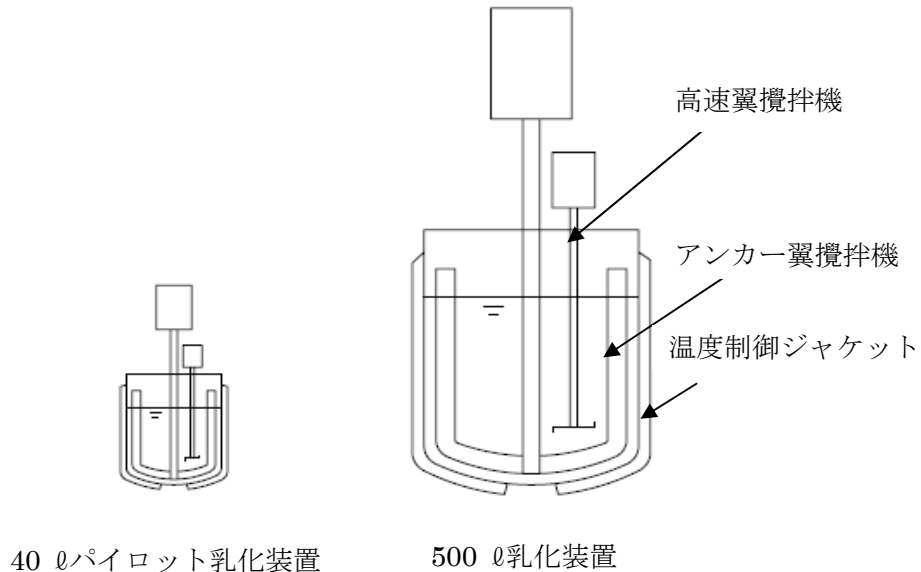


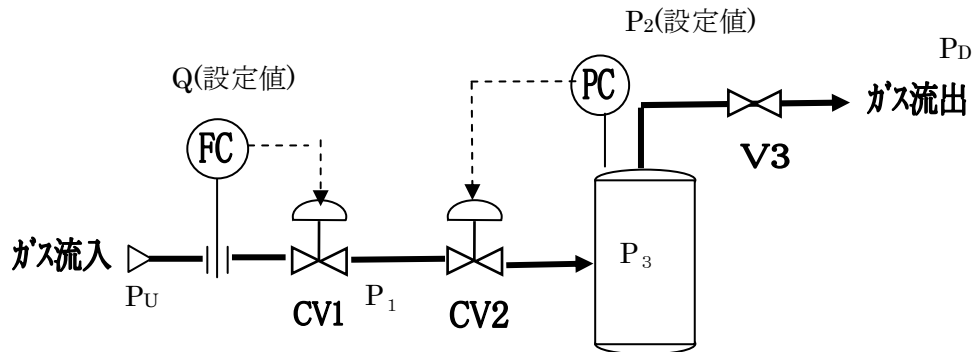
表1 40ℓスケールパイロット乳化装置実験における工程条件

工程経過時間 (分)	工程	設定温度 (°C)	攪拌速度 (rpm)	
			高速翼	アンカー翼
0	油相/水相 添加	30	0	20
10	粗乳化開始	60	1000	60
30	本乳化開始	60	5000	60
120	本乳化終了、冷却開始	25	1000	30
150	ポット収納開始	25	0	0
180	製造終了	25	0	0

- (2) 液循環型のCO₂吸収塔の運転において、系内の流量、圧力、温度は正常であるが、製品ガス中のCO₂濃度が規定値以下にならない。この原因を異なる観点から3つ推定し、それぞれの場合の対策を述べなさい。
- (3) 石油系炭化水素の蒸留塔（棚段塔）で、運転中に分離性能あるいは処理能力が低下することがある。想定される原因を3つ挙げ、対応策を述べなさい。但し、分析計や計器の誤指示は対象としない。

(4) 次の図において、ドラムの圧力を P_2 (設定値)に制御するためにPC (Pressure Controller) を設置した。このPCのコントロールバルブとして、下図の位置にCV2を採用した場合の問題点を記し、解決策を答えなさい。

