

2002

化学基礎実験ノート

沖縄県高等学校理科教育研究協議会

化学教育研究会編

目 次

1. 物質をあてよう	1	29. 金属のイオン化傾向	36
2. 成分元素を調べよう	2	30. さびを調べる	37
3. 石灰岩、石灰水の化学	4	31. 合金を作る	38
4. 硫黄の同素体	5	32. ボルタの電池をつくる	39
5. 混合物の分離	6	33. 乾電池をつくる	40
6. 燃焼と爆発	7	34. ガラスを作る	42
7. 化学変化と化学反応式	8	35. セッコウとコンクリート	43
8. ろうそくの燃焼	10	36. 銅の精錬	44
9. 酸素の製法と性質	12	37. 水質調査	45
10. 低温の世界(液体窒素)〈演示実験〉	13	38. 和紙づくり(月桃紙)	46
11. 物質の溶解	14	39. 牛乳パックで再生紙づくり	48
12. 質量パーセント濃度とモル濃度	16	40. 空き缶つぶし	49
13. 電解質と非電解質	18	41. 炭酸ロケットを飛ばそう	50
14. 酸・塩基	19	42. アルコールロケットを飛ばそう	51
15. pHの測定	20	43. 溶解熱、中和熱	52
16. ゆしどうふをつくる	21	44. 酸・塩基の中和滴定	54
17. コロイド溶液	22	45. 塩の加水分解	56
18. 炭水化物の性質	24	46. アルカリ金属と炎色反応	58
19. デンプンの性質	26	47. 水 素	60
20. タンパク質とアミノ酸	27	48. アンモニア	61
21. 廃油を使って固形セッケンをつくる	28	49. 硝 酸	62
22. ビタミンの検出	29	50. 鉄イオンの反応	63
23. 繊維を調べる	30	51. 金属イオンの反応	64
24. 色素を調べる	31	52. カルボン酸とエステル	66
25. タマネギの外皮より染料をつくる	32	53. アルコールとホルムアルデヒド	68
26. アゾ染料	33	54. ろうそくをつくる	69
27. 高分子化合物の合成	34	55. スライムをつくろう	70
28. プラスチックの性質	35		

年 組 番

実験にあたって

1. 実験を成功させるためには、あらかじめ、教科書や実験ノートなどで十分調べ、つぎのことがらをしっかりつかんでおくこと。
 - (1) 目的をはっきり理解しておく、特に〔注〕に注意すること。
 - (2) 操作、順序を正しく頭に入れておく。
 - (3) 実験に必要な器具、薬品などをそろえておく。
 - (4) 実験の結果を予測しておく。
2. 実験中はつねに整理、整とん、不要なものを机上におかない。
3. 実験にあたっては、実験書の操作、順序にしたがって、注意深く行なうこと。
4. 観察した事実は詳細に、ありのままに記録しなければならない。観察した事実がたとえ教科書などの記述や他の班の結果と違っていても、自分の観察した事実をまず尊重し、なぜ違った結果になったかを進んでつきとめるだけの熱意をもってほしい。
5. 観察した現象については、なぜそうなったかを筋道たてて説明がつくように推理、考察を行ない、また、班の中で話し合い、研究し合うことが大切である。
6. 観察は結果だけでなく、その過程も注意深くみること。
7. 注意事項をよく守り、事故をおこさないようにすること。
8. 後始末を完全にし、実験前の状態にもどしておくこと。
9. 実験中は先生の指示にしたがい、静しゅくに行なうこと。

1. 物質をあてよう

月 日 () 天気 ()

- [目的] (1) 種々の反応を注意深く観察し、得られたデータをよく検討して、未知試料が何であるかを決定する
(2) その過程で、器具、試薬の取り扱い方、データの処理の仕方を学ぶ。

[準備] 器具: 試験管(9本)、薬さじ、薬包紙、ガラス棒

試薬: 未知試料A、(次に掲げる試薬4種の中のいずれかである。)

塩化アンモニウム NH_4Cl 、硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、

炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 、炭酸ナトリウム Na_2CO_3

リトマス紙、フェノールフタレイン溶液、ネスラー試薬、1%-硝酸銀溶液 AgNO_3 、

3%-塩化バリウム溶液 BaCl_2 、2mol/l-塩酸 HCl

- <注> (1) 沈でんの有無、その色、気体が発生するなど、変化を見逃さないようにしよう。
(2) 試験管がきれいに洗われていないと、正しい結果は得られない。
(3) 取り扱う薬品の種類が多いので、とりまちがえないようにしよう。

[実験]

試験管4本に、 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NaHCO_3 、 Na_2CO_3 を、それぞれ小さじ2杯ずつとり、試験管の半分ぐらいの蒸留水を加えて溶かす。これをそれぞれ5本の試験管に分け、下表の試薬との反応を調べる。未知試料Aについても同様の実験を行う。(未知試料Aは上記4つの中のいずれかである。)
(フェノールフタレイン溶液は、リトマス紙でためした後の溶液に加える。)

[結果]

試料 \ 試薬	リトマス紙	フェノールフタレイン	ネスラー試薬	1%- AgNO_3	3%- BaCl_2	2mol/l- HCl
NH_4Cl						
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$						
NaHCO_3						
Na_2CO_3						
未知試料A						

- [参考] 1. 同じ物質なら、リトマス紙や硝酸銀溶液、その他の試薬と同じ反応を示すはずである。(それらを1つ1つ検討して、未知試料Aがどの物質と一致するかを調べる)
2. どうしたら効率的にできるかを考えて、実験にとりかかろう。

[結論] 上の結果より 未知試料Aは _____ である。

[感想]

2. 成分元素を調べよう

月 日 () 天気 ()

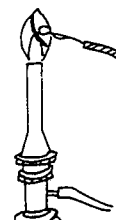
〔目的〕 食塩や、石灰石の成分元素を調べる。

〔準備〕 器具：試験管(6本)、ガスバーナー、マッチ、白金線、ピンセット、鉄製スタンドまたは試験管ばさみ、薬さじ、ゴム栓付きガラス曲管
 試薬：1%-食塩水 NaCl 、5%-塩化カルシウム水溶液 CaCl_2 、濃塩酸 HCl 、 2mol/l -塩酸 HCl 、石灰石 CaCO_3 、 0.1mol/l -硝酸銀水溶液 AgNO_3 、ふくらし粉 NaHCO_3 、無水硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 (または青のシリカゲル)、石灰水 Ca(OH)_2 、フェノールフタレイン溶液

〔実験1〕 炎色反応による成分元素の検出

- (1) 2本の試験管に、食塩、塩化カルシウムの各水溶液を少量とる。
- (2) ガスバーナーの外炎に白金線を入れて強熱する。炎が着色していたら、白金線に濃塩酸をつけて、炎の中で強熱する。炎が着色しなくなるまでくり返す。
- (3) 白金線の先端に(1)の食塩水をつけ、炎の中に入れて炎の色を観察する。つぎに(2)の操作で白金線が着色しなくなったら、塩化カルシウムの炎色反応を見る。
- (4) 石灰石の小片をピンセットではさんで、 2mol/l -塩酸につけ、炎の中に入れ、炎色反応を観察する。

物質	食塩	塩化カルシウム	石灰石
炎の色			



〔実験2〕 沈殿による成分元素の検出

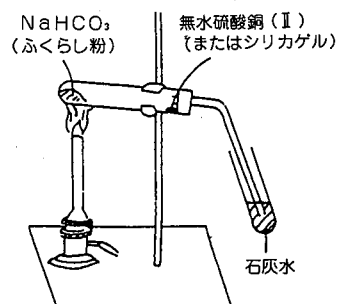
食塩水約5mlを試験管にとり、硝酸銀水溶液2～3滴を加えてよく振り、変化を観察する。

〔実験3〕 発生する気体による成分元素の検出

- (1) 乾いた試験管にふくらし粉を入れる。
- (2) 試験管を水平にして、管口に無水硫酸銅(Ⅱ)を小さじ1杯入れ、図のような装置で強熱し、変化を観察する。

注：試験管の口は加熱部より少し下げる。

石灰水の変化：



無水硫酸銅(Ⅱ)の変化：

ふくらし粉の変化(フェノールフタレイン溶液で確認する)：

- (3) 試験管内の残留物(ふくらし粉)を炎色反応で調べてみる。

[まとめと考察]

(1) 実験 1 の結果から判断して、成分元素と炎色反応の関係は次のようになる。

成分元素	ナトリウム	カルシウム
炎色反応	() 色	() 色

(2) 実験 1 の結果から判断して、食塩と石灰石にはどんな成分が含まれているか。

食塩

石灰石

(3) 実験 2 で、硝酸銀水溶液を加えるのは、どんな元素を検出するためか。

(4) 実験 3 において

(7) 石灰水がにごったのはなぜか。

(イ) 無水硫酸銅(Ⅱ)の色が変化したのはなぜか。

(ウ) ふくらし粉は、どのような物質に変化したと考えられるか。

(5) 実験 3 において、試験管の口を少し下げるのはなぜか。

(6) 食塩とふくらし粉の成分元素として考えられるものを上げなさい。また、その考えの根拠も述べなさい。

食塩の成分元素

その根拠

ふくらし粉の成分元素

その根拠

[感想]

3. 石灰岩・石灰水の化学

月 日 () 天気 ()

[目的] 岩石・鉱物の中で身近にある石灰岩（大理石または石灰石）の性質を調べる。

[準備] 器具: 試験管(6本)、ふたまた試験管(1本)、誘導管(ゴム栓付きガラス曲管)、白金線、ガスバーナー、マッチ、ピンセット、鉄製スタンドまたは試験管ばさみ、蒸発皿
薬品: 石灰岩の小粒、蒸留水、フェノールフタレイン溶液、3mol/l-塩酸 HCl、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

[実験] 石灰岩の性質について

(1) 石灰岩の小粒または粉末を試験管に小量取り、蒸留水を5ml程度加えてよく振り、溶けるかどうかをみる。

この溶液にフェノールフタレイン溶液を1～2滴加えてみる。

(2) ふたまた試験管に石灰岩と希塩酸とを別々に入れ、誘導管を取り付ける。別の試験管に石灰水を約5mlとっておく。塩酸と石灰岩を混ぜ合わせる。気体が発生したら誘導管の先を石灰水に入れ変化をみる。

(3) 石灰岩と希塩酸とが反応してできた溶液を別の試験管にとり、この溶液について白金線を用いて炎色反応を調べてみる。

(4) 石灰岩の小粒、または粉末を0.5g取り、試験管に入れて図2のように水平にしたまま1～2分間程度強く熱する。冷えてからこれに蒸留水3mlを加えてよく振る。この液にフェノールフタレイン溶液を1～2滴加えてみる。

[まとめと考察]

(1) 石灰岩 CaCO_3 を加熱すると酸化カルシウム(生石灰) CaO ができる。
酸化カルシウムの性質を述べよ。

(2) 酸化カルシウムに水を加えると水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ができる。
水酸化カルシウムの性質を述べよ。

(3) 次の文の () の中に語句を記入しなさい。

水酸化カルシウムは水にわずかに溶ける。この水溶液を () という。

これに二酸化炭素が反応すると () となる。

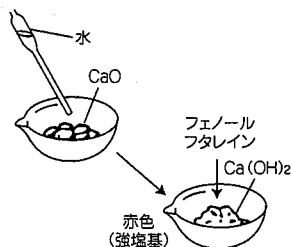
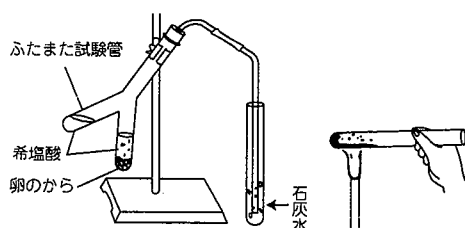


図 酸化カルシウムと水の反応

[感想]

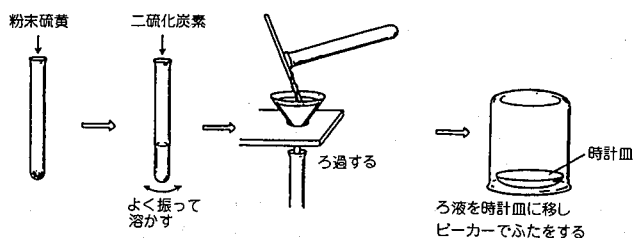
4. 硫黄の同素体

月 () 日 () 天気 ()

〔目的〕 硫黄の同素体である斜方硫黄・単斜硫黄の結晶、およびゴム状硫黄を作り、それらを観察して同素体の理解を深める。

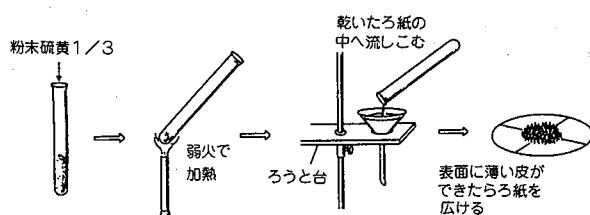
〔準備〕 器具: 試験管(4本)、薬さじ、ロート、ロート台、ろ紙、時計皿、ビーカー、ルーペ、ガスバーナー、マッチ、試験管ばさみ、
試薬: 粉末硫黄 S、二硫化炭素 CS_2 (有毒で引火しやすいので注意)

〔実験1〕 試験管に粉末硫黄約0.5g(小さじ1杯)を入れ、図1のように、二硫化炭素約3mlを加えてよく振って溶かす。ロートとろ紙を使ってろ過し、時計皿に移し、ビーカーでふたをして静置する。できた斜方硫黄の結晶をルーペで観察し図示せよ。



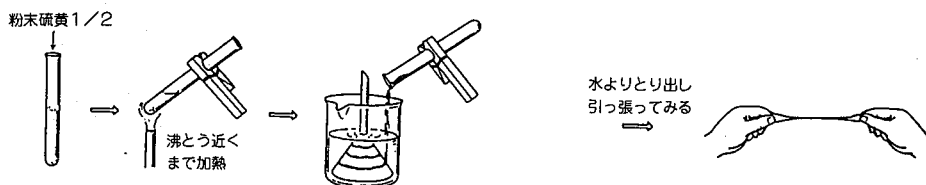
図示

〔実験2〕 試験管に $\frac{1}{3}$ ほど粉末硫黄を入れ、図2のようにおだやかに加熱する。溶け終わってから、乾いたろ紙の中に急いで流し込む。表面が固まりかけたとき、ろ紙を開くと単斜硫黄の結晶が見られる。これを観察し図示せよ。
(注: 色が褐色になるまで加熱すると、結晶はできない)



図示

〔実験3〕 上の実験2で使った試験管に $\frac{1}{2}$ ほど粉末硫黄を入れ、おだやかに加熱する。融解した硫黄の温度を上げていくと、しだいに褐色になり200℃付近で流動性を失うから、試験管に逆さにしてみる。さらに温度を上げると黒褐色になり流動性を回復する。445℃で沸騰するから、これを図3のように、水中のロートで巻くように流し込む。ゴム状硫黄ができているから、取り出して引き伸ばしてみる。



〔まとめと考察〕

- (1) 常温での硫黄は _____ 硫黄であり、 _____ に溶ける。その結晶の融点は113℃である。
- (2) _____ 硫黄は、斜方硫黄を95.5℃以上の温度を保つと生じる。その結晶の融点は119℃である。

〔感想〕

5. 混合物の分離

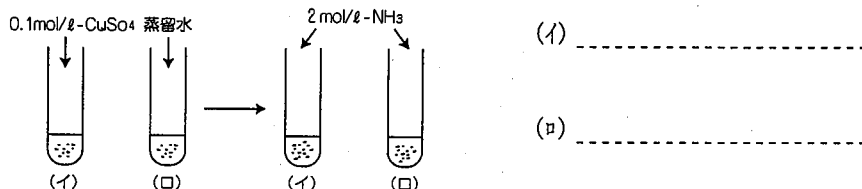
月 日 () 天気 ()

[目的] ろ過、蒸留によって混合物から純物質を分離し、分離、精製の方法を理解する。

[準備] 器具: 試験管(6本)、沸騰石、ゴム栓付きガラス曲管、ビーカー、試験管ばさみ、ガラス棒、ガスバーナー、マッチ、ロート、ロート台、ろ紙、

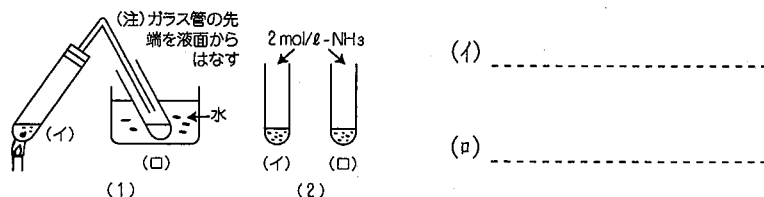
試薬: 0.1mol/l-硫酸銅(II)水溶液 CuSO_4 、2mol/l-アンモニア水溶液 NH_3

[演示実験] 0.1mol/l-硫酸銅(II)水溶液約2mlと蒸留水約2mlをそれぞれの試験管にとり、それぞれに2mol/l-アンモニア水溶液を約1ml加えたときの変化を比較する。
 NH_3 を加えたときの変化



[実験1] (1) 0.1mol/l-硫酸銅(II)水溶液5mlを試験管にとり、沸騰石を2~3粒加えて、ゴム栓付きガラス曲管をつけ、図のように加熱して1~2mlの蒸留水をつくる。

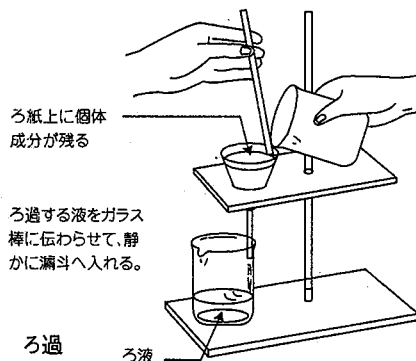
(2) (1)でつくった蒸留水と残った溶液に2mol/l-アンモニア水溶液を1mlずつ加えて変化を比較する。



[考察] (1) アンモニア水を加えたとき、(イ)は変化するが、(ロ)の色が変わらないのはなぜか。

(2) このように混合物から純粋な液体を分離する方法を () という。

[実験2] だろ水をつくり、これをろ紙を用いてろ過してみる。



[感想]

6. 燃焼と爆発

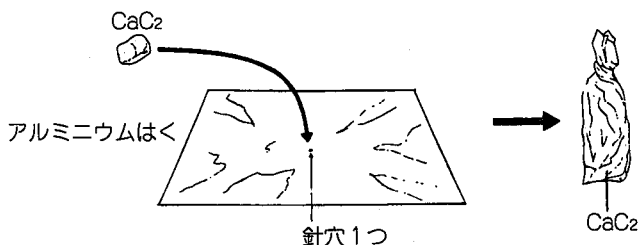
月 日 () 天気 ()

[目的] アセチレンを発生させ、空気との混合比を変えて燃焼の様子を調べる。

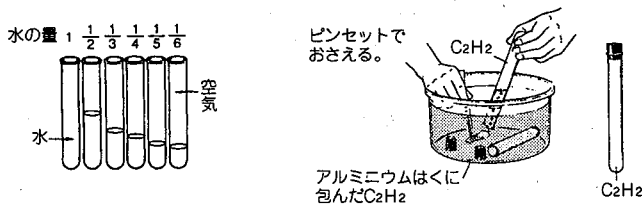
[準備] 器具: 試験管(6本)、試薬びん、水槽、ポリエチレン洗浄びん、スタンド、ガスライター
試薬: 炭化カルシウム(カーバイド) CaC_2

[実験] アセチレンの捕集

(1) 炭化カルシウム CaC_2 の小片を針で穴をあけたアルミニウム箔で包み、水槽に入れる。



(2) 6本の試験管に水を図のように入れ、水上置換でそれぞれの試験管にアセチレンを捕集し、ゴム栓をする。



(3) それぞれの試験管を順にスタンドに斜めに固定し、ゴム栓を取り点火用ガスライターで点火する²⁾。炎の走るようす、すすのでかた、音のでかたを観察する。

- 1) 炭化カルシウムは、水と反応するので手で触れないこと。
- 2) 試験管の口の正面から点火しないこと。また、十分に気をつけること。

[結果]

試験管	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$
観 察 結 果						

[考察]

(1) どの試験管が大きな音がでたか。また、すすの量が多いのはどの試験管か。

(2) なぜすすがでるのか考えてみよう。

(3) 空気の量と、爆発の大きさとはどのような関係があるか。

[感想]

7. 化学変化と化学反応式

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 化学変化を化学反応式であらわし、化学反応式の書き方を理解する。

〔準備〕 器具: 試験管(7本)、ゴム栓つきガラス曲管、ピンセット、試験管ばさみ、薬さじ、マッチ、ガスバーナー

試薬: マグネシウムリボン Mg、1 mol/l 硫酸 H_2SO_4 、炭酸水素ナトリウム(粉末) NaHCO_3 、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、5%-過酸化水素水 H_2O_2 、酸化マンガン(IV)(粒状) MnO_2 、5%-ヨウ化カリウム溶液 KI、5%-硝酸鉛 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

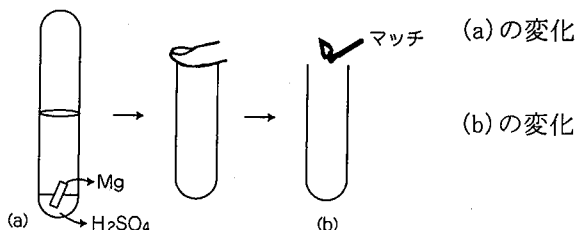
〔実験1〕 ピンセットでマグネシウムリボンをつまみ、ガスバーナーの炎で点火して燃やしてみよ。

