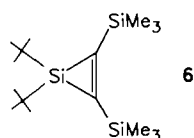


retischen<sup>[9]</sup> Daten von Silandiylen deuten auf einen Singulett-Grundzustand hin, allerdings sollten große Substituenten an Silicium zu einer eher linearen Struktur führen, so daß die Energielücke zwischen Singulett- und Triplett-Zustand verschwinden könnte<sup>[9]</sup>.

Wenn 4 oder 5 in Methanol photolysiert werden (Rayonet, 254 nm, Hexan), erhält man in annähernd 70% Ausbeute Di-*tert*-butylmethoxysilan aus der Silandiyl-Insertion in die O–H-Bindung von Methanol [Gl. (c)]. Mit

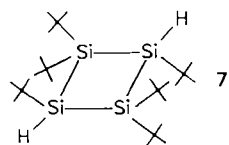


Triethylsilan als Abfangreagens wird nach der Photolyse 3 in 72–84% Ausbeute isoliert. In Gegenwart von Bis(trimethylsilyl)acetylen ergab 2 wie erwartet<sup>[6]</sup> das Siliren 6 (Tabelle 1) in 90% Ausbeute.

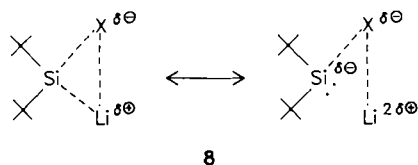


4 und 5 sind die bislang einzigen photochemisch aktiven Alkylsilirane, was vielleicht der zusätzlichen Spannung zuzuschreiben ist, die dem Molekül durch die sterische Wechselwirkung zwischen den *tert*-Butylgruppen an Silicium und den Methylgruppen an den Kohlenstoffatomen auferlegt wird.

Wir haben auch die Produkte der Reaktionen von Lithium mit 1a, 1b und 1c ohne Abfangreagens untersucht. Zu unserer Überraschung fanden wir, daß das Dichlorderivat 1a andere Produkte bildet als 1b und 1c. Aus 1a erhielten wir Tetra-*tert*-butyldisilan (65%) wie auch Masamune<sup>[10]</sup> und Watanabe<sup>[11]</sup>, aber darüber hinaus in 15% Ausbeute die neue Ringverbindung *trans*-1,1,2,3,3,4-Hexa-*tert*-butylcyclotetrasilan 7 (Tabelle 1). Dagegen ergibt 1b in guten Ausbeuten (> 50%) reines Hexa-*tert*-butylcyclotrisilan, das dem aus 1c erhaltenen<sup>[3]</sup> entspricht.



Aus diesen vorläufigen Studien ist ersichtlich, daß Dihalogensilane bequeme Silandiylquellen sind, daß sich die aus den drei Dihalogeniden 1a–c erzeugten Silandiylen in ihrer Chemie unterscheiden und daß freie Silandiylen zumindest an einer oder zwei der drei Umsetzungen wohl nicht beteiligt sind. Wahrscheinlicher sind „silylenoide“ Spezies mit Strukturen wie 8, bei denen das Halogen X eine wichtige Rolle für die Struktur und somit auch für die Reaktivität des Intermediats spielt.



Darüber hinaus legen diese Ergebnisse nahe, daß auch andere sterisch stark gehinderte Dihalogensilane mit Lithium umgesetzt werden können, um Silandiylen in präparativ nützlichen Mengen herzustellen.

## Arbeitsvorschrift

Eine Dispersion von 0.1 g (14.3 mmol) Lithium (30proz. in Mineralöl) und 1% Natrium wurde zum Entfernen des Mineralöls mit Hexan gewaschen und unter Stickstoff mit 5 mL wasserfreiem THF, 3.65 g (31.5 mmol) Triethylsilan und 1.5 g (7.1 mmol) 1a versetzt. Nach 6 h Bestrahlen dieser Reaktionsmischung mit Ultraschall (Bransonic model 220, 55 kHz, 150 W) wurde das THF abdestilliert und durch Hexan ersetzt. Die hexanlösliche Fraktion wurde durch Filtration von Lithiumchlorid getrennt, und 3 wurde durch präparative Gaschromatographie in 60% Ausbeute isoliert.

