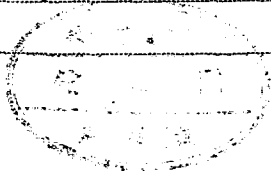


3

高中化學實驗

學 校 _____
 年 級 _____ 師大三理
 學 號 _____ 朱 陳 宗
 姓 名 _____



朱陳宗 Ch-u - en - un 8

高中化學

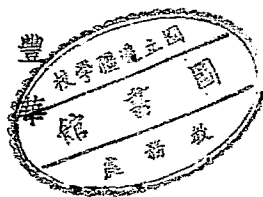
G734.8

72

編著者 周志瑞

校訂者

陳永豐
蔣文華



3 1773 7286 3

新智科學社發行

大 意

編者謹啓，供高中學生化學實驗之用。

(2) 本編所選之材料，均爲重要且有實驗價值之材料，參合編配，共計四十實驗，依據 Black 及 Conant 所著之實用化學編定課程目次，以活葉式裝訂，俾便實驗之裝置及前後程序，得隨學程之長短及所用教科書由教師酌量情形，自由選定。

(3) 本書所用實驗儀器，力求簡便，供試驗藥品之用量，亦儘量減少，祇求現象之明顯，而不失實驗之志趣爲原則，俾便初學及經濟與設備之困難。

(4) 本書每一試驗，於行當處均留空白地位，俾學生根據實驗觀察所得之結果，用簡單確切之筆句隨時填入。於實驗完畢時即將該實驗抽出，當場呈繳教師，作爲報告。

(5) 本書每一實驗均列有儀器及藥品二項，以便管理實驗者及學習者均得事先準備，至於試劑瓶管刷等常用物，則均未列入。藥品之溶液，如未說明溶劑，即指水溶液。

(6) 本書所用化學名詞依據 教育部頒布之“化學命名原則”。

(7) 本書每一試驗均有所本，茲將編者本書時所用之文叢書列之如左：Black, Mcpherson, Brinkley 及 Klsey, Holmes, Kendall 等氏所著之化學實驗。

(8) 本書插圖除自繪者外，係採自 Black 所著之實用化學實驗。

(9) 本書之編者，得知友學君及廖君愛之幫忙。編者 試得 陳師承登之助力尤多，編後復承 陳師承暨 蕭師文章詳其校訂，教正甚多，特此感戴。

(10) 廿八年春編者任職上海理租實場所，因實驗班次衆多，以致教本不能統一，學借混雜，而實感仍無效果。故編者不揣鄙陋，編此小書，藉以拋磚引玉。又因久促付印，匆誌之處，尙希高明指正爲幸。

中華民國二十八年八月

編者謹

修 訂 版 例 言

(1) 本書初版付印翌年 教育部公布之“化學儀器設備名詞”出版(民國二十六年三月公布，二十九年實施出版)，茲值修正版付印之前，均一一改正。

(2) 本書初版付印，文字排增遺誤之處頗多，現均一一更正。

(3) 本書初版中每一試驗承知友唐君侃如一一檢閱，凡現象不顯明，不易操作之實驗，均經修改。

(4) 蒙採用本書之各校教師多方指示，獲益匪淺，特此誌謝。

(5) 本書承同事吳承恆喬璋章兩先生指正，特此誌謝。

中華民國三十年八月

編者謹

高中化學實

目 次

| 實驗名稱 | 頁 | 實驗日期 指導員簽字 | 實驗名稱 | 頁 | 實驗日期 指導員簽字 |
|--------------|----|---------------|--------------------|-----|---------------|
| 1. 基本練習 | 1 | | 21. 硝酸 | 81 | |
| 2. 物理變化與化學變化 | 5 | | 22. 氮之氧化物 | 85 | |
| 3. 混合物與化合物 | 9 | | 23. 鹵素 | 89 | |
| 4. 氧 | 13 | | 24. 鉀鈉及其化合物 | 93 | |
| 5. 氫 | 17 | | 25. 磷砷化合物 | 97 | |
| 3. 水 | 21 | | 26. 溶液 | 101 | |
| 7. 碳酸鉀中氧之百分數 | 25 | | 27. 膠體 | 105 | |
| 8. 當量 | 29 | | 28. 硬水軟化法 鈣鎂化合物 | 109 | |
| 9. 氯 | 33 | | 29. 碳化氫 | 113 | |
| 10. 氯化氫 | 37 | | 30. 糖 | 117 | |
| 11. 酸鹼及中和 | 41 | | 31. 食物之分析 | 121 | |
| 12. 鹽之製備及性質 | 45 | | 32. 肥皂及去污法 | 125 | |
| 13. 游離及游子反應 | 49 | | 33. 元素之化代次序平衡 | 129 | |
| 14. 硫及硫化氫 | 53 | | 34. 鐵 | 133 | |
| 15. 二氧化硫 | 57 | | 35. 鋁 | 137 | |
| 16. 硫酸 | 61 | | 36. 銅鋅 | 141 | |
| 17. 磷 | 65 | | 37. 鉛錫 | 145 | |
| 18. 碳之氧化物 | 69 | | 38. 銀汞 | 149 | |
| 19. 氮及空氣 | 73 | | 39. 銻鎳 | 153 | |
| 20. 氨 | 77 | | 40. 顏料及塗料 | 157 | |

高中化學實驗

I

基本練習

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 (1) 考察本生燈之構造並比較火焰各部之溫度

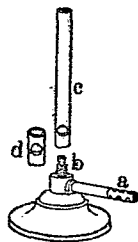
(2) 練習使用玻璃管手術及木塞鑽孔方法

(3) 裝配洗瓶

儀器 本生燈(或酒精燈)一，魚尾燈頭一，鐵絲網一，250cc 平底燒瓶一，三角錘(公用)，穿孔器(公用)，木塞壓榨器(公用)，米尺(30cm 公用)。

材料 玻璃管約 50cm，8 號木塞，橡皮管 2.5cm

實驗手續 (I) 考察本生燈之構造* 取本生燈，左手緊握燈座，右手將燈管向內旋轉，燈即拆開，細察其構造，燈管 c 用螺旋固牢於燈座，下端側邊有兩圓孔，正與套環 d 上圓孔相對，旋轉套環，以節制空氣進入燈管之量，燈座之中央，有一小孔 b，為煤氣入燈管之口。



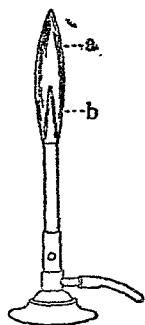
圖一

裝復各部，旋開煤氣管之活塞，速以燃着之火柴於離燈管上端 4 或 5 厘米處燃點之。旋轉套環，斷絕空氣之供給，火焰呈()色，並發生()。再旋回套環，使空氣之供給，逐漸增加，至成暗藍色火焰時，火焰之溫度為最高。如空氣過多，火焰每每吸入燈管內，必須注意。

* 實驗室不備本生燈時，此節可以略去。

變 用火柴分別急速插入圖二之 a,b 兩部，觀察火柴頭着火之快慢，結果在()點處着火較()點為快，故知()點處之溫度高於()點處。

再取鐵絲網平截火焰於 a,b 兩處，考察鐵絲網被燒紅之情形，將結果繪圖於下。



平截 a 處之情形

平截 b 處之情形

圖 二

(III) 玻管之使用 (a) 截斷 平置玻管於桌面，用米

尺自右端量 24 厘米，即以左手之拇食兩指夾住，右手持三角銼，以銳稜於欲截處劃一深痕，手持玻管如圖三，將兩拇指在截痕之背面，向外加以微力，則玻管沿截痕分為兩段。同法再截取 12cm 長之玻管一段。



圖 三

(b) 彎曲 兩手持玻管之兩端，橫置於火焰中溫度最高處強熱之（火焰愈寬愈好，如用本生燈，最好加一魚尾燈頭），同時將玻管緩緩旋轉，並左右移動，使受熱均勻，方能得到佳良結果。俟玻管柔軟，移出火焰，徐徐彎曲而成定形（彎曲之處，宜粗細均勻如圖四之 a 即為佳良結果，b 及 c 則為不良結果）依法將 24cm

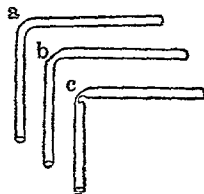


圖 四

長之玻管於4cm處彎成銳角如圖六之右管，
 鈍角如圖六之左管。

其中部彎成

(c) 引長及作尖嘴 取剩餘之玻管，將其離管端5cm處置於火焰中，
 加熱如上法，當旋轉時，須注意切勿令其彎曲
 或扭轉。俟玻管被熱部分之管壁凝厚柔軟，徐
 徐拉其兩端，引長拉成口徑細小之玻管（如圖
 五）。待其冷後，在拉細處折斷之，即成尖
 嘴。

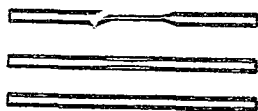


圖 五

又玻管之新切口，邊稜非常鋒利，必須於火焰內強熱使熔，冷卻後，
 管端即圓滑。

(IV) 木塞之鑽孔 取一直徑較250c.c.平底燒瓶口徑稍大之大塞一枚，
 於木塞壓榨器中輕壓之，使木塞側面柔軟，大小與瓶口合度。置木塞於
 桌面，令小端向上，取一較玻管之外徑略小之穿孔器，左手執木塞，右手
 持穿孔器，於木塞上之適當處，垂直緩緩旋轉下鑽（不可歪斜），即鑽成一
 孔，乃將穿孔器輕輕旋出，如法再鑽一孔（如用橡
 皮塞，穿孔器須較玻管外徑略大，並先蘸以亞氧化
 鈉之淡溶液）。

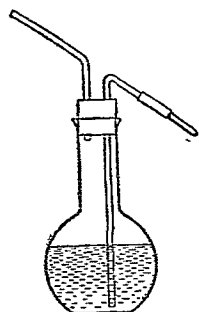


圖 六

(V) 裝配洗瓶 先將玻管蘸水，照圖六從木塞
 孔中緩緩旋轉插入，玻管彎曲處以少加力為宜。再
 於右管端接—2.5cm之橡皮管及尖嘴。然後將此木
 塞配裝於盛水半瓶之平底燒瓶上，即成洗瓶。再設
 計驗其是否漏氣。

高中化學實

II

物理變化與化學變化 物質不滅定律

姓名 _____ 組別 _____
試驗日期 _____
評閱日期 _____
評定等第 _____

目的 (1) 辨別物理變化與化學變化

(2) 由實驗結果證明物質不滅定律

儀器 試管六，酒精燈一，鑷子一，250c.c. 平底燒瓶(附木塞)一，小試管一，洋鐵片一，天平(公用)一組。

藥品 結晶硫酸銅，樟腦粉，銅片，鎂帶，白糖，鋅粒，鋅粉，硫粉，濃硫酸，稀硫酸，白糖溶液，硝酸銀溶液，食鹽溶液。

實驗手續 (I) 物理變化 (a) 置研碎之結晶硫酸銅少許於乾潔試管內，凡固體藥品裝入試管時，法取一狹長之紙條，沿長度對摺成一槽，將藥品置於槽之一端，左手平持試管，右手持紙條，輕輕送入試管之底端，



圖 一

如圖一。然後將試管立起，輕擊之，藥品落於管底，抽出紙條。將試管置於火焰上加熱，使管口微向下傾；硫酸銅之藍色變為()色，管壁上端冷處，有()凝集。待試管冷卻後(凡乾熱試管驟遇冷水，極易破裂)，加水一滴，復變()色。

(b) 取樟腦粉少許裝入試管內，斜置於燈火上加熱，樟腦粉先即熔成()，不久管壁冷處，見有()色()凝集。

(II)化學變化 (a) 試管內盛 20% 之糖溶液四分之一管，凡液體藥品由試劑瓶傾入試管時，法以右手持瓶，如遇尖頂瓶塞，可將瓶塞挾在右手之中指與無名指之間，如為平頂瓶塞，則以右手之小指無名指與手掌持之，左手持試管，微向右方傾斜，並使兩口相緊接（如圖二）。再加入糖溶液一半容量之濃硫酸，即變成

()色泡沫。細察泡沫中微粒，與原來糖質()同。

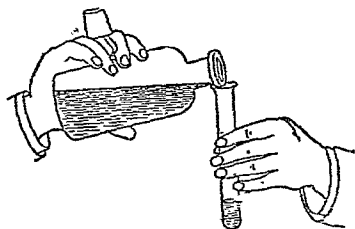


圖 二

(b) 試管內盛稀硫酸六分之一管，投入鋅二粒，立即有()發生，是為()氣，以點着之火柴放近管口，即發生()。

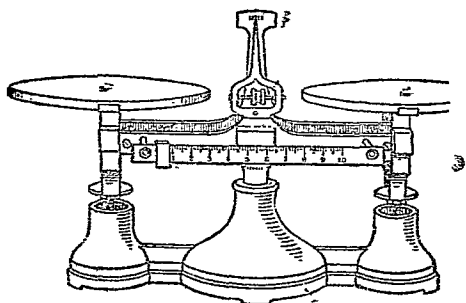
(c) 取濃硫酸少許置於試管內，投入銅一片，加熱，則發生具有()臭之()，同時硫酸變成()色液體。

(d) 取鎂帶一段，為()色，質輕之金屬，用鑷子拑住一端，將他端與火焰接觸，即發生()色之()，並得()色之殘物，是為()，與原來物質()。

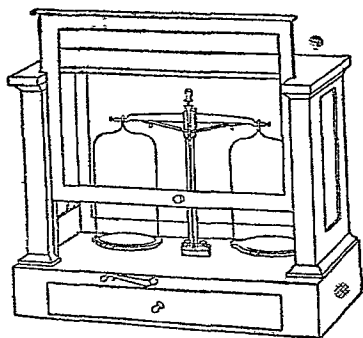
(e) 試管內盛白糖八分之一管，灼熱之(管口稍微向下)，糖即漸漸熔化成黏厚之液體，繼續灼熱至成黑色殘渣為止，同時發生()味，管壁冷處，見有()凝集。冷卻後，加水半管，黑色殘渣()溶於水，以玻璃棒蘸溶液一滴嚐之，()甜味。

(f) 取鋅粉與硫粉各一小撮(鋅粉重量，約為硫粉之一倍)，在紙上混和均勻後，置於洋鐵片上積成小堆，灼熱後燃點之，則此混合物()。產生()色新物質，是為()。

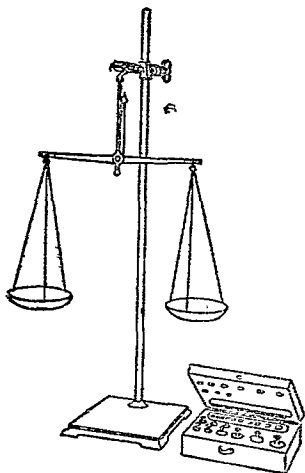
(III) 物質不滅定律



台 秤



分 析 天 平



普 通 天 平

圖 三

使用天平時之注意點 天平之種類繁多，用法各殊，不克分別說明，視學校之設備，由教師詳為指導，茲將使用天平時所應注意之點，述之如下。

(1) 使用天平時，安置稱物及加減砝碼等動作，務須輕微，切勿魯莽，致使天平震動。

(2) 加減小砝碼時須用鑷子，不可用手。

(3) 欲稱之物，常置左盤，砝碼常置右盤。

(4) 秤盤內所加砝碼之總量，不可超過該天平之秤量。

(5) 欲稱之各種藥品，不可直接置於秤盤之上。酸類鹼類及熱器等往往能損壞秤盤及砝碼，務宜小心。

(6) 記錄結果時，先計算盤內之砝碼，再加游碼所在位置上之示量。

(7) 砝碼每次用後，必須仍置原位。

取食鹽溶液一試管傾入平底燒瓶內，以短小試管盛硝酸銀溶液約半管。用線懸掛於燒瓶內，用木塞塞好，在天平上衡其準確重量。然後將燒瓶傾側，使兩溶液混和，即起化學變化，得()色()，是為()。復衡其重量，()增減。由此實驗結果，可知凡參加反應之物質，經化學變化後，其生成物質之性質與原物質()同，但其總重量()，此即()定律。

高中化學實驗

III

混和物與化合物

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 (1) 檢驗元素及化合物之主要性質

(2) 辨別化合物與混和物

儀器 量筒(50c.c.)一，蒸發皿一，表玻璃一，磁鐵(公用)一，鐵絲網一，洋鐵片一，酒精燈一，玻棒一，漏斗一，150c.c. 燒杯一，空氣烘箱(公用)一。

藥品 硫粉，鐵屑，鐵粉，木炭粉，硫化鐵，硝石粉，二硫化碳，鹽酸，濃硫酸。

實驗手續 (I) 檢驗元素及化合物之主要性質。

(a) 元素 (i) 硫 取試管二，各裝硫粉一小撮，硫為()

色，一管加水5c.c.，一管加二硫化碳

1c.c.。水量須用量筒量準，觀察量

筒內之液量時，視線須與量筒內液面

最低處相齊，如圖一(乙)。

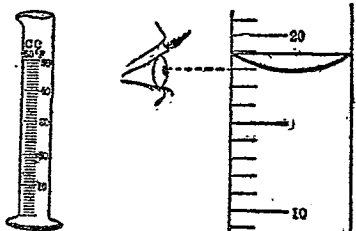
以拇指掩

試管，用力震盪之，結果硫()

溶於水面()於二硫化碳。傾

硫之二硫化碳溶液於表玻璃上，置於桌上或通風櫥內，令其自行蒸發，隔

數分鐘，俟二硫化碳蒸發完後，得()形之結晶硫。



甲 圖 一 乙

(ii) 鐵 取鐵屑一小撮，置於白紙上，鐵呈()色，以磁鐵接

近之，鐵屑能被磁鐵()。

(iii) 碳 取磨細之木炭粉一小撮，置於白紙上，木炭呈()色，分裝於二試管中，一管加水 5c.c.，一管加二硫化碳 1c.c. 如前，震盪後，木炭粉在此兩種液體中()溶解。

(b) 化合物 (i) 硫化鐵 取硫化鐵一小塊，以磁鐵近之，不為所吸。置於試管內，加入二硫化碳 1c.c.，()溶解。取出硫化鐵，用紙拭淨，置入另一試管內，滴入鹽酸五六滴，微熱之，發生如()臭之氣體。

(ii) 硝石 取硝石粉一小撮，硝石呈()色，分裝於三試管內，第一管加水 5c.c.，第二管加硫化磷 1c.c.，震盪之，結果硝石粉()溶於水而()溶於二硫化磷中。於第三試管中，滴入濃硫酸三四滴，微熱之，發生()色氣體。

(II) 混和物與化合物 (a) 黑火藥 取硝石粉 3gm. 硫粉 1gm. 及木炭粉 1gm 於紙上充分混和之，得()色粉末，是為黑火藥。將製得

之黑火藥置於試管中，加水 15cc 溶之，同時用玻棒攪拌，然後過濾，將不溶部分分開。法為取大小與漏斗適合之濾紙一張，依直徑對摺疊成半圓形如圖二(2)，再依半徑摺疊成直角形如圖二(3)，展開即成一圓錐形(一面為三層，一面為一層如圖二4)，配

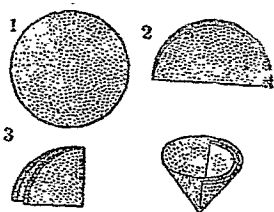


圖 二

入漏斗中(如圖三)。須注意濾紙之四周須緊貼於漏斗之壁，過濾工作乃可順利進行，如不能緊貼，可將圖二 3 之摺線稍斜，使圓錐形之張度與漏斗適合。以水濕之，置於架上，下置燒杯，杯之內壁須緊靠漏斗之管，如此則濾液滴下，不致賤出。預備既畢，將試管內之物，用玻棒接引，依圖三

之方法，緩緩傾入濾紙上。濾液流入燒杯內，不溶物則存留於濾紙上。將濾紙上之不溶物連同濾紙，置入空氣烘箱中乾燥之。將濾液傾入蒸發皿內，如圖四加熱蒸發，待其將乾，移動火焰，以防固體殘渣飛濺皿外，即得()色固體。移置固體少許於試管內，加濃硫酸二三滴微熱之，即生()色氣體，故知其為()〔參閱本實驗(I)(b)(ii)〕。

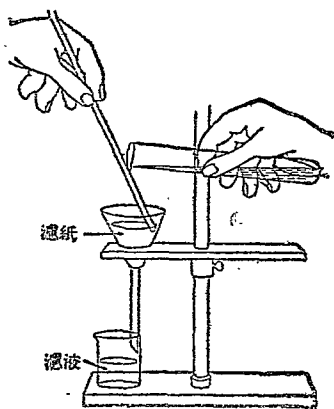


圖 三

蒸發方法，大別有二，一為直接火蒸發如圖四，或用水浴如圖五所

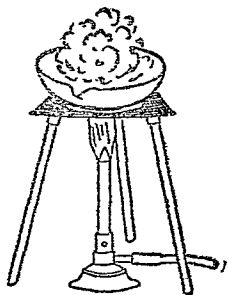


圖 四

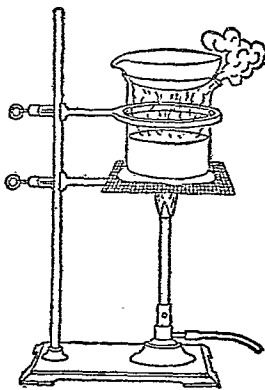


圖 五

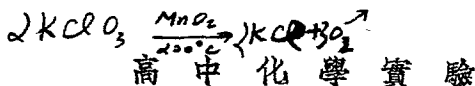
示，將蒸發皿置於盛有沸水之玻璃杯上，隔水加熱蒸發，此法比用直接火為遲緩，但溫度可不致過高而使物體受熱過強，以致發生別種事件。

將烘乾之殘渣，移入乾試管內，加二硫化碳 3c.c.，震盪之，用乾濾紙過濾，以表玻璃盛濾液，置於桌上或通風櫃中，待其自行蒸發，得

()色()形結晶，是爲()。濾紙上之黑色殘渣。其爲()無疑〔參閱本實驗(I)(a)(i)(iii)]。

如上所云硝石，硫黃，木炭混和而成黑火藥，黑火藥仍可將其成分用物理方法一一分開，恢復原狀，此可證明黑火藥爲()。

(b) 硫化鐵 取硫粉 0.5gm. 鐵粉 1gm，於紙上混和均勻後置於乾潔之洋鐵片上，在燈火上強熱之，俟有一部分燃着，即將燈火離開，而洋鐵片上之混和物仍能繼續燃燒。作用完畢後，見洋鐵片上燒過之物質爲一()色硬塊，用磁鐵近之，()爲所吸，故知此物()鐵。將此所得之硬塊分裝於二試管內，一管加二硫化磷 1c.c.，()溶解，故知此物()硫。另一管加入鹽酸 1c.c.，微熱之，即發生()臭之氣體。故知硫粉與鐵粉經加熱後，均已消失不見，而變成另一種新物質，是爲()。如欲將二成分分開，決非用化學方法不可，故知其爲()。〔參閱本實驗(I)(a)(i)(ii) 及(I)(b)(i)]



IV

氧

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

- 目的 1. 製備氧氣並試驗其性質 2. 證實二氧化錳之接觸作用
3. 試驗臭氧

儀器 硬試管(附單孔木塞)一，導管一，集氣槽一，酒精燈一，集氣瓶四，燃燒匙一，漏斗一，試管六，圓底燒瓶或大試管(附木塞)一，玻棒一，玻片四，鑷子一。

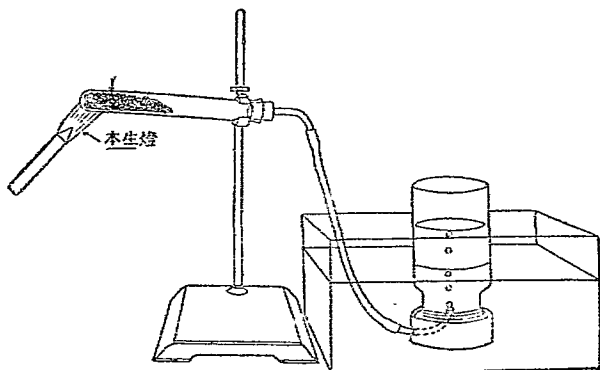
藥品 氯酸鉀，二氧化錳，木炭，硫粉，赤磷，細鐵絲。濃鹽酸，氯酸鉀溶液，氯化鉀溶液，硝酸銀溶液，乙醚，澱粉碘化鉀試紙，藍石蕊試紙。

