

地質調査所化学分析法
岩石中の水分, 炭素
および
二酸化炭素分析法

543 : 552 : 546. 212+546. 26+546. 261

地質調査所化学分析法

所長 佐藤光之助

岩石中の水分, 炭素および

二酸化炭素分析法

通商産業技官 藤谷吉三



目 次

1. 総 論	1
2. 分 析 方 法	2
2.1 水分および炭素	2
2.1.1 要 旨	2
2.1.2 装置および付属品	2
2.1.3 試 薬	7
2.1.4 操 作	7
2.2 二酸化炭素	9
2.2.1 パリット水吸収法	9
2.2.2 小西式無水炭酸定量法	12
参 考 文 献	13

岩石中の水分,炭素および

二酸化炭素分析法

藤谷 吉三

1. 総 論

本所において完全分析を行なっている岩石は多種多様にわたっている。水分の定量方法として化学課資料 301 (2)「ケイ酸塩の完全分析法」中に述べられているペンフィールド管法は、簡易正確でよい方法であることは言をまたない。また火山岩においては強熱減量から水分を求める方法もあるが、前者は管の内部温度が750°Cをこえず、後者は直接水分として求められないため、近年盛んに研究されている変成岩、堆積岩には正確を期しがたい。岩石中には高温に達しなければ水分を放出しない鉱物を含むことがあるので、従来の炭水素分析装置を改良し変成岩などに含まれる炭素をも合わせ、測定できるようにした。

この水分炭素定量装置の特徴は試料中に水分、炭素の含量が広範囲にわたっても、測定可能であり、試料中の水分、炭素量の比が大きくても燃焼方法を加減できるように可動式の炉を用いてある。通常は空気を流通させるが、試料により酸素ガスを用いることもできる。岩石中の水分および炭素を定量する方法として、この定量法はすぐれているが、岩石が炭素と二酸化炭素を含んでいる場合は、二酸化炭素も炭素として定量されてしまう。従つて二酸化炭素を含む試料については、二酸化炭素定量に準拠し二酸化炭素を定量し、係数を乗じて炭素量に換算し、水分炭素定量装置で求めた炭素量より差引いたものを正しい炭素量とする。なお二酸化炭素ならびに炭素の有無は試料を塩酸で処理し試験する。

二酸化炭素の定量には多くの方法があつて、特定の試料に対して各すぐれた方法があり、これらの方法はガス容量法、沈殿法、重量法およびいわゆる“Gas evolution”にもとづく滴定法の4種に大別されるが、この内ガス容量法および沈殿法は、あまり高い分析精度を期待できない。つぎに重量法としては二つの方法があり、その一つは試料と酸との混合前の重量と、混合後、二酸化炭素を追い出したのちの重量との差から間接的に試料中の二酸化炭素を求める方法で、Schrötter's Alkalimeter および Mohr's Alkalimeter が広く応用されている。しかし分析精度が低く特に微量～少量の定量には応用できない。また他の一つの方法は、前記の炭素定量法と同様、試料を分解し発生する二酸化炭素を水酸化アルカリ性の吸収剤に吸収させて、その重量増から二酸化炭素を定量する方法で、精密を要する場合の標準分析法として最も広く応用されている。最後の“Gas evolution”にもとづく滴定法は、特に微、少量の二酸化炭素

を目的とする最も精密な分析法で、主として空気および水中の二酸化炭素の定量方面に発達した方法である。筆者は分析精度、操作および応用範囲の点から“Gas evolution”にもとづく滴定法として、バレット水吸収法および小西式無水炭酸定量法の二つの方法について記載した。