燃えている時のようす _____ 燃えた後の状態 _____

〔考察〕 1. マグネシウムは燃えるとき、空気中の _____ と反応して _____ になる。

2. この変化を化学反応式で書きなさい

〔実験2〕 1mol/l H_2SO_4 約5 mlを試験管にとり、これに2~3 cmのMgを加えて反応させ、発生する気体を図のように点火せよ。



〔考察〕 1. (a) で反応した物質、生成した物質は何か。

反応物質 _____ 生成物質 _____

(a) の変化の化学反応式を書きなさい。

化学反応式 _____

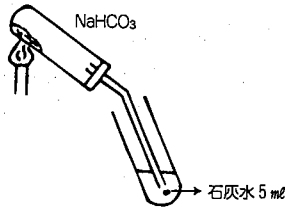
2. (b) で反応した物質、生成した物質は何か。

反応物質 _____ 生成物質 _____

(b) の変化の化学反応式を書きなさい。

化学反応式 _____

[実験3] 小さじ2杯の NaHCO_3 を乾いた試験管にとり、ゴム栓つきガラス曲管をつけ、図のように加熱し、発生する気体を石灰水に通しなさい。



NaHCO_3 の入った
試験管の変化

石灰水の変化

[考察] 1. NaHCO_3 が分解するとき発生する気体は何か。

このときの変化を化学反応式を書きなさい。

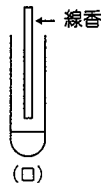
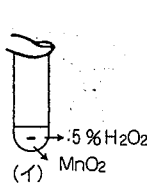
化学反応式

2. 石灰水に気体を通すときできる白い沈殿は何か。

このときの変化を化学反応式で書きなさい。

化学反応式

[実験4] 5 mlの5%- H_2O_2 を試験管にとり、これに1～2粒の MnO_2 を加え、親指で軽く押さえ、発生する気体を集める。この気体にマッチの燃えさしや点火した線香を入れてみよ。



(イ)の変化

(ロ)の変化

[考察] (イ)で反応した物質、生成した物質は何か。

反応物質

生成物質

この変化を化学反応式で書きなさい。(酸化マンガン(IV) MnO_2 は触媒です)

化学反応式

[実験5] 5%- KI と 5%- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ をそれぞれ2 mlずつ試験管にとり、両液を混ぜてみよ。

[考察] 沈殿した物質はヨウ化鉛 PbI_2 である。このときの化学反応式とイオン反応式を書きなさい。

化学反応式

イオン反応式

[感想]

8. ろうそくの燃焼

月 日 () 天気 ()

【目的】 ろうそくを燃やし、炎の構造や成分、及び燃焼生成物について調べる。

【準備】 器具: ガスバーナー、ステンレス製薬さじ(スプーン)、試験管、燃焼さじ、ガラス管(0.5cm×3cm) ビーカー(300ml)、乾いたビーカー、ガラス板(8cm×8cm)、ピンセット、マッチ、白金線、平底フラスコ、ロート、ゴム管、ガラス曲管付きゴム栓、ピンチコック
試薬: ろうそく、木炭粉末、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、塩化コバルト紙、酸素 O_2 (ボンベ)、塩化銅(II)水溶液 CuCl_2

【実験】

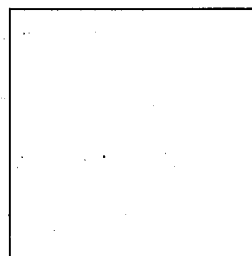
1 炎の構造

ろうそくに点火し、炎を観察し、詳しく図示せよ。

一番明るいのは炎のどの部分か。-----

一番暗いのは炎のどの部分か。-----

その他、観察して気がついたことを書け。

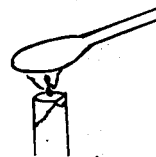


炎のスケッチ

2 炎の成分

(1) 図のように、炎しん付近にステンレス製の薬さじ、またはスプーンを入れ、しんにふれたら、薬さじをとり出し、冷やしてみよ。

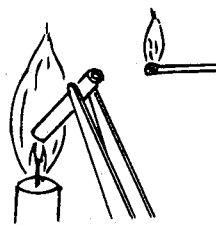
薬さじに付着した物質は何か。



(2) 図のように、ガラス管の一端を、炎しん付近に近づけ、他端にマッチの炎を近づけてみよ。

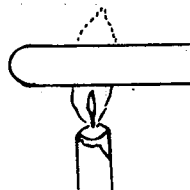
結果

この結果から、わかったことを書け。



(3) 図のように、炎の中に試験管を入れてみよ。

試験管表面の変化



(4) 図のように、ガスバーナーの炎の中に木炭粉末をパラパラと落としてみよ。

木炭粉末のようす

この結果と(3)の結果から、ろうそくの炎の明るい部分は、何が高温で輝いていると考えられるか。



3 燃焼生成物

- (1) 図のように、ビーカー中でろうそくを10秒ほど燃やした後とり出し、すぐビーカーをガラス板でふたをする。
ビーカーの中に石灰水を20mLほど入れて、ガラス板でふたをしてよく振ってみよ。

石灰水は怎么样了か。

このことから、ろうそくが燃えると、何が生成するといえるか。

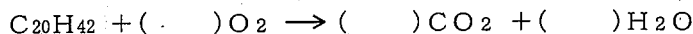
- (2) 図のように、乾いたビーカーをろうそくの炎にかざした後、内壁を塩化コバルト紙でこすって、その色の変化をみよ。

塩化コバルト紙

色 → 色

塩化コバルト紙は、 H_2O と反応して変色するから、上の結果から、ろうそくの燃焼で()も生成することがわかる。

- (3) ろうそくの成分を $C_{20}H_{42}$ として、次の燃焼の化学反応式を完成させよ。



[教師実験]

- (1) O_2 中のろうそくの燃焼

O_2 を満した集気びん、またはビーカー中で、ろうそくを燃やし、炎の明るさや構造、燃え方(スピードなど)を観察させる。

① 炎の明るさ -----

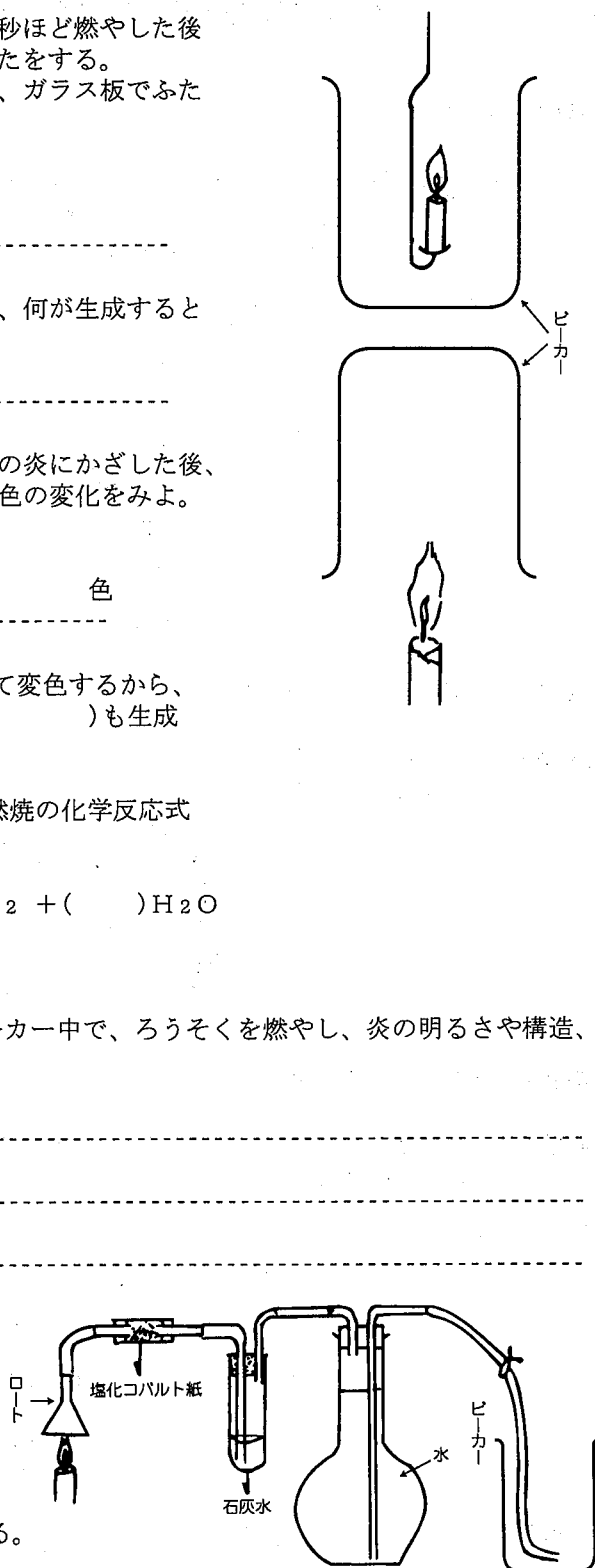
② 構造で気がついたこと -----

③ 燃え方 -----

- (2) 炎色反応による外炎の確認

$CuCl_2$ 水溶液をつけた白金線を、ろうそくの炎に近づけると、明るい炎の外側でCuの炎色反応が見られ外炎が確認できる。

- (3) 図のような装置を用いて、ろうそくの燃焼生成物の H_2O と CO_2 を確認させる。



[感想]

9. 酸素の製法と性質

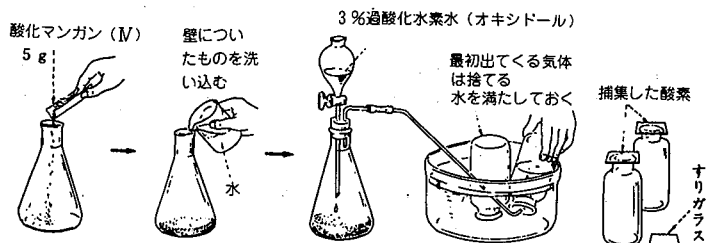
月 日 () 天気 ()

〔目的〕 酸素を発生する反応と酸素の作り方について調べる。また、酸素中でいろいろなものを燃やして、その変化や生成物を調べる。

〔準備〕 器具: 三角フラスコ、水槽、集気びん、ゴム栓付きガラス曲管、分液ロート、すりガラス、ピンセット、ガスバーナー、マッチ、割り箸(または線香)、葉さじ

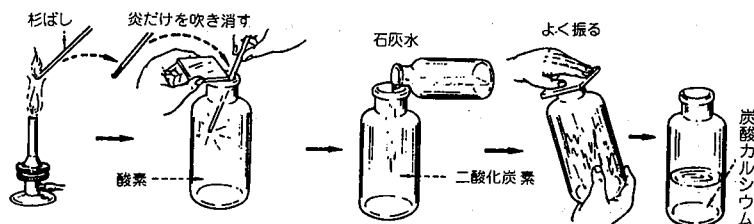
試薬: 酸化マンガン(IV) MnO_2 、3%-過酸化水素水 H_2O_2 、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、マグネシウムリボン Mg

〔実験1〕 酸化マンガン(IV)を5 g 三角フラスコにとり、3%-過酸化水素水200mlを加えて、発生する気体を集める。



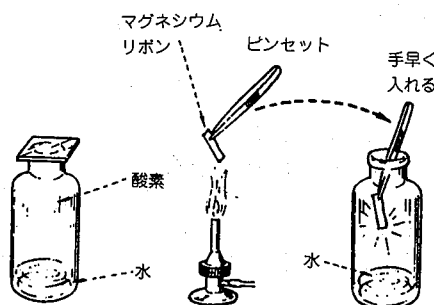
〔考察〕 反応のようすを書きなさい。

〔実験2〕 木の燃えさしを実験1で捕集した気体中に入れてみる。また、その後、石灰水10mlを入れよく振ってみる。



〔考察〕 反応のようすを書きなさい。

〔実験3〕 マグネシウムを実験1で捕集した気体中に入れてみる。また、その後、石灰水10mlを入れよく振ってみる。



〔考察〕 反応のようすを書きなさい。

〔感想〕

.....

.....

.....

10. 低温の世界（液体窒素）＜演示実験＞

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 身の周りのいろいろな物質を、低温の世界に置いて形を変えて見せることによって、粒子概念の形成に役立てる。

〔準備〕 器具：ジュワービン、ビーカー、割り箸、ゴムまり、草花、バナナ、釘、ゴム管（およそ5cm位）、ビニール袋、脱脂綿、蒸発皿、針金、導線、電池、豆電球、電池ホルダー、ロウソク（またはチャッカマン）

試薬：液体窒素 N_2 [360円/ℓ]、酸素 O_2 [小型ボンベ]

〔実験1〕 教卓の上に液体窒素をこぼす。どんなことが見られるか。

〔実験2〕 ビーカーに液体窒素を入れ、花びら（1分程）、ゴムまり（1～2分）またはゴム管（2～3分）、バナナ（10～15分）をビーカーに入れ、固まったことを確かめて、花びらは軍手をはめてつかむ、ゴムまりは床の上に落とす、バナナで釘を打ちつけるなどしてみよ。

〔実験3〕 ビニール袋をビーカーに用意し、液体酸素の小型ボンベから、ガスを吹き込み、酸素を液化させる。脱脂綿に液体酸素をしみこませ、割り箸で灰皿に取り出して、手早く針金の先にロウソクをつけ、離れて点火する。
（注意して点火する：チャッカマンなどを利用する）

〔実験4〕 豆電球と電池を導線でつなぎ、電池を液体窒素で冷やすとどうなるか。

取り出しておいておくとうなるか。

注意 ①液体窒素は取扱いを注意すれば、それほど危険ではない。手のひらに貯めたりすると、凍傷をおこすので、絶対にしてはならない。

②10ℓ入り ジュワービンで10日くらいもつ。

参考

	沸 点	融 点
窒素	-195.8	-209.8
酸素	-183.0	-218.4

〔感想〕

11. 物質の溶解

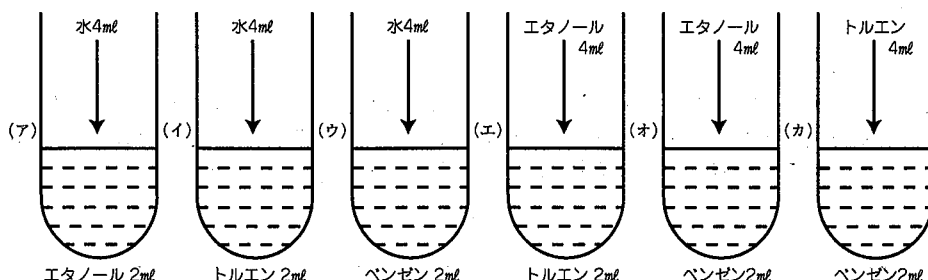
月 日 () 天気 ()

【目的】 いろいろな物質の溶けやすさを調べる。

【準備】 器具：目盛り付き試験管(6本)、薬さじ、スポイト

試薬：蒸留水、エタノール C_2H_5OH 、トルエン $C_6H_5CH_3$ 、ベンゼン C_6H_6 、ヨウ素 I_2 、
ブタノール C_4H_9OH 、塩化ナトリウム $NaCl$ 、ナフタレン $C_{10}H_8$

【実験1】 (1) 6本の試験管に、それぞれ図に示すように試薬2mlを入れ、静かに試料4mlずつ加え、振り混ぜ、混ざり合うようすを観察せよ。



(2) (ア)、(イ)、(ウ)には更にヨウ素の固体を1～2片入れて振り混ぜてみよう。
溶解するものについては更に加えて色の濃淡を観察し、色分けしなさい。

【結果】

(1) 上の実験結果を次表にまとめてみよう。混ざり合う場合は○印、混ざり合わない場合は×印で示せ。

水			
	エタノール		
		トルエン	
			ベンゼン

(2) (ア)、(イ)、(ウ)にヨウ素が溶けている層と色を記せ。

	(ア)	(イ)	(ウ)
層			
色			

【考察】 この実験結果からどんな組み合わせの場合に混ざり合うかを、各物質の構造式を参考にして分子の構造の類似性から考えてみよう。

〔実験 2〕 試験管に蒸留水 5 ml をとり、ブタノールを 1 滴ずつ加えて振り混ぜてみよ。(1 ml まで加える)。同じように水にエタノールを加えて比較せよ。次に、上の試験管にヨウ素を 1 ～ 2 片加えて振り混ぜて観察してみよ。

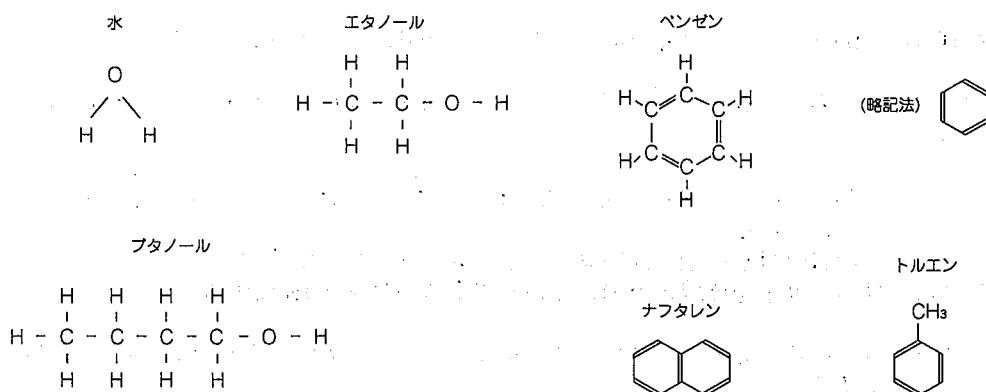
〔考察〕 エタノールとブタノールの構造式をもとに、水への溶けやすさの違いを考えてみよう。

〔実験 3〕 4 本の試験管を用意し、溶媒の水、有機溶媒のベンゼン各 5 ml にイオン結合性物質の塩化ナトリウム、分子性物質のナフタレンを入れ、溶けぐあいを比較せよ。

	塩化ナトリウム	ナフタレン
水		
ベンゼン		

〔考察〕 上の結果よりイオン結晶と分子結晶の溶解についてどのようなことがいえるか。

〔参考〕 各物質の構造式



〔感想〕

12. 質量パーセント濃度とモル濃度

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 定められた濃度の水溶液を作る。

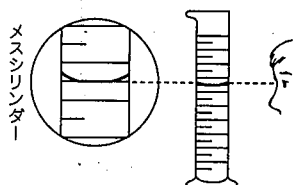
〔準備〕

器具: 天秤、メスシリンダー、メスフラスコ、ホールピペット、ビーカー、ガラス棒
試薬: ショ糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 、塩化ナトリウム $NaCl$

〔実験1〕 5%-ショ糖水溶液を100 g 作る

- (1) 水 () g にショ糖 () g 溶かせばよい。
- (2) ショ糖を天秤で正確に5.0 g 測ってとる。
- (3) 水は天秤で95 g 測ってもよいが、水の密度は 1.0 g/cm^3 だからメスシリンダーで95ml とれば95 g とったことになる。
- (4) 水 95 g (95ml) をビーカーに移し、これにショ糖 5.0 g を加えて、ガラス棒でよくかき混ぜて溶かす。

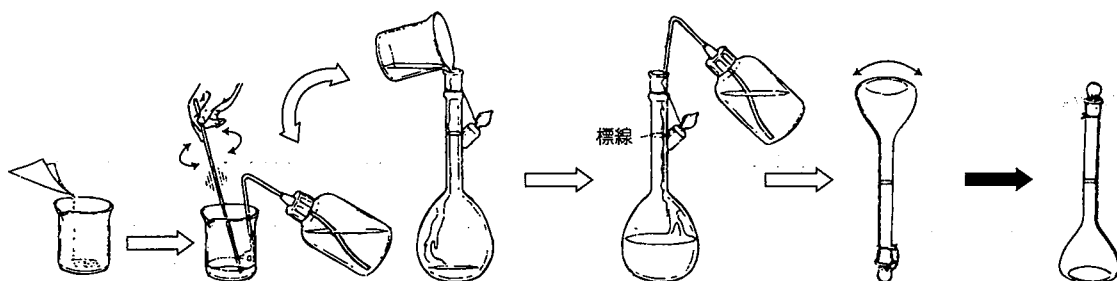
メスシリンダーの目盛り線の見方



目盛りを読むときは液面と目の高さを一致させる。

〔実験2〕 2 mol/l - $NaCl$ 水溶液を100ml 作る

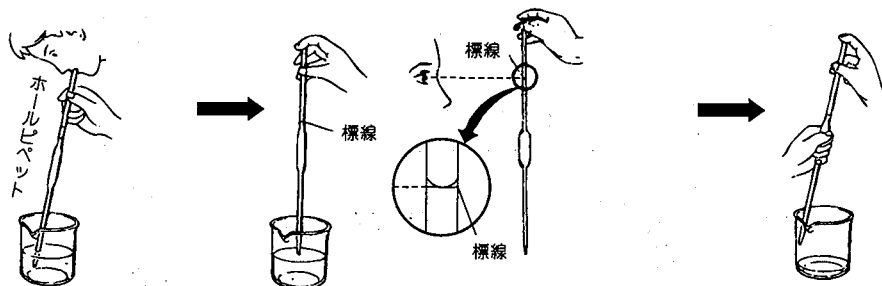
- (1) 2 mol/l - $NaCl$ 水溶液とは、溶液 () l 中に $NaCl$ が () mol 溶けていることである。よって、溶液100ml (0.1 l) 中には、 $NaCl$ が () mol 溶けていることになる。
- (2) $NaCl$ の1 mol は () g である。よって0.2 mol は () g である。
- (3) 100ml (0.1 l) の水溶液を作るのだから () g の $NaCl$ を溶かして、全体の量を100ml にすればよい。
- (4) 天秤で 11.7 g の $NaCl$ を測りとり、これをビーカーに入れ、少量の水で溶かして、100ml 用のメスフラスコに入れる。
ビーカー内の $NaCl$ を完全に洗い流すようにメスフラスコに移す。
最後に、ゆっくり水を標線まで加えていって全体の量を100ml にする。
- (5) メスフラスコの栓をして、メスフラスコをよく振り、中の溶液を混合して均一な溶液にし、ビーカーに移す。