實驗手續 (I) 接觸作用 取氯酸鉀一克置於乾潔試管內，徐徐加熱將至溶解，以附有火星之木條插入管內，()變化。即速加入二氧化錳少許，再以附有火星之木條深插入管，木條又復()。

(II) 氧之製備 取研細之氯酸鉀7gm. 及乾燥之二氧化錳 * 2gm. 在紙上混和後，裝入乾潔之硬試管內，配以單孔木塞及導管，裝置如圖。將試管夾住於鐵架上，使近於水平位置，管口微向下傾，並使管內混和物鋪平，上部留有空隙，使發生之氣體得自由逸出。取集氣瓶四，各盛滿以水，以玻片蓋好，一手持瓶，一手壓住玻片，將其倒置于盛水之集氣槽內，待瓶口浸沒水面下時，將玻片移去。預備妥後，手持燈火在管下徐徐加熱，則

* 二氧化錳粉末須先烘乾備用。

有()發生，將導管口移至集氣瓶口，並將瓶扶住，勿使傾倒，見瓶中氣泡()，水即()，俟瓶內之水完全排去後，以玻片在水面下將瓶口蓋緊，由水中取出，直置桌上。同法集取四瓶，待集氣完畢後，先將導管移出集氣槽，然後移開燈火，否則集氣槽內之水必上升流入試管，凡乾熱器具驟遇冷水，極易破裂(管內殘渣留作 IV 用)。



其反應式爲：



(III) 氧之性質 (a) 細察氧爲()色()臭()味之氣體。

(b) 取木炭一小塊，以鑷子鉗住置於燈火上燒紅，立即伸入第一瓶氧內，則見木炭發生()之火焰，故知氧有()性質。

(c) 取硫黃粉少許置於燃燒匙內，在火焰上灼熱，發生()色火焰，然後插入第二瓶氧內，發生()，且具有()味。加水約 10c.c. 仍以玻片蓋緊，震盪之，投入藍色石蕊試紙一條，即變()色。

(d) 取赤磷少許置於燃燒匙內，在燈火上灼熱之，然後插入第三瓶氧

內，則發生()，同時有()色()生成，是為()。

(e) 取擦亮之細鐵絲一段，在玻棒上捲成螺旋狀，以一端結在燃燒匙柄上，一端繫一小木片，將木片在燈火上點着，即速伸入第四瓶氧內（瓶內先加水少許，恐火星落於瓶底，致使破裂），則鐵絲繼續燃燒，發生()，向各方射出。

(IV) 殘渣之驗查 於留有殘渣之硬試管內，加水約 15c.c.，置於燈火上溫熱數分鐘，過濾之，將不溶物及濾液分別供(a)(b)實驗。

(a) 取二氧化錳少許置於試管內，加入濃鹽酸數滴，微熱後，發生()色且具有()臭之氣體。

將濾紙上黑色不溶物移置一部份於試管內，加入濃鹽酸數滴，微熱後，發生與前試驗()同之氣體，故知此黑色殘渣()二氧化錳。

(b) 取氯酸鉀溶液 3c.c. 氯化鉀溶液 3c.c. 及濾液 3c.c. 分置於試管內，各加入硝酸銀溶液數滴，將結果填入下表。

| | 氯 酸 鉀 溶 液 | 氯 化 鉀 溶 液 | 濾 液 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 硝 酸 銀 溶 液 | () 沉 澱 | () 色 沉 澱 | () 色 沉 澱 |

故知氯酸鉀經加熱後，已變為()。

(V) 臭氧 取乙醚約 1c.c. 置於有塞之乾燥圓底燒瓶內(或大試管)，用手心溫熱之(勿使瓶口接近火焰)，另取蘸有澱粉碘化鉀之潮濕紙條掛于瓶口，()變化。然後取鐵絲一根，在燈火上燒熱後即速插入燒瓶內，不久見掛於瓶口之澱粉碘化鉀紙條變為()色(如試驗失敗，重行試驗)，此可證明有臭氧生成。

問 題 (1) 具有何種性質之氣體可用排水法集取？

答：(1) 難溶于水且不和水中成分發生化學反應之氣體。

高中化學實驗

V

氫

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

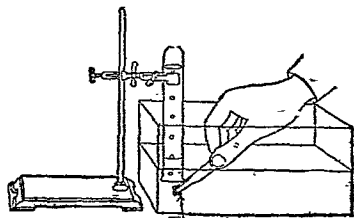
評定等第_____

目的 製備氫氣並試驗其性質

儀器 廣口瓶(附雙孔木塞)一，長梗漏斗一，導管一，集氣瓶二，玻片二，集氣槽一，錘子一，試管六，燃燒匙一，乾燥管一，尖口管一，酒精燈一，細銅絲網一小方。

藥品 鈉，銅片，鋅粒，鋁片，鐵屑，氧化銅，稀硫酸，稀鹽酸。

實驗手續 (I) 鈉與水之作用 取試管一，盛水三分之一，倒置於盛水之集氣槽內，再取鈉一小塊，以細銅絲網包裹，用錘子拊住即速插入水中，置於管口之下(如圖一)，管內見有()上昇，水被排去，俟作用完畢後，管內為()及()之混合氣體。以拇指掩緊管口，移出集氣槽，以點着之火柴放近管口，則發生()。



裹於銅網內的鈉

圖 一

(II) 金屬與酸之作用 取試管四，各盛稀鹽酸 2c.c.，分別投入鋅一粒銅一片鋁一片及鐵屑少許，有無氣泡發生？以點着之火柴放近有氣體發生之管口，結果如何，填入下表。

| | 鋅粒 | 銅片 | 鋁片 | 鐵屑 |
|----------|----|----|----|----|
| 有無氣泡發生 | | | | |
| 燃點時有無爆炸聲 | | | | |

(III) 氫之製備 置鋅粒 15gm 於廣口瓶內，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一孔插入導管，如圖二。由長梗漏斗注入適量之水，使其下端浸入水面下。驗查發生器漏氣否，

其法，用口從導管吹氣入瓶內，水即從長梗漏斗管上昇，至相當處時，以拇指及食指將橡皮管捏緊，管內上昇之水，如在一分鐘內仍不下降，即證明其不漏氣，如查得有漏氣處，以熔化之蠟密封之。另取集氣瓶二只，裝滿以水，倒置於盛水之集氣槽中。預

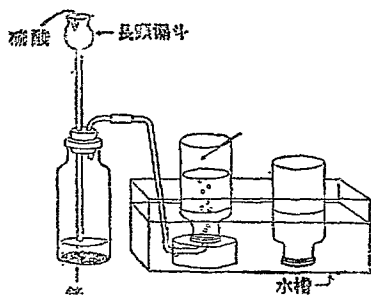


圖 二

備既妥，由長梗漏斗徐徐注入少量稀硫酸，立即有()發生。先以滿水之試管集氣，集滿後以手指掩試管口，移至遠處，以火點之，若有尖銳之()發生，是為氫氣中雜有()之明證，繼續以試管集取，至點火僅發生極微之聲，即將導管口插入集氣瓶，氫即排水集於瓶內，俟瓶內水排去後，以玻片蓋好取出，倒立桌上。同法集取二瓶(集取完畢後務須將導管仍浸沒水面下)。其反應式為：



(IV) 氫之性質 (a) 細察氫為()色()臭()味之氣體。

(b) 以點着之燭火，裝在燃燒匙柄上，向上伸入瓶口向下倒持之氫

內，即見氫在瓶口()，而瓶內燭火()。將燭火徐徐取出，經過瓶口，又復()，故知氫能()兩()助燃。

(c) 取第二瓶氫，倒置於空瓶上，使兩瓶口相對，抽去玻片，靜置兩分鐘，取二玻片插入兩瓶間，然後將上瓶移下，直置桌上，再以燃着之燭火(裝在燃燒匙柄上)分別燃點兩瓶中之氣體，()發生強烈之爆炸聲，此可證明兩瓶內之氣體，皆為()及()之混合物。此種現象，顯示空氣雖較氫為()，而空氣竟能自行()，氫反()；此類反常運動，稱為()。

(d) 氫之燃燒 於導管上，裝一乾燥管及尖口管如圖三，須待空氣完

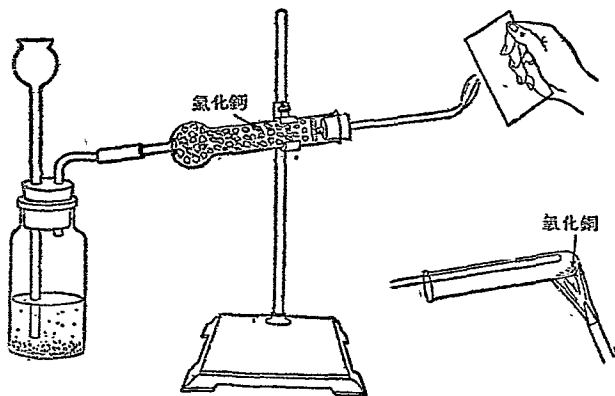
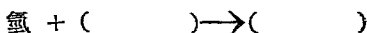


圖 三

全驅盡(注意：如氫氣中混有空氣，燃點之，即發生猛烈之爆炸，以致發生極大之危險，故須經教師驗查)，以火點於尖口上，將冷而乾潔之玻片覆於火焰上，立即移開，玻片上見有()生成。其反應式為：



(e) 氫之還原作用 取氧化銅 1gm 置於乾試管內，套於圖三之尖口導管上，將試管口微微向下，通入乾燥之氫氣，然後灼熱氧化銅，不久見試管冷處有()凝集，黑色氧化銅變成()色，是為()。其反應式為：



問 題 (1) 何謂化代作用？

(2) 氫內混有空氣時，可用何法檢驗之？

(3) 在燃點氫氣成水之實驗中，何以須將氫氣先行乾燥？

高中化學實驗

VI

水及過氧化氫

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 (1) 檢驗水中之雜質 (2) 製備蒸餾水
(3) 製備過氧化氫並試驗其性質

儀器 圓底燒瓶(附單孔木塞)一，導管一，試管六，廣口瓶一，漏斗一，表玻璃一，酒精燈一，玻棒一，鐵絲網一，150c.c. 燒杯一。

藥品 食鹽，粉筆灰，結晶硫酸鈉，過氧化鋇，澱粉碘化鉀試紙，紅色石蕊試紙，乙醚，濃氫氧化鈉，稀硫酸，藍澱溶液，氯化鈷溶液，污水，重鉻酸鉀溶液，高錳酸鉀溶液。

實驗手續 (I) 水中雜質之檢驗 取污水約 20c.c.，過濾之，濾紙上留有()色()，此即污水中混有之()溶性物質。取濾淨之濾液(或自來水)一滴，置於表玻璃上，微熱烘乾之(表玻璃須離火焰稍遠)，表玻璃留有()色之痕跡，此即水中所含之()溶性雜質。

(II) 水之蒸餾法 (a) 取圓底燒瓶一，配以單孔木塞，孔內插入導管，裝置儀器如圖一(或圖二)。盛水 50c.c. 於圓底燒瓶內，加入食鹽及粉筆灰少許，再加入藍澱溶液約 5c.c. 至呈藍色為

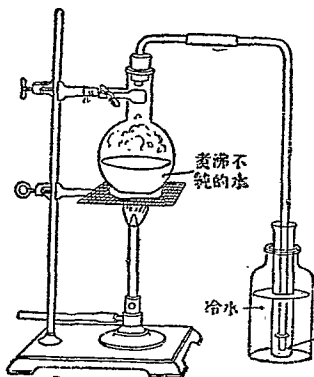


圖 一

度。加熱煮沸，水即化爲()，導入冷凝管，復凝成()，即稱()。嗜之，並不覺有()味而另具一種特殊之淡味。

取蒸餾水一滴置於表玻璃上，微熱烘乾後，表玻璃上()殘留

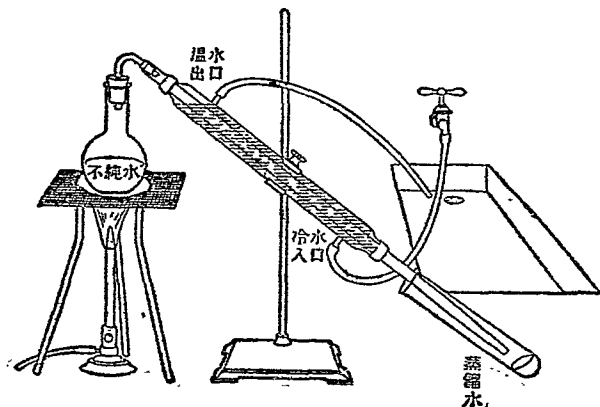


圖 二

物之痕跡。故知水中如混有()，()及()等雜質時可用蒸餾法去除之。

(b) 取水 50c.c. 置於同一圓底燒瓶內，加入濃氫氧化銨溶液 1c.c.，同法蒸餾之。於最初蒸餾出之 5c.c. 蒸餾液內，投入紅色石蕊試紙一條，即變()色。此即蒸餾液內有氫氧化銨存在之明證，故知水中含有()性之雜質，蒸餾法亦不能去除之。

(III) 水化物 (a) 取結晶硫酸鈉數粒置於乾潔試管內，平置於燈火上，徐徐加熱，不久管壁冷處，有()凝集，此即硫酸鈉之結晶水，受熱蒸發成()，遇冷又復凝結所成。

(b) 用毛筆蘸氯化銻溶液在白紙上寫字，待乾，書寫之字跡呈()色，置於火焰上微烘之，則變()色。呵氣使潤濕，又變

()色。其變化爲；



(IV) 過氧化氫之製備 取過氧化鋇 5gm. 置於 150c.c. 燒杯內，加入冷水 15c.c.，將燒杯浸於盛有冷水之槽內，徐徐滴入稀硫酸至呈酸性爲度，用玻棒時時攪拌，然後靜置之，待其澄清後，取上層澄清溶液，留待(V)用。其反應式爲：



(V) 過氧化氫之性質 (a) 取製備之過氧化氫溶液 5c.c. 置於試管內，加入乙醚 1c.c. 及重鉻酸鉀溶液一滴，震盪之，見乙醚層呈 () 色，此爲檢驗過氧化氫最靈敏之方法。

(b) 用玻棒蘸過氧化氫溶液塗於澱粉碘化鉀試紙上，即現 () 色。

(c) 置剩餘之過氧化氫溶液於試管內，滴入高錳酸鉀溶液數滴，高錳酸鉀溶液之 () 色 ()。

問 題 (1) 過氧化氫在醫藥上之用途如何？

(2) 結晶物質是否皆含結晶水？所含結晶水之量是否一定？

高中化學實驗

VII

求氯酸鉀中氧之百分數 氧之密度之測定

姓名 _____ 組別 _____
試驗日期 _____
評閱日期 _____
評定等第 _____

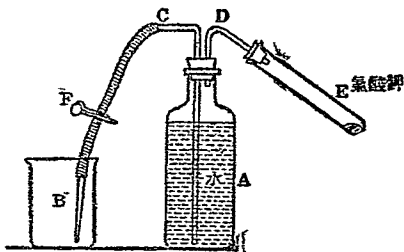
- 目的 1. 測定氧之密度並計算其分子量
2. 求氯酸鉀中氧之百分數

儀器 500c.c. 細口瓶(附雙孔橡皮塞)一，導管一，虹吸管一，硬試管(附單孔木塞)一，600c.c. 燒杯一，彈簧夾一，量筒一，酒精燈一，天平(公用)一組，氣壓計(公用)一，溫度計(公用)一。

藥品 氯酸鉀。

實驗手續 取一乾潔之硬試管用天平稱其重量，次取已經乾燥之氯酸鉀約 1 克置於硬試管內而復稱之，將記錄填入表內。

裝置儀器如圖，取一容量 500c.c. 之細口瓶 A，配一雙孔橡皮塞，一孔插入連接硬試管 E 之導管 D，一孔插入附有尖口之虹吸管 C。裝水入細口瓶，使導管 D 露出水面約二厘米。開啓彈簧夾 F，從導管 D 吹氣入瓶，使虹吸管内充滿以水，仍將彈簧夾夾緊。然後將硬試管 E 裝上，開啓彈簧夾，此時如有水自虹吸管不斷流出，即表示有漏氣之處，取融化之蠟，設法補好。燒杯內注水約 50c.c.，沒虹吸管尖口於水面之下，開啓彈簧夾，將杯上下移動。使杯內及細口瓶內兩水面



後將硬試管 E 裝上，開啓彈簧夾，此時如有水自虹吸管不斷流出，即表示有漏氣之處，取融化之蠟，設法補好。燒杯內注水約 50c.c.，沒虹吸管尖口於水面之下，開啓彈簧夾，將杯上下移動。使杯內及細口瓶內兩水面

相平，然後挾緊彈簧夾，完全傾去杯內之水，仍置放原處，如圖所示。準備妥當後，以燈火在硬試管下徐徐加熱，同時將彈簧夾開好，不久細口瓶內之水，即被由氯酸鉀分解所放出之氧壓出，流入燒杯內，注意虹吸管之尖口不使露出水面，並隨時校正杯內及細口瓶中兩水面相平，直至杯內水面不再升高，即為硬試管內之氯酸鉀已完全分解之明證，更繼續強熱五分鐘。移去燈火，待硬試管冷至室內溫度，再將燒杯上下移動，使杯內及瓶內兩水面相平，旋緊彈簧夾。拆下硬試管再稱其量。以量筒量杯內之水，即氯酸鉀完全分解所放出之氧在實驗狀況下所佔之體積。並將室內溫度大氣壓力及該溫度時之水蒸氣壓力一併填入表內。

| | | |
|--|---|--------------|
| 硬試管之重量 M_1 | = | gm. |
| 硬試管及氯酸鉀在加熱前之重量 M_2 | = | gm. |
| 硬試管及氯酸鉀在加熱後之重量 M_3 | = | gm. |
| 氯酸鉀之重量 $(M_2 - M_3)$ | = | gm. |
| 氧之重量 $(M_2 - M_3)$ | = | gm. |
| 氧之體積 V_1 | = | c.c. |
| 室內溫度 t | = | °c. |
| 大氣壓力 p_1 | = | m.m. |
| 水蒸氣壓力 p_2 | = | m.m. |
| 氧之壓力 $(p_1 - p_2)$ | = | m.m. |
| 標準狀況下氧之體積 $V = V_1 \frac{(p_1 - p_2)}{760} \times \frac{273}{273 + t}$ | | |
| | = | $V_1 \times$ |
| | = | c.c. |
| 氧之密度 $= \frac{M_2 - M_3}{V} \times 1000$ | | |
| | = | gm/l |

氧之克分子量 = 氧之密度 $\times 22.4$

= gm.

氯酸鉀中含氧之百分數 = $\frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100\%$

= %

問 題 (1) 試述本實驗應注意之點。

(2) 求氧之密度之百分數差誤。

$\frac{\text{公認值與測得值之差}}{\text{公認值}} \times 100\%$

= $\frac{\quad}{1.429} \times 100\%$

%

高中化學實驗

VIII

當量

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

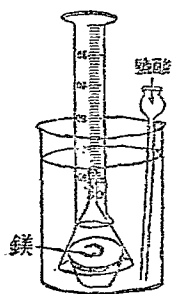
評定等第_____

目的 鎂之當量之測定

儀器 量筒(50c.c.)一，天平(公用)一組，漏斗一，長梗漏斗一，600c.c.燒杯一，坩堝一，溫度計(公用)一，氣壓計(公用)一。

藥品 鎂帶，濃鹽酸。

實驗手續 鎂之當量之測定 準確稱取已經擦亮之鎂帶一條(約重0.04克)，置於燒杯中之坩堝內，次取一漏斗(漏斗管口須預以細銅絲網鬆鬆填塞，以防鎂帶之昇入量筒內)，倒置於坩堝上，注水入燒杯內，務使漏斗完全浸沒於水面下。另備50c.c.量筒一，盛滿以水，以富士紙或報紙(吸水性需不大者)用食指及中指掩緊量筒口，倒立於燒杯內，再移套於漏斗管上(如右圖)。準備妥當後，由長梗漏斗注入濃鹽酸約3c.c.，稍待，將倒置之漏斗略微提起，隨即放下，使注入之鹽酸得擴散入坩堝內，鎂帶與鹽酸一經接觸，即發生氫氣，經漏斗昇入量筒內，筒內之水，即被排出。倘作用太慢，可再加鹽酸少許，使其作用加劇。但不可太快，以致量筒內之水不及排出，一部分之氫氣，即自量筒口或漏斗口逸去，致使實驗結果發生錯誤。俟鎂帶溶盡，震動漏斗，使附着於漏斗上之氣泡，得昇入量筒內，稍置片刻，校準量筒內外之水面，使達等高(如杯內液面較



量筒內液面爲高，可傾出適量之水，如較低，則可注入適量之水)。記錄量筒上刻度，此卽由鎂與鹽酸作用所生之氫於實驗狀況下所佔之體積。並將室內溫度大氣壓力及該溫度時之水蒸氣壓力，一併填入表內。

$$\text{鎂之重量} = \text{gm.}$$

$$\text{氫在實驗狀況下所佔之體積 } V = \text{c.c.}$$

$$\text{室內溫度 } t = \text{°c}$$

$$\text{大氣壓力 } P_1 = \text{mm.}$$

$$\text{水蒸氣壓力 } P_2 = \text{mm.}$$

$$\begin{aligned} \text{標準狀況下氫之體積 } V_0 &= V \times \frac{P_1 - P_2}{760} \times \frac{273}{273 + t} \\ &= V \times \\ &= \text{c.c.} \end{aligned}$$

$$\text{氫之重量} = 0.08987 \times \frac{V_0}{1000} = \text{gm.}$$

$$\begin{aligned} \text{鎂之當量} &= 1.008 \times \frac{\text{鎂之重量}}{\text{氫之重量}} = 1.008 \times \text{——} \\ &= \text{gm.} \end{aligned}$$

問題 (1) 求鎂之當量之百分數差誤

$$\begin{aligned} &\frac{\text{公認值與測得值之差}}{\text{公認值}} \times 100\% \\ &= \frac{\quad}{12.16} \times 100\% \\ &= \quad \% \end{aligned}$$

(2) 本實驗所得之結果，往往不甚準確，試言其故：

高中化學實驗

IX

氯

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

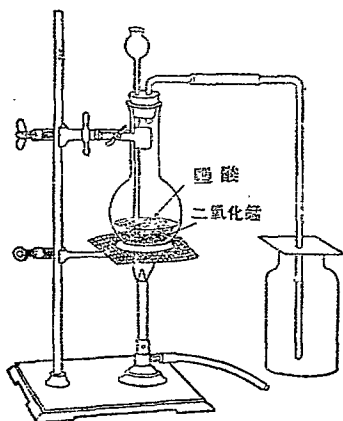
目的 (1) 製備氯氣並試驗其性質

(2) 試驗漂白粉之漂白作用

儀器 圓底燒瓶 (250ccc. 附雙孔木塞) 一，長梗漏斗一，導管一，集氣瓶四，酒精燈一，燒杯 (150c. c.) 一，燃燒匙一，試管六，鐵絲網一，玻片四，硫化氫發生器(公用)一。

藥品 二氧化錳，赤磷，錫粉，漂白粉，色布三塊，澱粉碘化鉀試紙，濃鹽酸，溴化鈉溶液，碘化鉀溶液，二硫化碳，氯化鋇溶液，亞硫酸溶液，稀硫酸。

實驗手續 (I) 氯之製備 取二氧化錳 10 克置於圓底燒瓶內，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，他孔插入導管，直立集氣瓶於桌上，瓶口蓋以硬紙板，將導管穿過硬紙板伸入集氣瓶內，幾達瓶底，裝置如圖。由長梗漏斗注入濃鹽酸約 20c. c.，使長梗漏斗管口浸入液面下，微熱之(溫度不可過高)，即有()色()發生，導入集氣瓶，由其顏色可知瓶內已否集滿氯氣。同法集取四瓶，用玻片蓋緊，直



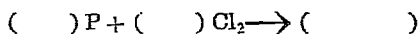
置桌上。其反應式爲：



將殘餘氣體繼續通入盛水 30c.c. 之小燒杯內，其水溶液稱爲 () (留待 (II) 用)。

(II) 氯之性質 (a) 細察氯爲 () 色較空氣爲 () 且具有 () 臭之氣體。

(b) 取赤磷少許置於燃燒匙內，在燈火上灼熱後，插入第一瓶氯內，赤磷 () 繼續燃燒，並發生 () 色 ()。其反應式爲：



(c) 取銻粉少許，撒入第二瓶氯內，有 () 色 () 生成。其反應式爲：



(d) 取點着之燭火裝在燃燒匙中，插入第三瓶氯內，燭火焰色變 ()，同時發生 () 色烟霧，是爲 ()。用口吹氣過瓶口，又生 () 色烟霧，是爲 ()。

(e) 取乾色布及潮濕色布各一小方塊，投入第四瓶氯內，經五六分鐘後，() 色布之顏色已退去，而 () 之色布並無變化，故知乾燥之氯氣，() 漂白性質。

(f) 取溴化鈉溶液 5c.c. 置於試管內，加入製備之氯水 2c.c. 及二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現 () 色