2. 分析方法

2.1 水分および炭素

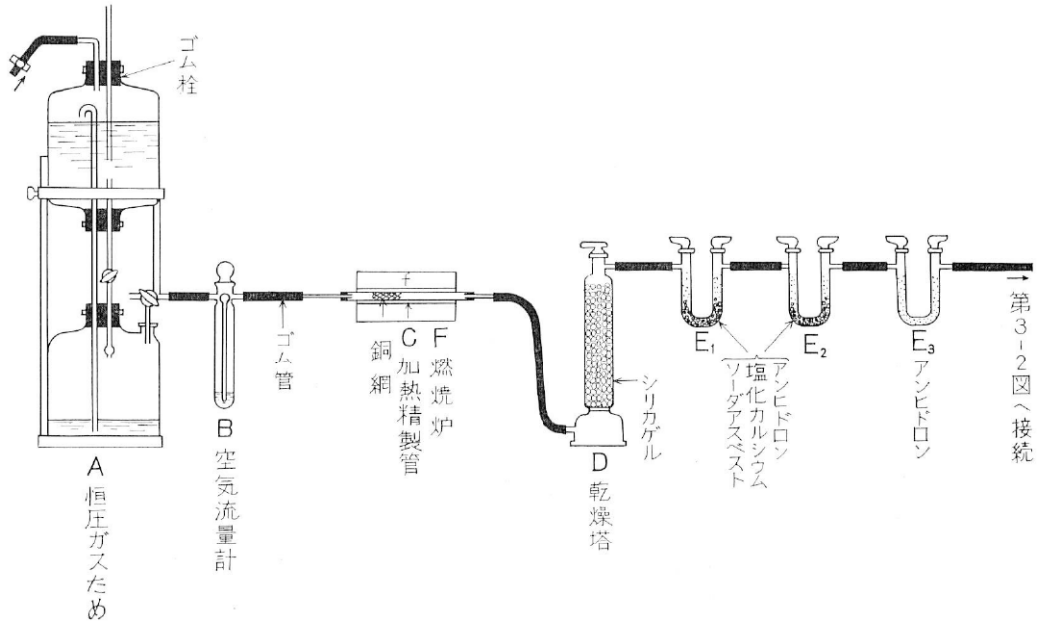
2.1.1 要 旨

細粉試料を空気またはガス流中で加熱分解し、あらかじめ熱した酸化銅網上を通過させ、炭素分は酸化して二酸化炭素とし、水分は気体として、酸化銅網、銀網を通過させ、それぞれの吸収剤に吸収させて定量する。

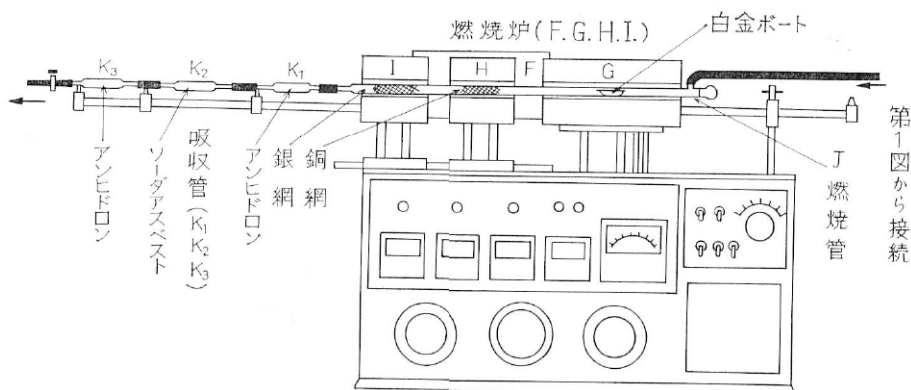
2.1.2 装置および付属品

装 置

水分および炭素定量装置は全体的装置として第1図ならびに第2図に示す。装置は大別して



第1図 水分炭素定量装置 (No.1)



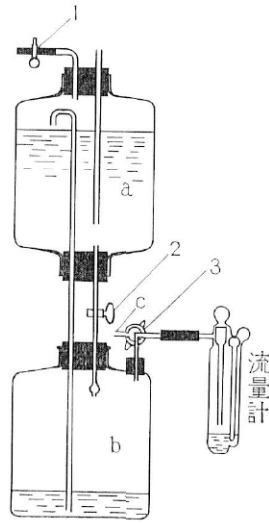
第2図 水分炭素定量装置 (No. 2)

恒圧ガスため(A)ならびに流量計(B)，空気清浄装置(C, D, E₁₋₃, F)，試料燃焼装置(G, H, I)および吸収管(K₁, K₂, K₃)の四つの部分から成り立つ。(A)は恒圧空気ためて上部から流れ落ちる水によつて下部の空気が押し出される。空気は(F)の燃焼炉で焼却してから(D)の乾燥塔および吸収管(E₁, E₂, E₃)の中を通り，含有する水分はシリカゲル，塩化カルシウム，アンヒドロンにより二酸化炭素，その他の酸性ガスは，ソーダアスベストによつて除かれて燃焼管(J)に行く。燃焼管内は第2図のとおりで，白金ボート中に入れた試料は，移動炉(G)で右から左へ焼かれ，発生したガスは固定炉(H, I)へ送られる。固定炉中で試料は酸化銅網を触媒として完全に燃焼される。同時に，試料中のハロゲンおよびいおう(SO₃となる)は銀網に吸収される。このようにして，試料から発生し不純物が除かれた水分および二酸化炭素は，つぎの吸収管に送られ水分はアンヒドロン入りの吸収管(K₁)に，二酸化炭素はソーダアスベスト入りの吸収管(K₂)に吸収される。