Eingegangen am 16. Mai 1988 [Z 2759]

- [1] P. P. Gaspar in M. Jones, Jr., R. A. Moss (Hrsg.): *Reactive Intermediates*, Vol. 3, Wiley-Interscience, New York 1985.
- [2] Zum Teil vorgestellt auf dem VIIIth Int. Symp. Organomet. Chem. (St. Louis, 7.–12. Juni 1987), Mo. Abstract Nr. PAB-13.
- [3] A. Schäfer, M. Weidenbruch, K. Peters, H. G. von Schnering, *Angew. Chem.* 96 (1984) 311; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 23 (1984) 302; siehe auch A. Schäfer, M. Weidenbruch, W. Saak, S. Pohl, *ibid.* 99 (1987) 806 bzw. 26 (1987) 776.
- [4] K. M. Welsh, J. Michl, R. West, *J. Am. Chem. Soc.*, im Druck.
- [5] K. R. Anderson, *Dissertation*, North Dakota State University, Fargo, ND, USA 1984. Für einen Überblick über präparative Anwendungen von Ultraschallwellen in heterogenen Systemen siehe P. Boudjouk, *ACS Symp. Ser.* 333 (1987) 209.
- [6] Chemie und Eigenschaften der Silirane und Silirene wurden untersucht von D. Seyferth, D. C. Annarelli, S. C. Vick, *J. Organomet. Chem.* 272 (1984) 123, zit. Lit.
- [7] V. Tortorelli, M. Jones, Jr., S.-H. Wu, Z.-H. Li, *Organometallics* 2 (1983) 759.
- [8] A. Kasden, E. Herbst, W. C. Lineberger, *J. Chem. Phys.* 62 (1975) 541, zit. Lit.
- [9] M. S. Gordon, *Chem. Phys. Lett.* 114 (1985) 348, zit. Lit.
- [10] S. Masamune, S. Murakami, H. Tobita, *Organometallics* 2 (1983) 1464.
- [11] H. Watanabe, T. Muraoka, M. Kageyama, K. Yoshizumi, Y. Nagai, *Organometallics* 3 (1984) 141.

## Mikrowellenspektrum und Struktur des Ethylen-Schwefeldioxid-Komplexes\*\*

Von Marabeth S. LaBarge, Kurt W. Hillig, II, und Robert L. Kuczkowski\*

Professor Hans Bock zum 60. Geburtstag gewidmet

Man kennt die Ethylen- und Schwefeldioxidkomplexe einer ganzen Reihe von Substanzen, weiß jedoch wenig über den Komplex, den C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und SO<sub>2</sub> miteinander bilden, obwohl er massenspektrometrisch schon nachgewiesen wurde<sup>[1,2]</sup>. Wir interessierten uns für die Struktur dieses C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>·SO<sub>2</sub>-Komplexes, da er uns als ein geeignetes Modell für die frühen Stadien der klassischen Cycloaddition von Ozon an Ethylen erschien.

Aus dem Mikrowellenspektrum, dessen Interpretation hier vorgestellt wird, läßt sich ableiten, daß sich die Ebene des SO<sub>2</sub>-Moleküls über der des C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-Moleküls befindet, was auf eine Wechselwirkung zwischen den beiden π-Systemen hindeutet. Aufgrund der vorliegenden Daten kann nicht zwischen Strukturen, in denen sich die Sauerstoffatome näher an den beiden Kohlenstoffatomen befinden (Vorläufer von 1,3-Dioxa-2-thiacyclopentan) und solchen mit näherliegendem Schwefelatom (Vorläufer von Thiirandioxid), unterschieden werden. Die Daten enthalten im übrigen Hinweise auf ein Tunneln zwischen zwei äquivalenten Komplexstrukturen.

