

nur in wenigen Fällen auch als Lösungsmittel bei der Extraktion Verwendung finden, da aus diesen Lösungsmitteln häufig das zu reinigende Alkaloid statt der Verunreinigungen adsorbiert wird („positive Adsorption“). Aus dem gleichen Grunde scheidet Kohle als Adsorbens für alle Extraktionsmittel aus. Als allgemein brauchbar wird Äther mit 10% Alkohol, Chloroform mit 10% Alkohol und Aceton mit 10% Alkohol bezeichnet. Auch reines Aceton, Methyl- und Äthylacetat ist meist geeignet, nur das Alkaloid Dilaudid wird daraus an Magnesiumoxyd teilweise adsorbiert. Die bei der Extraktion getrennt erhaltenen Extrakte der Alkaloide, Schlafmittel und des Morphins werden auch getrennt gereinigt, wobei die Extrakte vor der Reinigungsbehandlung zweckmäßig mittels Natriumsulfat getrocknet werden.

Bezüglich der sehr ausführlichen weiteren Angaben muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

A. EICHLER.

**Bestimmung des Metallgehaltes von biologischem Material.** Eine Methode zur *colorimetrischen Bestimmung des Kaliums* wird von M. A. M. ABUL-FADL<sup>1</sup> beschrieben. Das Kalium wird in der üblichen Weise mit Natriumkobaltnitritreagens gefällt, und die alkalische Lösung des Kobaltsalzes hat die Fähigkeit, in Gegenwart von Glycin oder Alanin das Phenolreagens von FOLIN und CIÖCALTEU (Phosphormolybdänsäure-Phosphorwolframsäure-Phenolreagens) zu reduzieren. Die entstehende blaue Farbe ist direkt proportional dem Kobaltgehalt. Zwischen 0,3 und 0,5 m Glycinlösung entsteht ein Farbmaximum, welches bei 37° nach 10—15 min erreicht ist, und dann fast 24 Std unverändert bestehenbleibt.

Man fällt 0,2 ml Serum bzw. Kaliumstandardlösung tropfenweise mit 0,5 ml filtriertem Kobaltnitritreagens<sup>2</sup>, fügt nach 45 min 1 ml Wasser zu und zentrifugiert. Der Niederschlag wird erst mit 2 ml Wasser, dann mit 5 ml 70%igem Äthanol gewaschen und schließlich nach Zusatz von 2 ml Wasser mit 1 ml 7,5%iger Glycinlösung und 1 ml 25%iger Sodalösung gemischt und darauf 1 ml Phenolreagens zugesetzt. Man stellt 10—15 min in ein Wasserbad von 37°, kühlt dann auf Raumtemperatur, füllt auf 6 ml auf und colorimetriert mit Rotfilter.

Die Farbe ist wesentlich intensiver als mit dem Cholinferrocyanidreagens. Mit der Flammenphotometrie werden dieselben Werte erhalten und Kaliumzusätze quantitativ wiedergefunden.

K. HINSBERG.

Zur *Kaliumbestimmung in biologischem und landwirtschaftlichem Material* empfiehlt J. TINSLEY<sup>3</sup> ein nephelometrisches Verfahren, das auf der Fällung als Kaliumkobaltnitrit beruht. Eine zur Messung geeignete stabile Trübung erhält man durch Fällung aus einer Lösung, die Methylalkohol, Propylenglykol und Glycerin enthält. Man arbeitet am besten bei 15° C. Anwesendes Ammonium-Ion wird mit Natriumhypochlorit unschädlich gemacht. Natriumhypochlorit selbst beeinflusst die Kaliumbestimmung nicht. Auch Calcium, Magnesium, Phosphat, Sulfat, in ge-

<sup>1</sup> Biochemic. J. 44, 282 (1949).

<sup>2</sup> Vgl. KRAMER, B., u. F. F. TISDALL: J. of biol. Chem. 48, 223 (1921); vgl. diese Z. 74, 157 (1928).

<sup>3</sup> Analyst 74, 167 (1949).

wissen Grenzen auch Essigsäure, Trichloressigsäure und Natriumperchlorat stören nicht. Von sehr wesentlicher Bedeutung für die Reproduzierbarkeit der Kaliumwerte ist die vollständige Abwesenheit von Krystallkeimen in der Lösung des Reagenses.

