Journal of the Pharmaceutical Society of Japan

Editor: A. OGATA

YAKUGAKUZASSHI

Subeditor: S. TAKAGI

H. Yanagisawa, Z. Horii and T. Nishiura: Über die Kohlensäureabspaltung der Aminosäure durch Katalysatoren verschiedener Art.

[Aus dem pharmaceutischen Laboratorium der Nagoya Mediz. Universität]

(Eingegangen am 9. Oktober 1933)

Verff. haben mittels ihrer neu erdachten Einrichtung die Menge Kohlensäure bestimmt, die durch Spaltung der Aminosäuren durch verschiedene Metallsalze und Tierkohlen entstanden ist und haben gefunden, dass sie mit dem Nährwert der Aminosäure in einer gewissen Beziehung steht. Besonders ist Kupfer von grosser Wirkung. Doch ist die Gegenwart der Chlorionen unbedingt nötig; selbst Kupfer verliert seine Wirksamkeit, wenn kein Chlorion vorhanden ist. Wegen dieser Tatsache vermuten Verff., dass dem Kupfer im lebendigen Organismus eine Bedeutung zukommt. Auch Eisen, das in inniger Beziehung zum Organismus steht wie Kupfer, kann leicht die Aminosäure spalten. Dagegen spalten die jenigen Metalle, die mit dem Organismus wenig zu tun haben, beispielsweise Mangan, Zink, Quecksilber etc nur sehr schwer die Aminosäure. Somit kann man die Metalle in bezug auf die Kohlensäureabspaltung der Aminosäure in zwei Gruppe, nämlich in positive und negative einteilen.

Übrigens gelang es den Verff. die Temperatur bei dieser Reaktion beträchtlich herabzusetzen. Da ausser den Metallen auch bei Tierkohlen dieselbe Wirkung zu erkennen ist, könnte man wohl von katalytischer Wirkung sprechen. Die obigen Erscheinungen wollen Verff. kurz "Desmolation" (abgeleitet aus "Desmolase" nach Neuberg, Oppenheimer) nennen.

藥 學 雜 誌

第五十三卷 第十二號 (累號六百二十二) 昭和八年十二月發行

— 報 文 —

各種觸媒に依るアミノ酸の炭酸分解に就いて

柳 澤 秀 吉

堀 井 善 一

西 浦 貞 一

(名古屋醫科大學附屬醫院藥局)

(昭和8年10月9日受理)

H. Yanagisawa u. Z. Horii und S. Nishiura: Über die Kohlensäure-
abspaltung der Aminosäure durch Katalysatoren verschiedener Art.

第一章 本 研 究 の 動 機

余等の一人柳澤は予て動植物就中菠菜草 *Spinacia oleracea* L. より消化液分泌促進並に増血作用ある特異成分を抽出して「スピナチン」Spinacin と命名し昭和6年4月日本藥學會總會に於て發表せり。昭和7年4月又醫學會總會の内科學會の宿題として岡田清三郎博士より報告せられたり。(日本内科學會雜誌第20卷第1號)スピナチンと類似の生理作用あるものに所謂ホルモンに屬するガストリン以外に尙詳細に知られたるヒスタミンあり。

ヒスタミンは其の化學的構造並に生理作用等最よく研究せられたるにも不拘臨牀的藥物としては未だ廣く愛用せらるるに至らず。その原因が奈邊に存するかは別として我々の最知らんと欲する所はスピナチン及びヒスタミンの化學的區別に外ならず。

その最重要點は下の如し。

アルカリに對する關係

ヒスタミンはアルカリに對し耐久性あるもスピナチンはアルカリに弱く常溫に於て炭酸アルカリに接するに既に著しく效力を減退す。此の點はガストリンに類

す。然るにスピナチン製法の特徴として原料たる蒺藜草を硫酸にて全加水分解を行ふにあるが故に本法を以て得たるスピナチンはヒスチジン様アミノ酸より脱炭酸に依り化生したるに非るやは何人も知らんと欲する處なり。茲に於て余等は先づ一般アミノ酸の性質を探知せんとしアミノ酸の炭酸分解を試みるに至れり。これ本研究の動機なり。