取碘化鉀溶液 5c.c. 置於試管內，加入製備之氯水 2c.c. 及二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層現 () 色

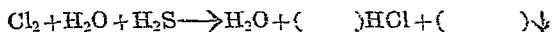
蘸製備之氯水一滴塗於澱粉碘化鉀試紙上，即現 () 色。

(g) 取二氧化硫之水溶液 5c.c. 置於試管內，加入鹽酸 1c.c.，再加

入氯化鋇溶液 1c.c.，應無白色沈澱生成（如有沈澱生成，過濾，取澄清濾液備用）。再加入製備之氯水 5c.c.，震盪後即生（ ）色（ ），是爲（ ）。其反應式爲：



(h) 試管中盛製備之氯水 3c.c.，通入硫化氫氣體，則澄清溶液變爲（ ）。其反應式爲：



(III) 漂白粉 取漂白粉 2 克置于小燒杯中，加入水約 20c.c. 並滴入稀硫酸數滴，投入藍色布一方，不久藍色（ ）。

問 題 (1) 漂白粉如何製備？

(2) 乾燥之氯是否有漂白能力？試述其故。

高中化學實驗

X

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

氯化氫及鹽酸

目的 製備氯化氫及鹽酸並試驗其性質

儀器 圓底燒瓶 (250c.c. 附雙孔木塞) 一，長梗漏斗一，導管一，鐵絲網一，集氣瓶三，玻片二，蒸發皿一，燃燒匙一，酒精燈一，試管六，玻棒一。

藥品 食鹽，鋅粒，大理石，二氧化錳，硝酸亞汞溶液，硝酸鉛溶液，紅藍色石蕊試紙，硫酸(2:1)，藍色石蕊試液，氫氧化銨濃溶液，硝酸銀溶液，氫氧化銨稀溶液，稀硝酸，氯化鈉溶液，氯化鈣溶液，

實驗手續 (I) 氯化氫之製備 取食鹽 12 克置於圓底燒瓶內，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一孔插入導管，導管之他端，穿過硬紙板，伸入直置桌上之集氣瓶內，裝置儀器與製備氯氣圖同，加入硫酸 (2:1) 20c.c.，微熱之，即有 () 發生，導入集氣瓶內，吹氣過瓶口，如生白色濃霧，表示瓶內已充滿氯化氫。同法集取二瓶及一試管，以玻片 (或木塞) 蓋好，直置桌上。其反應式為。



將殘餘氣體繼續通入盛水 30c.c. 之集氣瓶內，使導管口露出水面少許，因氯化氫易溶於水，如將導管浸在水面下，恐水倒流入燒瓶。其水溶液稱為 () (留作 III 用)。

(II) 氯化氫之性質 (a) 氯化氫為一 () 色較空氣為 () 且

具有()臭之氣體。

(b) 拔去集滿氯化氫試管之木塞，以拇指按緊管口，倒立於盛有藍色石蕊試液之蒸發皿中，待一分鐘後，見管內液面()，同時試液之藍色變為()色，此即表明氯化氫()溶於水，其水溶液呈()性反應。

(c) 以燃點之燭，裝在燃燒匙上，插入第一瓶氯化氫內，見燭火()，故知氯化氫()自燃亦()助燃之性質。

(d) 將蘸有濃氫氧化銨溶液之紙條，於第二瓶氯化氫中搖盪之，有()色之濃密()生成，是為()。其反應式為：



(III) 鹽酸之性質 (a) 以玻棒蘸製備之鹽酸一滴於藍紅色石蕊試紙上，見藍色變為()色，紅色()變。

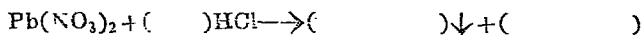
(b) 取製備之鹽酸 3c.c. 置於試管內，投入鋅一粒，立即有()氣放出。〔參考V氫〕

(c) 取製備之鹽酸 3c.c. 置於試管內，加入二氧化錳少許，微熱之，則發生具有()性之氣體，是為()氣。〔參閱IX氯〕

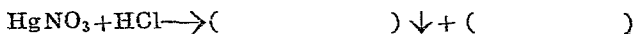
(d) 取製備之鹽酸 3c.c. 置於試管內，投入大理石數粒，有()發生，以點着之火柴，置於管口，火即()。其反應式為：



(III) 氯化物及氯化物之檢驗 (a) 取製備之鹽酸 2c.c.，加入硝酸鉛溶液 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



(b) 取製備之鹽酸 2c.c.，加入硝酸亞汞溶液數滴，得()色()，是為()。其反應式為：



(c) 取製備之鹽酸 5c.c. 置於試管內，加入硝酸銀溶液 2c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



將所得之沈澱分裝於三試管內，一加氫氧化銨溶液 3c.c.，一加稀硝酸 1c.c.。則見此沈澱溶解於()中，而不溶於()中。將另一管露晒於日光下，則沈澱漸變()色。

取氯化鈉溶液及氯化鈣溶液各 2c.c. 分別置於二試管內，各加硝酸銀溶液數滴，()得()色沈澱。

問 題 (1) 吹氣過濃鹽酸瓶口，發生濃密煙霧，何故？

(2) 普通鹽酸常呈褐黃色，何故？

高中化學實驗

XI

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

酸鹼及中和

目的 (1) 考驗酸鹼之通性 (2) 練習中和滴定法

儀器 滴定管(50c.c.)二，錐形瓶(或150c.c.燒杯)一，試管六。

藥品 鋅粒，大理石，紅藍石蕊試紙，酚太試劑，稀鹽酸，稀硫酸，稀醋酸，氫氧化鈉溶液，氫氧化銨溶液，氫氧化鈣溶液。

實驗手續 (I) 酸 取稀鹽酸5c.c.置於試管內，加水5c.c.稀釋之。用玻璃棒蘸酸一滴嚐之，有()味。次將稀鹽酸分裝於四試管內，其一投入藍色石蕊試紙一條，即變()色。其二加入酚太試劑一滴，()變化。其三投入鋅一粒，即有()發生，是為()氣。其四投入大理石一粒，見有()放出，以點着之火柴持近管口，火即()。取硫酸及醋酸代替鹽酸，如上試驗，將結果填入下表。

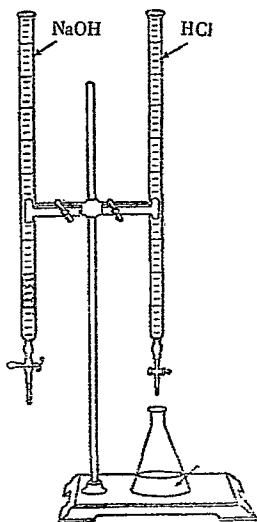
| 酸名 | 分子式 | 味 | 藍色石蕊試紙變紅否 | 酚太試劑變色否 | 鋅粒加入後發生氣泡否 | 大理石加入後發生氣泡否 |
|----|-----|---|-----------|---------|------------|-------------|
| 鹽酸 | | | | | | |
| 硫酸 | | | | | | |
| 醋酸 | | | | | | |

(II) 鹼 取氫氧化鈉溶液3c.c.置於試管內，加水5c.c.稀釋之。

用玻棒蘸溶液一滴嚐之，有（ ）味。再蘸一滴置於手指上捻之，有（ ）如肥皂之感覺。將溶液分裝於二試管內，其一投入紅色石蕊試紙一條，其二加入酚太試劑一滴，觀其是否變色，將結果填入下表。次取氫氧化鉍溶液及氫氧化鈣溶液代替氫氧化鈉溶液同法試驗之。

| 鹼名 | 分子式 | 味 | 紅色石蕊試紙變色否 | 酚太試劑變色否 |
|------|-----|---|-----------|---------|
| 氫氧化鈉 | | | | |
| 氫氧化鉍 | | | | |
| 氫氧化鈣 | | | | |

(III) 中和滴定法 取乾潔之滴定管 (50c.c.) 二 (下端有玻璃活塞者，備裝稀鹽酸，下端有彈簧夾者，備裝氫氧化鈉溶液)，用滴定管夾緊夾於架上如圖所示。從兩管上口分別裝入濃度相近之氫氧化鈉溶液及稀鹽酸，轉開活塞或彈簧夾，使其下端尖嘴管充滿溶液，再即關閉活塞或彈簧夾。準備妥後，另取一錐形瓶 (或 150c.c. 燒杯) 置於裝有稀鹽酸之滴定管下，記錄管內液面凹部之刻度，填入表內 (讀時須令視線與液面相平)，轉開活塞，使鹽酸徐徐滴入錐形瓶內約 20c.c 時，仍將活塞關閉。加入酚太試劑二滴於錐形瓶中，然後將此瓶移置於盛有氫氧化鈉溶液之滴定管下，先記錄滴定管內液面凹部之刻度，填入表內，開啓彈簧夾，滴入氫氧化鈉溶液，起初不妨稍快，待至鹼溶液下落處之周圍形成之淡紅色不易消滅時，暫行停止滴入，用玻棒攪拌之，如即消滅，乃繼



續徐徐滴入鹼溶液，隨加隨攪，至鹼溶液加入一滴，即能使瓶內溶液變成極淺之淡紅色，不易消滅為止，此即表示已達中和之點（如加入過量之氫氧化鈉溶液時，可再加鹽酸數滴至淡紅色剛好消滅為止）。同法記錄兩管內液面凹部之刻度，填入表內。與中和前記錄之相差數，即為管中滴出溶液之 c.c. 數。

再用不同量之鹽酸約 15c.c.，重複試驗，將結果一併填入表內。

| 滴 定 | 酸 液 | | | 鹼 液 | | | 適能與 1c.c. 鹼液中和之酸液量 |
|-----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|--------------------|
| | 中和後 刻度 | 中和前 刻度 | 容積 | 中和後 刻度 | 中和前 刻度 | 容積 | |
| 第一次 | | | | | | | |
| 第二次 | | | | | | | |

平均：

問 題 (1) 設鹽酸之濃度為 0.5 克分子溶液，問氫氧化鈉溶液之濃度如何？

(2) 舉出化學上常用之指示劑三種。

(3) 述酸與鹼之通性。

高中化學實驗

XII

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

鹽之製備及性質

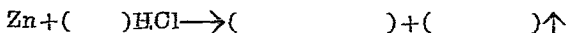
目的 製備可溶性及不可溶性鹽並試驗其性質

儀器 蒸發皿一，試管六，酒精燈一，鐵絲網一。

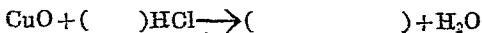
藥品 鋅粒，氧化銅，氧化鉛，石蕊試紙，酚太試劑，稀鹽酸，稀硫酸，碳酸鈉溶液，氫氧化鉀溶液，硝酸銀溶液，硝酸亞汞溶液，氯化鈉溶液，清石灰水，硫酸鎂溶液。碳酸（即二氧化碳水溶液）。

實驗手續 (I) 鹽之製備 (A) 可溶性鹽之製備

(a) 由金屬與酸作用 取稀鹽酸 5c.c. 置於試管內，投入鋅二粒，即發生()，俟作用完畢後，傾其澄清溶液於蒸發皿內，加熱蒸乾，得()色()，是為()。其反應式為：



(b) 由金屬氧化物與酸作用 取氧化銅少許置於試管內，加入稀鹽酸 3c.c.，俟作用完畢後，傾其澄清溶液於蒸發皿內，蒸乾之（不可強熱），得()色()，是為()。其反應式為：



(c) 由碳酸鹽與酸作用 盛碳酸鈉溶液 10c.c. 於試管內，加熱煮沸，滴入稀鹽酸，直至不發生氣泡為止，將溶液蒸乾，得()色()，是為()。其反應式為：



(d) 由酸與鹼中和作用 取氫氧化鉀溶液 5c.c. 置於試管內，加入酚太試劑一滴，即變紅色，再滴入稀硫酸至紅色消失為止。將溶液置於蒸發皿內，加熱蒸乾之，得()色()，是為()。

其反應式為：



(B) 不可溶性鹽之製備

(a) 由可溶性鹽與酸作用 取硝酸銀溶液 2c.c. 置於試管內，加入稀鹽酸數滴，得()色沈澱，是為()。其反應式為：



(b) 由兩可溶性鹽作用 取硝酸亞汞溶液 2c.c. 置於試管內，加入氯化鈉溶液數滴，得()色()，是為()。其反應式為：



(c) 由氧化物與酸作用 試管中盛鹽酸 2c.c.，加入氧化鉛少許，微熱使其溶解後，再加水 10c.c.，繼續加熱至煮沸為止。移置一部份澄清溶液於另一試管內，待其自冷，得()色()，是為()。其反應式為：



(d) 由酸與鹼作用 試管內盛清石灰水 5c.c.，加入碳酸 5c.c. (即二氧化碳之水溶液)，得()色沈澱，是為()。其反應式為：



(II) 鹽之性質 取氯化鈉溶液碳酸鈉溶液及硫酸鎂溶液各 2c.c.，分

別盛於三試管內，以紅藍色石蕊試紙及酚太試劑分別試驗之，將結果填入下表。

| 試劑 \ 溶液 | 氯化鈉溶液 | 碳酸鈉溶液 | 硫酸鎂溶液 |
|-------------|-------|-------|-------|
| 對於紅色石蕊試紙變色否 | | | |
| 對於藍色石蕊試紙變色否 | | | |
| 酚太試劑變色否 | | | |

由實驗結果，知鹽類溶液()一定皆呈中性反應，有時亦呈()性或()性反應。

問題 (1) 鹽類是否有共同性質？

(2) 硫酸鎂溶液及碳酸鈉溶液由實驗結果不呈中性反應，何故？

高中化學實驗

XIII

游離及游子反應

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

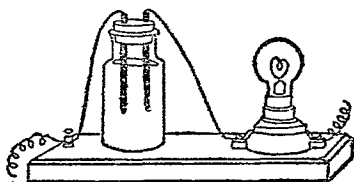
目的 (a) 檢驗電解質與非電解質

(b) 研究游子反應之現象

儀器 廣口瓶(附雙孔木塞)一，炭棒二，乾電池四，試管六，漏斗一，木板一。

藥品 蒸餾水，鹽酸，醋酸，氯化氫之苯溶液，氫氧化鈉溶液，氫氧化銨溶液，酒精，糖溶液，醋酸銨溶液，焙乾之食鹽，鋅粒，食鹽溶液，硫酸鈉溶液，硫酸鋅溶液，氯化鋁溶液，氫氧化銨溶液，硝酸銀溶液，氯化鐵溶液，稀硫酸，硫酸銅溶液，氰化鉀溶液，溴化鉀溶液，氯水，二硫化碳。

實驗手續 (I) 電解質與非電解質之檢驗 取廣口瓶一，配以雙孔木塞，孔內插入兩長約 10 厘米之炭棒，炭棒之上端，一與木板上之燈泡相接，一與二個串聯之乾電池極相接，電池之另一極則接至燈泡上(如右圖)。用金屬與兩炭棒之下端相觸，使成電路，見燈泡發出亮光，否則電路中必受阻礙，宜設法改正之。其次再加兩乾電池與原來兩電池串聯之。將下列各種溶液盛於廣口瓶內，逐一套於木塞上，使炭棒之下端浸於液面下約 5-6 厘米，考察



燈泡是否發光，電極上有無氣泡發生，即知瓶內物之導電與否，並注意其發光之強弱，便知瓶內物之導電程度。每次更換時，兩電極須用蒸餾水洗滌潔淨，並設法使其乾燥。將實驗結果填入表內。

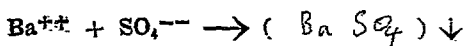
| 物 質 | 燈泡(亮,微亮,與不亮) | 電極上有無氣泡 | 導電體(良,不良,非) |
|---------|--------------|---------|-------------|
| 蒸 餾 水 | () | () | () |
| 鹽 酸 | () | () | () |
| 醋 酸 | () | () | () |
| 氯化氫之苯溶液 | () | () | () |
| 氫氧化鈉溶液 | () | () | () |
| 氫氧化銨溶液 | () | () | () |
| 糖 溶 液 | () | () | () |
| 酒 精 | () | () | () |
| 氯化鈉溶液 | () | () | () |
| 醋酸銨溶液 | () | () | () |
| 焙乾之食鹽 | () | () | () |

*以上酸鹼鹽溶液宜用同一濃度，由發光之亮度，可以比較各溶液之導電程度。

由實驗結果知凡導電之溶液，電極上()氣泡上昇，此為發生化學變化之表示，電流通過電解質時，同時發生化學變化，此即溶液導電與金屬導電之不同。

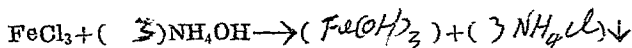
(II) 游子反應 (1) 游子之交換 (a) 取硫酸鈉溶液 2c.c. 稀硫酸 2c.c. 硫酸鋅溶液 2c.c. 分別置於三試管內，加入氯化銨溶液各數滴，得相同之(白)色(沉澱)，是為($BaSO_4$)，為由各硫酸鹽溶液

之(陽)游子與氯化鋇溶液之(陽)游子化合而成。其反應式爲：

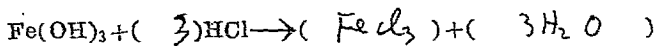


由此實驗結果，知同一游子，其來源雖不同，而其性質則(相同)。

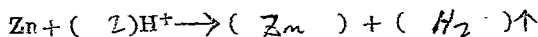
(b) 取氯化鐵溶液 5c.c. 置於試管內，加入氫氧化銨溶液 3c.c.，得(黃)色沈澱，是爲($\text{Fe}(\text{OH})_3$)。其反應式爲：



過濾，傾稀鹽酸於留有沈澱之濾紙上，沈澱即(消失)。其中和反應式爲：



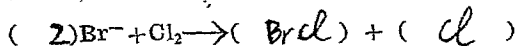
(2) 游子之化代 (a) 盛稀硫酸 2c.c. 於試管內，投入鋅一粒，即有(白色氣泡)發生，是爲(H_2)氣。其游子反應式爲：



(b) 盛硫酸銅溶液 3c.c. 於試管內，投入鋅一粒，一二分鐘後，有()色物質積集於鋅粒之表面，溶液之藍色亦逐漸變()，此即溶液中()游子減少之明證。其游子變化爲：

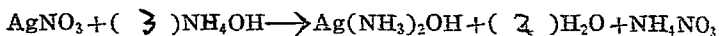


(c) 盛溴化鉀溶液 3c.c.，加入氯水 1c.c. 及二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現(黃)色。此即因溴化鉀溶液之(陽)游子被氯化代而溶於二硫化碳。其游子反應式爲：

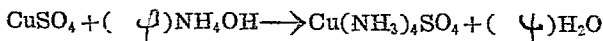


(3) 複游子之生成 取硝酸銀溶液 1c.c. 置於試管內，加入氯化鈉溶液 1c.c.，得(白)色(沈澱)，是爲(AgCl)，爲由(陽)游子與(陰)游子化合而成。

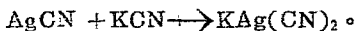
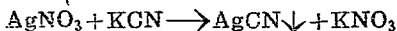
取硝酸銀溶液 1c.c. 置於另一試管內，先加入氫氧化銨溶液 2c.c.，再加入氯化鈉溶液 1c.c.，(沒有) 白色氯化銀沈澱生成，故知溶液內已非 (陽) 游子，其新生之游子爲 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 。其反應式爲：



(b) 取硫酸銅溶液 2c.c. 置於試管內，加入氫氧化銨溶液二滴，得 (綠) 色沈澱，繼續加入 5c.c. 之氫氧化銨溶液，則沈澱又復 (失去) 而得 (藍) 色溶液。其新生之複游子爲 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{++}$ 。



(c) 取硝酸銀溶液 2c.c. 置於試管內，加入氰化鉀溶液數滴，得 (白) 色 (沈澱)，繼續加入氰化鉀溶液 3c.c.，則 (沈澱) 又復 (消失)。再加入氯化鈉溶液數滴，(即有) 白色氯化銀沈澱生成。故知溶液內已無 (陽) 游子存在，其新生之游子爲 $\text{Ag}(\text{CN})_2^+$ 。



問 題 (1) 導電性之強弱與何者有關？

(2) 電解質與非電解質之區別如何？

(3) 焙乾之食鹽與氯化鈉溶液之導電性有何不同？

高中化學實驗

XIV

硫及硫化氫

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 (1) 製備硫之同素體並試驗其性質

(2) 製備硫化氫並試驗其性質

儀器 廣口瓶(附雙孔木塞)一，長梗漏斗一，導管一，尖口管一，集氣瓶二，玻片二，集氣槽一，表玻璃一，試管六，酒精燈一，洋鐵片一，蒸發皿一，鐵絲網一。

藥品 硫粉，硫化鐵，二硫化碳，鹽酸，稀鹽酸，醋酸鉛溶液，高錳酸鉀溶液，硫酸銅溶液，氫氧化鋁溶液，硫酸鋅溶液，硫酸鉛溶液，氯化錒溶液，硝酸錒溶液，硫酸亞鐵溶液。

實驗手續 (I) 硫之同素體 (a) 菱形硫 取硫粉少許置於試管內，加入二硫化碳 2c.c.，震盪之，硫即()，將其澄清溶液置於表玻璃內，放在通風之處，俟其自行蒸發，乾後表玻璃上留有()色晶體。以擴大鏡細察之，其結晶形狀為()形，即稱()硫。

(b) 針狀硫 取管口已破缺之試管，盛硫粉三分之一管，徐徐加熱(溫度不可過高)，至完全熔解。次取濾紙兩張，疊成漏斗形，將熔融之硫，即速傾於濾紙上(如圖一)，不久表面凝成薄膜一層。以火柴梗在薄膜表面，戳兩小孔，傾去其

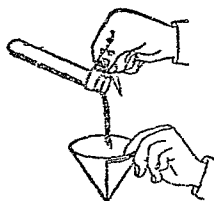


圖 一

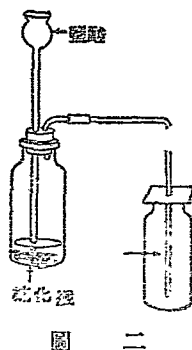
液態之硫，然後將濾紙拆開，即見()色()形之晶體附集於濾紙上，即稱()硫。

(e) 彈性硫 於同一試管內，盛硫粉三分之一管，徐徐加熱，硫先熔化成()色易流動之液體，繼續加熱，顏色變()而流動較難。繼續強熱至達沸點時，復變為能流動。即速將其傾入盛有冷水之燒杯(150c.c.)中，即得()色而具有()之硫。是為()硫。

(II) 硫之性質 (a) 取製備之菱形硫針狀硫及彈性硫少許分別置於三試管內，各加入水5c.c.，用力震盪之，()溶解。

(b) 取製備之菱形硫針狀硫及彈性硫少許分別置於三試管內，各加二硫化碳1c.c. 震盪之，見()硫及()硫能溶解於二硫化碳中，而()硫則不能溶解。

(III) 硫化氫之製備 取廣口瓶一，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一孔插入導管，導管之他端，穿過硬紙板伸入直立桌上之集氣瓶內，裝置如圖二。置硫化鐵10克於廣口瓶內，加入適量之水，使長梗漏斗管口浸沒水面下。由長梗漏斗徐徐注入濃鹽酸10c.c.，即有惡臭之氣體發生，導入集氣瓶內，以蘸有醋酸鉛溶液之紙條，放近瓶口，如變黑色即表瓶內已集滿氣體，用玻片蓋緊，直立桌上。其反應式為：