*Ausführung:* Die *Natriumkobaltnitritlösung* enthält 20 g Natriumkobaltnitrit und 20 g Natriumnitrit in 100 ml. Man läßt die Lösung 3—4 Tage stehen und filtriert sie dann durch ein sehr feinporiges Filter, am besten ein Kollodiumfilter, um sie von Krystallkeimen zu befreien (Einzelheiten im Original). Vor Gebrauch mischt man 1 Raumteil der Lösung mit 9 Raumteilen einer Mischung, welche 5 Raumteile Methylalkohol, 3 Raumteile Propylenglykol und 1 Raumteil Glycerin enthält.

Zur Durchführung der Messungen im Mikromaßstab dienen Glasröhren von 70 mm Länge und 14 mm Durchmesser; Makrobestimmungen werden in Röhren von 150 mm Länge und 18 mm Durchmesser ausgeführt. Man verwendet für Mikrobestimmungen 1—1,2 ml Probelösung und 1,5—1,8 ml Reagens, für Makromessungen 4 ml Probe und 6 ml Reagens. Ist Ammonium zugegen, so gibt man von vornherein 1 bzw. 4 Tropfen 1%iger NaClO-Lösung. Vor Zugabe der Reagenslösung werden die mit der Probe beschickten Röhren im Thermostaten auf 15° gebracht. Die Reagensmischung beläßt man ebenfalls 5—10 min lang im Thermostaten. Dann erfolgt die Reagenszugabe zur Probelösung rasch aus einer Pipette mit weiter Öffnung. Man mischt mit einem unten flachgedrückten Glasstab gut durch, beläßt die Röhren noch 15—30 min im Thermostaten und mißt dann die Trübung mit einem geeigneten Trübungsmesser (z. B. dem photoelektrischen Absorptiometer von SPEKKER) mit Rotfilter. In jede Versuchsreihe werden Leerversuche ohne Kalium eingeschaltet. Der Kaliumgehalt wird Eichkurven entnommen, die mit KCl-Lösungen von bekanntem Gehalt angefertigt werden.

Das Verfahren ist zur Kaliumbestimmung in Bodenextrakten und in trichloressigsäuren Filtraten von Blut und Milch geeignet. Die Ergebnisse weichen von dem maßanalytischen Kobaltnitritverfahren um nicht mehr als 5% ab.

U. FELDMANN.

H. SCHAEFFER<sup>1</sup> bestimmt den *Kaliumgehalt* von *Blutserum* oder *Harn* durch Titration des Kaliumkobalt(III)-nitritniederschlages mit 0,01 Permanganatlösung.

*Bestimmung im Serum:* Man versetzt 1 ml Serum im Zentrifugenglas tropfenweise unter Umrühren mit 2 ml frisch bereitetem Kobaltnitrit-Reagens, verdünnt nach  $\frac{3}{4}$  Stunden mit 2 ml Wasser, zentrifugiert mit mindestens 3000 Umdrehungen in der Minute, saugt die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit sorgfältig ab, ohne den Niederschlag aufzurühren und wäscht mit je 3 ml Wasser, bis die überstehende Flüssigkeit farblos ist. Dann versetzt man mit 5 ml 0,01 n  $\text{KMnO}_4$ -Lösung und 1 ml 20% iger Schwefelsäure, erwärmt unter Rühren im siedenden Wasserbad, fügt 0,01 n Oxalsäurelösung bis zur Entfärbung der Flüssigkeit zu und titriert mit 0,01 n  $\text{KMnO}_4$ -Lösung zurück, bis die rote Farbe 1 min bestehenbleibt. Berechnet wird mit dem theoretischen Faktor 6,5.

Erythrocyten haben einen um eine Zehnerpotenz höheren Kaliumgehalt als das Serum, daher liefert schwach hämolysiertes Serum absolut unbrauchbare Werte.

*Bestimmung im Harn:* Man verdünnt 0,2—0,5 ml Harn im Zentrifugenglas mit Wasser auf 2 ml, fällt mit 1 ml Reagens, läßt  $\frac{1}{2}$  Std stehen und verfährt weiter wie bei Serum mit dem Unterschied, daß man 0,02 n  $\text{KMnO}_4$ -Lösung zur Titration verwendet.

<sup>1</sup> Fortschr. Diagn. u. Ther. 1, H. 4, 4 Seiten (1949).

