

北見工業大学大学院工学研究科 (博士前期課程)  
令和2年度 (第2回)  
入学試験問題

受験番号	
------	--

専門科目

(13:00~15:00)

選択科目： 物質化学

マテリアル工学専攻

令和2年度大学院博士前期課程（第2回）入試問題（マテリアル工学専攻）  
（一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名	物質化学	( 1 / 4 )	受験番号	
-----	------	-----------	------	--

1. 以下の問いに答えなさい。

(1)  $C_2H_6O$  で表される有機化合物について、すべての構造式と IUPAC 名を書きなさい。また、沸点が最も高いものを示し、その理由を説明しなさい。

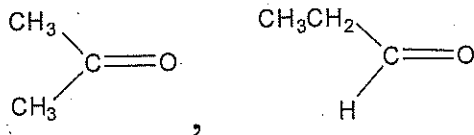
(2) シクロヘキサノール、*p*-ニトロフェノール、フェノールの構造式を、酸性度の強い順に左から並べ、その理由を述べなさい。

令和2年度大学院博士前期課程(第2回)入試問題(マテリアル工学専攻)  
(一般入試・外国人留学生特別入試)

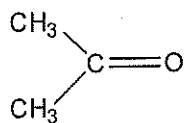
科目名	物質化学	( 2 / 4 )	受験番号	
-----	------	-----------	------	--

2. アルケンをオゾン分解したところ、以下のようなカルボニル化合物が得られた。それぞれのアルケンの構造式を書きなさい。

(1)



(2)



3. 臭化 $t$ -ブチル(2-ブロモ-2-メチルプロパン)の反応に関して以下の問いに答えなさい。

(1) 水との反応では $t$ -ブチルアルコールが主に得られた。反応速度は、水の濃度には依存せず、臭化 $t$ -ブチルの濃度だけに依存した。この反応の機構を段階ごとに書き、反応速度が臭化 $t$ -ブチルの濃度だけに依存する理由を説明しなさい。

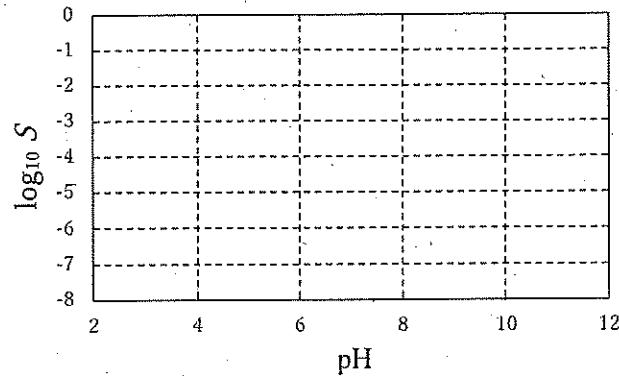
(2) 水酸化ナトリウムとの反応では、メチルプロペンが主に得られた。この反応の機構を、電子対の移動を示す曲がった矢印を用いて書きなさい。

令和2年度大学院博士前期課程(第2回)入試問題(マテリアル工学専攻)  
(一般入試・外国人留学生特別入試)

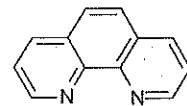
科目名	物質化学	( 3 / 4 )	受験番号	
-----	------	-----------	------	--

4. 以下の問いに答えなさい。

- (1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  の溶解度積  $K_{\text{sp}}$  は  $1 \times 10^{-15}$  である。 $\text{Fe}^{2+}$  の溶解度  $S$  (単位は mol/L) と pH の関係を図示しなさい。なお、縦軸を  $S$  の対数値、横軸を pH としなさい。



- (2) 右図に示した 1,10-フェナントロリン (以下、Y と表記する) は、強い酸性の水溶液中では2個の水素イオンが付加して  $\text{H}_2\text{Y}^{2+}$  になる。この二塩基酸は pH によって以下のように解離する。 $K_{a1}$ 、 $K_{a2}$  は酸解離定数であり、それぞれの p 関数の値を示す。



化学種のモル濃度を示す記号  $[\text{H}_2\text{Y}^{2+}]$ 、 $[\text{HY}^+]$ 、 $[\text{Y}]$ 、 $[\text{H}^+]$  を用いて  $K_{a1}$ 、 $K_{a2}$  を表しなさい。

- (3) 1,10-フェナントロリンを  $1.0 \times 10^{-4}$  mol 溶かした pH 4.98 の水溶液 100 mL を準備した。この溶液の  $[\text{H}_2\text{Y}^{2+}]$ 、 $[\text{HY}^+]$ 、 $[\text{Y}]$  を求めなさい。

- (4)  $\text{Fe}^{2+}$  は酸性水溶液中で 1,10-フェナントロリンとモル比で 1:3 の錯体 ( $\text{FeY}_3^{2+}$ ) を形成する。イオン強度が 0.1 のとき、その安定度定数は  $10^{21.1}$  である。イオン強度を 0.1 に調整した(3)の水溶液に  $\text{Fe}^{2+}$  を  $5.0 \times 10^{-5}$  mol/L となるように加えた。このとき、 $\text{Fe}^{2+}$  の 99.99 % 以上が 1,10-フェナントロリンと錯体を形成している理由を簡潔に説明しなさい。

令和2年度大学院博士前期課程（第2回）入試問題（マテリアル工学専攻）  
（一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名	物質化学	( 4 / 4 )	受験番号	
-----	------	-----------	------	--

5. 以下の問いに答えなさい。

(1) 多塩基酸とは何かを、例を挙げて説明しなさい。

(2) 吸光度とは何かを説明しなさい。

(3) 滴定とは何かを説明しなさい。