

HELVETICA CHIMICA ACTA

EDENDA CURAT SOCIETAS CHIMICA HELVETICA

VOLUMEN XL

FASCICULUS SECUNDUS

**51. Über eine Methode zur Analyse ^{14}C -markierter Verbindungen
durch nasse Verbrennung**

von **J. Rutschmann** und **W. Schöniger**.

(25. I. 57.)

VERLAG - ÉDITIONS - EDIZIONI
HELVETICA CHIMICA ACTA BASEL 7 (SCHWEIZ)

1957

REDAKTIONSKOMITEE - COMITÉ DE RÉDACTION - COMITATO DI REDAZIONE

E. CHERBULIEZ, président

Laboratoire de Chimie org. et pharm. de l'Université, Genève.

Ch. G. BOISSONNAS, Institut de Chimie de l'Université, Neuchâtel.

P. KARRER, Chemisches Institut der Universität, Zürich.

W. KUHN, Vizepräsident

Physikalisch-chemische Anstalt der Universität, Basel.

L. RUZICKA, Laboratorium für organische Chemie, Eidg. Techn. Hochschule, Zürich.

G. SCHWARZENBACH, Laboratorium für organ. Chemie, Eidg. Techn. Hochschule, Zürich.

R. SIGNER, Institut für organische Chemie der Universität Bern

Die *HELVETICA CHIMICA ACTA* sind Eigentum der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft; sie erscheinen jährlich in 6-8 Heften und werden den Mitgliedern der Gesellschaft kostenlos zugestellt.

Manuskripte können an irgendein Mitglied des Redaktionskomitees gesandt werden. Jede Arbeit muss den Namen des Autors und die Bezeichnung der wissenschaftlichen Anstalt, wo die Arbeit ausgeführt wurde, oder wenigstens den Wohnort des Autors tragen. Der Druck der Arbeiten (grösster zulässiger Umfang 32 Seiten) geschieht im allgemeinen in der Reihenfolge des Einlaufs; kurze Mitteilungen, die den Umfang von 6 Seiten nicht überschreiten, werden in das gerade unter der Presse befindliche Heft aufgenommen, wenn sie vier Wochen vor dem Erscheinungstag (siehe Inhaltsverzeichnis) eingeliefert worden sind. Die Autoren erhalten 30 Separatabzüge unentgeltlich.

Les *HELVETICA CHIMICA ACTA* sont la propriété de la Société Suisse de Chimie, et paraissent chaque année en 6-8 fascicules, que les membres ordinaires de la Société reçoivent sans autres frais.

Les auteurs peuvent envoyer leurs manuscrits à l'un des membres du Comité de rédaction. Les mémoires adressés doivent mentionner, outre le nom et le domicile de l'auteur, le laboratoire scientifique dans lequel les travaux ont été exécutés, et ne doivent pas dépasser 32 pages d'impression. En général l'ordre de réception détermine le rang dans lequel les mémoires sont imprimés, sauf pour de petites communications de 6 pages au maximum, qui peuvent être admises dans la livraison sous presse, si l'auteur en fait l'envoi 4 semaines au moins avant la date fixée pour la publication (date indiquée au sommaire). Les auteurs recevront gratuitement 30 tirages à part.

Gli *HELVETICA CHIMICA ACTA* sono proprietà della Società Svizzera di Chimica e sono pubblicati in 6-8 fascicoli annui. Ai membri della Società essi vengono inviati gratuitamente.

I manoscritti possono essere inviati a un membro qualsiasi del Comitato di Redazione. Ogni lavoro deve portare il nome dell'autore e dell'Istituto, nel quale esso fu eseguito, o almeno il domicilio dell'autore. La stampa dei lavori - che non devono superare le 32 pagine - avviene generalmente nell'ordine nel quale furono ricevuti; brevi comunicazioni che non superano le 6 pagine, saranno pubblicate nel fascicolo in corso di stampa, se ricevute almeno quattro settimane prima della data fissata per la pubblicazione (vedi sommario). Gli autori riceveranno gratis 30 estratti.

Communications de la Société Suisse de Chimie.

La cotisation annuelle des membres ordinaires se monte à

Frs. 40. - en Suisse, Frs. 50. - à l'Étranger.

