

# 新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目	全12頁 (表紙を除く)
---------	--------	-----------------

## 注意事項

1. この表紙を含め、全ての試験用紙左上の所定欄に受験番号を記入してください。
2. 解答は指定の解答欄に記入してください。解答スペースが足りない場合は、「(裏面に続く)」と明記した上で、その用紙の裏に続けて解答してください。

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試験科目	専門基礎科目 ( 化 学 )	1 / 12 頁
------	----------------	----------

〔I〕 気体分子 A と固体表面上の被覆されていない吸着点  $\sigma$  との間における吸着平衡は、式 I で表される。吸着平衡の概略図を図 I に示す。気体分子 A の圧力を  $p$ 、固体表面における吸着点の総数を  $N$ 、気体分子 A で被覆された吸着点の割合（被覆率）を  $\theta$  とする。このとき、吸着速度は、気体分子 A の圧力と被覆されていない吸着点の総数に比例し、比例定数を吸着速度定数  $k_a$  とする。一方、脱着速度は、被覆された吸着点の総数に比例し、比例定数を脱着速度定数  $k_d$  とする。次の問①～③に答えよ。

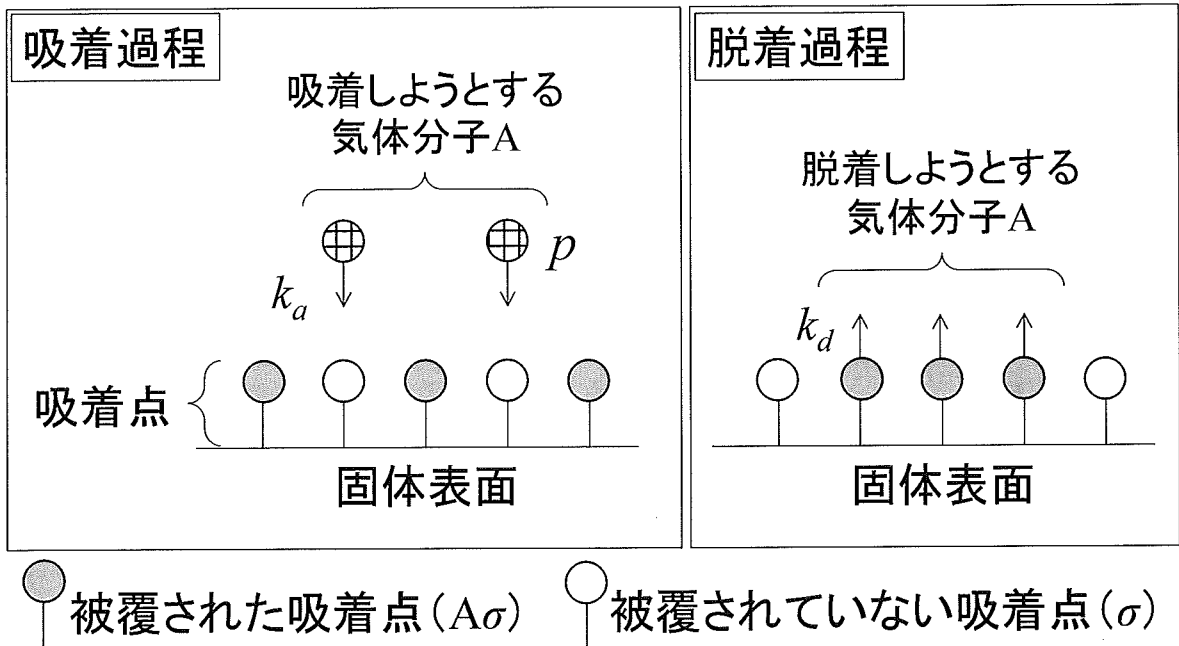
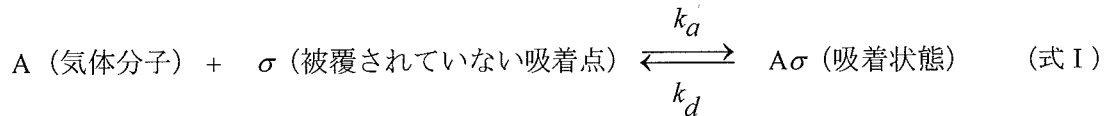