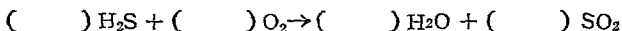


(III) 硫化氫之性質 (a) 細察硫化氫為()色較空氣為

()而具有()臭之氣體。

(b) 取極淡之高錳酸鉀溶液一試管，傾入集有硫化氫之集氣瓶內，再加入稀硫酸2c.c.，以玻片蓋好，振盪之，則高錳酸鉀溶液之紫紅色()。故硫化氫具有()性。

(c) 用尖口管接於硫化氫發生器之導管上，以火點之，即生()色火焰。其反應式為：



取一玻片置於其火焰上，不久玻片上現有()色斑點，是為()。

(d) 試管中盛藍色石蕊試液3c.c.，通入硫化氫氣體，不久試液之藍色變為()色。故知硫化氫溶於水中而呈()性反應。

(e) 取試管五，分別盛氯化砷溶液硝酸錳溶液氯化銻溶液硝酸鉛溶液及硫酸銅溶液各3c.c.，分別通入硫化氫氣體（每次通硫化氫時須將導管口在清水中洗淨，以免觀察之錯誤。），將結果填入下表內。

| | (通H ₂ S後所得 沉澱之名稱) | (沉澱物質 之分子式) | (沉澱之顏色) |
|-------|---------------------------------|----------------|---------|
| 氯化砷溶液 | | | |
| 硝酸錳溶液 | | | |
| 氯化銻溶液 | | | |
| 硝酸鉛溶液 | | | |
| 硫酸銅溶液 | | | |

問 題 (1) 一種黃色粉末，如何着手證明其為硫？

(2) 將氯化砷硝酸錳氯化銻硝酸鉛及硫酸銅溶液與硫化氫之作用，試以方程式表示之。

高中化學實驗

XV

二氧化硫及 亞硫酸

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

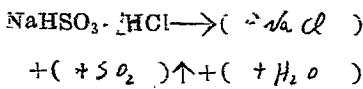
目的 製備二氧化硫及亞硫酸並試驗其性質

儀器 圓底燒瓶（附雙孔木塞）一，長梗漏斗一，導管一，酒精燈一，集氣瓶三，洋鐵片一，玻片三，蒸發皿一，燃燒匙一，玻棒一，試管六，硫化氫發生器一，鐵絲網一。

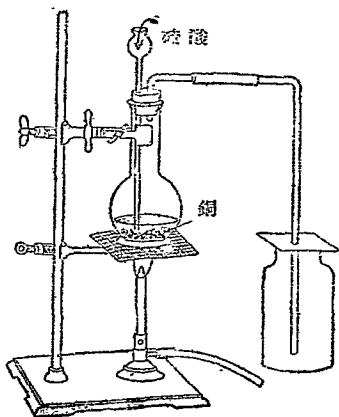
藥品 硫粉，亞硫酸氫鈉，銅片，藍色石蕊試紙，稀鹽酸，濃硫酸，藍色石蕊試液，高錳酸鉀溶液，重鉻酸鉀溶液，氯化鋇溶液，濃鹽酸，鮮花。

實驗手續 (I) 二氧化硫之製備 (a) 置硫粉少許於洋鐵片上，在燈火上灼熱之，則生(藍)色火焰，並生具有(臭)性之氣體。

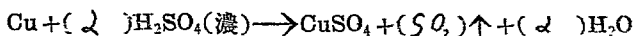
(b) 取亞硫酸氫鈉少許置於試管內，加入稀鹽酸 1c.c.，微熱之，則生(刺鼻)性之氣體，是為(亞硫酸)。其反應式為：



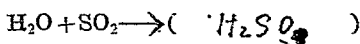
(c) 取銅片 10gm 置於圓底燒瓶內，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一



孔插入導管，導管之他端穿過硬紙板，伸入直立桌上之集氣瓶內，裝置如圖。由長梗漏斗注入濃硫酸20c.c.（漏斗管口須浸沒於液面下）。加熱，導氣體入集氣瓶。以潮濕之藍色石蕊試紙放在瓶口，如變紅色，即表示瓶內已集滿氣體，用玻片蓋好，直置桌上。同法集取三瓶及一試管。其反應式為：



將殘餘氣體通入盛水約40c.c.之集氣瓶內，使導管口離水面少許，隨時震盪，其水溶液即稱為（亞硫酸）。其反應式為：



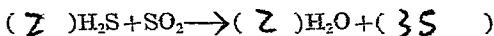
(II) 二氧化硫之性質 (a) 細察二氧化硫為（無）色較空氣為（重），且具有（刺鼻）臭之氣體。

(b) 取集有二氧化硫之試管，拔去木塞，以拇指掩之，倒置於盛有藍色石蕊試液之蒸發皿內，不久管內液面（上升），試液之藍色變成（紅）色，故知二氧化硫（能）溶於水，其水溶液呈（酸）性反應。

(c) 以點着之燭火，插入第一瓶二氧化硫內，則燭火（熄滅），故二氧化硫（不）助燃，亦（不）自燃。

(d) 以彩色鮮花一朵或綠色鮮草投入第二瓶二氧化硫內，等待約十分鐘，見花之彩色已（褪）。

(e) 取潮濕之集氣瓶一，集滿硫化氫氣體，倒置於第三瓶二氧化硫上，使兩瓶口相對，然後抽去玻片，四五分鐘後，見瓶壁積滿（乳白）色物，是為（S）。其反應式為：

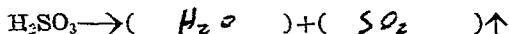


(III) 亞硫酸之性質 (a) 以玻棒蘸製備之亞硫酸一滴於藍色石蕊

試紙上，即變(紅)色。

(b) 取試管二，各盛製備之亞硫酸半管，一加高錳酸鉀溶液二滴，溶液之紫色立即(消失)。一加重鉻酸鉀溶液二滴，溶液之紅棕色變為(綠)色。故知亞硫酸為一強(還原)劑。

(c) 傾製備之亞硫酸約 15c.c. 於蒸發皿內，加熱煮沸，即有(刺鼻)性之氣體放出，將潮濕藍色石蕊試紙置於蒸出之氣體中，變為(紅)色。繼續煮沸約二分鐘後(如水分蒸去太多時，可加入適量之水於皿內)，再以潮濕藍色石蕊試紙同法試之，則(紅)變色。故知亞硫酸在加熱時為一(不)穩固之化合物，能分解為(H_2O)及(SO_2)。其反應式為：



(d) 試管中盛製備之亞硫酸 10c.c.，先加入濃鹽酸 1c.c.，再加入氯化鉍溶液 3c.c.，應無沈澱生成(如有沈澱生成，過濾取濾液備用)，再加入高錳酸鉀溶液 1c.c.，震盪後得(乳白)色(沈澱)是為(硫酸鉍)，此為驗查亞硫酸根常用之法。

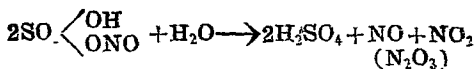
問：(1) 二氧化硫在工業上有何用途。

答：(1) 硫在工業上多用作漂白劑及無水鹼。

(2) 亞硫酸及氯水之漂白作用，有何不同？

答：亞硫酸之漂白作用係以還原作用為基礎，其漂白作用係暫時性的，且易被氧化而失去漂白作用。而氯水之漂白作用係以氧化作用為基礎，其漂白作用係永久性的。

)。其反應式爲：



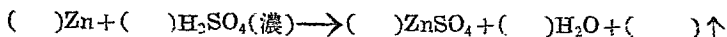
(II) 硫酸之性質 (a) 以玻棒蘸稀硫酸一滴于藍色石蕊試紙上，見藍色變爲()色。

(b) 取玻棒蘸稀硫酸寫字於白紙上，在火焰上小心烘乾，即見寫字之處變成()。

(c) 鋅粒與稀硫酸作用，能發生()氣。(參閱實驗V。)其反應式爲：



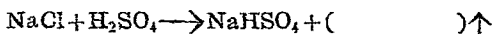
取鋅一粒於水中浸濕後，置於試管內，加入濃硫酸約1c.c.，使鋅粒浸沒爲度，即有()臭之氣體發生。將浸以醋酸鉛溶液之紙條，插入管內(勿觸及管壁)，則變()色，是爲()，故知此放出之氣體即是()。其反應式爲：



(d) 投銅一片於盛有稀硫酸1c.c.之試管內，加熱，()作用發生。投銅二片於盛有濃硫酸1c.c.之試管內，加熱後，發生()性之氣體。其反應式爲：



(e) 置食鹽一克於試管內，加入濃硫酸1c.c.，即有()發生，是爲()氣體。以潮濕藍色石蕊試紙放近管口，即變()色。其反應式爲：



(III) 硫酸根之檢驗 取稀硫酸 3c.c. 置於試管內，加入氯化鋇溶液數滴，得()色()。再加入稀鹽酸 1c.c.，沈澱()溶解，故知此沈澱即是()。此法常用以檢驗硫酸根之存在。

取硫酸鋅溶液及硫酸鈉溶液各 3c.c.，分別置於二試管內，各加入氯化鋇溶液數滴，產生()色沈澱。再加鹽酸，沈澱()溶解。

問 題 (1) 工業上製備硫酸之法有幾？

(2) 設有硫酸一瓶，如何可以決定其濃稀。

(3) 用硫酸於白紙上寫字，即變焦黑。何故？

(4) 述一簡便化學檢別方法，用以區別硫化物亞硫酸鹽或硫酸鹽。

高中化學實驗

XVII

碳

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 蒸餾烟煤並試驗碳之性質

儀器 硬試管(附單孔木塞)一，酒精燈一，導管一，尖口管一，試管三(附雙孔木塞一)，流體壓力計一，廣口瓶(附單孔木塞一)二，玻片一，氨之發生器一，玻璃棒一，鑷子一。

藥品 烟煤，骨炭，木炭，氧化銅，紅色石蕊試紙，藍靛溶液，清石灰水，醋酸鉛溶液。

實驗手續 (I) 烟煤之蒸餾 取烟煤20克置於硬試管內，將管夾於鐵架上，使管口微向下，並配一單孔木塞，孔內插入導管，導管之他端，穿過B管所配之雙孔木塞而達管底，雙孔木塞之另一孔內，插入尖口管，裝置如圖一。以燈火在試管下加強熱，不久即有()自導管逸出，其一部分因冷凝結而留於B管，其餘部分即由尖嘴管口逸出，以蘸有醋酸鉛溶液之紙條，放近尖嘴管口，即變()色，故知所發生之氣體內，有()存在。

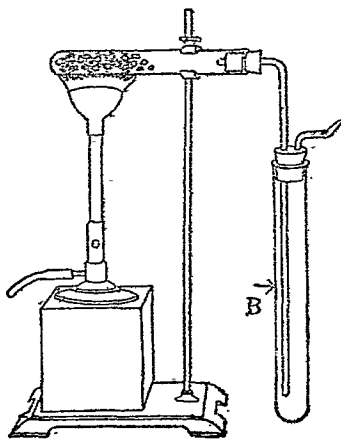


圖 一

再以火燃點尖嘴管，則生()色火焰。繼續加熱至硬管內不復有氣體發生為止。B管內凝結之液體，重濁黏稠，即為()。

硬管內存留之殘渣，即為()。

(II) 碳之性質 (a) 燃燒作用 將燒紅之木炭以錘子拊置於廣口瓶內，俟其燃燒自行熄滅，注入清石灰水 15c.c.，用玻片蓋緊，震盪之，不久即變()色()。此可證明木炭經燃燒後，有()生成。

(b) 還原作用 取黑色氧化銅 1 克及木炭粉 3 克置於紙上混和後，裝入硬試管內，配以單孔木塞，孔內插入導管，導管之他端，浸於盛有清石灰水半管之試管內(如圖二)。以燈火在硬試管下加強熱，經數分鐘後，即有()逸出，不久清石灰水變為()色，此可證明逸出之氣體，是為()。繼續加熱至不復有氣體發生為止，俟試管冷下，將硬管內之黑色殘渣倒於白紙上，細察之，見有()色物質，即為()。其反應式為：

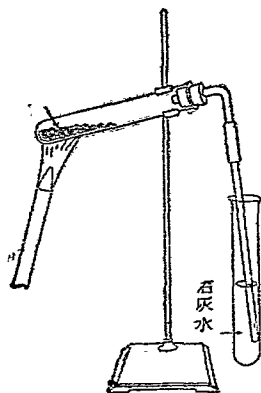
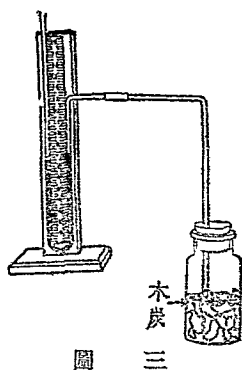


圖 二

() $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow$ () + () \uparrow

(c) 脫臭作用 由氨之發生器通氨入瓶口向下之乾廣口瓶內，以潮濕紅色石蕊試紙，放近瓶口，如變藍色，即表示瓶內已集滿氨氣。取烘乾之木炭塊約 30 克，裝入集有氨氣之廣口瓶內，瓶口配一單孔木塞(不能漏氣)，孔內插入一 U 形管，他端接以流體壓力計 (manometer)，裝置如圖三。不久見壓力計()管內之水銀柱上昇，()管內之水銀柱下降，此即廣口瓶內之氨被木炭吸收之明證。

(b) 脫色作用 取極淡之藍澱溶液10c.c.置於試管內，加入骨炭粉2克。加熱煮沸二三分鐘後，過濾之，見濾液之藍色() (如藍色尚未完全消失，可繼續煮沸之)。



問 題 (1) 試舉乾餾木材時之生成物三種。

(2) 試舉從煤焦油中製得之藥品及染料各一種。

高中化學實驗

XVIII

碳之氧化物

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 (1) 製備二氧化碳並試驗其性質

(2) 製備一氧化碳並試驗其性質

儀器 廣口瓶(附雙孔木塞)一，長梗漏斗一，導管一，集氣瓶三，玻片三，酒精燈一，燃燒匙一，錐形瓶(附雙孔木塞)一，彈簧夾一，玻璃管一，小漏斗一，集氣槽一，試管六，鐵絲網一。

藥品 大理石，稀鹽酸，清石灰水，藍色石蕊試液，濃硫酸，蟻酸。

實驗手續 (I) 二氧化碳之製備 取廣口瓶一，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一孔插入導管，導管之他端伸入直立桌上之集氣瓶內，

裝置如圖一。置大理石 20gm 於廣口瓶內，加適量之水，使長梗漏斗管口浸沒水面下為度。由長梗漏斗徐徐注入稀鹽酸約 20c.c.，立即有 ()

發生，導入集氣瓶內，以點着之火柴，插入瓶內，如立即熄滅，即表示瓶內已集滿氣體，以玻片蓋緊，直立桌上。同法集取二瓶。其反應式為：

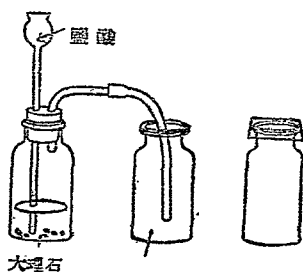


圖 一



(II) 二氧化碳之性質 (a) 細察二氧化碳爲()色()味()臭之氣體。

(b) 盛水半試管，加藍色石蕊試液使成藍色爲度。通入二氧化碳數分鐘，見管內試液之藍色變成()色，故知其水溶液呈()性反應。

(c) 傾清石灰水 20c.c. 入第一瓶二氧化碳內，仍用玻片蓋緊，震盪之，清石灰水立即變爲()色()，是爲()。此爲二氧化碳之一種檢查法。其反應式爲：



(e) 取點着之燭火，插入第二瓶二氧化碳內，火焰立即()。此可證明二氧化碳具()之性質。

(III) 一氧化碳之製備

取濃硫酸 15c.c. 置於 250c.c. 錐形瓶或燒瓶內，配一雙孔木塞，一孔插入導管，一孔插入玻管，上端連接一小漏斗及橡皮管，並附有彈簧夾，裝置如圖二。先於漏斗內裝蟻酸 15c.c.，再以燈火溫熱瓶內硫酸。開啓彈簧夾，蟻酸由漏斗徐徐滴入，每次約二三滴，不使一氧化碳氣體發生太快

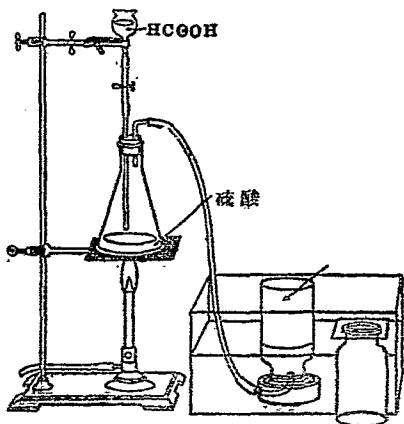


圖 二

爲度，用排水法集取三瓶(第一瓶爲空氣及一氧化碳之混合氣體)。其反應式爲：



(IV) 一氧化碳之性質 (a) 細察一氧化碳爲()色氣體。

(b) 以點着之燭火(裝在燃燒匙柄上)，伸入瓶口向下之一氧化碳內(第二瓶)，見燭火在瓶內()，瓶口一氧化碳()而生()色火焰。故知其具有()而無()性質，

(c) 傾清石灰水 20c.c. 入第三瓶一氧化碳內，仍以玻片蓋緊，震盪之，()變化。移開玻片，以火點之，繼續震盪，卽呈()色()。此可證明一氧化碳經燃燒後生成()。

其反應式爲：



問題 (1) 從蟻酸製備一氧化碳時，所用之硫酸，有何功用？

(2) 汽水之瓶蓋開去時，卽有氣泡沖出，試述一簡單方法證明其所發生之氣泡爲二氧化碳。

高中化學實驗

XIX

氮及空氣

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目 的 (1) 求空氣中氧與氮之體積百分數

(2) 製備氮氣並試驗其性質

儀 器 50c.c. 量筒(附單孔木塞)一，玻棒一段，表玻璃一，圓底燒瓶(250c.c.)一，導管一，600c.c. 燒杯一，集氣槽一，鐵絲網一，酒精燈一，集氣瓶二，玻片二，燃燒匙一。

藥 品 乾燥氯化鈣，氯化銨，鎂帶，亞硝酸鈉，焦性沒食子酸溶液，氫氧化鈉溶液，清石灰水。

實驗手續 (1) 空氣中氧與氮之體積測定 取 50c.c. 量筒一，配以單孔木塞，以玻棒一段插進木塞孔內少許，如檢驗得有漏氣處，宜設法補救之。拔去木塞，次取焦性沒食子酸溶液約 10c.c. 及氫氧化鈉溶液 15c.c. 置於量筒內，仍以木塞塞緊，拔去孔內玻棒，使量筒內之空氣壓力得與大氣壓力相差極微，急以玻棒插入，倒持量筒，並記錄筒內液面刻度(此即筒內空氣之容積)。仍將量筒正立桌上，劇烈震動約二十分鐘，俟筒壁冷至室內溫度時，將量筒倒置於盛水之 600c.c. 燒杯內，待筒口浸沒水面下時，拔去木塞，不久量筒內液面()，校正量筒內液面與燒杯內液面，使達等高，並記錄量筒內液面刻度(此即筒內氮之容積)，前後兩量相減，由空氣之體積減去氮之體積，即得氧之體積。並推算 100 體積空氣中含有氧及氮各若干體積。

空氣之容積 $V =$ c.c.

氮之容積 $V' =$ c.c.

氧之容積 $V - V' =$ c.c.

氮於空氣中之體積百分數 $\frac{V'}{V} \times 100\% =$ %

氧於空氣中之體積百分數 $\frac{V - V'}{V} \times 100\% =$ %

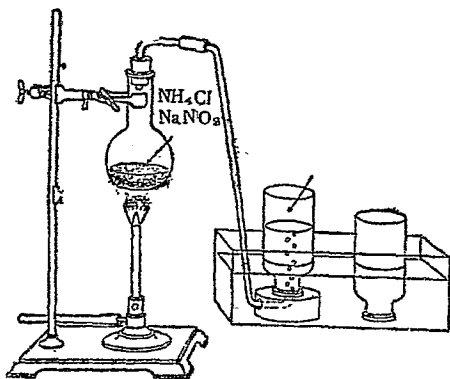
取乾燥氯化鈣一粒，置於紙上，俟實驗完畢時察看，已變成()，此足證空氣中含有()。

置清石灰水少許於表玻璃內，曝露空氣中，俟實驗完畢時，察見清石灰水已變()，此足證空氣中含有()。

(II) 氮之製備 取亞

硝酸鈉 8 克及氯化銨 6 克置於圓底燒瓶內，加水 20 c.c.

，配以單孔木塞及導管，裝置如右圖。微熱之，俟瓶內作用開始後，即移去火焰，如作用太劇烈時，將燒瓶浸入盛有冷水之大燒杯內，緩和其作用。以排水法



集取二瓶，用玻片蓋好，倒置桌上。其反應式為：



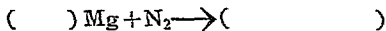
(III) 氮之性質 (a) 細察氮為()色()味()

臭之氣體。

(b) 以點着之燭火，裝在燃燒匙柄上，插入第一瓶氮內，燭火立即

()，瓶內氮亦()燃燒，故知氮()助燃性，亦()自燃性質。

(c) 取鎂帶一段，用鑷子拑住，燃點後即速伸入第二瓶氮內，見鎂帶()繼續發出極亮之光輝，故知在高溫度時氮亦能與鎂作用而生成()。其反應式為：



問 題 (1) 試述測定空氣中氮氧之體積百分數之實驗中，有何應注意之點？

(2) 氮為無毒之氣體，但動物在純氮中不能生存，何故？

高中化學實驗

XX

氨及氫氧化銨

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

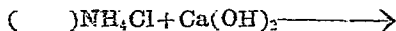
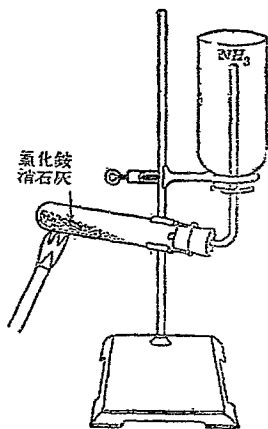
評定等第 _____

目的 氨及氫氧化銨之製備並試驗其性質

儀器 大試管(附單孔木塞)一，導管一，集氣瓶四，玻片三，酒精燈一，玻棒一，鐵絲網一，蒸發皿一，試管六。

藥品 氯化銨，消石灰，紅色石蕊試紙，濃鹽酸，硝酸亞汞溶液，酚太試劑，氫氧化鈉溶液，硝酸銀溶液，氯化鈉溶液，硫酸鎂溶液，氯化鐵溶液，紅色石蕊試液。

實驗手續 (I) 氨之製備 取大試管一，配以單孔木塞及導管。將試管夾於鐵架上，使管口微向下，導管之他端，向上伸入瓶口向下之乾潔集氣瓶內，裝置如圖一。取氯化銨 12 克及消石灰 25 克於紙上即速混和裝入大試管內。用燈火在管下左右移動，徐徐加熱，即有()性之氣體發生。以潮濕紅色石蕊試紙放近瓶口，如變藍色，即表示瓶內已集滿氨氣。用玻片蓋好，倒置桌上。同法集取二瓶及一試管。其反應式為：



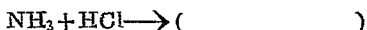
集氣完畢後，即將導管移向下方，插入直立桌上之集氣瓶內，瓶內盛水約 40c.c.，使導管口露出水面少許，因氨極易溶於水中，如將導管浸在水面下，恐水能上升而入試管內。繼續加熱，導入氣體，得() 溶液。其反應式為：



(II) 氨之性質 (a) 細察氨為()色較空氣為()而具有()之氣體。

(b) 將集滿氨氣之試管，倒立于盛有紅色石蕊試液之蒸發皿中，不久見管內液面()，同時石蕊試液之紅色變為()色。此即表明氨()溶於水，其水溶液呈()性反應。

(c) 以蘸有濃鹽酸之玻棒，插入第二瓶氨內，發生()色()，是為()。其反應式為：



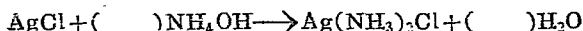
(d) 以蘸有硝酸亞汞溶液之紙條，投入第二瓶氨內，見紙條變成()色。

(III) 氫氧化銨之性質 (a) 於製備之氫氧化銨溶液中，投入紅色石蕊試紙一條，即變()色。故氫氧化銨亦為()之一種。

(b) 傾製備之氫氧化銨溶液 15c.c. 於蒸發皿中，加入酚太試劑二滴，立變()色。加熱煮沸時，將潮濕紅色石蕊試紙置於其蒸發出之氣體中，變成()色。數分鐘後，溶液之紅色變為()色。再以潮濕紅色石蕊試紙置於其蒸發出之氣體中，()變色。故知氫氧化銨在加熱時為()穩固，能分解成()及()。其變化為：



(c) 取硝酸銀溶液 1c.c. 置於試管內，加入氯化鈉溶液 1c.c.，得 () 色 ()，是為 ()。再加入製備之氫氧化銨溶液 5c.c.，則沈澱 ()。其反應式為：



