

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

Vorwort zur vierten deutschen Auflage VII

Über dieses Buch XXIII

0 Einführung 1

- 0.1 Die Aggregatzustände 2
- 0.2 Der physikalische Zustand 3
- 0.3 Die Kraft 3
- 0.4 Die Energie 5
- 0.5 Der Druck 6
- 0.6 Die Temperatur 12
- 0.7 Die Stoffmenge 13
- 0.8 Extensive und intensive Größen 16
- Zusammenfassung 17
- Verständnisfragen 17
- Aufgaben 18

1 Die Eigenschaften der Gase 21

Zustandsgleichungen 21

- 1.1 Die Zustandsgleichung des idealen Gases 22
 - Exkurs 1.1 Die Gasgesetze und das Wetter 27
- 1.2 Anwendungen der Zustandsgleichung des idealen Gases 31
- 1.3 Mischungen von Gasen: Der Partialdruck 33
- Die kinetische Gastheorie** 37
- 1.4 Der Druck eines Gases 38
- 1.5 Die mittlere Geschwindigkeit der Gasmoleküle 39
- 1.6 Die Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung 40
- 1.7 Diffusion und Effusion 44
- 1.8 Intermolekulare Stöße 47
 - Exkurs 1.2 Die Sonne als Ball aus idealem Gas 49

	Reale Gase	51
1.9	Intermolekulare Wechselwirkungen	51
1.10	Die kritische Temperatur	53
1.11	Der Kompressionsfaktor	56
1.12	Die Virialgleichung	57
1.13	Die van-der-Waals-Gleichung	59
1.14	Die Verflüssigung von Gasen	63
	Zusammenfassung	64
	Zusatzinformation 1.1 Die kinetische Gastheorie	65
	Verständnisfragen	68
	Aufgaben	68
2	Thermodynamik: der Erste Hauptsatz	73
	Die Erhaltung der Energie	74
2.1	System und Umgebung	75
2.2	Arbeit und Wärme	76
2.3	Die Messung von Arbeit	79
2.4	Die Messung von Wärme	88
2.5	Der Wärmefluss während einer Expansion	93
	Innere Energie und Enthalpie	93
2.6	Die Innere Energie	94
2.7	Die Enthalpie	100
	Exkurs 2.1 Dynamische Differenzkalorimetrie	104
2.8	Die Temperaturabhängigkeit der Enthalpie	107
	Zusammenfassung	109
	Verständnisfragen	110
	Aufgaben	111
3	Thermochemie	117
	Physikalische Umwandlungen	117
3.1	Die Enthalpie von Phasenübergängen	118
3.2	Atomare und molekulare Prozesse	125
	Chemische Reaktionen	133
3.3	Verbrennungsenthalpien	133
	Exkurs 3.1 Brennstoffe, Nahrung und Energiereserven	135
3.4	Die Kombination von Reaktionsenthalpien	139
3.5	Standardbildungsenthalpien	141
3.6	Bildungsenthalpien und Molecular Modelling	145
3.7	Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsenthalpie	146
	Zusammenfassung	149
	Verständnisfragen	150
	Aufgaben	150