図 I 吸着平衡の概念図

- ① 気体分子 A の吸着速度を文中の記号で表せ。
- ② 気体分子 A の脱着速度を文中の記号で表せ。
- ③ 吸着平衡における  $\theta$  を文中の記号で表せ。導出の過程も記すこと。

# 新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	2 / 1 2 頁
---------	----------------	-----------

〔I〕の続き)

(解答欄)

①	
②	
③	

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	3 / 12 頁
---------	----------------	----------

[II] 次の問(1)～(3)に答えよ。

(1) 次の元素(ア)～(オ)は, ① s-ブロック元素, ② p-ブロック元素, ③ d-ブロック元素, ④ 希ガス, ⑤ アクチノイド, のいずれに分類されるか。丸付き数字で答えよ。

(ア) Xe (イ) Sr (ウ) Fe (エ) U (オ) Al

(解答欄)

(1)	(ア)		(イ)		(ウ)	
	(エ)		(オ)			

(2) 例にならって, 次の元素(カ)～(ク)の電子配置を示せ。 例: Liの電子配置  $1s^2 2s^1$

(カ) C (キ) Ne (ク) Na

(解答欄)

(2)	(カ)	
	(キ)	
	(ク)	

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	4 / 12 頁
---------	----------------	----------

(〔II〕の続き)

(3) 化合物(ケ)～(シ)の構造式を示せ。

(ケ)  $B_2H_6$  (コ)  $H_3BO_3$  (サ)  $H_2SO_4$  (シ)  $H_2S_2O_3$

(解答欄)

(3)	(ケ)	(コ)
	(サ)	(シ)

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	5 / 12 頁
---------	----------------	----------

[Ⅲ] 次の問(1)～(3)に答えよ。

(1) 化合物(ス)および(セ)の構造式を示せ。

(ス) 2-メチルペンタン (セ) 2-ブタノン

(解答欄)

	(ス)	(セ)
(1)		

新潟大学工学部

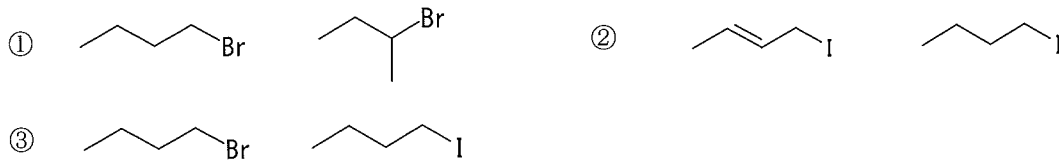
学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

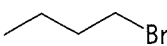
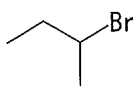
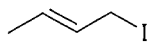
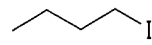
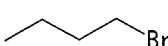
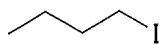
試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	6 / 12 頁
---------	----------------	----------

〔Ⅲ〕の続き)

(2)  $S_N2$  反応では、次の化合物のどちらの反応が速いか。反応が速い方の化合物を選び、解答欄中の構造式を丸で囲め。理由も述べよ。



(解答欄)

(2)	①		理由
			
	②		
			
	③		
			

新潟大学工学部

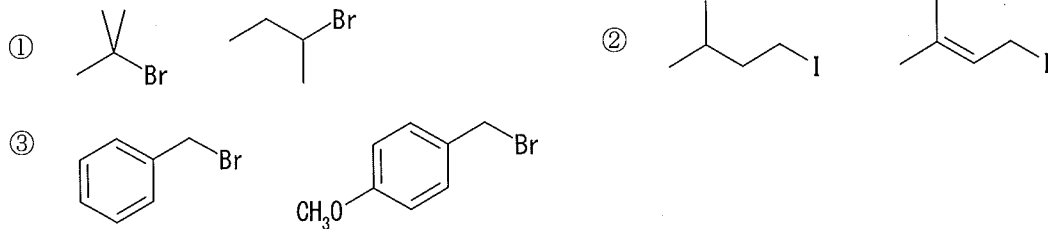
学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験


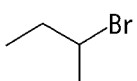
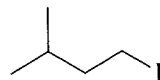
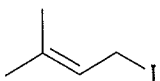
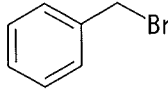
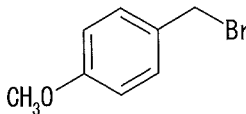
試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	7 / 12 頁
---------	----------------	----------

(〔Ⅲ〕の続き)

