

化學第九冊目錄

第十七講

頁數

第十六講習題解答	1—2
第十六講試題解答	2—4
第一〇七章 二元酸與多元酸	
(附教材問答、習題及複習題)	5—10
第一〇八章 氟及氟化物	(附教材問答、習題及複習題)...
第一〇九章 碳酸之衍生物	(附教材問答、習題及複習題)...
第一一〇章 碳水化合物	(附教材問答、習題及複習題)...
第一一一章 糖之製造	(附教材問答、習題及複習題)...
第一一二章 多醣	(附教材問答、習題及複習題)...
第十七講內容提要	44—46
試題	46—47

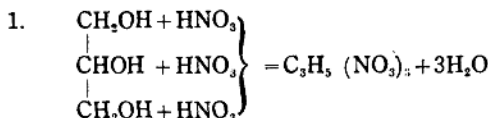
第十八講

第十七講習題解答	49—51
第十七講試題答案	51—52
第一一三章 人造纖維	(附教材問答、習題及複習題)...
第一一四章 由氰化物衍生酸及鹼之構成	
(附教材問答、習題及複習題)	60—64
第一一五章 環烴 苯	(附教材問答、習題及複習題)...
第一一六章 苯之鹵化物、硝基化合物及磺酸化合物	
(附教材問答、習題及複習題)	72—77
第一一七章 苯胺 蒽 萘 酚	
(附教材問答、習題及複習題)	78—84
第一一八章 側鏈上之取代反應 (芳香族醇、醛及酸)	
(附教材問答、習題及複習題)	85—91

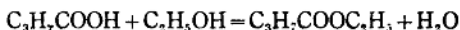
第十八講內容一覽.....	91— 94
試題.....	94— 95
附錄.....	96—100

第十六講習題解答

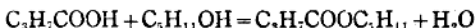
第一〇三章



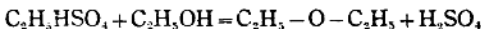
2. a) 鳳梨精爲丁酸乙酯：



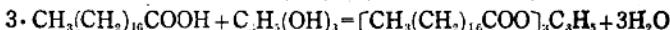
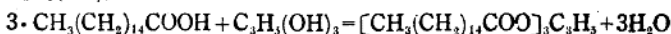
b) 杏仁精爲丁酸戊酯：



3. 可產生一種中間產物，即硫酸氫乙酯 $\text{C}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$ 。因與不斷流入之乙醇再作用，而生成硫酸，並構成醚。

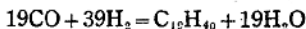
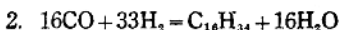


4. 軟脂酸 $\text{CH}(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ；硬脂酸 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ；甘油 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

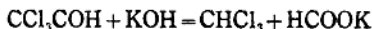
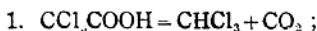


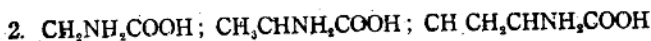
第一〇四章

1. 丙烷： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。經氯化與皂化而得甘油

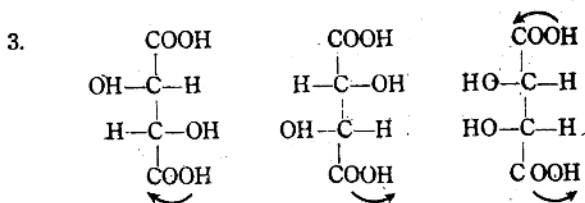
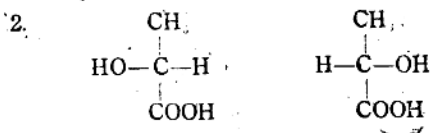
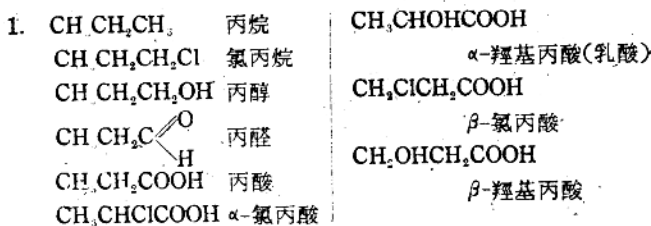