〔実験3〕 2mol/l - NaCl 水溶液をつかって、 0.2mol/l - NaCl 水溶液を作る

- (1) 0.2mol/l の溶液は、 2mol/l の溶液の $\frac{1}{10}$ の濃度である。
- (2) 2mol/l - NaCl 水溶液をホールピペットで() ml とって、これを 100ml 用のメスフラスコに入れ、これに水(蒸留水)を標線まで加えていって全体の量を 100ml にする。
- (3) メスフラスコの栓をして、メスフラスコをよく振り、中の溶液を混合して均一な溶液にし、ビーカーに移す。

ホールピペットの使い方



①口で標線の上まで
吸い上げる。

②指で吸い口を押さえ
指をわずかにゆるめ
液面を標線にあわす。

③先端部に残った溶液は
指で吸い口を押さえ、
ふくらんだ部分を握っ
て温めて押し出す。

〔感想〕

13. 電解質と非電解質

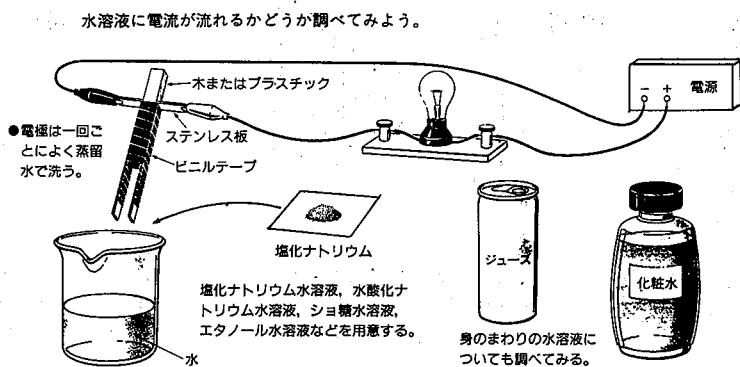
月 日 () 天気 ()

【目的】 各溶液に電流を流し、ランプの点灯で、電解質と非電解質に分ける。

【準備】 器具: ビーカー、電源装置、蒸発皿

試薬: 蒸留水、食塩水、エタノール C_2H_5OH 、塩酸 HCl 、硫酸銅(II)水溶液 $CuSO_4$
砂糖水、水道水、砂糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 、食塩 $NaCl$

- 【実験】 (1) ビーカーに蒸留水、食塩水、エタノール、塩酸、硫酸銅(II)水溶液、砂糖水、水道水をそれぞれ入れ、下の図のように電導性を調べてみる。電導性を調べた後は、蒸留水で洗って次の溶液に移る。
(2) 固体の食塩、砂糖についても同じように電導性を調べてみる。
(3) 蒸留水に電極を入れたまま、少しずつ食塩を入れて溶かしてみる。電球の明るさはどう変化するか。



【結果と考察】

- (1) 電導性が確認されたのは、どの水溶液か。

- (2) 電導性がないのは、どの水溶液か。

- (3) 固体の場合は、電導性が確認できたか。

- (4) 水溶液中で、電気を運ぶ役割をしているのは何と呼ばれているか。

- (5) 水溶液中で、(4)に分かれることを何と呼ぶか。

- (6) このように、水溶液になったら電導性を持つ物質のことを何と呼ぶか。また、電導性を持たない物質のことを何と呼ぶか。

電導性を持つ物質 () , 電導性を持たない物質 ()

【感想】

14. 酸・塩基

月 日 () 天気 ()

[目的] 酸と塩基の種類をあげ、これらの一般的な性質や強弱を調べる。

[準備] 器具: 試験管(6本)、電流計(交流)、白熱電球、薬さじ、蒸留水、ゴム管、銅線、マッチ、
 演示実験用試験管(4本)

試薬: 1mol/l-塩酸 HCl、1mol/l-硫酸 H_2SO_4 、1mol/l-酢酸 CH_3COOH 、
 水酸化ナトリウム(固体) NaOH、水酸化バリウム(固体) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、1mol/l-
 アンモニア水 NH_3 、リボン状マグネシウム Mg、1mol/l-水酸化ナトリウム水溶液
 NaOH、フェノールフタレイン溶液、リトマス紙(赤・青)

[実験] 次に示すそれぞれの試薬を試験管に 5 ml ずつとり (固体については 1 粒を 5 ml の水に溶かして)、リトマス紙およびフェノールフタレインによる呈色、マグネシウムリボンとの反応 (酸についてのみ) の結果を表に書く。Mg との反応については発生する気体は何であるかも調べる。

	HCl	H_2SO_4	CH_3COOH	NaOH	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	NH_3 水
リトマス紙						
フェノールフタレイン						
Mg との反応						

[考察] (1) 水溶液が酸性を示す物質の電離式を書け。

.....

.....

.....

(2) 水溶液がアルカリ性を示す物質の電離式を書け。

.....

.....

.....

(3) 塩酸と Mg、および酢酸と Mg との反応をそれぞれ化学反応式で書け。

塩酸と Mg

酢酸と Mg

(4) Mg との反応で酸の濃度はすべて同じだから、その中に溶けている酸の分子数も等しいのに発生速度が違うのはなぜか。

.....

[演示実験] 次の実験装置を組立て、試験管に次の物質を入れて、電流の強さや電球の明るさを比較せよ。

物 質	1mol/l HCl	1mol/l CH_3COOH	1mol/l NaOH	1mol/l NH_3 水
明 る さ				
電流の強さ				

[感想]

.....

15. pHの測定

月 日 () 天気 ()

- [目的] 1. 身近な物質のpHを測る。
2. 酸、アルカリの水溶液を薄めて、それぞれのpHの変化を調べる。

[準備] 器具: 目盛付試験管(10本)、ホールビペット(10ml用)、ピンセット、ビーカー(50ml用2個)
試薬: 万能pH試験紙、pH試験紙(BTB, ALB, AZY) 0.1mol/l-塩酸 HCl、
0.1mol/l-酢酸 CH_3COOH 、0.1mol/l-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、ジュース、
コーラ、牛乳、みかん、せっけん水

- [実験] (1) 次の試料のpHを測定しなさい。(万能pH試験紙を使用、だ液・水道水はBTBを使用する) (BTB使用) (BTB使用)

試料	ジュース	コーラ	牛乳	みかん汁	せっけん水	だ液	水道水
pH							

- (2) 0.1mol/l-HClを用いて 0.01mol/l、0.001mol/l の各溶液を作り、それぞれの水溶液のpHを測定せよ。(万能pH試験紙を使用)

※<濃度を10倍にうすめる方法>

目盛付試験管にうすめる前の液を1mlとり、水を加えて10mlとする。

	0.1mol/l-HCl	0.01mol/l-HCl	0.001mol/l-HCl
pH			

- (3) (2)と同じようにして CH_3COOH の 0.01mol/l、0.001mol/l 溶液をつくり、それぞれの水溶液のpHを測定せよ。

	0.1mol/l- CH_3COOH	0.01mol/l- CH_3COOH	0.001mol/l- CH_3COOH
pH			

- (4) (2)と同じようにして NaOH の 0.01mol/l、0.001mol/l 溶液をつくり、それぞれの水溶液のpHを測定せよ。

(ALB使用)

(ALB使用)

(AZY使用)

	0.1mol/l-NaOH	0.01mol/l-NaOH	0.001mol/l-NaOH
pH			

- [考察] (1) 同じ濃度で HCl と CH_3COOH を比べると _____ のほうがpHの値は小さく、酸性は _____ が強い。

- (2) 実験(2)、(3)から酸をうすめていくと、pHの値はどのように変化していくか。

- (3) 実験(4)から塩基をうすめていくと、pHの値はどのように変化していくか。

[感想]

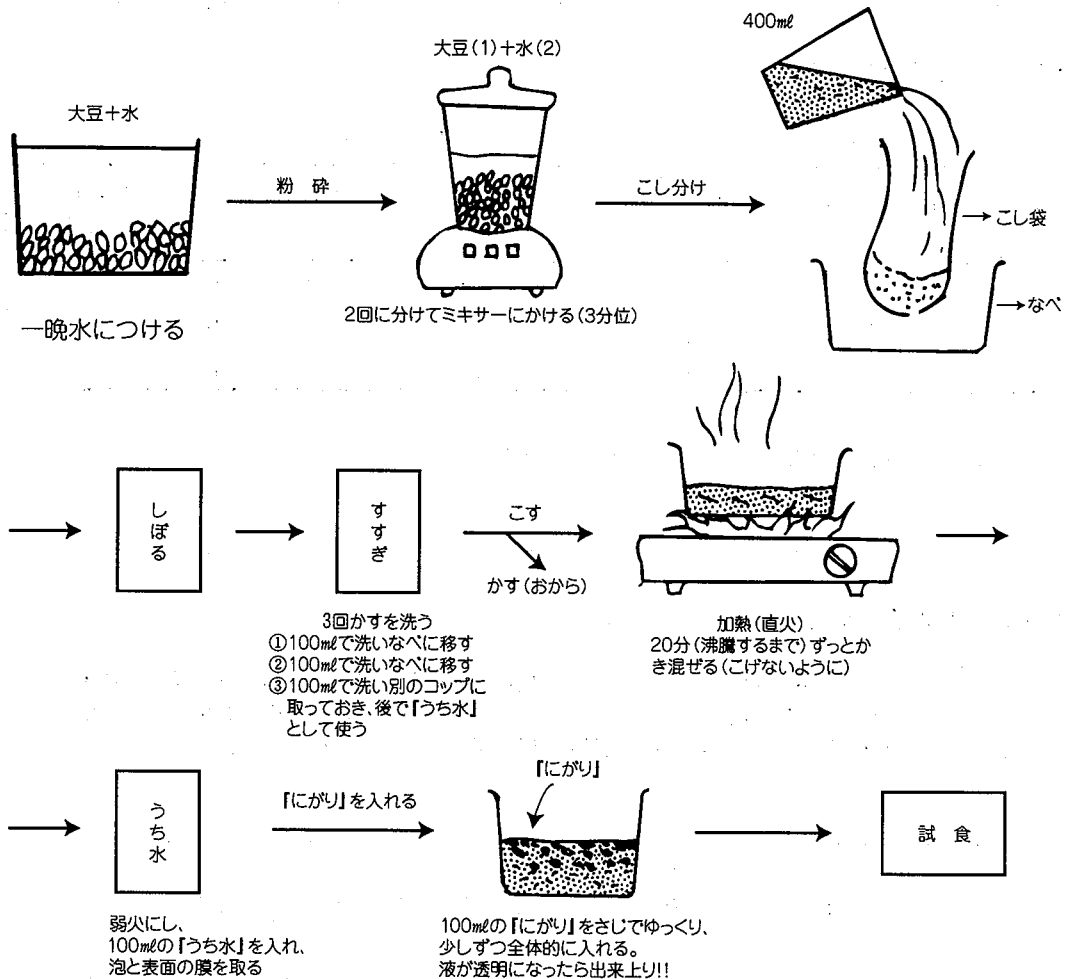
16. ゆしどうふをつくる

月 () 日 () 天気 ()

【目的】 とうふの作り方の実際を学ぶ。

【準備】 器具: ナベ(径28cm)、カセットコンロ、マッチ、ミキサー、ボール(径24cm, 2個)、こし袋(45×80cm位の二重の袋)、ガーゼ、トーフ箱(5×5×12cm)、カップ、玉じゃくし
材料: 大豆(150g: 4~6名分位)、ニガリ(海水)

【実験】



【まとめ】 (1) ニガリを加えるのは何のためか。

(2) 豆からできたコロイド溶液は () コロイドである。

(3) ニガリを加えるとコロイド粒子が凝集する現象を何というか。 ()

【感想】

17. コロイド溶液

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 コロイド溶液を作り、その特性を調べる。

〔準備〕 器具: 試験管(4本)、ビーカー(100ml)、光源(レーザー光源装置など)、ガスバーナー、マッチ、三脚、金網、スポイト、ガラス棒、温度計、セロハン紙又はセルロースチューブ、輪ゴム
試薬: 塩化鉄(III) FeCl_3 の飽和水溶液、リトマス紙、0.1mol/l-硝酸銀水溶液 AgNO_3 、1%-ゼラチン水溶液、5%-塩化ナトリウム水溶液 NaCl 、5%-ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 、1%-デンプン水溶液、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液

〔演示実験〕 チンダル現象

次の溶液に強い光を当ててみよ。チンダル現象が見られるか。(○, ×)

NaCl溶液	デンプン溶液	ゼラチン溶液	塩化鉄(III)溶液	ヨウ素ヨウ化カリウム溶液

上記の溶液のうち、コロイド溶液はどれか。

〔実験1〕 コロイドの生成

- (1) ビーカーに蒸留水50mlをとり、煮沸させながらこの中に FeCl_3 飽和溶液を約0.5ml加えてしばらく煮沸を続け、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ のコロイド溶液をつくる。
- (2) (1)の $\text{Fe}(\text{OH})_3$ のコロイド溶液に横から光を当て、観察せよ。

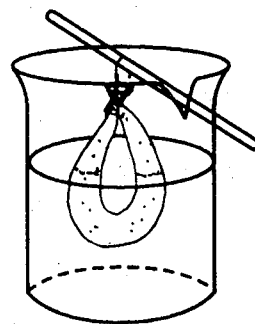
〔考察〕 1. FeCl_3 溶液を煮沸したときの変化を、化学反応式で表してみよ。

2. コロイド溶液と普通の溶液とはどのようにして区別できるか。

3. チンダル現象は溶液の無色、有色に関係があると思うか。

[実験2] 透 析

- (1) 実験1の(1)でつくったコロイド溶液10mlを図のようにセロハンの袋に入れる。これを40℃～45℃に加熱した蒸留水の中につるせ。
- (2) 約5分たってからビーカーの中の水を4本の試験管にとり、1本目に AgNO_3 水溶液、2本目に $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液、3本目にリトマス紙を入れてみよ。4本目の試験管は横から光を当ててみよ。



AgNO_3 水溶液

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液の変化

リトマス紙の変化

光を当ててみよ

[考察]

- (1) AgNO_3 溶液を加えるのは、何を検出するためか。
-

- (2) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液を加えるのは、何を検出するためか。
-

- (3) リトマス紙は、何を検出するためか。
-

- (4) 光を当てた結果から何がわかるか。
-

- (5) これらの実験から、イオンとコロイド粒子の大きさの違いを書け。
-

[感想]

18. 炭水化物の性質

月 日 () 天気 ()

[目的] フェーリング反応と銀鏡反応により、食品に含まれているブドウ糖(グルコース)の性質について理解を深める。

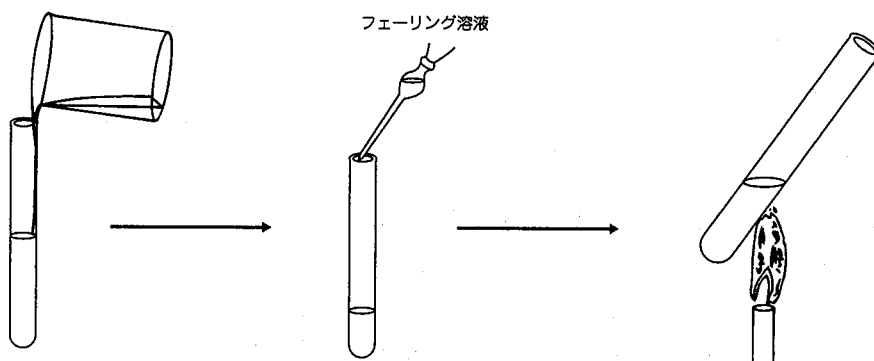
[準備] 器具: 試験管(5本)、試験管はさみ、ビーカー、駒込ピペット、薬さじ、ガスバーナー、マッチ、三脚、金網、温度計

試料: ブドウ糖(またはブドウの実)、ショ糖、デンプン(またはご飯粒)

試薬: フェーリング溶液、2mol/l-アンモニア水 NH_3 、0.1mol/l-硝酸銀溶液 AgNO_3

[実験1] フェーリング反応

- (1) ブドウ糖を水に溶かす。(ブドウの実をつぶして水で薄め、上澄みをとる)
- (2) 試験管に(1)の液を5mlとり、フェーリング溶液を1ml加えて加熱してみよう。
- (3) 同じようにショ糖について実験してみる。
- (4) デンプン(おかゆの様にすりつぶした後の上澄み液)を2等分し、一方にはだ液を入れてしばらく放置後、同じように実験してみる。



[結果]

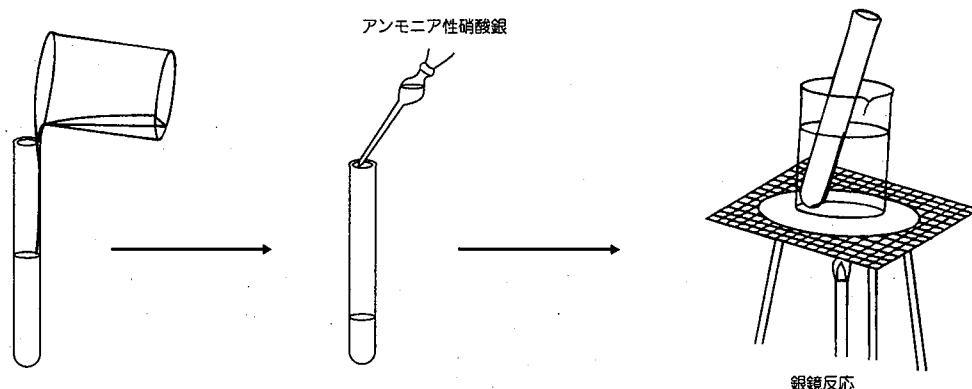
ブドウ糖	ショ糖	デンプン	デンプン + だ液

[考察] (1) 上の実験で、フェーリング反応が出たのはどれか。また、そのときできる沈殿の色はどんな色か。

(2) デンプンは、だ液によってどのような糖に変わったと考えられるか。

〔実験2〕 銀鏡反応

- (1) ブドウ糖を水に溶かす。(ブドウの実をつぶして水で薄め、上澄み液をとる)
- (2) 試験管に(1)の液を5mlとり、アンモニア性硝酸銀溶液*を2ml程度加えて、別に用意しておいた50℃～60℃の湯の中で温めてみよ。
*0.1mol/l- AgNO_3 5mlにピペットで2mol/l- NH_3 (アンモニア水)を、
いったんできた沈殿がちょうど溶けるまで加えた溶液
- (3) 同じようにショ糖について実験してみる。
- (4) デンプン (おかゆの様にすりつぶした後の上澄み液) を2等分し、一方にはだ液を入れて、30℃ぐらいの湯の中でしばらく放置後、同じように実験してみる。



〔結果〕

ブドウ糖	ショ糖	デンプン	デンプン + だ液

〔考察〕 (1) 上の実験で、銀鏡ができたのはどれか。

(2) フェーリング反応、銀鏡反応は、どのような糖を調べるときに使うと良いか。

〔感想〕

19. デンプンの性質

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 デンプンの性質と反応を調べる。

〔準備〕 器具：試験管(6本)、ステンレス製さじ、ゴム栓つきL字ガラス管、スポイト、ガスバーナー、マッチ、三脚、金網、ピーカー
試薬：デンプン、酸化銅(Ⅱ) CuO 、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液、1%-ブドウ糖水溶液、濃塩酸 HCl 、炭酸ナトリウム(粉末) Na_2CO_3 、フェーリング溶液

〔実験1〕 デンプンを手でつまみ、手ざわりを調べる。

〔実験2〕 ステンレス製さじの上に少量のデンプンをのせ、焼いてみる。

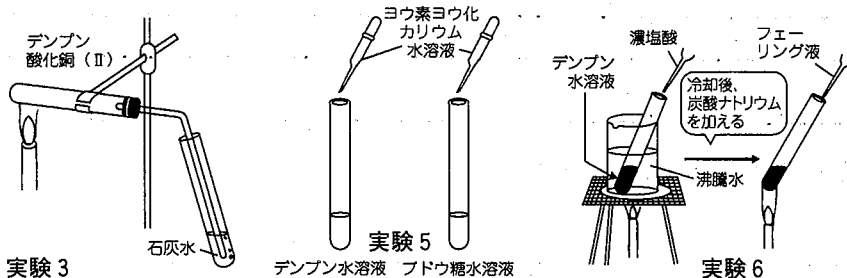
〔実験3〕 デンプン1gと酸化銅(Ⅱ)粉末5gをよく混ぜ合わせる。この混合物を試験管に入れ、図(I)のように装置を組み立てておだやかに加熱し、発生する気体を石灰水に通して、変化を見る。

〔実験4〕 デンプン1gに水100mlを加えてかき混ぜ、溶けるかどうかを確かめる。また、これをかき混ぜながら穏やかに加熱して、変化を見る。

〔実験5〕 実験4のデンプン水溶液とブドウ糖水溶液を別々の試験管にとり、ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を加えて、変化を見る。

〔実験6〕 酸による加水分解・・・試験管に実験4のデンプン水溶液1mlを取り、濃塩酸を5滴加え、沸騰水に浸して5分間加熱する。冷却後、炭酸ナトリウムを泡がでなくなるまで加えてから、フェーリング溶液1mlを加えて、加熱する。

