

# 有機化學習題

Alexander Lowy 著  
Thomas B. Downey 著  
劉 寒 冰 譯

商務印書館發行

中華民國二十五年七月初版

(54428)

有機化學習題一冊

Study Questions in Elementary

Organic Chemistry

每冊實價國幣伍角伍分

外埠酌加運費匯費

原著者

Alexander Lowy  
Thomas R. Downey

譯述者

劉寒冰

發行人

王雲五

印刷所

上海河南路  
商務印書館

發行所

上海及各埠  
商務印書館

\*\*\*\*\*  
版 權 所 有  
翻 印 必 究  
\*\*\*\*\*

(本書校對者張叔允)

四一八五上

復

## 譯 序

「基本有機化學習題」(Study Questions In Elementary Organic Chemistry)一書，係美國匹茲堡大學 (University of Pittsburgh)教授洛威 (Alexander Lowy)及道尼 (Thomas B. Downey)所著，在美國已行銷五版；該大學之化學院，醫學院，工學院，礦物學院及教育學院，皆廣用之。對於基本有機化學書中所有各類化合物，莫不擬有問題，以資練習。全書分四十五章，共一千二百數十題。因各學院之課程不同，內容自有深淺，故每章問題均列號數，俾教師可任意指定問題，令學生解答。且每章未留有空白，備各教師插入其他必要之問題，使學生更能澈底了解其所學。洵為各學院，教師及學生必備之參考書。

譯者讀此原書，感其必要，特譯成漢文，以餉一般讀者。編排格式，悉照原書。所有名詞，除依教育部頒佈之「化學命名原則」逐譯外，並採用商務印書館出版大學叢書「有機化學」之譯名；且本書所有各題之解答，大部分可參考該書，特附一言，以作介紹。

民國二十五年四月

7-1171/08

# 目 次

## 導 論

### 脂 肪 系

第一章	飽和烴類或石蠟屬或烷屬烴.....	4
第二章	不飽和烴類(乙烯屬烴或成油氣屬烴或烯屬烴)....	8
第三章	不飽和烴類(續)(乙炔屬烴或炔屬烴一二烯屬烴)	10
第四章	烴之普通問題.....	12
第五章	烴之鹵素衍生物.....	14
第六章	一元醇類.....	17
第七章	多元及不飽和醇類.....	20
第八章	醚類.....	23
第九章	醛類及酮類.....	25
第十章	一鹽基度酸類.....	29
第十一章	多鹽基度酸類.....	35
第十二章	鹽類.....	38
第十三章	酸酐類.....	40

第十四章	酯類(無機酸有機酸酯類、脂類、油類及蠟)	41
第十五章	鹵化醴	45
第十六章	醯胺類	47
第十七章	酸之鹵素取代物	50
第十八章	醇酸類	52
第十九章	氨基酸類	56
第二十章	醛酸類及酮酸類	58
第二十一章	醣類	60
第二十二章	胺類	65
第二十三章	硝基與亞硝基化合物	69
第二十四章	氰化合物(烷基氰化合物、烷基異氰化合物 氰酸及其有關係之化合物)	71
第二十五章	硫化合物(磷及砷化合物)	75
第二十六章	有機金屬化合物	80
第二十七章	脲酸類	82

## 芳 香 系

第二十八章	環狀碳化合物—導論	83
第二十九章	芳香族烴	85

第三十章 芳香族烴之鹵素衍生物.....	93
第三十一章 磺酸類.....	96
第三十二章 硝基化合物.....	98
第三十三章 胺類及其他硝基化合物之還元物.....	100
第三十四章 重氮化合物.....	107
第三十五章 芳香醇類酚類及醚類.....	111
第三十六章 芳香醛類.....	117
第三十七章 芳香酮類.....	120
第三十八章 醌類.....	122
第三十九章 芳香酸類.....	125
第四十章 苯含兩個或兩個以上不同基之衍生物.....	130
第四十一章 染料.....	137
第四十二章 萜類及樟腦類.....	143
第四十三章 雜環族化合物.....	145
第四十四章 生物鹼類.....	149
第四十五章 蛋白質.....	151
附錄 參考書.....	154

# 有機化學習題

## 導論

(introduction)

1. 舉有機化學簡要史綱至味勒重要發現時代為止。
2. 有機化學之現代見解與味勒以前所有之見解，有何區別？
3. 舉有機化學之定義。
4. 在實驗室中，從當時視為無機化合物之物質，製成有機化合物之第一個化學家為誰？
5. 此種結果有何影響於前此有機化學範圍之觀念？
6. 區別有機化學與無機化學。

7. 舉例說明有機化學與無機化學間何以無一定之界限。
8. 以有機化學為化學中之另一部，舉其數種學習之理由。
9. 何以  $\text{NaCl}$  溶液與  $\text{AgNO}_3$  有反應，而與純淨哥羅仿( $\text{CHCl}_3$ )無反應？
10. 有機化合物之來源為何？
11. 討論有機化學所佔之範圍。
12. 舉出有機化合物中之重要元素。
13. 舉出下列各名詞之定義，並舉例說明之：一分析，合成，複分解，氧化，還元，取代與分子內變位。
14. 舉出下列各名詞之定義：一分餾法，乾餾法，結晶法，昇華，分段結晶法，真空蒸餾法及蒸汽蒸餾法。引上列各法之例證。
15. 如何測定固體及液體之純度？
16. ( a ) 沸點 ( b ) 熔點之意義為何？
17. 舉出數種脫水劑。
18. 舉有機化合物中下列各元素之定性試驗：一碳，氫，氧，氮，硫，鹵素，磷及金屬。
19. 區別有機化合物之元素定量分析及近成定量分析。

並舉例。

20. 有機化合物中碳, 氫, 氮, 硫及鹵素之定量測定, 有何普通原則?

21. 在無機化學中所學之基本定律, 能否應用於有機化學? 試舉例證爾之答案。

22. 例證下列各名詞:— ( a ) 實驗式, ( b ) 分子式, ( c ) 結構式, ( d ) 圖解式。

23 寫下列無機化合物之圖解式:—  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 。

24. 何故圖解式應用於有機化學有如此之廣?

25. 舉定義並例證:— ( a ) 同分異構, (isomerism), ( b ) 聚合 (polymerism)。

26. 同素異性 (allotropism) 與同分異構之重要區別為何?

27. 舉有機化學之主要兩分類。 ●

28. 此二分類名稱之原意為何?

29. 舉兩種化合物, 可各衍生此二類中之化合物。

# 脂肪系

(aliphatic series)

## 第一章 飽和烴類或石礮屬或烷屬烴

(saturated hydrocarbons or paraffines or alkanes)

1. 舉脂肪族烴最重要三類之名稱。
2. “飽和烴”一詞之意義為何？
3. 此類烴之自然來源為何？
4. 此類飽和烴其他之通稱為何？
5. 何種化學性可判別飽和類烴與別類烴？
6. 飽和烴之通式為何？
7. 何謂同系物？
8. 寫甲烷與乙烷之圖解式。
9. “烷基” (alkyl group) 之意義為何？其普通記號與通式為何？
10. 詳論甲烷之存在與用途。
11. 寫甲烷製法之方程式，由：( a ) 碳化鋁，( b )

醋酸鈉，( c ) 一碘甲烷，( d ) 一碘甲烷加鋅銅偶與水。

12. 敘述甲烷之化學性。
13. 例證甲烷之取代反應。
14. 比較各鹵素對於甲烷之反應能力。
15. 舉出下列甲烷各取代物之名稱：—  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CBr}_4$ ,  $\text{CH}_2\text{I}_2$  及  $\text{CHF}_3$ 。
16. 寫甲烷燃燒之方程式。並表其所有容積之關係。
17. 討論乙烷之存在與用途。
18. 以圖解式表甲烷與乙烷之關係。
19. 試以甲烷之衍生物名乙烷。
20. 寫由：— ( a ) 一碘乙烷，( b ) 一溴甲烷製乙烷之方程式。
21. 敘述乙烷之化學性。
22. 甲烷與乙烷有何相同之化學性？
23. 舉乙烷所有氯取代物之名稱，並寫其圖解式。
24. 寫丙烷之圖解式。
25. 以圖解式表乙烷與丙烷之關係。
26. 以甲烷之衍生物名丙烷。
27. 以符次合成法 (Wurtz synthesis) 由一碘甲烷製丙

烷，寫其方程式。

28. 舉石蠟屬最初十種之名及式。
29. 舉同分異性之定義，並以兩丁烷例證之。
30. “正化合物”(normal compounds)，“異化合物”(iso-compounds) 及 “新化合物”(meso-compounds) 之意義為何？
31. 從丁烷衍生戊烷所有異性體之形。
32. 以甲烷之衍生物名上列各種戊烷。
33. 石蠟屬中連續各烴之沸點，熔點及比重，隨其分子量之增加成何變改？舉特例。
34. 石蠟屬烴之通用（英語）語尾為何？
35. 總括石蠟屬烴之普通製法。
36. 總括石蠟屬烴普通物理性及化學性。
37. 何國有大量之煤油？
38. 原油之普通成分為何？
39. 石油之用途為何？
40. 討論石油之分餾法，並舉其在某一定溫度中所得部分之成分。
41. 設汽油為甲烷屬烴所組成，則在  $36^{\circ}$ - $173^{\circ}$ C. 蒸餾所得之汽油，有何種之烴？

42. 舉十種從原油提煉而得之重要商品名。

43. 下列各項名詞之意義為何：— ( a ) 引火點 ( flash point ), ( b ) 火試 ( fire test ), ( c ) 70° 揮發油 ( naphtha ) ? 此等之測定法如何 ?

44. 何謂 “油之破解” ( cracking of oils ) ? 生成何物 ?

45. 何以今日我們須依賴此法以產生低沸點之烴 ?

## 第二章 不飽和烴類

(unsaturated hydrocarbons)

### 乙烯屬烴或成油氣屬烴或烯屬烴

(ethylene series or olefines or alkenes)

1. “不飽和烴”之意義爲何？
2. 何以烯屬烴稱爲成油氣屬烴(olefines)？
3. 烯屬烴之通式爲何？
4. 舉此屬已知第一種之名，並寫其圖解式。
5. 烯屬烴名通用之兩語尾(英語)爲何？
6. 烯屬烴之來源及用途爲何？
7. 寫乙烯製法之方程式，用：—(a) 對稱二溴乙烷，(b) 溴乙烷，(c) 乙醇。
8. 述乙烯之物理性及化學性。
9. 以下列各物處理乙烯，試以圖解式表其所成之化合物：—(a)  $\text{Cl}_2$ ，(b)  $\text{Br}_2$ ，(c)  $\text{HI}$ ，(d)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，(e) 百分一  $\text{KMnO}_4$  溶液，(f)  $\text{O}_3$ ，(g)  $\text{HOCl}$ ，(h)  $\text{H}_2$ 。舉所成化合物之名稱。

有機化合物中雙鍵(double bond)結合有何要義?

10. 比較烷屬烴與烯屬烴之化學性。
11. 寫乙烯燃燒之方程式。並表其容積之關係。
12. 亞烷基之式為何?
13. 寫丙烯之圖解式。並以乙烯之衍生物名之。
14. 注釋  $C_2H_4$  化合物及  $C_2H_4$  基之區別。
15. 舉乙烯屬最初六種之名,並寫其式。
16. 從丙烯衍生所有可能之異性丁烯。並仿乙烯之衍生物名之。
17. 敘述二種簡單實驗法,以區別烯屬烴及烷屬烴。並寫其方程式。
18. 寫烯屬烴普通製法之方程式。
19. 概述烯屬烴之物理性及化學性。
20. 用次列各物以製丙烯,寫出其各方程式:—( a )—  
溴丙烷, ( b ) [1,2]二碘丙烷, ( c ) 丙醇, ( d ) 丙烷。

### 第三章 不飽和烴類

#### 乙炔屬烴或炔屬烴—二烯屬烴

(actylene series or alkynes-dienes)

1. 此類化合物何以稱爲“乙炔屬烴”？
2. 舉本屬第一種烴之名稱，並寫其圖解式。
3. 乙炔屬之通式爲何？
4. 用何二法以命名炔屬各烴？
5. 用次列各物製乙炔寫出各方程式：—( a ) 碳化鈣，  
( b ) 二溴化乙烯，( c ) 對稱四溴乙烷。
6. 敘述乙炔之物理性。
7. 用下列各物處理乙炔，試以圖解式表所成之化合物：  
—( a )  $\text{Cl}_2$ ，( b )  $2\text{Cl}_2$ ，( c )  $\text{HBr}$ ，( d )  $2\text{HBr}$ ，( e )  $\text{H}_2$ ，  
( f )  $2\text{H}_2$ ，( g )  $\text{CuCl}$  之氨溶液，( h )  $\text{AgNO}_3$  之氨溶液，  
( i )  $\text{H}_2\text{O}$  及  $\text{Hg}$  鹽。舉生成物之名。
8. 有機化學中叁鍵 (triple bond) 結合有何要義？
9. “聚合作用”(polymerization)之意義爲何？例證之。
10. 如何可從乙炔製苯？

11. 比較炔屬烴烷屬烴及烯屬烴之化學性。
12. 寫乙炔燃燒之方程式，並表其容積之關係。
13. 舉乙炔之數種用途。
14. 寫丙炔及丁炔之圖解式。
15. 仿乙炔之衍生物以名此等化合物。
16. 寫丙炔之圖解式。
17. 乙炔須有何特殊基，始可產生乙炔金屬物 (acety-  
lides)?
18. 此反應對於烴之試驗有何重要?
19. 寫乙炔普通製法之方程式。
20. 概說乙炔之物理性及化學性。
21. 寫戊炔所有異性體之圖解式，並舉其名。
22. 寫二烯烴之圖解式。
23. 寫下列化合物之圖解式：— ( a ) 丙二烯，( b ) 丁  
二烯，( c ) 2-甲基丁二烯(1,3) (isoprene)，( d ) 丙烯。
24. 2-甲基丁二烯(1,3)在商業上有何重要意義?

## 第四章 烴之普通問題

1. 已讀過三類烴之通式爲何？
2. 語尾： $-ane$ ,  $-ene$ ,  $-ine$ ,  $-dine$ ,  $-ylene$  之意義爲何？
3. 舉下列各項名詞之定義：— ( a ) 合成熱, ( b ) 燃燒熱, ( c ) 吸熱反應, ( d ) 發熱反應。
4. 以卡(calories)表示下列各物之合成熱及燃燒熱：— ( a ) 乙烷, ( b ) 乙烯, ( c ) 乙炔。
5. 由以上已知材料對於以上所舉化合物中碳原子結合之性質可得何啓迪？
6. 鑑定烷屬烴, 烯屬烴及炔屬烴, 須用何種試驗? 寫其方程式。
7. 寫下列化合物之圖解式：— ( a ) 一碘乙烷, ( b ) 二碘化乙烯, ( c ) 四氯化乙烯, ( d ) 乙基乙炔, ( e ) 丙基甲烷, ( f ) 二氯化乙炔, ( g ) 四溴化乙炔, ( h ) 四甲基甲烷, ( i ) 對稱二甲基乙烯, ( j ) 不對稱二乙基乙烯。
8. 舉出下列各化合物之名稱：—

- ( a )  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}::\text{C}\cdot\text{CH}_3$  ( b )  $\text{CH}_3\text{-CH}::\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_3$   
 ( c )  $\text{CH}_2::\text{C}::\text{CH}_2$  ( d )  $\text{CHBr}_2\cdot\text{CHBr}_2$   
 ( e )  $\text{CCl}::\text{CH}$  ( f )  $\text{AgC}::\text{CAg}$   
 ( g )  $\text{CH}_2::\text{CHBr}$  ( h )  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2::\text{CH}\cdot\text{CH}_3$   
 ( i )  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl}\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$   
 ( f )  $(\text{CH}_3)_3\text{C}\cdot\text{Br}$

9. 寫下列各種製法之方程式：一

- ( a ) 從乙烷製乙烯；  
 ( b ) 從二溴化乙烯製乙炔；  
 ( c ) 從乙醇製乙烯；  
 ( d ) 從一碘乙烷製丁烷；  
 ( e ) 從二氯化乙烯製乙炔；  
 ( f ) 從四氯乙烷製乙炔；  
 ( g ) 從溴異丙烷製丙烯；  
 ( h ) 從乙炔製二溴乙烯；  
 ( i ) 從乙炔製乙炔銀；  
 ( j ) 從一碘丙烷製己烷。

## 第五章 烴之鹵素衍生物

(halogen derivatives of hydrocarbons)

1. 寫甲烷所有氯取代物之圖解式。舉其名。
2. 烷基之通式為何？何價？RX 式之意義為何？
3. 寫最初八個溴正烷之名，並寫其式。
4. 正 RCl, RBr 及 RI 之沸點及比重隨其分子量增加之改變如何？
5. 比較烷基鹵化物與無機鹵化合物之電解度。
6. 舉烷基鹵化物之四種普通製法。寫其方程式。
7. 討論烷基鹵化物對於有機合成化學之重要。以方程式例證爾之答案。
- √ 8. 說明一溴乙烷與：— ( a ) KOH 乙醇溶液，( b ) KOH 水溶液之反應。
- √ 9. 比較下列各物之相對反應能：— ( a ) HCl, HBr 及 HI 與醇；( b ) Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub> 及 I<sub>2</sub> 與飽和烴類。詳說爾之結論。
- √ 10. 比較 RCl, RBr 及 RI 之相對化學反應能。
11. 如何製備一氯乙烷。舉其用途。

12. 寫一氯丙烷各異性體之圖解式。
13. 二氯甲烷之式爲何?如何製之?
14. 二碘甲烷之式爲何?如何製之?其比重爲何?
15. 用次列各物製三氯甲烷,寫其方程式:—( a ) 丙酮,  
( b ) 乙醇,表其反應之步驟。
16. 舉三氯甲烷之數種用途。
17. 敘述三氯甲烷之物理性及化學性。
18. 何爲丙酮三氯甲烷(Chloroform)?寫其構造式。
- ✓ 19. 用何物防止三氯甲烷之分解?
20. 三碘甲烷之式爲何?
21. 敘述三碘甲烷之一種製法。
22. 討論三碘甲烷之用途及物理性。
23. 商業上製四氯甲烷之法如何?舉其數種用途。
24. 製造下列各化合物之方程式如何?試書出之:—( a )  
由乙烯製二溴化乙烯, ( b ) 由乙炔製[1,1]二氯乙烷, ( c )  
從丙烯製 2-溴丙烷, ( d ) 由丙酮製 2,2-二氯丙烷, ( e )  
由丙醇製 1,2-二溴丙烷, ( f ) 由乙醇製碘一烷,
25. 如何證明二氯次乙基(ethylene chloride)及二氯亞  
乙基(ethylidene chloride)之構造?

