

北見工業大学大学院工学研究科（博士前期課程）  
平成31年度（第2回）  
入学試験問題

受験番号	
------	--

専門科目

(13:00～17:00)

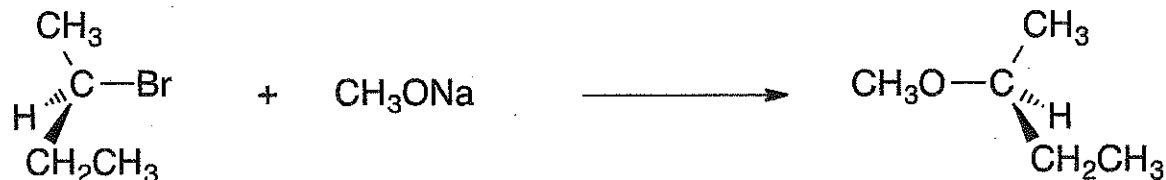
選択科目： 物質化学

マテリアル工学専攻

平成31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. 溶媒に N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)を使って次に示す S<sub>N</sub>2 反応を行った。



以下の問いに答えなさい。

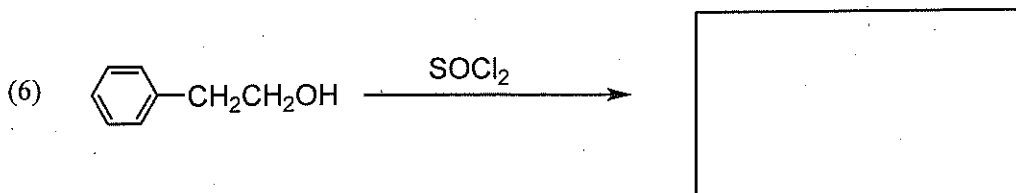
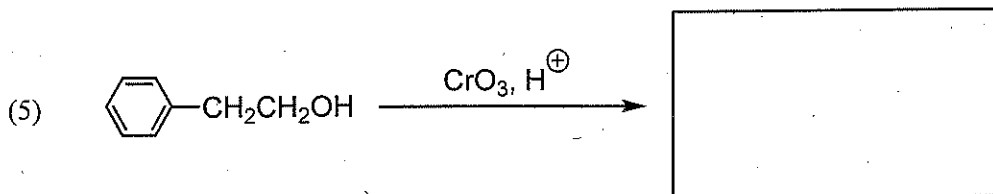
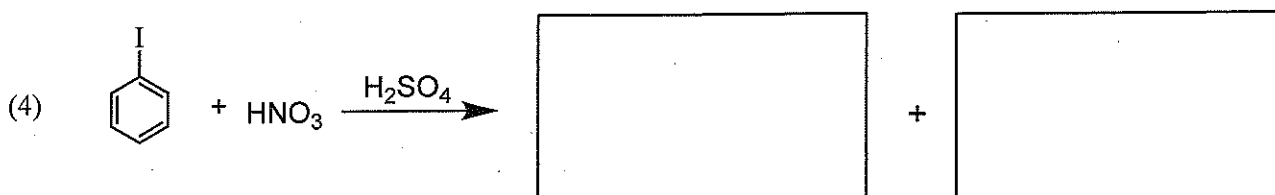
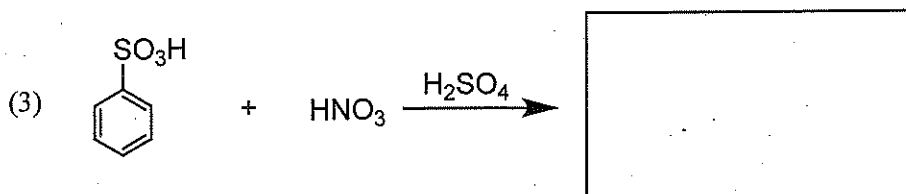
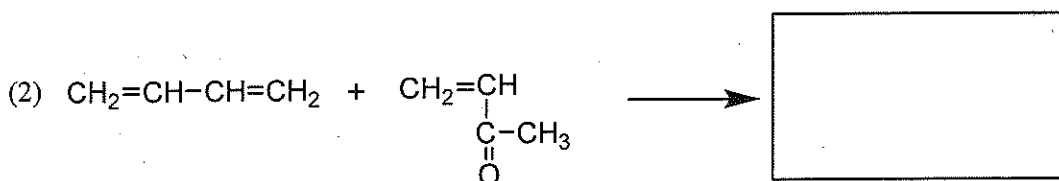
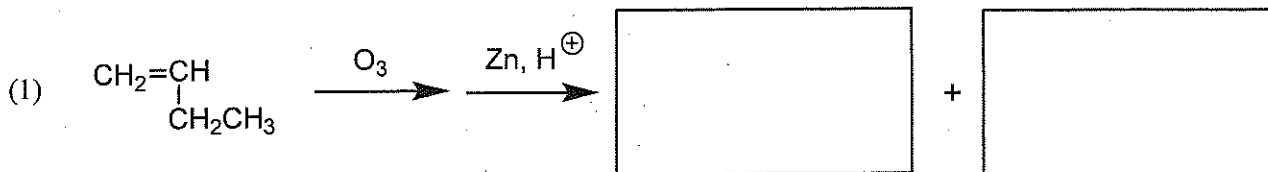
- (1) (R)-2-ブロモブタンとナトリウムメトキシドの反応は、(R)-2-メトキシブタンではなく(S)-2-メトキシブタンが生成した。その理由を説明しなさい。