第一〇五章





第一〇六章



第十六講試題解答

1. 酯在香精與香料工業上用途甚廣。並可用作油漆之溶劑。
2. 有機酸大多數為弱酸。在進行酯化反應時，必須加入濃硫酸以作脫水劑。
3. 油脂乃軟脂酸、硬脂酸及油酸之甘油酯混合物。
4. 醚可視作醇之酐。
5. 其中間產物為硫酸氫乙酯。

6. 硫醇乃硫化之醇。即羟基中之氧已為硫所取代。
7. 可得第一、第二及第三胺。可由氮衍生，即以一、二或三個烷基取代其一、二或三個氫原子。
8. 醇可由 1. 鹵化物之皂化及 2. 以亞硝酸處理胺而得。
9. 甘油為三元醇。
10. 硝化甘油之分子式為 $C_3H_5(NO_2)_3$ 。
11. 油脂之分解與糖之發酵，皆可製得甘油。
12. 於有催化劑存在時，油脂可與氫加合而硬化。
13. 油脂以氫氧化鈉或氫氧化鉀液處理時，即得肥皂。
14. 硬水中溶有 $Ca(HCO_3)_2$ 。
15. 洗濯粉可使硬水軟化，並有消毒漂白之作用。
16. 先將水煤氣變成石蠟族烴，然後吸氧而得高級脂肪酸，再以純鹼處理之。
17. 計有一氯、二氯及三氯乙酸三種。
18. 氯醛即三氯乙醛： $CCl_3C \begin{smallmatrix} \nearrow O \\ \searrow H \end{smallmatrix}$ ；水合氯醛： $CCl_3C \begin{smallmatrix} \nearrow OH \\ \searrow OH \\ \quad H \end{smallmatrix}$ 。
19. 胺基酸中含有胺基 (NH_2)。
20. CH_3CHNH_2COOH 。
21. 每一種醇酸，除羧基外，均含有一個羟基。
22. 其位置係以希臘字母標示，從羧基開始數起。
23. 共有兩種： α -羟基丙酸 $CH_3CHOHCOOH$ ；
 β -羟基丙酸 CH_2OHCH_2COOH 。
24. 組成相同，化學性質相同，而物理性質不同之化合物，稱為立體同質異性物。
25. 此一現象，乃由一不對稱碳原子之存在所致。
26. 乳酸共有三種：
 1. 發酵乳酸
 2. 右旋乳酸
 3. 左旋乳酸

27. 蘋果酸之分子式爲 $\text{COOHCH}_2\text{CHOHCOOH}$ 。

28. 衍生酒石酸可由丁烷開始，先生成琥珀酸，然後將其兩個亞甲基皂化，即得 COOHCHOHCHOHCOOH 。

29. 酒石酸有四種，其名稱爲：左旋酒石酸、右旋酒石酸、不旋酒石酸及葡萄糖酸。

30. 此四種酸顯示不同之光學性質。

31. 斐林試液 I 含硫酸銅，斐林試液 II 含氫氧化鈉及森葉氏鹽。

第一〇七章

二元酸與多元酸

A. 課 程

(466) 草酸(乙二酸)在羥基乙酸 CH_2OHCOOH 中，含有一個第一醇原子團 CH_2OH 及一個羧基 COOH 。任何一個第一醇原子團，均可經由兩度氧化，先變為醛而後變為酸(第 434 節)。



羥基乙酸 + 氧 = 草 酸 + 水

由此獲得一種含有兩個羧基之化合物。名曰乙二酸，俗稱草酸(Oxalsäure)，是一個二元酸。草酸與二價之無機酸一樣，可與一價之金屬，生成酸式鹽及正鹽。

自然界中草酸之存在量極為豐富，尤以酢漿草(Sauerklee, 拉丁文Oxalis)及酸模(Sauerampfer, 拉丁文Rumex)中為最多，故德文中亦名 Kleesäure，意即“草酸”。

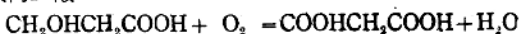
草酸之製法如下：將鋸屑與氫氧化鉀溶液同熱至 200°C 左右，所得之草酸鉀與石灰乳共煮後，即成草酸鈣，再以硫酸處理而將草酸之溶液分出。草酸之結晶為單斜晶體，易溶於水，加熱則分解為二氧化碳、一氧化碳、水及甲酸。與濃硫酸作用，分解為一氧化碳、二氧化碳及水。其鹽稱為乙二酸鹽(Oxalate)，俗稱草酸鹽。