第二章 本研究の構思

上述の如くアミノ酸及び脱炭酸により生成せるアミンとは全く不可分の密接なる關係あり、且つアミノ酸は蛋白質の礎石たるの位置を占め、生成せる炭酸はその生體に及ぼす微妙なる作用より見て近時炭酸は1種のホルモンと見做し生理上重大視せらるるに至れり。又當大學勝沼内科學教室小坂晋三氏の研究によれば生體の如何なる部分にも微量の銅が當成分として存在する事を證明せられたり。即ち蛋白質の存する所必ず銅を伴ふものなり。是を以て是を見れば銅は蛋白質、アミノ酸、アミン、炭酸の間に眞に密接なる關係ありて1種の Organisation をなして生體生活現象に重大役割を演ずるものならん。以上の見解よりして余等は何等かの方法を講ずれば體溫度迄とは達せずと雖少くとも今回迄文獻に記載されたる溫度よりは低溫度に於てアミノ酸の炭酸分解を行ひ得るものと思惟し銅鐵其の他の吸着の作用ある代表的のもの例へば動物炭の如き生體內に關係ある接觸劑を選択し且つ酸素を外部より補給せずしてアミノ酸分子の所有する酸素のみを原泉として1種の自家燃焼作用脱炭酸によつて生成せる炭酸を定量しつつ最も優秀なる觸媒を選定せんとせり。就中銅は含窒素性物と最密接なる關係ありて酸化還元分解其他特異化合物を生成するものなること下の如し。

動植物中蛋白質の存する所に常に一定量の銅を検出する事。例へばヘモチアン、赤色血液、豆類、各臓器。

アミノ酸と概して特異化合物殊に結晶を作る

サンドマイエル氏、ガツターマン氏等のジアゾ化合物に於ける反應

アンモニア性銅鹽液の特徴

チアノクプロール(古賀博士創製)

ニトロ基の還元を使用する銅の電極

アントラニール酸の如きアミノ誘導體に於ける縮合反應に於ける接觸劑としての銅。

貧血症に於ける銅鐵。(第三章 文獻の部參照)

第三章 文 獻

アミノ酸は蛋白質の礎石として生物化學的に極めて重要な物質たる事は贅言

を要せず、且つアミノ酸より單に脱炭酸して生成せるアミンも亦極めて特異なる生理的作用を有するもの多く化學のいづれの部門とも密接なる關係ある物質なれば、兩者の間の反應機構に就きては詳細なる研究多いに不拘吾々の求むる所の觸媒によるアミノ炭酸分解の文獻は實に寥々たり。今次に脱炭酸反應の全部を擧げて參考に供せん。

Ackermann 氏バクテリアによるアミノ炭酸分解 [H. (1910) Bd 65, 505]

Limpricht (A. 101, 296) 及び Schwanert (A. 102, 224) はロイチンを油浴にて分解蒸溜し溜液中に Isoamylamin の存在を證明せり。

Ernst Waser 氏は (Helv. 8, 758) ロイチン, チロジンをフルオレン, デフェニールメタン, フェナントレン, アントラセンの如きを熱溶媒として相等するアミンを收得せり。

慶松博士, 山本氏は石油・パラヒン・流動パラヒン・ナフチールアミン・デフェニールメタン等を熱溶媒としてチロジン・ロイチンを分解せられたり。(本誌昭和2年946)

Einhorn 氏のクロール 亞鉛・又は之と共に銅粉・銀粉の共存における一種の乾溜法 [B. 41, 2074, (1904)]

アミノ酸水溶液の炭酸分解としては Schöndorf 氏はグリコロールをアルカリ性クロルバリウムと 150°C に加熱すれば痕跡の炭酸を發生するも磷酸と 150°C に加熱するも全く變化を受けず。グリコロール以外のアミノ酸も同様な事を研究發表せり。(Hoppe-Seyler: Physiologisch-Pathologisch-Chemische Analyse 9. Aufl. 228)

