

# 新潟大学工学部

学 科 (コース)	化学システム工学科 (応用化学コース)
受験番号	

平成27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)	全 5 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. 解答はその問題と同一の試験用紙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。

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科
(コース)	(応用化学コース)
受験番号	

平成27年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (化 学)	1 / 5 頁
---------	--------------	---------

〔I〕 次の(1)～(3)の間に答えなさい。

(1) 次に示す原子およびイオンの組み合わせについて、次の①～④の間に答えなさい。

(a) F, Cl, Br, I      (b) Al, Si, P, S      (c) Ti, V, Cr, Fe, Ni      (d) Rb<sup>+</sup>, Y<sup>3+</sup>, Br, Sr<sup>2+</sup>, Se<sup>2-</sup>

- ① (a)の中で単体の沸点が最も高い原子はどれか答えなさい。
- ② (b)の中で原子半径が最も大きい原子はどれか答えなさい。
- ③ (c)の中で最も高い酸化状態をとることができる原子はどれか答えなさい。
- ④ (d)のイオンはいずれも Kr と同じ電子配置をもつ。イオン半径の大きい順番に並べなさい。

(2) 次の錯体について、次の①～④の間に答えなさい。

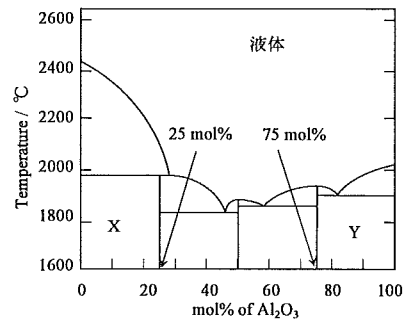
(a) [CrCl<sub>3</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]      (b) [Rh(NCS)(NH<sub>3</sub>)<sub>5</sub>]Cl<sub>2</sub>      (c) [PtClBr(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]      (d) [IrCl<sub>2</sub>(en)<sub>2</sub>]Cl

ただし、Rh と Ir は Co 族、Pt は Ni 族、en は ethylenediamine である。

- ① 平面型の構造をもつ錯体はどれか記号で答えなさい。
- ② 幾何異性体と光学異性体の両方をもつことができる錯体はどれか記号で答えなさい。
- ③ 結合異性体をもつことができる錯体はどれか記号で答えなさい。
- ④ 最も大きい有効磁気モーメントを示す錯体はどれか記号で答えなさい。

(3) 次の①～③の間に答えなさい。

- ① 面心立方格子の原子密度(単位体積あたりの原子数)は同じ格子定数をもつ単純立方格子のその何倍か答えなさい。
- ② ZnS と GaP はともに閃亜鉛鉱構造をもつ。これら結晶が同じ格子定数をもつとすれば GaP の格子エネルギーは ZnS の何倍か答えなさい。
- ③ 右の図は大気圧下における BeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系二成分系の相図である。図中の X と Y 領域に存在する物質の化学式を答えなさい。



【解答欄】

(1)	①	②	③	④
(2)	①	②	③	④
(3)	①	②	③	
			X :	Y :

新潟大学工学部

学 科 (コース)	化学システム工学科 (応用化学コース)
受験番号	

平成27年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (化 学)	2 / 5 頁
---------	--------------	---------

〔Ⅱ〕 次の (1), (2) の間に答えなさい。

(1) 以下の A, B の方法で, 試料水中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンとを定量した。次の問①~④に答えなさい。ただし原子量は,  $C=12.0$ ,  $O=16.0$ ,  $Mg=24.3$ ,  $Ca=40.1$  とする。

A. 試料水  $50.0 \text{ cm}^3$  をコニカルビーカーに入れ, pH 10 の緩衝液  $1 \text{ cm}^3$  と BT 指示薬 1 滴とを加え,  $0.01 \text{ M}$  の EDTA 溶液(ファクター  $f=1.01$ )で滴定したところ終点までに  $1.52 \text{ cm}^3$  要した。