草酸有毒性，其鹽亦然。最著名者，為乙二酸鉀 $(\text{COOH}-\text{COOK})$ ，可用以除去墨水斑及銹斑，因其構成一種可溶性之草酸鉀，故可洗去。

在許多植物中，均含有草酸鈣 $(\text{COO})_2\text{Ca}$ 。以其在水及乙酸中不能溶解，故可用以驗知鈣，也可用以驗知草酸之存在。

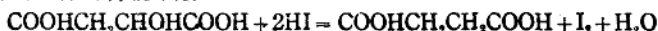
草酸亞鐵鉀 $(\text{COO})_2\text{FeK}_2$ 為一種強烈之還原劑，在照相術上用作草酸鹽顯影劑。

(467) 丙二酸 丙二酸 (Malonsäure) 可由 β - 羥基丙酸衍生。後者氧化即成丙二酸：



該酸不甚安定。其酯則甚為重要，用以製造著名之安眠藥 Veronal。

(468) 琥珀酸 (丁二酸) 琥珀酸 (Bernsteinsäure) 可認為由丁烷 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) 衍生之二元酸，以其兩個甲基經過氯化、皂化及氧化而後成： $\text{COOHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 。亦為糖酸酵為醇時經常有的副產物。琥珀 (Bernstein) 中亦含此酸，故可由蒸餾而獲得。蘋果酸還原時，亦可得琥珀酸：



琥珀酸之結晶為單斜柱晶體。其鹽稱為琥珀酸鹽 (Succinate，拉丁文為 Succinum，意即琥珀)。

(469) 檸檬酸 (β -羥基丙三酸-[1,2,3]) 檸檬酸 (Zitronensäure) 是一個三元酸，其分子中尚含一個第三醇原子團。可視為由己烷 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) 所衍生者。其法先製成一第三醇：



然後氯化，皂化及氧化其三個甲基，即得：



檸檬酸存在於檸檬、橙及越橘之汁中，並與蘋果酸一同存在於鵝莓及醋栗中。檸檬酸可從未熟之檸檬汁中獲得，先以白堊中和其汁，所得之檸檬酸鈣，再以硫酸處理而得石膏及檸檬酸溶液；分出後用再結晶方法即得純淨之檸檬酸。其大型結晶，極易溶於水，可用以製造檸檬水等飲料。其鹽稱為檸檬酸鹽 (Zitrate)。

摘 要

草酸 (COOHCOOH) 可視為羥基乙酸之氧化產物。草酸為二元酸，其鹽稱為草酸鹽。在自然界中，酢漿草及酸模多含之。酸與鹽均有毒性。其酸式草酸鉀可用以洗除鐵銹。草酸亞鐵鉀則為一強烈之還原

劑，照相術中用作顯影劑。草酸鈣在許多植物中都有存在。

丙二酸 ($\text{COOHCH}_2\text{COOH}$) 可由 β -羥基丙酸衍生，用以製造安眠藥 Veronal。

琥珀酸 ($\text{COOHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) 亦爲二元酸，可由丁烷衍生。糖酸酵爲醇時，亦有少量生成；由琥珀蒸餾則可獲得大量。其鹽稱爲琥珀酸鹽。

檸檬酸 ($\text{CH}_3\text{COHCH}_2\text{COOHCOOHCOOH}$)，係由己烷衍生，亦可用作製糖之原料。檸檬酸在檸檬、橙、柑橘及醋栗之汁中均有存在。其鹽稱爲檸檬酸鹽。

以上所述一元羥基酸與二元酸之衍生方法見下表：

乙 烷	CH_3CH_3
氯乙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
乙 醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
乙 醛	$\text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$
乙 酸	CH_3COOH
氯乙酸	CH_2ClCOOH
羥基乙酸	CH_2OHCOOH
乙醛酸(Glykolsaurealdehyde) ^(註)	$\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array} \begin{array}{l} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{array}$
草 酸	COOHCOOH
丙 烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
氯丙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
丙 醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
丙 醛	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$
丙 酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
α -氯丙酸	$\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$
α -羥基丙酸	$\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ (乳酸)