(1) 恒圧ガスためおよび流量計

第1図左端の装置で，その機構を第3図に示す。これは常に一定の圧力で空気を送り出すことができるように作られている。上部の水は活栓(2)を経て下部の水槽に滴下する。このとき上部水槽は密閉されていて，空気はパイプ(a)を通つて水槽内に入るのて，下部水槽内の気圧は，上部水槽内の水面の高さに関係なく一定である。従つて活栓(3)を通つて燃焼管に送られる空気圧は一定となる。活栓(2)を操作して滴下する水量を加減すれば，送り出す空気量を調節することができる。下部水槽の水を上部に戻すときは，上部水槽のピンチロック(1)を開き，下部水槽の活栓(2)を閉じ，活栓(3)を水槽と外部とが通じるように開き，(C)よりスプレーで圧搾空気を送ると，水はパイプ(b)を通つて上部水槽に戻る。

酸素ガスを使用する場合も，高圧ガス容器に減圧弁を取り付けゴム管を(C)に通じて下部の水槽の水を上部に押し上げ，酸素を空気と入れ替えて用いる。高圧ガス容器から減圧弁のみの調節で送り込むよりも圧が安定である。



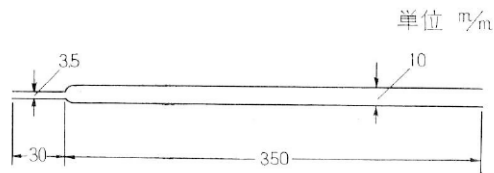
第3図 恒圧ガスためおよび流量計

(2) 空気清浄装置

この装置は空気を清浄にするためのもので、第1図に示すように、燃焼炉(F)、乾燥塔(D)および吸接管 (E_1, E_2, E_3) よりなり、左は流量計、右は試料燃焼装置に接続する。

燃焼炉(F)は水平管状電気炉で上下に開くことができ、炉内温度は指示温度計により常に指示され、温度を自由に調節できる。

加熱精製管 (第4図参照) は透明石英製で、管内に酸化銅網を巻いたものを充てんしてある。



第4図 加熱精製管

乾燥塔(D)にはシリカゲルをつめてある。

吸接管 (E_1, E_2, E_3) はU字型のもので、おのおのにアンヒドロン、塩化カルシウム、ソーダアスベストを充てんし、順次肉厚ゴム管で連絡する。U字管の試薬充てんは、次のように行なう。

E_1 : 空気の流れる方向に、塩化カルシウム (中粒)、ソーダアスベスト、アンヒドロン、上部ならびに試薬の間には石英綿をつめておく。

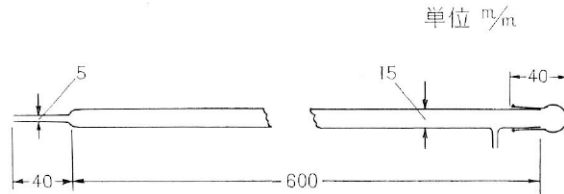
E₂: ソーダアスベスト, アンヒドロン, 上部ならびに試薬の間には石英綿をつめておく。

E₃: アンヒドロン, 上部に石英綿をつめておく。

(3) 試料燃焼装置

第2図に示すように燃焼管, 3個の燃焼炉 (G, H, I) およびこれを操作する計器などで, 水分炭素定量装置の主要な部分である。

燃焼管 (第5図参照) は透明石英製で, 一端を引き延ばして細管となし, 他の一方は透明石



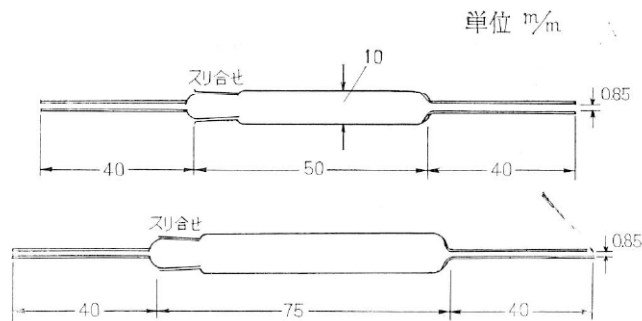
第5図 燃 焼 管

英製すり合わせキャップをはめてある。同じ方の端によせて空気導入枝管を設けてある。この枝管は第1図のU字管に連絡し, 引き延ばした細管は吸引管に連絡する。燃焼炉(I)の中央に位する部分に, 銀網の巻いたものを充てんし, 燃焼炉(H)の中央に位する部分に銅網を巻いたものを充てんする。

燃焼炉 (G, H, I) は3個とも水平管状電気炉で上, 下二つに開くことができ, 炉内温度は指示温度計により常に指示され, 各温度を自由に調節できる。燃焼炉(G)は試料を燃焼させるところで, 一番大型で左右に可動である。