バリット水と加熱すればグクコロールはメチルアミンと炭酸とに分解するも (Hoppe Seyler: Physiol.-pathol.-chemische Analyse. 9. Aufl. 228) ロイチンに於ては光學的活生體が不活性體に變ずるのみにして [Bio. Z. 8, 399 (1908)] 全般的の反應には非なり。ヒスチデンを濃鹽酸と 180-220°C に加熱すれば脱炭酸してヒスタミンを生ずるも (C. 1911. I. 1366) アミノブツテル酸の如きは反つて少量のアムモニアを發生す。(Hoppe-Seyler: Physiol.-Pathol.-Chemische Analyse 9 Aufl. 233)

チロジンをその熔融點以上に加熱すれば脱炭酸して少量乍らチラミンを生ずる

も多くのアミノ酸はその熔融點迄加熱すれば分解するもの多し.

ヒスチジンに紫外線を照射すれば毎時 500 分の 1 はヒスタミンに變化す. [W. Feldberger und E. Schilf; Histamin. S. 68; F. Ellinger: Arch. f. exp. Pathologie, **136**, 129 (1928)]

H. D. Dakin; R. West の兩氏は吾人の研究と非常に類似せる研究を發表せり. 兩氏は Diacetylserin を得る目的を以てアミノ酸を約 4-5 倍の無水醋酸及びピリジンと水浴上にて 5 時間煮沸せるに目的は得られず反つてアミノ酸は一般に下の如き反應徑路をとる事を知れり.

此の際のピンデンの作用は全く接觸的にして Lutidin, Kollidin,ニコチン酸はピリジンの代用をなし得るも Dimethylanilin, Chinolin を使用すれば反應は陰性となるとの報告あり [J. Biological. Chem. 78 (1928) 91, 745; C **1928** II. 1667]

芳香屬オキシ酸をアニリン・デメチールアニリン・デエチールアニリン・ヒノリンの如きと加熱すれば炭酸を放ちて相當するフェノールとなる. 就中 Staudinger 氏ベンツアールマロン酸の分解 (Hans Meyer: Lehrbuch der org-chemischen Methodik 4. Aufl. 726)

硫酸と加熱する方法 [Akad. van Westenschappen Amsterdam (1901) 173., Hans Meyer: Lehrbuch der org-Chemischen Methodik 4 Aufl. 725]

Dimethylphloroglucin carbonsäure はそのアルカリ性溶液を加熱すれば炭酸を失ふ(同上)

Diphenylenessigsäure はそのアルカリ性溶液に於て空氣中の酸素の働により炭酸を失ふ. (Wislicenus und Ruthing B. 46, 277 (1913); Hans Meyer: Lehrbuch d org-chem. Methodik 724]

ハロゲン・ベンツォール誘導體アントラニール酸等のフェノール化反應に於ける銅の接觸作用 (Ullmann: B. 38, 2111, 2120, 2211, (1905); Ullmann Bd. 39, 622, 1293, (1906); Goldberg B. 39, 1691 (1906)]

Haemoglobinregeneration 及び Fortpflanzung に對する銅の意義 (C. 1931, II. 3625)

小兒の Anaemie に對し銅及び鐵を以てする處置法 (C. 1931, II. 3625)

組織中銅の一微量定量法及び血液中及び組織中の銅の含有量に就いて (小坂晋三氏, 愛知醫學會雜誌 第38卷 第5號 第12號及び 第39卷第1號)

第四章 装置及び操作

最始ゴム栓を使用して操作せるに加熱の爲ゴム栓より炭酸を發生する事を知り全部加熱部分はゴム栓を排し硝子接合に改良アミノ酸 0.1g 金屬鹽化物(觸媒) 2g. (動物炭は 1g) 局方鹽酸或は氷醋酸 0.5cc (動物炭の場合は 2cc 酸性白土の場合は 1cc) を加へ装置を水素ガスにて置換後 10 時間加熱す. 温度は約 160°C 生成せる炭酸はバリット水に吸収後 $\frac{N}{10}$ 苛性ナトロンにて滴定す.