- 4 Thermodynamik: der Zweite Hauptsatz 155**
- Die Entropie 156**
- 4.1 Die Richtung spontaner Prozesse 156
- 4.2 Die Entropie und der Zweite Hauptsatz 159
Exkurs 4.1 Wärmekraftmaschinen, Kühlschränke und Wärmepumpen 161
- 4.3 Die Entropieänderung bei einer Expansion 164
- 4.4 Die Entropieänderung bei einer Temperaturerhöhung 166
- 4.5 Die Entropieänderung bei einem Phasenübergang 169
- 4.6 Entropieänderungen in der Umgebung 173
- 4.7 Absolute Entropien und der Dritte Hauptsatz der Thermodynamik 176
- 4.8 Die Standardreaktionsentropie 181
- 4.9 Die Spontaneität chemischer Reaktionen 182
- Die Freie Enthalpie 183**
- 4.10 Die Beschränkung auf das System 183
- 4.11 Eigenschaften der Freien Enthalpie 184
Zusammenfassung 188
Verständnisfragen 189
Aufgaben 190
- 5 Phasengleichgewichte reiner Substanzen 193**
- Die Thermodynamik von Phasenübergängen 193**
- 5.1 Die Stabilitätsbedingung 194
- 5.2 Die Druckabhängigkeit der Freien Enthalpie 194
- 5.3 Die Temperaturabhängigkeit der Freien Enthalpie 199
- Phasendiagramme 201**
- 5.4 Phasengrenzlinien 202
- 5.5 Der Verlauf von Phasengrenzlinien 205
- 5.6 Charakteristische Punkte im Phasendiagramm 213
Exkurs 5.1 Überkritische Fluide 216
- 5.7 Die Phasenregel 218
- 5.8 Phasendiagramme ausgewählter Substanzen 220
- 5.9 Die molekulare Struktur von Flüssigkeiten 224
Zusammenfassung 226
Verständnisfragen 227
Aufgaben 228
- 6 Die Eigenschaften von Mischungen 231**
- Die thermodynamische Beschreibung von Mischungen 231**
- 6.1 Konzentrationsmaße 232
- 6.2 Partielle molare Größen 234
- 6.3 Spontane Mischungsprozesse 240
- 6.4 Ideale Lösungen 243
- 6.5 Ideal verdünnte Lösungen 249
Exkurs 6.1 Die Löslichkeit von Gasen und die Atmung 253
- 6.6 Reale Lösungen: Aktivitäten 257

	Kolligative Eigenschaften	258
6.7	Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedrigung	259
6.8	Osmose	261
	Phasendiagramme von Mischungen	268
6.9	Mischungen flüchtiger Flüssigkeiten	269
6.10	Flüssig/Flüssig-Phasendiagramme	273
6.11	Flüssig/Fest-Phasendiagramme	279
	Exkurs 6.2 Ultrareinheit und kontrollierte Verunreinigung	282
	Zusammenfassung	284
	Verständnisfragen	285
	Aufgaben	285
7	Die Grundlagen des chemischen Gleichgewichts	293
	Thermodynamische Grundlagen	293
7.1	Die Freie Reaktionsenthalpie	295
7.2	Die Abhängigkeit der Freien Reaktionsenthalpie von der Zusammensetzung	298
7.3	Reaktionen im Gleichgewichtszustand	300
7.4	Die Freie Standardreaktionsenthalpie	304
7.5	Die Zusammensetzung im Gleichgewicht	308
7.6	Die Beziehung zwischen Gleichgewichtskonstante und Konzentrationen	313
7.7	Gekoppelte Reaktionen	314
	Der Einfluss äußerer Bedingungen auf das Gleichgewicht	318
7.8	Die Gegenwart eines Katalysators	318
7.9	Der Einfluss der Temperatur	319
7.10	Der Einfluss des Drucks	322
	Exkurs 7.1 Die Bindung von Sauerstoff an Myoglobin und Hämoglobin	323
	Zusammenfassung	328
	Verständnisfragen	329
	Aufgaben	329
8	Konsequenzen des chemischen Gleichgewichts	335
	Säure-Base-Gleichgewichte	335
8.1	Die Brønsted-Lowry-Theorie	335
8.2	Protonierung und Deprotonierung	337
8.3	Mehrwertige Säuren	343
8.4	Amphotere Systeme	349
	Wässrige Salzlösungen	350
8.5	Säure-Base-Titrationsen	351
8.6	Puffer	356
	Exkurs 8.1 Die Pufferung von menschlichem Blut	358
8.7	Indikatoren	360