26. 寫下列化合物之圖解式：— ( a ) 四碘甲烷, ( b ) 六氯乙烷, ( c ) 不對稱四溴乙烷, ( d ) 二溴甲烷, ( e ) 2- 碘丙烷, ( f ) 第二溴丁烷, ( g ) 第三碘丁烷, ( h ) 第二碘己烷, ( i ) 1,3 二溴丙烷, ( j ) 溴化次丙基 (trimethylene bromide), ( k ) 一氯乙炔, ( l ) 3- 溴丙烷, ( m ) 1,3-二溴丁烷, ( n ) 二溴乙炔。

27. 寫下列製法之方程式：—

( a ) 從二溴乙烷製溴乙烯,

( b ) 從丙烯 [1] 醇 [3] 製溴丙烯。

## 第六章 一元醇類

(monatomic alcohols)

1. 飽和一元醇類之通式爲何?
2. 一切醇中皆有何原子團?
3. 寫正一元醇類最初五個之名稱並寫其圖解式。
4. 敘述商業上製甲醇之方法。
5. 甲醇有何其他名稱?
6. 舉甲醇之數種用途。
7. 改變甲烷爲甲醇之方法如何?舉其大綱。
8. 敘述甲醇之物理性及化學性。
9. 解釋甲醇對於生理上之影響。
10. 以圖解式表甲醇連續氧化之生成物。
11. 作一證明甲醇結構式之大綱。
12. 敘述商業上製造乙醇之方法。
13. 下列各項之意義爲何:—( a ) 純酒精, ( b ) 變性酒精, ( c ) 190 本位酒精?
14. 舉穀醇之數種用途。

15. 如何製造純酒精？
16. 如何證明醇中有水之存在？
17. 敘述一種從甲烷製乙醇之方法。寫其方程式。
18. 何以是法不能實用？
19. 敘述乙醇之物理性及化學性。
20. 寫乙醇連續氧化生成物之圖解式。舉其名稱。
21. 在何種情形之下可從乙醇及  $H_2SO_4$  製備下列各物：— ( a ) 硫酸氫乙酯，( b ) 乙烯，( c ) 乙醚。
22. 寫第一醇，第二醇及第三醇之普通圖解式，舉例，並書出名稱。
23. 何謂原醇(carbinol)？以原醇取代物名以上各醇。
24. 以圖解式討論 ( a ) 第一醇，( b ) 第二醇，( c ) 第三醇之氧化生成物。
25. 寫兩丙醇之圖解式及其名稱。“petrohol” 係指何物？
26. 製丙醇及異丙醇之方法如何？
27. 由丙醇衍生丁醇之各異構物 (isomers) 每種異構物均各舉兩個名稱。
28. 舉糖發酵時所生戊醇之名稱，並寫其式。
29. 舉下列各名詞之定義並例證之：— ( a ) 旋光性，( b )

不齊碳原子, ( c ) 立體化學, ( d ) 右旋性, ( e ) 左旋性, ( f ) 立體異性。

30. 解說活性戊醇之旋光性。其不活性物之組成為何?

31. 下列各物之普通製法如何?寫其方程式:— ( a ) 第一醇, ( b ) 第二醇, ( c ) 第三醇。

32. 概說飽和一元醇之物理性及化學性。

33. 比較醇與無機鹽基之性質。

34. 如何測定飲料中乙醇之百分比?

35. 製造下列各化合物之方程式如何?試書出之:—

( a ) 從乙烷製乙醇;

( b ) 從丙酮製第三丁醇;

( c ) 從乙醛製丁醇-[2] (ethyl methyl carbinol);

( d ) 從丙烯製異丙醇;

( e ) 從乙醛製乙醇;

( f ) 從乙胺製乙醇。

36. 用何種化學試驗以區別甲醇與乙醇?

37. 日內瓦對於醇之命名原則為何?舉例以說明之。

## 第七章 多元及不飽和醇類

(polyatomic and unsaturated alcohols)

1. 寫二元,三元及四元醇之圖解式。
2. 舉其通用名稱,並以煙之衍生物名之。
3. 如欲製二個氫氧基與同一碳原子結合之化合物,則有何發生?例證爾之答案。舉一例外。
4. 敘述兩種製二元醇之方法。寫其方程式。
5. 敘述二元醇之化學性。
6. 寫 2-氯乙醇-[1](ethylene chlorohydrin)之圖解式。
7. 寫乙二醇(glycol)所有氧化物之圖解式。
8. 一元醇與多元醇之化學性有何類似之點?
9. 甘油在商業上之來源為何?其製法如何?
10. 敘述甘油之化學性及物理性。
11. 寫下列各物之式:—(a)硬脂,(b)軟脂,(c)油脂。
12. “皂化”(saponification)之意義為何?舉例說明之。
13. 舉甘油之數種用途。

14. 寫硝化甘油製法之方程式。何以此名為誤稱？
15. 舉硝化甘油之用途。
16. 氧化甘油可衍生何物？
17. 舉數種多元醇並寫其圖解式。
18. 寫乙烯醇之圖解式。何以此類化合物乃如此之不穩定？
19. 寫丙烯-(1)-醇-(3) (allyl alcohol) 之圖解式。
20. 舉丙烯-(1)-醇-(3) 之一種製法，並討論其物理性及化學性。寫其方程式。
21. 寫丙炔醇之圖解式。如何製之？
22. 寫下列各化合物之圖解式：一
  - ( a ) 丙二醇 (1,3)；
  - ( b ) 丙三醇 (1,2,3) (glyceryl hydroxide)；
  - ( c ) 丁二醇 (1,3)；
  - ( d ) 三硝酸甘油；
  - ( e ) 一氯丙二醇 (一氯化甘油)；
  - ( f ) 己醇 (甘露蜜糖)；
  - ( g ) 硫化丙烯。
23. 製造下列各化合物之方程式如何？書出之一

- ( a ) 從乙烯製二元醇；
- ( b ) 從油脂製甘油；
- ( c ) 從 1,2,3-三氯丙烷製甘油；
- ( d ) 從一溴丙烷製丙二醇；
- ( e ) 從乙二醇製草酸；
- ( f ) 從乙醇製二氯乙醇。

## 第八章 醚類

(ethers)

1. 醚類之通式爲何？
2. 有機化合物中何類物質可視爲醚之異構物？舉例以證之。
3. 舉數種醚可視爲  $H_2O$  之衍生物。
4. 單醚及混醚爲何？例證。
5. 寫五種醚之圖解式及名稱。
6. 敘述工業上製乙醚之方法。寫其方程式。何以此法名爲連續法 (continuous process)？
7. 舉例說明製備醚類之威廉孫氏合成法 (Williamson's synthesis)。此反應有何重要？
8. 敘述乙醚之物理性及化學性。舉其數種用途。
9. 作一大綱證明乙醚之構造。
10. “原子團異性” (metamerism) 之意義爲何？舉例以說明之。
11. 如何製備乙醇及無水醚？

12. 以方程式表下列化合物之製法：—

- ( a ) 由一碘乙烷製乙醚；
- ( b ) 從丙醇鈉製丙·丁醚；
- ( c ) 從甲醇製甲·乙醚；
- ( d ) 從丙醚製一氯丙烷；
- ( e ) 從乙醚製乙醇。

13. 乙醚與丙醇為異構物。區別此二種化合物，須用何種化學試驗？

## 第九章 醛類及酮類

(aldehydes and ketones)

1. 醛類及酮類之通式爲何？
2. ( a ) 醛類, ( b ) 酮類中有何特殊原子團存在？
3. 舉兩類中共同原子團之名稱。
4. “aldehyde” “醛”之語源爲何？
5. 討論醛類及酮類之命名法。
6. 寫醛類最初五種之名稱及圖解式。
7. 敘述一種商業上製造甲醛之方法。
8. 何謂福爾謨林 (formaline)? 舉甲醛之用途。
9. 敘述甲醛之物理性及化學性。
10. 植物體中之生成醣類(carbohydrates), 用何方程式?  
證明以上之生成有何實驗反應?
11. 舉兩種鑑定甲醛之試驗。
12. 寫出三種製乙醛法之方程式。
13. 以下列物處理乙醛, 舉其生成物之名稱並寫方程式:— ( a ) 還元劑, ( b ) 氧化劑, ( c ) HCN, ( d )  $\text{NaHSO}_3$ ,

( e )  $\text{NH}_3$ , ( f )  $\text{RMgX}$ , ( g )  $\text{H}_2\text{NOH}$ , ( h )  $\text{H}_2\text{N-NH}_2$ ,  
 ( i )  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$ , ( j )  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  與  $\text{HCl}$  同在, ( k ) 強  
 鹼溶液, ( l ) 稀鹼溶液或醋酸鈉溶液, ( m ) 一滴濃硫酸,  
 ( n ) 氯。

14. 舉：— ( a ) 聚合作用, ( b ) 縮合作用 (condensation)  
 之定義, 並舉例說明之。

15. 乙醛之構造如何證明, 試概述之。

16. 舉乙醛之四種鑑定法。

17. 用何物以製備次列各物：— ( a ) 許夫氏試劑 (Schiff's reagent), ( b ) 斐林氏溶液 (Fehling solution)?

18. 此等試藥有何用途?

19. 寫水合三氯乙醛之圖解式, 舉其用途。

20. 寫丙烯醛 (acrylic aldehyde) 之圖解式。其通用之  
 英文名稱為何?

21. 寫由甘油製丙烯醛之方程式。

22. 敘述丙烯醛之物理性及化學性。

23. 令醛與其他有機化合物分離之通用反應為何?

24. 舉五種酮之名稱並寫其圖解式。

25. 何為“單” (simple) 酮與“混” (mixed) 酮? 舉例

說明之。

26. 敘述商業上製丙酮之一法。
27. 舉其他製丙酮之方法。寫方程式。
28. 敘述丙酮之物理性及化學性。
29. 比較乙醛及丙酮之化學性。
30. 酮類與醛類之間有何不同之反應?
31. 比較酮類及醛類之氧化生成物。
32. 如何製混酮類?
33. 丙酮之構造式如何證明,試述其大概。
34. 製備下列物之普通方法為何?並寫出方程式:—(a)

醛類, (b) 酮類。

35. 寫下列各物之圖解式:—(a) 丁醛, (b) 乙·甲酮, (c) 戊醛, (d) 三聚乙醛, (e) 丁醇醛, (f) 乙醇, (g) 戊酮-(2), (h) 2,3-二甲基丁二醇-(2,3) (pinacone), (i) 4-甲基戊烯-(3)-酮-(2) (mesityl oxide), (j) 2,6-二甲基庚二烯-(2,5)-酮-(4) (phorone), (k) 庚酮(2) (amyl methyl ketone), (l) 丙酮肟 (aceloxime), (m) 丙烯醛 (acrolein)。

36. 舉下列各化合物之兩種名稱:—(a)  $\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}\cdot$

$C_5H_{11}$ , ( b )  $C_3H_7CHO$ , ( c )  $(CH_3)_2CH \cdot CO \cdot C_3H_7$ , ( d )  $CH_2$ :  
 $CH \cdot CHO$ .

37. 以方程式表下列各化合物之製法：一

- ( a ) 從丙酸鈉製丙醛；
- ( b ) 從丙酮製 2,3-二甲基丁二醇-(2,3)；
- ( c ) 從乙酸鈣製丙酮；
- ( d ) 從乙醛製丁醇醛；
- √ ( e ) 從丙酮製 2,2-二氯丙烷；
- ( f ) 從乙炔製乙醛；
- ( g ) 從乙醇製二氯化亞乙基；
- √ ( h ) 從丙炔(methyl acetylene)製丙酮；
- ↓ ( i ) 從丙醛製戊醇-[3] (diethyl carbinol)；
- ( j ) 從丙酮製 2- 甲基丙醇-[2] (trimethyl carbinol)；
- ( k ) 從乙醛製三氯乙醛(chloral)；
- ( l ) 從甲烷製甲醛。

## 第十章 一鹽基度酸類

(monobasic acid)

1. 一鹽基度酸類之通式爲何？
2. 存在於一切有機酸中之特殊原子團爲何？此原子團之名爲何？
3. 寫此類有機酸最初六種之圖解式。何以此類稱爲“脂肪酸類”(fatty acid series)？
4. 照下列各法討論酸類之命名法：—
  - (a) 日內瓦制；
  - (b) 乙酸之衍生物；
  - (c) 通稱。

應用此等命名法於最初六種脂肪酸。

5. 寫下列各類酸衍生物之通式：— (a) 鹽類, (b) 酯類, (c) 酞類, (d) 醯胺類, (e) 鹵化醯類。表明此等化合物與酸之關係。
6. 寫連續氧化乙醇至乙酸之方程式。並表明其特殊原子團之負性漸次增加

7. 比較有機酸類及無機酸類之電離度。
8. 討論游離及結合有機酸之存在。
9. "formic acid" "蟻酸"一名之語源為何?
10. 敘述蟻酸之各種製法並寫其方程式。商業上製蟻酸之方法為何?敘述蟻酸之物理性及化學性。
11. 蟻酸中有何原子團產生還元作用?
12. 討論乙酸之存在。
13. 敘述商業上製造乙酸之各方法。
14. 概述其他三種製乙酸之方法並寫其方程式。
15. ( a ) 醋, ( b ) 冰醋酸, ( c ) 灰色醋石灰之成分為何?
16. 述乙酸之物理性及化學性。
17. 舉乙酸之數種用途。
18. 乙酸之構造式如何證明,試述其大概。
19. 舉乙酸之一種鑑定法。
20. 討論丙酸之存在製法,及其性質。
21. 寫丁酸各異構物之圖解式。
22. 討論丁酸之存在。
23. 寫戊酸各異構物之圖解式。

24. ( a ) 十六烷酸, ( b ) 十八烷酸之式爲何?
25. 此等酸之來源爲何?
26. 以方程式表明此等酸得自脂肪及植物油之製法。
27. 脂肪及油加水分解時尙生其他何重要酸、?
28. 製此等酸之重要副產物爲何?
29. 舉此等酸之數種用途。
30. 敘述商業上製皂之方法。寫其反應方程式。
31. 製皂之重要副產物爲何?
32. ( a ) 皂化, ( b ) 加水分解有何意義? 以方程式爲例而說明之。
33. 用何物以製下列各物:— ( a ) 軟皂, ( b ) 硬皂, ( c ) 橄欖油硬皂 (Castile soap), ( d ) 脂蠟酸鈣, ( e ) 去垢皂粉(sapolio)?
34. 如何測定水之硬度?
35. 以鈣鹽及鎂鹽之水溶液沈澱肥皂時, 其作用方程式如何, 試書出之。
36. 舉兩種最新理論以說明肥皂之洗滌作用。
37. 以方程式表示脂肪酸之普通製法。
38. 概述脂肪酸類之物理性及化學性。

39. 討論不飽和一鹽基度酸之命名法。
40. 寫丙烯酸之圖解式。
41. 丙烯酸如何可自次列各物製之：一
  - ( a )  $\beta$ -碘丙酸；
  - ( b )  $\alpha, \beta$ -二溴丙酸；
  - ( c ) 丙醇-[3]-酸-[1]。
42. 比較此等製法與製不飽和烴之方法。
43. 以方程式表丙烯酸之化學性。
44. 寫  $C_3H_5COOH$  所有異構物之圖解式。
45. 寫丁烯酸立體異構物之圖解式並舉其名稱。
46. 寫油酸之式。如何製之？
47. 油酸如何可從軟脂酸及硬脂酸中析出？
48. 如何測定油酸之雙鍵位置？
49. 舉油酸之立體異構物。如何製之？
50. 反油酸脂(oleidin)之亞硝酸檢定法為何？
51. 乾性油酸之式為何？討論其存在。
52. 丙炔酸之式為何？如何製之？
53. 寫下列各化合物之圖解式：一
  - ( a ) 異丁酸；

- ( b ) 活性戊酸;
- ( c ) 二乙基乙酸(diethyl acetic acid);
- ( d ) 2-甲基丁酸;
- ( e )  $\beta$ -碘丁酸;
- ( f )  $\beta$ -氯- $\alpha$  碘戊酸;
- ( g ) 軟脂酸鈣;
- ( h ) 油酸鉀;
- ( i )  $\Delta^1$ -順丁烯酸( $\Delta^1$ -cis-butenoic acid);
- ( j )  $\Delta^2$ -庚烯酸( $\Delta^2$ -heptenoic acid)。

54. 以方程式表下列各物之製法:一

- ( a ) 由甲烷製乙酸;
- ( b ) 由碘化甲鎂製乙酸;
- ( c ) 由氫氧化鈉製蟻酸;
- ( d ) 由乙酸製氯化乙醚;
- ( e ) 由乙酸製氯乙酸;
- ( f ) 由乙酸製乙酸甲酯;
- ( g ) 由丙酸製丙酸鈉;
- ( h ) 由乙酸製乙酰胺;
- ( i ) 由氯化乙醚製乙醚;

- ( j ) 由丙醇-[3]-酸-[1] ( $\beta$ -hydroxypropionic acid) 製丙烯酸;
- ( k ) 由丁烯醛製丙酸;
- ( l ) 由溴丙烯製丁烯-[3]-酸-[1] (vinyl acetic acid);
- ( m ) 由丙酸鈉製乙烷;
- ( n ) 由乙酸製丙酸;
- ( o ) 由丙烯酸製 $\beta$ -碘丙酸;
- ( p ) 由草酸製甲酸;
- ( q ) 由丙醇-[2]-酸-[1] (2-hydroxypropionic acid) 製 $\alpha, \beta$ -二溴丙酸。

55. 次列各物如何取代:—

- ( a ) CN 取代 I;
- ( b ) OH 取代 H;
- ( c ) Cl 取代 OH;
- ( d )  $\text{CCl}_2$  取代 CO;
- ( e ) H 取代  $\text{COOH}$ ;
- ( f )  $\text{COOH}$  取代 Br;
- ( g )  $\text{CCl}_3$  取代  $\text{COOH}$ 。

## 第十一章 多鹽基度酸類

(polybasic acids)

1. 何謂“二鹽基度酸類”(dibasic acid)，“多鹽基度酸類”？
2. 寫二鹽基度無機酸及三鹽基度無機酸之圖解式。
3. 寫二鹽基度有機酸類最初五種之圖解式及名稱。
4. 討論乙二酸之存在，製法，物理性及化學性。
5. 敘述商業上製乙二酸之方法，並舉其數種用途。
6. 寫乙二酸鹽類之圖解式並指其用途。
7. 從乙酸着手製丙二酸，寫所有之方程式。
8. 當丙二酸熱至 $140^{\circ}$ - $150^{\circ}\text{C}$ 時，有何發生？寫其方程式。
9. 第七問及第八問中所說之反應有何重要？
10. 討論琥珀酸之存在，述其製法。
11. 寫丁二酐之圖解式，如何製之？
12. 異琥珀酸之式為何？如何製之？
13. 寫焦酒石酸之圖解式。
14. 討論丁烯二酸(fumaric acid)及異丁烯二酸(maleic acid)。

acid) 之異構式。

15. 述異丁烯二酸及丁烯二酸之製法。又述其商業上之製法。

16. 寫異丁烯二酐之圖解式。如何製之？

17. 何以異丁烯二酸定為順式？

18. 如何改變丁烯二酸為異丁烯二酸，及其互變？

19. 寫附子酸 (aconitic acid) 之圖解式。

20. 表示附子酸與檸檬酸及 2- 羥基戊二酸 (tricarballic acid) 之關係。

21. 以通用方程式表一鹽基度酸及二鹽基度酸二者皆可應用之普通製法。

22. 敘述二鹽基度酸普通之物理性及化學性。

23. 以方程式表下列化合物之製法：一

- ( a ) 由異丁烯二酸製琥珀酸；
- ( b ) 由乙二酸製二氯化乙二酸；
- ( c ) 由乙酸製丙二酸二乙酯；
- ( d ) 由檸檬酸製 2- 羥基戊二酸；
- ( e ) 由戊二酸製戊二酸酐；
- ( f ) 由琥珀酸製丁二醯亞胺；

- ( g ) 由氰製乙二酸；
- ( h ) 由丙二酸酯製氧化亞碳 (carbon suboxide)；
- ( i ) 由  $\alpha$ - 溴丙酸製異丁二酸。

## 第十二章 鹽類

(salts)

1. 以方程式表示無機鹽之普通製法。
2. 此等方法是否皆可應用於製備有機酸之鹽類？試詳解之。
3. 寫下列各化合物之圖解式：一
  - ( a ) 醋酸銅；
  - ( b ) 草酸鉛；
  - ( c ) 丁酸氫鈉；
  - ( d ) 丙二酸鈣；
  - ( e ) 甲酸鈉；
  - ( f ) 琥珀酸鐵；
  - ( g ) 油酸鉛；
  - ( h ) 酪酸鎂；
  - ( i ) 軟酯酸鉍。
4. 以方程式表下列各化合物之製法：一
  - ( a ) 由氰乙烷製丙酸鈉；

- ( b ) 由乙酸鈉製甲烷；
- ( c ) 由乙酸鈣製乙醛；
- ( d ) 由乙酸鈣製丙酮；
- ( e ) 由乙酸鉀製乙烷；
- ( f ) 由乙酸鉍製乙醯胺。

### 第十三章 酸酐類

(acid anhydrides)

1. 酸酐中有何特殊原子團存在?
2. 寫五種酸酐之圖解式,並舉其名稱。
3. 述乙酸酐之數種製法。舉其用途。並述其物理性。
4. 以方程式表明乙酸酐之化學性。
5. 寫一製備混酸酐之方程式。
6. 寫丁二酸酐之圖解式,如何製之?
7. 寫數個方程式以表明丁二酸酐及脂肪酸酐類相似之化學性。
8. 以方程式表氮與:—( a ) 乙酸酐, ( b ) 丁二酸酐之反應。
9. 酸酐有何種性質在分析化學上是重要的?