第五章 實驗及び其結果

蛋白質の礎石たるアミノ酸は動物の食物殊に營養素として攝取さる. 生物より得らるるアミノ酸には數多ありていずれのアミノ酸も同一營養價を有するに非ず. 夫々優劣の別あり. しかるにいずれのアミノ酸が營養上不可欠にしていずれのアミノ酸は他のアミノ酸によりて代用し得らるるかの問題は可成り複雑にして容易に結論を見出し得ざる状態にありと雖 Abderhalden 氏は下の六ヶのアミノ酸を營養上重要視せり.

アルギニン	ヒスチジン	リジン
トリプトファン	チロジン	チスチン

吾人の研究に於ては鹽化銅の觸媒により六大アミノ酸は常はよく分解せらるるに反し營養上重大ならずと認めらるるアミノ酸及び人工アミノ酸の如きは分解の程度著しく低き結果を得たり. 斯くしてクロール銅を以てせる場合アミノ酸の營養價と全く平行の關係あるは興味を感じる次第なり. チスチンは表に示す如く 100%以上の分解率を示すは分解の際亞硫酸を生成する爲にして生成せる亞硫酸は亞硫酸バリウムを生じバリット水に吸収せらる. バリット水を硫酸々性にシカメレオンを加ふれば脱色せらるるを見る.

炭酸發生後如何なる物質を生ずるやは本研究の重要な目的の一なり。各種アミノ酸に就き検索せるにグリココールに就き最も代表的結果を得たり。即ちグリココールを鹽酸、鹽化銅を觸媒として炭酸を發生せしめたる反應液に就き分解成續體をピクラートとして検索したるに生成せるピクラートの熔融點は約 250°C にして炭酸發生により生成し得べき可能性ある物質のいずれのピクラートよりも高し。

メチールアミンピクラート Fp 205° 又は 215°

グリココールピクラート Fp 190°

アムモニウムピクラート 少しく加熱すれば直に熔融 [Beilstein, Bd VI 280]

故に炭酸發生により簡単にメチールアミンを生成するには非ずして複雑なるアミンを生成するものの如し。

然るにグリココールを氷醋酸及び鹽化銅を以て分解すれば單に炭酸を發生してメチールアミンを生ず、即ちメチールアミンをピクラート及び硝酸鹽にして證明せり。

又アントラニール酸を鹽酸及び鹽化銅を以て分解すればアニリンを生成す。アニリンの證明には呈色反應を利用せり。即ち檢液に晒粉溶液を加ふれば少時の後汚赤色となり更にアムモニア性フェノールを加ふれば青色となる、又檢液に重クロム酸カリを溶解せる硫酸を積層すれば青色を呈す。

アントラニール酸を氷醋酸及び鹽化銅を以て分解すればアニリンの外にアセトアニリドの結晶を得たり。

更にヒスチデンを鹽酸及び鹽化銅にて分解せるに冷却管の下部に結晶の附着せるを見る。その結晶を検索せるにポリオキシメチレンの結晶なる事を證明せり。柳澤・丸山氏法、獨乙公定法、ザルコウスキー氏法、ヘーネル氏法等の呈色反應によりフォルムアルデヒドなる事を證明し更に昇汞ウロトロピン反應によりても確證せり(本誌昭 7 52 [7] 603 参照)。ヒスタミンの存否を検するには生理試験によれり。即ち Paulow 氏瘻管を具へたる犬にヒスタミン溶液を皮下注射すれば胃液の分泌を促進し従て鹽酸の含量の高まるを見る。然るにヒスチデンにはこの作用を全く缺除し且つヒスタミンには極めて鋭便なるを以てこの反應を以てよくヒスタミンの存在を知る事を得。

本試験は當大學岡田内科學教室醫學士青山進午氏に依頼せり同氏の好意に厚く
深謝す。

犬	♀	體 重	15.49
時 間	胃液量	遊離鹽酸	總 酸
15分	0.7cc	24	30
30	0.2	18	24
45	0.2	14	20
1 時間	<0.1	+	
檢 體 を 注 射 す			
15	0.2	12	18
30	0.3	8	16
45	0.2	—	14
1 時間	0.2	—	—
1.15	<0.1	—	—
1.30	<0.1	—	—
比較の的 0.1%ヒスタミン溶液 1cc を注射す			
15	0.2	24	35
30	1.7	48	56
45	0.7	52	64
1.00	1.0	60	74
1.15	0.8	22	35
1.30	0.2	18	26
1.45	0.2	—	26
2.00	0.2	—	30