Das Spektrum wurde mit einem FT-Mikrowellenspektrometer<sup>[3]</sup> aufgenommen. Der Komplex entsteht bei der Entspannung eines Gasmisches aus 1% C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, 1% SO<sub>2</sub>

\* Prof. Dr. R. L. Kuczkowski, M. S. LaBarge, K. W. Hillig  
Department of Chemistry, The University of Michigan  
Ann Arbor, MI 48109 (USA)

\*\* Diese Arbeit wurde von der National Science Foundation gefördert (CHE-8614340).

und 98% Ne (oder Ar) (Gesamtdruck 1–2 atm) durch eine Überschalldüse; das interessierende Spektrum wurde nur bei Anwesenheit von SO<sub>2</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> beobachtet. Das Spektrometer war mit zwei Stark-Platten ausgestattet, um Übergänge bei anliegendem elektrischen Feld untersuchen zu können, was die Zuordnung von Quantenzahlen zu den Übergängen erleichtert. Für einige Zuordnungen waren auch Kombinationsunterschiede hilfreich.

56 Übergänge konnten zugeordnet werden, die wichtigsten finden sich in Tabelle 1. Das Spektrum zeichnet sich

Tabelle 1. Wichtige Rotationsübergänge des C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> · SO<sub>2</sub>-Komplexes von J'' → J' etc. [a].

J'	K' <sub>p</sub>	K' <sub>s</sub>	v'	J''	K'' <sub>p</sub>	K'' <sub>s</sub>	v''	v [MHz]	Δv [MHz]
1	1	0	1	0	0	0	0	8680.110	–0.173
1	1	0	0	0	0	0	1	8653.911	0.111
3	1	2	1	2	0	2	0	16890.173	0.184
3	1	2	0	2	0	2	1	16864.198	–0.207
4	0	4	1	3	1	2	0	8511.810	0.111
4	0	4	0	3	1	2	1	8487.551	–0.063
2	2	0	1	2	1	2	0	14988.963	–0.002
2	2	0	0	2	1	2	1	15061.264	–0.006
4	2	2	1	4	1	4	0	16520.810	0.081
4	2	2	0	4	1	4	1	16581.117	–0.118
2	2	1	1	2	1	1	0	13925.001	–0.009
2	2	1	0	2	1	1	1	13987.692	0.026
7	2	6	1	7	1	6	0	9829.805	0.084
7	2	6	0	7	1	6	1	9891.021	–0.117
2	0	2	0	1	0	1	0	7307.476	–0.032
2	0	2	1	1	0	1	1	7307.264	0.040
4	0	4	0	3	0	3	0	14464.251	0.103
4	0	4	1	3	0	3	1	14463.109	–0.095
2	1	1	0	1	1	0	0	7677.424	–0.098
2	1	1	1	1	1	0	1	7677.424	0.106
4	1	3	0	3	1	2	0	15313.382	–0.096
4	1	3	1	3	1	2	1	15313.254	0.160

[a] J und K sind Rotationsquantenzahlen, v ist die Schwingungsquantenzahl. p = elliptisch gedehnt („prolate“), o = elliptisch gestaucht („oblate“), Δv = Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem v.

durch Dubletts unterschiedlicher Intensität aus. Die μ<sub>a</sub>-Übergänge zeigen eine Aufspaltung von 0–2 MHz, die μ<sub>c</sub>-Übergänge hingegen eine von 20–63 MHz. Sowohl die unterschiedlichen Intensitäten als auch die Aufspaltungen deuten auf einen Tunnelprozeß hin, in dessen Verlauf der μ<sub>c</sub>-Anteil seine Richtung ändert; die Schwingungsauswahlregel ist Δv = 0 für μ<sub>a</sub>-Übergänge und Δv = ±1 für μ<sub>c</sub>-Übergänge. Das Auftreten einer solchen Aufspaltung schließt eine Struktur mit C<sub>2v</sub>- oder C<sub>2h</sub>-Symmetrie aus, ist jedoch konsistent mit einer C<sub>s</sub>-Symmetrie sowie mit Komponenten des Dipolmoments längs der Trägheitsachsen a und c<sup>[10]</sup>.