〔実験7〕 だ液による加水分解・・・試験管に実験4のデンプン水溶液1mlをとって、だ液数滴を加え、ときどき振り混ぜながら35～50℃の湯につけて5分間放置する。この液にフェーリング溶液1mlを加えて、加熱する。



〔考察〕 (1) 実験1の粉末状のデンプンの手ざわりはどうか。

(2) 実験2のデンプンの燃焼のようすはどうか。

(3) 実験3で発生した気体は何か。結果からデンプンの成分元素は何かを考えてみよう。

(4) 実験4で、加熱したときデンプンの変化のようすはどうか。

(5) 実験5で、変化が起こったのはどちらの溶液か。また、そのとき何色になったか。

(6) 実験6、7でできた物質の色はどんな色か。

〔感想〕

20. タンパク質とアミノ酸

月 日 () 天気 ()

【目的】 アミノ酸とタンパク質の性質を調べる。

【準備】 器具: 目盛り付き試験管(5本)、試験管ばさみ、ガスバーナー、マッチ、ガラス棒、ろ紙、スポイト、ピンセット

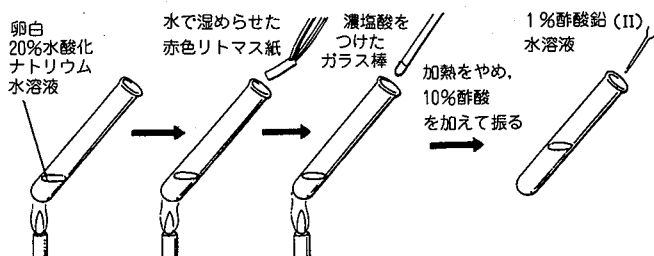
試薬: 1%-アミノ酸水溶液、ニンヒドリン溶液、卵白水溶液(卵白に5倍の体積の1mol/l-食塩水 NaCl を加えて溶かす)、20%-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、リトマス紙、濃塩酸 HCl、ネスラー試薬、10%-酢酸 CH_3COOH 、エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、1%-酢酸鉛(II) ($\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 、10%-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、1%-硫酸銅(II)水溶液 CuSO_4 、濃硝酸 HNO_3 、10%-アンモニア水 NH_3

【実験1】 アミノ酸の性質

いろいろなアミノ酸の1%水溶液1mlを試験管にとり、これにニンヒドリン溶液を数滴加えた後、2分間加熱して、アミノ酸水溶液の色の変化をみよ。

【実験2】 タンパク質の成分元素

- (1) 試験管に卵白水溶液を約2mlとり、20%-NaOH 1mlを加えて、よく振り混ぜる。この試験管を静かに加熱し、水で湿らせた赤色リトマス紙を試験管内に差し込んで、リトマス紙の色の変化を観察せよ。
- (2) 濃塩酸をつけたガラス棒、およびネスラー試薬をつけたろ紙を、それぞれ試験管の口に近付けてみよ。
- (3) 加熱をやめて10%- CH_3COOH を約5ml加えて振った後、1%-($\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ を1ml加え、よく振って変化を観察せよ。



【実験3】 タンパク質の性質

- (1) 3本の試験管に、卵白水溶液を3mlずつとる。そのうちの1本を加熱する。残りの2本の一方には、1%-($\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ を、他方には、エタノールを少量ずつ加えて振り、変化をみよ。
- (2) 卵白水溶液2mlに、10%-NaOH 2mlと1%- CuSO_4 1滴を加えて振り、変化をみよ。
- (3) 卵白水溶液2mlに、濃硝酸1mlを加えて加熱する。さらに、10%-アンモニア水3mlを加え、変化をみよ。

【発展実験】 手形を作ってみよう

【感想】

21. 廃油を使って固形セッケンをつくる

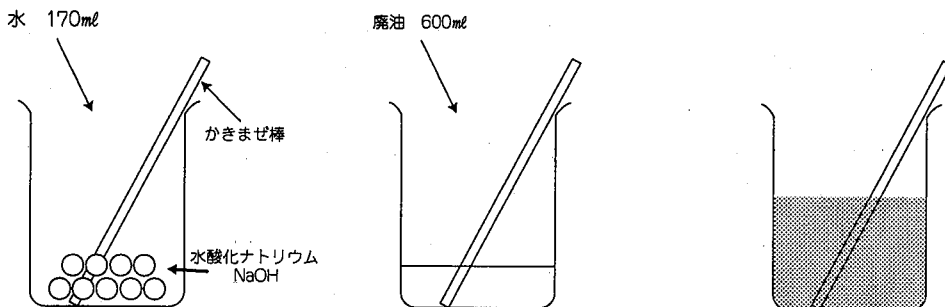
月 日 () 天気 ()

【目的】 家庭で出るてんぷら油などの廃油はそのまま流し捨てることはできず、その処理に困ることが多い。そこで、この廃油を水酸化ナトリウムと反応させてセッケンをつくり、再利用してみる。

【材料】 器具: コーヒーの空き缶(鉄製400g用)、かき混ぜ棒(40cm程度)、台所用秤、計量カップ、
適当な固めの容器(牛乳パック、発砲スチロール)、ゴム手袋
試薬: 食用廃油、水酸化ナトリウム NaOH (固体)、水

【実験】

- (1) 水酸化ナトリウム NaOH (固体) 90 g を計りとり、空き缶に入れる。
- (2) この容器に水170mlを入れ、棒でかき混ぜ溶かす。
- (3) 水酸化ナトリウム NaOHが溶けたら、ただちに廃油600mlを静かに入れる。



- (4) 白っぽくなり固まりかけてきたら適当な容器に入れ、2～3日放置する

※注意: 水酸化ナトリウム (NaOH) は劇薬で、顔や手についたら危険なので混ぜるとき、はねないように気をつける。もし皮膚についたらすぐ水で洗い流す。

【感想】

22. ビタミンの検出

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 風邪薬、レモン汁などを用いて、ビタミンB₁とCの検出をする。

〔準備〕 器具: 共栓付き試験管(2本)、駒込ピペット、三角フラスコ、フラスコ(200ml用)
 試料: 各種ビタミン剤、風邪薬、(標準としてチアミン)、各種のジュース、
 レモン、(標準としてアスコルビン酸)
 試薬: 0.1mol/l-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、0.1%-ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム溶液
 $K_4[Fe(CN)_6]$ 、ブタノール C_4H_9OH 、0.1mol/l-塩酸 HCl、1%-塩化鉄(III)溶液
 $FeCl_3$ 、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 、ヨウ素溶液 I_2 、デンプン溶液

〔実験1〕 ビタミンB₁ (チアミン) の検出

- (1) チアミンまたは市販のビタミン剤(ビタミンB₁)、風邪薬を少量の水によく溶かして全量を10mlにし、0.1mol/l-水酸化ナトリウム溶液を加えてアルカリ性にする。
- (2) この液に、0.1%-ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム溶液を加えて、よく振り混ぜる。しばらくすると黄色になり、青色の蛍光を出す。
- (3) さらに、ブタノールを加えて激しく振り混ぜて静置すると、ブタノール層に蛍光物質が移る。この蛍光が強いほどビタミンB₁が多く含まれている。(チアミンの検量線を作っておくと、簡単な定量もできる)

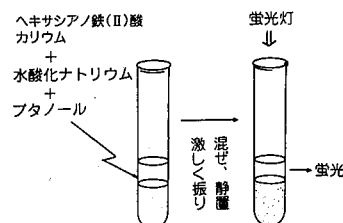


図1. ビタミンB₁の検出

〔実験2〕 ビタミンC (アスコルビン酸) の検出

- (1) 各種ジュース、またはレモン果汁に炭酸ナトリウムを加えてアルカリ性として、メチレンブルーを数滴加えて振り混ぜる。ビタミンCが含まれていると、青色が消えて無色になる。
- (2) アスコルビン酸、またはレモン汁に泡が出なくなるまで炭酸ナトリウムを加えて中性にする。これに1%-塩化鉄(III)溶液を加える。ビタミンCが含まれていると、溶液の色が紫色に変わる。

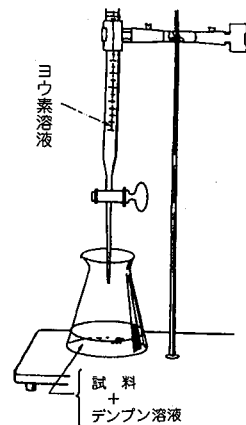


図2. ビタミンCの定量

〔実験3〕 ビタミンCの定量

- (1) 三角フラスコにジュース30mlをとり、0.1mol/l-塩酸を2~3滴加える。これに1%-デンプン溶液5mlを加える。
- (2) 次に、水500mlにヨウ化カリウムを0.6g溶かす。エタノール50mlにヨウ素を0.6g溶かす。この二つの溶液を混ぜ合わせ、水を加えて1ℓにしたヨウ素溶液をビュレットにとり、三角フラスコのジュースに滴下する。青色が消えてなくなるまで加える。

(図2) ヨウ素溶液の滴下量が多いほどビタミンCが多く含まれている。

- 〔留意点〕 ① 蛍光を見るので、蛍光灯かブラックライトを用いるとよい。
 ② 化学実験室にあるジュース、その他の液体はどれも飲まないように十分注意する。
 ③ 色の変化を調べる実験なので、色の濃いジュースは適さない。

〔感想〕

23. 繊維を調べる

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 天然繊維、合成繊維の各種繊維の手ざわり、燃焼時のようすやにおい、繊維識別染料で染色したときの染色の違いなどから繊維の種類を判定する。

〔準備〕 器具: ビーカー(100ml, 300mlの各1個)、メスシリンダー(100ml用)、駒込ビペット、ピンセット、ガラス棒、ガスバーナー
 繊維: 綿、羊毛、絹、ナイロン、アクリル繊維、レーヨン、ポリエステル白色布または9種類の繊維のそれぞれが一つのリボン状にまとめられて織られた混織布(テストクロス)
 試薬: 繊維識別染料混合液(Bokenstain染色液)、10%-硫酸 H_2SO_4 、3%-水酸化ナトリウム水溶液 $NaOH$

- 〔実験1〕 (1) 種類のわかっている白布または混織布(テストクロス)をピンセットではさみ、ガスバーナーの小さな炎の下部の外炎に近づけて点火し、燃え方をよく観察せよ。また、においもかいでみよ。
- (2) それぞれの白い布を入れた試験管を2本ずつ用意し、10%-硫酸と3%-水酸化ナトリウム水溶液を5ml加え、5分間放置し、布の色の変化を調べてみよ。この試験管を40℃の湯に5分間つけた後、布をとり出し、よく水洗いして布の状態を観察せよ。この布を乾かした後、布を同じ力で引っ張ってみよ。

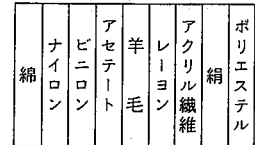


図1 混織布(テストクロス)

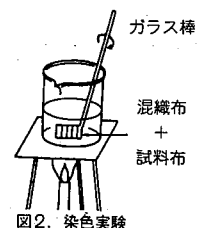
種類	燃え方・臭いなど	酸 対 して	アルカリに対して
綿			
ナイロン			
ビニロン			
アセテート			
羊毛			
レーヨン			
アクリル繊維			
絹			
ポリエステル			

(3) Bokenstain の容器をよくふりまぜ、原液 5 ml を取って、100ml の水の入ったビーカーに入れて加熱し、沸騰させる。

(4) 試料(1g までのもの)を入れ 2 分間煮沸する。

(5) 次に試料を取り出し充分水洗し、しばって風で乾かし、鑑別色(見本)と比べる。

※各繊維の鑑別色は次の通りである。綿(ふじ)、ナイロン(緑)、ビニロン(茶)、アセテート(橙)、羊毛(赤茶)、レーヨン(青)、アクリル繊維(紅)、絹(えんじ)、ポリエステル(黄)



- 〔注意〕 (1) 試料1g をこえるものについてはうすめた Bokenstain 試薬を試料の g 数に100をかけた体積(ml)だけ作る。例えば 3 g の試料のときは Bokenstain 原液を15ml とって300ml の水に溶かす。
- (2) 沸騰水中の試薬に試料を加えるとき、沸騰が激しいときは、試料投入と同時に液があふれることがあるので、沸騰し始めたときに投入するようにする。

〔感想〕

布を貼る
名称 ()

24. 色素を調べる

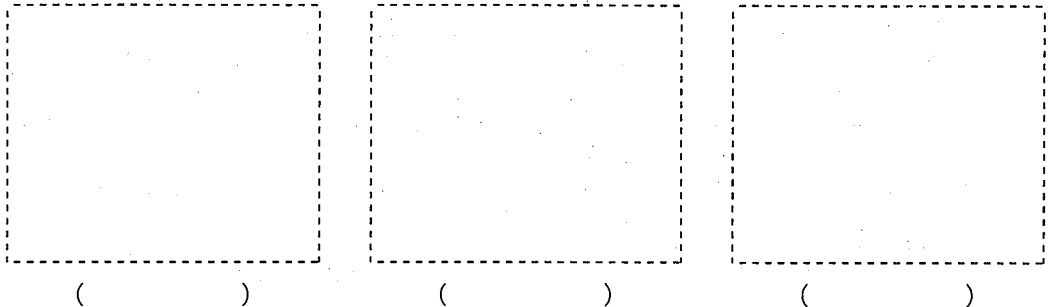
月 日 () 天気 ()

〔目的〕 身近な有色食品に含まれる色素を調べる。

〔準備〕 器具: ビーカー、蒸発皿、ピペット、ペーパークロマト用ろ紙、シャーレ、白色脱脂毛糸
試料: 有色食品(ジュース・キャンディー・漬物など)
試薬: 1mol/l-酢酸 CH_3COOH 、1%-アンモニア水 NH_3

〔実験1〕 毛糸を染める(酸で着色)

- (1) 50mlのビーカーに水20mlくらいとり、試料を適量入れて加熱して溶かす。
(ジュース類はそのままでもよい。)
- (2) この中に白色脱脂毛糸を実験グループの人数分(約5cmの長さ)入れ、さらに1mol/l- CH_3COOH 1~2mlを加えて、5分間穏やかに煮沸する。毛糸が着色したら取り出して水で洗う。
この毛糸の一部(10cmくらい)を下の枠内に張り付けよ。



実験後のそれぞれの液の色と、透明度の変化をかきなさい。

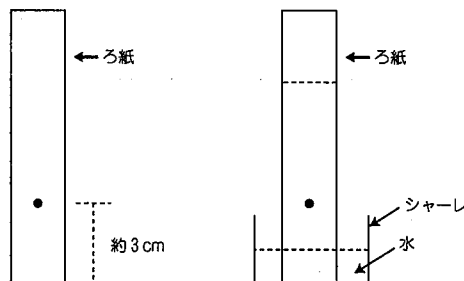
() () ()

〔実験2〕 色素を取り出す(塩基で脱色)

- (1) 染色した毛糸をビーカーに移し、これに1%- NH_3 水 10mlを加え、温めながら色素を毛糸より溶出させる。
- (2) 色素が溶け出した溶液を蒸発皿に移し、液が少量残るまで加熱濃縮する。このとき、液を完全に蒸発させてしまわないように注意する。

〔実験3〕 色素を分離する

- (1) 濃縮した色素を1滴、図のようにろ紙につけて乾かす。色素が薄い場合は、一度乾かしてからその上に重ねて何回もつける。
- (2) シャーレに約半分ほど水を入れ、ろ紙の下端を水に浸した状態で観察する。



〔感想〕

25. タマネギの外皮より染料をつくる

月 () 日 () 天気 ()

〔目的〕 私たちの生活の身近にある材料(植物)が染色の基礎であり、各種媒染剤を使うことで、いろいろな色をだすことができることを学ぶ。

〔準備〕 器具: 試験管(2本)、ビーカー(50ml, 100ml, 200ml)、ガスバーナー、マッチ、シャーレ、駒込ピペット

試薬: ミョウバン、硫酸銅(Ⅱ) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、硫酸鉄(Ⅱ) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の各1.5%水溶液、ジエチルエーテル $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ 、白い綿布(ウールの毛糸)、タマネギの外皮

〔実験〕 (1) 媒染剤を作る

100ml ビーカーにミョウバン、硫酸銅(Ⅱ) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、硫酸鉄(Ⅱ) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ の1.5%水溶液をそれぞれ50ml作る。少し温めた方がミョウバンは溶けやすい。

(2) 染色液を作り、白い綿布(ウールの毛糸)を染色する

① タマネギの外皮数枚(約1g)を200mlのビーカーに入れ、水を100~120ml加えて、沸騰してからさらに10分間煮沸する。水が少なくなれば、適宜加えればよい。

煮汁を50mlのビーカーに4等分し、その液を染色液とする。

② 白い綿布(毛糸)は、染色する前に、あらかじめ湯につけて水に馴染ませておく。

③ 先の染色液に、それぞれかたくしぼった白い綿布(毛糸)を2~3分浸す。

④ その後取り出してかたくしぼり、媒染剤(1.5%-ミョウバン、硫酸銅(Ⅱ)、硫酸鉄(Ⅱ)水溶液)10~15mlに2~3分つける。

⑤ 白い綿布(毛糸)を取り出し水洗いする。操作を繰り返すと、色が濃くなる。

(3) 染料(結晶)を取り出す

もう1つの染色液については室温に冷却して、試験管に約5mlをとり、エーテル約5mlを加える。

試験管の口を親指で押えて試験管を上下に激しく振る。静置するとエーテル層と水層に分かれる。上部のエーテル層を駒込ピペットを使って2~3mlをシャーレにとる。エーテルを風乾すると黄色い結晶が得られる。この結晶をケルセチンという。

※注意: ① エーテル抽出は室温にまで冷やして行うこと。

② エーテルには、絶対に火を近づけないこと。

〔考察〕 媒染剤を変えると、それぞれどのような色に染色されるか。

ミョウバン

硫酸銅(Ⅱ)

硫酸鉄(Ⅱ)

染色した布を貼りなさい。

染色した布を貼りなさい。

染色した布を貼りなさい。

〔感想〕

26. アゾ染料

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 アゾ染料をつくり、染色をする

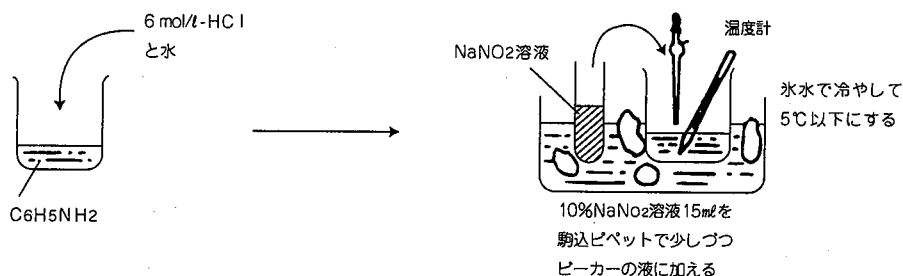
〔準備〕 器具: ビーカー(100ml用2個, 300ml用1個)、ガラス棒、薬さじ、温度計、メスピペット、ピンセット、木綿布(白)
試薬: アニリン $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 、6mol/l-塩酸 HCl 、2mol/l-水酸化ナトリウム NaOH 、2-ナフトール、10%-亜硝酸ナトリウム水溶液 NaNO_2 、氷

〔実験〕 (1) 塩酸アニリンを作る

100mlビーカーにアニリン 1 mlと 6 mol/l- HCl 5 ml、水を 5 ml 入れてよくかき混ぜて溶かす。

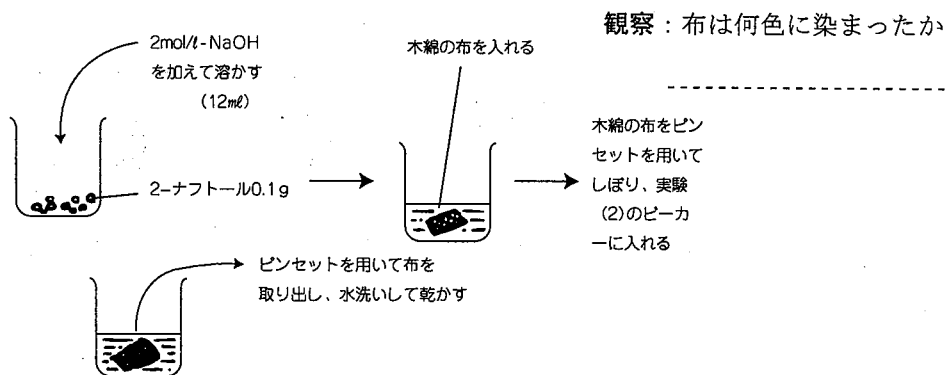
(2) 塩化ベンゼンジアゾニウム溶液を作る

(1)の塩酸アニリンを 5°C 以下に冷却しながら 10%- NaNO_2 水溶液 15ml をメスピペットで少しずつ加える。



(3) 2-ナフトールに木綿の布を浸した後、カップリング(染色)する

2-ナフトール 0.1 g を 2 mol/l- NaOH 12ml で溶かし、木綿の布を浸してとり出し、絞る。その布を(2)の液に入れて 5 分程染色する。とり出して水洗し、乾燥させる。



〔感想〕

染色した布を貼りなさい。

27. 高分子化合物（プラスチック）の合成

月 日 () 天気 ()

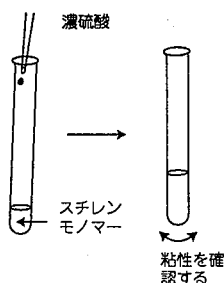
〔目的〕 付加重合によりポリスチレン、縮重合により6・6-ナイロンを合成する。この学習を通して、石油がこれら工業化学製品の重要な原料であることを理解する。