即ちヒスチデンよりヒスタミンを生成せざりし事を知る。以上の反應の結果より綜合するに醋酸はアミノ基にアセチルアミノ基の形に一時的に結合して複雑なる反應の誘發さるのを防ぎ單に炭酸のみを發生せしむるが如し。即ちグリコロールを氷醋酸鹽化銅と反應せしむればアセチルメチルアミンを生成し、生成せるアセチルメチルアミンは檢索の際加水分解を受けてメチルアミンを生ずるものならん。然るにアセチル基を以て保護せられざる鹽酸・鹽化銅を以てグリコロールを分解すればアセチル基によるアミノ基の保護なく爲に複雑なる分解を起し高級アミンを生成するものならん。

接觸劑として最も強力なるは表に示せる如く銅鹽なり。銅はザンドマ

イエル氏反應のデアゾ分解以外には主として酸化縮合反應に利用せらるるのみなるもアミノ酸に對しては密接なる關係あり。即ち各アミノ酸の銅鹽は夫々特徴を有し、アミノ酸の小溶液に硫酸銅又は鹽化銅溶液を加ふれば特有の呈色反應を表し (Hans Meyer: Lehrbuch der org-chemischen Methodik 4 Aufl. 963) 且つアミノ酸の定量法として Kobert 及び Sugiura 兩氏の銅法 (J. Biol. Chem.: 1911 X. 9; J. Ind. Eng. Chem., 1917 IX 501.; Am. Soc XXXV 1546 (1913); Mitschel and Hamilton; The biological chemistry of amino acids, P. 132) 等あり。本研究に於ても亦アミノ酸炭酸分解に際し銅は最も有力なる觸媒なり。然りと雖余等の方法としてクロロイオンの助力を必要とし氷醋酸中に於て鹽化銅を醋酸

銅・硫酸銅に代ふれば最早ヒスチヂンより全く炭酸を分解する作用を消失するに至る。

本反應に於て銅が如何なる機作を支配するやの疑は動物炭の如きものを以てしても充分炭酸を發生するを以て見れば全く接觸的に働をなすものと云ふを得べし。此の場合 Dakin 氏の考に従ひピリヂンを添加するも反應の速度に全く影響を認めず。今此處に銅鐵炭クロロイオン等の觸媒作用を生物學的に酵素と考ふれば頗る興味あるべし。即ち銅は鹽化銅として初めて作用するものにして前述の如く氷醋酸中に於て硫酸銅・醋酸銅を之に代ふれば全く作用を消失するが故に銅及びクロロイオンの何れか恰も酵素化學に於けるエンチム、コエンチムに比較し得る關係あるものと認む。又表に於て示せる如く今日迄生物と密接なる關係ある金屬銅鐵亞鉛は陽性を示せるに反し其の他の水銀アンチモン、コバルト・ニツケル・マンガン・錫の如きは全く陰性なり。故に余等はアミノ酸分解現象に陽性を呈する一群と陰性を呈する一群とに區別し得たり。且本研究に於て各種アミノ酸を経とし酵素の一種觸媒列を緯とせる本表の如き一つの方形的の此の反應現象を Desmolation と稱せん。何となれば從來より確認せられたる Desmolase 酵素に依るパラヂン氏呼吸(炭酸を放出)の一種は近來 Neuberg, Oppenheimer 兩氏の提唱により炭素鎖分裂に非ざる原子團の Hydrolyse に對し寧ろ Desmolyse と改稱せられたり。然るに余等の方法は生物酵素 Desmolase に非ず單なる觸媒作用に基づく純化學的反應なるが故なり。最後に本研究は動植物生活現象の一部に解釋を與へたるものなりと思惟する點あり。即ち先づ第 1 に生物の所謂パラヂン氏呼吸現象に對し幾何かの説明を與へ第 2 は生體中に存在する銅の生理的意義なり。當大學勝沼內科學教室小坂晋三氏の研究によれば(文獻の部參照)各食物に殆ど例へ微量なりとは云へ銅を含有し、生體内にも常成分として存在する以上微妙複雑なる生活現象に對し一役を演じ居るは疑を入れざる所なる可し。其の銅が生體内に如何なる形に於て存在し且つ作用するやを知るは又興味ある所なり。余等の研究に於て銅は鹽化銅としてのみアミノ酸に活動的なれば恐らくは生體内に於ても鹽化銅として能動的に存在するものなるべしと思惟する次第なり。此點に關し勝沼精藏教授より助言せられたる所によれば鈴木(梅)博士の研究に係るヘモチアン中の銅もクロロイオンを伴ふに非れば意義を失ふと云ふ。以て余等の本研究の重要さを知らるべし。