(d) 取硫酸鎂液溶 3c.c. 置於試管內，加製備之氫氧化銨溶液 1c.c.，得 () 色 ()，是為 ()。其反應式為：



(e) 取氯化鐵溶液 3c.c. 置於試管內，加入製備之氫氧化銨溶液 2c.c.，得 () 色 ()，是為 ()。其反應式為：



(f) 取製備之氫氧化銨溶液 3c.c. 置於試管內，加入納氏 (Nessler) 試劑 1c.c.，即生 () 色 ()。

(IV) 銨鹽之檢驗 取氯化銨少許置於試管內，加氫氧化鈉溶 2c.c.，微熱之，即有 () 性之氣體發生，以潮濕紅色石蕊試紙放逐管口，即變 () 色。此為檢驗銨鹽常用之一法。

附註：加碘化鉀溶液於氯化汞溶液中，使初生之紅色沈澱完全溶解。KOH 得納氏試劑。

問 題 (1) 乾燥之氨對於乾燥之紅色石蕊試紙有作用否？

(2) 氨之水溶液在家庭中有何用處？

高中化學實驗

XXI

硝酸

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

- 目的 (1) 製備硝酸並試驗其性質
(2) 試驗硝酸鹽及亞硝酸鹽之性質

儀器 甌(250c.c.)一，漏斗一，燒杯(600c.c.)一，大試管一，試管六，酒精燈一，洋鐵片一，玻棒一。

藥品 硝酸鈉，木屑，硫粉，鋅粒，銅片，氧化銅，硝酸鉍，硝酸銅，白毛頭繩，紅藍色石蕊試紙，濃硫酸，稀硫酸，氫氧化鈉溶液，稀氨水，氯化銀溶液，澱粉溶液，亞硝酸鈉溶液，碘化鉀溶液，高錳酸鉀溶液，硫酸亞鐵溶液，硝酸鈉溶液。

實驗手續 (I) 硝酸之製備 取硝酸鈉 20 克置於甌(250c.c.)內，用漏斗徐徐注入濃硫酸約20c.c.，使硝酸鈉浸沒為度。另備一大試管置於盛有冷水之大燒杯內，將甌之管口深深套入試管內之底部(如圖一)。於甌下徐徐加熱，即有()由甌之管端導入試管內，遇冷，凝結成液體之()。俟管內集有硝酸約7-8c.c.時，即停

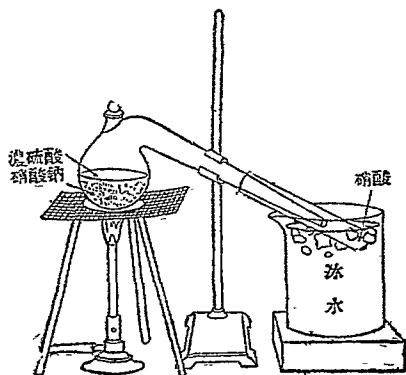


圖 一

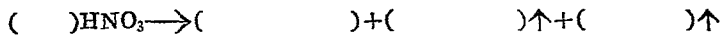
止加熱。冷卻後，甌內之殘留物，往往結成硬塊，不易取出，宜加溫水溶解之，然後傾去。其反應式爲：



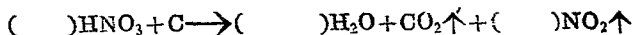
取一試管，盛水8c.c.，加入製備之濃硝酸1c.c.，即得稀硝酸，留待(II)(a)(f)(g)及(h)用。

(II) 硝酸之性質 (a) 用玻棒蘸稀硝酸一滴於藍色石蕊試紙上，即變()色。

(b) 取製備之濃硝酸數滴置於試管內，微熱之，有()色()生成，是爲()。其反應式爲：



(c) 取少量木屑，置於洋鐵片上，灼熱至焦黑，加入製備之濃硝酸數滴，焦屑立即()，並發生()色氣體。其反應式爲：



(d) 取白毛頭繩一條，浸於製備之濃硝酸中少頃，變爲()色，取出用水洗滌之，再用稀氨水洗滌，()色更爲明顯。

(e) 試管中盛製備之濃硝酸 2c.c.，加硫粉少許，煮沸約二分鐘，見有()色氣體生成。俟冷，加入水10c.c.稀釋後過濾，於濾液中加氯化銀溶液 1c.c.，得()色()，是爲()，此即表濾液中有()存在之明證。其反應式爲：



(f) 試管中盛稀硝酸2c.c.，投入鋅二粒，俟作用完畢，傾澄清溶液於另一試管內，加氫氧化鈉溶液約 3c.c. 使成鹼性，再加入納氏(Nessler)試劑 1c.c.，得()色沈澱。〔參閱實驗(XX)(III)(f)〕

試管中盛製備之濃硝酸 1c.c.，投入鋅一粒，有()色氣體放出，是為()。

(g) 投銅二片於盛有濃硝酸 1c.c. 之試管內，即有()色氣體放出，並得()色之()溶液。

投銅二片於盛有稀硝酸 2c.c. 之試管內(如無作用時，可微熱之)，即有()色氣體生成，逸出管口時，則變為()色。

(h) 試管中盛稀硝酸 2c.c.。加氧化銅少許，微熱之，見黑色之氧化銅，漸漸()，而得()色溶液。其反應式為：



(III) 硝酸鹽 (a) 試管中盛硝酸銨 0.5 克，加熱，以潮濕之紅藍石蕊試紙置於管口，()變色，故知放出之氣體()硝酸蒸氣或氨氣，而為()。其反應式為：



(b) 試管中盛硝酸銅 1 克，加熱時，見有()色氣體發生，是為()，管內殘渣變為()色，是為()。其反應式為：



(c) 試管中盛硝酸鈉 0.5 克，強熱之，以帶有火星之火柴梗深插入管內，能使()，此足證有()氣放出。其反應式為：



(IV) 亞硝酸鹽 (a) 試管中盛澱粉溶液 3c.c.，加碘化鉀溶液數滴及稀硫酸四五滴，再加入亞硝酸鈉溶液 1c.c.，盪震之，即變()色。

(b) 試管中盛高錳酸鉀稀溶液 1c.c.，加入稀硫酸 2c.c. 及亞硝酸鈉溶液 1c.c.，盪震之，則溶液之紫色()。

(V) 硝酸根之檢驗 取硝酸鈉溶液 1c.c. 置於試管內，加入硫酸亞鐵溶液 3c.c.，斜持試管，沿管壁徐徐注入濃硫酸約 2c.c. (如圖二)，則在兩層液體之交界處，見有 () 色之 () 生成(勿震盪)，此為檢驗酸硝酸根常用之法。

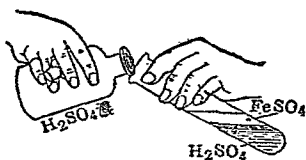


圖 二

問 題 (1) 實驗室中製備之硝酸，常成黃色或紅棕色液體，何故？

(2) 皮膚上不小心沾及硝酸，不久即變黃色，何故？

(3) 當鋅與稀硝酸作用時，並無氫氣逸出，試解釋之。

高中化學實驗

XXII

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

氧之氮化物

目的 (1) 製備氧化亞氮並試驗其性質

(2) 製備氧化氮並試驗其性質

儀器 試管(附單孔木塞一)六，導管一，集氣槽一，集氣瓶四，玻片四，酒精燈一，廣口瓶(附雙孔木塞)一，長梗漏斗一，燃燒匙一。

藥品 硝酸銨，赤磷，銅片，藍色石蕊試紙，稀硝酸。

實驗手續 (I) 氧化亞氮之製備 取硝酸銨 10 克置於試管中，配以單孔木塞及導管，將試管夾於鐵架上，使近於水平位置，裝置如圖一。於

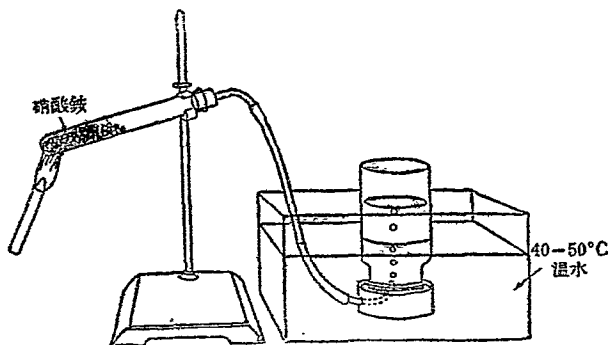


圖 一

管下徐徐加熱(注意溫度不可過高，否則恐作用猛烈而引起爆炸)，管內硝酸銨受熱後，先熔成()，而後分解，並有()放出。俟管內空氣逐出後，用排水法(40°—50C.)收集四瓶，集滿後，

以玻片蓋好，直立桌上。待集氣完畢後，先將導管移出集氣槽，然後移開火焰。其反應式爲：



(II) 氧化亞氮之性質 (a) 細察氧化亞氮爲()色且略具()味之氣體，俗稱()氣。

(b) 倒置第一瓶氧化亞氮於盛有冷水之集氣槽中，不久見瓶內液面()。故知氧化亞氮()溶於冷水中，而於溫水中則()溶解。

(c) 以點着之燭火，裝在燃燒匙柄上，插入第二瓶氧化亞氮中，燭火焰比在空氣中燃燒時爲()，故知其有()之性質。

(d) 燃燒匙內盛赤磷少許，灼熱燃着後，插入第三瓶氧化亞氮中，則發生()。

(e) 第四瓶氧化亞氮留待手續(IV)用。

(III) 氧化氮之製備 取銅片 15 克置於廣口瓶內，配以雙孔木塞，一孔插入長梗漏斗，一孔插入導管，裝置如圖二。由長梗漏斗注入稀硝酸 20c.c. (使其管口浸入液面下)，即發生()氣體(倘作用太慢，可稍微加熱或加濃硝酸少許)，初作用時見有()色氣體生成，是因發生之()與

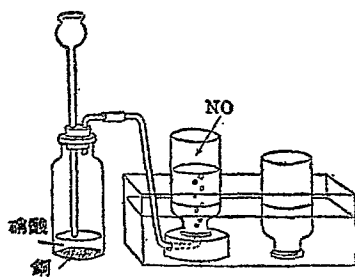


圖 二

瓶內空氣相混合時，生成()之故。俟瓶內空氣逐出後，用排水法集取三瓶，集滿後，以玻片蓋好，直立桌上。其反應式爲：

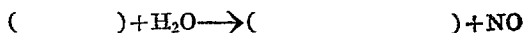
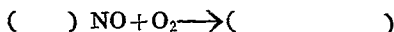


(IV) 氧化氮之性質 (a) 細察氧化氮爲()色之氣體。

(b) 取手續(I)製備之第四瓶氧化亞氮倒置於第一瓶氧化氮上，使兩瓶口相對，然後抽去玻片，()變化。

(c) 取空集氣瓶一，倒置於第二瓶氧化氮上，使兩瓶口相對，然後抽去玻片，不久見上下兩瓶均發生()色氣體，是爲(

)。然後將上瓶移下，各注入水約 10c.c.，以玻片蓋好，震盪之，投入藍色石蕊試紙驗之，均變()色。其反應式爲：



(d) 取點着之燭火，插入第三瓶氧化氮內，()燃燒現象。仍以玻片蓋好，另取赤磷少許置於燃燒匙內，於燈火上灼熱盛燃後，即速插入氧化氮內，赤磷()繼續燃燒。故知氧化氮在低溫度時()助燃性質，而於高溫度時()助燃性質。

問題 (1) 氧與氧化亞氮均爲無色而能助燃之氣體，在實驗室中如何檢別？

(2) 氧化亞氮與氧化氮之檢別方法如何？

(3) 在金屬化代次序表中，銅在氫之下，試解釋銅與稀硝酸所發生之作用。

高中化學實驗

XXIII

鹵素

姓名 _____ 組別 _____
試驗日期 _____
評閱日期 _____
評定等第 _____

- 目的 (1) 製備氟化氫並試驗其性質。
(2) 製備溴及溴化氫並試驗其性質。
(3) 製備碘及碘化氫並試驗其性質。

儀器 鉛皿一，玻片一，酒精燈一，試管（附單孔木塞一）六，導管一，廣口瓶一，蒸發皿一，表玻璃一，玻棒一，硫化氫發生器（公用）一，研鉢（公用）一，刀（公用）一。

藥品 氟化鈣，溴化鈉，二氧化錳，碘化鉀，石臘，澱粉碘化鉀試紙，酒精，二硫化碳，磷酸，濃硫酸，氯水，氯化亞錫溶液，碘化鉀溶液，澱粉溶液，藍色石蕊試紙。

實驗手續 (I) 氟化氫 取玻片一塊，一面塗以熔化之石臘一層，用刀或釘在臘層上繪花紋或書寫文字，使露出玻璃。另取氟化鈣5克置於鉛皿內，加濃硫酸3c.c. 潤濕之，以玻片蓋上，將塗有石臘之一面向下（如圖一）。置燈火於皿下較遠之處微熱之，以與鉛皿接觸部分之臘將熔為度，旋即停止加熱，靜置約半小時，俟玻片*上刻痕與氟化氫作用呈不透明時，乃將玻片取下，刮去石臘，玻片上

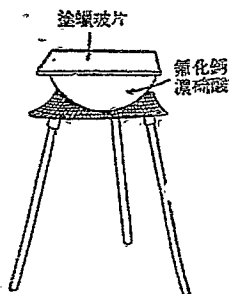


圖 一

附註：* 普通玻璃之主要成分為矽酸鈉矽酸鈣及二氧化矽之混合物。

即現出()。其反應式爲：



(II) 溴之製備 取溴化鈉 1 克及二氧化錳 2 克於研鉢中研細混和均勻後，置於試管內，配以單孔木塞及導管。另取一試管盛水 10c.c.，置於盛有冷水半瓶之廣口瓶內，將導管之他端伸入盛水之試管內，使管口浸入液面下（如圖二）。

裝置妥當後，於盛有混合物之試管內加硫酸 3c.c.，以浸沒管中混和物爲度，微熱之，管內即有()色氣體生成，是爲()之蒸氣，導入接受器內，溶解水中，即成()水，一部分之溴凝成液體，沈於管底。待管內無紅棕色氣體發生時，先將導管移出接受器，然後移開火焰。其反應式爲：

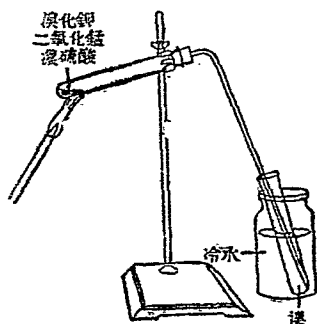
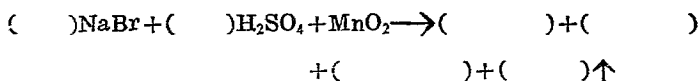


圖 二



(III) 溴之性質 (a) 溴爲()色液體，能()喉鼻及眼膜。

(b) 試管中盛製備之溴水 2c.c.，通入硫化氫氣體，溴溶液之顏色()。其反應式爲：



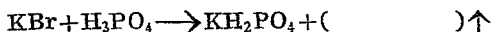
(c) 試管中盛製備之溴水 1c.c.，徐徐滴入氯化亞錫溶液，溴溶液之顏色逐漸()。

(d) 試管中盛碘化鉀溶液 3c.c.，加入製備之溴水 1c.c. 及二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現()色。

(e) 用玻璃棒蘸溴水一滴於澱粉碘化鉀試紙上，即變()色。

(f) 試管中盛溴化鉀溶液 3c.c.，再加氯水 2c.c. 及二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現()色，此為檢驗溴化物常用之法。

(IV) 溴化氫 取溴化鉀粉末少許置於試管內，加入濃磷酸 1c.c.，微熱之，有()氣體發生。其反應式為：



用潮濕藍色石蕊試紙放近管口，即變()色。

(V) 碘之製備 取碘化鉀 1 克及二氧化錳 2 克於研鉢中研細混和後，置於蒸發皿內，加濃硫酸 2c.c. (浸濕為度)，在蒸發皿上蓋一表玻璃，表玻璃內盛以冷水，或以潮濕抹布代替亦可 (如圖三)，使發生之碘蒸氣，遇冷而凝結於其下面。預備妥後，微微加熱，不久見表玻璃之下面，結有()色之()。其反應式為：

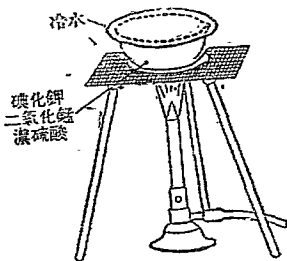
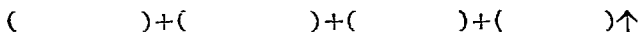
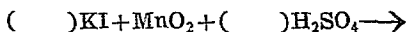


圖 三



(VI) 碘之性質 (a) 碘為()色()狀之晶體。

(b) 取製備之碘數片置於試管內，加入水 10c.c.，震盪二三分鐘，見碘逐漸()。取此澄清碘溶液 1c.c. 置於另一試管內，加澱粉溶液 3c.c.，即變()色，加熱後，()色消失，冷卻後，復

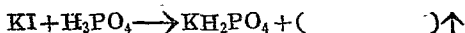
變()色，此為檢驗碘或澱粉常用之法。

(c) 試管中盛 VI(b) 製備之澄清碘溶液 5c.c.，加入二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現()色。

(d) 將餘盡之碘置試管內，加酒精 5c.c.，震盪之，得()色溶液，俗稱()。

(e) 試管中盛碘化鉀溶液 3c.c.，加氯水 1c.c. 及二硫化碳 1c.c. 震盪之，則二硫化碳之一層在下現()色。

(VII) 碘化氫 取碘化鉀粉末少許置於試管內，加濃磷酸 1c.c.，微熱之，有()氣體發生。其反應式為：



用潮濕藍色石蕊試紙放近管口，即變()色。

問題 (1) 碘酒在醫藥上有何用途？

(2) 試按元素活動性之強弱，將各鹵素順次排列之。

高中化學實驗

XXIV

鈉鉀及其化合物

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 試驗鈉鉀及其化合物之性質

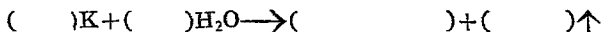
儀器 蒸發皿一，玻片一，燒杯(150c.c.)一，酒精燈一，試管(附單孔木塞)六，導管一，玻棒一，瓦片一。

藥品 鈉，鉀，碳酸鈉，氫氧化鈉，消石灰，碳酸氫鈉，硝酸鉀，硫粉，木炭粉，氯酸鉀，蔗糖，毛織物，布織物，紅色石蕊試紙，氫氧化鈉濃溶液，清石灰水，濃硫酸，稀鹽酸，碳酸鈉溶液，碳酸氫鈉溶液，氯化鎂溶液，氯化鐵溶液，硫酸鎂溶液。

實驗手續 (I) 鈉鉀 (a) 取鈉小一塊，投入盛水之蒸發皿內，見鈉在水面游動甚速，待作用完畢，投入紅色石蕊試紙一條，變()色，呈()性反應。此可證明同時有()生成。其反應式為：



(b) 取鉀小一塊，投入盛水之蒸發皿內，見鉀在水面游動甚速，同時發生()色火花，俟作用完畢後，投入紅色石蕊試紙一條，即變()色，呈()性反應，此可證明同時有()生成。其反應式為：



(II) 氫氧化鈉 (1) 製備 取碳酸鈉5克置於蒸發皿內，加水15c.c.，加熱使其溶解，另取消石灰5克置於小燒杯內，注入適量之水調成厚漿，

然後將其緩緩注於煮沸之碳酸鈉溶液內，隨注隨攪，待加完後，繼續煮沸五分鐘，過濾，將濾液留待(2)用。其反應式爲：



(2) 性質 (a) 用玻棒蘸製備之氫氧化鈉溶液一滴於紅色石蕊試紙上，即變()色。

(b) 以玻棒蘸製備之氫氧化鈉溶液一滴置於食指上，用拇指捻之，有滑粘如()之感覺。

(c) 試管中盛氯化鐵溶液 3c.c.，加入製備之氫氧化鈉溶液 3c.c.，得()色()，是爲()。其反應式爲：



(d) 試管中盛硫酸鎂溶液 3c.c.，加入製備之氫氧化鈉溶液 2c.c.得()色()，是爲()。其反應式爲：



(e) 試管中盛濃氫氧化鈉溶液 5c.c.，投入毛織物及棉織物各一小塊，微熱數分鐘後，移出，用清水洗滌之，見()已被腐蝕，而()則無變化。

(f) 取氫氧化鈉一小塊，置於乾潔玻片上，時間稍久，氫氧化鈉之表面，呈()現象。

(III) 碳酸鈉及碳酸氫鈉 (a) 取二試管，分別盛碳酸鈉及碳酸氫鈉溶液各 1c.c.，投入紅色石蕊試紙各一，均變()色。

(b) 取結晶碳酸鈉 1 克置於試管內，斜置於燈火上，徐徐加熱，不久，管壁冷處，有()凝集。

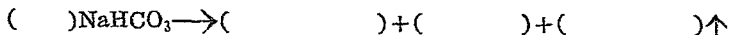
(c) 取碳酸氫鈉 1 克置於試管內，加入稀鹽酸 2c.c.，即有()氣體發生。其反應式爲：



取碳酸鈉 1 克代替碳酸氫鈉，同法試驗，亦有()氣體生成。其反應式爲：



(d) 取碳酸氫鈉 3 克置於試管中，配以單孔木塞及導管，將試管夾於鐵架上，另備一盛有清石灰水 10c.c. 之試管，將導管之他端，浸入石灰水液面下，圖見 (XVII) 實驗。加熱，即有氣體發生，不久清石灰水變爲()，此即碳酸氫鈉加熱時有()生成之明證。其反應式爲：



(IV) 硝酸鉀 (a) 取硝酸鉀 0.5 克及硫粉 0.5 克，在紙上混和均勻後，置於乾試管內，加熱，管內即發生()現象 (注意加熱時勿使管口正對人之面部，恐作用劇烈時，有物質濺出)。俟管冷下，加水 5c.c.，微熱之，過濾，於濾液中加入氯化銀溶液 1c.c. 及濃鹽酸數滴，得()色()，此即表示殘渣爲()鹽。

(b) 取硝酸鉀 0.5 克及木炭粉 0.5 克，在紙上混和均勻後，置於乾試管內，加熱後，管內即發生()現象。

(c) 氯酸鉀 取氯酸鉀粉末 3 克及乾燥之蔗糖 3 克。在紙上混和均勻後，置於瓦片上，用玻管蘸濃硫酸一滴於此混合物質上，即發生()。(當心)

問題 (1) 鈉鉀之儲藏法如何？

(2) 試述小蘇打在工業上之重要用途。

高中化學實驗

XXV

磷砷化合物

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

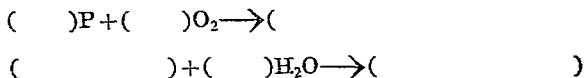
評定等第_____

目的 試驗磷砷化合物之性質

儀器 燃燒匙一，廣口瓶一，集氣槽一，尖口管一，試管（附單孔木塞一）六，酒精燈一，漏斗一，導管一，乾燥管一，氫之發生器一組，蒸發皿一，玻片一。

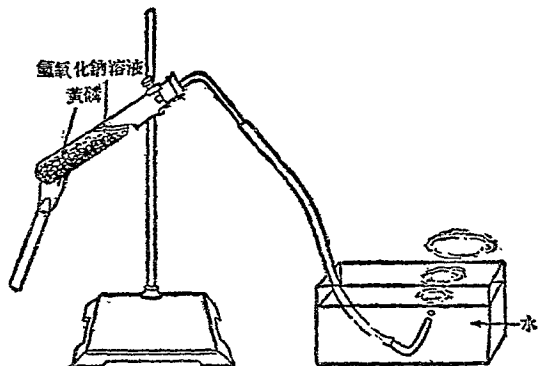
藥品 赤磷，黃磷，磷酸鈣，藍色石蕊試紙，鋅粒，二硫化碳，乙醚，濃硫酸，稀硫酸，稀硝酸，濃氫氧化鈉溶液，氯化砷溶液。鉍酸銨溶液，鎂混合劑。

實驗手續 (I) 磷之性質 (a) 取赤磷少許置於燃燒匙內，灼熱盛燃後，插入廣口瓶內，有()色()生成，是為()。注入水 20c.c. 以玻片蓋好，震盪之，不久煙霧()。投入藍石蕊試紙一條試之，即變()色。其反應式為：



(b) 試管中盛二硫化碳 1c.c.，投入黃磷一粒，震盪之，結果黃磷()溶解於二硫化碳中。用毛筆蘸黃磷之二硫化碳溶液，在白紙上繪圖或書寫文字，旋將此紙置於桌上或通風櫃內，俟二硫化碳自行蒸發乾後，痕跡處能呈()。