Les membres nouveaux paient une cotisation d'entrée unique de Frs. 2. -. Comme membres, on admet aussi bien les personnes physiques que morales.

Les membres peuvent se procurer les années antérieures du journal, jusqu'à épuisement de la réserve, à raison de Frs. 65. - (étranger port en sus). Le fascicule séparé se vend au prix de Frs. 12. - (port en sus).

La qualité de membre à vie peut être acquise par les personnes physiques au prix d'un versement unique de Frs. 600. - au moins. Les personnes morales deviennent membres pour 30 ans par un versement analogue.

Adressez les commandes et les versements à la Société Suisse de Chimie, Bâle 7 (compte de chèques postaux V 3973).

Les abonnés qui ne sont pas membres de la Société paient annuellement: Frs. 80. -, port en sus (Suisse Frs. 2.50, Étranger Frs. 7.50). Livraisons d'années antérieures: Frs. 80. - par année; fascicules séparés Frs. 12. - (port en sus). Adressez les commandes à la Société Suisse de Chimie, Bâle 7, Suisse.

Über eine Methode
zur Analyse ^{14}C -markierter Verbindungen
durch nasse Verbrennung

von

J. Rutschmann und W. Schöniger

51. Über eine Methode zur Analyse ^{14}C -markierter Verbindungen durch nasse Verbrennung

von J. Rutschmann und W. Schöniger.

(25. I. 57.)

Vor einigen Jahren hat eine Arbeitsgruppe des Brookhaven National Laboratory¹⁾ eine Methode zur Analyse von ^{14}C -markierten Verbindungen beschrieben, bei der man die Substanz im Sauerstoffstrom verbrennt, aus den Verbrennungsgasen das Wasser und das Kohlendioxyd unter vermindertem Druck fraktioniert kondensiert und nacheinander manometrisch bestimmt. Die Radioaktivität des Kohlendioxyds wird anschliessend z. B. in einem Gaszählrohr gemessen. Wir haben nun diese elegante Methode, die sich in unserem Laboratorium in leicht abgeänderter Form²⁾ ausserordentlich bewährt hat, für die Analyse von biologischem Material und von Lösungen durch Kombination mit der nassen Verbrennung nach *van Slyke* abgeändert

¹⁾ R. C. Anderson, Y. Delabarre & A. A. Bothner-By, Anal. Chemistry **24**, 1298 (1952).

²⁾ Wir benützen die in der C-H-Mikroanalyse allgemein verwendete Verbrennungsröhr-Füllung nach *Pregl*. Es erwies sich, dass die darin zur Reduktion der Stickoxyde enthaltene Bleidioxydzone bei 180° auch unter den Bedingungen der vorliegenden Methode (Hochvakuum) ihren Zweck zufriedenstellend erfüllt und dass gute C, H-Werte erhalten werden. Durch diese Änderung wird der von *Anderson* für die Verbrennung von stickstoffhaltigen Substanzen vorgeschriebene, relativ komplizierte Kupferreduktor überflüssig; sämtliche Substanzen können nach der selben Technik verbrannt werden, und die Analysen werden wesentlich abgekürzt und vereinfacht.

