81. Latvijas Universitātes
starptautiskā zinātniskā
konference 2023

Valdena apgriezenība – pavērsiens zinātnieku domāšanā

RTU Zinātniskā bibliotēka Ķīmijas filiāle
vec. bibliotekāre Maija Piekuse

Pauls Valdens – izcilākais un pasaules mērogā pazīstamākais latviešu zinātnieks

1963 – 1957

Karjera Rīgas Politehnikumā

- Studijas Rīgas Politehnikuma Ķīmijas tehnoloģijas nodaļā (1882-1889)
- Fizikas asistents (1885-1887)
- Ķīmijas asistents (1887-1892)
- Docents fizikālajā ķīmijā (1892-1894)
- Analītiskās un fizikālās ķīmijas profesors (no 1894)
- RPI Ķīmijas nodaļas dekāns (1906-1916)
- RPI direktors, rektors (1902-1905; 1917-1918)

Fizikālā ķīmija

- Pirmie pētnieciskie darbi fizikālajā ķīmijā prof. V. Ostvalda vadībā
- Publikācija žurnālā «*Zeitschrift für physikalische Chemie*» (1887)
- **Ostvalda-Valdena likumība**

  ļauj «.. *noteikt skābes anjona vai bāzes katjona vērtību pēc to šķīdumu molārajām elektrovadītspējām*»

ZEITSCHRIFT

PHYSIKALISCHE CHEMIE

STÖCHIOMETRIE UND VERWANDTSCHAFTS

WILH. OSTWALD

ERSTER BAND

LEIPZIG

Über die Bestimmung der Molekulargrössen von Salzen aus der elektrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Lösungen.

Von

Paul Walden.

I.

In der fünften Abhandlung seiner „elektrochemischen Studien"[1] hat Herr Prof. W. Ostwald zuerst auf jene höchst interessanten Gesetzmässigkeiten hingewiesen, die sich ergeben, wenn die molekularen Leitfähigkeiten der Alkalisalze ein-, zwei- und dreibasischer Säuren zwischen den Verdünnungen von 321 und 10241 mit einander verglichen werden: es beträgt hierbei der Zuwachs der molekularen Leitfähigkeit für die Natronsalze einbasischer Säuren 10 bis 13, zweibasischer etwa das doppelte, nämlich 19 bis 25, und schwacher dreibasischer Säuren das dreifache, nämlich 28 Einheiten. Die Unterschiede sind so ausgeprägt, dass sie sehr wohl zur Unterscheidung ein- und mehrbasischer Säuren verwertet werden können. Ob nun diese für die Natronsalze gefundenen Gesetzmässigkeiten in gleichem Umfange auch für die Salze zweisäuriger Basen gelten, d. h. ob die mehrsäurigen Basen sich den mehrbasischen Säuren analog verhalten, dieses zu entscheiden, sind die nachfolgenden Untersuchungen an den verschiedenartigsten Salzen einer zweisäurigen Base, Magnesiumoxyd, angestellt worden.

Die Messungen wurden nach der von Herrn F. Kohlrausch[2] ausgearbeiteten Methode mit der Wheatstone-Kirchhoffschen Brücke ausgeführt. Über die Einzelheiten des Appartes und der Ausführung findet sich alles Nähere in den Untersuchungen von Herrn F. Kohlrausch[3] und Herrn W. Ostwald[4], auf welche ich hiermit verwiesen haben will. Das Widerstandsgefäss, nach den Angaben von Herrn S. Arrhenius[5] konstruiert, fasste ca. 30 ccm, und die Entfernung der Elektroden betrug

---

[1] Diese Zeitschrift **1**, 71 ff. [2] Wied. Ann. **11**, 653. [3] Wied. Ann. **26**. [4] Journ. pr. Ch. J. 1884—86. [5] Mém. de l'Ac. R. d. Suède **8**, Nr. 18, p. 17.

Zeitschrift f. physik. Chemie. I. 34

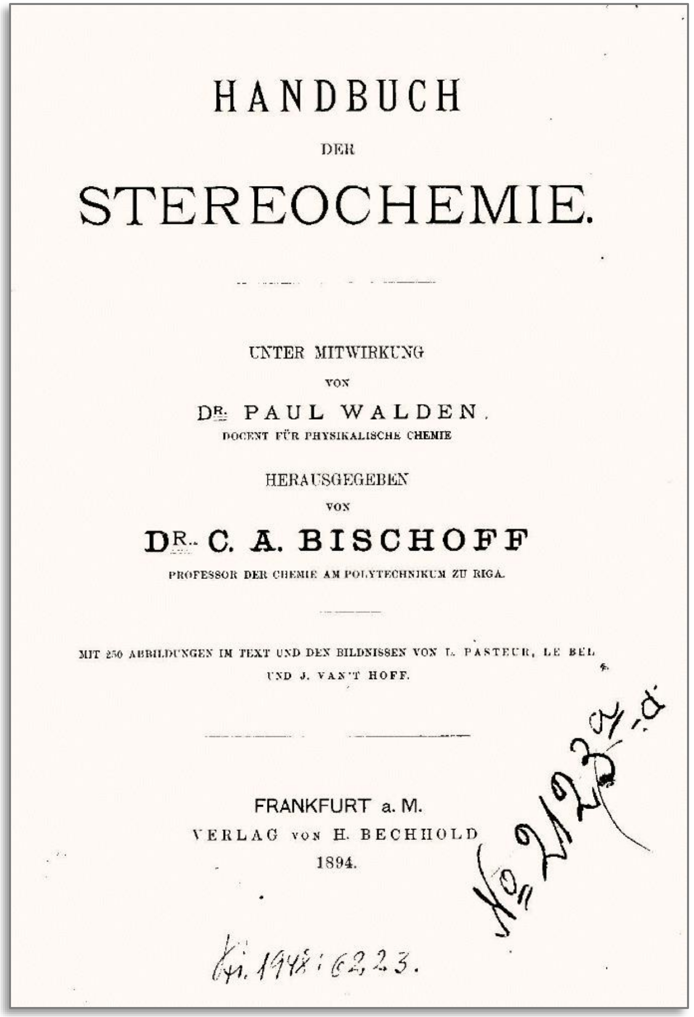
Zeitschrift für physikalische Chemie, 1887,1,529-549

Über die Bestimmung der Molekulargrössen von Salzen aus der elektrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Lösungen

81. Latvijas Universitātes starptautiskā zinātniskā konference 2023

Stereoķīmija

- RPI organiskās ķīmijas profesora K. Bišofa asistents
- Ķīmiskās sintēzes un publikācijas žurnālos (57)
- Rokasgrāmata «Handbuch der Stereochemie», 1894



HANDBUCH
DER
STEREOCHEMIE.

UNTER MITWIRKUNG
VON
DR. PAUL WALDEN.
DOCENT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE

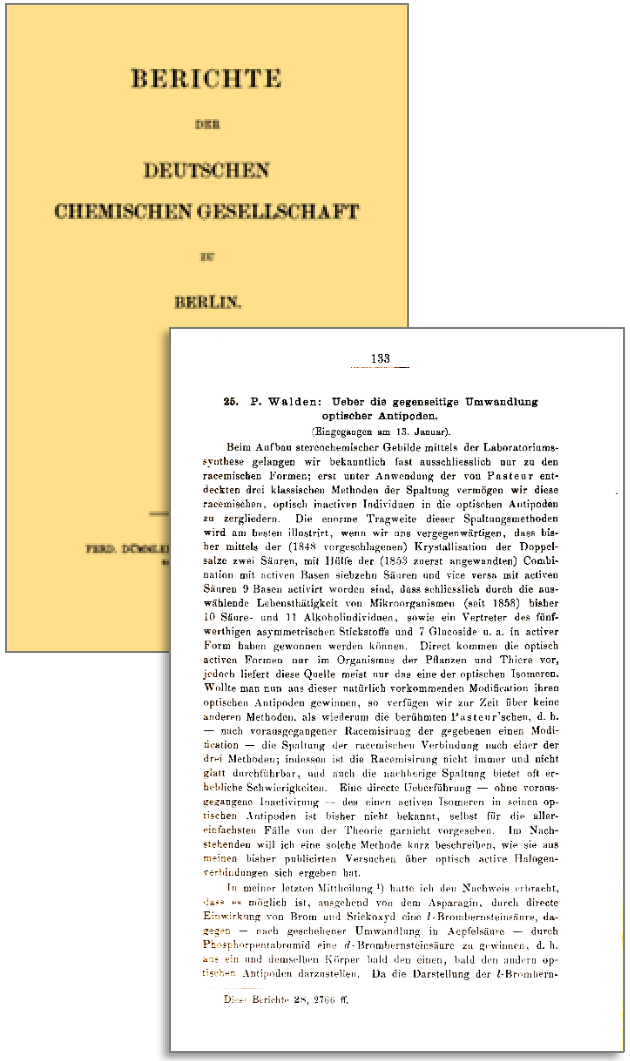
HERAUSGEGEBEN
VON
DR. C. A. BISCHOFF
PROFESSOR DER CHEMIE AM POLYTECHNIKUM ZU RIGA.