- Löslichkeitsgleichgewichte** 362
- 8.8 Das Löslichkeitsprodukt 363
- 8.9 Der Einfluss gemeinsamer Ionen auf die Löslichkeit 365
Zusammenfassung 366
Verständnisfragen 366
Aufgaben 367
- 9 Elektrochemie** 371
- Ionen in Lösung** 371
- 9.1 Die Debye-Hückel-Theorie 372
- 9.2 Die Wanderung von Ionen 377
Exkurs 9.1 Ionenkanäle und Ionenpumpen 384
- Elektrochemische Zellen** 387
Exkurs 9.2 Brennstoffzellen 388
- 9.3 Halbreaktionen und Elektroden 391
- 9.4 Reaktionen an Elektroden 394
- 9.5 Zelltypen 398
- 9.6 Die Zellreaktion 399
- 9.7 Die Zellspannung 400
- 9.8 Zellen im Gleichgewicht 403
- 9.9 Standardpotenziale 404
- 9.10 Die pH-Abhängigkeit des Potentials 407
- 9.11 Die Bestimmung des pH-Werts 409
- Anwendungen von Standardpotenzialen** 410
- 9.12 Die elektrochemische Reihe 410
- 9.13 Die Bestimmung von thermodynamischen Funktionen 410
Zusammenfassung 414
Verständnisfragen 415
Aufgaben 416
- 10 Chemische Kinetik** 423
- Empirische chemische Kinetik** 424
- 10.1 Spektralphotometrie 425
- 10.2 Anwendungen der Spektralphotometrie 428
- Reaktionsgeschwindigkeiten** 429
- 10.3 Die Definition der Reaktionsgeschwindigkeit 430
- 10.4 Geschwindigkeitsgesetze und Geschwindigkeitskonstanten 431
- 10.5 Die Reaktionsordnung 433
- 10.6 Die Bestimmung des Geschwindigkeitsgesetzes 435
- 10.7 Integrierte Geschwindigkeitsgesetze 439
- 10.8 Halbwertszeiten und Zeitkonstanten 447
- Die Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit** 449
- 10.9 Die Arrhenius-Parameter 450
- 10.10 Die Stoßtheorie 454
- 10.11 Die Theorie des Übergangszustands 459

	Exkurs 10.1 Femtosekundenchemie	461
	Zusammenfassung	465
	Verständnisfragen	467
	Aufgaben	467
11	Die Interpretation von Geschwindigkeitsgesetzen	473
	Reaktionsschemata	473
11.1	Das Erreichen des Gleichgewichtszustands	473
11.2	Relaxationsmethoden	477
	Exkurs 11.1 Die Kinetik der Proteinfaltung	478
11.3	Folgereaktionen	482
	Reaktionsmechanismen	484
11.4	Elementarreaktionen	484
11.5	Die Aufstellung von Geschwindigkeitsgesetzen	486
11.6	Die Näherung des stationären Zustands	488
11.7	Der geschwindigkeitsbestimmende Schritt	490
11.8	Kinetische Kontrolle	492
11.9	Unimolekulare Reaktionen	492
	Reaktionen in Lösung	494
11.10	Aktivierungskontrolle und Diffusionskontrolle	494
11.11	Diffusion	497
	Katalyse	503
11.12	Homogene Katalyse	504
11.13	Enzyme	505
	Kettenreaktionen	511
11.14	Das Prinzip der Kettenreaktion	511
	Exkurs 11.2 Explosionen	512
11.15	Geschwindigkeitsgesetze von Kettenreaktionen	514
	Zusammenfassung	516
	Zusatzinformation 11.1 Die Fick'schen Gesetze der Diffusion	517
	Verständnisfragen	519
	Aufgaben	520
12	Quantentheorie	525
	Das Versagen der klassischen Physik	525
12.1	Die Strahlung des Schwarzen Körpers	526
12.2	Wärmekapazitäten	532
12.3	Der photoelektrische Effekt	536
12.4	Beugung von Elektronen	539
12.5	Atomare und molekulare Spektren	541
	Die Dynamik mikroskopischer Systeme	543
12.6	Die Schrödinger-Gleichung	544
12.7	Die Born'sche Interpretation	545
12.8	Die Unschärferelation	547