(3) S<sub>N</sub>1 反応では、次の化合物のどちらの反応が速いか。反応が速い方の化合物を選び、解答欄中の構造式を丸で囲め。理由も述べよ。



(解答欄)

(3)	①		理由
			
	②		
			
	③		
			





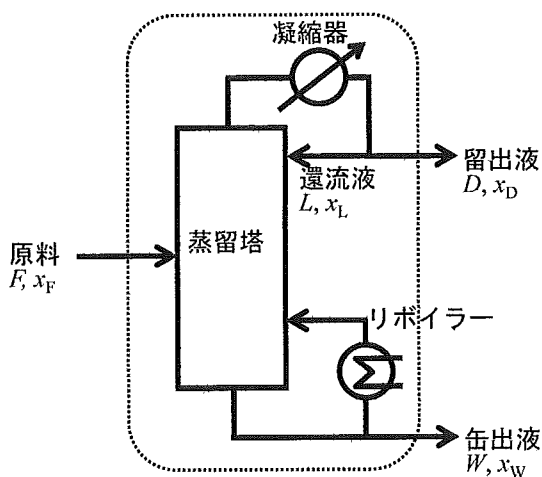
新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	9 / 12 頁
---------	----------------	----------

[V] 図Vは蒸留塔での物質の流れを簡単に表したものである。原料を供給し、低沸点成分に富む留出液と高沸点成分に富む缶出液を得る。凝縮された液の一部を還流液として蒸留塔へもどす。 $F, D, W, L$  はそれぞれのモル流量 [mol/h] を表しており、 $x_F, x_D, x_W, x_L$  はそれぞれの液の低沸点成分のモル分率を表している。次の問(1)～(3)に答えよ。



図V 蒸留塔のフローシート

- (1) 還流比および留出液中の低沸点成分の回収率を図中の記号を用いて表せ。
- (2) 図中の点線で囲まれた装置全体の物質収支を考える。次の問①および②に答えよ。
  - ① 全物質収支を表す式、および低沸点成分の物質収支を表す式を図中の記号を用いて表せ。
  - ② 留出液のモル流量  $D$ 、および缶出液のモル流量  $W$  を原料のモル流量  $F$  とそれぞれの液のモル分率で表せ。
- (3) 留出液と缶出液のモル流量が等しい場合、原料のモル分率は留出液と缶出液のモル分率の算術(相加)平均になることを示せ。

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	10 / 12 頁
---------	----------------	-----------

(〔V〕の続き)

(解答欄)

(1)	(還流比)
	(低沸点成分の回収率)
(2)	① (全物質収支)
	① (低沸点成分の物質収支)
	② (留出液のモル流量)
	② (缶出液のモル流量)
(3)	

## 新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	11 / 12 頁
---------	----------------	-----------

[VI] 二重管型熱交換器を使って流体を冷却する。内側に  $40^{\circ}\text{C}$  の流体 A を  $2000\text{ kg/h}$  で流して  $20^{\circ}\text{C}$  まで冷却する。外側には  $0^{\circ}\text{C}$  の冷媒 B を向流で流し、冷媒の出口温度は  $10^{\circ}\text{C}$  に保つ。この間に蒸発や凝縮はなく、他の熱損失もないものとする。次の問 (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) この冷却に必要な伝熱速度  $Q$  を  $\text{kJ/h}$  の単位で求めよ。計算の過程も示せ。ただし、流体 A の比熱は  $2.5\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  とする。
- (2) この冷却に必要な冷媒の質量流量を  $\text{kg/h}$  の単位で求めよ。計算の過程も示せ。ただし、冷媒の比熱は  $3.3\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  とする。
- (3) この冷却に必要な伝熱面積を  $\text{m}^2$  の単位で求めよ。計算の過程も示せ。ただし、総括伝熱係数  $U$  <sup>(注)</sup> は  $2500\text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{K})$  とする。また、必要なら  $\ln 3 = 1.10$ 、 $\ln 2 = 0.70$  とせよ。

(注) 総括伝熱係数は、熱通過率、熱貫流係数、ともいう。

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科 (化学工学コース)
受験番号	

平成29年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目 ( 化 学 )	12 / 12 頁
---------	----------------	-----------

(〔VI〕の続き)

(解答欄)

(1)	(計算の過程)	(答)	kJ/h
(2)	(計算の過程)	(答)	kg/h
(3)	(計算の過程)	(答)	m <sup>2</sup>