MIT 250 ABBILDUNGEN IM TEXT UND DEN BILDNISSEN VON L. PASTEUR, LE BEL
UND J. VAN'T HOFF.

FRANKFURT a. M.
VERLAG VON H. BECHHOLD
1894.

Handbuch der Stereochemie / unter Mitwirkung Paul Walden; herausgegeben von C. A. Bischoff; mit 250 Abbildungen im Text und Bildnissen. Frankfurt a. M.: H. Bechhold, 1894.1060 lpp.

Nozīmīgākais & slavenākais atklājums 1895/1896



BERICHTE

DER

DEUTSCHEN

CHEMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

BERLIN.

133

25. P. Walden: Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden.

(Eingegangen am 13. Januar).

Beim Aufbau stereochemischer Gebilde mittels der Laboratoriumssynthese gelangen wir bekanntlich fast ausschliesslich nur zu den racemischen Formen; erst unter Anwendung der von Pasteur entdeckten drei klassischen Methoden der Spaltung vermögen wir diese racemischen, optisch inactiven Individuen in die optischen Antipoden zu zergliedern. Die enorme Tragweite dieser Spaltungsmethoden wird am besten illustrirt, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass bisher mittels der (1848 vorgeschlagenen) Krystallisation der Doppelsalze zwei Säuren, mit Hülfe der (1853 zuerst angewandten) Combination mit activen Basen siebzehn Säuren und vice versa mit activen Säuren 9 Basen activirt worden sind, dass schliesslich durch die auswählende Lebensthätigkeit von Mikroorganismen (seit 1858) bisher 10 Säure- und 11 Alkoholindividuen, sowie ein Vertreter des fünfwerthigen asymmetrischen Stickstoffs und 7 Glucoside u. a. in activer Form haben gewonnen werden können. Direct kommen die optisch activen Formen nur im Organismus der Pflanzen und Thiere vor, jedoch liefert diese Quelle meist nur das eine der optischen Isomeren. Wollte man nun aus dieser natürlich vorkommenden Modification ihren optischen Antipoden gewinnen, so verfügen wir zur Zeit über keine anderen Methoden, als wiederum die berühmten Pasteur'schen, d. h. — nach vorausgegangener Racemisirung der gegebenen einen Modification — die Spaltung der racemischen Verbindung nach einer der drei Methoden; indessen ist die Racemisirung nicht immer und nicht glatt durchführbar, und auch die nachherige Spaltung bietet oft erhebliche Schwierigkeiten. Eine directe Ueberführung — ohne vorausgegangene Inactivirung — des einen activen Isomeren in seinen optischen Antipoden ist bisher nicht bekannt, selbst für die allereinfachsten Fälle von der Theorie garnicht vorgesehen. Im Nachstehenden will ich eine solche Methode kurz beschreiben, wie sie aus meinen bisher publicirten Versuchen über optisch active Halogenverbindungen sich ergeben hat.

In meiner letzten Mittheilung[1]) hatte ich den Nachweis erbracht, dass es möglich ist, ausgehend von dem Asparagin, durch directe Einwirkung von Brom und Stickoxyd eine *l*-Brombernsteinsäure, dagegen — nach geschehener Umwandlung in Aepfelsäure — durch Phosphorpentabromid eine *d*-Brombernsteinsäure zu gewinnen, d. h. aus ein und demselben Körper bald den einen, bald den andern optischen Antipoden darzustellen. Da die Darstellung der *l*-Brombern-

---

[1]) Diese Berichte 28, 2766 ff.

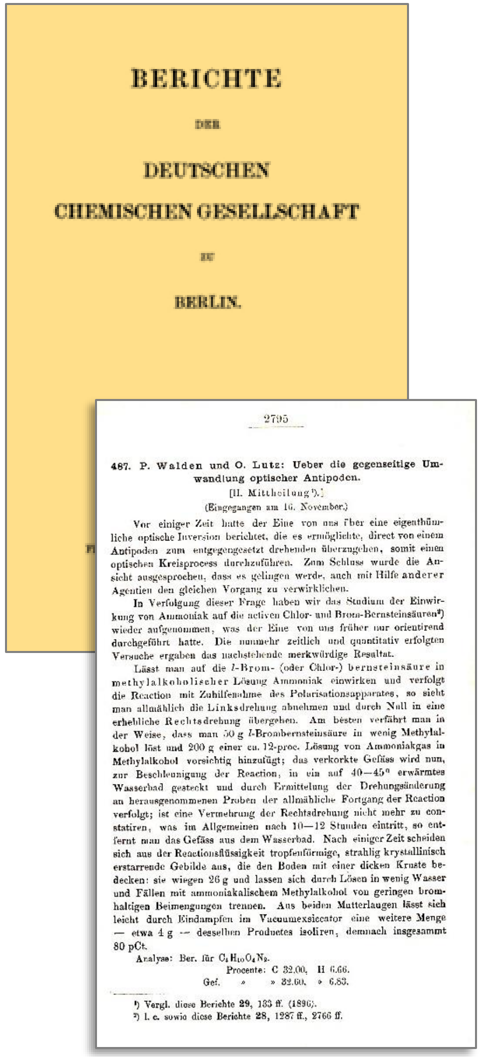
Publikācija žurnālā «Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft» (1896) par optisko antipodu savstarpējo pārvēršanos

Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden von P.Walden

Ber. Deutsch. Chem. Gesell. **1896**, *29*, 133 - 138

Nozīmīgākais & slavenākais atklājums 1897

Publikāciju turpinājumi žurnālā «Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft» (1897)



BERICHTE
DER
DEUTSCHEN
CHEMISCHEN GESELLSCHAFT
ZU
BERLIN.

2795

487. P. Walden und O. Lutz: Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden.

[II. Mittheilung[1].]

(Eingegangen am 16. November.)

Vor einiger Zeit hatte der Eine von uns über eine eigenthümliche optische Inversion berichtet, die es ermöglichte, direct von einem Antipoden zum entgegengesetzt drehenden überzugehen, somit einen optischen Kreisprocess durchzuführen. Zum Schluss wurde die Ansicht ausgesprochen, dass es gelingen werde, auch mit Hilfe anderer Agentien den gleichen Vorgang zu verwirklichen.

In Verfolgung dieser Frage haben wir das Studium der Einwirkung von Ammoniak auf die activen Chlor- und Brom-Bernsteinsäuren[2]) wieder aufgenommen, was der Eine von uns früher nur orientirend durchgeführt hatte. Die nunmehr zeitlich und quantitativ erfolgten Versuche ergaben das nachstehende merkwürdige Resultat.

Lässt man auf die *l*-Brom- (oder Chlor-) bernsteinsäure in methylalkoholischer Lösung Ammoniak einwirken und verfolgt die Reaction mit Zuhilfenahme des Polarisationsapparates, so sieht man allmählich die Linksdrehung abnehmen und durch Null in eine erhebliche Rechtsdrehung übergehen. Am besten verfährt man in der Weise, dass man 50 g *l*-Brombernsteinsäure in wenig Methylalkohol löst und 200 g einer ca. 12-proc. Lösung von Ammoniakgas in Methylalkohol vorsichtig hinzufügt; das verkorkte Gefäss wird nun, zur Beschleunigung der Reaction, in ein auf 40—45° erwärmtes Wasserbad gesteckt und durch Ermittelung der Drehungsänderung an herausgenommenen Proben der allmähliche Fortgang der Reaction verfolgt; ist eine Vermehrung der Rechtsdrehung nicht mehr zu constatiren, was im Allgemeinen nach 10—12 Stunden eintritt, so entfernt man das Gefäss aus dem Wasserbad. Nach einiger Zeit scheiden sich aus der Reactionsflüssigkeit tropfenförmige, strahlig krystallinisch erstarrende Gebilde aus, die den Boden mit einer dicken Kruste bedecken: sie wiegen 26 g und lassen sich durch Lösen in wenig Wasser und Fällen mit ammoniakalischem Methylalkohol von geringen bromhaltigen Beimengungen trennen. Aus beiden Mutterlaugen lässt sich leicht durch Eindampfen im Vacuumexsiccator eine weitere Menge — etwa 4 g — desselben Productes isoliren, demnach insgesammt 80 pCt.