(4) 吸 取 管

第6図に示すように大, 小2種類ある。水分および二酸化炭素の量に応じて用いる。水分用



第6図 吸 取 管

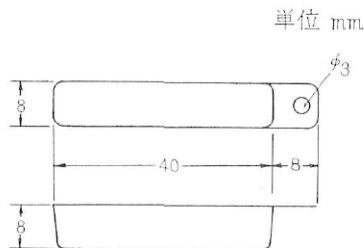
吸収管 (K₁, K₃)にはアンヒドロンを, 二酸化炭素用吸収管 (K₂)にはソーダアスベストをそれぞれ充てんする。吸収剤を充てんするときは前後にガラスウールを入れ, 吸収剤が移動しな

いようにする。すり合わせの部分は接着剤^{注1)}（ガラスセメント）で固定する。吸引管は、使用しない場合には両端に必ずゴムキャップをはめておく。

付 属 品

(1) 燃焼ポートおよび冷却台

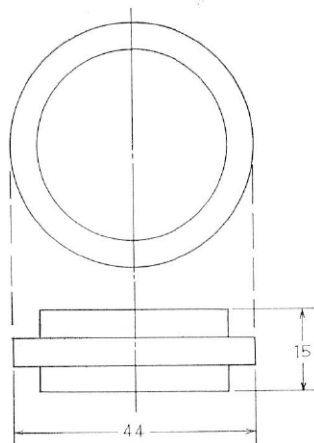
燃焼ポート（第7図参照）は白金製で使用前に希塩酸で洗い、つぎに蒸留水で洗いガスパー



第7図 燃 焼 ポ ー ト

ナーの酸化炎で赤熱し冷却台上で放冷しておく。

冷却台（第8図参照）は金属製でクロムメッキしてある。



第8図 冷 却 台

(2) ポートそう入棒

白金ポートを燃焼管の中央に、そう入するもので、径約0.5mmの針金で先端をかぎ型に曲げ白金ポートのそう入、引き出しに便利なようにしておく。台の上にきちんと置かぬよう、ほこりなどが付着せぬよう気をつける。

(3) 連絡ゴム管

ガラス管などの連結用で、肉厚シリコンゴム管を用途に応じて適当に切つて用いる。

(4) ゴムキャップ

吸引管の防湿用として両端に用いる。

(5) 石英ガラスウール (1~5 μ)

(6) 鹿皮

吸引管をぬぐうためのもので、6×10cm くらいの大きさのものが適当である。

2.1.3 試 薬

燃焼管充てん剤

(1) 銅 網

燃焼用の触媒である。純銅網(線径0.2mm) 30~40メッシュのものを50mm幅に切る。両端を折り曲げた銅線(径約0.5mm)を心棒にして銅網を密に巻いて、加熱精製管にもようど入る太さとする。もう1個は同じように巻いて燃焼管に入る太さのものをつくる。これを希硝酸(5%)中で洗い、水洗し、更にメタノールで洗い乾燥後、加熱精製管および燃焼管の定位置に入れて750~850°Cで8時間焼いておく。

(2) 銀 網

ハロゲンおよびいおう酸化物の吸収剤である。銀網(線径0.2mm) 30~40メッシュのものを50mm幅に切る。両端を折り曲げた銀線(径約0.5mm)を心棒にして密に巻き燃焼管に入る太さのものをつくる。これを希硝酸(5%)で洗い、水洗後、乾燥して用いる。使用済みの銀網は赤熱してメタノール中に投入し(引火するから注意)還元して用いる。

吸 収 剤

(1) アンヒドロン[Mg(ClO₄)₂]

過塩素酸マグネシウムの脱水物(無水)の商品名である。これは水分の吸収剤で、アンヒドロン1g当り200mgの水分を定量的に吸収する。およそ10~30メッシュくらいのものが適当である。

(2) ソーダアスベスト

二酸化炭素(CO₂)の吸収剤で、ソーダアスベスト^{注2)}1g当り約250mgのCO₂を吸収する。ソーダアスベストはE. Merck社製がよく、商品名のナトロンアスベスト、アスカライトなど同じものである。CO₂を吸収すると、白くなり能力の限界を目でたしかめることができ、残り1cmまで使用できる。

(3) 塩化カルシウム

通気ガスの予備乾燥に使用するもので、U字管用1号(径2.5~3.5mm)を用いる。

(4) シリカゲル

青色中粒のものをを用いる。

2.1.4 操 作

準 備

水分炭素定量装置の各接続および吸引管の接続が気密であることを、あらかじめ点検する。空

気または酸素ガスを毎分20ml^{注3)}の流速で通しながら燃焼炉を加熱する。燃焼炉は、(F)は750°C (G)は1000°C、(H)は800°C、(I)は500°Cに調節する^{注4)}。

