

分析の基礎

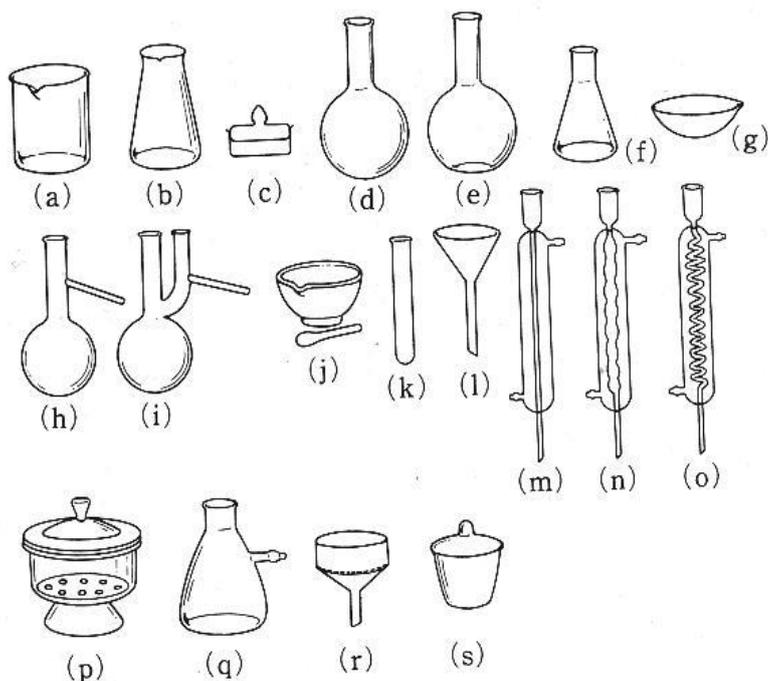
3 - 1 化学基礎実験

測容器具 …… メスシリンダー・ホールピペット・メスフラスコ、ビュレット

その他 …… ビーカー・秤量びん・フラスコ・冷却器・デシケータ・吸引びん

試薬の調整 …… %濃度・モル濃度・規定度

<問題 4 1> 器具名を答えよ。



<問題 4 2> 設問に答えよ。

① 一般に滴定の操作は 1 試料について (ア) 回行い、その平均を求めて滴定量とする。

ビュレットの目盛りは小数点以下 (イ) 位まで読み取る。

② ただし、その滴定量の差が (ウ) ml 以内の場合のみ平均する。

③ ある試料を滴定したら以下のようなになった。

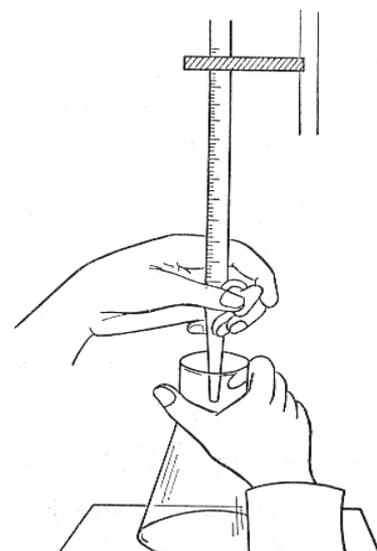
平均を求めよ。

	1 回	2 回	3 回	平均
E	12.34	24.85	37.38	…
S	0.00	12.50	25.00	…
T	I	オ	カ	キ

④ ビュレットからの 1 滴の体積は約 (ク) ml である。

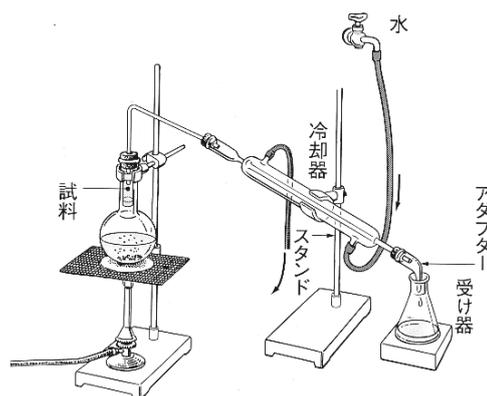
3 滴加えすぎたら、(ケ) を差し引けばよい。

⑤ 右の操作法を説明せよ。



<問題 4 3> 下記の装置について設問に答えよ。

- ①冷却管を固定している器具は (ア) という。
- ②冷却水は冷却管の (イ) 方に蛇口からのゴム管を接続する。
- ③この装置は (ウ) を固体や液体にあてて、目的とする成分を (エ) させた後、冷却して取り出す装置である。ラベンダーやハッカなどの (オ) の抽出にも用いる。
- ④この装置は (カ) という。