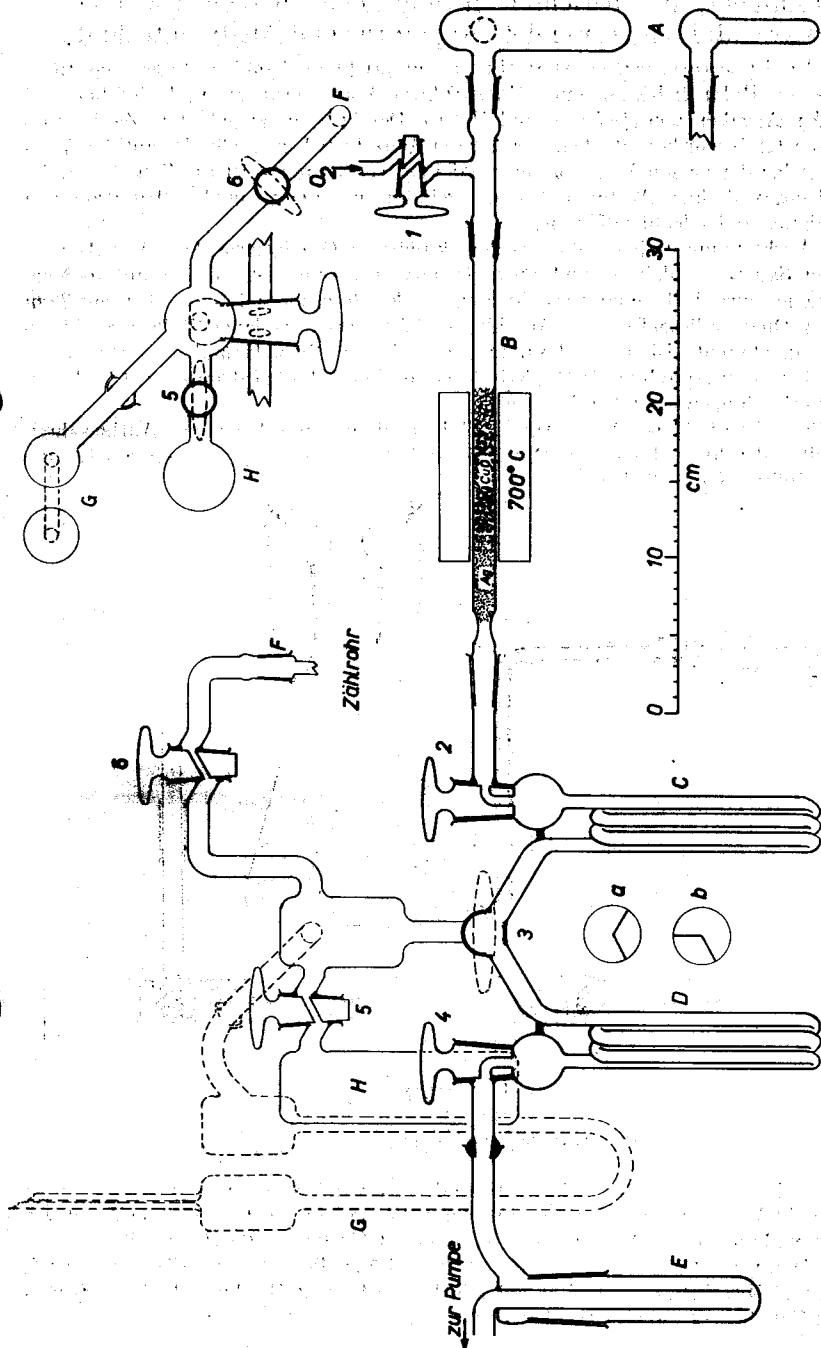


Fig. 1.

Verbrennungsapparat.

A. Oxydationskölbchen; B. Quarzverbrennungsröhr mit Ofen; C. Kühlfalle (festes CO_2 -Aceton); D. Kühlfalle (flüssige Luft); E. Kühlfalle (zur Pumpe); F. Zählrohranschluss; G. Manometer; H. Zusatzvolumen.

und vereinfacht. Wir berichten im folgenden über die von uns seit mehr als zwei Jahren verwendete Apparatur und Analysentechnik.

Die Verbrennungsapparatur (Fig. 1) entspricht im Kondensations- und Mess- teil (links von Hahn 2) bis auf einige konstruktive Verbesserungen an Kühlfallen und Hähnen den Angaben von *Anderson* und Mitarb. Das hier nur angedeutete Zweiflüssigkeitsmanometer G wurde weitgehend nach deren Vorschrift hergestellt. Da auf den Wasserstoffwert bei der nassen Verbrennung verzichtet werden muss, ist die Falle C ständig mit Kohlendioxydschnee-Aceton auf -80° gekühlt und dient zur Kondensation von Verunreinigungen des Kohlendioxyds.

Der Verbrennungsteil besteht aus dem kippbaren Oxydationsgefäß A (vgl. auch Fig. 3), der Sauerstoffzuleitung und einem Quarzverbrennungrohr, dessen auf 700° geheizte Zone mit zwei je 3 cm langen Schichten von Kupferoxyd und dazwischen mit 3 cm platinierter Quarzwolle gefüllt ist. Anschliessend ist eine 5 cm lange Rolle von Silberdrahtnetz angebracht. Dieses Verbrennungrohr sichert die vollständige Verbrennung flüchtiger Zersetzungsprodukte (CO, Essigsäure, Methan), die bei der nassen Oxydation gewisser Verbindungen entstehen können³⁾.