Analyse: Ber. für $C_4H_{10}O_4N_2$.
Procente: C 32.00, H 6.66.
Gef. » » 32.60, » 6.83.

---

[1]) Vergl. diese Berichte **29**, 133 ff. (1896).
[2]) l. c. sowie diese Berichte **28**, 1287 ff., 2766 ff.

P. Walden und O. Lutz: Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden.
II. Mittheilung

554. P. Walden: Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden.

[III. Mittheilung.]

(Eingegangen am 28. December.)

Nachdem ich in meiner ersten Mittheilung[1]) die umwandelnde Wirkung des Phosphorpentachlorids (und -bromids) constatirt hatte, alsdann in der zweiten Abhandlung[2]) die Inversion mit Hilfe des Ammoniaks (und der Amine) bei weiterem Abbau des Zwischenproductes nachgewiesen worden ist, soll durch die gegenwärtige Arbeit eine weitere und, wie mir scheint, die einfachste Methode mitgetheilt werden, durch welche es gelingt, aus ein und demselben activen Halogenderivat, durch den gleichen Substitutionsvorgang (directer Ersatz des Halogens durch die Hydroxylgruppe) und durch ganz analog gebaute Agentien (Silber-Oxyd und -Carbonat, sowie Kalihydrat), ohne die Bildung von Zwischenproducten sowohl das rechts-, als auch das links-drehende Hydroxyderivat zu gewinnen.

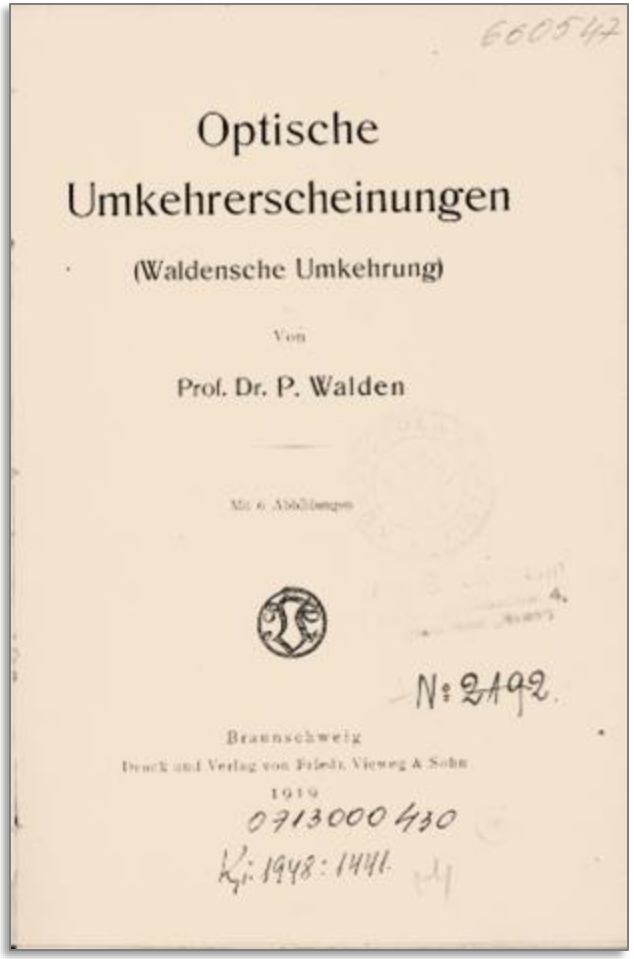
---

[1]) Diese Berichte **29**, 133.
[2]) Diese Berichte **30**, 2795.

P. Walden : Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden
III. Mittheilung

Ber. Deutsch. Chem. Gesell. **1897**, *30*, 2795 – 2801
Ber. Deutsch. Chem. Gesell. **1897**, *30*, 3146- 3151

Valdena apgriezenība



Optische
Umkehrerscheinungen
(Waldensche Umkehrung)

Von

Prof. Dr. P. Walden

Mit 6 Abbildungen

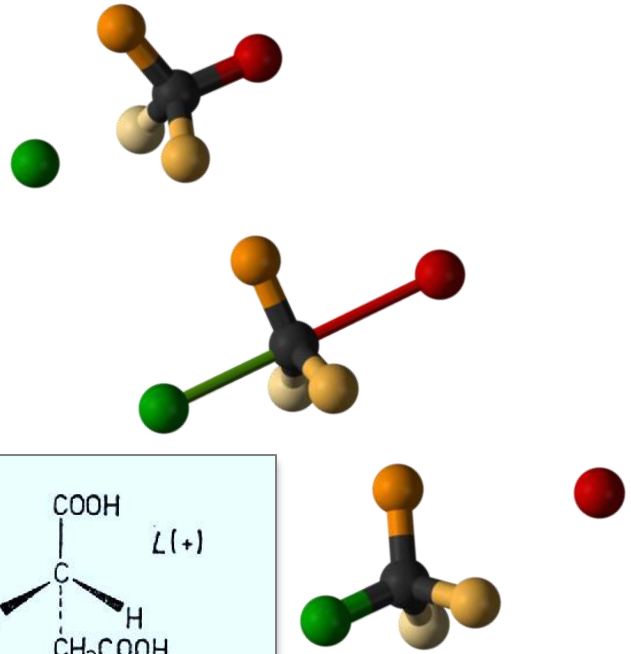
Braunschweig
Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn
1919

1906. gadā vācu ķīmiķis Emīls Fišers nosauca P. Valdena atklājumu par ***Valdena apgriezenību***

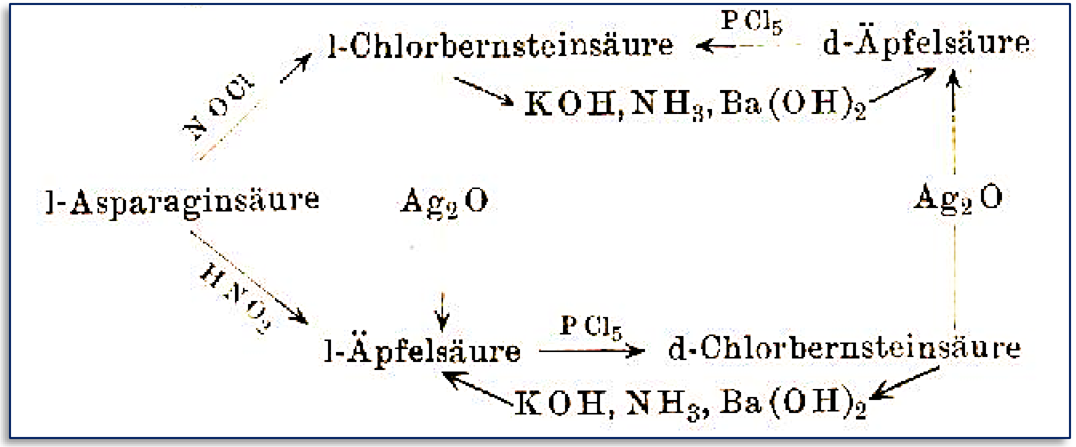
Waldensche Umkehrung
Walden-Umkehr
Waldensche Umkehr
Walden inversion

P. Walden. Optische Umkehrerscheinungen (Waldensche Umkehrung). Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. 214 lpp.

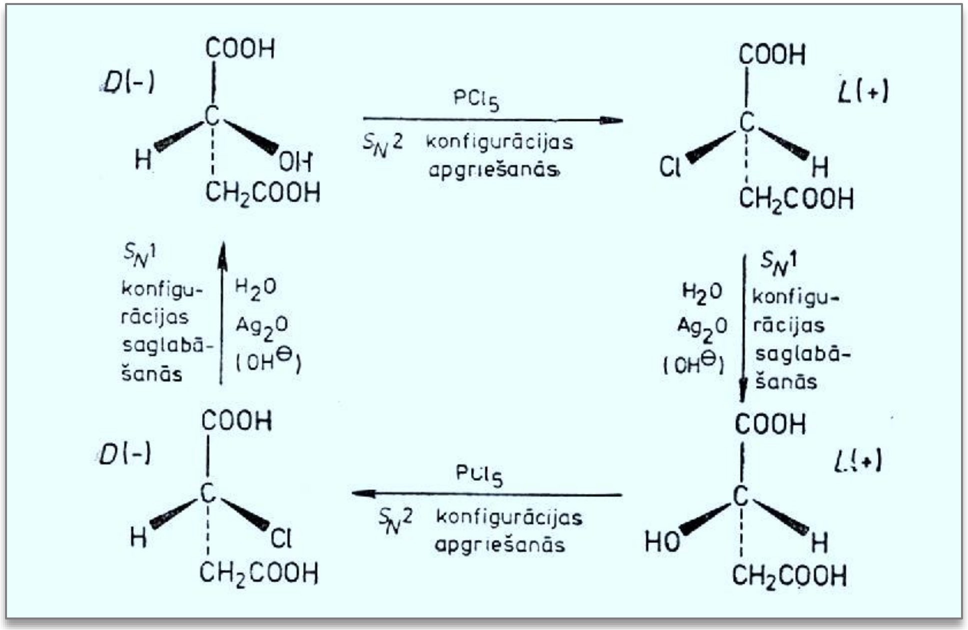
Valdena apgriezenība



Valdena cikla shematiski skaidrojumi



P. Walden. Optische Umkehrerscheinungen (Waldensche Umkehrung). Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1919. 25. lpp.