B. 試料水  $50.0 \text{ cm}^3$  をコニカルビーカーに入れ,  $8 \text{ M}$  水酸化カリウム溶液を約  $5 \text{ cm}^3$  加え, NN 指示薬粉末を約  $0.1 \text{ g}$  加え,  $0.01 \text{ M}$  の EDTA 溶液( $f=1.01$ )で滴定したところ終点までに  $1.09 \text{ cm}^3$  要した。

① 上記の A, B において, 定量される金属イオンを化学式で記しなさい。

A. \_\_\_\_\_ B. \_\_\_\_\_

② 試料水中の全硬度( $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ )を求めなさい。

③ 試料水  $1.00 \text{ dm}^3$  中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンの質量( $\text{mg}$ )を求めなさい。

④ EDTA がキレート滴定用の試薬として適している理由を述べなさい。

(2) 次の問①~③に答えなさい。いずれも計算の過程も簡潔に示しなさい。

① 濃硫酸(密度= $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 質量パーセント=98%)のモル濃度を求めなさい。ただし, 硫酸の分子量=98 とする。

②  $\text{NaCl } 0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $\text{KNO}_3 0.030 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  および  $\text{K}_2\text{SO}_4 0.020 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  を含む水溶液中のイオン強度を求めなさい。

③ クロム酸銀を飽和させた水溶液中の銀イオンおよびクロム酸イオンの濃度をそれぞれ求めなさい。ただし, クロム酸銀の溶解度積( $K_{sp}$ )は  $4.0 \times 10^{-12}$  とする。

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科
(コース)	(応用化学コース)
受験番号	

平成27年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

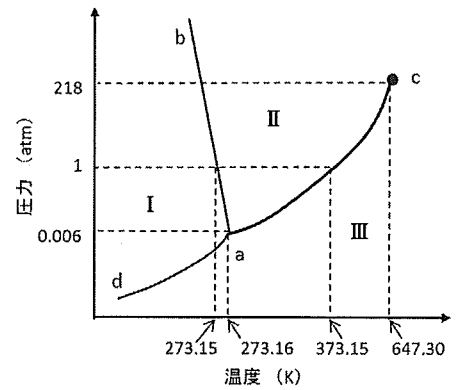
解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (化 学)	3 / 5 頁
---------	--------------	---------

〔Ⅲ〕 次の (1), (2) の間に答えなさい。

(1) H<sub>2</sub>O の相図に関する次の文の空欄 ① ~ ⑭ に適当な語句, 記号または数値を入れなさい。ただし, 同じ語句, 記号または数値を何度使用してもよい。

実線 (ab, ac, ad) で区切られた3つの領域 I, II, IIIにおいて安定な状態はそれぞれ, ①, ②である。実線 ab 上では ③ と水が共存し, 実線 ac 上では水と ④ が共存する。圧力 1 atm で温度によらず一定となる直線を引けば, この直線と実線 ab および実線 ac が交わる点の温度が 1 atm での ⑤ ならびに ⑥ である。3つの異なる相がすべて共存できる領域は図の ⑦ で表され, ⑧ と呼ぶ。このときの温度は ⑨ K, 圧力は ⑩ atm であり, H<sub>2</sub>O に固有の値である。また, 点 c は ⑪ と呼ばれ, この点より温度と圧力が高くなると, 水と水蒸気の ⑫ が等しくなるため両者が混じり合い, 相境界が消失する。この状態を ⑬ といい, この温度を ⑭ と呼ぶ。



H<sub>2</sub>Oの相図

解答欄

①		②		③		④		⑤	
⑥		⑦		⑧		⑨		⑩	
⑪		⑫		⑬		⑭			

(2) 不可逆二次反応 (2A → B) を考える。反応速度定数を  $k$  とし, A の初濃度を  $[A]_0$ , B の初濃度を 0 とする。また, 時間  $t$  における A の濃度を  $[A]$  とする。以下の ①, ② の間に答えなさい。

① A に対する反応速度式  $\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = kt$  を導きなさい。