〔準備〕 器具：試験管(1本)、駒込ピペット、ビーカー(50ml, 2個)、メスシリンダー(50ml, 2個)、ガラス棒、ピンセット

試薬：スチレンモノマー、濃硫酸 H_2SO_4 、アジピン酸ジクロリド $\text{ClOC}(\text{CH}_2)_4\text{COCl}$ 、ジクロロメタン CH_2Cl_2 、ヘキサメチレンジアミン $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$

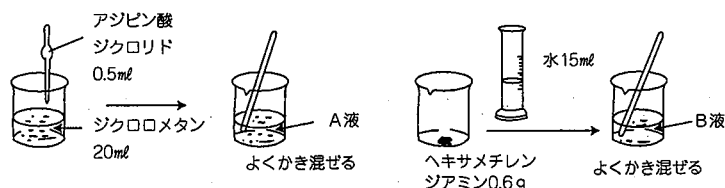
〔実験〕 (1) ポリスチレンの合成 (危険を伴うので十分に注意すること)

スチレンモノマー 5 ml に濃硫酸 1 ml を加える。付加重合が始まり、しだいに粘性が増し、ポリスチレンが生成する。

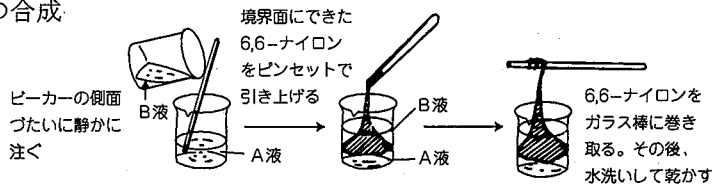


(2) 6・6-ナイロン

① アジピン酸ジクロリド溶液(A液とする)とヘキサメチレンジアミン溶液(B液とする)の調整。



② 6・6-ナイロン糸の合成



〔考察〕 (1) ポリスチレンを合成するときの変化を化学反応式で表せ。また、この反応名を答えよ。

(2) $\text{ClOC}(\text{CH}_2)_4\text{COCl}$ と $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ とから6・6-ナイロンを合成するときの変化を化学反応式で表せ。また、この反応名を答えよ。

(3) 6・6-ナイロンが作られるときにできる結合の構造式と名称を書け。

〔感想〕

28. プラスチックの性質

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 プラスチックの性質を調べる。

〔準備〕 器具: ガスバーナー、マッチ、ピンセット

試薬: 良く磨いた30cm程度の銅線、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、フェノール樹脂、ポリスチレン、市販の包装フィルムやプラスチック3種類(エチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、フェノール樹脂、ポリスチレンであること。)

〔実験1〕 銅線をバーナーで加熱する。青い炎が出ず、銅線がわずかに赤くなったら、各プラスチックにつけてみる。溶融するもの、黒くなるものに分けて、下の表に○印を書きなさい。また、銅線にプラスチックを少しつけて、炎の中で燃やしてみる。炎の色とすすの出方を観察し、下の表に書きなさい。

プラスチック	溶融するもの	黒くなるもの	炎の色	すすの多少
ポ リ エ チ レ ン				
ポ リ 塩 化 ビ ニ ル				
ポリ塩化ビニリデン				
フェノール樹脂				
ポ リ ス チ レ ン				

〔考察1〕 炎の色が緑になるプラスチックは何か。また、なぜ緑色になるか。

〔実験2〕 1cm程度の各プラスチックをバーナーに入れて燃やしてみる。結果を次の表に記入する。

項 目 プラスチック	燃えるか	刺激臭があるか	炎の外でも燃え続けるか	加熱で融けてたれ落ちるか	煙に色があるか	燃えかすを生じるか
ポ リ エ チ レ ン						
ポ リ 塩 化 ビ ニ ル						
ポリ塩化ビニリデン						
フェノール樹脂						
ポ リ ス チ レ ン						

〔実験3〕 市販の包装フィルムやプラスチックについて、同様の実験をして成分のプラスチックを推定せよ。

実験に使用したプラスチック	考えられる成分	成分を判断した理由

〔感想〕

.....

.....

.....

29. 金属のイオン化傾向

月 日 () 天気 ()

[目的] 金属のイオン化傾向の大きさを調べる。

[準備] 器具: 試験管(8本)、糸、ガスバーナー、マッチ、試験管ばさみ
 試薬: 0.1mol/l-硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 、0.1mol/l-硝酸銀水溶液 AgNO_3 、0.1mol/l-酢酸鉛水溶液 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 、0.1mol/l-硫酸亜鉛水溶液 ZnSO_4 、
 亜鉛粒 Zn 、スチールウール Fe 、銅線 Cu 、銅粒 Cu 、3mol/l-硫酸 H_2SO_4

[実験1] 次の(1)～(5)の実験を行い、それぞれの金属の表面の変化と、溶液の色の変化について観察し、記録する。

- (1) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液 5 ml を試験管にとり、亜鉛の粒を 1 個入れて静置する。
- (2) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液 5 ml を試験管にとり、よくみがいたスチールウールを入れて静置する。
- (3) 硝酸銀水溶液 5 ml を試験管にとり、この水溶液中に銅線をつるして静置する。
- (4) 酢酸鉛水溶液 5 ml を試験管に取り、この水溶液中に糸でしばった亜鉛の粒を 1 個つるして静置する。
- (5) 硫酸亜鉛水溶液を 2 本の試験管に約 5 ml ずつ 1 入れ、1 本にはよくみがいた銅、もう 1 本にはスチールウールを入れて静置する。

[実験2] 3mol/l-硫酸を 3 本の試験管に 5 ml ずつとり、その中に亜鉛、スチールウール、銅を別々に入れてみる。どんな変化が起こるか。また、発生する気体を調べてみる。

Zn _____ Fe _____ Cu _____

[考察] (1) 実験 1 と実験 2 の結果から、イオン化傾向の大きさを不等号を用いて示せ。
 また、変化のあったものについて、イオン反応式で示せ。

実験	イオン化傾向の大小の比較	イオン反応式
実験 1	(1) Cu Zn	
	(2) Cu Fe	
	(3) Ag Cu	
	(4) Pb Zn	
	(5) Zn Cu	
実験 2	Zn Fe	
	H Zn	
	H Fe	
	H Cu	

(2) 以上の実験結果から亜鉛、銅、銀、鉄、鉛、水素について、イオン化傾向の大きいものから順に並べてみよ。

> > > > >

[感想]

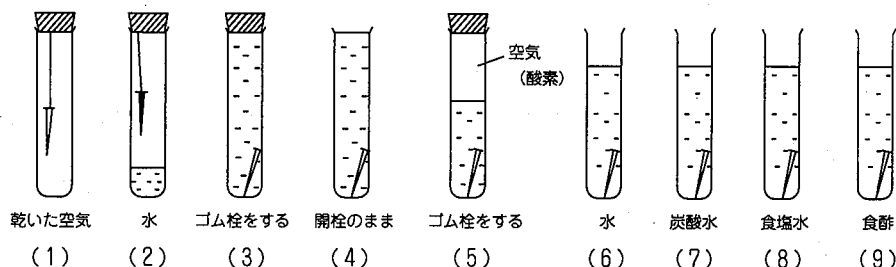
30. さびを調べる

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 鉄について、さびやすさやさびの原因を調べる。

〔準備〕 器具: 試験管(10本)、糸、ゴム栓、脱脂綿

試薬: 鉄くぎ、蒸留水、沸騰させた蒸留水、炭酸水、食塩水、食酢、ワセリン、透明な接着剤



〔実験 1〕 図の(1)と(2)のように、乾いた鉄くぎを水を入れた試験管と乾いた試験管の中につらし、水分とさびの発生のようすを調べる。(2週間以上放置)

〔実験 2〕 図の(3)のように、沸騰した水を試験管に入れ、その中に鉄くぎを入れてゴム栓をする。図(4)のようにゴム栓をしないもの、図(5)のように試験管に半分ほど空気を入れてゴム栓をしたものを比較して、酸素の量とさびの発生のようすを調べる。(1日以上放置)

〔実験 3〕 図の(6)～(9)のように、蒸留水、炭酸水(水に二酸化炭素を溶かしたもの)、食塩水、食酢を試験管に入れ、鉄くぎを入れて、溶液の種類とさびの発生のようすを調べる。(1日以上放置)

〔実験 4〕 2本の鉄くぎを用意し、1本は半分にワセリンを、残りの1本には半分に透明な接着剤を塗る。試験管の三分の一に脱脂綿を詰め、水を充分に吸わせる。余分の水をこぼして、準備した2本の鉄くぎを入れ、さびの発生のようすを調べる。(1日以上放置)

〔考察〕 (1) 鉄がさびるにはどのような条件が必要か。実験 1、実験 2 から考えよ。

(2) 鉄が良くさびるのはどのような条件のときか。実験 3 から考えよ。

(3) 沖縄では金属がさびやすく、暴露試験場(金属を野外に曝してさびを試験する)が海岸近くにある。沖縄で金属がさびやすい理由を考えよ。

(4) 実験 3、4 の結果から、鉄のさびを防ぐにはどうすれば良いか。

〔感想〕

31. 合金を作る

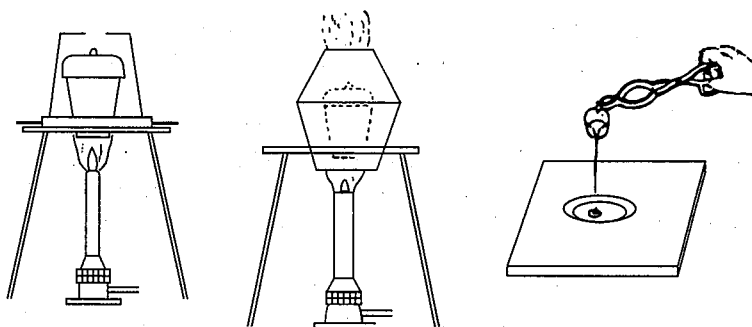
月 日 () 天気 ()

〔目的〕 合金を作って、融解や融点、金属単体でない金属材料について理解する。

〔準備〕 器具: ガスバーナー、三脚、三角架、るつぼ、るつぼばさみ、薬さじ、鉢(3号)、ブリキ板、ベニヤ板、サンドペーパー、ハンダごて、銅線
試薬: 銅粒、スズ粒、活性炭、鉛粒

〔実験1〕 青銅を作る。

- (1) 銅粒20gとスズ粒11gをるつぼにいれ、そのうえに活性炭を小さじ1杯入れる。
図のように、るつぼを三角架にのせ、3号鉢をかぶせて20分ほど強熱し、合金を完全に溶融する。
- (2) およそ10×10cmのブリキ板をよくみがいて、ベニヤ板の上におく。これに溶融した合金をこぼし、完全に冷やす。
- (3) 合金をサンドペーパーでみがく。



〔実験2〕 ハンダをつくる。

- (1) 鉛粒10gとスズ粒10gをるつぼにいれる。図のように、るつぼを三角架にのせ、3号鉢をかぶせて10分ほど加熱し、合金を完全に溶融する。
- (2) およそ10×10cmのブリキ板をよくみがいて、ベニヤ板の上におく。これに溶融した合金をこぼし、完全に冷やす。
- (3) はんだごてを加熱して、作ったハンダで銅線をハンダづけしてみる。

〔参考〕 主な合金

名 称	黄銅(しんちゅう)	青銅(アロズ)	ステンレス鋼	ニクロム	ジュラルミン	ハンダ
主な成分	Cu, Zn	Cu, Sn	Fe, Cr, Ni	Ni, Cr	Al, Cu, Mg	Pb, Sn
特 徴	強く、加工が容易	腐食しにくい、強い	さびにくい、美しい	電気抵抗が大きい	軽くて強い、加工が容易	融点が低い

〔感想〕

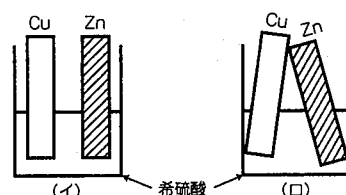
32. ボルタの電池をつくる

月 日 () 天気 ()

【目的】ボルタの電池を作り、原理を調べる。

【準備】器具: ビーカー(100ml)、モーター(プロペラ付き)または豆電球、クリップ付きリード線、導線、スポイト、
試薬: 1mol/l-硫酸 H_2SO_4 、マグネシウムリボン(5cm) Mg、3%-過酸化水素水(新しく調整したもの) H_2O_2 、亜鉛板 Zn、銅板 Cu、鉛板 Pb

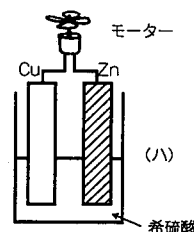
【実験1】(1) ビーカーに1mol/l-硫酸を30ml入れ、これに亜鉛板と銅板を図(イ)のように入れて、液中での両金属の変化を観察せよ。



(2) 次に銅板と亜鉛板を図(ロ)のように接触させ、液中での両金属表面の変化を観察せよ。

【考察】図(イ)の銅の変化と図(ロ)の銅の変化は、どちらがうか。また、その理由を考えよ。

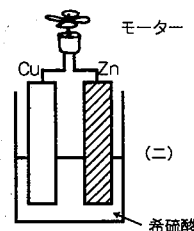
【実験2】図(ハ)のように1mol/l-硫酸の入ったビーカーにモーターをつけた銅板と亜鉛板を浸してみよ。モーターの回転が遅くなったら過酸化水素水を亜鉛板近くにスポイトで入れ、次に銅板近くに注いでみよ。どうなるか。



【考察】(1) 一度回ったモーターの回転が遅くなったのはなぜか、説明せよ。

(2) 銅板近くに過酸化水素水を加えると、再びモーターの回転が速くなったのはなぜか。

【実験3】図(ニ)のように1mol/l-硫酸の入ったビーカーにモーターをつけた銅板と亜鉛板を浸してみよ。また、亜鉛板とマグネシウムリボン、銅板とマグネシウムリボン、鉛板とマグネシウムリボンを組み合わせて、モーターの回転がどうなるかを比較せよ。



【考察】(1) 一番よく回る金属の組み合わせはどれか。また、なぜか、その理由も考えてみよ。

(2) イオン化傾向のちがう二つの金属を組み合わせたとき、どちらが正極、負極になるか。

イオン化傾向の大きい金属…… 極 イオン化傾向の小さい金属…… 極

【感想】

33. 乾電池をつくる

月 日 () 天気 ()

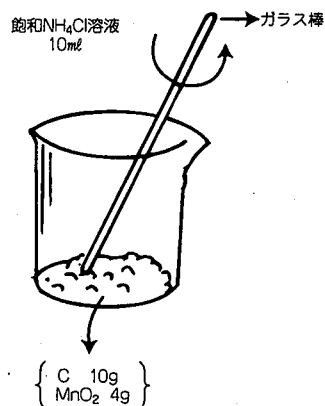
〔目的〕 乾電池をすることにより、その構造を知る。

〔準備〕 器具: セルロースチューブ(幅2.3cm、長さ15cm、あらかじめ水に浸す)、フィルムケース(キャップ[中心部に穴]付き)、ガラス棒、葉さじ、アルコールランプ、金網、モーター(プロペラ付き)または豆電球、ビーカー(100ml)2個、三脚またはスタンド、輪ゴムまたは糸

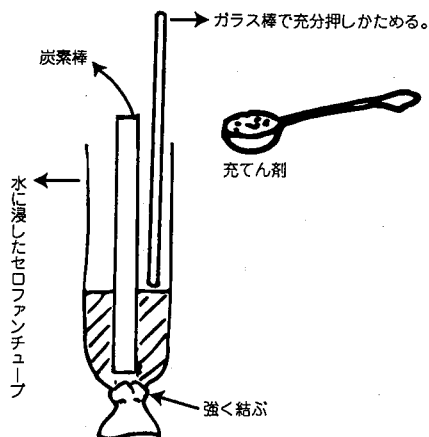
試薬: 黒鉛粉末 C、塩化アンモニウム NH_4Cl 、酸化マンガン(IV) MnO_2 、炭素棒 C (古い単一乾電池より)、亜鉛板(1cm×6cm) Zn、

〔実験〕 乾電池 (1886年にガスナーがル克蘭シェ電池を改良) を作る。

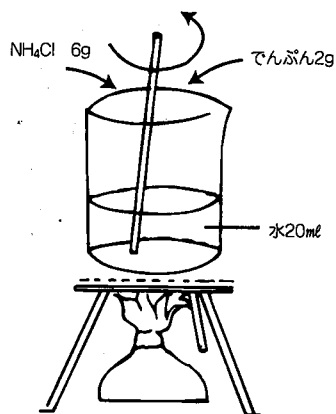
(1) 充てん剤をつくる



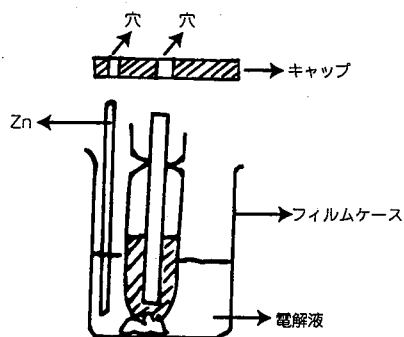
(2) 充てん剤をつめる



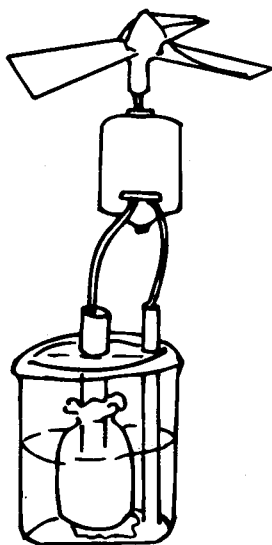
(3) 電解液をつくる



(4) フィルムケースにつめる



(5) 完成



プロペラをまわす。(電球をつける)(電流計をつなぎ、正極はどこかを確かめよ)

[考察] (1) 乾電池を放電させたとき、負極、正極の変化をイオン反応式で示せ。

負極

正極

(2) 減極剤として用いられているのは何か。

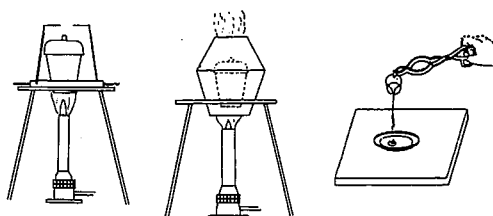
[感想]

34. ガラスを作る

月 () 日 () 天気 ()

[目的] 着色ガラスからペンダントを作る。

[準備] 器具: るつぼ(直径3.5cm程度)、三角架、るつぼばさみ、ステンレス皿(または金属製葉さじ)、型(1×5cmのブリキ板で作る)、細い針金(ステンレスのクリップを3cmに切り先に丸い輪を作る)、3号の素焼き鉢、ベニヤ板
試薬: ケイ砂 SiO_2 、ホウ砂(ホウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$)、酸化鉛(Ⅱ) PbO 、着色剤(硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 、硫酸ニッケル NiSO_4 、硫酸鉄(Ⅱ) FeSO_4 、クロム酸ナトリウム Na_2CrO_4 等)



[実験1] 色ガラスを作る。

- (1) ケイ砂1.5g、ホウ砂4.0g、酸化鉛(Ⅱ)6.7gを秤量し、ケイ砂とホウ砂を乳鉢ですりつぶして粉末にする。混合物をるつぼに入れて、酸化鉛(Ⅱ)を加えよく混ぜ合わせる。この中に着色剤を加えてよく混ぜる。

着色剤 青色 硫酸銅(Ⅱ)0.2g 塩化コバルト0.05g
塩化銅(Ⅱ)0.03~0.2g

紫色 硫酸ニッケル0.05g 酸化マンガン(Ⅳ)0.01g

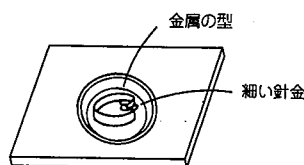
緑色 硫酸鉄(Ⅱ)0.1g 塩化鉄(Ⅱ)0.2g

黄色 クロム酸カリウム0.1g

- (2) るつぼを三角架にのせ、バーナーの火力を最大にして、素焼き鉢をかぶせ、約15分加熱する。るつぼは時々ゆすって攪拌する(約10分の加熱でできる)。酸化鉛(Ⅱ)は有毒なので、加熱時の煙を吸わないように気をつける。
(3) 溶融が終わりに近くなると、ステンレス皿か葉さじを温めておく。混合物が溶融したら、るつぼばさみでつかんで、温めたステンレス皿か葉さじの上に流し出す。溶融物を時間をかけて冷やす。

[実験2] 色ガラスのペンダントを作る。

- (1) [実験1]の方法で色ガラスを作る。
(2) 金属製の型(丸やハート型)と細い針金(ペンダントのフックにする)をステンレス皿の上に置く。その中に溶融物を流し込み、ゆっくり冷やす。(素焼き鉢をかぶせたり蒸発皿をかぶせる。)



[感想]

35. セッコウとコンクリート

月 日 () 天気 ()

[目的] 身近な材料のセメントの成分に何が含まれているかを調べる。

[準備] 器具: 試験管(5本)、薬さじ、ビーカー、ろ紙、ロート、ガラス棒、白金線、ガスバーナー
 試薬: 家庭用セメント、万能試験紙、6mol/l-塩酸 HCl 、5%-硝酸コバルト $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 、
 2mol/l-アンモニア水 NH_3 、1%-チオシアン酸カリウム KSCN 、5%-テトラ
 シアノ鉄(II)酸カリウム $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 、5%-シュウ酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