## 第十四章 酯類

(esters)

1. 舉下列各項名詞之定義並舉例說明之：— ( a ) 酯 (ester), ( b ) 酯 (ethereal salt), ( c ) 無機酸酯, ( d ) 有機酸酯。

2. 舉上題所列各物之特例名稱並寫其圖解式。

3. 表明酸與其鹽與其酯之關係。

4. 討論酯類之普通存在與用途。

## 無機酸酯類

5. 敘述無機酸酯類之普通製法。

6. 鹵素烷基化合物是否酯? 詳論爾之答案。

7. 寫亞硝酸, 硝酸, 亞硫酸, 硫酸及磷酸之圖解式。

8. 寫下列各物之圖解式, 述其一種製法, 物理性化學性及其用途：— ( a ) 硝酸乙酯, ( b ) 亞硝酸乙酯, ( c ) 硫酸二甲酯, ( d ) 硫酸氫乙酯。

9. 寫亞硝酸異戊酯 (iso-amyl nitrite) 之式並舉其醫藥上之用途。

10. 寫下列各化合物之圖解式：—( a ) 硝酸丙酯, ( b ) 硫酸二丁酯, ( c ) 磷酸三乙酯, ( d ) 正矽酸乙酯, ( e ) 碘化異丙烷, ( f ) 硝酸乙烯酯, ( g ) 硝酸甘油酯。

### 有機酸酯類

11. 有機酸酯中有何特殊原子團存在?
12. 寫由乙酸及乙醇製乙酸乙酯之方程式。
13. 討論此反應之速度及其可逆作用。
14. 討論增加酯產額之各要素。
15. 敘述其他四種製乙酸乙酯之方法;寫其方程式。
16. 詳述乙酸乙酯之物理性及化學性;寫其方程式。
17. 寫數種有機酯之構造式及其名稱;並舉其用途。
18. 討論下列各項名詞,並舉特例：—( a ) 酯化 (esterification) 速度, ( b ) 加水分解 (hydrolysis) 度, ( c ) 皂化 (saponification)。

### 二鹽基度酸酯類

19. 寫丙二酸二乙酯之圖解式。並以方程式表其由乙酸之製法。
20. 詳述“丙二酸酯之合成” (malonic ester synthesis), 並舉其應用。

## 脂肪類, 植物油類及蠟屬

21. 脂類及植物油類之通式爲何?
22. 彼何以稱爲脂肪酸之甘油酯?
23. 脂類與油類成分之主要區別爲何?
24. 分析脂類與油類時普通測定之常數爲何?
25. “油類之氫化”(hydrogenation of oils) 意義爲何? 敘述其方法, 並舉其在商業上之重要關係。
26. 下列各物之普通成分爲何:—( a ) 假牛酪 (oleo-margarine), ( b ) 鯨蠟(spermaceti), ( c ) 蜂蠟 (beeswax), ( d ) 巴西櫻櫚蠟 (carnauba wax), ( e ) 牛羊脂(tallow), ( f ) 豬油(lard), ( g ) 牛酪(butter)?
27. 比較飽和甘油酯與不飽和甘油酯之碘數值 (iodine numbers)。
28. 測定此值何以有如此之重要?
29. 比較牛羊脂, 棉子油及亞麻仁油之碘值。
30. 此值可否說明亞麻仁油之快乾作用?
31. 何謂油漆 (paints) 及洋漆 (varnishes) 之乾燥劑 (dryer)?
32. 此類乾燥劑之成分及效用爲何?

33. 乳酪酸敗時有何化學作用?
34. 由脂類及油類製肥皂及甘油，寫其普通製法之方程式。
35. 由脂類及油類製脂肪酸類及甘油，寫其普通製法之方程式。
36. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 丁酸乙酯, ( b ) 乙酸辛酯, ( c ) 乙酸異戊酯, ( d ) 丁二酸甲·乙酯, ( e ) 丙酸烷基酯, ( f ) 脂蠟酸甲酯。
37. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- ( a ) 由氯化乙醯製乙酸乙酯;
  - ( b ) 由乙酸製乙酸乙酯;
  - ( c ) 由乙酸丁酯製丁醇;
  - ( d ) 由丙酸鉀製丙酸丙酯;
  - ( e ) 由丙二酸製丙二酸甲乙酯;
  - ( f ) 由丁酸甲酯製碘甲烷;
  - ( g ) 由油酸製油酸鈉;
  - ( h ) 由一氯乙酸製丙二酸乙酯;
  - ( i ) 由丁二酸氫鉀製丁二酸一乙酯。

## 第十五章 鹵化醴

(acyl halides)

1. 鹵化醴之通式爲何?
2. 一切鹵化醴中皆有何原子團存在?此原子團何名?
3. 寫四種鹵化醴之圖解式及其名稱。
4. 述氯化乙醴之製法並寫其方程式。何者爲商業上之製法?
5. 述氯化乙醴之物理性及化學性。
6. 何以用  $\text{PCl}_3$  以製低分子量之氯化醴?
7. 鹵化醴在有機化學上之用途爲何?
8. 寫光氣 (phosgene) 之圖解式。
9. 述光氣之商業製法。
10. 討論光氣之物理性及化學性。
11. 討論光氣在化學戰爭上之用途。
12. 寫二氯化乙二醴之圖解式。如何製之?
13. 何以用氯化乙醴指示有機化合物中羰基之存在? 寫一方程式。

14. 寫氯化丁二醯之圖解式。
15. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- ( a ) 從丙酸鈉製氯化丙醯；
  - ( b ) 從丁酸乙酯製氯化丁醯；
  - ( c ) 由乙酸鈉製溴化乙醯；
  - ( d ) 由氯化丙醯製丙酸；
  - ( e ) 由溴化乙醯製乙酸乙酯；
  - ( f ) 由乙酸鈉製乙酐；
  - ( g ) 由氯化乙醯製乙醯胺；
  - ( h ) 由光氣製脲(urea)；
  - ( i ) 由乙二酸二乙酯製二氯化乙二醯；
  - ( j ) 由氯化乙醯製乙醛，
  - ( k ) 由碳酸乙酯製脲(carbamide)。

## 第十六章 醯胺類

(acid amide)

1. 醯胺類之通式爲何?
2. 一切醯胺中皆有何特殊基之存在?
3. 寫五種醯胺之圖解式及其名稱。
4. 述乙醯胺之製法並寫其方程式。
5. 述乙醯胺之物理性及化學性。
6. 比較醯胺類、胺類與亞硝酸之反應。寫其方程式。
7. 討論醯胺類之構造。
8. 醯胺類在有機化學中有何用途?
9. 寫脲之圖解式，並舉其存在。
10. 如何從尿中分離脲?
11. 述脲之製法，並寫其方程式。
12. 述脲之物理性及化學性。
13. 尿中含脲之百分成分如何測定，試述其方法，並寫其反應方程式。
14. 寫式縮脲 (biuret) 之圖解式。

15. 寫脲類 (ureils) 之通式。
16. 寫胍 (guanidine) 之通式。其製法如何?
17. 寫氨基甲酸 (carbamic acid) 之圖解式。
18. 碳酸銨及氨基甲酸銨之式爲何?
19. 寫乙二醯二胺 (oxamide) 之圖解式。
20. 述乙二醯二胺之製法, 並寫其方程式。
21. 氨基無機酸類 (amic acids) 之通式爲何?
22. 寫丁二醯二胺 (succinamide) 之圖解式。
23. 以方程式表丁二醯二胺之製法, 由:— ( a ) 丁二醯亞胺 (succinimide); ( b ) 丁二酸酐 (succinic anhydride)。
24. 以方程式表下列各化合物之製法:—
  - ( a ) 由氯化乙醯製乙醯胺 (acetamide);
  - ( b ) 由氯化丙醯製丙醯胺 (propionamide);
  - ( c ) 由丁酸甲酯製丁醯胺 (butyramide);
  - ( d ) 由氰化甲烷製乙醯胺;
  - ( e ) 由乙醯胺製乙酸;
  - ( f ) 由碳酸銨製脲;
  - ( g ) 由脲製乙醯脲 (ethyl urea);
  - ( h ) 由氰製乙二醯二胺;

- 
- ( i ) 由乙二酸氫銨製乙二酸一醯胺(oxamic acid);
  - ( j ) 由丁二酸二乙酯製丁二醯二胺;
  - ( k ) 由丙酸銨製氰化乙烷;
  - ( l ) 由氰酸銨製脲;
  - ( m ) 由丁二酸製丁二醯亞胺(succinimide)。

## 第十七章 酸之鹵素取代物

(halogen substitution-products of acids)

1. 區別“酸之衍生物”(acid derivatives)與“取代酸”(substituted acids);並舉例說明之。
2. 述:—(a)一氯乙酸,(b)一溴乙酸,(c)一碘乙酸之製法。寫其方程式。
3. 述一氯乙酸之物理性及化學性。舉其用途。
4. 述(a)二氯乙酸,(b)三氯乙酸,(c) $\alpha$ -溴丙酸,(d) $\beta$ -碘丙酸,(e) $\alpha,\beta$ -二溴丙酸之製法。
5. 討論:—(a) $\alpha$ -鹵化酸類,(b) $\beta$ -鹵化酸類,(c) $\gamma$ -鹵化酸類之化學性。寫其方程式。
6. 比較數種鹵化酸類之電離常數;並作結論。
7. 比較酸之鹵素-取代物,氫氧基-取代物與氰根-取代物之電離常數。並作結論。
8. 以方程式表下列各化合物之製法:—
  - (a) 由甘油製  $\beta$ -溴丙酸;
  - (b) 由  $\alpha$ -氨基丁酸製  $\alpha$ -氯丁酸;

- (c) 由甲烷製一碘乙酸；
- (d) 由  $\alpha$  羥基丙酸製  $\alpha, \beta$ -二氯丙酸；
- (e) 由丙烯醛 (acrolein) 製  $\alpha, \alpha$ -二溴丙酸；
- (f) 由丁烯酸製  $\beta$ -氯丁酸。

## 第十八章 醇酸類

(hydroxy-acids)

1. 述醇酸類之普通製法；並寫其方程式。
2. 概括醇酸類之化學通性。
3. 以數個方程式表明醇酸類中(OH)原子團及(COOH)

原子團之性質。

4. 討論乙醇酸之存在，製法，物理性及化學性。
5. 寫乳酸之三種名稱及其圖解式。
6. 討論乳酸之立體化學。
7. 討論不旋乳酸 (i-lactic acid) 之存在。
8. 如何製備乳酸之左旋物及右旋物？
9. 述乳酸之製法，物理性及化學性；並舉其用途。
10. 證明乳酸之構造。
11. 寫一種酸與乳酸成異構物之圖解式並舉其名稱。此名之來源為何？
12. 敘述丙醇(3)酸(1) ( $\beta$ -hydroxypropionic acid) 之一種製法，並舉其化學性。

13. 述甘油酸(glyceric acid)之一種製法並舉其化學性。
14. 略述甘油氧化而成之各種生成物。
15. 概述鹵化酸類(hydrogenated acids)之化學性。
16. 寫下列各種酸被熱時所成化合物之名稱及其圖解式：—
  - ( a )  $\alpha$ - 羥基—鹽基度酸類；
  - ( b )  $\beta$ - 羥基—鹽基度酸類；
  - ( c )  $\gamma$ - 羥基—鹽基度酸類；
  - ( d )  $\delta$ - 羥基—鹽基度酸類。
17. 寫正丁醇酸所有異性體之圖解式。
18. 寫丙醇二酸(tartronic acid)之圖解式及製法。
19. 以丙二酸之衍生物名此化合物。
20. 討論蘋果酸(malic acid)之存在。
21. 述蘋果酸之製法,物理性及化學性。
22. 以丁二酸之衍生物名此化合物。
23. 指出丁醇二酸圖解式中之不齊碳原子,並討論其對於偏極化光(polarized light)之影響。
24. 討論酒石酸及其鹽類之存在。
25. 述酒石酸之製法,物理性及化學性。

26. 以：—(a)琥珀酸，(b)蘋果酸之衍生物名此化合物。
27. 酒石酸中有幾個不齊碳原子。
28. 寫酒石酸所有各異性物之名稱及其立體化學方程式。何者為旋光性，何者為不旋性？
29. 對於不旋酒石酸 (mesotartaric acid) 之不旋性有何說明？
30. 寫酒石酸鹽類之名稱及其方程式。舉其較重要者之用途。
31. 敘述鑑定酒石酸之一法。
32. 寫檸檬酸 (citric acid) 之圖解式。
33. 商業上製檸檬酸之法如何，試述其大概。
34. 舉檸檬酸之用途。
35. 寫醣酸 (saccharic acid) 及黏液酸 (mucic acid) 之構造式。其製造法如何？
36. 討論醇酸類在自然界中之重要。
37. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- (a) 由乙醛製丙醇(2)酸(1) ( $\alpha$ -hydroxypropionic acid);

- ( b ) 由丙烯醛製丙醇(3)酸(1) (hydracrylic acid);
- ( c ) 由異丁烯二酸製酒石酸;
- ( d ) 由氨基琥珀酸 ( aminosuccinic acid ) 製蘋果酸;
- ( e ) 由乙醇製乳酸;
- ( f ) 由 4- 氯丁酸(1) ( $\gamma$ -chlorobutyric acid) 製 1,4-丁內酯 (butyrolactone);
- ( g ) 由 2- 氨基丙酸(1) 製丙交酯 (lactide);
- ( h ) 由 3- 氯丁酸(1) 製丁烯酸 (crotonic acid);
- ( i ) 由溴丁二酸製酒石酸;
- ( j ) 由丙酸製乳酸;
- ( k ) 由乙烯製乙醇酸 (glycollic acid);
- ( l ) 由丙烯(1)醇(3) (allyl alcohol) 製甘油酸;
- ( m ) 由甲烷製丙醇二酸;
- ( n ) 由酒石酸製丁二酸。

## 第十九章 氨基酸類

(amino acids)

1. 寫氨基—鹽基度酸類最初三種之名稱及圖解式。
2. 述氨基酸類之普通製法，並寫其方程式。
3. 述氨基酸類之普通化學性並寫其方程式。
4. 下列各化合物被熱時則生成何物：—
  - ( a )  $\alpha$ - 氨基—鹽基度酸類；
  - ( b )  $\beta$ - 氨基—鹽基度酸類；
  - ( c )  $\gamma$ - 氨基—鹽基度酸類；
  - ( d )  $\delta$ - 氨基—鹽基度酸類。

寫其中所有之方程式及所成化合物之名稱。

5. 從爾之觀察氨基酸類與醇酸類有何相同之化學性。
6. 述氨基乙酸之製法，物理性及化學性。氨基乙酸尙有其他何名？
7. 寫其他三種氨基酸之名稱及其圖解式。
8. 討論氨基酸類之重要。
9. 寫氨基丁二酸(aspartic acid)及天冬素(asparagine)

之圖解式。以琥珀酸之衍生物名此化合物。

10. 以方程式表下列各化合物之製法：一

- ( a ) 由丙醛製氨基(2)丁酸(1)；
- ( b ) 由丙烯醛製 3- 氨基丙酸(1)
- ( c ) 由氯(4)丁酸(1)製丁內醯胺(butyrolactam)；
- ( d ) 由甲烷製膠糖(glycocoll)；
- ( e ) 由溴乙烯製氨基丁二酸；
- ( f ) 由  $\beta$ - 溴丁酸製丁烯酸。

## 第二十章 醛酸類及酮酸類

(aldehyde-acids and ketone-acids)

1. 一切醛酸類及酮酸類中之兩種特殊原子團爲何?
2. 寫乙酮酸(glyoxalic acid)之圖解式。
3. 述乙酮酸之一種製法,並寫其方程式。
4. 討論乙酮酸中同一碳原子有連結兩個羥基之可能。

已知化合物中何者亦有此種性質?

5. 寫焦性消旋酒石酸(pyroracemic acid)之圖解式,並述其製法及方程式。

6. 接頭語“焦性”“Pyro”之語源爲何?

7. 寫丁酮(3)酸(1)(acetoacetic acid)之圖解式並討論其存在。

8. 寫丁酮(3)酸(1)酯之圖解式。

9. 根據克來生(Claisen's)之說明,指明改變乙酸乙酯爲丁酮(3)酸(1)乙酯之各種步驟。

10. 以丁酮(3)酸(1)乙酯詳論“互變異性”(tautomerism)。

11. 在一平衡混合物中此兩體之百分成分爲何?

12. 何種試劑用以研究由酮體變為烯醇體及其互變之速度?
13. 敘述丁酮(3)酸(1)酯之化學性。寫其方程式。
14. 討論丁酮(3)酸(1)酯合成法之重要。
15. 在何種情形之下，丁酮(3)酸(1)酯及其衍生物可水解而成次列各物：— ( a ) 酮類，( b ) 酸類?
16. 寫用丁酮(3)酸(1)酯合成法所製酮類之普通構造式，舉例證之。
17. 寫用丁酮(3)酸(1)酯合成法所製酸類之普通構造式，舉例證之。
18. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- ( a ) 由丁酮(3)酸(1)酯製己酮—(2) (methyl butyl ketone);
- ( b ) 由丁酮(3)酸(1)酯製 3-乙基庚酮—(2)  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH} \begin{matrix} \cdot \text{C}_4\text{H}_9 \\ \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix}$ ;
- ( c ) 由丁酮(3)酸(1)酯製乙酸丙酯;
- ( d ) 由丁酮(3)酸(1)酯製 2-乙基烷酸—(1) (ethyl alkyl acetic acid)。

## 第二十一章 醣類

(carbohydrates)

1. 討論醣類之存在。
2. “碳水化合物” “carbohydrates” 一名之語源為何？
3. 討論此名之不適用，並舉其特別例外。
4. 存在於醣類中或醣類水解時可得之特殊基為何？
5. 舉醣類之定義。
6. 述醣類之分類原則。
7. 下列各項有何意義：一
  - ( a ) 戊醣(pentose)
  - ( b ) 己醛醣(aldohexose)
  - ( c ) 庚醣(heptose)
  - ( d ) 丙醣(triose)
  - ( e ) 己酮醣(ketohexose)
  - ( f ) 戊醛醣(aldopentose)
  - ( g ) 丁酮醣(ketotetrose)
  - ( h ) 多醣類(polysaccharide)

8. 討論葡萄糖 (grape-sugar) 之存在。尙有其他何種名稱 (英文名稱) ?
9. 述商業上製造葡萄糖之方法。寫其方程式。
10. 述葡萄糖之其他各種製法?
11. 述葡萄糖之物理性及化學性, 並舉其用途。
12. 葡萄糖之構造式如何, 證明, 述其大概。
13. 舉存於自然界中配醣物 (glucosides) 之名稱。其水解後所成之化合物為何?
14. 略述酵素 (enzymes)。
15. 述商業上利用某種酵素產生化學反應之各方法。
16. 討論右旋果糖 (d-fructose)。
17. 下列各字之意義為何:— ( a ) d-, ( b ) l-, ( c ) i-, ( d ) D-, ( e ) L-, ( f ) Dl-, ( g ) Ld-, ( h ) Dd-, ( i ) Ll-。
18. 敘述右旋果糖之製法。
19. 果糖之構造式如何證明, 試述其大概。
20. 述果糖之化學性。
21. 寫分解乳糖 (galactose) 及甘露蜜糖 (mannose) 之構造式。此等化合物如何製法?