O. Neilands. Organiskā ķīmija. Rīga: Zvaigzne, 1977. 608. lpp.

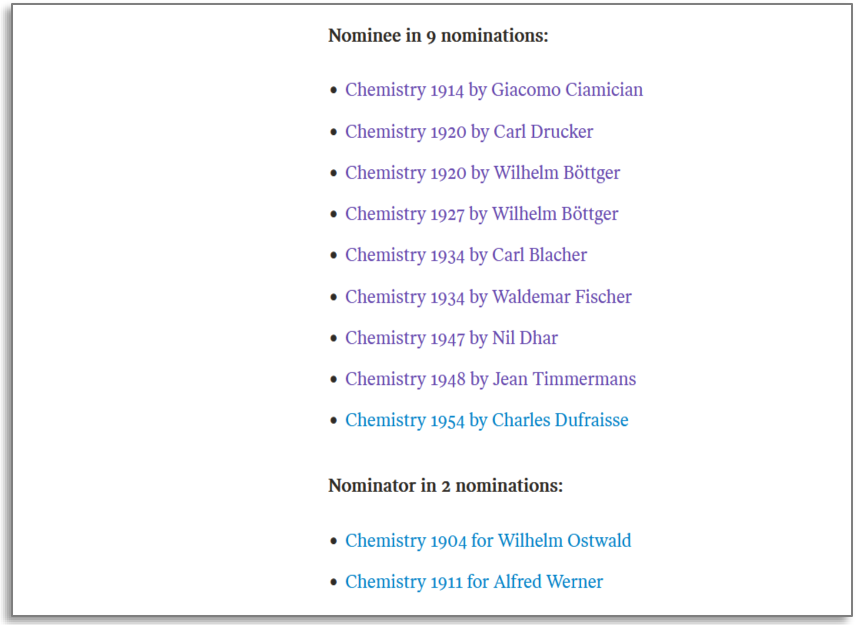
Nominācijas Nobela prēmijai ķīmijā

P. Valdens 7 reizes tika nominēts Nobela prēmijai, bet to nesaņēma

Nomination archive

Paul Walden

Lastname/org:	Walden
Firstname:	Paul
Gender:	M
Year, Birth:	1863
Year, Death:	1957



Nominee in 9 nominations:

- Chemistry 1914 by Giacomo Ciamician
- Chemistry 1920 by Carl Drucker
- Chemistry 1920 by Wilhelm Böttger
- Chemistry 1927 by Wilhelm Böttger
- Chemistry 1934 by Carl Blacher
- Chemistry 1934 by Waldemar Fischer
- Chemistry 1947 by Nil Dhar
- Chemistry 1948 by Jean Timmermans
- Chemistry 1954 by Charles Dufraisse

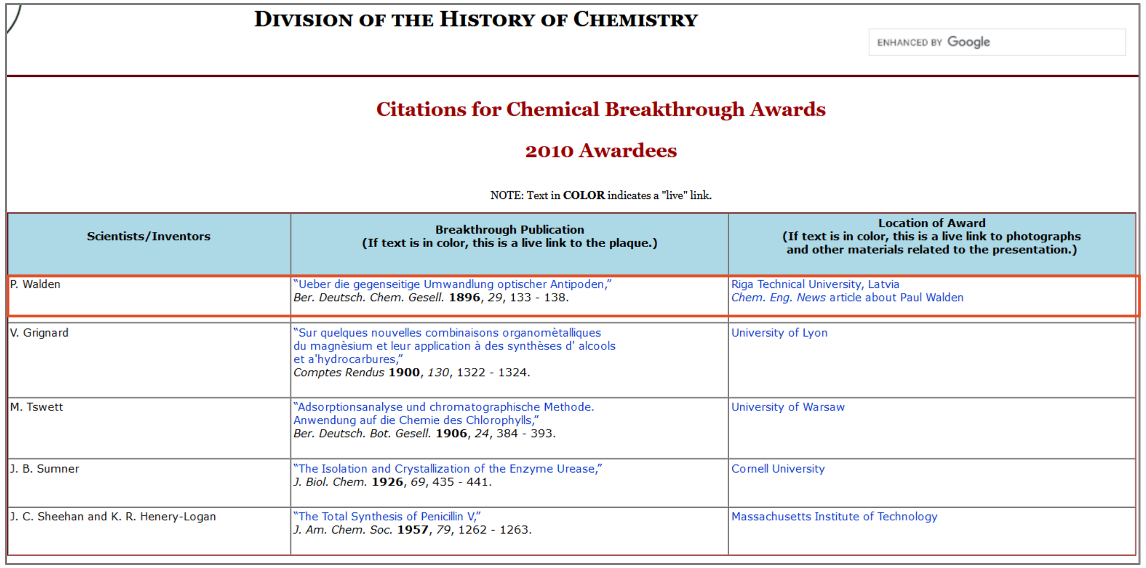
Nominator in 2 nominations:

- Chemistry 1904 for Wilhelm Ostwald
- Chemistry 1911 for Alfred Werner

https://www.nobelprize.org/nomination/archive/show_people.php?id=9940

Award of Citation for Chemical Breakthrought 2010

Amerikas Ķīmijas biedrības balva par publikāciju, kas izraisījusi *pavērsienu zinātnieku domāšanā*



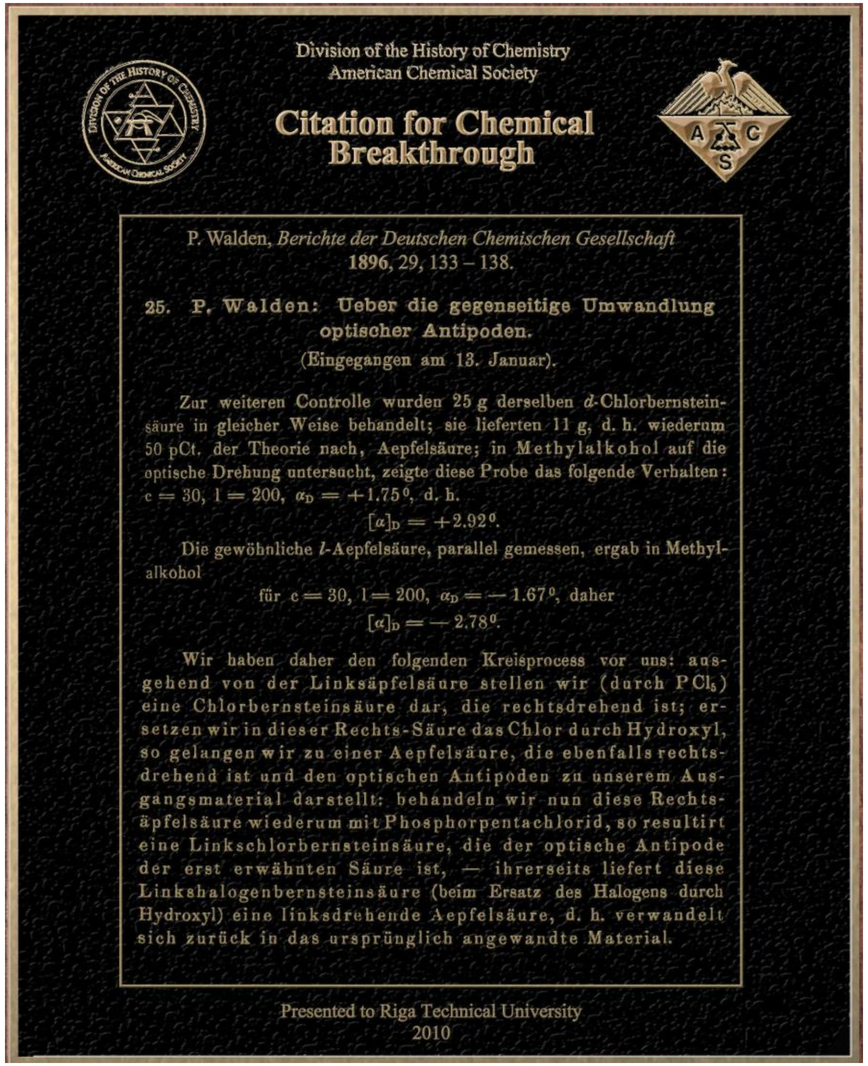
Division of the History of Chemistry

Citations for Chemical Breakthrough Awards

2010 Awardees

NOTE: Text in **COLOR** indicates a "live" link.

