

有機化學，無機化學，分析化學，物理化學

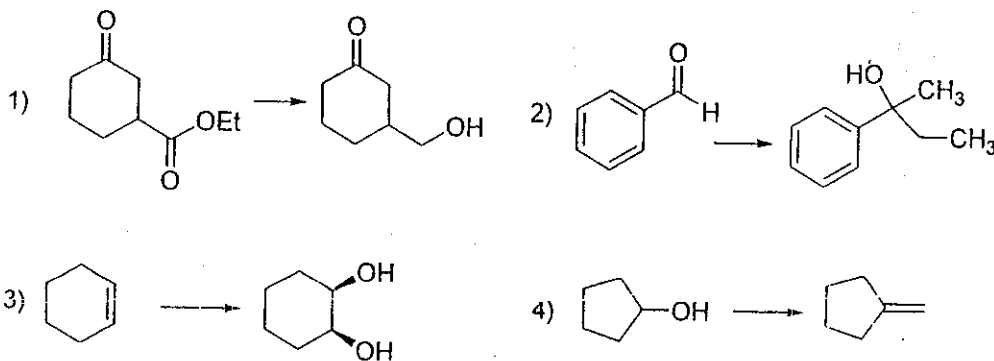
[四科任選二科作答]

有機化學

記分次序

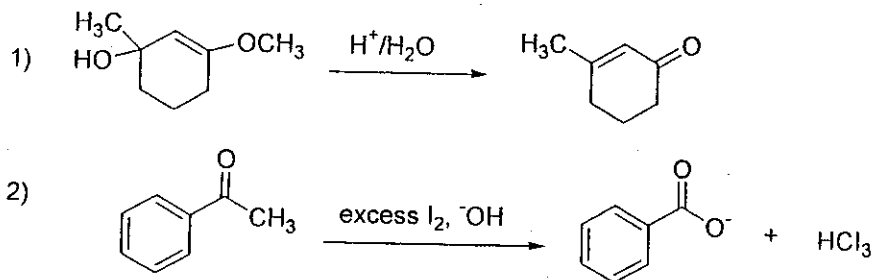
1

I. Complete the following transformations. Several steps may be needed for each transformations. (20%)



2

II. Write down the mechanisms for the following reactions. (20%)



3

III. Draw the structures of the following compounds. (10%)

- 1) thiophene 2) acetic anhydride 3) tetrahydrofuran(THF)
4) toluene 5) acetonitrile

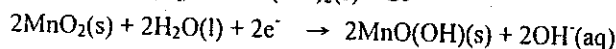
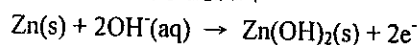
無機化學

4

1. 在治療因胃酸過多引起的胃部不適中，胃乳常用做治療的藥劑。胃乳是一種制酸劑，它的主要成分是氫氧化鎂。而在治療骨質流失的病症時，所用的鈣補充劑中的主要成分是檸檬酸鈣並配上一些硬脂酸鎂或矽酸鎂。請問若用氫氧化鈣當做藥劑，則它是一種鹼性物質可治胃酸引起的胃病且本身又含鈣，可用來補充體內的鈣質。為何不用氫氧化鈣當做胃乳？(5分)

5

2. 鹼性電池的半反應如下：



而一般的錳鋅乾電池的陽極也是用鋅金屬，陰極是用二氧化錳。為何一般乾電池使用時，隨著使用時間的增加，它的輸出電位會下降，而鹼性電池在它的堪用期間，輸出的電位可以維持在它的額定電壓附近，並不會有很大的變化？(5分)

6

3. 在 Fe^{2+} 的化合物中， $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 很容易風化放出一些水分子，而另一化合物 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 卻很安定，甚至被用作氧化還原滴定的標準物。請問是什麼因素造成此二者的安定度差異這麼大。當以 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 來標定高錳酸鉀的水溶液時，它的淨平衡反應方程式為何？(8分)

7

4. 有機金屬化合物和傳統的無機錯合物間有很大的差異。請解釋下列差異現象。

(a) 有機金屬化合物較不易溶於水溶液中或在水溶液中較不安定。(4分)

(b) 有機金屬化合物較易生成共價鍵，而傳統的無機錯合物較易生成配位鍵。(4分)

(c) 有機金屬化合物中的金屬原子其氧化數一般皆較低，易以 back-bonding 的方式形成化學鍵。(4分)

(d) 有機金屬化合物的安定度常以其是否符合 18 電子來判斷，而傳統無機錯合物卻是以配位場論來判定。(6分)

8

5. P_2O_5 和 ROH 反應，若單純地由化學式來看，應可預測其產物為 $(\text{HRPO}_3)_2\text{O}$ 。可是實際上反應後得到的是含有 ortho-、pyro-和 meta-磷酸化合物的混合物。請回答下列問題：

(a) 寫出此預測反應的化學平衡方程式，式中請以結構式表示產物。(4分)

(b) 何以預測的結果和實際觀察到的結果不同？請指出原因。(4分)

(c) 寫出此 ortho-、pyro-和 meta-磷酸化合物的結構式。(6分)

分析化學

- 9 1. (10%) (a) What is the difference between reverse phase and normal phase HPLC?
(b) What is the difference between capillary electrochromatography and micellar electrokinetic chromatography?
- 10 2. (12%) Define the following terms used in organic and inorganic mass spectrometry: (a) electrospray ionization, (b) matrix-assisted laser desorption ionization, (c) inductively coupled plasmas, (d) electron impact ionization.
- 11 3. (12%) Define the following terms used in electrochemistry: (a) controlled-potential electrolysis, (b) controlled-potential coulometry, (c) voltammetry, (d) standard hydrogen reference electrode.
- 12 4. (16%) (a) Calculate the ionic strength of a solution that is 0.050 M in KNO_3 and 0.100 M in Na_2SO_4 .
(b) Calculate the molar concentration of HNO_3 (63.08 g/mol) in a solution that has a specific gravity of 1.42 and is 70% HNO_3 (w/w).
(c) Calculate the potential of a zinc electrode immersed in 0.0600 M $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. ($E^\circ = -0.763 \text{ V}$)
(d) What is the pH of a solution that is 0.400 M in formic acid and 1.00 M in sodium formate? ($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)

物理化學

13

1. (50 %)

Many equations or laws in physical chemistry have the form of

$$y = A e^{-Bx/C} \quad \text{or} \quad y = A e^{-B/Cx}$$

where x and y are physical quantities and A , B , C are constants or other physical quantities or combinations thereof. List ten(10) equations of such form.

For each equation,

- (1) name the equation or law, if any.
- (2) write the mathematical form.
- (3) define all physical quantities and name all constants.
- (4) explain its physical meaning.