註：在課程中未曾提及之化合物，讀者甚易忽略，故特列示。一個第一醇原子氧化後元成爲醛。

β -氯丙酸	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$
β -羥基丙酸	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{COOH}$
β -羥基丙酸之醛(註)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \text{C} \text{---} \text{CH}_2\text{COOH} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$
丙二酸	$\text{COOHCH}_2\text{COOH}$
丁 烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
氯丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
丁 醇	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
丁 醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$
丁 酸	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
γ -氯丁酸	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
γ -羥基丁酸	$\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
γ -羥基丁酸之醛(註)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \text{C} \text{---} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$
琥珀酸	$\text{COOHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
羥基琥珀酸	$\text{COOHCH}_2\text{CHOHCOOH}$ (蘋果酸)
二羥基琥珀酸	COOHCHOHCHOHCOOH (酒石酸)

B. 教材問答

師：何謂二元酸與多元酸？

生：二元酸與多元酸常含有兩個或多個羧基 (COOH)。

師：二元酸之鹽有幾種？

生：二元酸能與一價金屬生成酸式鹽及正鹽。

師：最簡單之二元酸其名稱為何？

生：最簡單之二元酸為乙二酸，俗稱草酸。

師：其鹽之名稱為何？

生：其鹽稱為草酸鹽。

註：同前註

師：試列舉最重要之草酸鹽！

生：最重要之草酸鹽爲酸式草酸鉀，草酸鈣及草酸亞鐵鉀。

師：酸式草酸鉀有何用途？

生：可用以除去墨水污跡及銹斑。

師：草酸亞鐵鉀有何能力？

生：有還原性，故可作照相術中之顯影劑。

師：草酸鈣在自然界中有何重要性？

生：草酸鈣能結成細針形晶體，可保護植物免爲動物所吞噬。

師：草酸因濃硫酸之作用分解爲何種成分？

生：草酸分解爲一氧化碳、二氧化碳及水。一氧化碳燃燒時呈微弱之光焰。

師：草酸受熱時，如何分解？

生：草酸受熱時，二個分子一同分解爲一氧化碳、二氧化碳、甲酸及水，其反應式爲： $2\text{COOHCOOH} = \text{CO} + 2\text{CO}_2 + \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$

師：丙二酸係由何物衍生？

生：丙二酸可由 β -羥基丙酸（ $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{COOH}$ ）衍生，即將其第一醇原子團氧化而成羧基。

師：由何種石蠟族烴，可衍生琥珀酸？

生：倘使丁烷之兩個甲基氯化、皂化及氧化，則得兩個羧基而成琥珀酸 $\text{COOHCH}_2\text{CH}_2\text{COGH}$ 。

師：在何種過程中，常可獲得少量琥珀酸？

生：琥珀酸爲糖酸酵爲醇時之副產物。

師：琥珀酸之鹽名稱爲何？

生：琥珀酸之鹽稱爲琥珀酸鹽。

師：檸檬酸爲幾元酸？

生：檸檬酸爲三元酸。

師：可由何化合物衍生？

生：可由己烷 C_6H_{14} 出發，先製成第三醇。然後氯化、皂化及氧化其三個甲基而得



師：檸檬酸在自然界中何處存在？

生：檸檬、橙、柑橘、以及未成熟之鵝莓、醋栗等果汁中均有存在。

C. 習 題

1. 試由丁烷衍生各位所知之化合物！
2. 試由己烷製成檸檬酸！

D. 複 習 題

1. 草酸爲幾元酸？[466]
2. 草酸能生成幾種鹽？[466]
3. 其鹽之名稱爲何？[466]
4. 酸式草酸鉀有何用途？[466]
5. 何謂草酸鹽顯影劑？[466]
6. 如何驗知草酸之存在？[466]
7. 草酸因加濃硫酸而分解，其情形如何？[466]
8. 丙二酸之分子式爲何？[467]
9. 如何衍生琥珀酸？[468]
10. 從蘋果酸如何製取琥珀酸？[468]
11. 琥珀酸之鹽，名稱爲何？[468]
13. 檸檬酸存在於那些水果中？[469]
14. 如何製取檸檬酸？[469]
15. 其鹽之名稱如何？[469]