Scientists/Inventors	**Breakthrough Publication (If text is in color, this is a live link to the plaque.)**	**Location of Award (If text is in color, this is a live link to photographs and other materials related to the presentation.)**
P. Walden	"Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden," *Ber. Deutsch. Chem. Gesell.* **1896**, *29*, 133 - 138.	Riga Technical University, Latvia *Chem. Eng. News* article about Paul Walden
V. Grignard	"Sur quelques nouvelles combinaisons organomètalliques du magnèsium et leur application à des synthèses d' alcools et a'hydrocarbures," *Comptes Rendus* **1900**, *130*, 1322 - 1324.	University of Lyon
M. Tswett	"Adsorptionsanalyse und chromatographische Methode. Anwendung auf die Chemie des Chlorophylls," *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.* **1906**, *24*, 384 - 393.	University of Warsaw
J. B. Sumner	"The Isolation and Crystallization of the Enzyme Urease," *J. Biol. Chem.* **1926**, *69*, 435 - 441.	Cornell University
J. C. Sheehan and K. R. Henery-Logan	"The Total Synthesis of Penicillin V," *J. Am. Chem. Soc.* **1957**, *79*, 1262 - 1263.	Massachusetts Institute of Technology



Division of the History of Chemistry
American Chemical Society

Citation for Chemical Breakthrough

P. Walden, *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 1896, 29, 133 – 138.

25. P. Walden: Ueber die gegenseitige Umwandlung optischer Antipoden.

(Eingegangen am 13. Januar).

Zur weiteren Controlle wurden 25 g derselben *d*-Chlorbernsteinsäure in gleicher Weise behandelt; sie lieferten 11 g, d. h. wiederum 50 pCt. der Theorie nach, Aepfelsäure; in Methylalkohol auf die optische Drehung untersucht, zeigte diese Probe das folgende Verhalten: $c = 30$, $l = 200$, $\alpha_D = +1.75^0$, d. h.

$$[\alpha]_D = +2.92^0.$$

Die gewöhnliche *l*-Aepfelsäure, parallel gemessen, ergab in Methylalkohol

$$\text{für } c = 30,\ l = 200,\ \alpha_D = -1.67^0, \text{ daher}$$

$$[\alpha]_D = -2.78^0.$$

Wir haben daher den folgenden Kreisprocess vor uns: ausgehend von der Linksäpfelsäure stellen wir (durch PCl_5) eine Chlorbernsteinsäure dar, die rechtsdrehend ist; ersetzen wir in dieser Rechts-Säure das Chlor durch Hydroxyl, so gelangen wir zu einer Aepfelsäure, die ebenfalls rechtsdrehend ist und den optischen Antipoden zu unserem Ausgangsmaterial darstellt: behandeln wir nun diese Rechtsäpfelsäure wiederum mit Phosphorpentachlorid, so resultirt eine Linkschlorbernsteinsäure, die der optische Antipode der erst erwähnten Säure ist, — ihrerseits liefert diese Linkshalogenbernsteinsäure (beim Ersatz des Halogens durch Hydroxyl) eine linksdrehende Aepfelsäure, d. h. verwandelt sich zurück in das ursprünglich angewandte Material.

Presented to Riga Technical University
2010

Valdena apgriezenība
modernajās mācību grāmatās

Ābolskābe ir bezkrāsas kristāliska viela ar patīkamu skābu garšu, labi šķīst ūdenī.

D(−)-ābolskābe — kušanas temperatūra 99 ... 100 °C, $[\alpha]_D = -5{,}7°$ (acetona šķīdumā; ūdens šķīdumā griešanās leņķa lielums ļoti atkarīgs no koncentrācijas). Iegūst no dabas produktiem (sastopama negatavos ābolos, ērkšķogās, pīlādžu ogās, mahorkā) vai arī no (±)-ābolskābes.

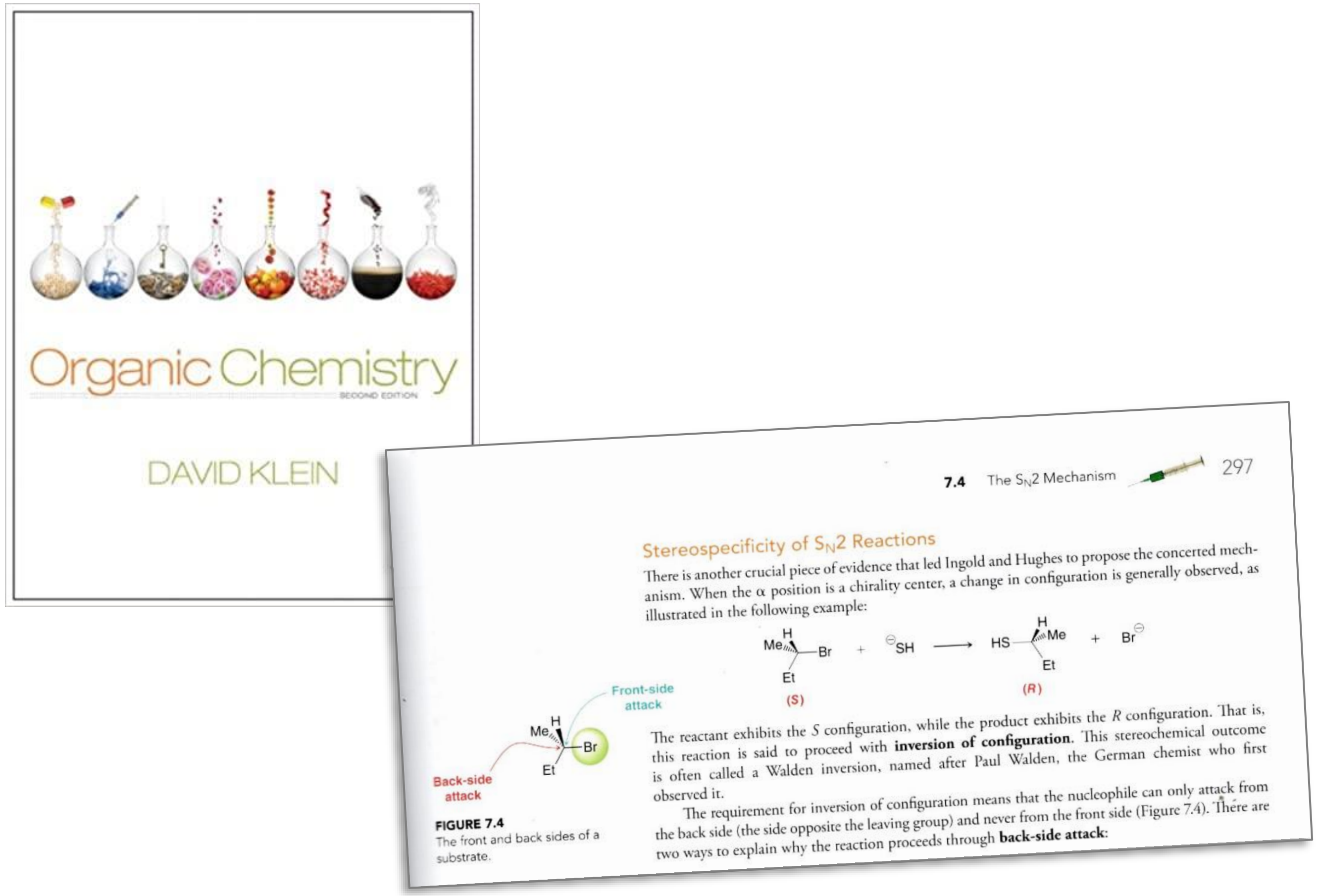
L(+)-ābolskābe — kušanas temperatūra 99 ... 100 °C, $[\alpha]_D = +5{,}7°$ (acetona šķīdumā), iegūstama no (±)-ābolskābes vai arī no (+)-vīnskābes, reducējot to ar HI.

(±)-ābolskābe — kušanas temperatūra 129 ... 130 °C, iegūstama no bromdzintarskābes, hidrolizējot to ar ūdeni, vai arī no maleīnskābes, pievienojot tai ūdeni:

Izmanto par starpproduktu organiskajā sintēzē un medicīnā.