Über die Pickett-Beziehung<sup>[4]</sup> wurden alle Übergänge gleichzeitig an Rotations- und Zentrifugalkonstanten sowie an die Energieunterschiede zweier Zustände angepaßt. Die abgeleiteten spektroskopischen Konstanten finden sich in Tabelle 2. Die Unterschiede zwischen berechneten und beobachteten Übergangsfrequenzen (Tabelle 1) liegen nicht innerhalb der experimentellen Fehlergrenzen (0.124 MHz), doch weder die Einführung der verbleibenden Zentrifugalterme vierter und sechster Ordnung noch eines Terms P<sub>ac</sub>, der die Rotations-Schwingungs-Wechselwirkung aufgrund des Tunnelns berücksichtigt, führten zu einer Verbesserung.

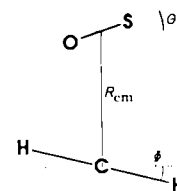
Eine gemittelte Struktur des Komplexes kann aus den Trägheitsmomenten des energetisch tieferliegenden Zustands abgeleitet werden. Das Modell des Komplexes in Abbildung 1 läßt sich durch R<sub>cm</sub>, den Abstand der Schwerpunkte der Bestandteile, sowie durch die beiden Winkel φ

Tabelle 2. Spektroskopische Konstanten des C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> · SO<sub>2</sub>-Komplexes [a].

	v = 0	v' = 1 – v = 0
A [MHz]	6670.9565(27) [b]	–22.3538(18)
B [MHz]	2007.5165(6)	–0.1050(5)
C [MHz]	1655.8947(5)	–0.0144(4)
E [MHz]		24.4456(30)
D <sub>J</sub> [kHz]	5.401(15)	–1.001(4)
D <sub>JK</sub> [kHz]	177.395(69)	–23.460(87)
D <sub>K</sub> [kHz]	–153.86(57)	0.0 [c]
d <sub>1</sub> [kHz]	1.253(4)	0.0 [c]
d <sub>2</sub> [kHz]	0.839(5)	0.0 [c]

[a] Watson-S-Reduktion, Representation J<sup>1</sup> [9]. [b] In Klammern: Standardabweichung in den letzten Stellen. [c] Für die Anpassung festgelegt.

Abb. 1. Projektion des C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> · SO<sub>2</sub>-Komplexes auf die Symmetrieebene und Definition von R<sub>cm</sub>, θ und φ.



und θ zwischen den Molekülebenen von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bzw. SO<sub>2</sub> und den Senkrechten zur Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte beschreiben – vorausgesetzt, die Strukturen von SO<sub>2</sub> und C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bleiben bei der Bildung des Komplexes erhalten. Aus den Strukturen von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und SO<sub>2</sub><sup>[5]</sup> läßt sich ein auf die b-Koordinaten zurückzuführendes out-of-plane-Trägheitsmoment ( $P_{bh} = 1/2(I_a + I_c - I_b)$ ) von 65.9066 amu Å<sup>2</sup> berechnen. Dieser Wert stimmt mit dem experimentell ermittelten von 64.6073 amu Å<sup>2</sup> gut überein; der Unterschied ist typisch für schwach gebundene Komplexe und rührt von ihren mit großer Amplitude erfolgenden Bewegungen her.