(II) 磷之化合物 (a) 磷化氫 取試管一，配以單孔木塞及導管，導管之他端，接一尖口管，浸沒於盛水之集氣槽內，裝置如圖。取氫氧化鈉溶液約 8c.c. 及

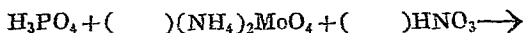
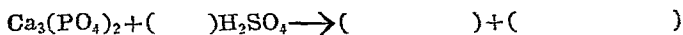


黃磷二小塊置於試管內，再加乙醚數滴，即速將單孔木塞塞緊，然後加熱，待氫氧化鈉溶液煮沸時，見集氣槽內之尖管口有()發

生，至空氣中變成()色之()。試驗完畢後，先將燈火移開，俟試管冷下，集氣槽內之水任其經過導管，回入試管(管內黃磷勿任意棄去)。

(b) 試管中盛磷酸鈣 1 克，加濃硫酸 2c.c.，加熱數分鐘，冷後注水 10c.c. 稀釋，過濾，取濾液 3c.c.，加入稀硝酸 1c.c. 及鉬酸鈹溶液 3c.c.，微熱之，即得()色()，是為()。

其反應式為：



(c) 試管中盛磷酸氫二鈉溶液 3c.c.，加入鎂混合劑(由硫酸鎂氫氧化銨氯化銨溶液混合而成) 2c.c.，震盪之，有()色沈澱生成，是為()。

(III) 砷化氫 裝置氫氣發生器一組，並配以乾燥管及尖口管，注入

稀硫酸約 20c.c.。注意長梗漏斗管口須浸入液面下，並檢驗瓶內空氣是否完全逐出。其法，以試管滿盛以水，用排水法集氣，將點着之火柴，置於集滿氣體之試管口，如有尖銳之爆炸聲，即表氫氣內混有空氣之明證（注意：如氫氣中混有空氣時，燃點之，即發生猛烈之爆炸，以致發生極大之危險，故須經教師驗查）。俟瓶內空氣完全逐去後，燃點尖口管，以乾潔之蒸發皿置於火焰上半分鐘，（ ）變化。自長梗漏斗注入氯化砷溶液 8c.c.，再以乾潔之蒸發皿置於火焰上試之，得（ ）色（ ）是為（ ）。此為檢驗砷化合物最好之一法，稱為（ ）試砷法。

問 題 (1) 黃磷與赤磷之儲藏有何不同？

(2) 磷灰石何以不能直接用作肥料？

高中化學實驗

XXVI

溶 液

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目 的 (1) 說明溫度對於溶解度之影響。

(2) 製備過飽和及飽和溶液。

儀 器 燒杯 (150c.c.) 一，酒精燈一，漏斗一，試管六，鐵絲網一，二氧化碳發生器 (公用) 一，研鉢 (公用) 一。

藥 品 硫酸銅，食鹽，石臘，硫粉，松香，碘，硫酸鈉，硫酸鈣，硫酸鋇，重鉻酸鉀，石灰，硫酸鈉，酒精，汽油，二硫化碳，氯化鋇溶液，清石灰水。

實驗手續 (1) 溶解方法 選取大小相仿之結晶硫酸銅三粒，另取試管三，盛水各 3c.c.，於甲乙兩管，投入硫酸銅各一粒，另一粒於研鉢中研成粉末後置於丙管內。將甲管靜置試管架上，震盪乙丙兩管，結果 () 管內之硫酸銅溶解最快，() 管次之，() 管最慢。故知用震盪方法可使固體溶解較()。晶體愈小，則與溶劑接觸面積增加，故溶解亦較()。

(II) 溶劑之選擇 (a) 取試管二，分別盛酒精及水各 2c.c.，各加食鹽少許，震盪之，食鹽能溶解於()，而()溶於酒精中。

(b) 取試管二，分別盛汽油及水各 2c.c.，加石臘各少許，震盪一二分鐘，石臘能溶於()而()溶於水。

(c) 取試管二，分別盛酒精及水各 2c.c.，加松香粉各少許，震盪之，松香能溶於()而()溶於水。

(d) 取試管二，分別盛二硫化碳 1c.c. 及水 3cc.，加入硫粉各少許，震盪之，則硫粉能溶於()，而()溶於水。

(e) 試管中盛水 10c.c.，加碘一片，震盪之，即得()色溶液。於碘之水溶液，加入二硫化碳 1c.c.，震盪之，則二硫化碳之一層在下現()色，而上層碘溶液之顏色()，故知碘於二硫化碳中之溶解度比在水中為()。

(III) 溶解度與溶質 取試管三，盛水各 10c.c.，於甲管內加入硫酸鈉 1 克，乙管內加入硫酸鈣 1 克，丙管內加入硫酸鋇 1 克，震盪二三分鐘，分別過濾，於濾液內各加入氯化鋇溶液數滴，甲乙兩管均有()色洗澱生成，且()管內之洗澱量較()管為多，丙管內則()洗澱生成。故知()於水中之溶解度為最大，()次之，而()則不溶解。

(IV) 溶解度與溫度 (a) 小燒杯內盛水 30c.c.，通入二氧化碳氣體約一分鐘。取此製備之二氧化碳水溶液 5c.c. 置於試管內，加清石灰水 1c.c.，得()色()。將燒杯內剩餘之溶液加熱煮沸約數分鐘後，加清石灰水 3c.c.，則()洗澱生成，故知氣體之溶解度在高溫度時為()。

(b) 試管中盛水 10c.c.，加入重鉻酸鉀粉末少許，震盪之，如即溶解，則繼續加入重鉻酸鉀粉末至飽和為止。旋乃加高溫度，令溶液煮沸，再加重鉻酸鉀，又能溶解，繼續加至飽和為止。然後將此飽和之熱溶液，靜置於試管架上，待其自冷，則有()色之()

晶體析出。此即表示溫度愈高，重鉻酸鉀之溶解度愈()，溫度愈低，其溶解度亦變()。

(c) 取石灰 2 克，置於試管中，加水 15c.c.，以拇指旋緊管口，震盪二三分鐘，即得()之飽和溶液。過濾，將濾液加熱煮沸，有()色()析出。故知氫氧化鈣於水中之溶解度，在高溫度時，反為()。

(d) 取食鹽 5 克置於試管中，加水 10c.c.，加熱煮沸，並隨時震盪，使成飽和溶液，趁熱過濾，將濾液注入另一試管內，俟冷，()食鹽析出。此即表示溫度之高低與食鹽溶解度之關係甚()。

(V) 過飽和溶液 取結晶硫酸鈉 7 克，置於試管內，加水 2c.c.，加熱使溶(如尚不能完全溶解，可再滴入水數滴)而成一澄清之飽和溶液。用紙將試管口蓋好，靜置試管架上，俟其自行冷卻至室內溫度時，()晶體析出。如加硫酸鈉晶體一粒入溶液中，不久即見管內有()色晶體析出(此節實驗最好由教員表演)。

問 題 (1) 何謂過飽和溶液？

(2) 舉出影響溶解遲速之因子？

(3) 如何確定飽和不飽和或過飽和溶液？

高中化學實驗

XXVII

膠 體

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目 的 製備膠體溶液並試驗其性質

儀 器 燒杯 (150c.c.) 二，漏斗一，U形管二，小乾電池五十個，白金電極二，試管六，酒精燈一。

藥 品 火油，酒精，牛乳，稀醋酸，氫氧化鈉溶液，氫氧化鉍，硫化氫氣體，氯化鐵溶液，醋酸鈣飽和溶液，氯化鈉溶液，硫酸鈉 (1M) 溶液，氯化鈉 (1M) 溶液，氯化鋇 (1M) 溶液，肥皂溶液，硝酸銀溶液，稀動物膠溶液，熱濃動物膠溶液，硝酸錳溶液，硫酸銅溶液，三氧化二砷飽和溶液(亞砷酸)，硫化氫飽和溶液。

實驗手續 (I) 膠體溶液之製備 (I) 懸膠體

(a) 取三氧化二砷飽和溶液 50c.c. 注入盛有硫化氫飽和溶液 20c.c. 之燒杯內，過濾之，得 () 色 () 之膠體溶液 (留待 (II) 用)。其反應式爲：



(b) 燒杯中盛蒸餾水 50c.c.，加熱至沸時，徐徐滴入氯化鐵溶液 (15%) 約 1c.c.，得 () 色 () 之膠體液 (留待 II 用)。其反應式爲：



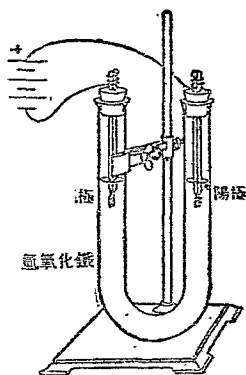
(2) 乳膠體 試管中盛水 5c.c.，加火油二滴，震盪之，得 (

)之溶液，不久又復分爲()層，再加入肥皂溶液 2c.c.，用力震盪之，則所得之()溶液，()復分層。

(3) 凝凍體 取酒精 ** 5c.c. 置於蒸發皿中，加醋酸鈣飽和溶液數滴，酒精立即()，俗稱()酒精。用刀切一方塊，燃點之，即能()。

(II) 膠體之性質 (1) 丁鐸爾效應 取試管二，分別盛食鹽溶液及製備之硫化砷膠體液各 10c.c.，於黑暗處，分別以電筒放出之光照射之(電筒上縛以留一狹縫之黑紙)，當光線通過食鹽溶液時，()見顯明光徑，但當通過硫化砷膠體溶液時，()見一明亮之光徑，此即()效應。

(2) 膠體微粒電荷之檢驗* (a) 如圖裝置，於U形管內盛製備之氫氧化鐵膠體溶液，通電約十分鐘後，見陰極四周有()色()凝聚，而成混濁狀態。陽極四周液體，則爲()，故知氫氧化鐵膠體微粒爲帶()電荷。因通電時，此帶()電荷之微粒與帶有()電荷之陰極接觸時，即起()作用。而此中和性之膠體微粒，即洗滌析出。



(b) 取硫化砷膠體溶液，代替氫氧化鐵膠體溶液，置於U形管內，通電後，見陽極四周有()色()凝聚，而成混濁狀態。陰極四周之液體，則爲()，故知硫化砷之膠體微粒爲帶()電

* 示教實驗

** 酒精內溶有硬脂酸時，可得較佳之結果。

荷。因通電時，此帶()電荷之微粒與陽極上之()電荷相接觸時，微粒上之電荷即被()。而此中和性之膠體微粒，即洗滌析出。

(3) 膠體之洗滌 (a) 取試管二，盛製備之氫氧化鐵膠體液各 5c.c.，分別加入 (1M) 氯化鈉溶液及 (1M) 硫酸鈉溶液各 1c.c.，震盪之，() 發生 () 色 ()。見加入氯化鈉溶液之一管，其洗滌析出之速度較硫酸鈉為()。

(b) 取試管二，盛製備之硫化砷膠體溶液各 5c.c.，分別加 (1M) 氯化鈉溶液及 (1M) 氯化鋇溶液各 1c.c.，震盪之，() 發生 () 色 ()。見加入氯化鋇溶液之一管，其洗滌析出之速度較氯化鈉為()。

(c) 試管中盛製備之氫氧化鐵膠體溶液 3c.c.，加硫化砷膠體溶液 3c.c.，震盪之，得 () 色 ()。

(4) 保護膠體 取試管二，各盛硝酸銀溶液 1c.c.，第一管內先加水 3c.c.，第二管內先加稀動物膠溶液 3c.c.，震盪之，再各加氯化鈉溶液 1c.c.，結果第一管內得 () 色 ()。第二管內則 () 洗滌生成。

(5) 吸附作用 取硝酸錳溶液 1c.c. 及硫酸銅溶液 1c.c. 混和於試管中，徐徐滴入氫氧化鈉，使呈鹼性為度。傾此溶液少許於濾紙之中心，溶液即向四周散開，將此濾紙懸掛於集有硫化氫氣體之大廣口瓶內，約數秒鐘後再行取出，見濾紙上成 () 種顏色之圈環。紙之中心，為 () 色之圈環，是為()，第二層為() 色圈環，是為()。

(6) 可逆膠體 (a) 試管中盛牛乳 5c.c. 微熱之，加入稀醋酸數滴，

得()色固體。再加氫氧化鈉溶液 1c.c.，震盪之，固體()，復呈()狀溶液。

(b) 試管中盛熱濃動物膠溶液 5c.c.，置於盛有冷水之燒杯內冷卻之，凝呈()。溫熱之，又成()溶液。

問 題 (1) 何謂丁鐸爾效應？

(2) 舉出日常生活中常見之膠體液二種。

(3) 舉出膠體液之特性。

高中化學實驗

XXVIII

鈣鎂化合物 硬水軟化法

姓名_____組別_____
試驗日期_____
評閱日期_____
評定等第_____

目的 (1) 試驗鈣化合物之性質

(2) 試驗鎂化合物之性質

儀器 試管六，酒精燈一，玻棒一，紙匣一，二氧化碳發生器(公用)一，漏斗一。

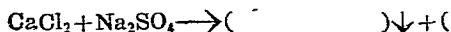
藥品 熟石膏，氯化鈣溶液，草酸銨溶液，醋酸鈉濃溶液，硫酸鈉溶液，碳酸銨溶液，清石灰水，氨水，碳酸鈉溶液，肥皂液，氯化鎂溶液，酒精，磷酸氫二鈉溶液，紅藍石蕊試紙，氧化鈣，氫氧化鈉溶液，稀鹽酸，稀醋酸，暫時硬水樣，永久硬水樣，鎳幣(自備)。

實驗手續 (I) 鈣化合物之性質 (a) 試管中盛氯化鈣溶液 3c.c.，加入草酸銨溶液 3c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



將沈澱分盛於另二試管內，第一管加入稀鹽酸 1c.c.，則沈澱()，再加入醋酸鈉濃溶液 3c.c.，()色()又復析出。第二管加入稀醋酸 1c.c.，沈澱()溶解。

(b) 試管中盛氯化鈣溶液 2c.c.，加入硫酸鈉溶液 2c.c.，震盪稍久，得()色()，是為()。其反應式為：



(c) 試管中盛氯化鈣溶液 3c.c.，加入碳酸銨溶液 2c.c.，得()色()，是為()，俗稱()。

其反應式為：



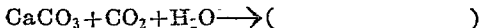
(d) 取氧化鈣一塊置於試管中，加水 10c.c.，震盪並過濾之，以紅色石蕊試紙蘸沾濾液，即變()色。其與水之反應為：



於此濾液通入二氧化碳，即得()色()，是為()。其反應式為：



繼續通入二氧化碳，經久，沈澱又復()，而得()溶液。其反應式為：



(II) 熟石膏 取熟石膏 10 克，加適量之水，調成稠厚之糊漿狀，另取鎳幣一枚，先用肥皂液擦過，置於淺紙匣內，然後將石膏漿傾注於匣內，靜待約五分鐘，漸漸吸收水分，結成硬塊。折開紙匣，取出鎳幣，硬塊上()鎳幣之陰紋，即為()模型。

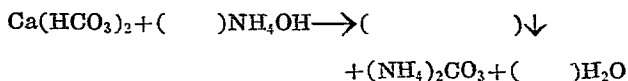
(III) 硬水之軟化法 (1) 暫時硬水之軟化法 (a) 試管中盛暫時硬水樣 10c.c.，加熱煮沸一二分鐘，即有()色()析出。其反應式為：



(b) 試管中盛暫時硬水樣 10c.c.，加入清石灰水 3c.c.，震盪之，有()色()生成。其反應式為：



(c) 試管中盛暫時硬水樣 10c.c.，加入氨水 2c.c.，震盪並微熱之，有()色()生成。其反應式為：



(2) 永久硬水之軟化去 試管中盛永久硬水樣 10c.c.，加入碳酸鈉溶液 2c.c.，震盪之，有()色()生成。其反應式為：



(IV) 鎂鹽之反應 (a) 以玻棒蘸氯化鎂溶液一滴於藍色石蕊試紙上，即變()色。

(b) 取氯化鎂溶液 3c.c.，加入氫氧化銨數滴，得()色()。

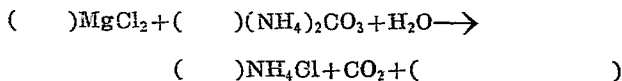
取氯化鎂 3c.c.置於另一試管內，先加入氯化銨溶液 3c.c.，再加入氫氧化銨數滴，則()沈澱生成。

(c) 試管中盛氯化鎂溶液 3c.c.，加入氫氧化鈉溶液 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



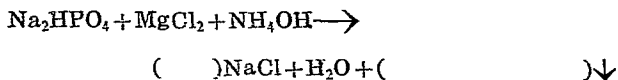
(d) 取氯化鎂溶液 3c.c.，加入碳酸銨溶液 3c.c.，煮沸之，得()色沈澱（如無沈澱生成時，可加入酒精 2c.c.），是為()。

其反應式為：



取氯化鎂溶液 3c.c.，先加入氯化銨溶液 3c.c.，再加入碳酸銨溶液 2c.c.，煮沸後，()沈澱生成。

(e) 試管中盛氯化鎂溶液 2c.c.，加入氯化銨溶液 2c.c.，及氫氧化銨數滴，最後加入磷酸氫二鈉溶液 2c.c.，震盪稍久，即有()色沈澱生成，是為()，此為檢驗鎂鹽常用之法。其反應式為：



問 題 (1) 何謂暫時硬水及永久硬水？並述其簡捷之檢驗方法。

(2) 硫酸鎂在醫藥上有何用途？並述其商業名稱。

(3) 寫出生石膏與熟石膏之化學式。

高中化學實驗

XXIX

碳化氫

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目 的 (1) 製備甲烷並試驗其性質。 (2) 製備乙炔並試驗其性質。 (3) 試驗汽油及苯之性質。

儀 器 試管(附單孔木塞一)六，導管一，集氣槽一，集氣瓶(150 c.c.)一，玻片一，酒精燈一，燃燒匙一，試管(管底一孔)一，尖口管一，蒸發皿一，錫子一，研鉢(公用)一。

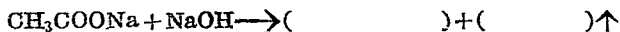
藥 品 蘇打石灰，無水醋酸鈉，碳化鈣，紅色石蕊試紙，汽油，火油，苯，濃硫酸，濃硝酸，高錳酸鉀溶液，稀硫酸，清石灰水，溴水。

實驗手續 (1) 甲烷之製備 取蘇打石灰 *10 克及無水醋酸鈉 8 克於研鉢中混和均勻後，裝入試管內，配以單孔木塞及導管，裝置儀器與製備氧氣圖同(參閱14頁)。將管口微向下，並使管內混和物舖平，上部留有空隙，使發生之氣體得自由逸出。然後以燈火在管下強熱之，即有 (

) 發生。俟管內空氣逐出後，用排水法收集氣體，集滿後，以玻片蓋好，置於桌上。集氣完畢，先將導管移出集氣槽，然後移開燈火，否則水必倒流入試管內，致使破裂。其反應式為：

*蘇打石灰：由氫氧化鈉一分及石灰一分混和研細即得。

無水醋酸鈉：將醋酸鈉晶體置於鐵盤中加熱，初則溶化，繼則成粉末狀物質，如繼續加熱，無水醋酸鈉自行溶化，冷下，取出研細備用。



(II) 甲烷之性質 (a) 細察甲烷爲 () 色 () 臭之氣體。

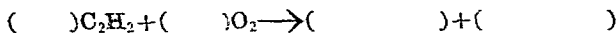
(b) 以點着之燭火裝在燃燒匙上，插入集有甲烷之瓶內，即生 () 色火焰。燃畢後，即速注入清石灰水 20c.c.，並以玻片蓋好，震盪之，得 () 色 ()。此可證明瓶內甲烷經燃燒後有 () 生成。其反應式爲：



(III) 乙炔 (a) 取管底有一小孔之試管，內裝碎玻璃四分之一管，配以單孔木塞，孔內插一尖口管。另取碳化鈣一塊，投入管內。然後將試管置於盛水半瓶之廣口瓶內，恰使碳化鈣浸沒爲度。水即從小孔入試管，與碳化鈣作用而生 () 色氣體，是爲 ()。其反應式爲：



於尖管口以火即速燃點之，即生 () 之火焰。其燃燒之反應式爲：



(b) 取試管一，滿盛以水，倒置於盛水之蒸發皿內，另取碳化鈣一粒，用富有吸水性之紙包好，以鑷子拮住，即速插入水面下，置於試管口，不久有 () 昇入管內，俟水完全排去後，移出試管，管內加入稀硫酸 2c.c. 及高錳酸鉀稀溶液數滴，並以拇指掩緊管口，震盪之，高錳酸鉀溶液之紅色漸即 ()。

以玻棒蘸蒸發皿內液體一滴於紅色石蕊試紙上，即變 () 色。

(IV) 汽油及火油 (a) 取試管二，分別盛汽油及火油各 1c.c.，注

入水各 5c.c.，用力震盪之，靜置架上，不久均分爲()層。

(b) 試管中盛汽油 2c.c.，加入溴水數滴，震盪之，溴水之紅棕色即()。

取火油 2 c.c.，加入溴水二滴，同法試驗，結果()。

(V) 苯 (a) 燃燒匙內盛苯 1c.c.，燃點之，苯能()並發生()。

(b) 試管中盛濃硫酸 1c.c. 及濃硝酸 1c.c.，加入苯 1c.c.，小心震盪之，時間稍久，上層之苯呈()色，嗅之，有如()之味。

問 題 (1) 舉出由石油中提取之液體燃料三種。

(2) 書甲烷與乙炔構造式。

高中化學實驗

XXX

醣

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 (1) 試驗醣類化合物之性質。

(2) 檢驗動物纖維與植物纖維。

儀器 試管六，酒精燈一，150cc. 燒杯一，玻棒一。

藥品 蔗糖，棉織物，麻織物，絲織物，毛織物，人造絲織物，葡萄糖溶液，斐林氏溶液，糖溶液，濃鹽酸，濃硝酸，20%氫氧化鈉溶液，碳酸鈉溶液，澱粉溶液，碘酒，苦味酸溶液，路易試劑，洋紅之酒精溶液。

實驗手續 (I) 糖 (a) 取蔗糖 2 克置於試管內灼熱之(管口微向下)，糖即漸漸熔化成黏厚之()，繼續灼熱，即得()色殘渣，是為()。時同發生()味，管壁冷處，有()

()凝集。此可證明糖中含有()()()三元素。

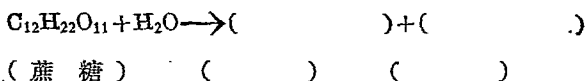
(b) 試管中盛葡萄糖溶液 2c.c.，加入斐林氏溶液* 2c.c.，加熱煮沸，即得()色沈澱，是為()。

(c) 取試管二，盛糖溶液**各 3c.c.，第一管加入斐林氏溶液 1c.c.，

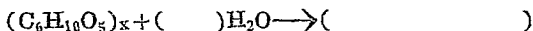
**普通蔗糖常含有雜質，不適用，宜選用精製之砂糖。

* 斐林氏溶液之製備：取結晶硫酸銅 34.64 克溶於 500c.c. 水中，再取酒石酸鉀鈉 150 克及氫氧化鈉 90 克溶於另 500c.c. 水中，然後混和兩液即成。

加熱煮沸之，()變化。第二管入濃鹽酸數滴，煮沸二三分鐘後，加入適量之碳酸鈉溶液中中和之，再加入斐林氏溶液 2c.c.，經煮沸後，得()色沈澱，此可證明糖經水解作用後，已變成()及()。此種水解作用，稱為()。其反應式為：



(II) 澱粉 (a) 取試管二，盛澱粉溶液各 5c.c.，第一管加入斐林氏溶液 1c.c.，煮沸之，()變化。第二管加濃酸鹽數滴，煮沸經二三分鐘後，加入適量之碳酸鈉溶液中中和之，再加斐林氏溶液 2c.c.，煮沸之，得()色沈澱。此即表澱粉已轉化成()之證明。其反應式為：



(b) 試管中盛澱粉溶液 5c.c.，加入碘酒數滴，震盪之，即變()色。加熱後，()色消失，冷卻之，復現()色。此為檢驗澱粉常用之法。

(III) 植物纖維與動物纖維之檢別 (a) 人造絲與絲織物 取試管二，盛路易試劑*各 2c.c.，分別投入人造絲與絲織物一小塊，煮沸數分鐘，絲即()而人造絲則()。