白金ボートを燃焼管の中央に手早くそう入する^{注5)}。5分ほどで吸尿管(K₁, K₂, K₃)をはずし、前後にゴムキャップをはめる。燃焼炉(G)のスイッチを切り、炉を右端に移動させ開いて放冷する。白金ボートを取り出し冷却台上に置く。吸尿管は室温まで放冷後、清浄な鹿皮^{注6)}などでふき^{注7)}、それぞれの重量をはかしておく。

測定

吸尿管を、準備のときと同じように連結し、白金ボートを手早く入れ、燃焼炉(G)のスイッチを入れる。タイマーを55分にセットする。炉の温度は30～35分で1000°Cに達するよう、ゆるやかに上昇させ1000°Cに達してから20分この温度を保持する。この間、ガスの発生状態により、ガスが逆流しないよう、静かに炉を左に移動させ、1000°Cに達するころ、炉の中央に白金ボートがあるような位置まで動かす。タイマーのベルが鳴つたら、吸尿管をはずし、ゴムキャップをはめ、燃焼炉(G)のスイッチを切り、炉を右端に移動して炉を開き、燃焼炉(G)から白金ボートを取り出し室温まで放冷する。各吸尿管の重量をはかり、前の重量との差(増量)を空試験とする。つぎに白金ボートに試料を0.1～1gを正確にはかりとり、前と同じ操作を行ない各吸尿管の重量をはかり、次式により炭素(C)%および水分(H₂O)%を算出する。常に前後に空試験を行なう。

$$\text{水分}(\pm\text{H}_2\text{O})\% = \frac{\text{水分吸尿管}(\text{K}_1)\text{の増量}(\text{g})}{\text{試料}(\text{g})} \times 100$$

$$\text{炭素}(\text{C})\% = \frac{\text{二酸化炭素吸尿管}(\text{K}_2) + \text{水分吸尿管}(\text{K}_3)\text{の増量}(\text{g})}{\text{試料}(\text{g})} \times 0.2729 \times 100$$

注1) 接着剤はグラスセメントで松脂とパラフィンの混合物である。吸尿管のすり合わせをガスバーナーで加熱し、グラスセメントをぬりつけ、まだ溶けている間にすり合わせをはめ、押さえながら少し廻して空気を追い出してから放冷する。栓を抜くときは、やはりガスバーナーですり合わせ部分を加熱し、グラスセメントが溶けたら栓を抜く。ベンゼンでふけばきれいになる。

注2) 筆者の実験例では、吸尿管(K₂)に詰めてあるソーダアスベスト中に含まれる、極少量の水分が通気によつて流出されることがあるので、水分吸尿管(K₃)を連結して炭素を補正する。

注3) 流す空気量は燃焼管の体積の約10倍量が必要とする。

注4) 燃焼管の新しいものを使用するときは、2～3日間空焼きし、また使用前に通常数時間空焼きを行ない、導入管の出入口を密封しておく。

注5) 白金ボートのそう入は指でつまんだり、ガラス棒で押し込んではいらない。必ず所定の針金を用いる。

注6) 鹿皮の代りに洗いきらしのハンカチでもよい、乾いた鹿皮で力を入れてふくと静電気のため恒量になりにくい。その場合は金属製のスパチュラで管を軽くさわるとよい。

注7) 吸尿管をふくときは鹿皮を2枚使い、指で直接管にふれてはならない。

2.2 二酸化炭素(CO₂)

岩石中の二酸化炭素は、多くの場合炭酸塩鉱物として存在している。細粉試料に酸を加えて二酸化炭素を発生させ、発生した二酸化炭素を一定量の水酸化バリウム溶液に吸収させて水酸化バリウムの過剰を酸の標準液で滴定する方法と、二酸化炭素を一定量の水酸化アルカリと塩化バリウムとの混液に吸収させ、過剰のアルカリを酸の標準液で滴定する方法とがある。前者がバリット水吸収法、後者が小西式無水炭酸定量法である。