22. 次列各物之連續變化步驟各如何，試述其大概：一  
( a ) 丁醣變成戊醣；( b ) 己醣變成庚醣；( c ) 葡萄糖變成果糖；( d ) 果糖變成葡萄糖。

23. 以圖解式表明葡萄糖脛 ( glucosazone ) 與果糖脛 ( fructosazone ) 相同之點。

24. 述丙醣類之製法。寫其方程式。

25. 甘油醣 ( glycerose ) 為何？如何製之？

26. 原藻醛醣 ( erythrose ) 之式為何？如何製之？

27. 樹膠醛醣 ( arabinose ) 及木質醛醣 ( xylose ) 之式為何？如何製之？

28. 述戊醣及戊醣原質 ( 即多戊醣 ) ( pentosans ) 之特殊鑑定試驗法。寫其方程式。

29. 討論式醣類 ( disaccharides ) 之存在。

30. 舉三種重要式醣之名稱及其水解生成物。

31. 述蔗糖 ( sucrose ) 之製法。彼尙有其他何種通稱？

32. 述蔗糖之物理性及化學性。舉其用途。

33. 轉化糖 ( invert sugar ) 之成分為何？

34. 改變蔗糖為轉化糖之酵素之名稱為何？

35. 寫蔗糖之構造式。何以彼不能產生斐林 ( Fehling )

## 氏試驗之反應？

36. 何爲斐林溶液 (Fehling solution)? 用爲何用?
37. 粗糖中蔗糖之成分如何測定? 此測定有何重要?
38. 討論乳糖之存在。如何製之? 彼尙有其他何名?
39. 敘述乳糖之物理性及化學性。舉其用途。
40. 討論麥芽糖 (maltose) 之存在。如何製之? 尙有何

## 別名?

41. 述麥芽糖之物理性及化學性。舉其用途。
42. 討論棉子糖之存在, 並敘述其化學性。
43. 多醣類之通式爲何?
44. 多醣類之水解生成物爲何?
45. 討論澱粉之存在, 製法, 物理性及化學性, 檢定試驗

## 及用途。

46. 舉澱粉連續水解時所生各物之名稱。
47. 如何製備糊精? 舉其用途。
48. 討論獸臟粉 (glycogen) 之存在。加水分解生成何物?
49. 討論纖維素之程式, 存在, 物理性及化學性, 製法及

## 用途。

50. 下列各物如何製之:— ( a ) 焦糖 (caramel), ( b )

類澱粉質 (amyloid), ( c ) 絲光棉 (mercerized cotton),  
( d ) 醋酸纖維 (cellulose acetate), ( e ) 火棉 (gun-cotton),  
( f ) 硝酸纖維 (pyroxylin), ( g ) 膠棉 (collodion), ( h )  
賽璐珞 (celluloid), ( i ) 硝化澱粉 (nitro-starch), ( j )  
無煙火藥 (cordite)。

51. 醣類之鑑定試驗如何?試作其大綱。

52. 葡萄糖,澱粉,及纖維素三種混合物之定量測定法如何,試述其大概。

## 第二十二章 胺類

(amines)

1. 胺爲何種無機化合物之取代物？
2. 寫第一，第二，第三胺類之各通式。
3. 比較此等通式與第一，第二，第三醇類之通式。
4. 寫數種胺之名稱及其圖解式。
5. 比較 HCl 與氨及胺之反應。寫其方程式。
6. 以胺之取代物名醯胺。
7. 第四銨鹼類 (quarternary ammonium bases) 之通式爲何？此名之語源爲何？
8. 寫一種醯胺之圖解式。此式與胺之式有何不同？
9. 此兩類化合物何種不同之化學性可得預知之？
10. 區別氨基 (amido) 與氨基 (amino)。
11. 寫三種甲氨同系物之名稱及其圖解式。
12. 討論甲胺之存在，製法，物理性及化學性。
13. 述何夫曼 (Hofmann) 法製胺之反應。舉方程式以說明之。

14. 由乙醇製甲醇之方法如何，試作一大綱。
15. 脞 (carbylamine) 之反應為何？舉方程式說明之。此反應有何重要？
16. 就  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  式所表示之化合物，舉其二種名稱。
17. 討論二甲胺之存在，製法，物理性及化學性。
18. 討論三甲胺之存在，商業製法，物理性及化學性。
19. 寫亞硝酸與次列各物之反應方程式，並說明之：一  
(a) 第一胺類，(b) 第二胺類，(c) 第三胺類。
20. 上題所有生成化合物之名稱如何？並討論此等反應之重要。
- (21) 述氫氧化四甲銨之一種製法。寫其所有反應之方程式。
22. 比較氫氧化四甲銨之化學性與胺類之化學性。
23. 比較第四銨鹼類與鹼金屬氫氧化合物之電離常數。
24. 概述胺類之普通製法。
25. 概述胺類之化學性，寫其方程式。
26. 用以鑑定此三類胺之興斯堡 (Hinsberg) 法為何？
27. 寫最簡單不飽和胺之名稱及其圖解式。
28. 述乙烯胺 (vinylamine) 之一種製法。寫其方程式。

29. 二胺 (diamine) 爲何?
30. 寫乙烯二胺之圖解式。
31. 二胺類之化學性如何與胺類之化學性相類似?
32. 討論腐肉鹼 (putrescine) 及屍鹼 (cadaverine) 之存在。彼屬於何類化合物?
33. 討論三甲基乙烯基脞 (neurine), 三甲基脞乙基脞 (choline), 卵黃素 (lecithin) 及毒菌鹼 (muscarine) 之存在。彼等屬於何類化合物?
34. ( a ) 屍毒鹼 ( b ) 生物鹼類 (alkaloids) 之意義爲何?
35. 以方程式表下列各化合物之製法:—
- ( a ) 由碘甲烷製二甲胺;
  - ( b ) 由丙醯胺製乙胺;
  - ( c ) 由甲胺製甲脞 (methylethylamine);
  - ( d ) 由二甲胺製氫氧化四甲脞;
  - ( e ) 由丙醇製乙醇;
  - ( f ) 由溴乙基胺製乙烯胺;
  - ( g ) 由乙醇製次乙二胺-(ethylene diamine);
  - ( h ) 由乙酸製甲酸;

- 
- ( i ) 由硝基乙烷製乙胺；
  - ( j ) 由異氰化乙烷製乙胺；
  - ( k ) 由碘乙烷製三乙胺。

## 第二十三章 硝基與亞硝基化合物

(nitro and nitroso compounds)

1. 寫硝基烷屬(nitroparaffins)與亞硝酸烷基酯(alkyl nitrites)之通式。
2. 寫下列各化合物之圖解式:—(a)硝基乙烷,(b)硝基甲烷,(c)亞硝酸甲酯,(d)亞硝酸乙酯,(e)硝酸甲酯。
3. 比較亞硝酸甲酯與硝基甲烷式中之氮與碳原子之相對地位。
4. 寫硝基丙烷之一種異構物之名及其圖解式。
5. 何以硝化纖維(nitrocellulose)與硝化甘油(nitroglycerine)為誤名?說明之。
6. 述硝基烷屬之一種製法。寫其方程式。
7. 寫下列各化合物製法之方程式:—(a)硝基甲烷,(b)硝基乙烷,(c)亞硝酸乙酯,(d)硝酸丙酯。
8. 以亞硝銀處理碘化乙烷時則生成亞硝酸乙酯及硝基乙烷。試說明其生成。

9. 以方程式表示次列各物還原時所生成之化合物：一  
( a ) 硝基烷屬，( b ) 亞硝酸烷基酯 (alkyl nitrites)，( c )  
硝酸烷基酯 (alkyl nitrates)。
10. 此等反應可否用為鑑定試驗？解釋之。
11. 討論硝基烷屬與芳香硝基化合物之重要。
12. 寫一種亞硝基化合物 (nitroso compound) 之名稱  
及其圖解式。
13. 寫一種亞硝基胺 (nitroso amine) 之名稱及圖解式。  
此化合物之生成在何處已曾讀過？

## 第二十四章 氰化合物

(cyanogen compounds)

1. 寫氰之圖解式。
2. 述氰之三種製法，並寫其方程式。
3. 述氰之物理性及化學性。
4. 寫氯化氰之圖解式。如何製之？
5. 寫氰化氨 (cyanamide) 之圖解式。如何製之？述其化學性。
6. 寫氰氨化鈣之圖解式，舉其用途。如何製之？
7. 寫氫氰酸 (hydrocyanic acid) 之圖解式。其通名爲何？討論其存在並生理上之影響。
8. 討論 HCN 之物理性及化學性。
9. 何以氫氰酸名爲甲酸之腈？
10. 何種反應表示氫氰酸之構造式？
11. 述 KCN 之製法。
12. 述 KCN 之化學性及用途。
13. 述鐵氰化鉀及亞鐵氰化鉀之製法。舉其用途。

## 烷基氰化合物

(alkyl cyanides)

14. 寫有機氰化合物之通式。
15. 有機氰化合物尙有其他何種名稱?
16. 討論有機氰化合物之命名法。並舉此類化合物之最初五種名稱。
17. 述腈類之普通製法,並寫其方程式。
18. 述烷基氰化合物之物理性及化學性。
19. 述甲氰 (methyl cyanide) 之製法,並舉其化學性。
20. 以何種反應證明氰之構造式爲  $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$  並非  $\text{CH}_3\text{-N}\equiv\text{C}$ ? 寫其反應方程式。

## 烷基異氰化合物

(alkyl isocyanides)

21. 寫有機異氰化合物之通式。
22. 何以此等化合物名爲“異氰化合物”(isocyanide)?
23. 有機異氰化合物尙有其他何名?
24. 討論有機異氰化合物之命名法。並舉此類化合物之最初五種名稱。
25. 述腈類之普通製法。並寫其方程式。

26. 述腈類之物理性及化學性。
27. 何以此類化合物之圖解式以二價碳原子如 $R-N=C$ 表之?
28. 詳述第一胺類之“腈檢定法”(carbylamine test)。寫方程式。
29. 無機化學中何種化合物亦有二價之碳原子? 何種反應似可證之?

30. 比較腈及異腈類之反應。寫其方程式。

#### 氰酸及其有關係之化合物

(cyanic acid and related compounds)

31. 寫下列化合物之製法及圖解式:—(a) 氰酸, (b) 氰酸鉀, (c) 三聚氰酸 (cyanuric acid), (d) 氰酸烷基酯, (e) 異氰酸烷基酯, (f) 硫氰化某烷 (alkyl thiocyanate), (g) 異硫氰化某烷 (alkyl isothiocyanate) (h) 雷酸汞 (mercuric fulminate)。
32. 舉雷酸金屬化合物之用途。
33. 下列化合物加水分解則成何化合物:—(a) 氫氰酸, (b) 異氰化甲烷, (c) 異氰酸甲酯, (d) 甲氰, (e) 氰?
34. 以方程式表下列各化合物之製法:—

- ( a ) 由碘乙烷製丙腈 (propionnitrile);
- ( b ) 由乙酸製氰化甲烷 (cyanomethane);
- ( c ) 由丙酰胺製氰化乙烷。
- ( d ) 由乙二酸銨 (ammonium oxalate) 製氰;
- ( e ) 由氰化甲烷製乙胺;
- ( f ) 由異氰化甲烷製二甲胺;
- ( g ) 由乙胺製乙肼;
- ( h ) 由硫氰化甲烷製異硫氰化甲烷;
- ( i ) 由氯甲烷製乙胺;
- ( j ) 由碘甲烷製硫氰化甲烷;
- ( k ) 由氰酸銨製脲;
- ( l ) 由氰化鉀製氰酸鉀;
- ( m ) 由肼製乙胺。

## 第二十五章 硫化合物

(sulfur compounds)

1. 寫  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_2$  及  $\text{SO}_3$  之圖解式, 在各化合物中硫之原子價各為幾何?
2. 寫次列各物之通式:— ( a ) 硫醚類, ( b ) 硫醇類, ( c ) 硫羧酸類, ( d ) 磺酸類。
3. “硫醇” “Mercaptans” 一字之來源為何?
4. 討論硫醇之命名法。
5. 敘述硫醇之製法並寫其方程式。
6. 述硫醇之物理性及化學性。
7. 比較硫醇類與醇類之製法, 物理性及化學性。
8. 寫乙硫醇鈉及乙硫醇汞之圖解式, 如何製之? 寫其方程式。
9. 述硫醚類之製法。寫其方程式。
10. 述有機硫化合物之物理性及化學性。
11. 寫硫醚類氧化所成化合物之圖解式並舉其名稱。
12. 寫氫氧化三乙銻及氫氧化四乙銻之圖解式。

13. 述丙酮縮二乙硫 (sulfolal) 之製法。寫其方程式。舉其用途。何為戊酮 [3] 縮二乙硫 (tertronal) 及丁酮縮二乙硫 (trional)。
14. 寫有機二硫化物類之普通圖解式。如何製之? 寫其方程式。
15. 述硫代酸類 (thio-acids) 之製法。寫其方程式。
16. 寫硫醛類 (thio-aldehydes) 及硫酮類 (thio-ketones) 之通式。
17. 改變有機氧化物為其硫化物, 普通用何試劑?
18. 寫烷基硫酸 (alkyl sulfonic acid) 之普通圖解式。
19. 述磺酸 (sulfonic acid) 之製法, 寫其方程式。
20. 述磺酸之化學性, 寫其方程式。
21. 寫下列各化合物之圖解式:— ( a ) 乙基磺酸 (ethyl-sulfonic acid), ( b ) 硫酸氫乙酯 (ethyl hydrogen sulfate), ( c ) 亞硫酸氫乙酯 (ethyl acid sulfite), ( d ) 丁磺酸鉀 (potassium butyl sulfonate), ( e ) 丙磺酸 (propyl sulfonic acid) ( f ) 烷基磺酸 (alkyl sulfonic acid)。
22. 寫氨基磺酸 (taurine) 之圖解式。如何製之?
23. 寫磺基乙酸 (sulfo-acetic acid) 之圖解式。如何製

之？寫其方程式。

24. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 硫氰化鐵, ( b ) 硫氰化銨, ( c ) 硫脲 (thiourea) ( d ) 硫氰化汞, ( e ) 異硫氰化乙烷, ( f ) 硫氰化丙烷, ( g ) 三硫碳酸 (trithiocarbonic acid), ( h ) 二硫碳酸氫乙酯 (xanthic acid)。

25. 以方程式表磺酸鉀 (potassium xanthate) 之製法, 此反應用以探查何種化合物之存在?

26. 述膠絲 (viscose) 之製法。舉其用途。

27. 以方程式表下列各化合物之製法：—

( a ) 由氯乙烷製二硫化二乙烷 (ethyl disulfide);

( b ) 由硫酸氫乙酯製乙硫醇 (ethyl mercaptan);

( c ) 乙硫醇製乙磺酸 (ethyl sulfonic acid);

( d ) 由乙硫醇製乙硫醇鈉 (sodium mercaptide);

( e ) 由硫乙烷製二乙磺 (ethyl sulfone);

( f ) 由丙醚製硫丙烷 (propyl sulfide);

( g ) 由氯乙烷製硫化甲乙基 (ethyl methyl sulfide);

( h ) 由碘丙烷製丙磺酸 (propyl sulfonic acid);

( i ) 由一氯乙酸製磺基乙酸;

( j ) 由碘乙烷製硫氰化乙烷;

( k ) 由硫乙烷製乙亞砷 (ethyl sulfoxide)。

### 磷及砷化合物

(phosphorus and arsenic compounds)

28. 討論複雜有機化合物中磷之存在。

29. 寫下列各化合物之圖解式:— ( a ) 磷 (phosphine), ( b ) 甲磷 (methyl phosphine), ( c ) 二甲磷 (dimethyl phosphine), ( d ) 三甲磷 (trimethyl phosphine), ( e ) 碘化四甲磷 (tetramethyl phosphonium iodide), ( f ) 氫氧化四甲磷 (tetraethyl phosphonium hydroxide) ( g ) 磷酸二乙酯 (diethyl phosphate) ( h ) 亞磷酸三乙酯 (triethyl phosphite)。

30. 述亞磷酸酯及磷酸酯之製法。寫其方程式。

31. 比較有機氮化合物與有機磷化合物之反應能。舉例說明之。

32. 寫下列各物之圖解式:— ( a ) 第一脾類 (primary arsines), ( b ) 第二脾類 (secondary arsines), ( c ) 第三脾類 (tertiary arsines), ( d ) 氫氧化四甲砷 (tetramethyl arsonium iodide), ( e ) 氫氧化四乙砷, ( f ) 三甲脾 (trimethyl

arsine), ( g ) 氧化雙二甲腈 (cacodyl oxide), ( h ) 氯化雙二甲腈 (cacodyl chloride), ( i ) 四甲聯腈 (cacodyl), ( j ) 氰化二甲腈 (cacodyl cyanide)。

33. 討論四甲聯腈 (cacodyl) 化合物對於生理上之影響。
34. 敘述氧化雙二甲腈之製法並寫其方程式。

## 第二十六章 有機金屬化合物

(organic-metallic compounds-alkides)

1. 何人曾記述第一個有機金屬化合物?在何年?
2. 此類化合物中有數種化合物在實驗理論化學中有何用處?
3. 述二乙鋅(zinc ethyl)之製法並寫其方程式。
4. 述碘化乙鋅之一種製法並寫其方程式。
5. 述碘化乙鋅及乙鋅之物理性及化學性,寫方程式。
6. 討論炔基鋅 (zinc alkides) 在有機合成化學上之重要。舉例說明之。
- 7 討論在有機合成化學中以鹵化烷基鎂 (magnesium alkyl halides)代鹵化烷基鋅 (zinc alkyl halides) 之優點。
8. 述  $\text{RMgX}$  之一種製法,寫其方程式。此試劑之名稱為何?
9. 討論此試劑在有機合成化學上之重要,以方程式說明之。
10. 其他何種元素亦能成有機金屬化合物?

11. 以方程式表下列各化合物之製法：—

( a ) 由乙鋅製乙烷；

( b ) 由乙鋅製丁烷；

( c ) 由碘乙鋅製乙烷；

( d ) 由溴化甲鎂製乙酸；

( e ) 由溴化丙鎂製丙烷；

( f ) 由乙醛製二甲醇；

( g ) 由二乙酮製三乙醇；

( h ) 由氯化乙醯製戊酮-(2) (methyl propyl ketone)。

12. 用格里那德試劑 (Grignard reagent) 實驗時, 通常用何物為溶劑?