In Fig. 2 ist die kleine Apparatur abgebildet, die uns zum bequemen Aufbewahren und Abfüllen der hygroskopischen Oxydationsmischung dient. Fig. 3 zeigt ein für die Analyse gefülltes Kippkölbchen.

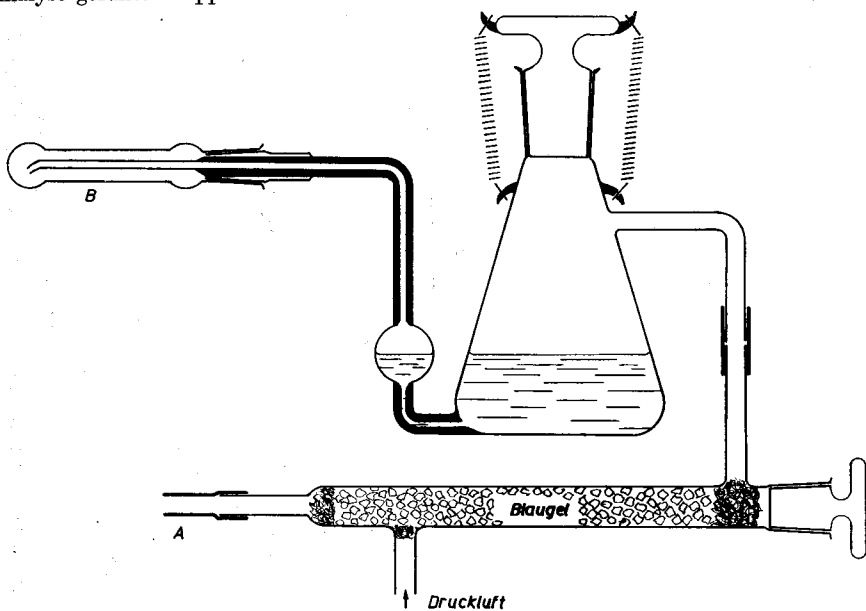


Fig. 2.

Abfüllgefäß für Oxydationsmischung.

Als Vakuumpumpe dient eine rotierende, zweistufige Ölpumpe mit Gasballast (Modell *Leybold D 2*), welche über die immer mit flüssiger Luft gekühlte Falle E mit der Apparatur verbunden ist. Das benötigte Vakuum beträgt 0,005–0,001 mm Hg.

Analysenmethode: *Reagentien*: 1. Schwefelsäure-Phosphorsäure-Mischung nach *van Slyke* und Mitarb.⁴⁾. — 2. Kaliumjodat-Kaliumdichromat-Mischung 2:1⁴⁾. — Sauerstoff, über CuO bei 500° und Natronkalk gereinigt.

³⁾ *H. Lieb & H. G. Krainick*, Mikrochem. **9**, 367 (1931).

⁴⁾ *D. D. Van Slyke, J. Plazin & J. R. Weisiger*, J. biol. Chemistry **191**, 299 (1951).

Ausgangslage (vgl. Fig. 1): Die Falle E ist in flüssiger Luft, die Falle C in Trockeneis-Aceton gekühlt. Ein Zählrohr wird bei F angeschlossen. Die Hähne 1, 4, 5, 6 und der Zählrohrhahn sind offen, der Dreiweghahn 3 in Stellung a und der Hahn 2 geschlossen. Man pumpt bis 0,005 mm (3–5 Min.) und notiert zur Kontrolle den Leerstand des Manometers.

Füllung des Kippkölbchens (vgl. Fig. 3): Feste Substanzen werden im Platinschiffchen eingewogen und in den weiteren Schenkel des Kölbchens eingeworfen. Von Lösungen werden 1 oder 2 cm³ mit der Pipette eingefüllt und im Vakuum eingedampft (event. Gefriertrocknung). Dann werden 300 mg festes Oxydationsgemisch (angenähert mit einem Messlöffelchen aus Glas dosiert) beigefügt. Die Kappe B wird vom Abfüllgerät (Fig. 2) abgenommen, das Röhrchen in die Öffnung des Kippkölbchens eingeführt und durch Zudrücken des Gummischlauches A die Säure zum Ausfliessen in den mit einer 2-cm³-Marke versehenen, engeren Schenkel gebracht. Das Kölbchen wird in der Stellung von Fig. 3 an die Verbrennungsapparatur angeschlossen (Fig. 1, A), nachdem man den Schlift mit wenig Apiezon gefettet hat; bei flüchtigen Analysesubstanzen wird der grössere Schenkel mit Trockeneis-Aceton gekühlt. Man schliesst 1 und 6, öffnet 2 und pumpt 3 Min.

