

令和3年度創成科学研究科理工学専攻修士課程入学試験問題

化学工学

(一般入試)

(応用化学システムコース)

(注意事項)

1. 問題冊子は、係員の指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は、この表紙を除いて 5 枚である。
3. 問題冊子に、印刷不鮮明やページの落丁及び汚れ等に気づいた場合は、手を上げて試験監督者に申し出ること。
4. 解答は、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。
5. 解答開始後、用紙の所定欄に受験番号をはっきりと記入すること。
6. 配付した用紙はすべて回収する。

受験番号	
------	--

化学工学 その1

第1問 半径 R_0 の水平円管内を粘度 μ の非圧縮性流体が定常流で流れている。この流体中央に半径 r 、長さ L の円柱を想定したとき、この円柱に働く力のバランスを考える。流れが層流であると仮定して、以下の設問に答えよ。

- (1) 円柱両端断面積 πr^2 に作用する圧力差が ΔP であるとき、円柱側面に作用するせん断応力 τ を示せ。
- (2) 流体が粘度 μ のニュートン流体であるとき、せん断応力は流速 u と半径 r を用いて $\tau = -\mu \frac{du}{dr}$ と表される。円管内層流の速度分布 $u(r)$ を求めよ (導出過程を記すこと)。
- (3) 体積流量 v 、および、平均流速 \bar{u} を求めよ (導出過程を記すこと)。

[第1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	
------	--

化学工学 その2

第2問 直径10.0 cmの球があり、表面温度が120°Cに保たれるように発熱している。この球に断熱材（熱伝導度：0.100 W/m・K）を均一にコーティングすることで外表面温度を30°Cとした。この伝熱が定常状態で伝熱速度が20.0 Wであるとき、球にコーティングされた断熱材の厚さを求めよ。

[第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	
------	--

化学工学 その3

第3問 原料Aと原料Bから製品Cを製造する反応を考える。この反応は、Aについて1次反応、Bについて1次反応、総括2次反応で進む液相反応である。従来この反応は、Bの物質量をAの100倍用い、120 Lの完全混合型反応器で行われ、Aの転化率は80%であった。今回更新を行い、新たな完全混合型反応器を設置したところ、Aの転化率が75%となった。更新した完全混合型反応器の容積を求めよ。なお、反応条件は、更新前後で完全混合型反応器の容積以外は同じである。

[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	
------	--

化学工学 その4

第4問 エチレンの水和によるエタノール合成プロセスについて、以下の設問に答えよ。

- (1) 本合成プロセスのブロック・フローシートをかけ。
- (2) 上記をかく際に、留意すべき点を記せ。

[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	
------	--

化学工学 その5

第5問 n-長鎖炭化水素の接触分解では、主生成物としてプロピレンが得られる。
反応機構を示して説明せよ。

[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
----	---