## 第二十七章 尿酸類

(uric acid group)

1. 討論尿酸 (uric acid) 之存在與性質。
2. 寫乙二醯脲 (parabanic acid) 之圖解式。如何製之?
3. 寫乙二醯脲加水分解之方程式。
4. 以脲之衍生物名乙二醯脲。
5. 寫丙酮二醯脲 (alloxan) 之圖解式。
6. 寫丙酮二醯脲加水分解之方程式。
7. 寫尿酸之圖解式。
8. 尿酸氧化所成各化合物之名稱如何?
9. 比較尿酸及嘌呤 (purine) 之構造。
10. 寫:— ( a ) 海生汀 (xanthine), ( b ) 可可鹼 (theobromine), ( c ) 咖啡鹼 (caffeine) 之圖解式。並以嘌呤之衍生物名之。
11. 論可可鹼及咖啡鹼之存在。
12. 何謂“無咖啡鹼咖啡” (caffeineless coffee)?

# 芳 香 系

(aromatic series)

## 第二十八章 環狀碳化合物——導論

(cyclic compounds-introduction)

1. 以閉鏈(closed chain)表示化學式之有機化合物中，就已知者舉數種之名稱及圖解式。
2. 討論閉鏈化合物之穩定性。
3. 舉下列各名詞之定義並說明之：— ( a ) 環狀烴 (carbocyclic compounds), ( b ) 脂環族化合物 (alicyclic compounds), ( c ) 芳香族化合物 (aromatic compounds), ( d ) 雜環族碳化合物 (heterocyclic compounds)。
4. 環烷(cycloparaffines)尙有其他何名稱?
5. 寫多環烷類最初四種之圖解式。並與各化合物以兩種名稱。
6. 照拜葉氏張力理論(Baeyer's strain theory) 討論此等化合物之穩定性。
7. 寫以上所舉化合物之一種直鏈異構物之名稱及其圖

解式。

8. 比較其化學性並述結論。
9. 討論環烷類之存在。
10. 以方程式表下列各化合物之製法：—
  - ( a ) 由溴環丙烷製環丙烷；
  - ( b ) 由 1,4-二碘丁烷製環丁烷。

## 第二十九章 芳香族烴

(aromatic hydrocarbons)

1. 有機化合物普通分爲何兩類?
2. 原來此種之分類有何根據?
3. 我們對於此種分類是否完全滿意?並言其何故?
4. 就現在觀念述“脂肪”(aliphatic)與“芳香”(aromatic)兩名詞之定義。並說明之。
5. 何種化合物可視爲次列各物之母體:— ( a ) 脂肪族, ( b ) 芳香族?
6. 述一種由脂肪烴製苯之方法。寫方程式。
7. ( a ) 石油精(benzine), ( b ) 苯(benzol), ( c ) 苯(benzene)爲何?
8. 苯有何種化學性可表現其非不飽和直鏈烴?
9. 在達到判斷苯構造之前何種事實須先注意?
10. 討論刻庫勒(Kekule)所定之苯式。
11. 對於此式可生何種異議? 其最初之見解如何修改始能應付此種異議?

12. 討論苯之其他數種圖解式。對於各個式之贊成與反對爲何？
13. 苯與溴能生幾種一取代物？幾種二取代物？幾種三取代物？
14. 苯衍生物之命名用次列各名詞，其意義各如何：— (a) 隣位(ortho)，(b) 間位(meta)，(c) 對位(para)，(d) 近位(adjacent)，(e) 對稱(symmetrical)，(f) 偏位(unsymmetrical)，舉圖解式爲例以說明之。
15. 討論芳香化合物之來源。
16. 煤膠(coal tar)之商業製法如何？蒸餾煤膠可得何種重要芳香化合物？
17. 將各類芳香烴列成一表。舉每例之名稱及式。
18. 寫苯還元時所成各種芳香烴之名稱及圖解式。
19. 敘述下列各芳香烴之普通製法：— (a) 斐梯喜氏合成法(Fittig Synthesis)，(b) 弗立特爾與克來佛合成法(Friedel and Craft's synthesis)，(c) 格里那德反應，(d) 薩巴替亞及森得倫氏反應(Sabatier and Senderens reaction)；每種最少舉二方程式爲例。並舉出所有化合物之名稱。
20. 以方程式表由次列各物製苯之法：— (a)  $C_6H_6$

$\text{COONa}$ , ( b )  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 。

21. 述芳香化合物類之特殊反應。寫方程式。
22. 何人,在何年發現苯?
23. 討論苯之存在及用途。
24. 苯中何項雜質不能以蒸餾法去之?如何可使其分離?
25. 敘述苯之物理性及化學性。寫方程式。舉出所成化合物之名稱。
26. 討論鹵素在各種情形之下對於苯之反應。
27. 寫甲苯(toluene)之圖解式並舉其他二名。
28. 討論甲苯之存在及用途。
29. 討論甲苯之物理性及化學性,寫方程式。
30. 討論在各種情形下甲苯之氯化法(chlorination)。寫所有化合物之圖解式及其名稱。
31. 寫二甲苯(xylenes)之三種名稱及圖解式。何以此三種異構物不能以蒸餾法分離之?二甲苯之商業名稱為何?
32. 寫聚繖花質(cymene)之圖解式。並以苯之衍生物名之。
33. 討論甲苯異丙烷之存在。
34. 述甲苯異丙烷之一種製法。

35. 寫三甲苯 (mesitylene) 之圖解式。以苯之衍生物名之 (問英文名稱)。
36. 述一種由脂肪酮製三甲苯之方法。寫其方程式。
37. 二苯甲烷 (diphenylmethane) 之式爲何? 述其由氯化苄 (benzyl chloride) 之製法。寫方程式。
38. 寫由乙醛製二苯甲烷同系物之方程式。並舉其名稱。
39. 由氯環丙烷 (methylene chloride) 製二甲基聯苯 (ditolylmethane), 寫其方程式。
40. 二苯甲烷氧化生成何物? 寫方程式。
41. 寫三苯甲烷之圖解式。討論其化學性及其重要。
42. 以弗立德爾及克來佛合成法製三苯甲烷, 寫其方程式。
43. 對稱二苯基乙烷 (sym-diphenylethane) 之圖解式爲何? 述符次 (Wurtz) 合成法製此化合物之方法。
44. 由二苯基溴甲烷製對四苯基乙烷, 述其製法並寫其方程式。
45. 寫六苯基乙烷之圖解式。述其一種製法。寫方程式。
46. 述此化合物之物理性及化學性。
47. 何以此化合物在理論上有相當重要?

48. 詳論三苯基甲烷。
49. 寫苯乙烯(styrene)之圖解式。
50. 討論苯乙烯之存在,化學性及其製法。
51. 以硝酸處理苯乙烯則成何物?
52. 寫二苯基乙烯(stilbene)之圖解式。並以烯之衍生物名之(問英文名稱)。
53. 述對稱二苯基乙烯之化學性及其製法。寫其方程式。
54. 寫四苯基乙烯(tetraphenylethylene)之圖解式。
55. 述此化合物之兩種製法。寫其方程式。
56. 溴處理此化合物與乙烯時其反應各如何,試比較之,並說明結論。
57. 寫苯乙炔(phenylacetylene)之圖解式。述由苯乙酮(acetophenone)製苯乙炔之方法。寫方程式。
58. 寫二苯基乙炔(tolane)之圖解式。並述其一種製法。寫方程式。
59. 寫聯苯(diphenyl)之圖解式。述其兩種製法。寫方程式。
60. 討論聯苯之物理性及化學性。
61. 討論聯苯衍生物之命名法。

62. 聯苯何種取代物有商業上之重要?
63. 以方程式表下列各化合物之製法:—
- ( a ) 溴苯製二氯甲苯(benzal chloride);
  - ( b ) 由甲苯製三氯-甲苯(benzo-trichloride);
  - ( c ) 由丙酮製對稱三甲苯(s-trimethylbenzene);
  - ( d ) 由氯化苄製二苯甲酮(benzophenone);
  - ( e ) 由苯製三苯甲烷;
  - ( f ) 由甲苯製對稱二苯基乙烷 (s-diphenyl-ethane);
  - ( g ) 由三苯基溴甲烷製三苯基甲烷;
  - ( h ) 由苯製苯基乙烯;
  - ( i ) 由苯乙酮製苯乙炔;
  - ( j ) 由溴苯製 4-溴聯苯(4-bromodiphenyl);
  - ( k ) 由苯製乙苯。
64. 寫萘(naphthalene)之圖解式。討論其存在,商業製法,精製,物理性及化學性。其商業之用途為何?
65. 蛾球(moth ball)之成分為何?
66. 討論萘之構造。寫反應之方程式以證明其構造。
67. 討論萘衍生物之命名法。

68. 萘取代物之命名用次列符號其意義各如何：—(a)  $\alpha$ ; (b)  $\beta$ ; (c) 1,4,5,8; (d) 2,3,6,7; (e) 1,8; (f) 1,6?
69. 以次列各物處理萘則成何物：—(a) 氯, (b) 硝酸?
70. 寫蒽 (anthracene) 之圖解式, 商業上蒽之來源為何? 商業上之用途為何?
71. 敘述蒽之物理性及化學性。寫其方程式。
72. 寫蒽之兩種合成法之方程式以證明其構造。
73. 討論蒽衍生物之命名法。
74. 蒽衍生物之命名用次列符號其意義各如何：—(a)  $\alpha$ ; (b)  $\beta$ ; (c)  $\gamma$ ; (d) 9,10; (e)  $\alpha_1$ , (f)  $\beta_1$ ?
75. 寫蒽醌 (anthraquinone) 之圖解式。如何從蒽製之? 寫方程式。
76. 以下列各物處理蒽時則成何物：—(a) 鹵素; (b) 硝酸; (c) 硫酸?
77. 寫菲 (phenanthrene) 之圖解式, 述其存在, 物理性及化學性。菲為何化合物之異構物?
78. 菲氧化則成何物? 由以上之結果對於菲之構造可得何種指示?
79. “氫化芳香烴” (hydroaromatic hydrocarbons) 有

何意義?

80. 寫下列化合物之圖解式:—(a) 環己烷 (hexamethylene), (b) 環己烯 (cyclohexene), (c) 環己二烯 (cyclohexadiene)——兩體, (d) 蒎 (menthane)。

81. 以方程式表下列化合物之製法:—(a) 由苯製環己烷, (b) 由溴環己烷製四氫苯。

82. 比較氫化芳香烴與芳香烴之物理性及化學性。

83. 設下列各物在第一位時, 作一表指示各新入原子團所在之位置:—Cl, Br, I, OH, R, NH<sub>2</sub>, COOH, CHO, COR, NO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>H, CN。

84. 寫下列各化合物所有異構物之名稱及圖解式:—

(a) 二氯苯;

(b) 二硝基苯;

(c) 氯甲苯;

(d) 二氯甲苯;

(e) 三氯甲苯;

(f) 三硝基甲苯;

(g) 二氯蒎;

(h) 苯二磺酸。

### 第三十章 芳香族烴之鹵素衍生物

(halogen derivatives of aromatic hydrocarbons)

1. 復習脂肪族烴鹵素衍生物之製法。
2. 述鹵化芳香族烴之普通製法並寫方程式。
3. 比較鹵化芳香族烴之製法與鹵化脂肪族烴之製法。
4. 何謂“鹵素化”(halogenation)?舉例說明之。
5. 在何種情形之下核(nucleus)可以鹵化?
6. 在何種情形之下側鏈(side chain)可以鹵化?
7. 比較各鹵素之反應能。
8. 在何種情形之下溴可以直接加入於芳香族烴?
9. 討論以重氮反應(diazo reaction)引入鹵素之方法。

寫其方程式。此反應有何重要?

10. 何種要素可確定芳香族烴直接鹵化之限度。詳論之。
11. 述鹵化芳香族烴之物理性。
12. 比較鹵素在側鏈及鹵素結於核心化合物之氣味。
13. 述鹵化芳香族烴之化學性,寫其方程式。
14. 比較鹵化脂肪族烴與鹵化芳香族烴之化學性。

15. 欲確定鹵素是否結於核心或側鏈,有何試驗法,試述其大綱。

16. 敘述下列各化合物之製法並寫其方程式:— ( a ) 溴苯, ( b ) 二溴苯, ( c ) 碘苯, ( d ) 亞碘醯苯, (iodosobenzene), ( e ) 碘醯苯 (iodoxybenzene), ( f ) 氯化苧, ( g ) 二氯二甲苯, ( h ) 三氯甲苯, ( i ) 氯化二苯甲酮, ( j ) 三苯氯甲烷 (triphenylchloromethane), ( k ) 氯苯。

17. 鹵素加入核心時所取之地位如何?試述其大綱。

18. 在各種情形之下氯對於甲苯之作用如何?寫其方程式。

19. 以方程式表下列各化合物之製法:—

( a ) 由乙炔製六溴苯 (benzene hexabromide);

( b ) 由苯製對氯甲苯 (p-chlorotoluene);

( c ) 由苯胺製碘苯 (iodobenzene);

( d ) 由甲苯製二氯甲苯;

( e ) 由甲苯製苯甲醇 (phenyl carbinol);

( f ) 由三苯氯甲烷製三苯甲醇 (triphenyl carbinol);

( g ) 由氯甲苯製氰甲苯 (benzyl cyanide);

- ( h ) 由甲苯製對氯-氯甲苯 (p-chlorobenzyl chloride);
- ( i ) 由溴苯製聯苯;
- ( j ) 由苯甲醇製氯化苄;
- ( k ) 由苯製碘苯。

## 第三十一章 磺酸類

(sulfonic acids)

1. 復習脂肪族磺酸類之製法並討論其化學性。
2. 述芳香族磺酸類之商業製法。寫其方程式。何謂“磺酸化”(sulfonation)?
3. 磺酸化時常用之硫酸其濃度如何? 較難時則用何種濃度? 何種要素確定“磺酸化”之限度?
4. 討論由磺酸化混合物中分離磺酸之方法及其精製法。
5. 討論芳香族磺酸類之命名法。舉例說明之。
6. 應用“取代定則”(substitution rules)以說明苯及甲苯所有之磺酸化物。
7. 寫苯磺酸 (benzene sulfonic acid) 之圖解式。並比較此式與硫酸氫乙脂之圖解式。由此比較, 可推知其何種化學性相同何種化學性相反?
8. 以方程式說明苯磺酸之化學反應。述其物理性。此化合物作為何用?
9. 以方程式表下列各化合物之製法:— (a) 苯磺酸;

( b ) 氯化苯磺醯 (benzene sulfonyl chloride); ( c ) 苯磺醯胺 (benzene sulfonamide); ( d ) 鄰甲苯磺酸 (o-toluene sulfonic acid); ( e ) 對甲苯磺酸 (p-toluene sulfonic acid); ( f )  $\alpha$ -萘磺酸 ( $\alpha$ -naphthalene sulfonic acid); ( g )  $\beta$ -萘磺酸。

10. 寫上題所舉各化合物之圖解式。
11. 述氯化苯磺醯之化學性及物理性。
12. 氯化苯磺醯如何可用以區別三類胺之試驗? 舉方程式爲例證。舉其他鑑定此三種胺之方法。
13. 概述芳香族磺酸類之化學性。舉其較重要者數種及其衍生物之用途。
14. 以方程式表下列各化合物之製法:—
  - ( a ) 由苯製苯磺醯胺;
  - ( b ) 由苯磺酸鈉製甲苯磺醯胺 (methyl benzene sulfonamide);
  - ( c ) 由苯製間苯二酚 (m-dihydroxybenzene);
  - ( d ) 由溴苯製對甲苯磺酸;
  - ( e ) 由苯磺酸製苯甲腈 (benzotrile);
  - ( f ) 由苯製苯磺酸乙酯 (ethyl benzene sulfonate)。

## 第三十二章 硝基化合物

(nitro compounds)

1. 何謂“硝化”(nitration)?舉例說明之。
2. 芳香族化合物中何類難被硝化?何者易於硝化?
3. 述芳香族硝基化合物之普通製法,並寫方程式。
4. 何種要素可決定硝基之加入於芳香族化合物?
5. 在進行硝化時硫酸之效用為何?詳釋之。
6. 以硝酸處理脂肪族烴與芳香族烴時,其反應各如何?

試比較之。

7. 用何法以製硝基脂肪族化合物?寫方程式。
8. 芳香族硝基化合物在商業上有何重要?
9. 述芳香族硝基化合物之物理性。
10. 述芳香族硝基化合物之化學性。
11. 述硝基苯之商業製法,物理性及化學性。寫其方程式。舉其用途。
12. 下列各物如何製法?述其大綱並寫其方程式:—(a) 二硝基苯(dinitrobenzene), (b) 對硝基甲苯(p-nitrotoluene),

(c) 硝基苯乙烯 (nitrostyrene), (d)  $\alpha$ -硝基萘 ( $\alpha$ -nitro-naphthalene), (e) 隣硝基苯乙炔 (o-nitrophenylacetylene), (f) 對稱三硝基苯 (sym-trinitrobenzene)。

13. 以方程式表下列各化合物之製法:—

- (a) 由乙炔製硝基苯。
- (b) 由苯製對硝基甲苯;
- (c) 由苯製間二硝基苯;
- (d) 由苯製苯胺;
- (e) 由苯製間二氨基苯 (m-diaminobenzene)。

### 第三十三章

#### 胺類及其他硝基化合物之還元物

1. 復習脂肪族胺類之普通製法並述其化學性。
2. 何謂“芳基胺類”(aryl amines)?
3. 苄胺是否芳基胺?並言其何故?
4. 苄胺(benzylamine)與苯胺(aminobenzene)之基本區別為何?
5. 比較苯胺及苄胺與脂肪族胺類之普通化學性。舉其結論。在何種情形之下,氯苯(chlorobenzene)及氯甲苯(benzyl chloride)亦可作類似之比較?
6. 比較芳基胺類與烷基胺類(alkyl amines)之相對鹼性。
7. 脂肪族胺類普通製法可否應用以製次列各物:——  
(a) 芳基胺, (b) 苄胺?並言其何故?
8. 第一芳香族胺類之普通製法為何?舉例說明之。
9. 還元硝基化合物爲氨基化合物應用何種試劑?舉硝基苯及二硝基苯爲例以說明之。

10. 芳基胺之三類爲何？舉其圖解式說明之，並舉其名稱。
11. 述第一，第二，第三芳香族胺類之普通化學性。寫方程式。
12. 以方程式表此三類胺與次列各物之反應：— ( a ) 亞硝酸，( b ) 氯化乙醯，( c ) 奧斯堡試驗(Hinsberg test) 此等反應可否用爲鑑定試驗？解釋之。
13. 述第一 胺類之苯肼反應(carbylamine test)。寫方程式。
14. 述第二第三芳香族胺類之普通製法。寫方程式。
15. 如何用亞硝酸以區別第一烷基胺與第一芳基胺類？
16. 寫苯二胺三種異構物之名稱及其圖解式。
17. 由苯如何製此等化合物？寫其方程式。
18. “aniline” 苯胺一名之語源爲何？
19. 苯胺之商業製法及精製法爲何？
20. 實驗室中苯之兩種精製法爲何？
21. 討論苯胺之存在，並述其物理性及化學性。寫其化學反應之方程式。
22. 苯胺之主要用途爲何？
23. 寫苯胺之硝基，溴及磺酸衍生物之圖解式及其名稱。

24. 述苯胺之數種顏色反應。
25. 如何由苯胺製乙醯苯胺(acetanilide)?寫方程式。
26. 述乙醯苯胺之物理性及化學性。舉其用途。
27. 討論氨基化合物起乙醯化(acetylation)時所生之影響。舉數種反應爲例,以說明此等乙醯化合物可用以製氨基苯之衍生物。
28. 寫硝基苯胺(nitroanilines)三種異構物之名稱及其圖解式。
29. 用何種試劑以還元二硝基苯中之一個硝基?
30. 寫三種甲苯胺(toluidines)之名及式。舉一異構物。
31. 甲苯直接硝化之衍生物爲何?說明其狀況。
32. 概述由甲苯製純淨對甲苯胺及隣甲苯胺之方法。
33. D. N. T. 及 T. N. T. 爲何?寫其圖解式。
34. 詳述一種由甲苯製間甲苯胺之方法。寫所有之方程式,並討論已存於苯中之原子團對於加入原子團之直接影響。
35. 述甲苯胺之物理性及化學性。舉其用途。
36. 用以鑑定此等化合物之方法爲何?詳述之。
37. 敘述苯胺之一種製法。寫方程式。
38. 比較苯胺與脂肪第一胺之化學性。

39. 寫二種萘胺(naphthylamine)之名稱及式。
40. 此物如何由萘製之?寫方程式。
41. 敘述  $\alpha$ -及  $\beta$  萘胺之物理性及化學性。
42. 甲-氨基苯(methylaniline)之商業製法為何?寫方程式。
43. 述甲-氨基苯之物理性及化學性。此物有何用途?
44. 舉甲-氨基苯之一種異構物之名稱。
45. 以圖解式表明甲-氨基苯之兩個硝基衍生物。如何由甲氨基苯製之?
46. 何種反應可區別此二化合物?
47. 述二苯胺之製法,物理性及化學性,及一種呈色反應,用二苯胺作炸藥有何目的?
48. 述一種由苯胺製二甲苯胺之方法。寫方程式。
49. 二甲苯胺之化學性及物理性為何?舉方程式說明之,舉其用途。
50. 寫方程式說明  $N(CN_2)_2$  原子團與對位氫原子之反應能。
51. 述對硝基二甲苯胺之化學性。何種染料製自此化合物?