Die Meßdaten sind relativ unempfindlich gegen das Vorzeichen von φ und θ und daher mit den vier in Abbildung 2 gezeigten Strukturen in Einklang. Mit R<sub>cm</sub> = 3.509 Å, θ = ±26.6° und φ = ±6.8° erhält man bei gleichem (umgekehrtem) Vorzeichen für φ und θ folgende spektroskopischen Konstanten: A = 6669 (6671), B = 2007 (2007), C = 1645 (1644) MHz. Die Ergebnisse erster Messungen der Komponenten μ<sub>a</sub>, μ<sub>b</sub> und μ<sub>c</sub> des Dipolmoments (μ<sub>c</sub> > μ<sub>a</sub>; μ<sub>b</sub> = 0) sind ebenfalls in Einklang mit der aus den Trägheitsmomenten abgeleiteten Orientierung des SO<sub>2</sub>-Moleküls. Bei allen vorgeschlagenen Strukturen sind die Molekülebenen von C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und SO<sub>2</sub> nahezu parallel. Diese Tatsache deutet auf HOMO-LUMO-Wechselwirkungen hin, doch es konnte gezeigt werden, daß die gleiche Orientierung, selbst bei einer Wechselwirkungsenergie von 9 kcal mol<sup>–1</sup> wie in NMe<sub>3</sub> · SO<sub>2</sub><sup>[6,7]</sup>, schon allein aufgrund elektrostatischer Wechselwirkungen bevorzugt sein kann. Die Wechselwirkungsenergie zwischen C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> und SO<sub>2</sub> ist vermutlich weitaus geringer; aus der Zentrifugalkonstanten D<sub>J</sub> erhält man mit Standardnäherungen für schwache Komplexe<sup>[8]</sup> eine Dissoziationsenergie von 426 cm<sup>–1</sup>. Es

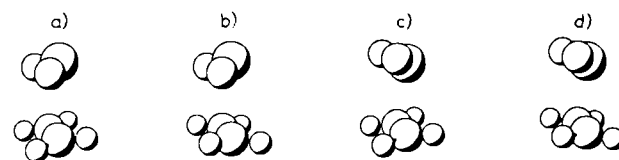


Abb. 2. Vier Konformationen, die in Einklang mit den gefundenen Rotationskonstanten sind. a) +θ, –φ. b) +θ, +φ. c) –θ, –φ. d) –θ, +φ. Bei a) und b) sind die O-Atome näher an den C-Atomen, bei c) und d) ist es das S-Atom.

ist nicht schwierig, Modelle für Tunnelprozesse zu entwerfen, die zu äquivalenten Strukturen führen und bei denen  $\mu_c$  das Vorzeichen ändert. Beispiele sind eine innere Rotation oder ein Durchschwingen des  $\text{SO}_2$ -Moleküls von einer Seite der  $a$ -Achse zur anderen, verbunden mit einer konzentrierten Bewegung des  $\text{C}_2\text{H}_4$ -Moleküls. Da der Energieunterschied zwischen den Zuständen nur 24.45 MHz beträgt, hat die Barriere, die das Tunneln behindert, eine merkliche Ausdehnung.

Zu diesem Zeitpunkt ist es schwierig abzuschätzen, wie ähnlich die mittleren Strukturparameter den Gleichgewichtswerten sind. Zur weiteren Verfeinerung der Struktur, zur Unterscheidung zwischen den möglichen Strukturen von Abbildung 2 und zum Erhellern des Tunnelprozesses sind Isotopenstudien notwendig. Auch kann die Möglichkeit von mehreren Tunnelprozessen mit unterschiedlichen Barrieren zwischen äquivalenten Strukturen ohne tiefergehende Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden.

Eingegangen am 19. Mai 1988 [Z 2768]