- Anwendungen der Quantenmechanik** 551
- 12.9 Translation: Bewegung in einer Dimension 551
- 12.10 Rotation: Teilchen auf einer Kreisbahn 557
- 12.11 Schwingung: der harmonische Oszillator 560
 Zusammenfassung 564
 Zusatzinformation 12.1 Die Schrödinger-Gleichung 566
 Verständnisfragen 567
 Aufgaben 567
- 13 Der Aufbau der Atome** 571
- Wasserstoffähnliche Atome** 571
- 13.1 Die Spektren wasserstoffähnlicher Atome 572
- 13.2 Der Aufbau wasserstoffähnlicher Atome 573
- 13.3 Quantenzahlen 576
- 13.4 Wellenfunktionen: *s*-Orbitale 580
- 13.5 Wellenfunktionen: *p*- und *d*-Orbitale 586
- 13.6 Der Elektronenspin 588
- 13.7 Spektrale Übergänge und Auswahlregeln 590
- Der Aufbau von Mehrelektronenatomen** 592
- 13.8 Die Orbitalnäherung 592
- 13.9 Das Pauli-Prinzip 593
- 13.10 Durchdringung und Abschirmung 594
- 13.11 Das Aufbauprinzip 596
- 13.12 Die Besetzung der *d*-Orbitale 598
- 13.13 Die Konfiguration von Kationen und Anionen 599
- Die Periodizität der atomaren Eigenschaften** 600
- 13.14 Der Atomradius 600
- 13.15 Ionisierungsenergie und Elektronenaffinität 602
- Die Spektren von Mehrelektronenatomen** 605
- 13.16 Termsymbole 605
 Exkurs 13.1 Spektroskopie der Sterne 606
- 13.17 Die Spin-Bahn-Kopplung 610
- 13.18 Auswahlregeln 611
 Zusammenfassung 611
 Zusatzinformation 13.1 Das Pauli-Prinzip 613
 Verständnisfragen 614
 Aufgaben 614
- 14 Die chemische Bindung** 617
- Einführende Konzepte** 618
- 14.1 Bindungstypen 618
- 14.2 Potenzialkurven 618
- Die Valence-Bond-Theorie** 620
- 14.3 Zweiatomige Moleküle 620
- 14.4 Mehratomige Moleküle 624

- 14.5 Promotion und Hybridisierung 625
- 14.6 Resonanz 630
 - Molekülorbitale** 632
- 14.7 Linearkombinationen von Atomorbitalen 632
- 14.8 Bindende und antibindende Orbitale 634
- 14.9 Der Aufbau zweiatomiger Moleküle 636
- 14.10 Wasserstoff- und Heliummolekül 637
- 14.11 Zweiatomige Moleküle der zweiten Periode 639
- 14.12 Symmetrie und Überlappung 643
- 14.13 Die elektronische Struktur homonuklearer zweiatomiger Moleküle 648
- 14.14 Heteronukleare zweiatomige Moleküle 652
- 14.15 Der Aufbau mehratomiger Moleküle 656
 - Computerchemie** 659
 - 14.16 Semiempirische Methoden 660
 - 14.17 Ab-initio-Methoden und Dichtefunktionaltheorie 662
 - 14.18 Graphische Darstellungen 663
 - 14.19 Anwendungen der Computerchemie 665
 - Zusammenfassung 667
 - Verständnisfragen 667
 - Aufgaben 667

- 15 Metallische, ionische und kovalente Festkörper** 671
 - Die chemische Bindung in Festkörpern** 671
 - 15.1 Die Bändertheorie 673
 - 15.2 Die Besetzung der Bänder 675
 - 15.3 Optische Eigenschaften von Kontakten 677
 - 15.4 Supraleitung 678
 - 15.5 Das Modell der ionischen Bindung 680
 - 15.6 Die Gitterenthalpie 681
 - 15.7 Der Ursprung der Gitterenthalpie 685
 - 15.8 Kovalente Festkörper 687
 - Exkurs 15.1 Nanodrähte 689
 - 15.9 Magnetische Eigenschaften von Festkörpern 692
 - Kristallstrukturen** 694
 - 15.10 Die Elementarzelle 695
 - 15.11 Die Identifizierung von Kristallebenen 698
 - 15.12 Die Bestimmung von Kristallstrukturen 701
 - 15.13 Das Bragg'sche Gesetz 704
 - 15.14 Experimentelle Techniken 706
 - 15.15 Die kristalline Struktur der Metalle 710
 - 15.16 Ionenkristalle 713
 - Zusammenfassung 716
 - Verständnisfragen 717
 - Aufgaben 717