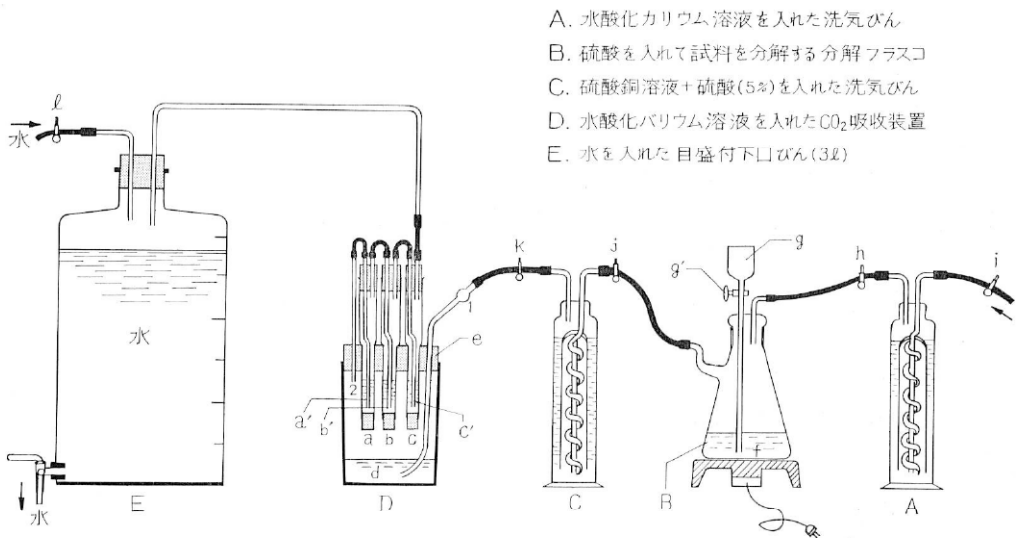
2.2.1 バリット水吸収法

要 旨

試料を分解容器内で酸と共に煮沸し、発生する二酸化炭素を特殊吸収器内に導き、あらかじめ吸収器内に入れてある一定量の水酸化バリウム溶液に吸収させて、水酸化バリウムの過剰を酸の標準液で滴定し、同時に空試験を行なつて計算により二酸化炭素を定量する。

装 置

定量装置は全体的装置として第9図に示す。装置は洗気びん(A)、試料分解フラスコ(B)、洗気



第9図 二酸化炭素定量装置

びん(C)、二酸化炭素吸収装置(D)および吸引装置(E)の順序にゴム管で連結し、装置(B)ならびに(D)を取り付け、取りはずす際に外部から洗気びんに空気の入らぬようにするため、各ゴム管にピンチコック (h, i, j, k, l) をはめておく。

A 洗気びん

約30%の水酸化カリウム溶液を入れたガス吸収びんで、空気中の二酸化炭素を吸収する。

B 試料分解フラスコ

滴下漏斗をつけた約200mlのガラス容器で、20%硫酸を注入し試料を分解する。

C 洗気びん

5%硫酸に硫酸銅を飽和させた溶液を入れた洗気びんである。

D 二酸化炭素吸収装置

容積約200mlのガラス容器(d)とこれに接合するゴム栓(c)からなり、ゴム栓には末端を細め上部に玉の付いたガラス管(1)およびこれと太さの等しい短いガラス管(2)のほか、両端をゴム栓で閉じ、図のように上端のゴム栓(c)にはガラス管(1)と同じ太さの2本のガラス管をそう入した太いガラス管3本(a, b, c)を入れる。これらのガラス管をゴム管で適当に連結すれば、(1)から入って来るガスは(1), (2), (a), (b), (c)の順序に各吸接管を通過したのち、(c)の短い管を経て逸出するようになっている。

E 吸引装置

容積約3ℓの下口びんで、下口にはガラスコックを取り付ける。側面に100mlごとに目盛を付けると流量調節に便利である。

試薬

(1) N/10 水酸化バリウム標準液[Ba(OH)₂]

通常水酸化バリウムは炭酸バリウムを含んでいるので、約20gをはかりとり、これを1ℓの水にとかし、よく振り2日間静置して炭酸バリウムを完全に沈降させ、上澄み液をサイホンにより貯蔵びん(第10図参照)に移す。

この溶液は空気中の二酸化炭素を吸収しないように、ソーダライムを詰めた管を貯蔵びんに取り付けたものに保存する。この標準液の力価はN/10塩酸標準液で標定する。

(2) N/10 塩酸標準液(HCl)