- [1] J. S. Muentner, R. L. DeLeon, A. Yokozeki, *Faraday Discuss. Chem. Soc.* 73 (1982) 63.
- [2] R. L. DeLeon, J. S. Muentner, *Atmos. Environ.* 18 (1984) 995.
- [3] K. W. Hillig, II, J. Matos, A. Scioly, R. L. Kuczkowski, *Chem. Phys. Lett.* 133 (1987) 359.
- [4] H. Pickett, *J. Chem. Phys.* 59 (1972) 1715.
- [5] M. D. Harmony, V. W. Laurie, R. L. Kuczkowski, R. H. Schwendman, D. A. Ramsey, F. J. Lovas, W. J. Lafferty, A. G. Maki, *J. Phys. Chem. Ref. Data* 8 (1979) 619.
- [6] P. Kollman, *Acc. Chem. Res.* 10 (1977) 365.
- [7] M. S. LaBarge, J. Matos, K. W. Hillig, II, R. L. Kuczkowski, *J. Am. Chem. Soc.* 109 (1987) 7222.
- [8] M. R. Keenan, E. J. Campbell, T. J. Balle, L. W. Buxton, T. K. Minton, P. D. Soper, W. H. Flygare, *J. Chem. Phys.* 72 (1980) 3070.
- [9] J. K. G. Watson in J. R. Durig (Hrsg.): *Vibrational Spectra and Structure*, Elsevier, Amsterdam 1977, S. 1-88.
- [10] Anmerkung bei der Korrektur (22. September 1988): Bei einer anderen Zuordnung ist keine Veränderung von  $\nu$  erforderlich und  $\Delta\nu$  (Tabelle 1) liegt zwischen 0 und 10 kHz. Da die Neuordnung nur Schwingungsquantenzahlen betrifft, bleiben Rotationskonstanten und Strukturaussagen im wesentlichen unverändert. Nach dieser Zuordnung werden die Dubletts durch eine interne Bewegung, für die  $\mu_c$  seine Richtung nicht ändert, verursacht. Dies könnte beispielsweise eine Rotation von Ethylen um die C-C-Bindungsachse sein.

## Auflösung von elementarem Schwefel in Wasser durch kationische und anionische Tenside\*\*

Von Ralf Steudel\* und Gabriele Holdt

Elementarer Schwefel gehört zu den besonders hydrophoben Substanzen, die von Wasser weder benetzt noch gelöst werden. Die Löslichkeit von orthorhombischem  $\alpha\text{-S}_8$  in Wasser beträgt bei 20°C nur  $5 \mu\text{g L}^{-1}$  und ist damit praktisch vernachlässigbar. Eine Auflösung größerer Mengen Schwefel in wässrigen Medien gelang bisher nur durch chemische Reaktionen, z. B. Oxidation oder nucleophilen Abbau mit Sulfiden. Wir haben nun gefunden, daß die Löslichkeit von  $\alpha\text{-S}_8$  in  $\text{H}_2\text{O}$  mindestens um den Faktor 5000 erhöht wird, wenn neutrale Tenside zugegen sind, die das  $\text{S}_8$ -Molekül chemisch nicht verändern. Die amphiphilen Tenside<sup>[2]</sup> 1-3 wurden auf ihre Eignung zur Solubilisierung von Schwefel untersucht.

\* Prof. Dr. R. Steudel, G. Holdt

Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Technischen Universität, Sekr. C2  
Straße des 17. Juni 135, D-1000 Berlin 12

\*\* Schwefelverbindungen, 119. Mitteilung. Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie gefördert. Wir danken Herrn Prof. Dr. J.-G. Kuenen (Delft) für den Hinweis auf [12] und [13]. - 118. Mitteilung: D. M. Giolando, M. Papavassiliou, J. Pickardt, T. B. Rauchfuss, R. Steudel, *Inorg. Chem.* 27 (1988) 2596.

- 1: „SDS“, Natrium-dodecylsulfat [ $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4\text{Na}$ ]
- 2: „Tergitol 7“, Natrium-[4-ethyl-1-(3-ethylpentyl)octyl]-sulfat [ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{SO}_4\text{Na}$ ]
- 3: „CTAB“, Hexadecyl(trimethyl)ammoniumbromid [ $\text{C}_{16}\text{H}_{33}(\text{CH}_3)_3\text{NBr}$ ]

Cyclooctaschwefel im Überschuß ( $\alpha\text{-S}_8$ , umkristallisiert aus  $\text{CS}_2$ ;  $1 \text{ mg mL}^{-1}$ ) der Partikelgröße 160-200  $\mu\text{m}$  wurde mit 10-50 mL  $\text{H}_2\text{O}$  und einer definierten Masse Tensid in einem Kolben bei definierter Temperatur für eine gewisse Zeit magnetisch gerührt. Kleine Proben (ca. 1 mL) wurden mit einer Spritze gezogen, durch ein Filter von 0.45  $\mu\text{m}$  Porenweite<sup>[3]</sup> gepreßt und durch Hochdruckflüssigkeitschromatographie unter Verwendung einer Octadecylsilan-Trennsäule quantitativ auf  $\text{S}_8$  untersucht<sup>[4]</sup>. Blindproben ohne Tensid ergaben keinen  $\text{S}_8$ -Peak, da die Nachweisgrenze unserer Apparatur bei ca.  $0.1 \mu\text{g mL}^{-1}$  liegt. Abbildung 1 zeigt die zeitliche Zunahme der  $\text{S}_8$ -Konzentration