[実験1] 小さじ1杯のセメントを試験管にとり、水を5ml加え溶かす。そして、万能試験紙でpHを計ってみる。

[実験2] (1) 大さじ1杯のセメントをビーカーにとり、1mol/l- HCl 20mlを加え溶かす。ろ過した後、ろ液を試験管に4等分する。

(2) 1本目の試験管に5%-硝酸コバルト溶液3滴と NH_3 水3滴を加えてみる。
 {アルミン酸コバルトが生成すれば、青緑色のテナール青が現れる}

(3) 2本目の試験管には、1%-チオシアン酸カリウム溶液を加えてみる。

(4) 3本目の試験管には、5%-テトラシアノ鉄(II)酸カリウム溶液を加えてみる。

(5) 4本目の試験管のろ液を白金線につけ、青い炎の中で燃やしてみる。

(6) 4本目の残りのろ液に5%-シュウ酸アンモニウム溶液を加えてみる。

[考察] (1) 硝酸コバルト溶液と NH_3 水溶液を加えて検出されるのはなにか。

(2) セメントを素手でかき混ぜてはいけないのはなぜか。

(3) チオシアン酸カリウム水溶液(KSCN)を加えて () 色に変化したり、ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム水溶液($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$)を加えて () 色の沈殿が生じれば、() イオンを含むことがわかる。

(4) シュウ酸アンモニウム水溶液を加えて () 色の沈殿が生じたり、燃やしたとき () 色の炎を示すことから、() イオンを含むことがわかる。

[参考]

石灰石 } 回転炉 } クリンカー
 粘土 } 1400℃ } セッコウ (2~3%) } 粉砕 — セメント

[感想]

36. 銅の精錬

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 金属の鉱物を精錬して金属を得るには酸化反応や還元反応が行われていることを学習する。

〔準備〕 器具: 試験管(6本)、ゴム栓付きガラス曲管(下図)、三角フラスコ、水流ポンプ、ガスバーナー、鉄製スタンド

試薬: 黄銅鉱 CuFeS_2 、1%-過マンガン酸カリウム水溶液 KMnO_4 、木炭粉末 C、石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、希硫酸 H_2SO_4 、希塩酸 HCl 、希硝酸 HNO_3 、濃硝酸 HNO_3 、2mol/l-アンモニア水 NH_3

〔実験〕 (1) 図1のような装置で黄銅鉱の粉末を大さじ1杯試験管に入れ、水流ポンプで空気を送りながら強熱し黄銅鉱の変化のようすを観察する。

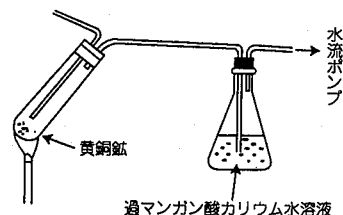


図1. 酸化銅の製法

(2) 発生する気体(SO_2)を過マンガン酸カリウム水溶液に通じるとどうなるか。

(3) (1)で生じた酸化銅(Ⅱ)に大さじ1杯の木炭の粉末を加えて試験管に入れ、図2のような装置で強熱すると銅が得られる。

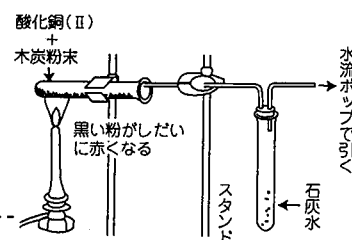


図2. 銅の精錬

(4) 得られた物質が銅であることを、図3のように確かめる。

(7) 希硫酸、希塩酸を加えてみる

(i) 希硝酸、濃硝酸を加えてみる

(ウ) (i)の反応で得られた水溶液に2mol/l-アンモニア水を加えてみる。

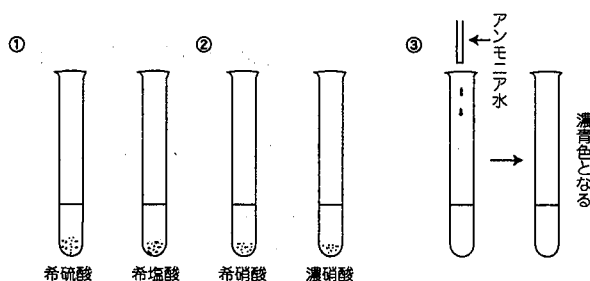


図3. 銅の検出

〔考察〕 (1) 実験(3)では、酸化銅(Ⅱ)から酸素が失われて銅になる。このとき酸化された物質、還元された物質は何か。

酸化された物質() 還元された物質()

(2) 実験(2)において、過マンガン酸カリウム水溶液が変化するのはなぜか。

(3) 銅と希塩酸、銅と希硫酸、銅と希硝酸、銅と濃硝酸との反応を比較し、その相違について説明しなさい。

* 注意 黄銅鉱を加熱する際、発生する SO_2 は有毒ガスである。ドラフト内で行うとよい。

〔感想〕

37. 水質調査

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 水の中に溶けている物質を調べる。

〔準備〕 器具: 試験管(8本)、ピペット、メスシリンダー、300ml ビーカー、金網、三脚、ガスバーナー
 試薬: 検水 (1)アンモニア水 NH_3 (濃アンモニア水2mlを水に溶かして1000mlにする)
 (2)食塩水 (NaCl 0.3gを水に溶かして1000mlにする)
 (3)砂糖水[有機物] (ショ糖1.0gを水に溶かして1000mlにする)
 (4)生活排水、または河川水
 濃硝酸 HNO_3 、1%-硝酸銀水溶液 AgNO_3 、ネスラー試薬、
 6mol/l-硫酸 H_2SO_4 、0.1%-過マンガン酸カリウム水溶液 KMnO_4

〔実験1〕 塩化物イオン(Cl^-)の存在を調べる。

検水(1)、(2)、(3)、(4)をそれぞれ試験管に5ml取り、濃硝酸1～2滴を加えて酸性にし、これに1%-硝酸銀水溶液を4～5滴加える。

〔実験2〕 アンモニウムイオン(NH_4^+)の存在を調べる。

検水(1)、(2)、(3)、(4)をそれぞれ試験管に5ml取り、これにネスラー試薬を0.1ml加えてよく混ぜて、変化をみる。

〔実験3〕 有機物の存在を調べる。

検水(1)、(2)、(3)、(4)をそれぞれビーカーに100ml取り、6mol/l-硫酸5mlと0.1%-過マンガン酸カリウム水溶液1mlを加えて加熱し、沸騰してから5分間煮沸し続ける。

〔結果〕

	硝酸銀水溶液	ネスラー試薬	過マンガン酸カリウム水溶液
検水(1) (アンモニア水)			
検水(2) (食塩水)			
検水(3) (ショ糖水[有機物])			
検水(4) (河川水)			

〔考察〕 (1) 硝酸銀水溶液で検出されるイオンは何か。

(2) ネスラー試薬で検出されるイオンは何か。

(3) 過マンガン酸カリウム水溶液で検出される物質は何か。

(4) 河川水には、どんなイオンや物質が含まれているか。

〔感想〕

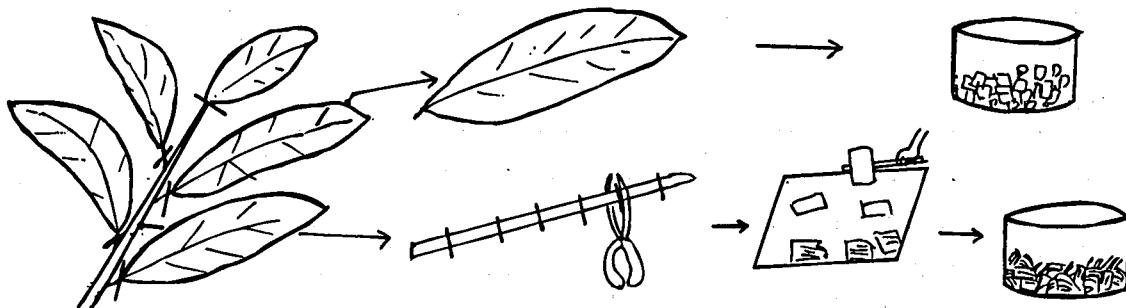
38. 和紙づくり(月桃紙)

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 サンニン（ゲットウ）は独特の香りがあり、鬼モチ（ムーチー）を包む葉として用いられている。最近ではサンニンに含まれる成分の防虫・殺菌効果が注目されている。そのサンニンから和紙を作ることで、沖縄の文化・産業にふれ、植物の化学についても理解を深める。

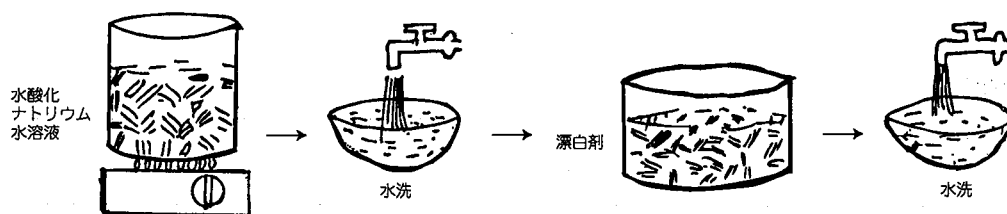
〔準備〕 器具: 剪定ばさみ、木づち、ビーカー(特大)、金網、ガラス棒、コンロ(加熱装置であれば可)、ざる、紙すき器のセット、水槽、ミキサー、さらし布、ビーカー(500ml)、新聞紙、アイロン、アイロンマット
試薬: ゲットウ、5%-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH、漂白剤、液体洗濯のり

〔方法〕 (1) 月桃を根元から切って、乾燥させる。(乾燥していなくても以下の実験は行える)
(2) 茎と葉に分け、茎は5cm程度に切り、木づちでほぐす。葉は5cm四方の大きさにきざむ。



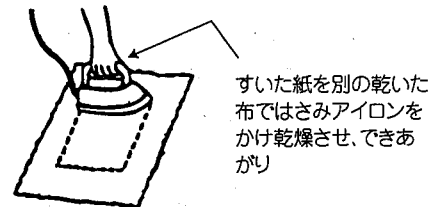
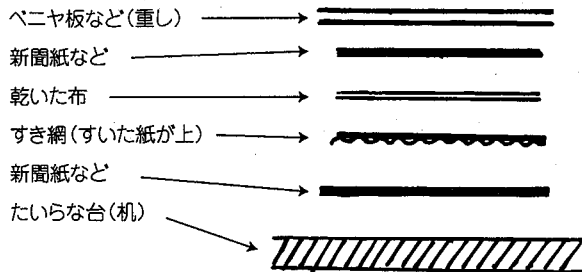
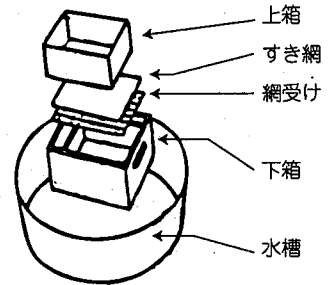
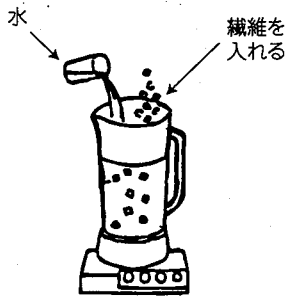
(3) 月桃の繊維をとる。(以下の作業は茎と葉を別々に行う)

- ① 茎や葉をそれぞれ特大のビーカーに入れ、5%-水酸化ナトリウム水溶液を材料が浸る程度に入れて、1時間程度煮る。(ドラフト内で行う方がよい)
 - ② ざるに移し、薬品を洗い流す。(水溶液を皮膚や服につけないように)
 - ③ 水槽に移し、水を浸るくらい入れ、漂白剤をキャップの1~2杯加えて一晩置く。(やや茶色が残るくらいがいい感じである)
 - ④ ざるに移し、薬品を洗い流す。(水溶液を皮膚や服につけないように)
- ※この繊維を乾燥させると長期保存ができる。



(4) 紙をすく

- ① 繊維をミキサーにかけて細かくする。(細かくしすぎない方がいい)
- ② 液体洗濯のりを入れ、全体をほぐす。
- ③ 水槽の中で紙すき器を使って紙をすく。
- ④ 布と新聞紙ではさみ、水分を取る。(新聞紙を数回取り替え、水分は押し出すようにする…新聞紙ではさみ、重しをして一昼夜放置してもよい)
- ⑤ 半乾きのまま、木綿の布などではさんでアイロンをかける。



〔考察〕 (1) 紙の主成分は何か

(2) 再生紙などのリサイクルについて君の考えを書きなさい。

〔感想〕

39. 牛乳パックで再生紙づくり

月 日 () 天気 ()

【目的】牛乳パックから再生紙を作ることによって資源のリサイクルを考える。

【準備】 器具: ミキサー、水槽、紙すき器、さらし布、ビーカー(500ml)、新聞紙、ざる、アイロン、アイロンマット、ラベル
試薬: 牛乳パック(両面のラミネートを取りやすくするために前処理しておく)、液体洗濯のり

【実験】 (1) 牛乳パックからパルプを作る。

牛乳パックを開き1枚のシート状に広げ、これを3枚にはがすようにしてさいて真ん中のパルプの部分を細かくちぎる。

(外側の印刷の部分と、内側のポリエチレン部分は使用しない)

※【前処理】 大きな鍋に入れて数時間煮沸しておくとはがれやすくなる。

(2) 細かくちぎったパルプをミキサーでかくはんし(水を多めに)、どろどろの状態にする。

(3) ざるでこしてから液体洗濯のりを入れ、よく混ぜ合わせて大体で4等分してビーカーに移しておく。(水1リットルにのり3g程度)

(4) 水槽に紙すき器をセットする。

(水槽には紙すき器を沈めたときに上箱が1~2cm位出るように水を入れる)

(5) ビーカーからパルプ液を流し込む。

(よくかき混ぜてパルプが上箱全体に均等に広がるようにする)

(6) 紙すき器を引き上げ、すき網を取り外して、新聞紙などにはさみ(さらし布を重ねておくとい) 上から強く押さえて水をはきださせる。

(7) 2~3回新聞紙を交換し、もう一枚のさらし布ではさんでアイロンをかける。

(1~2日置いてからでもよい)

(8) できあがったら縁をはさみなどで整えるとよい。

【考察】 (1) 紙の主成分は何か。

(2) 資源のリサイクルについてあなたの考えを書きなさい。

【感想】

40. 空き缶つぶし

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 気体から液体への状態変化（凝縮）と、大気圧の大きさを体験してみる。

〔準備〕

器具：アルミ缶（やわらかめのスチール缶でもよい）、ガスバーナー、三脚（カセットコンロでもよい）、金網、軍手、水槽

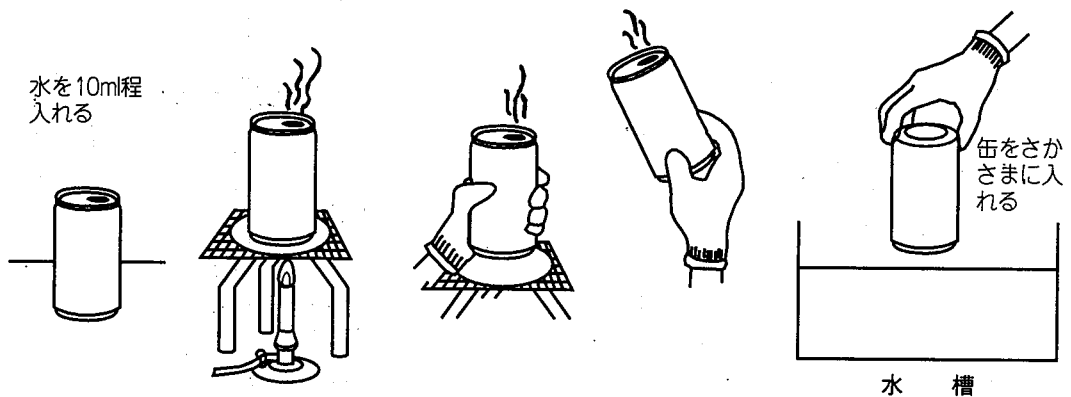
〔実験〕 (1)アルミ缶に水を10mlぐらい入れて、加熱する。

(2)沸騰してきたら、1～2分程度煮沸し続ける。

(3)そして、アルミ缶を逆さまにして、すばやく水槽の中に入れる。

注意：必ず軍手をして、ヤケドなどをしないようにする。

また、加熱後の三脚や金網も熱くなっているので、片付けのときは気をつけること。



〔考察〕 なぜ空き缶はつぶれるのだろう

.....

.....

.....

〔感想〕

.....

.....

.....

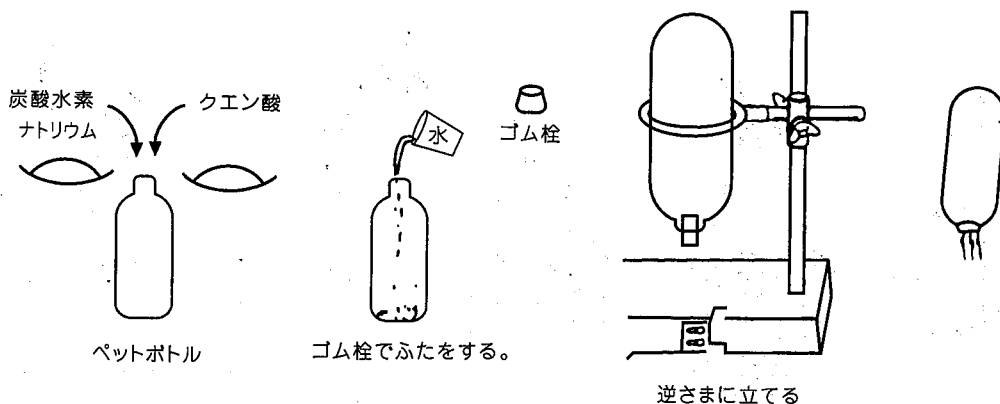
41. 炭酸ロケットを飛ばそう

月 日 () 天気 ()

[目的] クエン酸と炭酸水素ナトリウムを反応させて、発生する二酸化炭素の圧力で水を噴出させてロケットを飛ばす。

[準備] 器具: 1.5ℓ ペットボトル、ゴム栓、鉄製スタンド、じょうごまたは大きいロート
(使い古しの厚紙を丸めてもよい)、薬さじ、紙コップ
試薬: クエン酸 $C_6O_7H_8$ 、炭酸水素ナトリウ $NaHCO_3$

- [実験] (1) 空のペットボトルに、クエン酸、炭酸水素ナトリウムをそれぞれ薬さじの5杯分入れる。
- (2) このペットボトルに、水を約100ml入れ、ゴム栓をして鉄製スタンドに逆さまに立てる。立て終わると、すばやく3mほど離れて観察する。
- (3) 10秒ぐらいすると、反応して生成した二酸化炭素がペットボトルの中にたまり、圧力が大きくなるとゴム栓がはずれて、ペットボトルは溶液を噴出しながら、上方へ飛んでいく。



- [注意] (1) 圧力が大きくなってもゴム栓がはずれないときは、鉄製スタンドにセットしたまま、ゴム栓を手でゆるめるとはずれる。ただし、このとき、噴出物の溶液が顔や身体にかかるおそれがある。害はないが汚れるので注意する。
- (2) ペットボトルを鉄製スタンドに立てるとき、斜めになると横に飛ぶことがあるので注意する。
- (3) ゴム栓はきちんと閉め、鉄製スタンドに立て終わるまでははずれないように、指できちんと押さえておく。

[感想]

42. アルコールロケットを飛ばそう

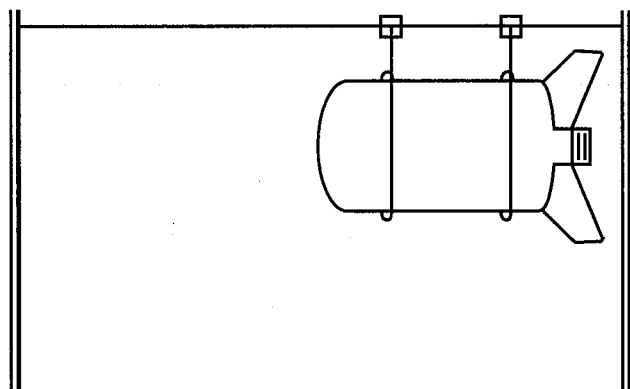
月 日 () 天気 ()

- 【目的】** 1. 清涼飲料水のペットボトルを利用してロケットを作り、アルコールを燃料にして飛ばしてみる。
2. 同じ物質でも、液体と気体とでは燃え方が違うことを理解する。

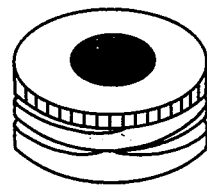
【準備】 器具: ペットボトル(丸形のもの)、厚紙(牛乳パックなどを利用してもよい)、テープ、はさみ
針金、ドリル(または釘とハンマー)、スポイト(2ml)、点火用の柄の長いガスライター
試薬: エタノールかメタノールまたは、燃料用アルコール(99%以上)

- 【実験】** (1) ペットボトルにロケットらしく羽根などを工作し、針金にセットできるようにする。
(2) 図のように、針金を張ってコースを作る。
(3) ペットボトルのキャップに、ドリルや釘などを使って、直径 5～7mm位の穴をあける。
(4) スポイトで2 ml程のアルコールをペットボトルの中に入れて、キャップを取り付け、アルコールが蒸発しやすいように内面によく広げる。(軽く振る)
(5) ペットボトルを針金にセットして、ガスライターでキャップの穴の部分に点火する。

注意: 針金を張って、それに沿って飛ぶよう工夫すること。(かなり勢いがあるため)
点火の時は、後ろに立ったり、手などを穴のそばに近づけないこと。
また、一度使用したペットボトルは、空気入れなどで強制的に空気を入れ換えるか、乾燥させないとすぐには使えない。



キャップの穴



【考察】 ロケットは、なぜ勢いよく飛んでいくのだろう

【感想】

43. 溶解熱、中和熱

月 日 () 天気 ()

[目的] 反応熱（溶解熱、中和熱）について調べる。

[準備] 器具: 試験管(3本)、温度計、脱脂綿、輪ゴム、スポイト、薬さじ、100mlメスシリンダー、ホームスチロール容器(カップヌードルの容器など)
試薬: 濃塩酸 HCl 、濃アンモニア水 NH_3 、水酸化ナトリウム(固体) NaOH 、塩化アンモニウム(固体) NH_4Cl 、1mol/l-塩酸 HCl 、1mol/l-水酸化ナトリウム水溶液 NaOH

[実験1] (1) 試験管に濃塩酸 1 ml を入れる。

(2) 温度計の水銀部に脱脂綿をまき、輪ゴムでしばって、濃アンモニア水をスポイトでつけ、温度変化を観察する。その後、さらに濃塩酸の入っている試験管の液面に近づけて温度変化をみる。

最初の温度計の温度 () $^{\circ}\text{C}$

濃アンモニア水をつけたときの温度 () $^{\circ}\text{C}$

濃塩酸に近づけたときの温度 () $^{\circ}\text{C}$

[考察] (1) 水銀部の脱脂綿に濃アンモニア水をつけたとき、温度の降下がみられるのはなぜか。

(2) 濃塩酸の液面に近づけたとき、温度変化がみられるのはなぜか。

(3) 濃塩酸とアンモニアが反応するときの化学反応式を書きなさい。

[実験2] 2本の試験管にそれぞれ蒸留水を 5 ml とり、温度をはかる。その1本に水酸化ナトリウムを3粒、他の1本に塩化アンモニウム小さじ3杯を加えて溶かし、それぞれの温度を測る。

物質	溶解前の水温 t_1	溶解後の水温 t_2	$\Delta t = t_2 - t_1$	溶解熱は発熱か、吸熱か
NaOH				
NH_4Cl				

[実験3] 1 mol/l-HCl 50mlをホームスチロールに入れ、温度を測る。
それに1 mol/l-NaOH 50mlを加えて手早くかき混ぜ、最高温度を読み取る。

反応前の液温 () °C

反応後の液温 () °C

[考察] (1) 反応前後の温度差 Δt を求めよ。

$\Delta t =$

(2) 溶液温度上昇度(Δt)より発熱量を求めよう。

混合溶液の密度を1 g/cm³とし、比熱を4.2 J/g・Kとする。

密度が1 g/cm³であるから、混合溶液の全体積 _____ mlの質量は _____ gである。

比熱が4.2 J/g・Kということは、

混合溶液1 gの温度を1度上昇させるのに4.2 J必要

混合溶液100gの温度を1度上昇させるのに(4.2 × _____) J必要

混合溶液100gの温度を Δt 度上昇させるのに(4.2 × _____ × _____) J必要

したがって、実験値より求められる発熱量は

_____ = _____ J = _____ k J

(3) この実験で反応したNaOH、HClはそれぞれ何モルか。

NaOH () mol HCl () mol

(4) NaOH、HClがそれぞれ1 mol反応するときの反応熱(中和熱)を求めよ。

.....