(b) 棉與麻織物 取白色之棉織物麻織物各一方塊，先於 1% 洋紅之酒精液浸濕三分鐘，取出再用清水洗滌後，再浸入氫氧化鈉溶液中，則棉織物()而麻織物()。

(c) 取試管一，盛 20% 氫氧化鈉溶液 5c.c.，投入棉織物毛織物麻
*路易試劑之製備：以硫酸銅 10 克溶於 100c.c. 水中，再加入甘油 5 克調勻，加氫氧化鈉溶液使初生之沈澱溶解為止。

織物絲織物各一塊，煮沸數分鐘，將結果填入下表。

(d) 取試管一，盛濃硝酸 2c.c.，投入棉織物麻織物毛織物及絲織物各一小方塊，微熱之，取出察其結果，填入下表。

(e) 試管中盛苦味酸溶液 5c.c.，投入棉織物麻織物毛織物及絲織物各一小方塊，微熱之，均染()色。取出再以清水洗滌之，察其變化，填入下表。

(f) 取棉織物纖維一段，以火燃之，嗅其氣味，並考察其燃燒後之形態，再以毛纖維麻纖維代替棉纖維同法試驗，將結果填入下表。

| | 棉纖維 | 毛纖維 | 麻纖維 | 絲纖維 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 浸入氫氧化鈉溶液之變化 | () | () | () | () |
| 遇濃硝酸變色否 | () | () | () | () |
| 遇苦味酸所變之黃色洗滌後退色否 | () | () | () | () |
| 燃燒時之嗅氣 | () | () | () | () |
| 燃燒後之形態 | () | () | () | () |

問 題 (1) 醣類化合物又名碳水化合物，因何得名？

(2) 真絲與人造絲區別如何？

高中化學實驗

XXXI

油脂蛋白質 食物之分析

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 (1) 試驗油脂之性質 (2) 試驗蛋白質之性質

(3) 分析食物

儀器 試管六，150c.c. 燒杯一，酒精燈一，漏斗一，表玻璃一，研鉢（公用）一，鐵絲網一。

藥品 牛脂，豬脂，白菜莖，米飯，麵包，山薯粉，鮮牛乳，豬皮，乙醚，亞麻仁油，棉子油，椰子油，苯，酒精，蛋白液，雞蛋白，濃硫酸，溴水，濃硝酸，氫氧化銨，氯化汞溶液，米倫試劑，硫酸銅溶液，氫氧化鈉溶液，碳酸鈉溶液，斐林氏溶液，碘酒。

實驗手續 (I) 油脂 (a) 取試管四，分別盛牛脂豬脂亞麻仁油及棉子油各少許，加水各 5c.c.，震盪之，結果均() 溶於水。

(b) 試管中盛亞麻仁油少許，加入苯 2c.c.，震盪之，結果() 溶於苯中。用玻棒蘸此溶液一滴於白紙上，待苯自行蒸乾後，紙上顯有()，對光透視之，則較他處為()。將管內溶液傾入表玻璃內，置於通風處，任其自行蒸乾，見有() 色物質存留。

(c) 試管中盛牛脂 2 克，微熱使其熔化後，加入溴水二滴，微熱震盪之，溴水之深紅色()。

另取椰子油代替牛脂，同法試驗，結果()。

(II) 蛋白質 (a) 試管中盛蛋白液 1c.c.，微熱之，蛋白即()。

),。

(b) 試管中盛蛋白液 1c.c.，加入濃硝酸二三滴，微熱並震盪之，有()色物質生成。再加入氫氧化銨，使呈鹼性，則()色更爲明顯，是爲()反應。此爲檢驗蛋白質常用之法。

(c) 試管中盛蛋白液 1c.c.，加入氯化汞溶液數滴，蛋白質立即()。

(d) 試管中盛蛋白液 1c.c.，加水 3c.c. 稀釋之，並加米倫(millon)試劑三四滴，微熱之，即變()色，此即蛋白質之()反應。

(e) 試管中盛蛋白液 2c.c.，加硫酸銅溶液數滴及氫氧化鈉溶液 2c.c.，微熱之，即得()色溶液，此爲蛋白質之()反應。

(III) 食物之分析 (1) 糖 (a) 取乾白菜莖 3 克置於試管內，加入硫酸 3c.c. 微熱二三分鐘。俟冷，傾入盛水 20c.c. 之燒杯內，繼續加熱煮沸數分鐘。過濾，取濾液 5c.c.，加入適量之碳酸鈉濃溶液中中和後，再加入斐林氏溶液 3c.c.，煮沸之，有()色沈澱生成，此可證明菜莖內纖維質經硫酸處理後，已變爲()糖。

(b) 取米飯少許置於研鉢中，加入適量之水，研碎後置於試管內，加入碘酒二滴，即變()色，加熱後，()色消失，冷卻之，復呈()色。此可證明米飯內含有()。

另取麵包及山薯粉代替米飯，同法驗之，結果()。

(2) 蛋白質 (a) 試管中盛鮮牛乳 3c.c.，加入硝酸數滴，微熱之，即變()色。再加入氫氧化銨使呈鹼性，則()色更爲明顯。

(b) 以玻棒蘸濃硝酸一滴於煮熟之雞蛋白上，不久變()色。

(3) 脂肪 試管中盛鮮牛乳 5c.c.，加入乙醚 2c.c.，以拇指掩緊管口，用力震盪一二分鐘，靜置之，俟乙醚分開後，取上層溶液一滴塗於白紙上。再於點旁另滴乙醚一滴，待其自行蒸乾，對光透視之，前處透明度大增，滴乙醚處，仍無變化，此因牛乳中之()爲乙醚所提出。

問 題 (1) 市售之牛乳中，有時混有少量之米漿，試設計一簡單之檢驗方法。

(2) 鮮牛乳經過稍久之時間，往往發生酸味，何故？

(3) 舉出富有蛋白質脂肪及醣類之食物各二種。

高中化學實驗

XXXII

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

肥皂及去污法

目的 (1) 製備肥皂並試驗其性質 (2) 去除污漬

儀器 試管六，酒精燈一，鐵絲網一，小糖磁杯(或蒸發皿)一，玻璃棒一，150c.c. 燒杯一。

藥品 椰子油，酒精，20% 氫氧化鈉溶液，肥皂溶液，酚太試劑，氯化鈣溶液，食鹽濃溶液，棉子油，汽油，草酸溶液，稀鹽酸，稀氨水，漂白粉溶液，沾有污漬之白布。

實驗手續 (I) 肥皂之製備 取椰子油5克置於蒸發皿或小糖磁杯內，加入酒精 10c.c.，用微火加熱，徐徐注入 20% 氫氧化鈉溶液 5c.c.，同時以玻璃棒不絕輕輕攪拌約經 20 分鐘(如水分蒸發太多，可酌量加水補充)，直至不覺有酒精氣味放出，乃將皿內糊狀物質冷下，即凝成()。

(II) 肥皂之性質 (a) 取製備之肥皂一薄片，置於手掌上，加水數滴，用手指捻之，有()之感覺，並發生()。

(b) 取製備之肥皂少許，置於試管內，加水 10c.c.，震盪之，滴入酚太試劑二滴，即呈()色。

試管中盛市售之上等肥皂溶液 3c.c.，加入酚太試劑二滴，即呈()色。故知肥皂溶液內含有()類物質，為由肥皂被()作用而成。

(c) 試管中盛肥皂飽和溶液 10c.c.，加入食鹽濃溶液 5c.c.，震盪之，有()色肥皂質析出，此即稱為肥皂之()法。

(d) 試管中盛肥皂溶液 5c.c.，加入氯化鈣溶液 2c.c.，有()色()生成。

(e) 試管中盛肥皂溶液 5c.c.，徐徐滴加稀鹽酸，即有()色()析出，是為()。

(f) 試管中盛水 5c.c.，加入棉子油一滴，震盪後，將試管靜置試管架上，不久，管內分為()層。再加入肥皂溶液 5c.c.，繼續劇烈震盪後，置於架上，經久，管內()分為二層。



(III) 去污漬法 (a) 去油脂污漬法 油脂可用揮發性之油(如汽油苯四氯化碳乙醚等)為溶劑溶解之。法將沾有油脂污漬之布鋪平，以棉花浸蘸汽油，先於油漬之周圍，作一環形，然後徐徐縮小環形，擦至漬之中心為止，待其稍乾，油漬自去。將此布貼於右方空白處。



(b) 去血漬法 取留有血漬之布一方，用肥皂水或稀氨水洗滌之，污漬即去。將此布貼於右方空白處。

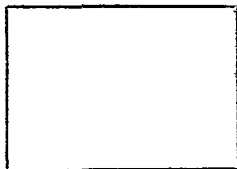


(c) 去藍黑墨水污漬法 取沾有藍黑墨水污漬之布一方，先浸於草酸之飽和溶液約三四分鐘，再用清水洗滌之，黑色污漬變為()色。最後用漂白粉溶液洗滌數次，再以清水洗滌，顏色()。將此布貼於右方空白處。

(d) 去草汁污漬法 取留有草汁污漬之布一方，以棉花浸透酒精，於污漬上反覆輕擦數次，污漬即去。將此布貼於右方空白處。



(e) 去鐵銹污漬法 取留有鐵銹污漬之布一方，浸於草酸溶液中搓洗後，再以清水洗滌之即可。如污漬濃者，用玻棒蘸稀鹽酸一滴於污漬上，稍待，再以清水充洗，如法反覆數次，污漬即去。將此布貼於右方空白處。



問 題 (1) 肥皂去垢之作用如何？

(2) 肥皂工業之主要副產物為何？

(3) 肥皂之主要成分為何？

高中化學實驗

XXXIII

姓名 _____ 組別 _____

金屬之化代次序 平衡及水解作用

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目的 (1) 比較金屬元素活動性之強弱。

(2) 試驗鹽類水溶液之性質。

儀器 試管六，玻璃棒一。

藥品 鋅粒，鉛片，銅片，溴化銅，溴化鉀，紅藍石蕊試紙，硫酸銅溶液，硝酸銀溶液，氯化鎂溶液，硝酸鉛溶液，稀硫酸，碳酸鈉溶液，氯化鈉溶液，碳酸氫鈉溶液，硫酸氫鈉溶液，磷酸氫鈉溶液，硫酸鋅溶液，氯化鐵溶液，硫氰化鉀溶液，氯化鉀溶液。

實驗手續 (I) 金屬元素之化代次序 (a) 取試管五，分別盛硫酸銅溶液硝酸銀溶液氯化鎂溶液硝酸鉛溶液及稀硫酸各 2c.c.，投入鋅各一粒，靜置試管架上三分鐘後，察其結果，填入下表。

| 溶 液 | 鋅表面有無附着物 | 游子反應式 | 表明之事實 |
|--------------------|-------------------------|---|---------------------|
| 加 鋅 | 硫酸銅 ()色物質， 是為() | $Zn + Cu^{++} \rightarrow$ () + () | 鋅()於銅鹽 溶液中代代() |
| | 硝酸銀 ()色物質， 是為() | $Zn + ()Ag^+ \rightarrow$ () + () | 鋅()於銀鹽 溶液中化代() |
| | 氯化鎂 () | () | 鋅()於鎂鹽 溶液中化代() |
| | 硝酸鉛 ()色物質， 是為() | $Zn + Pb^{++} \rightarrow$ () + () | 鋅()於鉛鹽 溶液中化代() |
| | 硫 酸 () | $Zn + ()H^+ \rightarrow$ () + () | 鋅()於硫酸 中化代() |

(b) 取試管三，分盛硫酸銅溶液硝酸銀溶液硫酸鋅溶液各 3c.c.，投

入鉛各一片，靜置試管架上二三分鐘後，察其結果，填入下表。

| 溶 液 | 鉛表面有無附着物 | 游 子 反 應 式 | 表 明 之 事 實 |
|--------|------------------------|--|------------------------|
| 加 鉛 | 硫酸銅 () 色物質， 是為 () | $Pb + Cu^{++} \rightarrow$ () + () | 鉛 () 於銅鹽溶 液中化代 () |
| | 硝酸銀 () 色物質， 是為 () | $Pb + () Ag^+ \rightarrow$ () + () | 鉛 () 於銀鹽溶 液中化代 () |
| | 硫酸鋅 () | () | 鉛 () 於鋅鹽溶 液中化代 () |

(c) 取試管三，分別盛硝酸銀溶液稀硫酸硝酸鉛溶液各 3c.c.，投入銅各一片，靜置試管架上二三分鐘後，察其結果，填入下表。

| 溶 液 | 銅表面有無附着物 | 游 子 反 應 式 | 表 明 之 事 實 |
|--------|------------------------|--|------------------------|
| 加 銅 | 硝酸銀 () 色物質， 是為 () | $Cu + () Ag^+ \rightarrow$ () + () | 銅 () 於銀鹽溶 液中化代 () |
| | 硫 酸 () | () | 銅 () 於硫 酸中化代 () |
| | 硝酸鉛 () | () | 銅 () 於鉛鹽溶 液中化代 () |

根據以上實驗，凡一元素能在溶液中化代他元素者，即表其活動性為較 ()，將各金屬元素之次序，依其活動性之強弱，排列如下：

- (1) () (2) () (3) () (4) ()
(5) () (6) ()

(II) 鹽類之水解作用 (a) 正鹽 取碳酸鈉溶液氯化鈉溶液及硫酸鋅溶液各 2c.c.，分別盛於三試管內，投入紅藍石蕊試紙各一條，察其變色否，將結果填入下表。

| | 碳 酸 鈉 | 氯 化 鈉 | 硫 酸 鋅 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 對於藍色石蕊試紙變色否 | () | () | () |
| 對於紅色石蕊試紙變色否 | () | () | () |
| 呈何反應(酸性鹼性或中性) | ()性 | ()性 | ()性 |

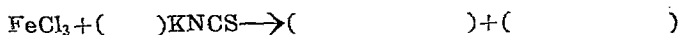
由實驗結果，知鹽類溶液()一定皆呈中性反應，有時亦呈()性或()性反應。此種鹽類水所起之作用，稱為()。

(b)酸性鹽 取碳酸氫鈉溶液、硫酸氫鈉溶液及磷酸氫鈉溶液各2c.c.分別置於三試管內，投入紅藍石蕊試紙各一條，察其變色否，將結果填入下表。

| | 碳酸氫鈉 | 硫酸氫鈉 | 磷酸氫鈉 |
|---------------|------|------|------|
| 對於藍色石蕊試紙變色否 | () | () | () |
| 對於紅色石蕊試紙變色否 | () | () | () |
| 呈何反應(酸性鹼性或中性) | ()性 | ()性 | ()性 |

由實驗結果，知酸性鹽溶液()一定皆呈酸性反應，有時亦呈()性反應者。

(III)平衡 (a) 取試管二，分別盛氯化鐵溶液1c.c.及硫氰化鉀溶液1c.c.，加水各10c.c.稀釋，然後將此二稀溶液混和之，即得()色之()。其反應式為：



將此混合液體分盛於四試管，第一管加入氯化鐵溶液2c.c.，第二管加入硫氰化鉀溶液2c.c.，第三管加入氯化鉀溶液5c.c.，震盪之，察其結果與第四管比較顏色，其加入氯化鐵溶液及硫氰化鉀溶液者，紅色均轉()，而其加入氯化鉀溶液者，紅色轉()。

(b) 取溴化銅0.2克置於試管內，加水二三滴，震盪之，得()色溶液，是為()之顏色。繼續加水至1c.c.，則溶液顏色漸由()色變為()色，是為()之色。再加入溴化鉀少許，震盪之，溶液顏色漸由()色變為()色。

故知溴化銅溶液內加入一種能生溴游子之化合物時，溶液內之溴游子即（ ）（增加或減少），銅游子因之（ ）（增多或減少），而（ ）（加多或減少）溴化銅之分子，故溶液變爲（ ）色。

取溴化銅少許置於試管內，加入少量之水，使成褐色溶液，再加入硝酸銀溶液 2c.c.，得（ ）色沈澱，而溶液顏色則由褐色變爲（ ）色。此即溴化銅溶液內加入硝酸銀溶液時，能（ ）（增加或減少）溴游子，銅游子因之（ ）（增加或減少），溴化銅之分子亦因之（ ）（增加或減少），故溶液變爲（ ）色。

問 題 (1) 何謂水解作用？

(2) 溴游子銅游子及溴化銅分子之顏色，有何不同？

(3) 化學平衡對於境遇之影響如何？

(4) 碳酸鈉氫化鈉及硫酸鋅之水溶液，分別呈鹼性中性或酸性反應，試解釋之。

高 中 化 學 實 驗

XXXIV

姓名 _____ 組別 _____

試驗日期 _____

評閱日期 _____

評定等第 _____

目 的 (1) 試驗鐵化合物之性質 (2) 製備藍黑墨水

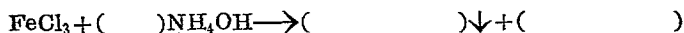
儀 器 試管六，玻片一，(150c.c.) 燒杯二，漏斗一，圖畫紙 (5cm×7cm) 一，筆(公用)一。

藥 品 鐵氰化鉀，檸檬酸鐵銨，鞣酸，沒食子酸，硫酸亞鐵，阿拉伯樹膠，墨水藍，石炭酸，鋅粒，稀硫酸，稀鹽酸，氯水，氯化亞鐵溶液，氯化鐵溶液，硫氰化銨溶液，鐵氰化鉀溶液，亞鐵氰化鉀溶液，氫氧化銨，硫酸亞鐵溶液，硫酸鐵溶液。

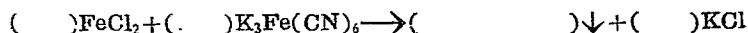
實驗手續 (I) 鐵化合物之反應 (a) 試管中盛氯化亞鐵溶液 3c.c.，加入氫氧化銨數滴，得()色()，是為()。其反應式為：



試管中盛氯化鐵溶液 3c.c.，加入氫氧化銨數滴，得()色()，是為()。其反應式為：



(b) 試管中盛氯化亞鐵溶液 3c.c.，加入鐵氰化鉀溶液 1c.c.，有()色沈澱生成，是為()，俗稱()。其反應式為：

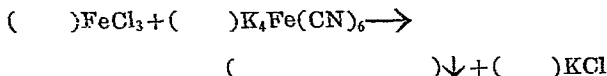


利用上述反應，可用作顯隱墨水，法以毛筆蘸硫酸亞鐵溶液在白紙上寫字或繪圖，待乾，則書寫之字跡()。再以棉花少許，浸蘸鐵氰化鉀溶液，於字跡處輕輕塗擦，即顯()色。

試管中盛氯化鐵溶液 3c.c.，加入亞鐵氰化鉀溶液 1c.c.，()洗澱生成，而成()色之溶液。

(c) 試管中盛氯化亞鐵溶液 3c.c.，加入亞鐵氰化鉀溶液 1c.c.，則生()色洗澱(因受氧化作用，洗澱常帶淡藍色)。

試管中盛氯化鐵溶液 3c.c.，加入亞鐵氰化鉀溶液 1c.c.，有()色洗澱生成，是為()，俗稱()。其反應式為：

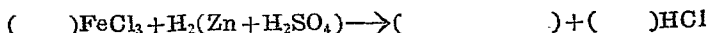


利用上述反應，可用作顯隱墨水，法以毛筆蘸硫酸鐵溶液在白紙上寫字或繪圖，待乾，則字跡()。再以棉花浸蘸亞鐵氰化鉀溶液，於字跡處輕輕塗擦，即顯()。

(d) 試管中盛氯化亞鐵溶液 3c.c.，加入硫氰化鉍溶液 1c.c.，()變化。另取氯化鐵溶液 3c.c.，加入硫氰化鉍溶液 1c.c.，則有()色之()生成。其反應式為：



(II) 三價鐵鹽與二價鐵鹽之互換 (a) 試管中盛氯化鐵溶液 5c.c.，加入稀硫酸 2c.c.及鋅粒 1克，待作用完畢後，取澄清溶液 3c.c.，加入硫氰化鉍溶液 1c.c.，()變化，此即表示溶液內之()游子已變為()游子。其反應式為：



問 題 (1) 鐵鹽與亞鐵鹽

(2) 試述藍印術之原理。

(3) 製備藍黑墨水時所加石炭酸硫酸樹膠等之功用如何？

實 驗

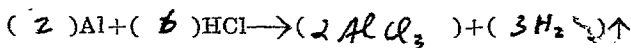
姓名 趙輝
 試驗日期 _____
 評閱日期 _____
 評定等第 _____

目 的 (1) 試驗鋁及其化合物之性質 (2) 練習染色

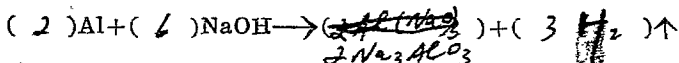
儀 器 試管六，酒精燈一，鐵絲網一，玻棒一。

藥 品 鋁片，明礬，石棉，藍色石蕊試紙，白布，稀鹽酸，氫氧化鈉濃溶液，氯化鋁溶液，氫氧化銨，氫氧化鈉溶液，硝酸鈷溶液，氯化鋁濃溶液，清石灰水，碳酸鈉溶液，明礬溶液，茜素溶液，剛果紅溶液。

實驗手續 (I) 鋁 (a) 投鋁二片於盛有稀鹽酸 2c.c. 之試管內，微熱之，即有(氣體)發生，是為(H₂)氣。其反應式為：



(b) 投鋁二片於盛有氫氧化鈉濃溶液 2c.c. 之試管內，微熱之，有(氣體)發生，是為(H₂)氣。其反應式為：



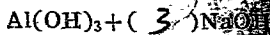
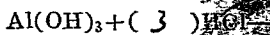
(II) 鋁化合物之性質 (a) 用玻棒蘸氯化鋁溶液一滴於藍色石蕊試紙上，即變(紅)色。

(b) 試管中盛氯化鋁溶液 5c.c.，加入氫氧化銨 2c.c.，得(白)色(沉澱)，是為(Al(OH)₃)。其反應式為：



將沈澱分盛二管，一管加稀鹽酸 2c.c.，另一管加氫氧化鈉溶液 3c.c.，則沈澱均()，此即氫氧化鋁兼有()性及()

性反應之表示，爲 (



(c) 取石棉少許於氯化鋁濃溶液中，加入微熱，使其乾燥，再加入硝酸鈦溶液，再加微熱數分鐘，即有(綠)色物質生成。此為檢驗鋁鹽之一法。

(III) 明礬之淨水法 燒杯中盛污水50c.c.，加入明礬5克及清石灰水10c.c.，以玻棒攪拌之，即有()狀沈澱生成，移時沈澱物質()，而上層得一()液體。

(IV) 染色法 (a) 直接染法 取白布一方塊置於盛有剛果紅溶液 10c.c. 之試管內，以微火煮沸約數分鐘，取出擠去餘液，再以清水洗滌後，將布貼於右方空白處。



(b) 媒染法 取白布一方塊投入盛有明礬溶液 5c.c. 之試管中，俟完全浸透後，將布取出並擠去餘液，再投入盛有氫氧化銨 5c.c. 之試管中，經煮沸約一二分鐘，取出擠乾備用。另取白布一方塊投入盛有茜素溶液 10c.c. 之大試管內，煮沸數分鐘，取出並以清水洗滌之。然後再將此上有媒染劑之布投入茜素溶液中，煮沸約五分鐘，取出並以清水洗滌之，比較其染色結果。貼於下面空白處。

上有媒染劑之白布



未上媒染劑之白布





(3) 試述明礬清潔污水之原理。

銅鋅及其化合物

目的 試驗銅鋅及其化合物之性質。

儀器 試管六，酒精燈一，150c.c. 燒杯一，漏斗一，硫化氫發生器一。

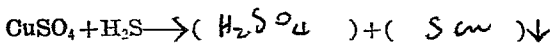
藥品 銅片，氯化銅，亞硫酸氫鈉，酒石酸鉀鈉，鋅粒，濃硫酸，稀硫酸，濃硝酸，濃鹽酸，稀鹽酸，氫氧化鈉溶液，氫氧化銨，硫酸銅溶液，亞鐵氰化鉀溶液，氰化鉀溶液，葡萄糖溶液，硫酸鋅溶液，氯化銨溶液。

實驗手續 (I) 銅 (a) 取濃硫酸 1c.c.，加入銅二片，微熱之，即發生(刺)性之氣體，是為(二氧化硫)。

(b) 取濃硝酸 1c.c.，加入銅二片，即發生(黃)色氣體，是為(H₂)。

(c) 取濃鹽酸 1c.c.，加入銅二片，微熱之，(3. 起)作用。

(II) 銅化合物之反應 (a) 試管中盛硫酸銅溶液 3c.c.，通入硫化氫氣體，得(黑)色(沉澱)，是為(硫化銅)。其反應式為：



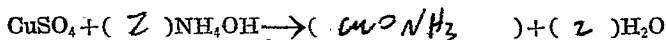
(b) 試管中硫酸銅溶液 5c.c.，加入氫氧化鈉溶液 3c.c.，得(綠)色(沉澱)，是為(Cu(OH)₂)。其反應式為：