<問題 4 4> 溶液の濃度の表示には以下の方法がある。

- ①重量百分率 (W/W%)

溶液 100 g 中に含まれている溶質の量を (ア) 数で示す。

- ②容量百分率 (v/v%)

溶液 100 ml 中に含まれている液体の量を (イ) 数で示す。

- ③ミリグラム百分率 (mg%)

溶液 100 g 中に含まれている溶質の量を (ウ) 数で示す。

- ④重量容量百分率 (W/V%)

溶液 100 ml 中に含まれている溶質の量を (エ) 数で示す。

- ⑤重量百万分率 (ppm)

溶液 1 kg 中に含まれている溶質の (オ) 数で示す。

- ⑥モル濃度 (Molarity M)

溶液 1 ℓ 中に含まれる溶質の量をモル数で示す。

- ⑦規定度 (Normality N)

溶液 1 ℓ 中に含まれる溶質の量をグラム当量数で示す。グラム当量数とは原子量・分子量を原子価で除して得た値を当量といい、当量に g を付けた量をグラム当量という。

<問題 4 5> パーセント濃度に関する以下の問に答えよ。

- (1) 18%砂糖液 75 g 中に何 g の砂糖を含むか。
- (2) 56 g の水に 24 g の砂糖を溶かすと何%の砂糖液になるか。
- (3) 25%砂糖液 40 g に水を加え 8%砂糖液を作りたい。水を何 g 加えたらよいか。
- (4) 38%溶液 60 g と 12%溶液 140 g とを混合すると何%になるか。
- (5) 15%食塩水を 5 倍に薄めて、600 ml 作るにはどうしたらよいか。

- (6) 5%溶液を10倍に希釈すると何%か。また25倍に希釈すると何%か。
 (7) 15%溶液を希釈して、6%溶液を800ml作るにはどうしたらよいか。
 (8) 8%溶液150g中には、溶質が何g含まれているか。
 (9) 2%デンプン溶液を200g調整せよ。
 (10) 100mlの水を使って、5%の食塩水を作れ。

<問題46> モル濃度に関する以下の問に答えよ。

ただし $H = 1$ 、 $Cl = 35.5$ 、 $S = 32$ 、 $O = 16$ 、 $Ag = 108$ 、
 $N = 14$ 、 $Na = 23$ 、 $Ca = 40$ 、 $C = 12$ として計算せよ。

(1) 次の物質の1モルはそれぞれ何gか。

ア 塩化水素	g	イ 水酸化ナトリウム	g
ウ 硫酸	g	I 酢酸	g
オ 水酸化カルシウム	g		

(2) 次の溶液の濃度はそれぞれ何モルか。

- a) 塩化水素2モルを水にとかして1リットルにする。
 b) 硫酸 0.1モルを水に溶かして200mlにする。
 c) 硝酸銀34gをとかして1リットルにする。
 d) 溶液100ml中に水酸化ナトリウムが12g溶けている。
 e) 0.12Mの水酸化ナトリウム溶液は、その100ml中に何gの水酸化ナトリウムを含むか。

<問題47> 規定度に関する以下の問に答えよ。

ただし $Ba = 137$ 、 $P = 31$ 、 $K = 39$ として計算せよ。

(1) 次の物質の1グラム当量はそれぞれ何gか。

a 塩化水素	HCl	g
b 硝酸	HNO ₃	g
c 硫酸	H ₂ SO ₄	g
d 水酸化ナトリウム	NaOH	g
e 水酸化バリウム	Ba(OH) ₂	g
f リン酸	H ₃ PO ₄	g

(2) 次の物質の量はそれぞれ何グラム当量か。

a 水酸化ナトリウム	4g	
b 硫酸	14.7g	
c 酢酸	12g	

d 水酸化カリウム	28 g	
e 水酸化カルシウム	7.4 g	

(3) 次の溶液はそれぞれ何規定か。

- 塩化水素2グラム当量を水にとかして1リットルにする。
- 硫酸0.2グラム当量を水にとかして500mlにする。
- 水酸化ナトリウム4gを水にとかして1リットルにする。
- 硫酸9.8gを水にとかして1リットルにする。
- 水酸化カリウム14gを水にとかして100mlにする。