Bei genauen Bestimmungen sind Korrekturen an dem Permanganatverbrauch für jene Menge anzubringen, die zur Anfärbung der Flüssigkeit notwendig sind.

A. KURTENACKER.

Für die *Cadmiumbestimmung in biologischem Material* und in *Nahrungsmitteln* empfehlen R. L. SHIRLEY, E. J. BENNE und E. J. MILLER<sup>1</sup> eine Verbesserung des Dithizonverfahrens<sup>2,3,4</sup>. Verfasser schlagen vor, aus der schwach sauren Lösung (pH 2—2,3) Kupfer- und Quecksilber-Ionen sowie den größten Teil der Kobalt- und Nickel-Ionen durch Extraktion mit dithizonhaltigem Tetrachlorkohlenstoff abzutrennen. Wird die wäßrige Phase nun ammoniakalisch gemacht (pH 8,5—9) und Dimethylglyoxim hinzugegeben, so können weitere Anteile an Nickel und Kobalt als Dimethylglyoximkomplexe durch Extraktion mit Chloroform entfernt werden. Aus der wäßrigen Lösung, die durch Zugabe von Natriumhydroxyd auf einen Alkaligehalt von etwa 5% gebracht wurde, wird nun das Cadmium mit einer Dithizonlösung in Tetrachlorkohlenstoff extrahiert. Noch in der wäßrigen Lösung verbliebene Nickel- und Kobaltdimethylglyoximverbindungen werden unter den gewählten Bedingungen nicht zersetzt und gehen nicht in die Dithizonlösung über. Die Lösung des Cadmiumdithizonats in Tetrachlorkohlenstoff dient zur colorimetrischen Bestimmung.

Sie besitzt bei 515  $\mu$  ein ausgeprägtes Maximum. Die Lösungen von Dithizon und von Cadmiumdithizonat in  $\text{CCl}_4$  sind lichtempfindlich. Einwirkung von direktem Sonnenlicht muß unbedingt vermieden werden. Beim Arbeiten mit leicht angefärbten Glasgeräten („amber“ oder „low actinic glass“) ist bei diffusem Tageslicht innerhalb einer Zeitspanne von 30 min keine Zersetzung dieser Verbindungen festzustellen.

Schwermetalle (Zn, Pb, Cu, Hg, Co, Ni) beeinträchtigen die Cadmiumbestimmung nicht, selbst wenn ihr Gehalt ein Vielfaches der Cadmiumkonzentration beträgt. Bei der Analyse animalischen und pflanzlichen Materials wurde zugesetztes Cadmium quantitativ wiedergefunden, die Abweichung von den theoretischen Werten betrug höchstens  $\pm 0,1\%$ . Größere Abweichungen beruhen nicht auf Verlusten infolge Verdampfens bei der Veraschung, wie von anderen Autoren<sup>3,4</sup> vermutet wurde. Nach Auffassung der Verfasser sind diese Fehler auf die Schwierigkeit zurückzuführen, das Cadmium aus den säureunlöslichen, relativ großen Ascheanteilen vollständig auszulaugen.

Zur *Bestimmung von Wismut in biologischem Material* hat E. P. LAUG<sup>5</sup> die colorimetrische Methode mittels Dithizon weiter entwickelt. Wie bei anderen Dithizonmethoden kommt es auch bei der Wismutbestimmung

<sup>1</sup> Analytic. Chemistry **21**, 300 (1949).

<sup>2</sup> FISCHER, H., u. G. LEOPOLDI: Mikrochim. Acta **1**, 30 (1937); vgl. diese Z. **118**, 432 (1939/40).

<sup>3</sup> CHOLAK, J., u. D. M. HUBBARD: Ind. Eng. Chem. Anal. Edit. **16**, 333 (1944).

<sup>4</sup> KLEIN, A. K., u. H. J. WICHMANN: Assoc. Official Agr. Chem. **28**, 257 (1945).