52. 復習用以鑑定芳香族胺類之方法。
53. 此等化合物之重要用途爲何？
54. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 苯胺, ( b ) 苯胺, ( c ) 對稱-三溴苯胺, ( d ) 二乙基苯胺, ( e ) 磷苯二胺, ( f ) 間苯二胺, ( g ) 氯氨酸苯胺, (aniline hydrochloride), ( h ) 硫酸磷甲苯胺 (o-toluidine sulfate), ( i ) 亞硝基甲苯胺 (nitrosomethylaniline), ( j ) 間亞硝基甲苯胺, ( k ) 對亞硝基二甲苯胺 (p-nitrosodimethylaniline)。
55. 詳論各種還元劑對於有機化合物之反應能。
56. 何種要素確定氫之還元本領？
57. 如何利用電流以影響有機物之還元？詳論之。
58. 舉硝基苯之第一及第二還元物之名稱。苯胺之氧化物爲何？
59. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 氧化偶氮苯 (azoxybenzene), ( b ) 偶氮苯 (azobenzene), ( c ) 二苯肼 (hydrazobenzene)。
60. 寫方程式表明由硝基苯製下列各化合物之方法。並指明各例所用之還元劑：— ( a ) 氧化偶氮苯, ( b ) 偶氮苯, ( c ) 二苯肼。

61. 略述上題所舉各化合物之物理性及化學性。
62. 二氨基聯苯(benzidine)之圖解式爲何?如何製之?
63. 何謂:—(a)二氨基聯苯變位(benzidine rearrangement); (b)雙苯胺單變位 semidine rearrangement)?
64. 作苯胺氧化物及硝基苯還元物之圖表。列舉由苯胺轉爲硝基苯及硝基苯轉爲苯胺所用之試劑。
65. 寫方程式表下列各化合物之製法:—
  - (a) 由甲苯製苯胺;
  - (b) 由萘製  $\alpha$ -萘胺;
  - (c) 由苯製對亞硝基二甲苯胺;
  - (d) 由苯胺製對亞硝基甲苯胺;
  - (e) 由甲苯製間甲苯胺;
  - (f) 由苯製間硝基苯胺;
  - (g) 由溴苯製三苯胺;
  - (h) 由酚製二苯胺;
  - (i) 由苯胺製對溴乙酰苯胺(p-bromoacetanilide);
  - (j) 由硝基苯製苯基羥氨(phenylhydroxylamine);
  - (k) 由氧化偶氮苯製偶氮苯;
  - (l) 由二苯胍製偶氮苯;

- 
- ( m ) 由硝基苯製二氨基聯苯；
  - ( n ) 由苯製對稱三溴苯胺；
  - ( o ) 由甲苯製對甲苯胺。

## 第三十四章 重氮化合物

(diazo or diazonium compounds)

1. 誰發現重氮反應?在何年?
2. “diazo” “重氮”一名之語源為何?
3. 重氮化 (diazotization) 為何種胺之特殊性質?
4. 敘述重氮化合物之普通製法。寫其方程式。
5. 討論重氮化合物之詳細製法。何以重氮化合物不使其分離?何以不貯藏其乾燥物?
6. 舉重氮化合物類似無機鹽之數種性質。
7. 何以“diazo”一字改為“diazonium”?解釋重氮鹽如何類似銨鹽之構造。
8. 寫次列各物之圖解式:—(a) 氯化重氮苯 (benzene-diazonium chloride), (b) 硝酸重氮苯, (c) 氯化重氮苯 (diazobenzene chloride), (d) 硫酸重氮苯 (diazonium sulfate)。
9. diazo (重氮) 結構及 diazonium (重氮) 結構之主要不同性質為何?何者為陽根,何者為陰根?
10. 寫氯化重氮苯之兩種立體異性式。何者較為固定?

11. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- ( a ) 由苯胺製硝酸重氮苯；
  - ( b ) 由苯胺製酚；
  - ( c ) 由苯胺製苯甲醚；
  - ( d ) 由苯胺製苯；
  - ( e ) 由苯胺製氯苯；
  - ( f ) 由苯胺製溴苯；
  - ( g ) 由苯胺製碘苯；
  - ( h ) 由苯胺製氰化苯 (benzenenitrile)；
  - ( i ) 由苯胺製聯苯；
  - ( j ) 由苯胺製對聯苯酚 (p-hydroxydiphenyl)；
12. 製備上列各物時所產生之氣體為何？
13. 詳述下列之反應：— ( a ) 散德邁爾 (Sandmeyer),  
( b ) 加忒曼 (Gattermann)。
14. 以方程式表下列各化合物之製法：—
- ( a ) 由苯胺製重氮氨基苯 (diazaminobenzene)；
  - ( b ) 由重氮氨基苯製對氨基偶氮苯 (p-aminoazobenzene)；
  - ( c ) 由氯化重氮苯 (benzene diazonium chloride)

製對二甲氨基偶氮苯(p-dimethylaminoazobenzene);

(d) 由對硝基偶氮苯製對氨基偶氮苯(p-aminoazobenzene);

(e) 由對二甲-氨基-偶氮苯製二甲基對苯-二胺(dimethyl-p-phenylene-diamine);

(f) 由氯化重氮苯製對羥基偶氮苯(p-hydroxyazobenzene)。

15. 上題各物之反應與第 11 問題所舉各物之反應為何?

16. 概述並指明重氮反應在有機合成化學上之重要。

17. 述苯肼之一種製法。

18. 述苯肼之物理性及化學性。其作為試劑時之用途如何?

何?

19. 詳論重氮化合物之構造。

20. 區別偶氮化合物及重氮化合物,並說明之。

21. 以方程式表下列各化合物之製法:—

(a) 由硝基苯製酚;

(b) 由苯製苯甲醚;

(c) 由硝基苯製溴苯;

- 
- ( d ) 由苯製苯甲酸；
  - ( e ) 由硝基苯製苯；
  - ( f ) 由苯製苯肼；
  - ( g ) 由硫酸重氮苯製碘苯；
  - ( h ) 由甲苯製對甲苯甲酸(p-toluic acid)；
  - ( i ) 由苯製間硝基酚；
  - ( j ) 由對氨基甲苯製對溴甲苯。

### 第三十五章 芳香醇類酚類及醚類

(aromatic alcohols, phenols and ethers)

1. 復習脂肪醇類之普通製法，並述其化學性。
2. 寫一種芳香族醇及酚之名稱及圖解式。此兩式之主要區別為何？
3. 從爾對於苯胺及苯胺之知識，可推知苯甲醇及酚之性質有何種相關及相反之處？舉例說明之。
4. 苯之羥基衍生物是酸性抑鹼性？如何說明之？
5. 寫代表芳香族第一、第二及第三醇之名稱及圖解式。
6. 討論苄醇 (benzyl alcohol) 之存在與物理性。
7. 敘述苄醇之數種製法，寫其方程式。
8. 此等方法是否與製脂肪族醇者相似？試與第一問比較。
9. 述苄醇之化學性，寫其方程式。
10. 比較此等化學性與乙醇之化學性。及各與數種試劑之反應。
11. 敘述二種製二苯甲醇 (diphenyl carbinol) 之方法，

寫其方程式。

12. 比較二苯甲醇與脂肪族第二醇之反應。
13. 二苯甲醇(benzhydrol)之式爲何?
14. 概述三苯甲醇(triphenyl carbinol)之數種製法, 寫

方程式。

15. 略述其化學性及物理性。
16. 寫最簡單不飽和芳香醇之式與名稱。
17. 討論苯丙烯醇(cinamyl alcohol)之存在, 並述其物  
理性及化學性。寫所有反應之方程式。

18. 此化合物作爲何用?
19. 苯丙烯醇氧化可製何二種酸?
20. “酚類”之意義爲何?
21. 製酚類之普通方法爲何?舉方程式爲例說明之。
22. 述酚類之普通化學性。寫所有反應之方程式。
23. 指明酚之酸性反應。
24. 何爲石炭酸(carbolic acid)?
25. 由苯製酚之商業方法爲何?寫其方程式。
26. 述酚之物理性及化學性。寫方程式。舉其主要用途。
27. 平時酚之來源爲何?如何抽取之?

28. 述數種檢定酚之試驗。
29. 苦味酸(picric acid)之式爲何?如何由酚製之?舉苦味酸之用途?
30. 寫甲酚(cresols)三種異構物之名稱及圖解式。
31. 甲酚之商業來源爲何?
32. 用苯製三種甲酚異構物之方法如何?寫其方程式。
33. 何爲木節油(creosote)其用途爲何?
34. 寫香荊芥酚(carvacrol)及百里香酚(thymol)之圖解式。討論其存在及用途。
35. 寫  $\alpha$ -萘酚( $\alpha$ -naphthol) 及  $\beta$ -萘酚( $\beta$ -naphthol) 之圖解式。
  36. 述此二酚之製法,寫其方程式。
  37. 比較萘酚與苯酚中氫氧基之反應力。
  38. 萘酚類與氯化鐵作用則生何種呈色反應?
  39. 寫苯二酚類三種異構物之名稱及圖解式。
  40. 焦性兒茶酚(pyrocatechol)常用之二名爲何?
  41. 討論兒茶酚(catechol)之存在,並述其物理性及化學性。寫方程式。
  42. 兒茶酚之何種性質可成爲優良之照相顯像劑(phot-

graphic developer)?

43. 焦性兒茶酚商業上如何製之?
44. 述樹脂酚(resorcinol)之工業製法。寫方程式。
45. 樹脂酚如何可自間碘酚或對氯苯磺酸製之? 寫方程式。
46. 述樹脂酚之物理性及化學性。寫方程式。
47. 數種隣位及對位化合物與苛性鹼類共同熔化, 則有何分子內部之改變? 舉數例為證。
48. 舉樹脂酚之重要用途。
49. 討論對苯二酚之存在, 並述其物理性及化學性。
50. 商業上製海德羅幾奴(即對苯二酚(hydroquinone))之方法為何?
51. 何以對苯二酚為優良之現像劑?
52. 比較三種苯二酚之相對還元本領。
53. 寫三種苯三酚之名及式。
54. 述焦性沒食子酸(pyrogallol)之一種製法, 寫方程式。
55. 略述其物理性及化學性。其用途為何?
56. 藤黃精(phloroglucinol)一名之來源為何?
57. 詳述由樹脂酚及甲苯二酚製藤黃精之方法。舉數種

類似之反應。

58. 述藤黃精之物理性及化學性。
59. 討論藤黃精之互變異性物。寫其方程式。
60. 寫羥基鷄納酚(hydroxyquinol)之圖解式。
61. 寫苯六酚(hexahydroxybenzene)之圖解式。此物如何由一氧化碳製之?寫方程式。
62. 檢定酚類之方法如何,試作一大綱。
63. 舉芳香醚可分為二類,試述之。
64. 寫各類一種之名稱及其式。
65. 寫苯甲醚(anisole)之圖解式。並述其二種製法。寫所有反應之方程式。
66. 寫苯乙醚(phenetole)之圖解式。並述其一種製法。寫方程式。
67. 述苯甲醚及苯乙醚之物理性及化學性。
68. 寫二苯醚(diphenyl ether)之式。
69. 述一種由酚製二苯醚之方法。寫方程式。
70. 述測定酚醚中甲氧基及乙氧基之蔡司(Zeisel)方法。
71. 寫下列各化合物之圖解式:—(a) 對稱三酮六甲圓(sym-triketohexamethylene), (b) 對稱苯三酚(sym-

trihydroxybenzene), (c) 樹脂酚, (d)  $\beta$ - 聯萘二酚 ( $\beta$ -dinaphthol), (e) 對稱三溴酚, (f) 二苯甲醇, (g) 三苯氯甲烷, (h) 乙酸苄酯 (benzyl acetate), (i) 對-甲酚, (j) 百里香酚, (k) 焦性沒食子酸。

72. 以方程式表下列各化合物之製法:—

- (a) 由甲苯製苯醇;
- (b) 由苯醇製氯化苄;
- (c) 由苯製三苯甲醇;
- (d) 由苯製對稱三溴酚;
- (e) 由甲苯製對甲酚;
- (f) 由苯製藤黃精;
- (g) 由萘製  $\beta$  萘酚;
- (h) 由癒瘡膠酚 (guaiacol) 製焦性兒茶酚;
- (i) 由對氯苯磺酸製樹脂酚;
- (j) 由沒食子酸製焦性沒食子酚;
- (k) 由苯胺製苯甲醚;
- (l) 由苯製苯醚 (phenyl ether);
- (m) 由苯甲醛製苯乙酮 (acetophenone)。

## 第三十六章 芳香醛類

(aromatic aldehydes)

1. 復習脂肪族醛類之製法，並述其化學性。
2. 此等方法是否皆可應用以製芳香醛類？說明之。
3. 何類芳香族化合物可作為製造大多數芳香族化合物之母體？
4. 述苯甲醛之商業製法。寫方程式。其俗名為何？
5. 討論二氯甲苯 (benzal chloride) 及氯化亞乙基 (ethyldene chloride) 之反應力。
6. 討論苯甲醛 (benzaldehyde) 之存在。舉其用途。
7. 述苯甲醛之數種製法，並寫其方程式。
8. 討論愛答 (Étard) 合成法，並說明其適用之處。
9. 詳論苯甲醛之物理性及化學性。寫方程式。
10. 比較苯甲醛與乙醛之化學性。舉結論。
11. 討論拍琴 (Perkin's) 氏不飽和芳香酸類之合成法，並說明其適用之處。
12. 寫苯甲醛肟 (benzaldoxime) 之兩立體異構式。舉其

名稱。此二式如何製得？乙酸酐對於此二式有何反應？舉其所生成之物。何者失去水？如何變其一式爲他式？又如何逆變之？

13. 下列接頭詞用於何種不飽和物：—(a) 順—(cis-), (b) 反—(trans), (c) 順 (syn), (d) 反 (anti)? 舉例證明；並舉出各例所用化合物之名稱。

14. 寫甲苯甲醛 (toluic aldehydes) 之圖解式及其名稱。

15. 述苯乙醛 (phenylacetaldehyde) 之一種製法，並寫方程式。

16. 討論苯丙烯醛 (cinamic aldehyde) 之存在，圖解式，製法，物理性及化學性。

17. 寫大茴香醛 (anisaldehyde) 及隣羥基苯甲醛 (salicylic aldehyde) 之圖解式。如何製之？寫方程式。

18. 討論小茴香醛 (cuminic aldehyde) 之存在，圖解式，分離法及精製法。

19. 寫下列各化合物之圖解式：—(a) 安息香 (benzoin), (b) 溴化苯甲醯 (benzoyl bromide), (c) 過氧化氫苯甲醯 (benzoyl hydrogen peroxide), (d) 氯化磷氯苯 (o-chlorobenzal chloride), (e) 間硝基苯甲醛, (f) 對磺基苯甲醛 (p-sulfobenzaldehyde), (g) 三苯甲烷, (h) 二甲—

氨基苯 (dimethylaniline), ( i ) 四甲 - 二氨基 - 三苯甲烷 (tetramethyl-diamino-triphenylmethane), ( j ) 桂皮酸鈉 (sodium cinnamate), ( k ) 間甲苯甲醛 (m-toluic aldehyde), ( l ) 氰化苯甲醇 (benzaldehyde cyanhydrin), ( m ) 苯甲酸鈣, ( n ) 亞硫酸氫鈉苯甲醛 (benzaldehyde sodium hydrogen sulfite), ( o ) 苯甲醛 - 苯腙 (benzaldehyde-phenylhydrazone)。

20. 以方程式表下列各化合物之製法:—

- ( a ) 由二氯甲苯製苯甲醛;
- ( b ) 由甲苯製間硝基苯甲醛;
- ( c ) 由苯甲醛製苯甲醇;
- ( d ) 由甲苯製安息香;
- ( e ) 由苯甲醛製偶氮三甲苯;
- ( f ) 由苯甲醛製氯化苯甲酰 (benzoyl chloride);
- ( g ) 由甲苯製苯丙烯酸 (cinnamic acid);
- ( h ) 由苯甲醛製苯亞甲基丙酮 (benzalacetone);
- ( i ) 由苯甲醛製苯亞甲基乙醛 (benzalacetaldehyde);
- ( j ) 由苯製苯甲醇;
- ( k ) 由苯乙酸製苯乙醛。

## 第三十七章 芳香酮類

(aromatic ketones)

1. 復習脂肪酮類之製法，並述其化學性。
2. 此種製法是否皆可應用以製芳香酮類？說明之。
3. 述苯乙酮之兩種製法，並寫其方程式。舉其醫藥上之用途。彼尚有何名？
4. 討論苯乙酮之化學性，寫其反應方程式。
5. 述二苯甲酮之兩種製法。寫其方程式。
6. 寫二苯甲酮還元所得化合物之名稱及圖解式。
7. 討論二苯甲酮之物理性及化學性，並寫其反應方程式。
8. 寫安息香之圖解式及製法。
9. 寫二苯基乙二酮(benzil)之圖解式及製法。
10. 寫雙苯甲醯二肼(benzildioxime)之立體異構物之圖解式及其名稱。
11. 寫次列各物之圖解式，製法及其方程式：—(a) 苯亞甲基丙酮 (benzalacetone)，(b) 二苯亞甲基丙酮 (dibenzal-

acetone)。

12. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 苯乙酮, ( b ) 甲苯基苯酮 (tolyl phenyl ketone), ( c ) 二苯甲醇, ( d ) 對硝基二苯甲酮 (p-nitrobenzophenone), ( e ) 間胺基苯乙酮 (m-amino-acetophenone), ( f ) 安息香, ( g ) 二苄 (dibenzil), ( h ) 二苯乙酮 (desoxybenzoin), ( i ) 二苯基乙二醇 (hydrobenzoin), ( j ) 二苯甲酮肟 (benzophenoneoxime), ( k ) 二苯乙酮 (benzyl phenyl ketone)。

13. 以方程式表下列各化合物之製法：—

- ( a ) 由苯乙酮製對稱三苯基苯 ( sym-triphenyl benzene );
- ( b ) 由苯乙酮製苯甲酸 (benzoic acid);
- ( c ) 由乙酸製苯乙酮;
- ( d ) 由二苯甲酮製二苯甲烷;
- ( e ) 由苯乙酮製苯甲醇;
- ( f ) 由甲苯製安息香 (benzoin);
- ( g ) 由氯化苯甲醯製二苯甲酮肟;
- ( h ) 由苯製二苯基乙二醇;
- ( i ) 由苯製苯乙酮。