第一〇八章

氰及氰化物

A. 課 程

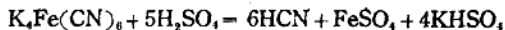
(407) **氰基及氰** 在鼓風爐及煤氣廠之曲頸甌中，由於高溫度之作用，一個碳原子可與一個氮原子，自行結合成一個原子團： CN 。因氮為三價而碳有四價，故碳原子尚有一價未能飽和： $\text{N}\equiv\text{C}-$ 。此一價之基，稱為**氰基**(Cyan)，其符號為 CN (德文中亦用 Cy)。**氰基**不能以游離狀態單獨存在，而須成為複合之分子 C_2N_2 或 $\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$ 。在高溫時可由其成分元素直接合成：



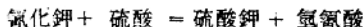
亦稱為**氰**(Dicyan)。

Cyan 一詞，乃導源於希臘文 kyanos，意即深藍色。**氰**為無色而有苦杏仁味之氣體，毒性極烈，燃燒時發生紫紅色火焰而生成二氧化碳及氮。

(471) **氫氰酸** (Cyanwasserstoff)[德文中亦稱青酸(Blausäure)] HCN 為一價之酸，許多方面之性質與氫鹵酸相似。係由黃血鹽與硫酸共熱而製成：



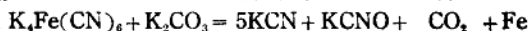
或由**氰化鉀**加硫酸而製得：



純淨之**氫氰酸**，為無色液體，沸於 26°C ，具有與**苦杏仁**相似之氣味，且有極強烈之毒性，0.05 克可以致死。解毒劑為：含氯之空氣與過氧化氫。其鹽稱為**氰化物**(Cyanide)。

苦杏仁之**苦杏仁素** (Amygdalin) 中含有氫氰酸。氫氰酸可用以撲滅船上之玄鼠及其他害蟲。其作用頗為迅速，乃由大腦細胞被麻醉所致。

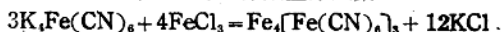
(472) **氰化鉀** KCN 可由黃血鹽與灰碱一同煮溶而得之：



黃血鹽 + 灰碱 = 氰化鉀 + 氰酸鉀 + 二氧化碳 + 鐵

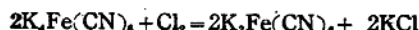
氰化鉀可用於金與銀之電鍍術中，而用以煉金之數量尤多。氰亞鉑酸鉀 (Bariumplatincyantür) $BaPt(CN)_4$ ，用於 X 光透視。可使影像顯現，以便觀察。

(473) **黃血鹽** $K_4Fe(CN)_6$ 。學名亞鐵氰化鉀，今日仍多由煤氣廠之乾式淨化劑中提取，構成美麗的黃色結晶。可用以製造顏料，例如**普魯士藍** (Berlinerblau)，並可用作鐵鹽之試藥：



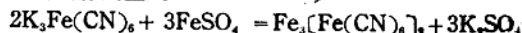
黃血鹽 + 氯化鐵 = 普魯士藍 + 氯化鉀

(474) **赤血鹽** $K_3Fe(CN)_6$ 。學名鐵氰化鉀，將氯通入黃血鹽溶液中即可製得：



黃血鹽 + 氯 = 赤血鹽 + 氯化鉀

赤血鹽能結出深紅色之斜方柱晶體。為建築師所用藍晒圖之製造原料。係與亞鐵鹽作用，而生成鐵氰化亞鐵 (Ferroferricyanid) 之深藍色沉澱，即所謂**滕氏藍** (Turnbullsblau)：



赤血鹽 + 硫酸亞鐵 = 鐵氰化亞鐵 + 硫酸鉀

此反應亦可作亞鐵鹽驗證之用。

(475) **硫氰酸鉀** KCNS 氰化鉀與硫共熔即可製得。係硫代氰酸 (Rhodanwasserstoffsäure) $HSCN$ 之鉀鹽。雖微量之氯化鐵，亦可使之呈血紅色，故為一敏感之鐵鹽試藥。