<sup>5</sup> Analytic. Chemistry **21**, 188 (1949).

darauf an, andere störende Ionen durch geeignete Maßnahmen auszuschalten. D. M. HUBBARD<sup>1</sup> hatte vorgeschlagen, das Wismut vor der eigentlichen Bestimmung mit Dithizon von anderen Salzen durch Schwefelwasserstofffällung zu trennen. Diese Methode ist ziemlich umständlich. Derselbe Autor hat daher kürzlich empfohlen, das Wismut direkt mit Dithizon in Gegenwart von Ammoniumcitrat in verdünntem Alkali zu extrahieren<sup>2</sup>. Dieses Verfahren eignet sich wohl für die Wismutbestimmung in Urin und Blut, jedoch ist seine Anwendung unangebracht für biologisches Material mit hohem Phosphatgehalt. Diese Schwierigkeit umgeht LAUG durch Extraktion des Wismuts in essigsaurer Lösung bei  $p_H$  2,5 und durch Ersatz des für Dithizon üblichen Lösungsmittels Tetrachlorkohlenstoff durch Chloroform. Nach LAUG gestaltet sich der Analysengang wie folgt:

Das Untersuchungsmaterial wird im Muffelofen bei 500° trocken verascht und in konzentrierter Salpetersäure gelöst. Diese Lösung oder ein aliquoter Teil derselben wird mit Wasser verdünnt. Dann gibt man Eisessig hinzu und stellt das  $p_H$  auf 2,5 ein. Wismut wird durch wiederholte Extraktion mit einer Lösung von Dithizon in Tetrachlorkohlenstoff extrahiert. Unter diesen Bedingungen wird kein Blei aufgenommen, wohl aber noch Kupfer und Zink. Die Metalldithizonate werden erst mit verdünnter Salpetersäure gewaschen und dann mit Kaliumbromid enthaltender Salpetersäure behandelt. Das Wismut geht dabei über in die wäßrige Phase als komplexes Bromidsalz<sup>3</sup>. Bei Einstellen der wäßrigen Lösung auf  $p_H$  9,5 wird der Wismut-Bromidkomplex wieder gespalten, und das Wismut kann mit einer Lösung von Dithizon in Chloroform extrahiert werden. Die Farbintensität der Chloroformlösung als Maßstab des Wismutgehaltes wird im Photometer bei 490  $m\mu$  gemessen und aus einer Eichkurve oder -tabelle der Wismutgehalt errechnet.

Zur Bestimmung des Serumeisens empfehlen J. FITZPATRICK und K. W. HOWELLS<sup>4</sup> die Umsetzung der mit Hydrazinsulfat reduzierten Probe mit *Eisen(III)-cyanid*.

Der Eisen(II)-eisen(III)-cyanidkomplex ist im Überschuß des Reagens löslich. Die Farbe des Komplexes zusammen mit der gelben des Ferricyanids ergibt eine grüne Mischfarbe, deren blaue Komponente dem Eisengehalt proportional ist. Die Grünfärbung erreicht nach 15 min ihr Maximum und ist dann während weiterer 2 Std stabil. Erst nach 3—4 Std bewirkt Hydrazin allein eine Grünfärbung der sauren Eisen(III)-cyanidlösung.

Calcium, Blei, Arsen, Sulfate, Phosphate, Chloride stören nicht. Zink und Kupfer stören nur, wenn sie die übliche Konzentration im Serum überschreiten. Oxalat verhindert die Farbbildung vollständig. Daher eignet sich Oxalatplasma nicht zur Bestimmung des Eisens nach dieser Methode.

Variierung der Ferricyanidkonzentration von 5%—20% verursacht praktisch keine Änderung der Ablesung, ebenfalls sind geringe Unterschiede in dem Hydrazinsulfatgehalt ohne Bedeutung.

<sup>1</sup> Ind. Eng. Chem. Anal. Edit. **11**, 343 (1939).

<sup>2</sup> Analytic. Chemistry **20**, 363 (1948).

<sup>3</sup> LAUG, E. P., and K. W. NELSON: J. Assoc. Official Agr. Chem. **21**, 481 (1938).

<sup>4</sup> J. clin. Path. **2**, 290 (1949).