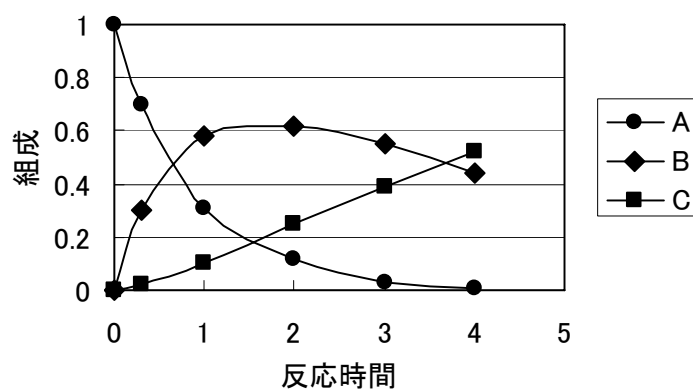
但し、 P_1 、 P_3 はそれぞれCV1後の圧力、ドラム内の圧力を示す。また、 Q はFC (Flow Controller) の設定値、 P_2 はドラムの圧力の設定値を示す。なお、ガス流入口の圧力 P_U 、およびガス流出口の圧力 P_D は一定に保たれているとする。



(5) バッチ反応器で一定の温度、圧力下でラボ実験を行ったところ、原料成分A、生成物B、生成物Cについて、図のような結果が得られ、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ の逐次反応であることがわかった。

- この反応プロセスを、生産効率を上げるため連続反応器としてスケールアップする時、同じ平均滞留時間の管型反応器と攪拌槽反応器とでは、成分Aの転化率はどちらが高いかを答えなさい。
- ラボ実験データから反応モデルを構築し、スケールアップした両反応器出口におけるAの転化率、Bの収率をシミュレーションしたところ、予測値と実測値の誤差が大きな結果となった。分析誤差は無視できるものとして、それぞれの反応器について想定される誤差の原因を1つずつ挙げなさい。

バッチ反応実験結果



第二部 (15:00~16:45)

3. 用語説明 (配点 30 点)

次の表の 12 技術分野の問題から、あなたが受験申込書に記入した技術分野の問題 3 問から 2 問選び、また、その他の技術分野から 3 問選び、合計 5 問を説明しなさい。解答は解答用紙 3 を用い、技術分野および問題番号を記入し、1 問 300 字以内を書きなさい。

	技術分野	問題
1.	総合化学工学	(1) 知的財産戦略 (2) CSR (Corporate Social Responsibility) (3) コンカレントエンジニアリング
2.	流動・伝熱・混合技術	(4) 二重境膜説 (5) 層流 (6) 非ニュートン流体
3.	分離技術	(7) オストワルド熟成 (8) 分子蒸留 (9) 限外ろ過
4.	反応技術	(10) SCR (Selective Catalytic Reduction) (11) CO シフト反応 (12) CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor)
5.	プロセス研究・開発	(13) 内部熱交換型蒸留塔(HiDiC) (14) メタロセン触媒 (15) CVD (Chemical Vapor Deposition)
6.	プロセス設計・技術	(16) PSA (Pressure Swing Adsorption) (17) PFD (Process Flow Diagram) (18) カスケード制御
7.	プラント設計・建設	(19) DCS (Distributed Control System) (20) ゲージ圧 (21) エロージョン・コロージョン
8.	プラント運転・保守	(22) RBI (Risk Based Inspection) /RBM (Risk Based Maintenance) (23) ランゲリア指数 (24) SOP (Standard Operation Procedure)
9.	資源・エネルギー工学	(25) カルノーサイクル (26) オイルサンド (27) 再生可能エネルギー
10.	環境・安全工学	(28) ハインリッヒの法則 (29) VOC (Volatile Organic Compounds) (30) 3R (Reduce, Reuse, Recycle)
11.	バイオ・ファイン化学工学	(31) 非可食バイオ燃料 (32) アフィニティークロマトグラフィー (33) カーボンナノチューブ
12.	物質化学工学、装置材料	(34) ライニング (35) 水素脆性 (36) 粒界腐食

4. 最近の技術課題と技術動向（配点 25 点）

次の5問のうちから1問を選び、解答しなさい。解答用紙4を用い、選択した問題番号を記入し、1200字（解答用紙2枚）以内を書きなさい。

- (1) 最近の化学工業では、高付加価値化による競争力強化や環境問題対応などの観点から化学プロセスの抜本的な改善を目指す取組み、つまりプロセス強化（**Process Intensification**）が注目されている。この取組みについて考えを述べなさい。
- (2) 昨今の原油高騰の状況下では、化学工場におけるエネルギーコスト削減が急務である。あなたが省エネルギー推進部門の担当者になったとして、どのように、対策を提案し技術課題の解決に向けて、推進していくか（リーダーシップを発揮するか）、考えを述べなさい。
- (3) わが国の化学工業界において、海外の化学工業の台頭が脅威となってきた。わが国の化学工業としての対応策について考えを述べなさい。
- (4) バイオマスエネルギーが世界的に注目されているが、バイオフューエルの技術課題と技術動向について考えを述べなさい。
- (5) 技術者としての継続教育（または、自主的研鑽）のあり方について考えを述べなさい。

以 上