第六章 結 論

以上の結果を総合するに本研究は從來且て行れざりしものにして生体内に於けるハロゲン化銅・鐵・亞鉛等の一群がアミノ酸の炭酸分解竝にアミン或は蛋白の生成に參與するものと速斷し難きも亦否定し難る可し。依て今日迄不明とせらるる生体内諸現象の説明上に一大便宜を來し、暗夜に一光明を得たるものと云はざる可からず。尙實驗及びその結果に述べたるが如く本反應を余等はデスマラチオン Desmolation と稱せんとす。

以上の成績より次の事を云ひ得べし。

アミノ酸炭酸分解温度は著しく低下したる事 (100°Cに於て炭酸の發生を認む)

アミノ酸取扱上銅器・鐵器使用上の注意。

アミノ酸研究上原料其他の原因より混入する銅・鐵に對する顧慮。

アミノ酸精製と鹽酸及び動物炭使用上の注意。

100%近く分解する方法は之を以てアミノ酸定量に應用し得べし。

黒燒の研究上の參考とならん。

本研究に關し御指導を賜りたる恩師慶松教授竝に多大の助言を與へられたる勝沼博士に對し深く感謝し尙本研究に啓明會の補助を得たる事を感謝す。

實 驗 の 部

第 1 表

觸 媒 アミノ酸	鹽化銅CuCl ₂ 2g		過クロール鐵2g		クロル亞鉛2g		鹽化マンガン2g		鹽化ニツ	
	各0.1gを用ふ、	CO ₂ 發生を認めし温度	分解%	CO ₂ 發生を認めし温度	分解%	CO ₂ 發生を認めし温度	分解%	CO ₂ 發生を認めし温度	CO ₂ 發生を認めし温度	
Histidin		125-130°	98-99	160	13-14	160	+	160	+	160
Cystin		115-120	95-97	135-140	138	160	54-55	160	卅	160
Tryptophan		125-130	95	140-145	38-39	160	+	160	+	160
Asparagins-re		140	95	130-135	13	160	+	160	—	160
Arginin		125-130	85-86	150-160	16-17	135	+	145-150	卅	160
Glykokoll		125-130	81	160	10-11	160	+	160	—	160
Glutaminsre		150	20	150-160	22-23	160	+	160	—	160
β-Phenylalanin		145-150	17	160	9	160	+	160	卅	160
α-Alanin		160	17	160	10	160	+	160	—	160
Anthranils-re		150-155	14-15							
Leucin		160	19-20	160	卅	160	+	160	—	160
Tyrosin		140-145	132-133	150-160	7-8	160	+	160	+	
Kreatin		160	23-24	160	47-48	160	—	160	—	160
Ecgonin		125-130	+	160	7-8	160	14-15			