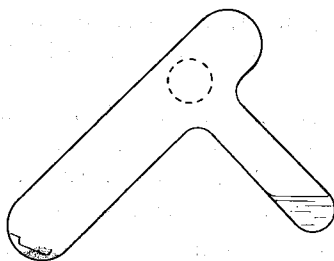


Fig. 3.

Oxydationskölbchen.

Verbrennung: Man schliesst 4 und lässt durch vorsichtiges Drehen des geritzten Hahnes 1 Sauerstoff bis zu einem Manometerstand von 20–25 cm eintreten. Dann schliesst man 1 und 2, öffnet 6 und pumpt den Messteil der Apparatur während der nun folgenden Verbrennung wieder aus (3–4 Min.).

Das Oxydationskölbchen wird gekippt, bis der grössere Schenkel senkrecht steht und die Säure in diesen fliesst. Man erhitzt, anfangs vorsichtig, mit einer leicht bewegten Mikroflamme 3 Min. zum Kochen, so dass die Säure bis fast zur Öffnung des Kölbchens hinaufsieht. Man schliesst 6, kühlt Falle D mit flüssiger Luft und lässt nun die Verbrennungsgase durch sehr vorsichtiges Öffnen von 2 (geritzt) ausströmen, so dass das Manometer nie mehr als 2,5 cm über seinen Leerstand steigt. Man evakuiert bei voll geöffnetem Hahn 2 während 3 Min., schliesst diesen dann und pumpt noch 1 Min.

Messung: Man liest den Leerstand des Manometers ab (Stand 0), bringt darauf den Dreiweghahn 3 in Stellung b, entfernt die Kühlung von D und erwärmt die Falle durch Eintauchen in Wasser von Zimmertemperatur. Nach 1 Min. wird der Manometerstand abgelesen (Stand 1). Nun öffnet man 6, kühlt den untersten Teil des Zählrohres mit flüssiger Luft, schliesst nach 1 Min. 6 wieder und liest den Manometerstand ab (Stand 2)⁵⁾.

Nun wird der Zählrohrhahn (vgl. die folgende Mitt.) um 180° gedreht und das Zählrohr kann abgenommen werden. Es ist nach Auffüllen mit Argon-Methan 9:1 auf Atmosphärendruck im wesentlichen zur Zählung bereit.

An der Verbrennungsapparatur öffnet man Hahn 1, nimmt das Kippkölbchen A ab und schliesst bei F ein neues Zählrohr an, worauf die Hähne wieder in Ausgangsstellung gebracht werden.

⁵⁾ Wenn dieser mehr als einige mm über Stand 0 liegt, muss mit der Anwesenheit nicht kondensierbarer Gase infolge Undichtigkeit der Apparatur gerechnet werden, wodurch natürlich die Transfargeschwindigkeit des Kohlendioxyds durch die Kapillare in das Zählrohr wesentlich vermindert wird.

Bei der Analyse von Substanzen hoher Aktivität (Zählungen von ca. 15000 cpm und mehr) empfiehlt es sich, die Pumpzeit für das Zählrohr am Anfang der Analyse um einige Min. zu verlängern. Unter diesen Umständen ist auch bei den höchsten Aktivitäten, die mit der verwendeten Zählordnung ohne wesentliche Koinzidenzverluste noch gemessen werden können (200000 cpm) bei einer anschliessenden Background-Bestimmung mit Verbrennung inaktiver Substanz kein „Memory-Effekt“ der Apparatur festzustellen.

Die Analysen werden mit Einwagen von 2–8 mg, am besten mit 3–5 mg Substanz durchgeführt. Bei verd. Lösungen wird das Trockengewicht durch Zugabe eines inaktiven Trägers in passender Menge ergänzt. Es ist im Prinzip möglich, die für eine Analyse nötige Substanzmenge zu verkleinern, wenn die Empfindlichkeit des Manometer-teils durch Ausschaltung des Raumes H (Schliessen von 5) gesteigert wird. In diesem Falle ist natürlich eine neue Eichung des Manometers vorzunehmen.