Methode: Zu 4 ml Serum gibt man 2 ml 5%iger Salzsäure und läßt den Ansatz 2 Std bei 37° stehen. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur werden 2 ml 20%ige Trichloressigsäure zugefügt. Dann läßt man am besten über Nacht, aber mindestens 1 Std stehen und zentrifugiert bei 2500 Touren/min 15 min lang. In ein Reagensglas pipettiert man 4 ml des klaren Zentrifugats. In dieses Reagensglas sowie in ein weiteres für den Blindansatz, das bereits 2 ml Wasser, 1 ml 5%ige Salzsäure und 1 ml 20%ige Trichloressigsäure enthält, gibt man 1 ml 1%ige Hydrazinsulfatlösung, schüttelt um und läßt 5 min stehen. Zu beiden Gläsern werden darauf 1 ml 10%ige  $K_3Fe(CN)_6$ -Lösung und 4 ml Wasser gegeben. Nach 15 min wird mit Rotfilter colorimetriert.

Eine Eichkurve erhält man aus Ansätzen mit 0,0—10  $\mu g$  Eisen in 4 ml Wasser, zu denen 1 ml 1%ige Hydrazinsulfatlösung, 1 ml 10%ige Ferricyanidlösung und 4 ml Wasser hinzugegeben wurden.

Die maximale Abweichung vom theoretischen Wert der nach dieser Methode erhaltenen Eisenwerte betrug + 1,2% bzw. — 6,0%, wie aus den Analysendaten von 9 Zugabeversuchen hervorgeht. K. GAEDE.

Die colorimetrische Bestimmung von *Serumeisen* gelingt nach F. F. JONES<sup>1</sup> mit *Kaliumrhodanid*, wenn das gebildete Ferrirhodanid mit Äther extrahiert wird und die ätherische Lösung entsprechend konzentriert wird. Äther ist allen anderen organischen Lösungsmitteln vorzuziehen.

1,5 ml hämoglobinfreies Serum werden mit 4,5 ml Wasser und 6,0 ml n Salpetersäure gefällt und 5 ml Zentrifugat mit 1,6 ml 3 n Kaliumrhodanidlösung versetzt. Die Mischung wird 3 mal mit dem 3fachen Volumen Äther extrahiert, wobei nur unwesentliche Eisenspuren in der wäßrigen Lösung zurückbleiben. Die ätherische Lösung wird auf genau 5 ml eingedampft, die Extinktion gemessen und der Eisengehalt aus einer Eichkurve entnommen. Die Übereinstimmung mit der Methode nach MOORE<sup>2</sup> ist gut, zugesetzte Eisenmengen werden mit einem Fehler von  $\pm 2\%$  wiedergefunden.

Bei der Bestimmung des *Eisengehaltes im Blut-Serum mit o-Phenanthrolin* entstehen nach S. L. TOMPSETT und R. A. McALLISTER<sup>3</sup> bei Zimmertemperatur irreguläre Werte, während bei 37° die Farbentwicklung gleichmäßiger reproduzierbar ist.

Man nimmt 4 ml Serum und 2 ml 1,2%ige Salzsäure und beläßt mindestens 1 Std im Brutschrank bei 37°. Nach dem Abkühlen wird mit 2 ml 20%iger Trichloressigsäure gefällt, zentrifugiert und filtriert. Das Filtrierpapier muß mit Salzsäure gewaschen sein. Zu 4 ml Filtrat gibt man 1 ml gesättigte Na-Acetatlösung und 1 ml gepufferte Hydrazinsulfatlösung, weiter 1 ml 0,1%ige wäßrige Phenanthrolin-Lösung und 3 ml Wasser. Man stellt dann 1 Std in einen Brutschrank von 37° und bestimmt die Farbe mit einem grünen Filter.

Es werden so 60—105  $\gamma\%$  Eisen im Serum gefunden und Zusatzmengen zwischen 58 und 146  $\gamma$  zu 95—112  $\gamma\%$  wiedergefunden. Bei der beschriebenen Methode bleibt etwa vorhandenes Haemoglobin-Eisen unextrahiert. Die Hydrazinsulfatlösung ist 1%ig in 2 m Acetatpuffer von  $pH$  4,5 und muß frisch bereitet sein.

<sup>1</sup> *Analyt. Chemistry* 21, 1216 (1949).

<sup>2</sup> MOORE, C. V., W. R. ARROWSMITH, J. J. QUILLIGAN, u. J. T. READ: *J. Clin. Invest.* 16, 613 (1937).

<sup>3</sup> *Analyst* 74, 315 (1949).