Ābolskābes reakcijas pētot, P. Valdens (1898) atklāja parādību, ka no (+)-izomēriem var iegūt (−)-izomērus un — otrādi, t. i., no (−)-ābolskābes var iegūt (+)-hlordzintarskābi un no tās (+)-ābolskābi. Savukārt no (+)-ābolskābes var iegūt (−)-hlordzintarskābi un tālāk (−)-ābolskābi. Tādā veidā var panākt konfigurācijas apgriešanos. Šo parādību vēlāk nosauca par *Valdena apgriezenību*.

607



7.4 The S_N2 Mechanism 297

Stereospecificity of S_N2 Reactions

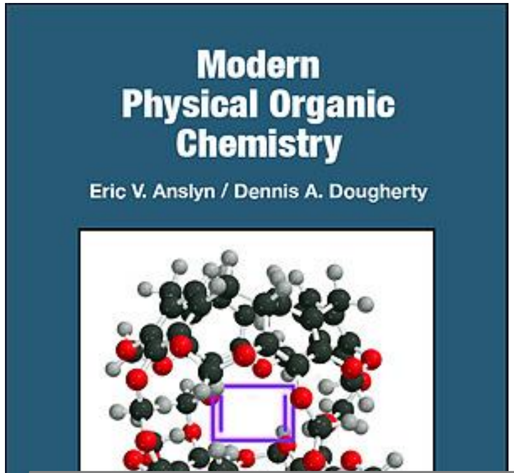
There is another crucial piece of evidence that led Ingold and Hughes to propose the concerted mechanism. When the α position is a chirality center, a change in configuration is generally observed, as illustrated in the following example:

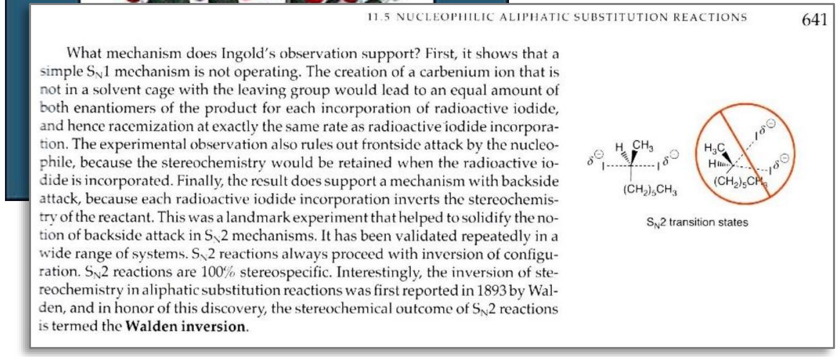
The reactant exhibits the *S* configuration, while the product exhibits the *R* configuration. That is, this reaction is said to proceed with **inversion of configuration**. This stereochemical outcome is often called a Walden inversion, named after Paul Walden, the German chemist who first observed it.

The requirement for inversion of configuration means that the nucleophile can only attack from the back side (the side opposite the leaving group) and never from the front side (Figure 7.4). There are two ways to explain why the reaction proceeds through **back-side attack**:

FIGURE 7.4 The front and back sides of a substrate.

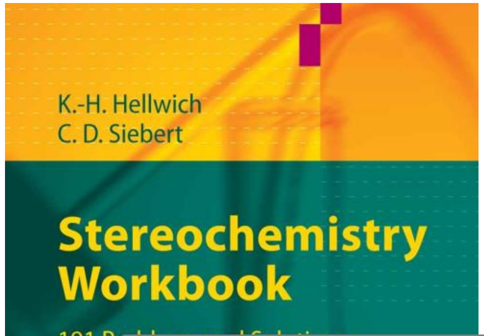
Valdena apgriezenība
modernajās mācību grāmatās

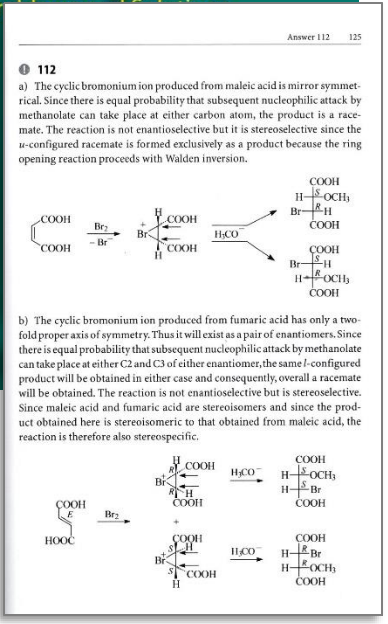



11.5 NUCLEOPHILIC ALIPHATIC SUBSTITUTION REACTIONS 641

What mechanism does Ingold's observation support? First, it shows that a simple S_N1 mechanism is not operating. The creation of a carbenium ion that is not in a solvent cage with the leaving group would lead to an equal amount of both enantiomers of the product for each incorporation of radioactive iodide, and hence racemization at exactly the same rate as radioactive iodide incorporation. The experimental observation also rules out frontside attack by the nucleophile, because the stereochemistry would be retained when the radioactive iodide is incorporated. Finally, the result does support a mechanism with backside attack, because each radioactive iodide incorporation inverts the stereochemistry of the reactant. This was a landmark experiment that helped to solidify the notion of backside attack in S_N2 mechanisms. It has been validated repeatedly in a wide range of systems. S_N2 reactions always proceed with inversion of configuration. S_N2 reactions are 100% stereospecific. Interestingly, the inversion of stereochemistry in aliphatic substitution reactions was first reported in 1893 by Walden, and in honor of this discovery, the stereochemical outcome of S_N2 reactions is termed the **Walden inversion**.

S_N2 transition states

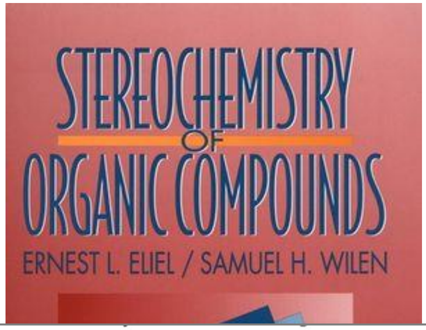


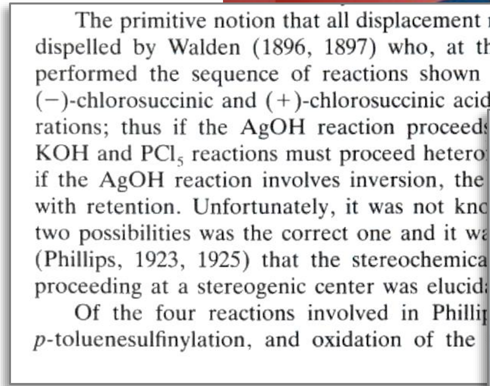

Answer 112 125

112

a) The cyclic bromonium ion produced from maleic acid is mirror symmetrical. Since there is equal probability that subsequent nucleophilic attack by methanolate can take place at either carbon atom, the product is a racemate. The reaction is not enantioselective but it is stereoselective since the *u*-configured racemate is formed exclusively as a product because the ring opening reaction proceeds with Walden inversion.

b) The cyclic bromonium ion produced from fumaric acid has only a twofold proper axis of symmetry. Thus it will exist as a pair of enantiomers. Since there is equal probability that subsequent nucleophilic attack by methanolate can take place at either C2 and C3 of either enantiomer, the same *l*-configured product will be obtained in either case and consequently, overall a racemate will be obtained. The reaction is not enantioselective but is stereoselective. Since maleic acid and fumaric acid are stereoisomers and since the product obtained here is stereoisomeric to that obtained from maleic acid, the reaction is therefore also stereospecific.