(4) 次の物質の溶液中の質量は何gか。

a	0.5N-CH ₃ COOH	5%	g
b	1N-H ₂ SO ₄	500ml	g
c	0.1N-HCl	100ml	g
d	0.5N-NaOH	250ml	g

(5) 次の酸は何規定か。

- 濃塩酸(比重1.1937%)
- 濃硫酸(比重1.8495%)
- 6N-HClを希釈して1N-HClを500ml調整するにはどうするか。
- 2N-H₂SO₄を希釈して0.1N-H₂SO₄を1%作るにはどうするか。

<問題48> 次のようにうすめた後の溶液の濃度は何規定になるか。

- 0.5N-HCl 100ml を薄めて1リットルにする。
- 0.7M-H₂SO₄ 7% に水を加えて 10% にする。
- 濃HCl(比重1.1937%)を水で5倍に薄める。
- 1M-H₂SO₄は何Nか。 2N-Na₂CO₃は何Mか。
- 1N-HCl溶液を50倍に希釈して、500ml調整するにはどうするか。

3-2 中和滴定

中和の公式 $N \cdot V = N' \cdot V'$ 滴定曲線

0.1N-HCl標準溶液の調製と評定 濃塩酸の希釈 Na₂CO₃溶液の評定
食酢中の酢酸の定量 NaOH標準液をスルファミン酸で滴定する。

<問題49> 次の計算をせよ。

(Na = 23、O = 16、H = 1、C = 12、Cl = 35.5)

- HCl溶液25mlをとり、0.5N-NaOH溶液で中和したところ18mlを要した。HCl溶液の濃度は何規定か。
- 0.2N-HCl溶液20mlに0.8-NaOH溶液を何ml加えると中和する

3 - 3 沈澱滴定

醤油中の食塩の定量 …… 沈澱物 AgCl 指示薬 K_2CrO_4

赤褐色沈澱 Ag_2CrO_4

<問題53> 銀滴定法による塩化ナトリウムの定量について次の問に答えよ。

(1) 塩化ナトリウムと硝酸銀との化学反応式を書け。

(2) 以下の文章中の空欄に適切な物質名を化学式で入れよ。

指示薬として(①)を使用する。塩素イオンが全て(②)として沈澱し(③)が過剰になると、赤褐色の(④)の沈澱ができる。この色のつく時を終点として滴定量を求めることができる。

(3) 以下の計算をせよ。

(原子量 $\text{Ag} 108$ 、 $\text{N} 14$ 、 $\text{Na} 23$ 、 $\text{Cl} 35.5$)

a) $0.02\text{N} - \text{AgNO}_3$ 250ml を作るには、 AgNO_3 何g 必要か。

b) $0.02\text{N} - \text{NaCl}$ 250ml を作るには、 NaCl 何g を溶かしたらよいか。

c) 力価 1.0268 の $0.02\text{N} - \text{NaCl}$ 5ml をとり、力価未知の $0.02\text{N} - \text{AgNO}_3$ で滴定したら、その滴定量が 5.14ml であった。 $0.02\text{N} - \text{AgNO}_3$ の力価を求めよ。

d) $0.02\text{N} - \text{AgNO}_3$ 1ml は NaCl 何g を沈澱させることができるか。

解 答 集

<問題 4 1>

a ビーカー b コニカルビーカー c 秤量びん d 丸底フラスコ e 平底フラスコ
f 三角フラスコ g 蒸発皿 h 枝付きフラスコ i クライゼンフラスコ j 乳鉢 k
試験管 l ロート m リービッチ冷却管 n 球管冷却管 n 蛇管冷却管 p デシケーター
q 吸引びん r ブフナーロート s 磁性ろつぼ

<問題 4 2>

ア3 イ第2位 ウ0.1 エ12.34 オ12.35 カ12.38 キ12.36
ク0.05 ケ0.15 ⑤ 滴定

<問題 4 3>

アクランプ イ低い ウ水蒸気 エ気化 オ精油 (エッセンシャルオイル)
カ水蒸気蒸留装置

<問題 4 4>

アg イml ウmg エg オmg

<問題 4 5>

- (1) $75 \times 18 / 100 = 13.5 \text{ g}$
(2) $24 / (56 + 24) \times 100 = 30\%$
(3) $40 \times 25 / 100 = 10 \text{ g}$ $10 / (40 + x) \times 100 = 8$
 $x = 85 \text{ g}$
(4) $60 \times 38 / 100 = 22.8$ $140 \times 12 / 100 = 16.8$
 $39.6 / 200 \times 100 = 19.8\%$
(5) $600 \times 1 / 3 = 200$ $600 \times 2 / 3 = 400$
(6) 0.5% 0.2%
(7) $800 \times 2 / 5 = 320$ $800 \times 3 / 5 = 480$
(8) $150 \times 8 / 100 = 12 \text{ g}$
(9) $200 \times 2 / 100 = 4 \text{ g}$
(10) $x / (100 + x) \times 100 = 5$ $x = 5.3 \text{ g}$