(5) 実験結果からHClとNaOHが反応するときの熱化学方程式をかきなさい。

.....

[感想]

.....

.....

.....

44. 酸・塩基の中和滴定

月 日 () 天気 ()

【目的】市販の食酢に含まれている酢酸の濃度を調べる。

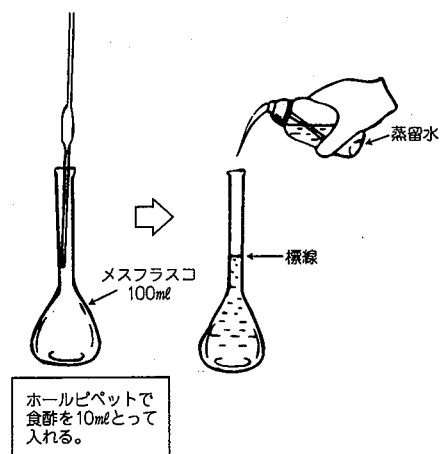
【準備】 器具: 100mlメスフラスコ、10mlホールビペット、コンカルビーカー(または三角フラスコ)、ビュレット、ビュレット台、50mlビーカー、ロート
 試薬: 市販の酢、0.2mol/l-水酸化ナトリウム水溶液、NaOH、フェノールフタレイン溶液

留 意 事 項

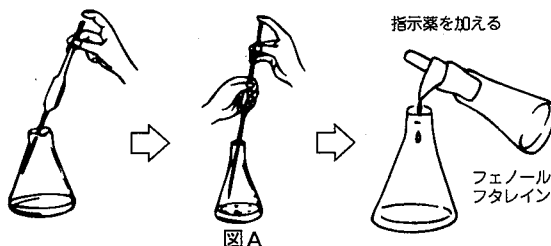
1. ピペットで液をとるとき
 - ①先を液の底までつけ、液を口の中に吸い込まないように上から見ながら標線よりやや上まで吸い取る。
 - ②三角フラスコに流し出して、先の方に残った液は必ず空気の膨張により全部流し出す。(図A)
 - ③ピペットがぬれているときは溶液洗浄を行う。
2. ビュレットを使うとき
 - ①ビュレットの先に気泡が残らないように、全部液で満たしておく。(図B)
 - ②コックが抜けて液をコックの所から流し出さないようにするため、コックを押さえぎみにまわして液を滴下する。(図C)
 - ③目盛りを読むときはメニスカスを真横より読み取る。(図D)
 - ④ビュレットがぬれているときは溶液洗浄を行う。
3. 第1回の滴定は中和点を通りこして、液を濃い紅色にしないようにゆっくり行う。
 2回目からは1回目より約1ml少ない液量まで速やかに滴下し、以後は1滴ずつ滴下する。
4. 実験値のうち極端に異なるものがあるときは、実験値からはずす。

【実験】

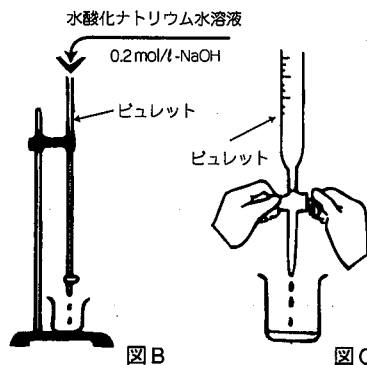
- (1) 食酢を10倍にうすめる。
 (メスフラスコに食酢を10mlホールピペットでとり、蒸留水を加え、正しく100mlにする)



- (2) うすめた食酢10mlを三角フラスコにとり、フェノールフタレイン溶液を1～2滴加える。

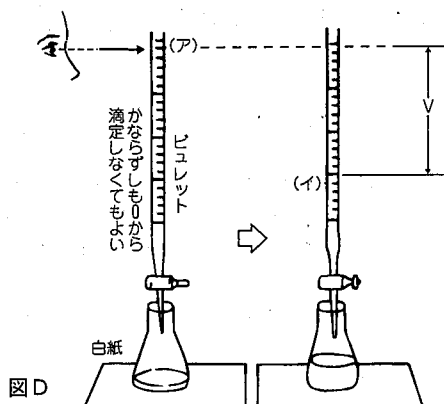


- (3) ビュレットに 0.2mol/l-NaOH溶液を注ぎ入れ、空気を追い出すため、コックを開き、少量の溶液をビーカーに出す。



(4) 最初の目盛り(ア)を記録する。

(2)で準備した三角フラスコ(コニカルベーカー)に、ビュレットから0.2mol/l-NaOH溶液を滴下し、時々よく振り混ぜながら反応溶液がわずかに赤く着色し消えなくなったら滴下をやめ、ビュレットの目盛り(イ)を記録する。(目盛りは最少目盛の1/10まで目測で読む)滴下の操作を3回繰り返し、平均値を求める。



[結果]

回数	(ア) 初めの目盛 (下2ケタまで読む)	(イ) 終りの目盛 (下2ケタまで読む)	(イ) - (ア) 中和に要した体積
1 回	ml	ml	ml
2 回	ml	ml	ml
3 回	ml	ml	ml
平均			ml

[考察] 実験結果から食酢中の酢酸(CH_3COOH)の量を計算する。

(1) 10倍にうすめた食酢のモル濃度(mol/l)はいくらか。

(2) 原液のモル濃度(mol/l)はいくらか。

(3) 原液 1 l 中の酢酸(CH_3COOH)の量は何 g か。(CH_3COOH の分子量=60 とする)

(4) 原液の密度を 1 g/cm^3 としたときの酢酸の質量パーセント濃度(%)はいくらか。

[発展実験] みかん汁や市販の缶ジュースなどの酸の濃度を求めてみよう。

[感想]

45. 塩の加水分解

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 塩の水溶液の性質を調べる。

〔準備〕 器具：試験管(9本)、薬さじ、ピンセット

試薬：塩化ナトリウム NaCl 、塩化アンモニウム NH_4Cl 、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 、
炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 、硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 、硫酸ナトリウム Na_2SO_4 、
硫酸水素ナトリウム NaHSO_4 、炭酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、酢酸アンモニウム
 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 、リトマス紙(赤・青)、フェノールフタレイン溶液

〔実験〕 (1) 塩化ナトリウム、塩化アンモニウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、硫酸銅(Ⅱ)、硫酸ナトリウム、硫酸水素ナトリウム、炭酸アンモニウム、酢酸アンモニウムのおのおのを小さじ1杯程度の量を試験管にとり、水約5mlに溶かす。

(2) 上の水溶液の液性をリトマス紙とフェノールフタレイン溶液を用いて調べる。
※フェノールフタレイン溶液は、加えすぎると白く濁ることがある。

塩	リトマス紙	フェノールフタレイン	塩の液性	塩	リトマス紙	フェノールフタレイン	塩の液性
NaCl				Na_2SO_4			
NH_4Cl				NaHSO_4			
Na_2CO_3				$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$			
NaHCO_3				$\text{CH}_3\text{COONH}_4$			
CuSO_4							

〔考察〕 (1) 実験に用いた塩を分類し、それぞれどの酸とどの塩基が中和してできたものか。また、それらの酸や塩基は強酸・弱酸、強塩基・弱塩基のいずれであるか、例にならって表に記入せよ。

塩	塩の分類	酸 (強・弱)	塩基 (強・弱)
NaCl (例)	正塩	HCl (強酸)	NaOH (強塩基)
NH_4Cl			
Na_2CO_3			
NaHCO_3			
CuSO_4			
Na_2SO_4			
NaHSO_4			
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$			
$\text{CH}_3\text{COONH}_4$			

(2) 実験結果および考察(1)をもとにして、次のようにまとめよ。

① 強酸と強塩基からできる正塩の水溶液の液性は……

② 強酸と強塩基からできる酸性塩の水溶液の液性は……

③ 強酸と弱塩基からできる正塩の水溶液の液性は……

④ 弱酸と強塩基からできる正塩の水溶液の液性は……

⑤ 弱酸と弱塩基からできる正塩の水溶液の液性は……

(3) Na_2CO_3 、 NH_4Cl 、 NaHCO_3 の水溶液の液性を、化学反応式を使って説明せよ。

(4) 弱酸と弱塩基からできている正塩 { $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ や $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ など} の水溶液の液性について、どのように考えたらよいか。巻末の電離度の値を用いて考えよ。

[感想]

46. アルカリ金属と炎色反応

月 日 () 天気 ()

- [目的] 1. アルカリ金属の性質の類似点と相異点を調べる。
2. 炎色反応について調べる。

[準備] 器具: 試験管(1本)、ガラス板、ろ紙、ピンセット、ナイフ、マッチ、白金線(または炭素棒)、コバルトガラス、ガスバーナー、300ml ビーカー
試薬: リチウム Li、ナトリウム Na、フェノールフタレイン溶液、濃塩酸 HCl、カリウム K、塩化リチウム LiCl、塩化ナトリウム NaCl、塩化カリウム KCl、塩化銅(II) CuCl₂、塩化カルシウム CaCl₂、塩化バリウム BaCl₂、塩化ストロンチウム SrCl₂、(以上の塩は粉末)

[演示実験] 灯油(密度0.79~0.83g/ml)中にリチウム、ナトリウムを入れ、その比重の違いを比べてみる。

比重の大小 ----- < -----

- [実験] (1) 石油中に保存してあるナトリウムの小片を、ピンセットで紙上にのせ、灯油をふきとってからガラス板上でナイフで切る。固さや切り口の色を観察する。
(注: ナトリウムに水がつくと発火する。直接手で触れることも危険である。)

- (2) 試験管に5mlの水を入れ、フェノールフタレイン溶液1~2滴を加える。これに米粒ぐらいの大きさに切ったナトリウムをピンセットではさんで入れ、他の試験管をかぶせて、発生する気体を集める。反応終了後、試験管の口を下に向けたまま指でおさえ、マッチの火を近づけ、指を離して点火する。観察したことを記録する。

水との反応 -----

色の変化 ----- 液性 -----

マッチの火を近づけた時 ----- 発生した気体 -----

- (3) リチウムについて、(1)と同様の注意をしながら、ナイフで切って、固さや切り口の色を観察する。

- (4) リチウムについて、(2)と同様に実験をせよ。

水との反応 -----

色の変化 ----- 液性 -----

マッチの火を近づけた時 ----- 発生した気体 -----

- (5) カリウムについて、(1)と同様の注意をしながら、ナイフで切って、固さや切り口の色を観察する。

- (6) ビーカーに少量の水を入れ、フェノールフタレイン溶液1~2滴を加える。これに米粒大に切ったカリウムを入れ、すばやくガラス板でふたをし、観察する。
(注: カリウムは発火しやすいので、特に注意しながら扱うこと。)

水との反応

色の変化

液性

[考察] (1) 実験結果から、リチウム、ナトリウム、カリウムの硬さを、ナイフで切ったときの感触で比較したとき、どれが硬いか。

(2) 水と反応するようすを比較したとき、リチウム、ナトリウム、カリウムの反応の激しさの順はどうか。

(3) 実験(2)のナトリウムの結果から、発生した気体は何か。また、溶液中に何が生じたかを推定し、その変化を化学反応式で示せ。

気体名

液中に生じた物質

化学反応式

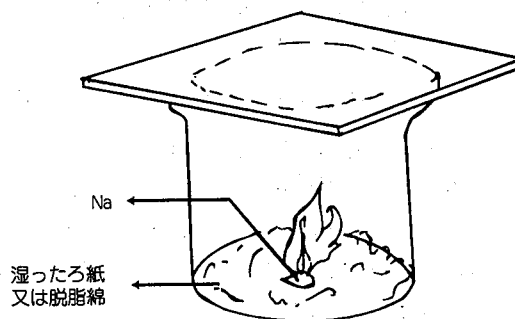
(4) これらの元素の性質は、周期表上の位置と関連させてみると、どのようなことがいえるか。

[演示実験] 白金線(または炭素棒)を水でぬらし、次の各物質の粉末を付け、バーナーの炎の中に入れてみよ。

物質	LiCl	NaCl	KCl	CuCl ₂	CaCl ₂	SrCl ₂	BaCl ₂
炎色反応							
確認される元素							

[Naの発火]

ビーカー(300~500ml)の底にろ紙または、脱脂綿をしき、水で湿らす。その上に米粒大のNaを入れ、ろ紙または、ガラスでふたをして発火するNaの炎の色を観察する。



[感想]

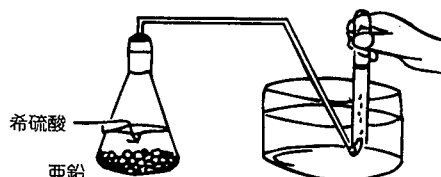
47. 水 素

月 日 () 天気 ()

[目的] 水素を捕集し、その性質について調べる。

[準備] 器具: 試験管(4本)、三角フラスコ、ゴム栓付きガラス曲管、水槽、薬さじ、マッチ、ガスバーナー、スタンド、
試薬: 亜鉛 Zn、希硫酸 H_2SO_4 、硫酸銅(Ⅱ) CuSO_4 、せっけん水、銅線 Cu

[実験1] (1) 三角フラスコに亜鉛約10gとり、
3mol/l-硫酸約50mlを注ぎ、図
のように水上置換で水素をとる。
(水素が発生しにくい時は、硫酸
銅(Ⅱ)を小さじ1杯加える)



水素の色

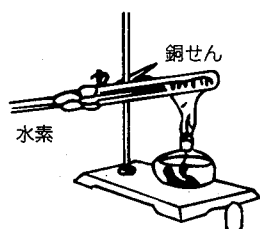
臭い

(2) 水素と空気の混合比を変えて、燃え方を比較してみよ。

水素と空気の混合比が1:1の場合

水素だけの場合

[実験2] らせん状にまいた銅線を酸化炎(外炎)で熱して酸化銅(Ⅱ)とし、試験管に入れて、図のように熱しながら水素を通してみる。(銅線の変化に注意する)



酸化銅(Ⅱ) 水素を通す ()
色 _____ 色 _____

試験管の内側に _____

[考察] (1) 水素は () 色、 () 臭の水に溶け ()、分子量 () の
() い気体である。() 置換で捕集する。

(2) 水素の発生を化学反応式で書くと ()

(3) 水素は燃えて(酸素と反応して)、() になる。
その化学反応式は _____

(4) 水素と酸素(空気)をまぜて、火を近づけると () する。

(5) 水素は酸化銅(Ⅱ)(黒色)から () を取って () にする。
その化学反応式は _____

このように酸素の化合物から () をとる働きを () という。

(6) 亜鉛と硫酸以外から、水素を発生する例をあげなさい。

(7) 亜鉛10gが完全に反応すると、0℃、1atmで水素は約何ℓ発生するか。

式:

答:

[感想]

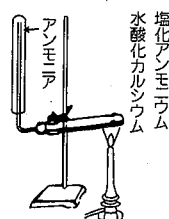
48. アンモニア

月 日 () 天気 ()

〔目的〕 アンモニアをつくりその性質を調べる。

〔準備〕 器具 試験管(4本)、薬さじ、ゴム栓付きガラス曲管、マッチ、ゴム栓、スタンドまたは試験管ばさみ、ガスバーナー、ビーカー、時計皿または薬包紙、ガラス棒
試薬 塩化アンモニウム NH_4Cl 、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、リトマス紙、濃塩酸 HCl 、フェノールフタレイン溶液、ネスラー試薬、水酸化ナトリウム NaOH 、硫酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、硝酸アンモニウム NH_4NO_3

〔実験〕 (1) NH_4Cl と大さじ2杯と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を大さじ1杯をよく混ぜて乾いた試験管に入れ、図のように試験管の口を水平より少し下げてゴム栓付きガラス曲管をつけ、加熱し、乾いた試験管にアンモニアを集める。



① アンモニアの色 _____ 臭い _____

② アンモニアが発生したかどうか。リトマス紙と濃塩酸を使って調べる。

リトマス紙: _____ 濃塩酸: _____

(2) アンモニアの入った試験管の口を下にしてビーカー中の水に浸して、水中でゆり動かしてみる。水が入ったら指でふさいで取り出し、2本の試験管に分け、1本目はリトマス紙で、その後、フェノールフタレイン溶液を1～2滴加えて液性を調べる。

リトマス紙: _____ フェノールフタレイン溶液: _____

他の1本には、ネスラー試薬を1～2滴加えてみる。 _____

(3) 時計皿、または薬包紙にそれぞれ次の組み合わせの薬品を取り、ガラス棒でかき混ぜ、臭いをかいでみる。

① NH_4Cl と NaOH ② $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ と NaOH ③ NH_4NO_3 と $\text{Ca}(\text{OH})_2$

〔考察〕 (1) 実験(1)のガラス管内の変化から、アンモニア以外に何ができただか、生成物を推定せよ。

(2) NH_4Cl と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の反応を、化学反応式で表せ。

(3) 実験(1)で、アンモニアの捕集に乾いた試験管を使うのはなぜか。

(4) アンモニアは、なぜ上方置換で捕集するのか。

(5) アンモニア水が、アルカリ性を示すのはなぜか。

(6) 実験(3)の変化より、アンモニアの製法についてどのようなことがいえるか。

〔感想〕 _____

49. 硝 酸

月 日 () 天気 ()

- [目的] 1. 硝酸の性質を調べる。
2. 一酸化窒素と二酸化窒素の関係を調べる。

[準備] 器具: 試験管(4本)、試験管ばさみ、ゴム栓付きガラス曲管、水槽、ガスバーナー、マッチ、ピンセット
試薬: 6mol/l-硝酸 HNO_3 、蒸留水、リトマス紙、毛糸(白)または卵白、化学繊維の毛糸、木綿糸、濃硝酸 HNO_3 、1%-ヨウ化カリウム水溶液 KI、銅片 Cu

[実験1] 硝酸の性質

- (1) 6mol/l-硝酸 1 ml を試験管に取り、それに蒸留水を 2 ml 加えて薄めたものを、リトマス紙で液性を調べる。

- (2) (1)の希硝酸に毛糸、化繊、木綿糸を入れて熱してみる。どんな変化が見られるか。

	毛糸(羊毛)か(卵白)	化 繊	木綿糸(セルロース)
希硝酸に入れて熱する(観察)			
実験した糸をこの欄に貼付せよ			

- (3) 1%-ヨウ化カリウム水溶液 3 ml を試験管に入れ、これに濃硝酸 1 滴を加えてみる。

[考察] (1) 皮膚や羊毛などが硝酸で変色する反応を何というか。

- (2) (3)の実験で濃硝酸はどんな働きをしているか。

[実験2] 一酸化窒素 NO 、二酸化窒素 NO_2 について調べる。(銅と硝酸の反応)