The primitive notion that all displacement reactions proceed homofacially was dispelled by Walden (1896, 1897) who, at the end of the nineteenth century, performed the sequence of reactions shown in Figure 5.40. The enantiomeric (−)-chlorosuccinic and (+)-chlorosuccinic acids obviously have opposite configurations; thus if the AgOH reaction proceeds

KOH and PCl_5 reactions must proceed hetero

if the AgOH reaction involves inversion, the

with retention. Unfortunately, it was not kno

two possibilities was the correct one and it wa

(Phillips, 1923, 1925) that the stereochemica

proceeding at a stereogenic center was elucid

Of the four reactions involved in Phillip

p-toluenesulfinylation, and oxidation of the

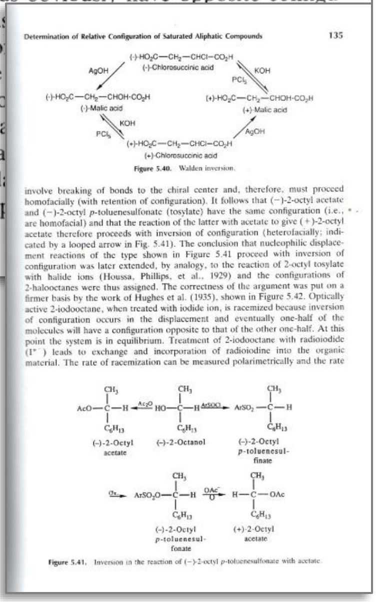
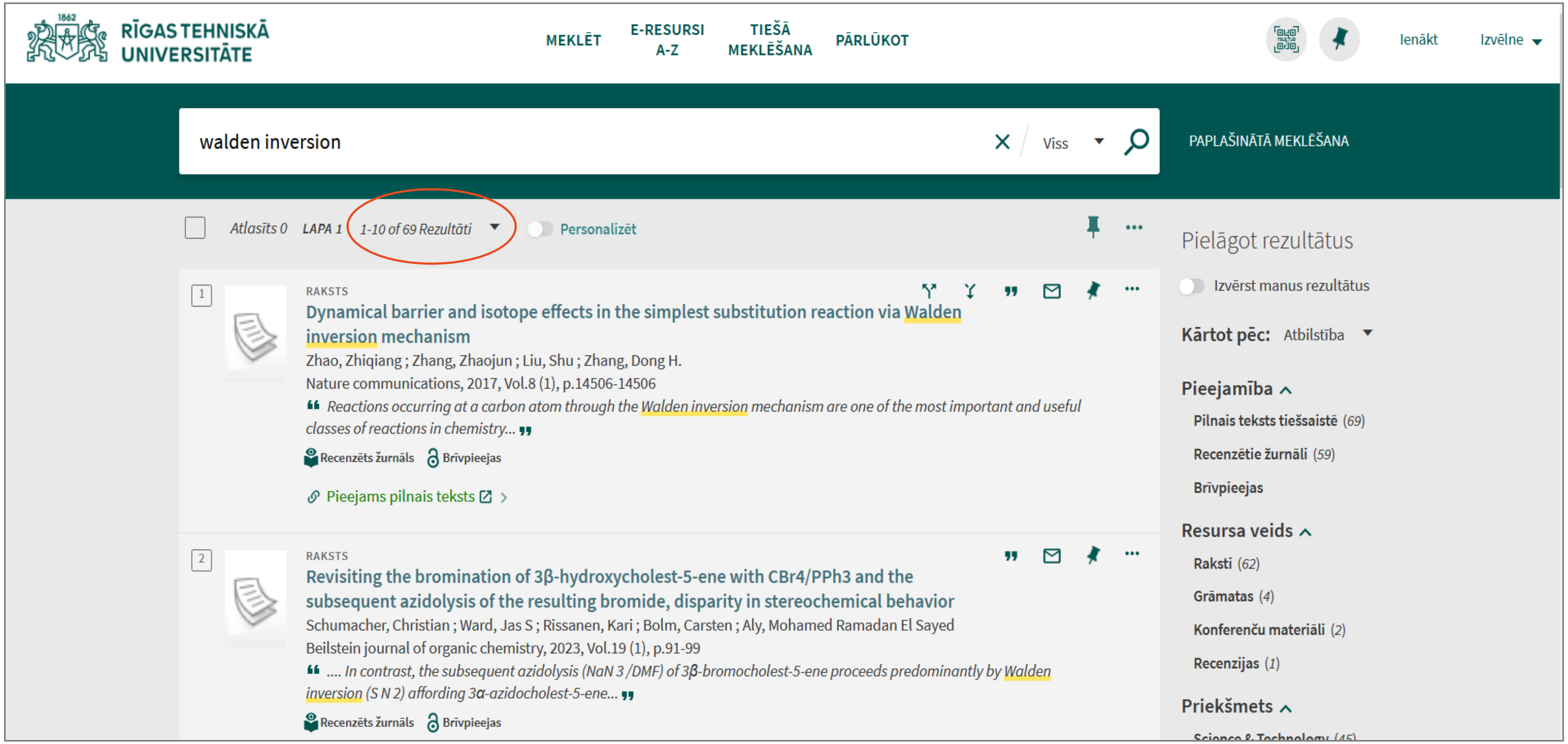

Determination of Relative Configuration of Saturated Aliphatic Compounds 135

Figure 5.40. Walden inversion.

involve breaking of bonds to the chiral center and, therefore, must proceed homofacially (with retention of configuration). It follows that (−)-2-octyl acetate and (−)-2-octyl *p*-toluenesulfonate (tosylate) have the same configuration (i.e., are homofacial) and that the reaction of the latter with acetate to give (+)-2-octyl acetate therefore proceeds with inversion of configuration (heterofacially; indicated by a looped arrow in Fig. 5.41). The conclusion that nucleophilic displacement reactions of the type shown in Figure 5.41 proceed with inversion of configuration was later extended, by analogy, to the reaction of 2-octyl tosylate with halide ions (Houssa, Phillips, et al., 1929) and the configurations of 2-halooctanes were thus assigned. The correctness of the argument was put on a firmer basis by the work of Hughes et al. (1935), shown in Figure 5.42. Optically active 2-iodooctane, when treated with iodide ion, is racemized because inversion of configuration occurs in the displacement and eventually one-half of the molecules will have a configuration opposite to that of the other one-half. At this point the system is in equilibrium. Treatment of 2-iodooctane with radioiodide (I^{*-}) leads to exchange and incorporation of radioiodine into the organic material. The rate of racemization can be measured polarimetrically and the rate

Figure 5.41. Inversion in the reaction of (−)-2-octyl *p*-toluenesulfonate with acetate.

Valdena apgriezenība RTU Primo



walden inversion

☐ Atlasīts 0 LAPA 1 1-10 of 69 Rezultāti ○ Personalizēt

1 RAKSTS

Dynamical barrier and isotope effects in the simplest substitution reaction via Walden inversion mechanism

Zhao, Zhiqiang ; Zhang, Zhaojun ; Liu, Shu ; Zhang, Dong H.

Nature communications, 2017, Vol.8 (1), p.14506-14506

❝ *Reactions occurring at a carbon atom through the Walden inversion mechanism are one of the most important and useful classes of reactions in chemistry...* ❞

Recenzēts žurnāls Brīvpieejas

Pieejams pilnais teksts ›

2 RAKSTS

Revisiting the bromination of 3β-hydroxycholest-5-ene with CBr4/PPh3 and the subsequent azidolysis of the resulting bromide, disparity in stereochemical behavior

Schumacher, Christian ; Ward, Jas S ; Rissanen, Kari ; Bolm, Carsten ; Aly, Mohamed Ramadan El Sayed

Beilstein journal of organic chemistry, 2023, Vol.19 (1), p.91-99

❝ *.... In contrast, the subsequent azidolysis (NaN 3 /DMF) of 3β-bromocholest-5-ene proceeds predominantly by Walden inversion (S N 2) affording 3α-azidocholest-5-ene...* ❞