<問題 4 6>

ア36.5g イ40g ウ98g エ60g オ76g
a) 2M b) 0.5M c) $34 / 170 = 0.2 \text{ M}$ d) 3M
e) $0.12 \times 40 / 10 = 0.48 \text{ g}$

<問題47>

(1) a 36.5 g b 63 g c 49 g d 40 g e 85.5 g f 32.7 g

(2) a 0.1 b 0.3 c 0.2 d 0.7 e 0.2

(3) a 2 N b 0.4 N c 0.1 N d 0.2 N e 2.5

(4)

a $0.5 \times 5 \times 60 = 150 \text{ g}$

b $1 \times 500 / 1000 \times 49 = 24.5 \text{ g}$

c $0.1 \times 100 / 1000 \times 36.5 = 0.365 \text{ g}$

d $0.5 \times 250 / 1000 \times 40 = 5 \text{ g}$

(5)

a $1000 \times 1.19 \times 37 / 100 / 36.5 = 12 \text{ N}$

b $1000 \times 1.84 \times 95 / 100 / 49 = 35.7 \text{ N}$

c $6 \times x = 1 \times 500 \quad x = 83.3 \text{ ml}$

d $2 \times x = 0.1 \times 1000 \quad x = 50 \text{ ml}$

<問題48>

a 0.05 N b $0.7 \times 7 = 4.9$ モル c 2.4 M

d $2 \text{ N} \cdot 1 \text{ M}$ e 1:49の比 10 ml を 500 ml に定容

<問題49>

(1) $25 \times \chi = 0.5 \times 18 \quad 0.36 \text{ N}$

(2) $0.2 \times 20 = 0.8 \times \chi \quad 5 \text{ ml}$

(3) $0.12 / 40 = 0.2 \times \chi / 1000 \quad 15 \text{ ml}$

(4) $40 \times 2 \times 28 / 1000 \quad 2.24 \text{ g}$

<問題50>

(1) $12 \times \chi = 0.1 \times 250 \quad \text{約 } 2 \text{ ml}$

(2) $53.00 \times 0.1 \times 250 / 1000 = 1.325$

$1.3100 / 1.325 = 0.9887 \quad f = 0.9887$

(3) $1.0545 \times 20 = \chi \times 20.24 \quad f = 1.0420$

<問題51>

(1) ①高純度のものが得難い ②固体は吸湿性が強い(潮解性)

③CO₂を吸収する性質が大

(2) HOSO₂NH₂

(3) HOSO₂NH₂ + NaOH → NaOSO₂NH₂ + H₂O

(4) $2.3800 = 97.092 \times N \times 250 / 1000 \quad 0.09805 \text{ N}$

(5) $1.0024 \times 25 = f \times 24.36 \quad f = 1.0287$

<問題52>



(2) $60 \times 0.1 \times 1 / 1000 = 0.006 \quad 0.006 \text{ g}$

(3) $0.006 \cdot 8.00 \cdot .010 \cdot 00 / 25 \cdot 00 / 10 = 4.36 \quad 4.4 \text{ g} / 100 \text{ ml}$

(4) フェノールフタレイン、弱酸と強塩基の中和反応だから、アルカリ性側 (pH 8.2 ~ 10.3) で変色するフェノールフタレインを使用する。

(5) $60 \times 50 / 1000 = 3 \quad 3 \text{ g}$

<問題53>



(3) a) $170 \times 0.02 \times 250 / 1000 = 0.85 \quad 0.85 \text{ g}$

b) $58.5 \times 0.02 \times 250 / 1000 = 0.2925$
 0.2925 g

c) $1.0268 \times 5 = f \times 5.14 \quad f = 0.9988$

d) $58.5 \times 0.02 \times 1 / 1000 = 0.00117 \quad 0.00117$