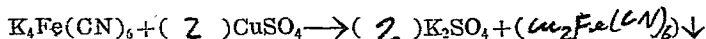
過濾，將洗滌液與原液合併，蒸乾即得(綠)色殘渣，是為



(c) 試管中盛硫酸銅溶液 1c.c.，加入氫氧化鈉數滴，得(白)色洗滌，繼續加入氫氧化鈉 5c.c.，則洗滌(渾濁)，而得(藍)色溶液。其反應式為：



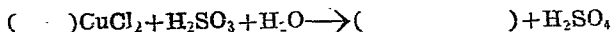
(d) 試管中盛硫酸銅溶液 1c.c.，加水 3c.c. 稀釋，再加入亞鐵氰化鉀溶液 1c.c.，得(藍)色洗滌，是為($\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$)，此為檢驗銅游子常用之法。其反應式為：



(e) 試管中盛硫酸銅溶液 1c.c.，加入氰化鉀溶液 1c.c.，得()色洗滌，是為()，繼續加入氰化鉀溶液 5c.c.，則洗滌()，而得()色之溶液。

(f) 試管中盛硫酸銅溶液 3c.c.，加入氫氧化鈉溶液 5c.c.，得()色洗滌，再加入酒石酸鉀鈉 1 克，震盪之，則洗滌()，而得()色溶液，俗稱()溶液。再加入葡萄糖溶液 1c.c.，煮沸之，得()色洗滌，是為()。

(g) 取氯化銅 1 克置於試管內，加水 8c.c.，再加入亞硫酸氫鈉 1 克及稀鹽酸 1c.c.，煮沸直至管內溶液之藍色完全變成淡黃色為止。傾管內一半溶液(一部留作下用)於盛水 100c.c. 之小燒杯內，得()色洗滌，是為()。其反應式為：



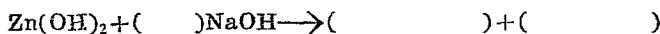
液內澄清後，傾去上部液體，再傾入鹽酸至管內沈澱剛剛溶解為止，再傾入盛水 50 c.c. 之試管內，() 色沈澱又復析出。

於管內另一半溶液，加入濃氫氧化鈉，加熱煮沸，即得 () 色沈澱，是為 ()。

(III) 鋅化合物之反應 (a) 取硫酸鋅溶液 5 c.c.，加入氫氧化鈉溶液數滴，得 (白) 色 (沈澱)，是為 ()。其反應式為



將沈澱分盛於另二試管，一管繼續加入氫氧化鈉溶液 5 c.c.，一管加入稀鹽酸 2 c.c.，則沈澱 (溶解) 溶解，此即表示氫氧化鋅兼具 (兩) 性及 (兩) 性，為 (兩性) 化合物之一種。其反應式為：



(b) 取硫酸鋅溶液 2 c.c.，加入氫氧化銨數滴，得 (白) 色沈澱。另取硫酸鋅溶液 2 c.c.，加入氯化銨溶液約 3 c.c.，再加入氫氧化銨數滴，則 (白) 色沈澱生成。

(c) 取硫酸鋅溶液 5 c.c.，通入硫化氫，得 (白) 色沈澱，是為 () (如沈澱極少，加氫氣化銨使溶液變為鹼性)。其反應式為：



問 題 (1) 銅綠之成分如何？

(2) 試用方程式表示工業上製備膽礬之法，並舉出膽礬之重要用途。

高中化學實驗

XXVII

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

鉛錫及其化合物

目的 (1) 試驗鉛及其化合物之性質。

(2) 試驗錫及其化合物之性質。

儀器 試管六，酒精燈一，硫化氫發生器(公用)一。

藥品 鉛片，硝酸鉛，鉛丹，錫箔，硫粉，澱粉碘化鉀試紙，藍色石蕊試紙，濃鹽酸，稀鹽酸，濃硫酸，稀硫酸，濃硝酸，稀硝酸，硝酸鉛溶液，鉻酸鉀溶液，氯化亞錫溶液，氯化錫溶液，氯化汞溶液，硫化銨溶液，氯化鐵溶液，鐵氰化鉀溶液。

實驗手續 (I) 鉛 (a) 投鉛一片於盛有濃鹽酸 1c.c.之試管內，加熱，即有()發生，是為()氣。

(b) 投鉛一片於盛有濃硝酸 1c.c.之試管內，微熱之，有()色氣體發生，是為()。

(c) 投鉛一片於盛有濃硫酸 1c.c.之試管內，冷時，()作用，加熱，有()發生。

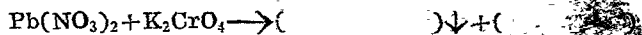
(II) 鉛化合物之性質 (a) 試管中盛硝酸鉛溶液 3c.c.，通入硫化氫氣體，得()色()，是為()。其反應式為：



(b) 試管中盛硝酸鉛溶液 3c.c.，加入稀鹽酸 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



(c) 試管中盛硝酸鉛溶液 3c.c.，加入鉀鉻酸鉀溶液 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



(d) 試管中盛硝酸鉛溶液 3c.c.，加入稀硫酸 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



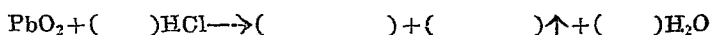
(III) 鉛之氧化物 (a) 試管中盛硝酸鉛 1 克，置於燈火上加熱，見有()色氣體放出，是為()。以帶有火星之火柴梗插入管內，即能()。此可證明放出之氣體中，尚有能助燃之()氣存在，管內殘渣，變為()色，是為()。其反應式為：



(b) 試管中盛稀硝酸 3c.c.，加入鉛丹 1 克，徐徐加熱，使紅色變至棕色為止，是為()。其反應式為：



過濾，將沈澱移置於另一試管內，加入濃鹽酸 1c.c.，微熱之，有()性之氣體放出，是為()氣。其反應式為：



以潮濕澱粉碘化鉀試紙置於管口，即變()色。

(c) 試管中盛濃鹽酸 1c.c.，加入鉛丹少許，微熱之，有()性之氣體放出，以潮濕之澱粉碘化鉀試紙置於管口，即變()色。其反應式為：

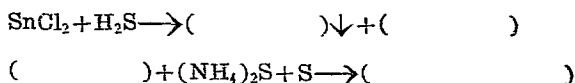


(IV) 錫之性質 (a) 投錫箔一片於盛有濃鹽酸 2c.c. 之試管內，微熱之，有()發生，是為()。

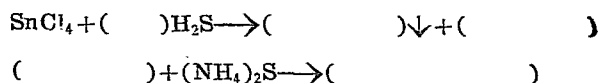
(b) 投錫箔一片於盛有濃硫酸 2c.c. 之試管內，微熱之，即有()臭之氣體發出，是為()。以潮濕之藍色石蕊試紙置於管口，則變()色。

(c) 投錫箔一片於盛有濃硝酸 1c.c. 之試管內，微熱之，即有()色氣體發生。俟作用停止，加入水 10c.c.，即有()色沈澱析出。

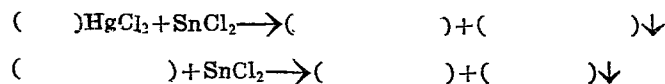
(V) 錫鹽之反應 (a) 試管中盛氯化亞錫溶液 3c.c.，通入硫化氫氣體，得()色沈澱，是為()。過濾，將沈澱移置於另一管內，加入硫化銨 3c.c.，微熱之，沈澱()溶解，再加入硫粉少許，共熱之，則沈澱()。其反應式為：



試管中盛氯化錫溶液 3c.c.，通入硫化氫氣體，得()色沈澱，是為()。過濾，將沈澱移置試管內，加入硫化銨 3c.c.，微熱之，則沈澱()。其反應式為：



(b) 試管中盛氯化亞錫溶液 2c.c.，加入氯化汞溶液 2c.c.，得()色沈澱。時間稍久，沈澱顏色變為()色。其反應式為：



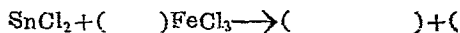
試管中盛氯化錫溶液 2c.c.，加入氯化汞溶液 1c.c.，()變

化。

(c) 試管中盛氯化亞錫溶液 2 c.c.，加入氯化鐵溶液 3 c.c.，震盪一二分鐘，再加入鐵氰化鉀溶液數滴，即得()色之()

()沈澱，此可證明()已被氯化亞錫還原而成()。

其反應式爲：



問 題 (1) 何謂馬口鐵？

(2) 鉛白之化學式如何？久露空氣中，漸變黑色，何故？

(3) 氯化錫在染色工業上有何用途？

高中化學實驗

XXXVIII

銀汞化合物

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

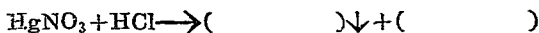
評定等第_____

目的 (1) 試驗銀汞化合物之性質 (2) 練習鍍銀

儀器 150c.c. 燒杯一，試管六，600c.c. 燒杯一，乾電池二，導線二，酒精燈一，銅幣(自備)一。

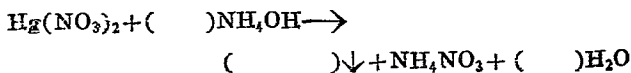
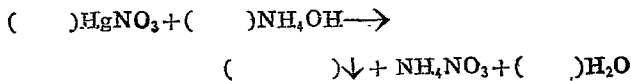
藥品 硝酸亞汞溶液，硝酸汞溶液，氯化汞溶液，稀鹽酸，氫氧化銨，氯化亞錫溶液，銅片，碘化鉀溶液，硝酸銀溶液，氯化鈉溶液，氰化鉀溶液，硫代硫酸鈉溶液，甲醛，銀片，碳酸氫鈉，鍍銀液。

實驗手續 (I) 汞鹽之反應 (a) 試管中盛硝酸亞汞溶液 2c.c.，加入鹽酸 1c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：

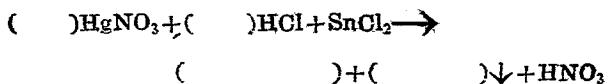


試管中盛硝酸汞溶液 2c.c.，加入鹽酸 1c.c.，()變化。

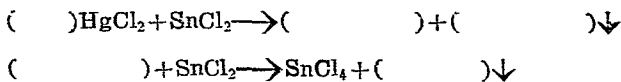
(b) 取硝酸亞汞溶液 2c.c.，加氫氧化銨 1c.c.，即發生()色()。另取硝酸汞溶液 2c.c.，加入氫氧化銨 1c.c.，得()色()。其反應式為：



(c) 試管中盛硝酸亞汞溶液 2c.c.，加入氯化亞錫溶液（含有鹽酸）2c.c.，則得()色沈澱。其反應式為：

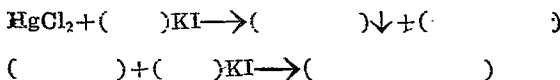


試管中盛氯化汞溶液 2c.c.，加入氯化亞錫溶液 2c.c.，先得()色沈澱，時間稍久，沈澱顏色變為()色。其反應式為：



(d) 試管中盛硝酸亞汞溶液 5c.c.，加入濃硝酸 1c.c.，投入曾用砂皮擦亮之銅一片，稍久時間，銅片之表面附有()色之()一層。將銅片取出用布擦之，則光亮之色更為明顯。

(e) 取氯化汞溶液 2c.c.，加入碘化鉀溶液 2c.c.，得()色()，是為()。繼續加入碘化鉀溶液 3c.c.，震盪之，則沈澱()，而得()色之溶液。其反應式為：



(II) 銀化物之反應 (a) 試管中盛硝酸銀溶液 2c.c.，加入氯化鈉溶液 2c.c.，得()色()，是為()。其反應式為：



將沈澱分置二管內，一管加入氫氧化銨 3c.c.，震盪之，則沈澱()。其反應式為：



另一管加入氰化鉀溶液 3c.c.，則沈澱()。其反應式為：



(b) 取氯化鈉溶液 2c.c. 置於試管內，加入硝酸銀溶液 1c.c.，將沈澱分置二管，一管曝於陽光中，經數分鐘後，察其變化，另一管加入硫代硫酸鈉溶液 5c.c.，震盪之，將結果填入表內。另取溴化鉀溶液碘化鉀溶液代替氯化鈉溶液，同法試驗，將結果填入下表。

| 加入硝酸銀之變化 | 氯化鈉溶液 | 溴化鉀溶液 | 碘化鉀溶液 |
|---------------|-------|-------|-------|
| 沈澱之顏色 | ()色 | ()色 | ()色 |
| 曝於陽光中沈澱之變色 | ()色 | ()色 | ()色 |
| 加硫代硫酸鈉對於沈澱之變化 | () | () | () |

(c) 取硝酸銀溶液 3c.c.，置於潔淨之試管內，徐徐加入氫氧化銨至沈澱完全溶解為止，再加入甲醛 1c.c.，將試管置於盛有熱水 50c.c. 之燒杯內，加熱，不久見管壁塗有()之()一層。

(III) 鍍銀術 取銅幣或其他銅器一，於稀硝酸內洗淨，再以清水充洗後，用導線連接於電池之陰極上。另取銀條一，連接於電池之陽極上。預備妥後，即將銅幣及銀條浸於鍍銀液內*。通電經久，銅幣之表面即現()色。取出，用碳酸氫鈉粉末磨擦後，即顯光亮之()色。

*鍍銀液之配合：於硝酸銀溶液中，加入氰化鉀溶液至生成之沈澱完全溶解為止。

問 題 (1) 昇汞與甘汞如何檢別？

(2) 硫代硫酸鈉在照相業上有何用途？係利用其何種性質？

高中化學實驗

XXXIX

鉻錳化合物

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 (1) 試驗錳化合物之性質。

(2) 試驗鉻化合物之性質。

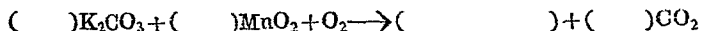
儀器 燒杯 (150c.c.) 一，試管六，酒精燈一，漏斗一，坩堝一，泥三角一，研鉢(公用)一，硫化氫發生器(公用)一。

藥品 碳酸鉀，硝酸鉀，二氧化錳，酒精，漂白粉，漂白粉濃溶液，氫氧化鈉溶液，氫氧化鉀溶液，稀鹽酸，稀硫酸，稀醋酸，二氧化錳溶液，高錳酸鉀溶液，硫酸亞鐵溶液，亞硫酸鈉溶液，氯化鉻溶液，鉻酸鉀溶液，重鉻酸鉀溶液，硝酸鉛溶液，硫酸鉻溶液，氯化亞鐵溶液，稀硝酸，二氧化鉛。

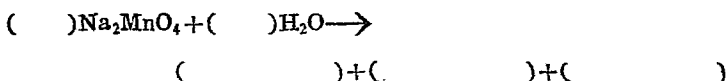
實驗手續 (I) 錳化合物原子價之變換。(a) 試管中盛二氧化錳溶液 3c.c.，溫熱之，加入氫氧化鈉溶液 2c.c.，得()色沈澱。時間稍久，沈澱顏色變為()色。

(b) 試管中盛二氧化錳溶液 1c.c.，加入稀醋酸 1c.c.，微熱後再加入二氧化鉛少許，溶液顏色漸變為()色。

(c) 取碳酸鉀 2 克硝酸鉀 2 克及二氧化錳 1 克於研鉢中研細混和後，置於坩堝內強熱數分鐘，得()色物質，是為()。其反應式為：



俟坩堝冷下，加入水20c.c.及稀醋酸數滴，過濾後得()色溶液，是爲()。其反應式爲：



(II) 高錳酸鉀之氧化作用 (1) 在酸性溶液中之氧化作用：

(a) 試管中盛高錳酸鉀溶液2c.c.，加入稀硫酸3c.c.及酒精2c.c.，震盪之，先得()色沈澱，煮沸一二分鐘，則沈澱()，而得()色溶液。

(b) 試管中盛亞硫酸鈉濃溶液3c.c.，加入稀硫酸2c.c.，溫熱之，加入高錳酸鉀溶液二滴，溶液之紫色立即()。

(2) 在鹼性溶液中之氧化作用 (a) 試管中盛亞硫酸鈉濃溶液5c.c.，加入氫氧化鈉溶液2c.c.，溫熱之，加入高錳酸鉀溶液三四滴，震盪之，溶液之紫色，先轉爲()色，繼則()，並得()色沈澱。

(b) 試管中盛高錳酸鉀溶液2c.c.，加入氫氧化鈉溶液2c.c.及酒精1c.c.，微熱並震盪二三分鐘，則溶液先轉爲()色，而後變爲()色，並得()色沈澱。

(3) 在中性溶液中之氧化作用 (a) 試管中盛高錳酸鉀溶液2c.c.，加入酒精1c.c.，微熱並震盪之，溶液之紫色變爲()色，並得()色沈澱。

(b) 試管中盛亞硫酸鈉溶液3c.c.，溫熱之，加入高錳酸鉀溶液一滴，則溶液之紫色()，並得()色沈澱。

(III) 鉻化合物之反應 (a) 試管中盛三氯化鉻溶液3c.c.，加入氫氧化鈉溶液數滴，得()色沈澱，是爲()。其反應

式爲：



(b) 試管中盛鉻酸鉀溶液 2c.c.，加入硝酸鉛溶液 2c.c.，得()色()，是爲()，俗稱()。其

反應式爲：



(c) 試管中盛重鉻酸鉀溶液 2c.c.，加入硝酸鉛溶液 2c.c.，得()色()，是爲()。其反應式爲：



(IV) 鉻酸鹽與重鉻酸鹽之互換 (a) 試管中盛鉻酸鉀溶液 3c.c.，加入硫酸 2c.c.，震盪約二三分鐘，溶液顏色由黃色逐漸變爲()色。加入硝酸鉛溶液 1c.c.，得()色沈澱，此即溶液中有()存在之明證。其反應式爲：

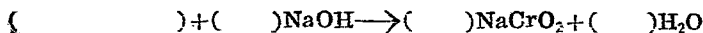


(b) 試管中盛重鉻酸鉀溶液 3c.c.，加入氫氧化鉀溶液 2c.c.，震盪二三分鐘，溶液顏色由紅棕色變爲()色。加入硝酸鉛溶液 1c.c.，得()色沈澱，此即溶液中有()存在之明證。其反應式爲：

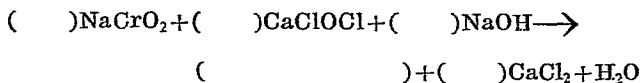


(V) 三價鉻與六價鉻之互換 (a) 三價鉻化合物變爲六價鉻化合物：試管中盛硫酸鉻溶液 10c.c.，加入氫氧化鈉溶液數滴，得()色沈澱，是爲()。繼續加入過量之氫氧化鈉溶液，則沈澱()，而得()色溶液。其反應式爲：

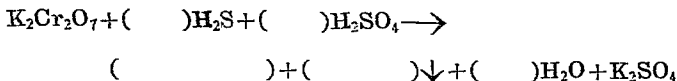




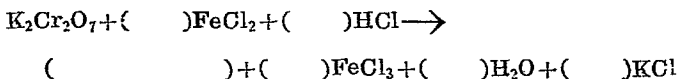
另取漂白粉 5 克置於小燒杯內，加入適量之水，調成稀薄之漿狀，然後將此綠色溶液傾於漂白粉漿液內，加熱煮沸三四分鐘，過濾，得()色濾液。取濾液 5c.c. 置於另一試管內，加入硝酸鉛溶液 1c.c.，得()色沈澱，是為()，此可證明濾液內有()存在。其反應式為：



(b) 六價鉻化合物變為三價鉻化合物 (1) 試管中盛重鉻酸鉀溶液 8c.c.，加入稀硫酸 2c.c.，通入硫化氫氣體一二分鐘，溶液之紅棕色變為()色，並有()色沈澱生成，是為()。其反應式為：



(2) 試管中盛重鉻酸鉀溶液 3c.c.，加入稀鹽酸 2c.c.，再加入氯化亞鐵溶液 5c.c.，震盪之，溶液之紅棕色漸變成()色。其反應式為：



問 題 (1) 高錳酸鉀於酸性鹼性及中性溶液中之氧化作用，以何者為最強？

(2) 舉出於實驗室中常用之強氧化劑三種？

高中化學實驗

XL

顏料及塗料

姓名_____組別_____

試驗日期_____

評閱日期_____

評定等第_____

目的 製造顏料及塗料

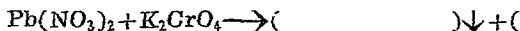
儀器 試管六，漏斗一，150c.c. 燒杯一，玻棒一，酒精燈一。

藥品 硫化鋇濃溶液，硫酸鋅濃溶液，硝酸鉛濃溶液，鉻酸鉀濃溶液，氫氧化鈉溶液，氯化鐵溶液，黃血鹽溶液，熟桐油。

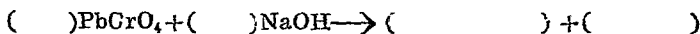
實驗手續 (I) 顏料之製備 (a) 鋅銀白 試管中盛硫酸鋅濃溶液10c.c.，加入硫化鋇濃溶液10c.c.，震盪之，得()色()，是為()與()之混合物。過濾，將沈澱乾燥之，即成()。其反應式為：



(b) 鉻黃 試管中盛硝酸鉛濃溶液 10c.c.，加鉻酸鉀濃溶液 10c.c.，震盪之，即得()色()，是為()。過濾，將沈澱乾燥之，即成()。其反應式為：

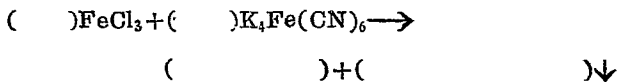


(c) 鉻橙 試管中盛硝酸鉛溶液 10c.c.，加入鉻酸鉀溶液 10c.c.，震盪之，即得()色之()沈澱。俟管內澄清後，傾去上層溶液，再加入氫氧化鈉溶液 2c.c.，煮沸至沈澱顏色變為橙紅色為止。過濾，將沈澱乾燥之，即成()。其反應式為：

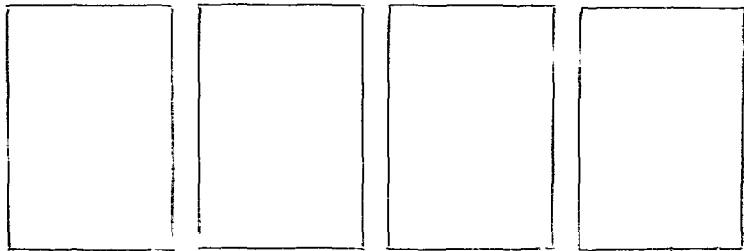


(d) 普藍 取試管二，分別盛氯化鐵濃溶液 10c.c. 及黃血鹽濃溶液 10c.c.，微熱後混和之，即得()色()，是為()。

。過濾，將沈澱乾燥之，即成()。其反應式為：



(II)塗料 於上述製備之四種顏料，加入適量之熟桐油，調成漿狀，塗刷於白紙，乾燥後，貼於下方空白處。



鋅銀白

鉻黃

鉻橙

普藍

問題 (1) 鋅銀白較鉛白之優點何在？

(2) 油漆之主要成分如何？

(3) 普通油漆中常混以適量之填料，其功用如何？

實 驗 規 則

1. 將本日實驗課程詳細研究一遍。
2. 學生必須依時入實驗室。
3. 實驗儀器（如非專用）均預置桌上未實驗前必須逐件檢查如有缺少或損壞當立即通知指導員補發或調換。
4. 實驗室內不得喧擾或越組閒遊。
5. 勿亂動儀器須愛惜公物不作無益之浪費。
6. 公用儀器及藥品置於定所切勿攜至他處。
7. 酸鹼及殘餘物品傾入缸內切勿傾入水槽。
8. 實驗時宜謹慎如發生意外事件須立即報告指導員。
9. 每次實驗須於規定時間內結束。
10. 使用儀器務必仔細萬一損壞須立即報告指導員自認賠償。
11. 實驗完畢後須將所用儀器逐件洗滌整理。
12. 手續完畢後須經指導員認可并於『目次』頁上簽字然後離室。

中華民國二十八年八月初版
中華民國三十六年八月修訂四版

版權所有
翻印必究

高 中 化 學 實 驗

全一冊 實價
外埠酌加郵費匯費

編 著 者 周 志 瑞
校 訂 者 陳 永 豐 蔣 文 華
發 行 者 新 智 科 學 社

3

772241