Das Manometer wird durch eine Serie von Testverbrennungen (Benzoesäure) geeicht, so dass die Steighöhe S pro mg Kohlenstoff bekannt ist. Der Kohlenstoffgehalt einer Einwaage E ist dann

$$(\text{Stand 1} - \text{Stand 0}) 100/S \times E \%$$

und die in das Zählrohr übergeführte Menge **Kohlenstoff**

$$(\text{Stand 1} - \text{Stand 2})/S \text{ mg.}$$

Die spezifische Aktivität einer Substanz in cpm/mg ergibt sich zu

$$\text{spez. Akt.} = \frac{(Z - \text{BG})F}{E} \times \frac{\text{Stand 1} - \text{Stand 0}}{\text{Stand 1} - \text{Stand 2}} \text{ cpm/mg,}$$

worin Z = Zählung in cpm, BG = Background in cpm und F die Rohrkonstante (vgl. folgende Arbeit) ist.

Die erhaltenen C-Analysenwerte sind auf 0,3% genau. Es gibt Substanzen, z. B. Polynitro-polyhalogen-benzole, die sich nicht nass verbrennen lassen, sondern beim Erhitzen der Säure in den kalten Teil des Verbrennungssystems abdestillieren. Nitroverbindungen (z. B. Pikrin- und Pikrolonsäure) ergeben zu hohe C-Werte, da die Stickoxyde teilweise mit dem Kohlendioxyd kondensiert werden. Diese Einschränkungen der Methode spielen aber bei biochemischen Arbeiten keine Rolle.

Bei geschickter Zeiteinteilung dauert eine Analyse ohne Zählung 17–20 Min.

Zusammenfassung.

Es wird eine Apparatur beschrieben, mit der eine schnelle und genaue Bestimmung des Kohlenstoffes und der ^{14}C -Radioaktivität in festen oder flüssigen Substanzen, Lösungen und in biologischem Material ausgeführt werden kann.

Pharmazeutisch-chemisches Laboratorium
Sandoz, Basel.

HELVETICA CHIMICA ACTA XL

FASCICULUS II

herausgegeben am

publié le
15. III. 1957

publicato il

INHALT.

SOMMAIRE

SOMMARIO

Allgemeine und physikalische Chemie

Chimie générale et chimie physique

- | | |
|--|-----|
| 51. J. Rutschmann und W. Schöniger : Über eine Methode zur Analyse ¹⁴ C-markierter Verbindungen durch nasse Verbrennung | 428 |
| 52. J. Rutschmann : Über ein Proportional-Gaszählrohr für ¹⁴ CO ₂ | 433 |
| 64. D. Monnier et C. Jegge : Quelques propriétés analytiques de l'acide oxaldihydroxamique | 513 |