特級塩酸(比重約1.18)8.3mlに水を加えて1ℓとする。この標準液の力価はN/10炭酸ナトリウム溶液で標定する。

(3) フェノール・フタレイン指示薬

フェノール・フタレイン0.1gをエタノール(95v.%)90mlに溶かし、水を加えて100mlとする。

(4) 20% 硫酸

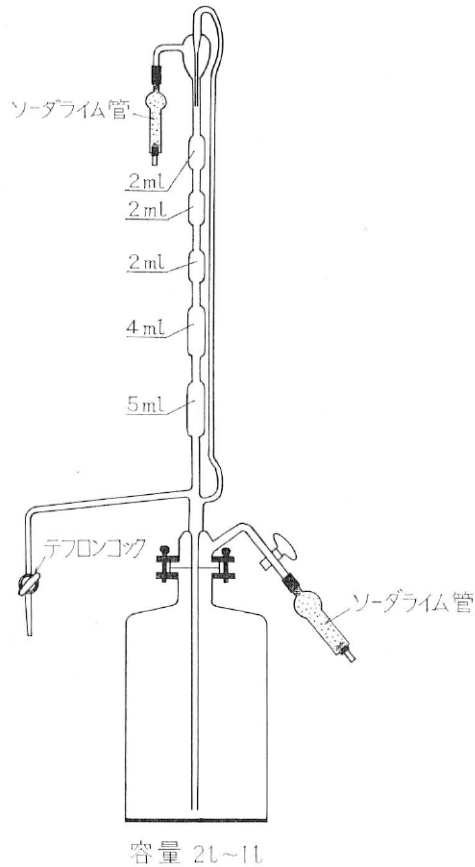
(5) 蒸留水

蒸留水は煮沸して、二酸化炭素をできるだけ追い出したものを用いる。2ℓびんに貯え、2本のガラス管をさしたゴム栓をする。片方のガラス管はゴム管で一端を細くした短いガラス管とつなぎ、間にピンチコックをはめる。片方のガラス管はソーダライムを詰めた管を取り付ける。びんを高所に置き、ピンチコックを操作して、蒸留水を出す。

操作

(1) 準備

清浄な吸引装置(D)のガラス容器(d)に約30ml、太いガラス管(a, b, c)のおのおのに約2mlの水を入れ^(注8)、装置(A)~(E)の全部を連結し約1ℓの吸引通気を行なつて^(注9)、装置内の二



第 10 図 Ba(OH)₂ 貯 蔵 び ん

酸化炭素を除去する。吸引装置(E)の水の流出をとめ各部分のピンチコックをしめる。(D)を装置からはずし各部分の蒸留水を捨てる。

(2) 測 定

二酸化炭素吸収装置(D)に貯蔵びんから N/10 水酸化バリウム溶液をす早く入れる。(a), (b), (c) におのおの約 2 ml づつ, (d)に約 9 ml, (a), (b), (c), (d)の合計が正確に 15ml となるように入れ蒸留水を 20~30ml 加える。ゴム栓(c)をガラス容器(d)に堅くはめ, (a), (b), (c)各管の栓をはめ, 細いゴム管で各管を連絡したのち, (D)を装置に連結する^{注10)}。分解フラスコ(B)のすり合わせの部分をはずし, 試料 0.5~1g を正確にはかりとつたものを蒸留水で流し込む^{注11)}。すり合わせの部分をはめコック(g')をしめ, 滴下漏斗(g)に硫酸 (20%) を 30~50ml 入れる。吸引装置(E)から一定流量で水を流し出し, 各部のピンチコックをはずす。滴下漏斗(g)の硫酸を静かに滴下する。全量を加えたなら空気の入らぬようコック(g')をしめる。二酸化炭素の発生を見ながら加熱し

完全に炭酸塩を分解する。十分、二酸化炭素を追い出したのち、加熱をとめ^{注12)}、なお吸引を続ける。吸引速度は二酸化炭素の多少により2ℓの水を60～100分を通し、最後に通る管(C)に沈澱が生成しない程度とする^{注13)}。通し終つたならば、吸引装置(D)の水を止め、各ピンチコックをしめ、(D)を装置からはずす。(a), (b), (c)のゴム管の連絡をはずしてゴム栓をゆるめ、ガラス棒で(a), (b), (c)各管の底のゴム栓を容器(d)内へつきおとす。ゴム栓(c)をゆるめ、(a), (b), (c)ならびに付属する部分を蒸留水で洗い(d)よりはずす。洗液は(d)に入れる。フェノール・フタレイン溶液3滴を加え、N/10塩酸溶液で滴定し、微紅色が最後の1滴で消滅する点を終点とする。つぎに同じ操作により空試験を行ない、次式により二酸化炭素%を算出する。

$$\text{二酸化炭素(CO}_2\text{)\%} = \frac{0.0022 \times (A - B)}{\text{試料(g)}} \times 100$$

A：空試験に要したN/10塩酸標準液使用量(ml)

B：試料の試験に要したN/10塩酸標準液使用量(ml)

