

平成30年度先端技術科学教育部博士前期課程入学試験問題

専門科目（化学工学）

（一般入試）

（物質生命システム工学専攻 化学機能創生コース）

（注意事項）

1. 問題用紙および解答用紙は、係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙、解答用紙は、この表紙を除いて問題用紙 5 枚（解答用紙を含む）である。
3. 解答は、解答用紙の指定された番号の解答欄に書くこと。指定された解答欄以外に書いたものは採点しない。
4. 解答開始後、解答用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
5. 配付した用紙はすべて回収する。

受験番号	第	番
------	---	---

化学工学 その1

第 1 問 二酸化炭素 25 vol%、アンモニア 75 vol%の混合ガスを、酸溶液を用いたスクラバーに通してアンモニアを除去する。スクラバーによる処理後のアンモニア含有量は 37.5 vol%であった。何%のアンモニアが混合ガスから除去されたか求めよ。ただし、二酸化炭素はスクラバーにより全く除去されず、また、酸溶液の気化はないものとする。

第 2 問 ある円管路があり流体が流れている。この管路の平均流速を 3 倍、円管径を 2 倍にしたとき摩擦エネルギー損失は何倍になるか。必要な式を示して答えよ。ただし、いずれの場合も流体は層流で流れているものとする。

[第 1、2 問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化学工学 その2

第3問 直径 D_1 [m] の球体 (熱伝導度 k [W/m·K]) の中心部に直径 D_2 [m] の空洞があり、そこに恒久熱源が入れられている。この球体内部から外表面への伝熱が定常状態であり、外表面温度 T_1 [K]、空洞部表面温度 T_2 [K] であるとき、球体内部から外部への伝熱速度 q [W] を求めよ。

[第3問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化学工学 その3

第 4 問 エタノールと水の混合物に関する以下の問に答えよ。

- (1) エタノール-水系の気液平衡関係を用いて、共沸混合物を説明せよ。
- (2) エタノール水溶液から、蒸留法により無水エタノールを得る方法を示せ。
- (3) 蒸留法以外の方法で、共沸組成を超えてエタノールを濃縮する方法を示せ。

[第 4 問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化学工学 その4

第5問 液相中の微粒子の分離は化学工業でしばしば重要な操作となる。ここでは広く用いられている「ろ過操作」について以下の問に答えよ。

- (1) ろ過はその機構により大きく「ケーキろ過」と「清澄ろ過」に分類される。その違いを図を用いて説明せよ。
- (2) ろ過操作では、「ろ過速度」と「圧力損失」が操作中にどのように変化するかに注目する必要がある。これらを支配する因子を3つ挙げよ。

[第5問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---

受験番号	第	番
------	---	---

化学工学 その5

第6問 触媒反応に用いる以下の反応器の特徴を説明せよ。

- (1) 液相均一攪拌槽型反応器 (2) 懸濁状態の触媒を用いる液相懸濁攪拌槽型反応器
(3) 固定床反応器 (4) 移動床反応器 (5) 流動床反応器

[第6問の解答箇所] (裏面を使っても良いが、紙面の下半分に書くこと)

小計	点
----	---