觸 媒	ケル2g	鹽化コバルト2g	鹽化アンチモン 2g	CuCl ₂ 吸着動物 炭1g	ZnCl ₂ 吸着動物 炭1g				
アミノ酸									
各0.1gヲ 用フ	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度
Histidin	+	160	—	160	20-27	125-130	26-27	120-125	29-30
Cystin	+	160	74-75	140-145	76-77	115-120	54-55	130-135	13-14
Tryptophan	—	150-155	卅	145-150	卅	115-120	45-46	120-125	29-30
Asparagins- re	—	160	卅	135-140	18-19	120-125	36-37	120-125	18-19
Arginin	+	160	—	160	+	115-120	25-26	135-140	27-28
Glykokoll	—	160	—	160	—	120-125	38-39	135-140	30-31
Glutaminsre	—	160	—	160	—	135-140	17-18	115-120	40-41
β-Phenyla- lanin	卅	160	24-25	160	卅	125-130	84	145-150	66-67
α-Alanin	—	160	—	160	—	130-135	22	135-140	28-29
Anthranils- re									
Leucin	—	160	+			130-135	47-48	135-140	45-46
Tyrosin		160	卅			125-135	66-67	130-135	53-54
Kreatin	+	160	卅			120-125	59-60	125-130	29-30
Ecgonin									

觸 媒 アミノ酸	メルク動物炭1g		10% HCl にて煮 沸せるメルク動 物炭1g		アルジリン1g		酸性白土1g	
各0.1gヲ 用フ	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%	CO ₂ 發生 を認めし 溫度	分解%
Histidin	110-115	33-34	140-145	27-28	125-130	29-30		
Cystin	110-115	36-37						
Tryptophan	120-125	26	120-125	22-23	120	10-11		
Asparagin- sre	120-125	59-60	130-135	16-17				
Arginin	115-120	16						
Glykokoll	140	33-34					160	+
Glutaminsre	120-125	20						
β-Phenyla- lanin	120	75	130-135	46-47				
α-Alanin	125-130	25						
Anthranil- sre								
Leucin	125-130	21-22						
Tyrosin	145-150	56-57						
Kreatin	125-130	28-29						
Ecgonin	120-125	12-13						

加熱時間 10 時間 觸媒の外に局方鹽酸 0.5cc + (は約 1%を示す)

加熱溫度 約 160° 但し { 動物炭の時は 2cc
酸性白土の時は 1cc

第 2 表

アミノ酸 (各 0.1g)	觸 媒	酸	炭酸發生溫度	炭酸發生%
Histidin	Perhydrol 2 滴	HCl 1cc	160°	+
Tryptophan	Germanium 0.03g	Eisessig 3.0cc	120°	+
Tryptophan	(CH ₃ ·COO) ₂ Cu 2.0g		120°	+
Tryptophan	Pyridin 3cc		120°	+
Histidin	ZnSO ₄ 0.1g	HCl 6 滴	120°	—
Tyrosin	CuCl ₂ 0.2g	Eisessig 3.0cc	120°	5
Histidin	HgCl ₂ 0.2g	HCl 1cc	160°	—
Tryptophan	CuCl ₂ 2.0g	Eisessig 3cc	120°	137-8
Glykokoll	CuSO ₄ 2.0g	HCl 1cc	160°	+
Glykokoll	CuSO ₄ 2.0g	Eisessig 3.0cc	120°	+

アントラニール酸 2.0g. } 20 時間微に沸騰せしめ生成せる炭酸はバリツ
 鹽化銅 4.0g. } ト水に吸収せしむ. 硫化水素にて銅を除き苛性ナ
 氷醋酸 100.0c.c } トロンにてアルカリ性となすに結晶の析出するを
 見る.

その結晶の熔融點は 113°C にてフセトアニリドの熔融點と一致す. アルカリ性となせる液を蒸溜すれば溜液にはアニリンヲ含有す. (呈色反應に依る)

グリココール 1g. } 24 時間微に沸騰せしめ生成せる炭酸はバリツト水中に
 氷醋酸 100cc } 吸収す.
 鹽化銅 3g. }

銅を硫化水素にて除き醋酸を蒸溜し去り残渣を苛性ナトロンにてアルカリ性となし蒸溜す.

溜液はメチルアミン臭あり.

その硝酸鹽は潮解性にて Fp 100° (文獻記載と一致す)

ピクラー ト Fp 207°