注8) 太いガラス管(a), (b), (c)にそう入された細いガラス管の長い方の先端が、十分液中に入るように蒸留水で液面の高さを調節する。

注9) 吸引通気中に装置の連結部、ゴム栓とガラス管、びんの接触部など気密であることをたしかめる。

注10) 装置に連結してから(D)を温湯に浸し、操作中加温すると反応が迅速に行なわれる。

注11) 漏斗(g)の先端が(b)の液面に達するよう蒸留水を加える。

注12) 加熱を止めると洗気びん(C)中の硫酸銅溶液が分解フラスコ(B)の中に逆流することがあるので注意する。

注13) 沈澱を生じたときは、二酸化炭素を吸収しきれず、外部に逸失するおそれがあるので、改めて試料を少なくとるか、水酸化バリウム溶液を多量にする。

2.2.2 小西式無水炭酸定量法

要 旨

小西式無水炭酸定量装置を用いる方法で、試料を分解容器内で酸と共に煮沸し、発生する水蒸気で容器内の二酸化炭素および空気の総てを吸収器内に入れてある一定量の水酸化アルカリと塩化バリウムとの混液に吸収させる。つぎに過剰のアルカリを規定の塩酸で滴定し、同時に空試験を行なつて計算により二酸化炭素を定量する。

なお、この方法は地質調査所化学分析法-No.40 (201(3)), 1968:-石灰石、ドロマイトの完全分析法-中の二酸化炭素定量法に詳しく述べられているので、装置、試薬および操作などについては割愛する。

参 考 文 献

- 藤谷吉三, 永田松三 (1965) : 天然ガス付随水分分析法 [全炭酸] 化学課資料 502(2)
- 平野四蔵 (1961) : 化学分析ハンドブック [無機定量分析; 炭素] 産業図書 (株)
- 磯野清, 他 (1968) : 石灰石・ドロマイト完全分析法, 地質調査所化学分析法
No. 40, 201(3)
- JIS. M 8813(1959) : 石炭類およびコークス類の元素分析法 日本規格協会
- 神森大彦, 他 (1960) : 標準分析と試験法上 [不純成分の標準分析法; 炭素] 新分析化学
講座 9 共立出版 (株)
- 河野哲郎, 他 (1955) : 最近の元素分析法 [炭水素] 化学の領域, 増刊19 南江堂
- 木村健二郎 (1952) : 無機定量分析 [炭酸ガスの定量法] 共立出版 (株)
- 小西幸雄 (1951) : 炭酸根の簡易定量法 旭硝子研究報告
- 三宅泰雄, 北野康 (1961) : 水質化学分析法 [炭酸] 地人書館
- 永田松三, 他 (1965) : 石炭類の元素分析法 [炭素および水素] 化学課資料 602

地質調査所化学課資料として、分析法の集録を昭和34年から行なっており、発行順に番号を付けると共に、3けたの数字をもってこれを分類し、その最初の1けたは次の項目を示すことにする。地質調査所化学分析法もこれに従う。

最初の1けた

- 0 通則，分光分析，地化学探鉱など一般的な項目
- 1 金属元素
- 2 非金属元素
- 3 けい酸塩，よう業原料
- 4 鉱物
- 5 水（工業用水，温泉，ガス水など）
- 6 石炭，ガス

地質調査所化学分析法

Methods of Chemical Analysis in Geological Survey of Japan.

No. 36 (001(3)), 1967: 通則

General Rules.

No. 37 (108), 1967: 鉱石中のビスマス分析法—加藤甲壬

Chemical Analysis of Bismuth in Ores.

No. 38 (137—1), 1967: 二酸化マンガン分析法—磯野 清

Chemical Analysis of Manganese Dioxide
in Ores.

Fujiya, K.

岩石中の水分、炭素および二酸化炭素分析法

藤谷 吉三

地質調査所化学分析法, No.39, p.1~13, 1968

10 illus.

従来使用されている炭水素分析装置の一部を改良し、岩石の細粉試料を空気、またはガス流中で加熱分解して酸化銅網および銀網中を通過させ、炭素は酸化して二酸化炭素とし、吸尿管に充てんされたソーダアスベストに、水分は気体として、別の吸尿管に充てんされたアンヒドロンに吸収させて、その重量増から定量する方法である。なお、岩石中に炭素と二酸化炭素を含む試料については細粉試料を酸で分解し、発生する二酸化炭素を一定量の水酸化アルカリに吸収させ、過剰のアルカリを酸の標準液で滴定して二酸化炭素を定量する方法である。

543 : 552 : 546. 212+546. 26+546. 261

昭和43年2月20日 印刷

昭和43年2月25日 発行

工業技術院地質調査所

印刷者 小 林 銀 二

印刷所 泰成印刷株式会社

東京都墨田区東両国3-1-12

METHODS OF
CHEMICAL ANALYSIS IN
GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

CHEMICAL ANALYSIS
OF TOTAL WATER, CARBON AND
CARBON DIOXIDE IN ROCKS

By

Kichizo FUJIYA

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN

Hisamoto-cho, Kawasaki-shi, Japan

1968

地質調化学分析
Chem. Anal. Geol.
Surv. J., No. 39, 1968