## 第三十八章 醌類

(quinones)

1. 舉芳香酮類與醌類之重要區別。
2. 寫二苯甲酮，兩種二氫苯 (dihydrobenzenes) 與醌之圖解式。此數種化合物之圖解式有何關係？
3. 寫對苯醌(p-benzoquinone)及隣苯醌(o-benzoquinone)之圖解式。間苯醌(m-benzoquinone)已否發現？試寫間苯醌之圖解式。
4. 述實驗室中製醌之方法。何種化合物可變為醌類？寫數種此等化合物之圖解式及名稱。
5. 討論醌之物理性。
6. 討論醌之化學性，並寫其反應方程式。從此等反應對於醌之構造可得何種結論？
7. 述隣苯醌之一種製法。
8. 寫  $\alpha$ -萘醌 ( $\alpha$ -naphthaquinone) 之圖解式，製法，物理性及化學性。
9. 寫  $\beta$ -萘醌之圖解式，製法，物理性及化學性。

10. 寫蒽醌(anthraquinone)及菲醌(phenanthraquinone)之圖解式。

11. 敘述蒽醌之商業製法。寫方程式。

12. 討論蒽醌之物理性及化學性。寫方程式。舉其用途。

13. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 1,2- 二羥基蒽醌, ( b ) 2- 甲對醌 -[1,4] (toluquinone), ( c ) 對亞硝基酚, ( d ) 醌合苯二酚 (quinhydrone), ( e ) 對苯二酚 (hydroquinone), ( f ) 醌二肟 (quinonedioxime), ( g ) 四氯醌(chloranil), ( h ) 四氯化對醌 (quinone tetrachloride), ( i ) 氯對苯二酚(chloroquinol)。

14. 以方程式表下列各化合物之製法：—

( a ) 由苯醌(benzoquinone)製醌肟(benzoquinone-monoxime);

( b ) 由對醌製對苯二酚;

( c ) 由對苯二酚製苯醌;

( d ) 由鄰苯二甲酸鈣(calcium phthalate)製蒽醌;

( e ) 由蒽醌製多二氫蒽(dihydroanthracene);

( f ) 由苯製對醌;

( g ) 由酚製對醌;

- 
- ( h ) 由  $\alpha$ -萘醌製萘二酚 [1,4] (1,4-dihydroxynaphthalene);
- ( i ) 由蔥製磺醯蔥醌(sulfonanthraquinone)。

## 第三十九章 芳香酸類

(aromatic acids)

1. 復習脂肪酸類之普通製法及其化學性。
2. 比較脂肪酸類及芳香酸類之普通物理性及化學性。
3. 對於彼等之解離常數 (dissociation constant), 水溶度, 蒸發及取代物, 曾否注意有何相反之處?
4. 討論自然界中芳香酸類之存在。
5. 述芳香酸類之普通製法。舉方程式爲例以證之。指出其中可用爲製脂肪酸之方法。
6. 討論苯甲酸之存在, 製法, 物理性及化學性。寫所有反應之方程式。舉其用途。
7. 寫苯甲酸起次列各種作用時所生各物之圖解式: 一  
( a ) 氯化, ( b ) 硝化, ( c ) 磺酸化。
8. 苯甲酸之商業製法爲何? 寫方程式。
9. 述苯甲酸之其他兩種製法, 並寫方程式。
10. 述氯化苯甲醯之兩種製法, 並寫方程式。
11. 比較氯化苯甲醯及氯化乙醯之反應。

12. 何爲叔登鮑門(Schotten-Baumann)反應?舉一方程式爲例以說明之。
13. 述苯甲酸酐(benzoic anhydride)之製法,寫方程式。
14. 述苯甲醯胺(benzamide)之製法,寫方程式。
15. 詳論苯甲醯胺之兩個構造式。
16. 寫腈化苯之式。並敘述由次列各物之製法:—(a) 苯甲醯胺, (b) 苯胺。寫所有方程式。
17. 寫甲苯甲酸之三種圖解式。並述其各由相當之二甲苯及甲苯胺之製法。
18. 何種酸與甲苯甲酸成異構物?
19. 述用氯甲苯(benzyl chloride)製苯乙酸之方法。
20. 寫甲苯甲酸及苯乙酸氧化生成物之圖解式及其名稱。
21. 討論桂皮酸之存在,物理性及化學性。寫其方程式。
22. 討論拍琴氏合成法(Perkin's synthesis)製桂皮酸之機構(mechanism)。寫其方程式。
23. 在上述合成法中若以丙酸鈉代乙酸鈉,則所成者爲何酸?寫其方程式。
24. 用次列二物製桂皮酸之方法如何?試述之:—(a) 氯化苄, (b)  $\beta$ -苯基  $\beta$ -羥基丙酸 ( $\beta$ -phenyl- $\beta$ -hydroxy

propionic acid)。

25. 寫苯丙酸之圖解式，並述其用桂皮酸之製法。
26. 寫三種苯二羧酸(benzene dicarboxylic acids)之名稱及圖解式。
27. 詳述隣苯二甲酸(phthalic acid)之商業製法。寫其方程式。
28. 敘述隣苯二甲酸之物理性及化學性。寫方程式。此酸之主要用途為何？
29. 寫下列各化合物之圖解式：— (a) 隣苯二甲酐(phthalic anhydride)，(b) 隣苯二甲化合物(phthalide)，(c) 氯化隣苯二甲醯(phthalyl chloride)。
30. 何種反應指明氯化隣苯二甲醯之構造並非正氯醯(normal acyl chloride)之構造。
31. 隣苯二甲酐如何由其酸製之？舉其用途。
32. 寫用隣苯二甲酐製酚酞(phenolphthalein)之方程式。
33. 寫隣苯二甲醯亞胺(phthalimide)之式，及其由隣苯二甲酐製造時之方程式。
34. 用隣苯二甲醯亞胺可製成多種胺，試以方程式表之。

35. 述間苯二甲酸 (isophthalic acid) 之數種製法。寫方程式。

36. 用對甲苯胺製對苯二甲酸 (terephthalic acid) 之方法如何? 試作一大綱。

37. 間苯二甲酸及對苯二甲酸被熱時, 可否生成其酐? 說明之。

38. 寫蜜蠟石酸 (mellitic acid) 之圖解式。

39. 討論蜜蠟石酸之存在。

40. 如何用褐煤木炭及石墨等製蜜蠟石酸?

41. 何種假說可解釋碳百分比大及氫百分比小之物質之分子結構; 如煤 (coal)、褐煤 (lignite) 等? 前題之反應是否與此假說符合?

42. 寫下列各化合物之圖解式:—(a) 氰苯 (cyanobenzene), (b) 苯乙腈 (benzyl cyanide), (c) 間苯甲酸磺酸 (m-sulfobenzoic acid), (d) 氯化苯甲醚, (e) 苯甲酸苄 (benzyl benzoate), (f) 苯甲醚胺, (g) 鄰甲苯甲酸, (h)  $\beta$ -甲苯丙烯酸 ( $\beta$ -methyl cinnamic acid), (i) 苯丙炔酸 (phenylpropionic acid), (j) 氯化鄰苯二甲醚, (k) 間苯二甲酸, (l) 蜜蠟石酸鉀 (potassium mellitate)。

43. 以方程式表下列各化合物之製法：一

- ( a ) 由苯磺酸製苯甲酸鈉(sodium benzoate);
- ( b ) 由苯製苯甲酸乙脂(ethyl benzoate);
- ( c ) 由甲苯製對甲苯甲酸;
- ( d ) 由間二甲苯製間甲苯甲酸;
- ( e ) 由乙酸製苯丙烯酸(cinnamic acid);
- ( f ) 由二氯甲苯製苯丙炔酸;
- ( g ) 由苯製磷苯二甲醯亞胺;
- ( h ) 由磷苯二甲醯亞胺製乙胺;
- ( i ) 由甲苯製對苯二甲酸;
- ( j ) 由苯胺製苯甲酸,
- ( k ) 由甲苯製苯甲酸;
- ( l ) 由氯化苯製苯乙酸;
- ( m ) 由苯乙烷製苯甲醯胺。

## 第四十章

### 苯含兩個或兩個以上不同基之衍生物

1. 復習“取代定則”(the rules for substitution)以決定各種加入原子團所取之位置。

2. 何謂“定位法”(orientation)?舉例說明之。

3. 由苯製硝基苯三異構物之方法如何?作一大綱;並討論其化學性。

4. “隣位”,“間位”及“對位”苯衍生物之位置,各與其化學反應有何關係?何者反應最強?何者最弱?

5. 述安息香之製法及化學性。安息香為還元劑所還元時,寫其生成物之名稱及圖解式。

6. 由苯製硝基酚三種異構物之方法如何?試作一大綱。硝基酚如何可使其從隣硝基酚中析出?述彼等之化學性。

7. 以硝基加入酚類化合物,則生何影響?說明其影響,並舉例證之。

8. 寫苦味酸之圖解式。其學名為何?

9. 述苦味酸之商業製法。舉其用途。

10. 討論苦味酸之物理性及化學性。寫其反應方程式。
11. 由苯製溴酚之三異構物。作其製法之大綱。敘述其化學性。
12. 以溴水處理酚溶液時則何物沈澱而出？
13. 由苯製酚磺酸三異構物之方法如何？試作一大綱。述其化學性。
14. 舉酚磺酸之成分及用途。
15. 由苯製氨基酚三異構物之製法如何？述其大綱。並述其化學性。
16. 述對氨基酚之商業製法。寫方程式。舉其用途。
17. 下列各化合物之式為何：—( a ) 對氨基酚 (rodinal), ( b ) 亞米多爾 (amidol), ( c ) 麥托爾 (metol), ( d ) 對氨基苯乙醚 (p-phenetidin), ( e ) 非那西汀 (phenacetin)? 舉其用途。
18. 寫癒瘡膠酚 (guaiacol) 之圖解式。述其一種製法及其化學性。
19. 討論丁香油酚 (eugenol) 之存在, 圖解式, 精製法及其化學性。舉其用途。
20. 討論沙富拉爾 (safrol) 之存在及化學性。

21. 寫胡椒醛 ( piperonal ) 及二氧五圓駢苯甲酸 ( piperonylic acid ) 之圖解式。
22. 詳述來墨梯曼 ( Reimer-Tiemann ) 製芳香羥基醛類 ( aromatic hydroxyaldehydes ) 之合成法。寫方程式。
23. 由苯製三種酚甲醛，作其製法之大綱。述其化學性。
24. 討論水楊醛之存在，製法，物理性及化學性。
25. 寫擘香蘭精 ( vanillin ) 之圖解式。討論其存在，製法，物理性及化學性。舉其用途。
26. 由苯製氨基苯磺酸之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
27. 寫氨基苯磺酸及間氨基苯磺酸之圖解式。
28. 由苯製硝基苯胺之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
29. 由苯製硝基苯甲酸之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
30. 寫 2,6- 二硝基苯甲酸及 2,4,6- 三硝基苯甲酸之圖解式。
31. “結構阻礙” ( steric hindrance ) 之意義為何？以上題二化合物爲例證，並詳說明之。

32. 試述邁爾氏(V. Meyer)酯化作用定律(esterification law)。並舉例證之。
33. 寫有結構阻礙性之化合物之名稱及圖解式。
34. 由苯製苯甲酸磺酸之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
35. 由甲苯製甜精(saccharin)，作其製法之大綱。其學名爲何？舉其用途。
36. 由苯製氨基苯甲酸之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
37. 商業上由萘製磷氨基苯甲酸之方法如何？試作一大綱。述其化學性。
38. 由苯製酚甲酸之三種異構物，作其製法之大綱。述其化學性。
39. 討論水楊酸(salicylic acid)之存在，物理性及化學性。舉其用途。
40. 詳述科貝爾氏(Kolbe)製水楊酸之合成法。寫方程式。
41. 寫下列各化合物之圖解式：—(a)水楊酸鈉，(b)水楊酸苯酯(salol)，(c)阿司匹靈(aspirin)，(d)乙醯水楊酸(acetyl salicylic acid)。

42. 寫苯乙醇酸 (mandelic acid) 之圖解式。述其一種製法及化學性。其右旋物如何使其與左旋物分離？
43. 寫陳乾酪酸 (tyrosine) 之圖解式，並述其一種製法。
44. 寫 3,4- 二羥基苯甲酸-[1] (protocatechuic acid) 之圖解式。述其化學性及一種製法。
45. 討論沒食子酸 (gallic acid) 之存在，圖解式，製法及化學性。
46. 討論鞣質 (tannins) 或鞣酸 (tannic acids) 之存在，主要商業來源，用途及化學性。
47. 沒食子鞣酸 (gallotannic acid) 之圖解式為何？討論其存在，合成，化學性及用途。
48. 討論各種墨水之成分。
49. 寫下列各化合物之圖解式：— ( a ) 對稱三溴苯胺，( b ) 雙苯甲醚 (benzil)，( c ) 聯苯 (dibenzyl)，( d ) 加氫安息香 (hydrobenzoin)，( e ) 苦味酸銨 (ammonium picrate)，( f ) 氯化苦味醚 (picryl chloride)，( g ) 苦味醚胺 (picramide)，( h ) 甜精，( i ) 乙基-對-磺酸酚 (ethyl-p-phenol sulfonate)，( j ) 隣-氨基苯甲醚 (o-anisidine)，( k ) 間氨基苯磺酸 (metanilic acid)，( l ) 氨基苯磺酸鈉 (sodium sulfanilate)，

(m) 乙醯苯胺 (acetanilide), (n) 2,4,6-三氯-氯化苯甲醯 (2,4,6-trichlorobenzoyl chloride), (o) 對硝基溴甲苯, (p) 2,6-二硝基苯甲腈 (2,6-dinitrobenzotrile), (q) 磷氨基苯甲酸甲酯 (methyl anthranilate), (r) 對甲苯磺酸 (p-toluene-sulfonic acid), (s) 水楊酸, (t) 多氫桂皮酸, (u) 對甲苯胺, (v) 焦性沒食子酸, (w) 對硝基苯甲酸乙酯。

50. 以方程式表下列各化合物之製法:—

- (a) 由苯製磷氯苯甲酸 (o-chlorobenzoic acid);
- (b) 由苯製對羟基苯甲酸 (p-hydroxybenzoic acid);
- (c) 由磷二甲苯製磷苯二甲酸 (phthalic acid);
- (d) 由甲苯製苯乙醇酸 (mandelic acid);
- (e) 由對硝基甲苯製對硝基苯甲醛 (p-nitrobenzaldehyde);
- (f) 由苯製間硝基苯胺 (m-nitroaniline);
- (g) 由苯製對稱苯三聚磺酸 (sym-benzene-trisulfonic acid);
- (h) 由兒茶酚製瘧瘡膠酚 (guaicol);
- (i) 由磷酚磺酸製對酚磺酸 (p-phenolsulfonic acid)

acid)

- ( j ) 由苯製苦味酸(picric acid);
- ( k ) 由甲苯製多氫桂皮酸(hydro-cinnamic acid);
- ( l ) 由萘製隣氨基苯甲酸甲酯 ( methyl anthranilate);
- ( m ) 由苯製對甲苯甲酸(p-toluic acid);
- ( n ) 由苯製間苯甲酸磺酸 (m-sulfobenzoic acid);
- ( o ) 由苯製 2,4,6- 三硝基苯甲酸(2,4,6-trinitrobenzoic acid)。

## 第四十一章 染料

( dyes )

1. 舉“染料”(dye)之定義。良好染料所須要之性質爲何?
2. 何謂(a)不褪染料(fast dyes), (b)易褪染料(fugitive dyes)?
3. 舉出存在於染料中兩種特殊原子團之功用。並闡明之。舉各原子團之名稱如何?
4. 舉出數種“增色劑”(color intensifiers)之原子團。
5. 舉數種增加染料水溶性之原子團。
6. 討論並說明染料與織物結合性質之理論。
7. 討論顏色與有機化合物構造之關係。
8. 照染料之化學之結構以分類。每類中舉一例。
9. 從染色家對於染料如何分類?詳論各類之內容。
10. 舉數種得自動物及植物來源之染料。
11. 討論染料之商業命名法。
12. 下列各符號與染料連用時之意義爲何:—(a)  $3R$ ,

(b) R, (c) G, (d) B, (e) 2 R?

13. “深染染料”(ingrain colors)之意義為何?何以彼等有極堅固之特性?

14. 述一種由對-甲苯胺製櫻草黃(primuline)之方法,並表明各種顏色如何皆可由此化合物製之?

15. 討論硝基染料(nitro-dyes),舉其兩種名稱。

16. 偶氮染料(azo-dyes)中之發色團(chromophore)為何?

17. 偶氮苯是否染料?加入何種原子團可使偶氮變為染料?