② この反応で A が初濃度から 20% 減少するのに 10 分かかった。A が初濃度から 80% 減少する時間を求めなさい。

新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科
(コース)	(応用化学コース)
受験番号	

平成27年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目	(化 学)	4 / 5 頁
---------	--------	-------	---------

〔IV〕 次の (1) ~ (3) の間に答えなさい。

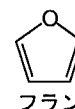
(1) フラン (右図) に関する①~④の間に答えなさい。

①酸素の混成軌道が  $sp^3$  であると仮定し、酸素のローンペアが存在する軌道と炭素の  $2p$  軌道、およびそれらに存在するすべての電子を書き込み電子構造を完成させなさい。電子はドット (・) で示しなさい。

②酸素の混成軌道が  $sp^2$  であると仮定し、①と同様に電子構造を完成させなさい。

③Hückel 則を説明しなさい。

④フランは芳香属性を示す。この事実から、ローンペアおよび炭素の  $\pi$  電子が入る軌道は①と②のどちらが妥当か番号で答えなさい。また、理由も説明しなさい。



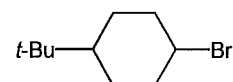
① 	② 	③
④		

(2) 1-ブromo-4-*t*-ブチルシクロヘキサン (右図) に関する①~③の間に答えなさい。

①シス体およびトランス体の最安定配座をそれぞれ答えなさい。

②シス体とトランス体は、どちらも塩基と反応して  $E2$  脱離を起こし同じ生成物を与える。生成物の構造式を答えなさい。

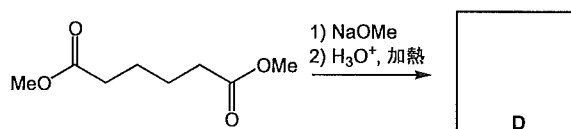
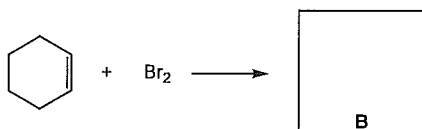
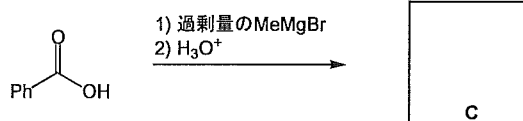
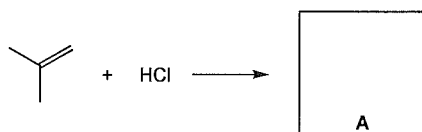
③  $E2$  脱離の進行はシス体とトランス体のどちらが速いか答えなさい。また、理由も説明しなさい。



1-ブromo-4-*t*-ブチルシクロヘキサン

①シス体	①トランス体	②
③		

(3) 下記の反応の主生成物 A~D を構造式で答えなさい。必要なら立体化学を明示しなさい。



# 新潟大学工学部

学 科	化学システム工学科
(コース)	(応用化学コース)
受験番号	

平成27年度  
新潟大学工学部第3年次編入学  
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

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

[V] 次の(1)～(3)の間に答えなさい。

(1) 次の高分子化合物までの反応経路を説明しなさい。また、用いる重合反応名や必要な試薬も書きなさい。

① ポリ酢酸ビニル

② ナイロン6,6

③ 高密度ポリエチレン

(2) 付加重合の素反応について以下の間に答えなさい。

① ラジカル付加重合の素反応の名称をすべて書きなさい。

② ①で答えた素反応の中で重合度の制御に利用される反応を書きなさい。

③ リビング重合に含まれる素反応の名称をすべて書きなさい。

(3) 次の高分子化合物の化学構造を( )内の指示に従い、書きなさい。

① ポリブタジエンの異性体3種(繰り返し単位1つで書きなさい)。

② 3-メチル-1-ブテンのカチオン重合で得られるポリマー2種(繰り返し単位1つで書きなさい)。

③ シンジオタクチックポリスチレン(繰り返し単位3つで立体構造がわかるように書きなさい)。