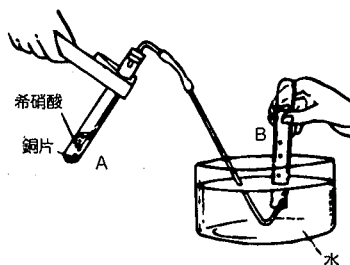
- (1) 図のような方法で、試験管に銅片数個と 6mol/l-硝酸 3 ml を入れ、発生する一酸化窒素を水上置換で集める。もし反応が遅ければ、試験管を少し温めてみる。

集めた気体の色

- (2) 気体が集まったら、試験管の口を親指でふさいで取り出し、口を上に向けて親指を離してみる。どうなるか。

- (3) (2)の実験で観察が終った試験管に、約 1 ml の水を入れ、指でふさいでよく振って気体を溶かした後、その溶液をリトマス紙で調べる。

[考察] (1) 図の A の試験管の気体が褐色であるのに、B の試験管に集まった気体が無色なのはなぜか。



- (2) 実験(2)での変化を化学反応式で示せ。

- (3) 二酸化窒素が水に溶けると HNO_3 と NO ができる。その化学変化を化学反応式で示せ。

- (4) 硝酸(HNO_3)と銅(Cu)との反応を化学反応式で示せ。

濃硝酸との反応

希硝酸との反応

[感想]

50. 鉄イオンの反応

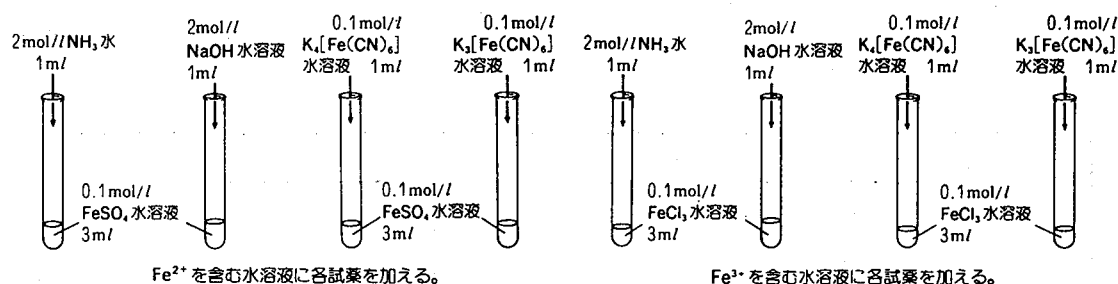
月 日 () 天気 ()

[目的] 鉄(II)イオン(Fe^{2+})、鉄(III)イオン(Fe^{3+})の反応を調べる。

[準備] 器具: 試験管(8本)、スポイト

試薬: 硫酸鉄(II) FeSO_4 、塩化鉄(III) FeCl_3 の各0.1mol/l水溶液、
アンモニア NH_3 、水酸化ナトリウム NaOH の各2mol/l水溶液、
ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 、ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム
 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ の各0.1mol/l水溶液

[実験] 図のように硫酸鉄(II)水溶液と塩化鉄(III)水溶液に各溶液を加えて、沈殿の生成と、呈色を調べる。



	NH_3 水	NaOH 水溶液	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液
FeSO_4 水溶液 (Fe^{2+} を含む)				
FeCl_3 水溶液 (Fe^{3+} を含む)				

[考察] (1) NH_3 水を加えて生成した沈殿の化学式を書きなさい。 ()

(2) NaOH 水溶液を加えて生成した沈殿の化学式を書きなさい。 ()

(3) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液を加えることで何が確認できるか。

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液を加える...

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液を加える...

[感想]

51. 金属イオンの反応

月 日 () 天気 ()

[目的] 金属イオンの反応を調べ、定性分析への手段を修得する。

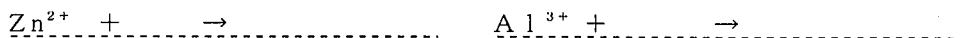
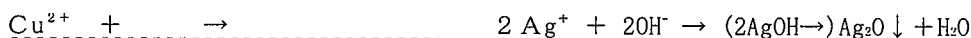
[準備]

器具: 試験管(13本)、目盛り付き試験管(4本)、ふたまた試験管、ロート、ロート台、ろ紙
 試薬: 硝酸銅(II) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、硝酸銀 AgNO_3 、硝酸亜鉛 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 、硝酸アルミニウム $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 、水酸化ナトリウム NaOH 、硝酸カドミウム $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ 、硝酸ナトリウム NaNO_3 、硝酸鉛(II) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、硝酸バリウム $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、クロム酸カリウム K_2CrO_4 の各0.1mol/l水溶液、炭酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、塩酸 HCl 、アンモニア NH_3 の各2mol/l水溶液、6mol/l-硝酸 HNO_3 、リトマス紙、硫化鉄 FeS 、6mol/l塩酸 HCl

[実験1] 硝酸銅、硝酸銀、硝酸亜鉛、硝酸アルミニウムの各0.1mol/l水溶液を5mlずつ試験管に取り、2mol/l-水酸化ナトリウムを少量ずつ加え、沈殿の有無を確認し、沈殿の色を記録した後、さらに過剰に加える。
 次に、あらたに各水溶液を5mlずつとり、2mol/l-アンモニア水を同様に加えてみる。

加える溶液	量	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	AgNO_3	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
2mol/l- NaOH	少量				
	過剰				
2mol/l- NH_3	少量				
	過剰				

[考察] (1) 2mol/l-水酸化ナトリウムや2mol/l-アンモニア水を少量加えたときにできる沈殿は、それぞれの金属の水酸化物である(銀を除く)。沈殿の生じる変化をイオン反応式で示せ。



(2) 2mol/l-水酸化ナトリウムや2mol/l-アンモニア水を過剰に加えたとき、沈殿が溶けるものについてはその溶液中に生じる錯イオンのイオン式を書け。

★ 2mol/l- NaOH を加えたとき : () ()

★ 2mol/l- NH_3 を加えたとき : () () ()

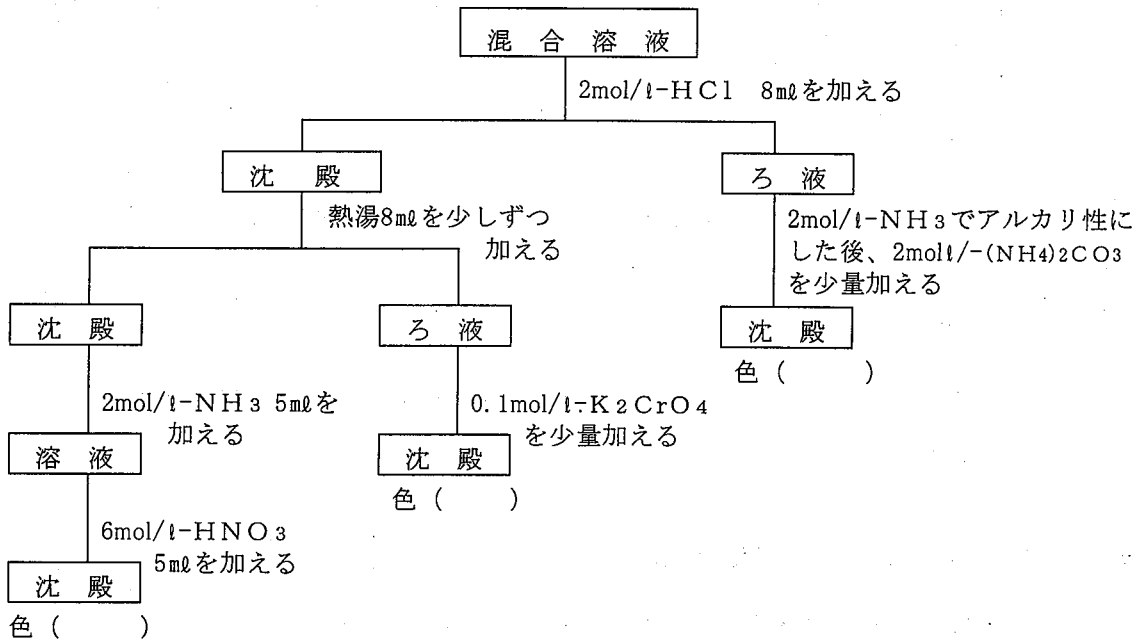
[実験2] 硝酸銅、硝酸銀、硝酸亜鉛、硝酸カドミウム、硝酸ナトリウムの各0.1mol/l水溶液を5mlずつ試験管に取り、硝酸で酸性にした後、硫化水素を通してみる。沈殿ができないものについては、あらたに別の試験管にとり、2mol/l-アンモニア水でアルカリ性にした後、硫化水素を通してみる。

(注) 硫化水素の発生には、硫化鉄(FeS)と6mol/l- HCl を使う。硫化水素は有毒なので風通しをよくするか、室外で発生させるとよい。

	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	AgNO_3	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	NaNO_3
酸性において					
アルカリ性において					

【考察】硫化水素を通じたとき生じる沈殿は、それぞれの金属の硫化物である。沈殿の生じる変化をイオン反応式で示せ。

【発展実験】 AgNO_3 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ の各溶液を 2 ml ずつ試験管に取り、これをよく混合し、次の系統図に従って分析せよ。



【考察】(1)炭酸アンモニウムは、何を確認するために加えるか。-----

また、沈殿の生じる反応を、イオン反応式で示せ。-----

(2)クロム酸カリウムは、何を確認するために加えるか。-----

また、沈殿の生じる反応を、イオン反応式で示せ。-----

(3)硝酸を加えたとき、生ずる沈殿の化学式を示せ。-----

【感想】

52. カルボン酸とエステル

月 日 () 天気 ()

- [目的] 1. カルボン酸の性質を調べる。
2. エステルをつくり、その性質を調べる。

[準備] 器具: 試験管(10本)、ガスバーナー、マッチ、スポイト、薬さじ、試験管ばさみ
試薬: ギ酸 HCOOH 、酢酸 CH_3COOH 、リトマス紙、マグネシウムリボン Mg 、
炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 、エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、濃硫酸 H_2SO_4 、
酢酸エチル $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 、6mol/l-水酸化ナトリウム NaOH 、3-メチル-1-
ブタノール(イソアミルアルコール) $(\text{CH}_3)_2\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$ 、サリチル酸 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$ 、
メタノール CH_3OH

- [実験1] (1) 2本の試験管に、ギ酸と酢酸をそれぞれ1 mlずつ取り、その臭いをかいだ後、水を9 mlを入れて混ぜ、リトマス紙で液性を調べる。

	ギ酸	酢酸
臭い	()	()
液性	()	()

- (2) 次に、それぞれを2本の試験管に分け、1本目に、マグネシウムを1片ずつ入れてみる。

ギ酸	()	酢酸	()
----	-----	----	-----

- (3) 他の1本に、それぞれ炭酸水素ナトリウムの粉末を小さじで少量ずつ加えてみる。

ギ酸	()	酢酸	()
----	-----	----	-----

- [考察] (1) 上の実験結果より、ギ酸と酢酸の液性をいえ。 _____

また、この2つの物質の構造式を書き、その共通の原子団名をいえ。

ギ酸の構造式 _____ 酢酸の構造式 _____

原子団名(官能基) _____

- (2) マグネシウムとギ酸、炭酸水素ナトリウムと酢酸との反応を、化学反応式で示せ。

Mg とギ酸 _____

NaHCO_3 と酢酸 _____

- [実験2] (1) 2本の試験管に、酢酸とエタノールをそれぞれ1 mlずつ取り、臭いをかぐ。

酢酸	()	エタノール	()
----	-----	-------	-----

- (2) 乾いた試験管に、酢酸とエタノールを 2 ml ずつ入れて、よく混ぜる。それに濃硫酸 0.5 ml を加え、おだやかに加熱する。どんな臭いがするか。

臭い

次に、これを振りながら、水 10 ml を加えて静置する。

- (3) 酢酸エチル 1 ml を試験管に取り、6 mol/l-水酸化ナトリウム水溶液を 2 ml を加え、2 分間室温で激しく振る。臭いはどうなるか。

.....

- (4) エタノールのかわりに、3-メチル-1-ブタノール(イソアミルアルコール)を使って(2)と同様にしてエステルをつくり、その臭いをかいでみる。

.....

- (5) 乾いた試験管にサリチル酸小さじ 1 杯と、メタノール 2 ml を取り、濃硫酸約 0.5 ml を加え、おだやかに温め、臭いをかいでみる。

.....

- 【考察】(1) 実験(2)の酢酸とエタノールとから酢酸エチルができる化学反応式を書け。また、このような反応を何というか。

化学反応式

.....

反 応 名

.....

- (2) エステルは水に溶けるか。

- (3) 実験(3)の酢酸エチルの変化を化学反応式で書け。また、このような反応を何というか。

化学反応式

.....

反 応 名

.....

- (4) 実験(4)の酢酸と3-メチル-1-ブタノールから酢酸イソアミルができる化学反応式をかけ。

化学反応式

.....

【感想】

.....

.....

53. アルコールとホルムアルデヒド

月 日 () 天気 ()

- [目的] 1. アルコールの一般的性質とメタノールの酸化でホルムアルデヒドができることを知る。
2. 銀鏡反応によってホルムアルデヒドの還元性を知る。

[準備] 器具: 試験管(8本)、マッチ、ガスバーナー、スポイト、試験管ばさみ、コルク栓
試薬: メタノール CH_3OH 、エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、リトマス紙、金属ナトリウム Na 、
らせん状銅線 Cu 、 0.1mol/l -硝酸銀 AgNO_3 、 2mol/l -アンモニア水 NH_3

- [実験1] (1) 試験管2本に、メタノール、エタノールをそれぞれ2mlずつとり、さらに水2mlを加えてよく振り混ぜ、液性をリトマス紙で調べる。

メタノール () エタノール ()

- (2) メタノール、エタノール2mlを別々の試験管にとり、米粒大の金属ナトリウムを加えて試験管をかぶせ、発生する気体を捕集し点火する。

メタノール () エタノール ()

- [考察] (1) アルコールの水酸基($-\text{OH}$)は、酸性かアルカリ性か中性か。 _____

- (2) 金属ナトリウムとメタノール、エタノールとの化学反応式を書きなさい。

メタノールとの反応 _____

エタノールとの反応 _____

- [実験2] (1) 試験管に、メタノール2mlと水2mlとを入れて、よく振り混ぜる。

- (2) 先をらせん状にまいた銅線を赤熱し、これを(1)の試験管の口より入れ、液面近くでわずかに上下させながら5秒位保ち、試験管より取り出す。取り出したら臭いをかぎ、ただちに試験管の口を親指でふさいで、縦に数回振る。これを4~5回繰り返す。
この液を(3)で使用する。

(注: 熱くなったら水で冷やす。臭いをかぐのは1回目だけでよい)

- (3) 清潔な試験管に、硝酸銀水溶液3mlととり、これにアンモニア水を5倍にうすめたものを、1滴ずつ振り混ぜながら注意して加え、いったんできた沈殿が消えたところで滴下をやめる。この溶液はアンモニア性硝酸銀溶液という。
これに(2)で作ったホルムアルデヒドの溶液2ml位を加え、かるく振り混ぜて試験管をおだやかにあたためると、どうなるか。

(注: (3)を終わった液は長く保存すると爆発性物質ができて危険なことがあるから必ず捨てよ)

- [考察] (1) ホルムアルデヒドは有毒な気体で、色は _____、臭いは _____。

- (2) 高温の銅線は空気中の _____ と化合して表面に _____ 色の酸化銅(II)ができる。
これが試験管中のメタノールの蒸気を _____ して、ホルムアルデヒドができる。このとき、酸化銅(II)はメタノールで _____ されて、もとの銅となる。

- (3) アンモニア性硝酸銀溶液中には _____ という錯イオンが存在し、これがホルムアルデヒドで _____ されて、銀を遊離する。これを _____ 反応という。
このとき、ホルムアルデヒド自身は _____ されて _____ になる。

- (4) ホルムアルデヒドより炭素数の1つ多いアセトアルデヒドも銀鏡反応をするのだろうか。

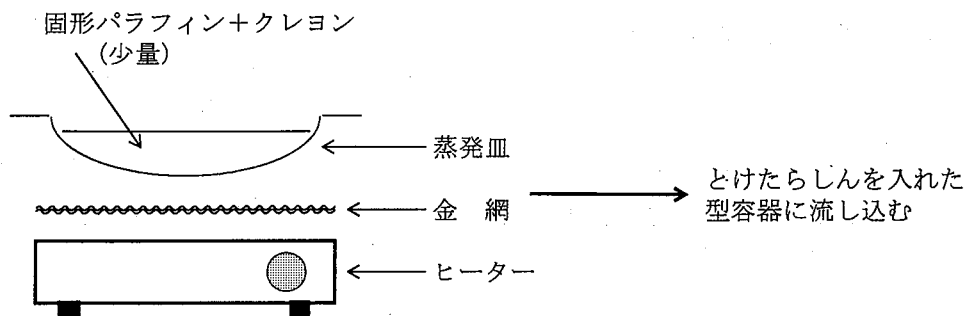
[感想]

54. ろうそくをつくる

月 日 () 天気 ()

[準備] 器具: 加熱器具、蒸発皿、金網、型容器(フィルムケース、チョコレート型、ヤクルトの容器など)
材料: 固形パラフィン、しん材(ひも、太めの糸、モップの糸など)、クレヨン(着色剤)

[実験]



→ くぼんだ中央部へさらに流し込む → 冷 却 → 完 成

<注> クレヨンは何色か混ぜると、にごったものになるので注意する。

[感想]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

55. スライムをつくろう

月 日 () 天気 ()

【目的】 身近にある材料(合成洗濯のり=PVA(ポリビニルアルコール)の水溶液)を使って、スライムをつくる。

【準備】 器具: ビーカー(100ml、200ml)、メスシリンダー(100ml)、ガラス棒、絵の具(赤色、黄色など)
試薬: 合成洗濯のり-PVA(ポリビニルアルコール)の水溶液、ホウ酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

【実験】 (1) ホウ砂(ホウ酸ナトリウム)の飽和溶液を作る

100ml ビーカーにホウ砂を葉さじで2杯入れ、水を60ml入れてよくかき混ぜて溶かす。
底に溶けなかったホウ砂が残っていればよい。(加熱してもよい)

(2) スライムを作る

- ① 200ml ビーカーに合成洗濯のり50mlと水75mlと好きな色の絵の具(1~2cm)を入れ、色が均一になるまでよくかき混ぜる。
- ② (1)のホウ砂の飽和溶液約20mlを加えてよくかき混ぜる。すぐに固まってくるが、べとつくので10分ほどしてから手に取るとよい。
- ③ 空きびんに入れて、ふたをしておくといつまでも同じ状態で保存できる。

(3) 硬いスライムを作る

合成洗濯のりに入れる水の量を少なくするか、まったく入れないと硬いスライムができる。水を入れないと、ゴムボールのようになるが強く投げると割れる。

【考察】 教科書を調べて、次の高分子の構造式を書け。

(1) ポリエチレン

(2) ポリ塩化ビニル

【感想】

水の蒸気圧 (単位…mmHg)

温度(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	9.21	9.83	10.52	11.23	11.99	12.79	13.63	14.53	15.48	16.48
20	17.54	18.65	19.83	21.07	22.38	23.76	25.21	26.74	28.35	30.04
30	31.82	33.70	35.66	37.75	39.90	42.18				

酸・塩基の電離度 (18°C)

物 質	化 学 式	mol/ℓ	電 離 度	物 質	化 学 式	mol/ℓ	電 離 度
塩 酸	HCl	0.1	0.92	炭 酸	H ₂ CO ₃	0.1	0.0017
		1.0	0.78				
硫 酸	H ₂ SO ₄	0.05	0.61	水酸化 ナトリウム	NaOH	0.1	0.91
		0.5	0.51			1.0	0.73
硝 酸	HNO ₃	0.1	0.92	アンモニア水	NH ₃ + H ₂ O	0.1	0.013
		1.0	0.82				
酢 酸	CH ₃ COOH	0.1	0.013	水酸化 カルシウム	Ca(OH) ₂	$\frac{1}{128}$	0.90

強酸、強塩基は、希薄溶液においては電離度は1と考えてよい。

試薬溶液のつくり方

(1) 酸・塩基試薬 濃度(mol/l) つくりかた。

塩酸 HCl	6	濃塩酸 (35%, 密度1.18g/cm ³) 1 + 水 1
硫酸 H ₂ SO ₄	3	濃硫酸 (98%, 密度1.84g/cm ³) 1 + 水 5
硝酸 HNO ₃	6	濃硝酸 (62%, 密度1.38g/cm ³) 1 + 水 1.2
酢酸 CH ₃ COOH	6	氷酢酸350mlに水を加えて1ℓにする。
水酸化ナトリウムNaOH	6	水酸化ナトリウム240gを水にとかして1ℓにする。
アンモニア水 NH ₃ +H ₂ O	6	濃アンモニア水 (28%, 密度0.9g/cm ³) 1 + 水 1.5
石灰水 Ca(OH) ₂		水酸化カルシウムの飽和溶液をつくる

(2) 指示薬

フェノールフタレイン	フェノールフタレイン 1gを95%エタノール90mlにとかし、水を加えて100mlにする。
メチルオレンジ	メチルオレンジ0.1gを温水100mlにとかし、冷えてからろ過する。

(3) 特殊試薬

デンプン溶液

デンプン1gに水10mlを加えてよくかきまぜ、これを熱湯200mlにかきまぜながら加えて透明になるまで煮沸する。

ヨウ素液

17%ヨウ化カリウム水溶液10mlにヨウ素1.4gをとかし、0.1mlの2mol/l-HClと水90mlを加える。