- 16 Prozesse an Festkörperoberflächen 721**
Das Wachstum und die Struktur von Oberflächen 721
- 16.1 Das Wachstum von Oberflächen 722
- 16.2 Die Zusammensetzung und Struktur von Oberflächen 723
Adsorption an Oberflächen 732
- 16.3 Physisorption und Chemisorption 733
- 16.4 Adsorptionsisothermen 735
- 16.5 Die Geschwindigkeit von Oberflächenprozessen 743
Die katalytische Aktivität von Oberflächen 746
- 16.6 Mechanismen der heterogenen Katalyse 747
- 16.7 Beispiele der heterogenen Katalyse 749
Prozesse an Elektroden 754
- 16.8 Die Grenzfläche von Elektrode und Elektrolytlösung 755
- 16.9 Die Geschwindigkeit des Elektronentransfers 757
- 16.10 Voltammetrie 761
- 16.11 Elektrolyse 765
 Zusammenfassung 766
 Verständnisfragen 767
 Aufgaben 768
- 17 Molekulare Wechselwirkungen 773**
Van-der-Waals-Wechselwirkungen 773
- 17.1 Wechselwirkungen zwischen Partialladungen 774
- 17.2 Elektrische Dipolmomente 776
- 17.3 Wechselwirkungen zwischen Dipolen 782
- 17.4 Induzierte Dipolmomente 785
- 17.5 Dispersionswechselwirkungen 787
Die Gesamtwechselwirkung 788
- 17.6 Wasserstoffbrückenbindungen 788
 Exkurs 17.1 Molekulare Erkennung 791
- 17.7 Der hydrophobe Effekt 794
- 17.8 Die Beschreibung der Gesamtwechselwirkung 795
- 17.9 Moleküle in Bewegung 798
 Zusammenfassung 799
 Verständnisfragen 800
 Aufgaben 800
- 18 Makromoleküle und Selbstorganisation 807**
Synthetische und biologische Makromoleküle 807
- 18.1 Die Bestimmung von Größe und Form 808
- 18.2 Strukturmodelle: Zufallsknäuel 815
- 18.3 Strukturmodelle: Polypeptide und Polynucleotide 818
 Exkurs 18.1 Die Vorhersage von Proteinstrukturen 825
- 18.4 Mechanische Eigenschaften von Polymeren 829

- Mesophasen und disperse Systeme** 833
- 18.5 Flüssigkristalle 834
- 18.6 Unterteilung disperser Systeme 836
- 18.7 Oberfläche, Struktur und Stabilität 838
 - Exkurs 18.2 Biologische Membranen 841
- 18.8 Die elektrische Doppelschicht 844
 - Zusammenfassung 845
 - Verständnisfragen 847
 - Aufgaben 849

- 19 Rotationen und Schwingungen von Molekülen** 853
 - Allgemeine Aspekte der Spektroskopie** 853
 - 19.1 Experimentelle Methoden 855
 - 19.2 Die Messung von Intensitäten 859
 - 19.3 Auswahlregeln 862
 - 19.4 Linienbreiten 863
 - Rotationsspektren** 866
 - 19.5 Energieniveaus der Rotation von Molekülen 866
 - 19.6 Die Besetzung von Rotationszuständen 871
 - 19.7 Rotationsübergänge: Mikrowellenspektroskopie 875
 - 19.8 Raman-Rotationsspektren 878
 - Schwingungsspektren** 880
 - 19.9 Schwingungen von Molekülen 880
 - 19.10 Schwingungsübergänge 883
 - 19.11 Anharmonizität 885
 - 19.12 Raman-Schwingungsspektren zweiatomiger Moleküle 886
 - 19.13 Schwingungen mehratomiger Moleküle 887
 - Exkurs 19.1 Die globale Erwärmung 890
 - 19.14 Rotationsschwingungsspektren 895
 - 19.15 Raman-Schwingungsspektren mehratomiger Moleküle 897
 - Zusammenfassung 898
 - Zusatzinformation 19.1 Intensitäten in der Absorptionsspektroskopie 900
 - Zusatzinformation 19.2 Energieniveaus der Rotation von Molekülen 903
 - Verständnisfragen 904
 - Aufgaben 904

- 20 Elektronenübergänge und Photochemie** 909
 - Spektren im sichtbaren und ultravioletten Bereich** 910
 - 20.1 Das Franck-Condon-Prinzip 911
 - 20.2 Zirkulardichroismus 913
 - 20.3 Spezielle Arten von Elektronenübergängen 916
 - Exkurs 20.1 Der Sehvorgang 918