Organische und biologische Chemie

Chimie organique et biologique

- | | |
|--|-----|
| 32. E. Albert Zeller , Lorry A. Blanksma und John A. Carbon : Über die Wirkung von optisch aktiven Hydraziden auf die Diamin-oxydase. 14. Mitteilung über Aminoxydasen | 257 |
| 33. P. R. Brook und P. Karrer : Zur Kenntnis des 1-Phenyl-2-methyl-1,2-dihydro-isochinolins | 260 |
| 34. P. Karrer und W. Hess : Über die katalytische Oxydation von Vitamin A mit Sauerstoff und Vitamin-A-aldehyd zu Platin (eine neue Methode) | 265 |
| 35. A. Aebi , A. Kapoor und J. Büchi : Über Farn-Inhaltsstoffe. II. Mitteilung. Über Inhaltsstoffe von <i>Dryopteris austriaca</i> (<i>Jacq.</i>) <i>Wojnar</i> . Isolierung von Desaspidin | 266 |
| 36. H. Hopff und P. Jaeger : Zur Kenntnis der aromatischen Di- und Triepoxyde. 1. Mitteilung | 274 |
| 37. R. Mauli , Ch. Tamm und T. Reichstein : Teilsynthese von Strophanthidol- β -D-glucosid. Glykoside und Aglykone, 170. Mitteilung | 284 |
| 38. R. Mauli und Ch. Tamm : Die Glykoside von <i>Periploca nigrescens</i> <i>Afzel</i> . 2. Mitteilung. Glykoside und Aglykone, 171. Mitteilung | 299 |
| 39. R. Mauli , Ch. Tamm und T. Reichstein : Die Glykoside von <i>Glossostelma spathulatum</i> (<i>K. Schum.</i>) <i>Bullock</i> . Glykoside und Aglykone, 172. Mitteilung | 305 |
| 40. A. Wettstein , K. Heusler , H. Ueberwasser und P. Wieland : Zum stereochemischen Verlauf der <i>Michael</i> -Addition. Über Synthesen in der Aldosteron-Reihe III; Über Steroide, 145. Mitteilung. Herrn Prof. Dr. <i>Rolf Meier</i> zum 60. Geburtstag gewidmet | 323 |
| 41. J. Druey und G. Huber : Über die Herstellung von 1-Amino-1-desoxy-ketosen. 1. Mitteilung über Aminozucker. Herrn Prof. Dr. <i>R. Meier</i> zum 60. Geburtstag gewidmet | 342 |
| 42. P. Schmidt und J. Druey : Heilmittelchemische Studien in der heterocyclischen Reihe. 17. Mitteilung. 4,7-Phenanthrolinchinon-Derivate mit amoebicider Wirkung | 350 |
| 43. Hans Wissmann und Hs. Nitschmann : Das Lab und seine Wirkung auf das Casein der Milch. XI. Die aminoseitigen Endgruppen des α -Caseins vor und nach der Labung | 356 |
| 44. S. Fallab und H. Erlenmeyer : Metallionen-Gleichgewichte und biologische Aktivität | 363 |
| 45. Henri Goldstein et Eugène Schaaf : Nitration de l'acide nitro-2-chloro-4-benzoïque | 369 |
| 46. B. Iselin , W. Bittel , P. Sieber und R. Schwyzer : Neue Methoden zur Herstellung von Carbonsäure-arylestern. Über aktivierte Ester VIII. Herrn Prof. Dr. <i>R. Meier</i> zum 60. Geburtstag gewidmet | 373 |
| 47. K. Hoffmann , J. Kebrle und H. J. Schmid : Biologische Abbaueversuche III. Über die Synthese einiger Glutarsäureimide. Herrn Prof. Dr. <i>Rolf Meier</i> zum 60. Geburtstag gewidmet | 387 |
| 48. R. Pfister und F. Häfliger : Über Derivate des Phenylbutazons. I. In den Benzolkernen hydroxylierte Derivate | 395 |
| 49. R. Denss , F. Häfliger und Sidney Goodwin : Über Derivate des Phenylbutazons. II. Derivate mit einer Hydroxylgruppe in der 4-ständigen Seitenkette | 402 |
| 50. E. Girod , R. Delley und F. Häfliger : Über Derivate des Phenylbutazons. III. Die Struktur der Reduktionsprodukte des γ -Keto-phenylbutazons | 408 |

Bitte wenden — Tournez s. v. pl.

53. Karl Bernhard, M. Just, A. H. Lutz und J. P. Vuilleumier: Über das Verhalten in 5-Stellung methylierter Dioxo-diäthyl-hydropyridine im Stoffwechsel	436
54. Klaus Clusius und Ursula Lüthi: Reaktionen mit ¹⁵ N. XXIV. Zur Bildungsweise und Struktur des Diazoessigesters	445
55. O. Isler, H. Lindlar, M. Montavon, R. Rüegg, G. Saucy und P. Zeller: Synthesen in der Carotinoid-Reihe. 8. Mitteilung. Totalsynthese von Kryptoxanthin und eine weitere Synthese von Zeaxanthin	456
56. M. Winter, E. Demole et E. Sundt: La (p-azophényl-phényl)-4-semicarbazide et son emploi en chimie analytique	467
57. H. J. Urech und V. Prelog: Zur Kenntnis des Kohlenstoffringes. 71. Mitteilung. Über den nichtklassischen Verlauf der Substitutions- und Eliminationsreaktionen bei mittleren Ringverbindungen. Solvolyse des Cyclodecyl-p-toluolsulfonates in wasserfreier Essigsäure	477
58. A. Katz: Über die Glykoside von <i>Bowiea volubilis</i> Harvey. 9. Mitteilung. Glykoside und Aglykone, 173. Mitteilung	487
59. D. Reymond: Recherches dans la série des cyclitols XXIII. Sur la réduction de deux inososes par le borohydrure de sodium	492
60. H. Dutler, H. Bosshard und O. Jeger: Photochemische Reaktionen. 1. Mitteilung. Lichtkatalysierte Dienon-Phenol-Umlagerung	497
61. Robert A. Egli und Carl Richter: Über die Darstellung der 2-Hydroxy-chinolin-4-carbonsäure aus Isatin	499
62. A. Marxer: Neue Äthylenimin-Derivate in der Chinonreihe. Herrn Prof. Dr. Rolf Meier zum 60. Geburtstag gewidmet	502
63. D. Stauffacher, A. Hofmann und E. Seebeck: Über Sarpagin. 7. Mitteilung über Rauwolfia-Alkaloide	508
65. Emile Cherbuliez et J. Rabinowitz: Recherches sur la formation et les transformations des esters. XI. Note sur la variation de la vitesse d'hydrolyse des acides monoalcoyl-phosphoriques en fonction du pH	528
Mitteilung: Internationales Symposium über makromolekulare Chemie	529