Recenzēts žurnāls Brīvpieejas

Pielāgot rezultātus

○ Izvērst manus rezultātus

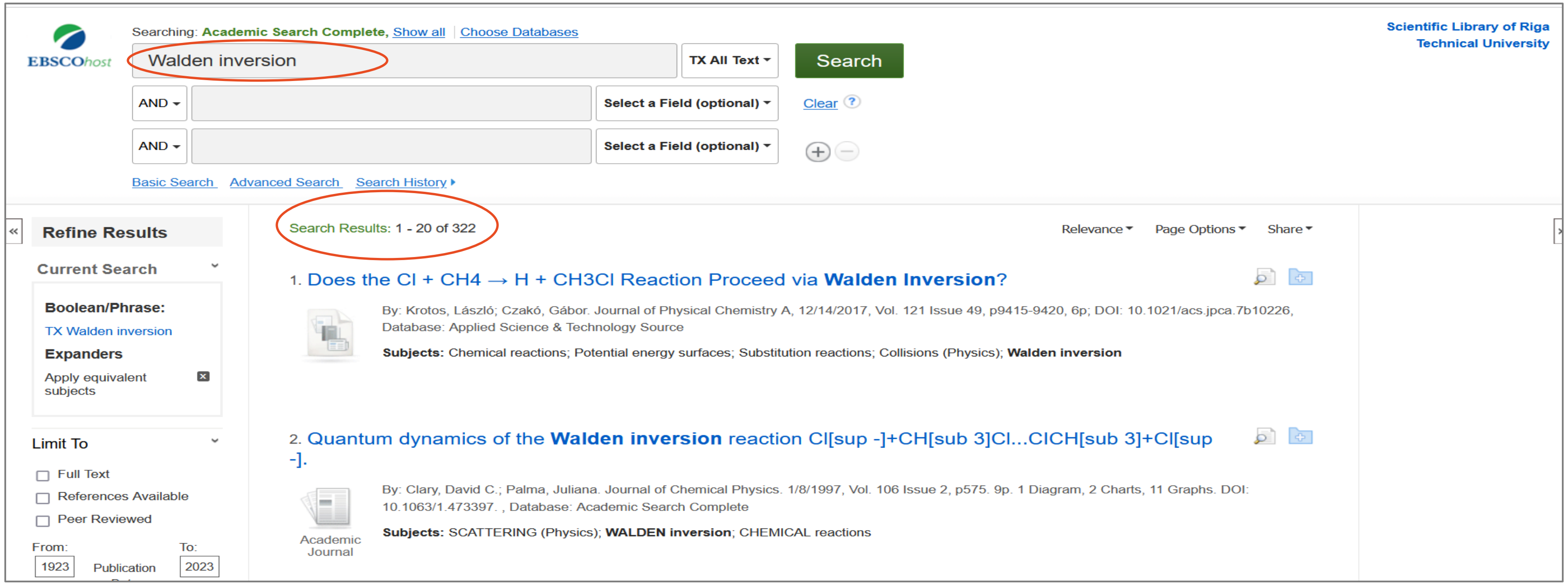
Kārtot pēc: Atbilstība

Pieejamība
- Pilnais teksts tiešsaistē (69)
- Recenzētie žurnāli (59)
- Brīvpieejas

Resursa veids
- Raksti (62)
- Grāmatas (4)
- Konferenču materiāli (2)
- Recenzijas (1)

Priekšmets
- Science & Technology (45)

Valdena apgriezenība d/b EbscoHost



Searching: Academic Search Complete, Show all | Choose Databases

Walden inversion

Search Results: 1 - 20 of 322

Boolean/Phrase:
TX Walden inversion
Expanders
Apply equivalent subjects ☒

☐ Full Text
☐ References Available
☐ Peer Reviewed

From: 1923 Publication To: 2023

1. Does the Cl + CH4 → H + CH3Cl Reaction Proceed via **Walden Inversion**?

By: Krotos, László; Czakó, Gábor. Journal of Physical Chemistry A, 12/14/2017, Vol. 121 Issue 49, p9415-9420, 6p; DOI: 10.1021/acs.jpca.7b10226, Database: Applied Science & Technology Source

Subjects: Chemical reactions; Potential energy surfaces; Substitution reactions; Collisions (Physics); **Walden inversion**

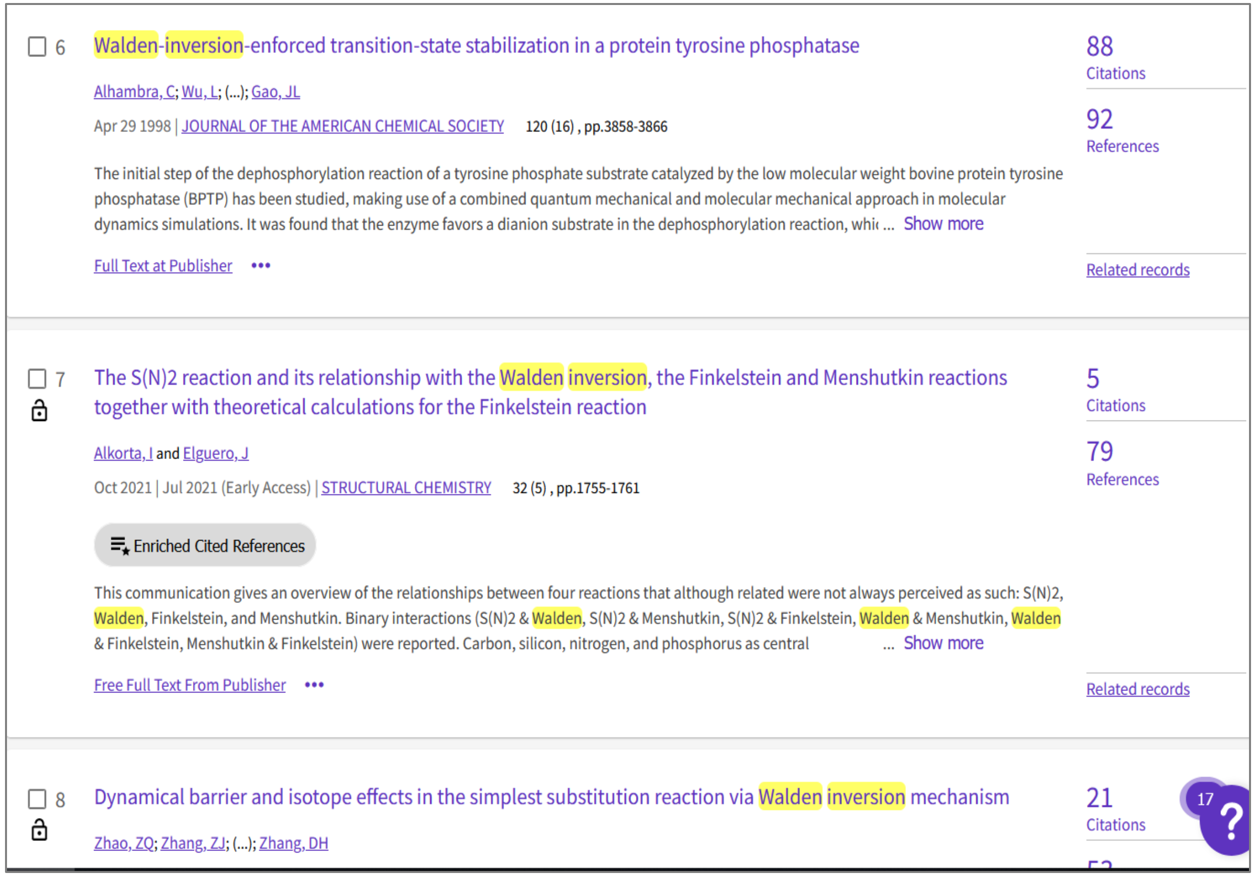
2. Quantum dynamics of the **Walden inversion** reaction Cl[sup -]+CH[sub 3]Cl...ClCH[sub 3]+Cl[sup -].

Academic Journal

By: Clary, David C.; Palma, Juliana. Journal of Chemical Physics. 1/8/1997, Vol. 106 Issue 2, p575. 9p. 1 Diagram, 2 Charts, 11 Graphs. DOI: 10.1063/1.473397. , Database: Academic Search Complete

Subjects: SCATTERING (Physics); **WALDEN inversion**; CHEMICAL reactions

Valdena apgriezenība d/b Web of science



☐ 6 Walden-inversion-enforced transition-state stabilization in a protein tyrosine phosphatase

Alhambra, C; Wu, L; (...); Gao, JL

Apr 29 1998 | JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY 120 (16) , pp.3858-3866

The initial step of the dephosphorylation reaction of a tyrosine phosphate substrate catalyzed by the low molecular weight bovine protein tyrosine phosphatase (BPTP) has been studied, making use of a combined quantum mechanical and molecular mechanical approach in molecular dynamics simulations. It was found that the enzyme favors a dianion substrate in the dephosphorylation reaction, whi ... Show more

88 Citations

92 References

☐ 7 The S(N)2 reaction and its relationship with the Walden inversion, the Finkelstein and Menshutkin reactions together with theoretical calculations for the Finkelstein reaction

Alkorta, I and Elguero, J

Oct 2021 | Jul 2021 (Early Access) | STRUCTURAL CHEMISTRY 32 (5) , pp.1755-1761

This communication gives an overview of the relationships between four reactions that although related were not always perceived as such: S(N)2, Walden, Finkelstein, and Menshutkin. Binary interactions (S(N)2 & Walden, S(N)2 & Menshutkin, S(N)2 & Finkelstein, Walden & Menshutkin, Walden & Finkelstein, Menshutkin & Finkelstein) were reported. Carbon, silicon, nitrogen, and phosphorus as central ... Show more

5 Citations

79 References

☐ 8 Dynamical barrier and isotope effects in the simplest substitution reaction via Walden inversion mechanism

Zhao, ZQ; Zhang, ZJ; (...); Zhang, DH

21 Citations

Piemineklis Paulam Valdenam

Atklāts – 2003. gada 14. oktobrī

Atrašanās vieta – Kronvalda bulv. 4

Piemineklī attainota Valdena apgriezenība

> “..*Pauls Valdens Rīgā ir izdarījis nozīmīgāko atklājumu organiskajā ķīmijā*..” R. Valters

1895./1898. gadā atklātā Valdena apgriezenība Rīgu neizdzēšami ierakstīja ķīmijas vēsturē.

Paldies par uzmanību!