- Die Desaktivierung angeregter Zustände** 921
- 20.4 Fluoreszenz 922
- 20.5 Phosphoreszenz 924
- 20.6 Laser 925
- 20.7 Laseranwendungen in der Chemie 934
- Photoelektronenspektroskopie** 938
- Photochemie** 941
- 20.8 Die Quantenausbeute 941
 - Exkurs 20.2 Photosynthese 942
- 20.9 Mechanismen photochemischer Reaktionen 946
- 20.10 Die Kinetik der Desaktivierung angeregter Zustände 946
- 20.11 Fluoreszenzlöschung 948
 - Zusammenfassung 955
 - Verständnisfragen 956
 - Aufgaben 957

- 21 Magnetische Resonanz** 961
- Das Prinzip der magnetischen Resonanz** 961
- 21.1 Elektronen und Kerne in Magnetfeldern 962
- 21.2 Technische Aspekte 967
- Die Auswertung von NMR-Spektren** 969
- 21.3 Die chemische Verschiebung 970
 - Exkurs 21.1 Magnetresonanztomographie 974
- 21.4 Die Feinstruktur 978
- 21.5 Spinrelaxation 986
- 21.6 Die Entkopplung von Spins 989
- 21.7 Konformationsumwandlungen und Austauschprozesse 989
- 21.8 Der Kern-Overhauser-Effekt 991
- 21.9 Zweidimensionale Kernresonanz 995
- Die Auswertung von ESR-Spektren** 996
- 21.10 Der g -Faktor 997
- 21.11 Die Hyperfeinstruktur 998
 - Zusammenfassung 1001
 - Verständnisfragen 1003
 - Aufgaben 1003

- 22 Statistische Thermodynamik** 1007
- Die Zustandssumme** 1007
- 22.1 Die Boltzmann-Verteilung 1008
- 22.2 Die Bedeutung der Zustandssumme 1012
- 22.3 Beispiele von Zustandssummen 1016
- 22.4 Die molekulare Zustandssumme 1019

	Thermodynamische Eigenschaften	1020
22.5	Innere Energie und Wärmekapazität	1020
22.6	Entropie und Freie Enthalpie	1024
22.7	Das chemische Gleichgewicht auf statistischer Grundlage	1029
22.8	Die Berechnung der Gleichgewichtskonstante	1031
	Zusammenfassung	1034
	Zusatzinformation 22.1 Die Berechnung von Zustandssummen	1034
	Zusatzinformation 22.2 Die Berechnung der Gleichgewichtskonstante aus Zustandssummen	1034
	Verständnisfragen	1037
	Aufgaben	1037
	Anhang 1: Größen und Einheiten	1041
	Anhang 2: Mathematische Methoden	1044
	Grundlegende Operationen	1044
A2.1	Algebraische Gleichungen und Graphen	1044
A2.2	Logarithmen, Exponentialfunktionen und Potenzen	1047
A2.3	Vektoren	1049
	Analysis	1052
A2.4	Differenzialrechnung	1052
A2.5	Potenzreihen und Taylor-Entwicklungen	1055
A2.6	Integralrechnung	1055
A2.7	Differenzialgleichungen	1057
	Anhang 3: Grundlegende Konzepte der Physik	1059
	Klassische Mechanik	1059
A3.1	Die Energie	1059
A3.2	Die Kraft	1061
	Elektrostatik	1063
A3.3	Die Coulomb-Wechselwirkung	1063
A3.4	Das Coulomb-Potenzial	1064
A3.5	Stromstärke, Widerstand und das Ohm'sche Gesetz	1065
	Elektromagnetische Strahlung	1065
A3.6	Das elektromagnetische Feld	1066
A3.7	Eigenschaften von elektromagnetischer Strahlung	1067
	Anhang 4: Grundlegende Konzepte der Chemie	1070
A4.1	Oxidationszahlen	1070
A4.2	Die Lewis-Theorie der kovalenten Bindung	1072
A4.3	Das VSEPR-Modell	1074

Anhang 5: Thermodynamische Daten	1079
Anhang 6: Standardpotenziale	1088
Anhang 7: Die Aminosäuren	1091
Häufig verwendete Beziehungen	1092
Mathematische Beziehungen	1092
Ausgewählte griechische Buchstaben	1092
Präfixe	1092
Wichtige Zahlenwerte und Naturkonstanten	1093
Periodensystem	1094
Lösungen zu den Aufgaben	1095
Sachverzeichnis	1107