- (2) メタノールのようなプロトン性極性溶媒を使った場合と比べて、DMF を用いた場合、反応が加速される。その理由を説明しなさい。

平成31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. 次の反応における主生成有機化合物の構造を空欄に記しなさい。



平成31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	
-----	------	-----------	------	--

3. 以下の問いに答えなさい。

(1) 検出下限とは何かを説明しなさい。

(2) 分析目的成分の濃度と測定値に直線関係がある検量線の作成を例に、最小二乗法とは何かを説明しなさい。

(3) ル・シャトリエの法則について説明しなさい。

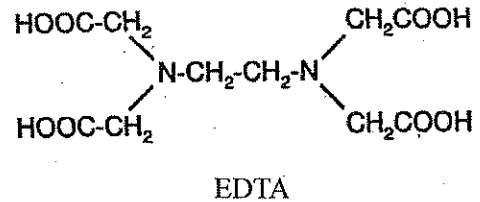
平成31年度大学院博士前期課程(第2回)入試問題(マテリアル工学専攻)  
(一般入試・外国人留学生特別入試)

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

4. エチレンジアミン四酢酸(EDTA,  $H_4Y$ )について以下の問いに答えなさい。

(1) 次の文章の空欄に適切な用語または数字を入れなさい。

EDTA は解離する  $H^+$  を2つ以上持つ( ) である。すべての  $H^+$  が解離した EDTA は金属イオンに配位可能な孤立電子対を持ち、ほとんどの金属イオンと( ) のモル比で錯体を形成する。



(2) EDTA の酸解離定数  $K_a$  は、 $K_{a1} = 1 \times 10^{-2.00}$ 、 $K_{a2} = 1 \times 10^{-2.66}$ 、 $K_{a3} = 1 \times 10^{-6.16}$ 、 $K_{a4} = 1 \times 10^{-10.26}$  である。EDTA 溶液中の化学種の濃度を  $[H_4Y]$ 、 $[H_3Y^-]$ 、 $[H_2Y^{2-}]$ 、 $[HY^{3-}]$ 、 $[Y^{4-}]$ 、 $[H^+]$  として、それぞれの酸解離定数と各化学種の濃度の関係を示しなさい。

(3) pH 6.16 または 10.26 のとき、EDTA 溶液中の主な化学種はなにか、簡潔な理由と共に答えなさい。なお、EDTA 溶液中の化学種は、 $H_4Y$ 、 $H_3Y^-$ 、 $H_2Y^{2-}$ 、 $HY^{3-}$ 、 $Y^{4-}$  と表すものとする。

(4) 調製した EDTA 溶液を標定するために、32.7 g の亜鉛金属を酸に溶かして 1000 mL の溶液を準備した。この亜鉛溶液 10.0 mL を取り、EDTA 溶液で滴定したところ、10.2 mL を要した。この結果から EDTA 溶液のモル濃度を求めなさい。ただし、亜鉛の原子量は 65.4 とする。

(5) EDTA を亜鉛で標定するとき、エリオクロムブラック T (BT) 指示薬をあらかじめ亜鉛溶液に加え、赤色が青色に変わった点を終点とする。赤色は BT と金属イオンが錯体を形成している色であり、青色はフリーの BT の色である。終点において起きている現象を簡潔に説明しなさい。