摘 要

氰基為一價之基，係由三價之氮原子與四價之碳原子所組成。在

自然界中，僅有成複合分子存在之氰 C_2N_2 。爲有毒之氣體，有苦杏仁之氣味。

氫氰酸 HCN 爲一價之酸，於 $26^\circ C$ 沸騰；0.05 克可致死。解毒劑爲含氯之空氣與過氧化氫。苦杏仁素中即含有此酸。其鹽稱爲氰化物。

氰化鉀 KCN 爲氫氰酸之鉀鹽，可用於金與銀之電鍍術中。

黃血鹽 $K_4Fe(CN)_6$ ，學名亞鐵氰化鉀，可由煤氣廠之乾式淨化劑中提取，可用以驗知鐵鹽之存在，以其能生成普魯士藍之故。

赤血藍 $K_3Fe(CN)_6$ ，學名鐵氰化鉀，係將氯通入黃血鹽溶液中而製得。可用以製造感光之藍晒圖。與亞鐵鹽作用，則生成滕氏藍，即鐵氰化亞鐵。

硫氰酸鉀 $KCNS$ 可用以驗知微量之鐵鹽，以其能呈血紅色之故。

B. 教材問答

師：如何能構成氰原子團？

生：在鼓風爐及煤氣廠之曲頸甕中，由於高溫之作用，使一個碳原子與一個氮原子結合。

師：此原子團價鍵之配合情形如何？試說明之。

生：三價之氮原子僅能與碳原子之三價配合，因而尚餘一價游離。這是一個不能游離存在之原子團，故稱之爲基。

師：然則氰基可以何種狀態存在？

生：僅可以複合之分子 C_2N_2 ，成游離狀態而存在。

師：Cyan 一詞之原意爲何？試說明之。

生：此一名詞係由希臘文 kyanos 而來，意即深藍色。

師：氰可使火焰呈何種顏色？

生：氰使火焰呈紫紅色，燃燒時生成二氧化碳及氮。

師：如何製造氫氰酸？

生：氫氰酸可由硫酸與黃血鹽共熱或由氰化鉀加硫酸而得。

師：如何而知其爲氫氰酸？

生：氫氰酸具有類似苦杏仁之氣味，且爲一無色液體。

師：氫氰酸需幾克始有毒效？

生：0.05 克即可致死。解毒劑爲含氯之空氣與過氧化氫。

師：那種果實中含有氫氰酸？

生：苦杏仁之苦杏仁素含有氫氰酸。

師：氫氰酸對動物之作用如何？

生：使其大腦細胞麻醉而致死。

師：氰化鉀有何用途？

生：可用於金與銀之電鍍術中。

師：醫生於用 X 光透視時，其光幕上含有何物？

生：含有氰亞鉍酸銀。

師：兩種血鹽之名稱如何？

生：黃血鹽爲亞鐵氰化鉀，赤血鹽爲鐵氰化鉀。

師：何種鐵之化合物可以黃血鹽驗知？

生：利用亞鐵氰化鉀可以驗知鐵鹽之存在，而得普魯士藍。

師：滕氏藍（鐵氰化亞鐵）如何構成？

生：由鐵氰化鉀與亞鐵鹽作用而得。故又可用以驗知亞鐵鹽。

師：用何物可以驗知微量之鐵鹽？

生：硫氰酸鉀遇鐵鹽微跡，立呈紅色。

C. 習 題

1. 試憑記憶，寫出製造氫氰酸之反應方程式！
2. 試寫出構成普魯士藍之反應方程式！
3. 滕氏藍（鐵氰化亞鐵）如何構成？

D. 複 習 題

1. 氰基由何種元素構成？[470]
2. 單分子之氰基爲何不能游離存在？[470]
3. 然則須以何種形式始能游離存在？[470]
4. 氫化氫時產生何物？[470]

5. 如何製造氫氰酸？[471]
6. 幾克可以致死？[471]
7. 解毒劑為何？[471]
8. 氰化鉀有何用途？[472]
9. 黃血鹽之分子式如何？[473]
10. 普魯士藍如何生成？[473]
11. 如何獲得赤血鹽？[474]
12. 可用以驗知何種鐵鹽？[474]
13. 此外，尚有何物可用以驗知鐵鹽？[475]