18. 偶氮染料之普通製法如何?用苯胺製橘紅染料(chrysoidine)為例以說明之。

19. 寫五種偶氮染料之名稱及式。

20. 討論偶氮染料之應用法,用途及色系(range of colors)。舉例證之。

21. 以方程式表下列各化合物之製法:—(a)由胺基苯磺酸(sulfanilic acid)製甲基橙(methyl orange), (b)由間苯二胺製畢斯麥棕(Bismarck brown), (c)對二氨基聯苯(benzidine)製剛果紅(Congo red)。

22. 說明甲基橙作為示性劑或指示劑(indicator)之用途。寫其在酸及鹼溶液之圖解式。
23. 寫羥基酮染料類(oxyketone dyes)中最重要一種之圖解式。
24. 討論茜素(alizarine)之存在,並述由其自然來源之抽取法。
25. 述一種由蔥製茜素之方法。寫方程式。
26. “澱色質”(lake)之意義為何?
27. 討論以茜素染織物時所用之方法及各原料,並詳述所產生之各種顏色。
28. 討論可以證明茜素構造之反應。
29. 舉其他數種羥基酮染料。
30. 苯胺紫(mauve)為誰所發現,任何年?此發現對於煤焦油染料(coal tar color)工業之歷史有何關係?
31. 寫數種三苯甲烷染料(triphenyl methane dyes)之名稱及方程式。
32. 作一大綱表明由三苯甲烷製假玫瑰色素(para-rosaniline)之方法。寫無色鹽基(leuco base),色鹽基(color base)及染料之圖解式。用何種反應可使染料變為無色鹽基?舉染料

中發色團及助色團之名稱。

33. 商業上是否用三苯甲烷以製三苯甲烷染料？並言其何故？
34. 述一種由對甲苯胺製假玫瑰色素之方法。寫方程式。
35. 指示甲烷中碳原子之來源。
36. 述玫瑰色素(rosaniline)之商業製法。
37. 玫瑰色素對於次列各物有何關係？(a) 憶戰紅(magenta), (b) 酸性憶戰紅(acid magenta)或洋紅(fuchsin S)。
38. 作一大綱表明由二甲基苯胺製甲基紫(methyl violet)之方法。
39. 以假玫瑰色素之衍生物名甲基紫。以甲基代胺基中之H, 如何改變此染料之色調(shade)？
40. 玫瑰色素之三氮基中一氮, 各以苯基代之, 則成何染料？此染料之色為何？
41. 述商標上製結晶紫(crystal violet)之方法。寫方程式。
42. 以假玫瑰色素衍生物名結晶紫。
43. 寫由蜜次勒酮(Michler's ketone)製金黃(auramine)法之方程式。

44. 述一種由苯甲醛製孔雀石綠(malachite green)之方法。寫所有之方程式，並記其無色鹽基，色鹽基及染質之圖解式。其商業品之成分為何？

45. 在上舉合成法中，如用二氯苯甲醛代苯甲醛，則所成之染料為何？鹵素如何影響此等染料之色調？

46. 敘述一種由假玫瑰色素製金黃色素之方法。寫方程式。以羥基代氨基之影響為何？若視此染料如一種酸，則名稱如何？

47. 敘述一種由磷苯二甲酰製酚酞之方法。寫方程式。舉其用途。

48. 作一由氯化磷苯二甲酰製酚酞法之大綱，以證明酚酞之構造。

49. 寫酚酞用為指示劑時所成生成物之圖解式。

50. 製酚酞之副產物為何？此化合物是否如指示劑之作用？舉其理由。彼有何光學性質？如何從螢光母體(fluoran)分離之？

51. 寫螢光黃(fluorescein)之圖解式，並述一種用磷苯二甲酰之製法。寫方程式。

52. 螢光黃有何種光學性質？

53. 寫由螢光黃衍生染料之名稱及方程。此等衍生物對於絲及羊毛產生何種顏色？

54. 照染料之化學組織總括其分類。每類中舉數例述其應用及所生之特有顏色。

55. 述下列各染料之製法，並寫方程式：一

- ( a ) 由苯製假玫瑰色素；
- ( b ) 由二甲苯胺製甲基橙；
- ( c ) 由蔥製茜素；
- ( d ) 由光生氣製結晶紫；
- ( e ) 由假玫瑰色素酸製假玫瑰色素；
- ( f ) 由萘製螢光色素母體；
- ( g ) 由鄰苯二甲酐製曙紅(eosin)；
- ( h ) 由甲苯製孔雀石綠；
- ( i ) 由二甲苯胺製甲基紫。

## 第四十二章 萜類及樟腦類

(the terpenes and camphors)

1. 討論萜類及樟腦類之存在。
2. 萜類之通式爲何？
3. 討論萜類之普通化學性。
4. 寫 2-甲基丁二烯 (1,3) (isoprene), 無水薔薇香精 (anhydrongeraniol) 及薔薇香精 (geraniol) 之圖解式。
5. 討論松油精 (pinene) 之圖解式, 存在, 製法, 物理性及化學性。
6. 討論二烯萜或萜 (limonene) 之存在, 種類, 圖解式, 物理性及化學性。
7. 討論樟腦之化學性。
8. 述樟腦之商業製法。舉其用途。
9. 合成樟腦 (synthetic camphor) 如何製成。
10. 寫樟腦之圖解式。
11. 討論日本樟腦 (Japan camphor) 之化學性。
12. 寫莖 (camphane) 之圖解式。

13. 討論龍腦 (borneol) 之存在, 圖解式, 種類, 物理性及化學性。
14. 龍腦改變為樟腦須經何種反應? 比較其圖解式。
15. 討論薄荷腦 (menthol) 之存在, 圖解式, 用途, 物理性及化學性。

## 第四十三章 雜環族化合物

(heterocyclic compounds)

1. 舉下列名詞之定義及其例：— (a) 同素環狀化合物 (homocyclic compounds), (b) 雜環族化合物, (c) 環狀烴 (carbocyclic compounds)。
2. 舉與碳原子成雜環族化合物之圖 (rings) 之原素。
3. 討論雜環族化合物之存在與來源。
4. 述由直鏈化合物製雜環化合物之普通方法。寫方程式。
5. 寫吡咯 (pyrrol)、咯啉 (pyrroline) 及咯啉 (pyrrolidine) 之圖解式。並表明此等化合物如何由丁二酸酐製之。
6. 寫胡椒園 (piperidine) 之圖解式, 並述一種由戊二胺 [1,5] (pentamethylene diamine) 之製法。
7. 寫香豆素 (coumarin) 之圖解式, 並述一種由水楊醛之製法。寫方程式。舉香豆素之用途。討論香豆素之存在。
8. 寫噻吩 (thiophene) 之圖解式, 並討論其存在。
9. 述由丁二酸二鈉製噻吩之方法。寫方程式。

10. 述噻吩之物理性及化學性。與苯比較其化學性及構造。何種試驗有功於噻吩之發現？如何由苯中分離噻吩？
11. 舉噻吩之數種同系物。
12. 寫呋喃(furfuran)之圖解式並討論其存在。
13. 寫呋喃甲醛(furfuraldehyde)之圖解式。舉此醛之兩個名稱。
14. 述一種由戊醣(pentose)製呋喃甲醛之方法。寫方程式。
15. 述一種鑑定戊醣及多戊醣(pentosans)存在之方法。
16. 略述呋喃甲醛之物理性及化學性。
17. 寫呋喃甲醛氧化所成酸之圖解式。此名稱之來源為何？
18. 討論吡咯之存在，並述其製法，寫方程式。
19. 舉吡咯還元所成二衍生物之名稱及圖解式。
20. 述吡咯之物理性及化學性。
21. 咯啉甲酸  $-(2)$  之式為何？
22. 寫吡啶(pyridine)之圖解式，並討論其存在。
23. 述由輕油(light-oil)及骨油(bone-oil)提取吡啶所用之方法。

24. 述一種可以證明吡啶構造式之合成法。
25. 以圖解式表吡啶與胡椒園(piperidine)之關係。以吡啶之衍生物名胡椒園。
  26. 述吡啶之物理性及化學性。舉其用途。
  27. 討論吡啶衍生物之命名法。
  28. 舉吡啶之數種同系物。
  29. 寫喹啉(quinoline)之圖解式,並討論其存在。
  30. 敘述司格勞(Skraup)製喹啉之合成法。寫方程式。
  31. 作其他製喹啉合成法之大綱。
  32. 述喹啉之物理性及化學性。
  33. 討論喹啉取代物之命名法。表明吡啶與喹啉之關係。
  34. 寫異喹啉(isoquinoline)之圖解式,並討論其存在。
  35. 寫吲哚(indole)及吲哚酚(indoxyl)之圖解式。
  36. 敘述吲哚之一種製法。寫方程式。
  37. 吲哚所表現之構造式與何二化合物最爲相似?
  38.  $\alpha$ -甲基吲哚(skatole)之圖解式爲何?討論其存在。
  39. 討論靛藍(indigo)之存在及用途。
  40. 述由自然來源抽取靛藍之方法。
  41. 述商業上由萘製靛藍之方法。寫方程式。

42. 比較自然染料及合成染料之潔淨。
43. 述以靛藍染織物之方法。
44. 寫下各化合物之圖解式：— (a) 吡啶 (acridine), (b) 吡唑(carbazole), (c) 丙炔基苯胺(acrylaniline), (d)  $\beta$ -吡啶甲酸(nicotinic acid), (e) 喹啉酸(quinolinic acid), (f) 胡椒園, (g) 安替比林(antipyrine), (h) 噻吩。

## 第四十四章 生物鹼類

(alkaloids)

1. “alkaloids” “生物鹼類”之語源爲何？
2. 生物鹼類中有何種原素？
3. 討論生物鹼類之存在。
4. 何種已會讀過之原子團存於生物鹼類之構造式中？

以此爲標準，作生物鹼類之分類，並舉例。

5. 述從植物中抽取生物鹼類之方法。敘述一代表之例。
6. 討論生物鹼類之普通物理性及化學性。
7. 在配藥上(pharmaceutical)及製藥上何以生物鹼類甚爲重要？
8. 討論生物鹼類對於生理上之普通影響。並舉例。
9. 舉數種用以沈澱生物鹼類之試劑。
10. 比較生物鹼類與其鹽類之溶度。何以生物鹼類皆成爲其鹽類而處理之？
11. 討論下列各物之存在，用途及生理上之影響：—(a) 毒人參鹼(coniine)，(b) 菸鹼(nicotine)，(c) 顛茄鹼(atropine)，

(d) 可柯鹼(cocaine), (e) 金雞納鹼(quinine), (f) 番木鱉鹼(strychnine), (g) 馬錢子鹼(brucine), (h) 嗎啡(morphine), (i) 那可汀(narcotine), (j) 弱金雞納鹼(cinchonine)。

12. 舉液態生物鹼類之名。
13. 何種生物鹼類曾經合成而得?
14. 對於生物鹼類何以只有如此之淺識?

## 第四十五章 蛋白質

(proteins)

1. 討論蛋白質之存在及重要。舉含蛋白質物之名稱。
2. 討論蛋白質之普通物理性。
3. 討論用以分離及鑑定蛋白質之鹽析法 (salting out)。
4. 研究蛋白質何以如此困難?
5. 舉蛋白質中常有五元素之名稱，並舉其大概百分比。
6. 討論蛋白質之普通化學性。
7. 現今對於蛋白質分子量之知識如何?
8. “蛋白質有兩性反應” (proteins possess an amphoteric reaction) 解釋此句之意義。並舉其一定之反應為例證。
9. 舉蛋白質普通分類法之大綱。
10. 單蛋白質與配合蛋白質 (conjugated proteins) 之重要區別為何?舉例證之。
11. 何種溶液用以水解蛋白質。身體中何種物質亦能生此反應。
12. 單蛋白質之水解生成物為何?

13. 舉數種由蛋白質加水分解所衍生之氨基酸之名稱，並寫其圖解式。

14. 何人曾從事於蛋白質分析及合成之最重要研究工作？

15. 何種試劑用以由溶液中沈澱蛋白質？

16. 述下列蛋白質之顏色反應：—(a) 式縮脲反應 (biuret reaction), (b) 薑黃蛋白反應 (xanthoproteic reaction), (c) 美龍反應 (Millon's reaction), (d) 摩利斯反應 (Molisch's reaction), (e) 硫反應 (sulfur reaction)。討論各種試驗之特例。

17. 討論蛋白素 (albumins) 之存在與性質。舉不同蛋白素 (different albumins) 之名稱。

18. 蛋白素與血球素 (globulins) 有何區別？討論血球素之存在與性質。

19. 討論穀蛋白質 (glutelins) 與麥黍蛋白質 (prolamins) 之存在。

20. 討論類似蛋白質 (albuminoids) 之特性。

21. 討論下列各物之存在，用途，物理性及化學性：—(a) 生膠質 (collagen), (b) 角質 (keratin), (c) 彈力素 (elastin)。

22. 討論組織蛋白 (histones) 之存在與性質。

23. 討論核蛋白(nucleoproteins),糖蛋白(glycoproteins)及磷蛋白(phosphoproteins)之存在。其水解生成物爲何?舉一種重要之磷蛋白類。

24. 討論血色素(haemoglobins)。

25. 討論斐西耶 (Emil Fischer) 製造一縮式氨基乙酸(dipeptide), 二縮叁氨基乙酸(tripeptide) 及多縮氨基乙酸(polypeptide)之合成法, 寫其方程式。

26. 述縮氨基乙酸類之物理性及化學性。

## 附 錄

### 參 考 書

#### LITERATURE FOR COLLATERAL STUDY.

#### ELEMENTARY TEXT-BOOKS

Bunge—Text-Book of Organic Chemistry for Medical Students

Clarke—An Introduction to the Study of Organic Chemistry

Cohen—A Class Book of Organic Chemistry

Cohen—Theoretical Organic Chemistry

Haskins—Organic Chemistry

Holleman—Text-Book of Organic Chemistry

Moore—Outlines of Organic Chemistry

McCollum—Organic Chemistry for Students of Medicine and Biology

Norris—Organic Chemistry

Noyes—Organic Chemistry

Perkin and Kipping—Organic Chemistry

Remsen—Organic Chemistry

Stoddard—Introduction to Organic Chemistry

Walker—Medical Organic Chemistry

#### ADVANCED

Alexeyeff and Matthews—General Principles of Organic  
Synthesis

Berthsen—Text Book of Organic Chemistry

Cohen—Organic Chemistry (3 volumes)

Lassar-Cohn—Arbeitsmethoden

Meyer and Jacobson—Lehrbuch der Organischen  
Chemie

Richter—Organic Chemistry (2 volumes)

Sidgwick—Organic Chemistry of Nitrogen

Stewart—Recent Advances in Organic Chemistry

#### LABORATORY BOOKS

Barnett—Organic Compounds

Cook—Laboratory Experiments in Organic Chemistry

- Fischer—Preparation of Organic Compounds
- Fisher—Laboratory Manual of Organic Chemistry
- Gattermann—Practical Methods of Organic Chemistry
- Jones—A Laboratory Outline of Organic Chemistry
- Levy—Organische Präparate
- Moore—Experiments in Organic Chemistry
- Norris—Experimental Organic Chemistry
- Noyes—Organic Chemistry for the Laboratory
- Oettel—Exercises in Electrochemistry
- Orndorff—A Laboratory Manual of Organic Chemistry
- Perkin—Practical Methods of Electrochemistry
- Price and Twiss—A Course of Practical Organic  
Chemistry
- Rogers—A Laboratory Guide of Industrial Chemistry
- Steele—Laboratory Manual of Organic Chemistry for  
Medical Students
- Sudborough and James—Practical Organic Chemistry
- Titherley—A Laboratory Course of Organic Chemistry
- West—Experimental Organic Chemistry

---

**GENERAL REFERENCE BOOKS**

Boilstein—Organische Chemie

Olsen—Chemical Annual

Richter—Lexikon der Kohlenstoffverbindungen

See list of Periodicals and Analytical References

**ANALYTICAL**

Allen—Commercial Organic Analysis (9 volumes)

Arup—Industrial Organic Analysis

Benedict—Elementary Organic Analysis

Browne—Handbook of Sugar Analysis

Cohn and Tingle—Application of General Reactions to  
Investigations in Organic Chemistry

Gill—Oil Analysis

Holde and Mueller—Examination of Hydrocarbon Oils

Kingscott and Knight—Quantitative Organic Analysis

Leach—Food Inspection and Analysis

Meyer and Tingle—Determination of Radicals in  
Carbon Compounds

Mulliken—Identification of Pure Organic Compounds

(3 volumes)

Noyes and Mulliken—Identification of Organic Substances

Sherman—Organic Analysis

Villavecchia—Applied Analytical Chemistry(2 volumes)

Weston—A Scheme for the Detection of the More Common Classes of Carbon Compounds

Wiley—Principles and Practice of Agricultural Analysis

Winton—Microscopy of Vegetable Foods

Woodman—Food Analysis

## INDUSTRIAL

Blücher—Modern Industrial Chemistry

Chemical Engineering Catalogue

Molinari—Treatise on General and Industrial Organic Chemistry

Rogers and Aubert—Industrial Chemistry for the Student and Manufacturer

Sadtler—Industrial Organic Chemistry

Thorp—Outlines of Industrial Chemistry

Thorpe—A Dictionary of Applied Chemistry

Ullmann—Enzyklopädie der Technische Chemie

### PHYSIOLOGICAL

Abderhalden—Physiological Chemistry

Gies—Laboratory Notes on Physiological Chemistry

Hammersten—A Text-Book of Physiological Chemistry

Hawk—Practical Physiological Chemistry

Mathews—Physiological Chemistry

Plimmer—Practical Organic and Biochemistry

Spiegel—Chemical Constitution and Physiological  
Action

### SPECIAL SUBJECTS.

#### DYESTUFFS

Barnett—Coal Tar Dyes and Intermediates

Beacall, etc.—Dyestuffs and Coal Tar Products

Cain and Thorpe—The Synthetic Dye-stuffs and Inter-  
mediate Products

Cavin—Manufacture of Intermediate Products for Dyes

Fay—Coal Tar Dyes

Georgievics and Grandmougin—A Text-Book of Dye  
Chemistry

Green—The Analysis of Dyestuffs

Matthews—Application of Dyestuffs

Mulliken—Method for the Identification of Commercial  
Dyestuffs

Perkin and Everest—Natural Organic Coloring Matters

Wahl—Organic Dyestuffs

Whittaker—Dyeing with Coal Tar Dyestuffs

## EXPLOSIVES

Bernadou—Smokeless Powder, Nitro-cellulose and  
Theory of Cellulose Molecule

Brünswig—Explosives

Colver—High Explosives

Marshall—Explosives (2 volumes)

Smith—T. N. T. and Other Nitrotoluenes

Weaver—Notes on Military Explosives

## CATALYSIS

Henderson—Catalysis in Industrial Chemistry

Rideal and Taylor—Catalysis in Theory and Practice

Sabatier—Die Katalyse in der Organischen Chemie

### MISCELLANEOUS

Abraham—Asphalts and Allied Substances

Bacon and Hamor—American Petroleum Industry

Brannt—A Practical Treatise on the Manufacture of  
Vinegar

Cain—The Chemistry of the Diazo-Compounds

Campbell—Petroleum Refining

Chamberlain—Organic Agricultural Chemistry

Chandhuri—Modern Chemistry of Starch and Cellulose

Classen—Beet Sugar Manufacture

Cohn—Indicators and Test Papers

Cohnheim—Enzymes

Effront and Prescott—Enzymes and Their Applications

Ellis—Hydrogenation of Oils

Euler's—General Chemistry of Enzymes

Falk—Chemistry of Enzyme Action

Falk—Chemical Reactions

- Findlay—The Treasures of Coal Tar
- Fischer—Untersuchungen in der Puringruppe
- Fower—Bacteriological and Enzyme Chemistry
- Fry—Electronic Conception of Valence
- Gildemeister—The Volatile Oils (2 volumes)
- Hale—Synthetic Use of Metals
- Hantzsch and Wolf—The Elements of Stereochemistry
- Harden—Alcoholic Fermentation
- Henry—Plant Alkaloids
- Heusler and Pond—Chemistry of Terpenes
- Holley—Paint Vehicles, Japans and Varnishes
- Hyde—Solvents, Oils, Gums and Waxes
- Koppe—Glycerine
- Landolt—Optical Rotation of Organic Compounds
- Lewkowitsch—Chemical Technology and Analysis of  
Oils, Fats and Waxes (3 volumes)
- Löb and Lorenz—Electrochemistry of Organic Com-  
pounds
- Lunge—Coal Tar and Ammonia

- Maclean—Lecithin and Allied Substances
- Matthews—The Textile Fibres
- McIntosh—The Technology of Sugar
- Meldola—The Chemical Synthesis of Vital Products
- Mitchell—Edible Oils and Fats
- Morgan—Organic Compounds of Arsenic and Antimony
- National Formulary
- Osborne—Vegetable Proteins
- Parry—Chemistry of Essential Oils
- Pharmacopoeia of the United States
- Pictet—Alkaloids
- Pope—Modern Research in Organic Chemistry
- Porritt—Chemistry of Paper
- Porritt—Chemistry of Rubber
- Rideal—Disinfection and Preservation of Foods
- Scudder—Conductivity and Ionization of Organic  
Compounds
- Sherman—Chemistry of Food and Nutrition
- Sindall—Manufacture of Paper

- Walter—Essence Industry
- Warnes—Coal Tar Distillation
- Watt—Leather Manufacture
- Weber—Chemistry of India Rubber
- Whitmore—Organic Compounds of Mercury
- Wiley—Foods and Their Adulterants
- Williams—Chemistry of Cyanogen Compounds
- Woolman and McGowan—Textiles
- Worden—Nitrocellulose Industry
- Worden—Technology of Cellulose Esters
- Wren—Organo-Metallic Compounds of Zinc and  
Magnesium
- Wright and Mitchell—Animal and Vegetable Fixed  
Oils, Fats, Butters and Waxes

#### PERIODICALS

- \* Annales de Chimie et de Physique
- Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft
- Chemical Abstracts
- Chemical and Metallurgical Engineering

Chemisches Zentralblatt

Comptes Rendus

Journal of Industrial and Engineering Chemistry

Journal of the American Chemical Society

Journal of the Chemical Industry

Journal of the Chemical Society of London

Liebig's Annalen der Chemie

Monatshefte für Chemie

大學有機化學 拙著 許炳照 譯  
叢書 啓平 孫鐵濤