INDEX AUCTORUM

Aebi, A.	266	Goodwin, Sidney	402	Lüthi, Ursula	445	Schmid, H. J.	387
Bernhard, Karl	436	Häfliger, F.	395, 402, 408	Lutz, A. H.	436	Schmidt, P.	350
Blanksma, Lorry A.	257	Hess, W.	265	Marxer, A.	502	Schöniger, W.	428
Bosshard, H.	494	Hofmaler, K.	323	Mauli, R.	284, 299, 305	Schwyzer, R.	373
Brook, P. R.	260	Heusser, K.	387	Monnier, D.	513	Seebeck, E.	508
Büchi, J.	266	Hofmann, A.	508	Montavon, M.	456	Sieber, P.	373
Carbon, John A.	257	Hopff, H.	274	Nitschmann, Hs.	356	Stauffacher, D.	508
Cherbuliez, Emile	526	Huber, G.	342	Pfiester, R.	395	Sundt, E.	467
Clusius, Klaus	445	Iselin, B.	373	Prelog, V.	477	Tamm, Ch.	284, 299, 305
Delley, R.	408	Isler, O.	456	Rabinowitz, J.	526	Ueberwasser, H.	323
Demole, E.	467	Jaeger, P.	274	Reichstein, T.	284, 305	Urech, H. J.	477
Denss, R.	402	Jeger, O.	494	Reymond, D.	492	Vuilleumier, J. P.	436
Druey, J.	342, 350	Jegge, C.	513	Richter, Carl	499	Wettstein, A.	327
Dutler, H.	494	Just, M.	436	Rittel, W.	373	Wieland, P.	327
Egli, Robert A.	499	Kapoor, A.	266	Rüegg, R.	456	Winter, M.	467
Erlenmeyer, H.	363	Karrer, P.	260, 265	Rutschmann, J.	428, 433	Wissmann, Hans	356
Fallab, S.	363	Katz, A.	487	Saucy, G.	456	Zeller, Albert E.	257
Girod, E.	408	Kebrle, J.	387	Schaaf, Eugène	369	Zeller, P.	456
Goldstein, Henri	369	Lindlar, H.	456				

Ausgabe
der nächsten Hefte:

Les prochains fascicules
paraîtront les:

I prossimi fascicoli
saranno pubblicati li:

2. V. 57 (Fasc. III); 15. VI. 57 (Fasc. IV)

Letzte Einlauftermine für Manuskripte:

Donnerstag, den 14. März 1957, 18^h (abge-
laufen), und Samstag, den 27. April 1957, 18^h
(für Manuskripte von höchstens 6 Seiten Garmond,
ohne Figuren: Dienstag, den 2. April 1957, 18^h
bzw. Samstag, den 18. Mai 1957, 18^h)

Derniers délais de réception des manuscrits:

les jeudi 14 mars 1957, 18^{hes} (échu)
et samedi 27 avril 1957, 18^{hes}
(pour manuscrits de 6 pages Garmond au maximum,
sans figures, respectivement les mardi 2 avril
1957, 18^{hes} et samedi 18 mai 1957, 18^{hes})