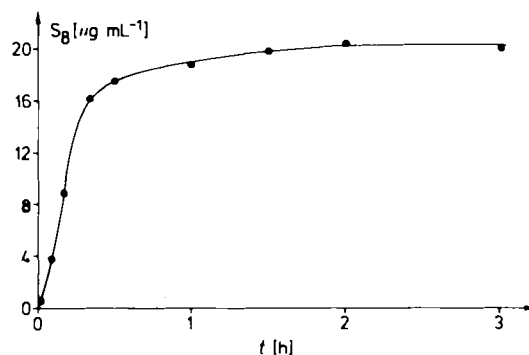


Abb. 1. Zeitabhängige Zunahme der  $\text{S}_8$ -Konzentration in einer wässrigen Lösung von SDS 1 bei 22°C ( $50 \text{ mg 1 mL}^{-1}$ ) nach dem Mischen der Komponenten bei  $t = 0$ .

für den Fall von SDS 1 bei 22°C und einer Tensidkonzentration von  $50 \text{ mg mL}^{-1}$ . Die nach 90 min erreichte Sättigungskonzentration beträgt  $20 \mu\text{g mL}^{-1}$   $\text{S}_8$ , d. h. 4000mal mehr als in reinem Wasser. Bei  $10 \text{ mg 1 mL}^{-1}$  wurde eine Sättigungskonzentration von  $2.8 \mu\text{g S}_8 \text{ mL}^{-1}$  erreicht. Auch bei Verwendung von 2 oder 3 (je  $10 \text{ mg mL}^{-1}$ ) wurde völlig analog nach 90 min der  $\text{S}_8$ -Sättigungswert erreicht, der bei 22°C für  $2.75 \mu\text{g mL}^{-1}$  und für 3  $8.2 \mu\text{g mL}^{-1}$  beträgt<sup>[6]</sup>. Bezogen auf die gleiche Masse Tensid löst 3 also am meisten  $\text{S}_8$  auf. Eine gesättigte Lösung von 3 ergab nach 60 min eine  $\text{S}_8$ -Konzentration von  $26.5 \mu\text{g mL}^{-1}$  (22°C) – das ist das 5300fache der Löslichkeit in reinem Wasser.

In Abbildung 2 ist die Abhängigkeit der  $\text{S}_8$ -Sättigungskonzentration von der Tensidkonzentration bei 22°C dargestellt. Für alle drei untersuchten Tenside ergaben sich

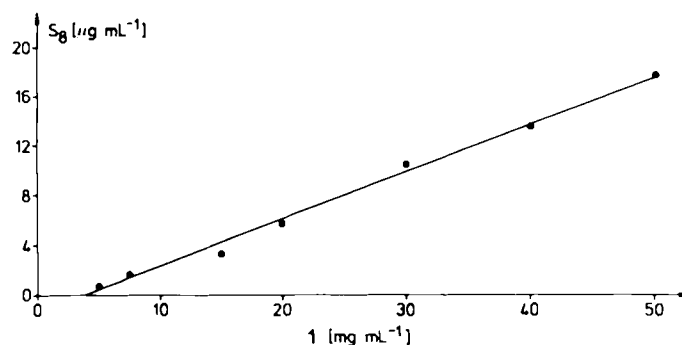


Abb. 2. Abhängigkeit der  $\text{S}_8$ -Sättigungskonzentration in wässrigem SDS 1 bei 22°C von der Tensidkonzentration. Die Ausgleichsgerade hat die Form  $y = 0.38x + 3.9$  (Korrelationskoeffizient: 0.994).