Zur Bestimmung von *Serumkupfer* wird von J.C. ROBINSON<sup>1</sup> eine einfache Methode angegeben, die darauf beruht, daß man direkt im Serum einen gefärbten Kupferkomplex mit Diäthylthiocarbamat erzeugt, welcher in verschiedenen organischen Lösungsmitteln löslich ist. Empfohlen wird Isoamylalkohol. Das im biologischen Material hauptsächlich störende Eisen kann durch Zusatz von Natriumpyrophosphat bei alkalischer Reaktion ausgeschaltet werden. Kobalt und Nickel kommen nur in sehr geringen Mengen vor und geben nur  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{30}$  der Farbtiefe des Kupferkomplexes.

Die Methode wird ausgeführt, indem man 1 ml Serum mit 0,2 ml gesättigter Natriumpyrophosphatlösung mischt, 0,04 ml 10—12%iges Ammoniumhydroxyd zufügt und dann 0,2 ml 2%ige Natriumdiäthylcarbamatlösung. Nach 1 Std extrahiert man mit 3 ml Amylalkohol durch 15 min langes mechanisches Schütteln, zentrifugiert, entnimmt den klaren Amylalkohol und mißt die Extinktion bei 440 m $\mu$ . Das BEERSche Gesetz gilt bis zu einem Gehalt von 2  $\gamma$  Kupfer pro ml, wobei eine Extinktion von rund 0,11 gefunden wird. Bei Männern finden sich 92  $\gamma\%$  bei Frauen 104  $\gamma\%$  im Mittel. Die physiologische Schwankungsbreite ist ziemlich groß, bei chronischer infektiöser Anämie steigt bei Männern der Kupfergehalt auf 162  $\gamma\%$  mit einer Schwankungsbreite von 124—208  $\gamma$ . K. HINSBERG.

**Zum Nachweis und zur Bestimmung geringer Mengen von Antistin**  
— [2-(N-Phenyl-N-benzyl-amino-methyl)-imid-azolin] — *in biologischem Material* kuppeln M. PANTLITSCHKO, H. BENDER und J. SCHMID<sup>2</sup> in neutraler oder schwach saurer Lösung mit p-Nitrophenyl-diazoniumchlorid zu einer braunen Verbindung, deren Farbe nach Zusatz von Salzsäure in Violett übergeht. Die Intensität der Farbe erreicht erst nach längerer Zeit ein Maximum, auch ist sie etwas von der Säurekonzentration abhängig. Bei Verwendung von Mikroküvetten lassen sich noch 0,5  $\gamma$ /ml, bei 1 cm-Küvetten noch 2,5  $\gamma$ /ml bestimmen. Die Spezifität der Reaktion ist für klinische Zwecke hinreichend gewährleistet.

*Ausführung der Bestimmung:* Herstellung von p-Nitrophenyl-diazoniumchloridlösung. 2 ml einer 1%igen Lösung von p-Nitranilin in n Salzsäure werden unter Kühlung mit 2 ml 1%iger Natriumnitritlösung gemischt. Nach 2 min setzt man 2 ml 5%ige Harnstofflösung zu und füllt nach 10 min auf 20 ml auf. Das Reagens ist bei Zimmertemperatur einigen Stunden haltbar.

4 ml Serum oder hämolysiertes Vollblut werden in einem Mikro-Extraktionsgefäß nach BARRENSCHEEN mit 0,5 g wasserfreiem Natriumcarbonat p. A. versetzt und 2 Std mit Äther extrahiert. Die ätherische Lösung wird auf dem Wasserbad zur Trockene verdampft, der Rückstand mit 2 ml Wasser aufgenommen und mit 2 ml p-Nitrophenyl-diazoniumchloridlösung versetzt. Man läßt 30 min bei Zimmertemperatur stehen und säuert dann mit 1 ml konzentrierter Salzsäure an. Eine etwa auftretende leichte Trübung kann mit Äther ausgeschüttelt werden. Dann mißt man im PULFRICH-Stufenphotometer mit Filter S 53 bei einer Schichtdicke von 1 cm die Extinktion; der Antistingehalt ergibt sich aus einer aufgestellten Eichkurve oder der daraus abgeleiteten Formel  $8,5 \cdot E = \text{mg}\%$  Antistin.

A. EICHLER.

<sup>1</sup> J. of biol. Chemistry **179**, 1103 (1949).

<sup>2</sup> Mikrochemie, vereinigt mit Mikrochim. Acta **34**, 289 (1949).