

Inhalt

1 Atombau

1.1 Der atomare Aufbau der Materie	1
1.1.1 Der Elementbegriff	1
1.1.2 Daltons Atomtheorie	2
1.2 Der Atomaufbau	4
1.2.1 Elementarteilchen, Atomkern, Atomhülle	4
1.2.2 Chemische Elemente, Isotope, Atommassen	6
1.2.3 Massendefekt, Äquivalenz von Masse und Energie	9
1.3 Kernreaktionen	11
1.3.1 Radioaktivität	12
1.3.2 Künstliche Nuklide	19
1.3.3 Kernspaltung, Kernfusion	20
1.3.4 Kosmische Elementhäufigkeit, Elemententstehung	25
1.4 Die Struktur der Elektronenhülle	27
1.4.1 Bohr'sches Modell des Wasserstoffatoms	27
1.4.2 Die Deutung des Spektrums der Wasserstoffatome mit der Bohr'schen Theorie	31
1.4.3 Die Unbestimmtheitsbeziehung	36
1.4.4 Der Wellencharakter von Elektronen	38
1.4.5 Atomorbitale und Quantenzahlen des Wasserstoffatoms	39
1.4.6 Die Wellenfunktion, Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms	45
1.4.7 Aufbau und Elektronenkonfiguration von Mehrelektronen-Atomen	53
1.4.8 Das Periodensystem (PSE)	58
1.4.9 Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität, Röntgenspektren	63

2 Die chemische Bindung

2.1 Die Ionenbindung	69
2.1.1 Allgemeines, Ionenkristalle	69
2.1.2 Ionenradien	73
2.1.3 Wichtige ionische Strukturen, Radienquotientenregel	76
2.1.4 Gitterenergie von Ionenkristallen	85
2.1.5 Born-Haber-Kreisprozess	91
2.2 Die Atombindung	93
2.2.1 Allgemeines, Lewis-Formeln	93
2.2.2 Bindigkeit, angeregter Zustand	95
2.2.3 Dative Bindung, formale Ladung	98
2.2.4 Das Valenzschalen-Elektronenpaar-Abstoßungs-Modell	99
2.2.5 Valenzbindungstheorie	104
2.2.6 Hybridisierung	111
2.2.7 π -Bindung	119
2.2.8 Mesomerie	125
2.2.9 Polare Atombindung, Dipole	127

2.2.10 Die Elektronegativität	129
2.2.11 Atomkristalle, Molekülkristalle	135
2.2.12 Molekülorbitaltheorie	139
2.3 Van-der-Waals-Kräfte	164
2.4 Der metallische Zustand	167
2.4.1 Eigenschaften von Metallen, Stellung im Periodensystem	167
2.4.2 Kristallstrukturen der Metalle	170
2.4.3 Atomradien von Metallen	176
2.4.4 Die metallische Bindung	177
2.4.4.1 Elektronengas	177
2.4.4.2 Energiebändermodell	179
2.4.4.3 Metalle, Isolatoren, Eigenhalbleiter	183
2.4.4.4 Dotierte Halbleiter (Störstellenhalbleiter)	185
2.4.5 Metallcluster, Clustermetalle	187
2.4.6 Intermetallische Systeme	189
2.4.6.1 Schmelzdiagramme von Zweistoffsystemen	189
2.4.6.2 Häufige intermetallische Phasen	197
2.5 Vergleich der Bindungsarten	207
2.6 Die Wasserstoffbindung	207
2.7 Methoden zur Strukturaufklärung	213
2.7.1 Symmetrie	213
2.7.1.1 Molekülsymmetrie	213
2.7.1.2 Kristallsymmetrie	216
2.7.2 Röntgenbeugung	221
2.7.3 Schwingungsspektroskopie	228
2.7.4 Kernresonanzspektroskopie	237
2.7.5 Photoelektronenspektroskopie	241

3 Die chemische Reaktion

3.1 Stoffmenge, Konzentration, Anteil, Äquivalent	247
3.2 Ideale Gase	251
3.3 Zustandsdiagramme	256
3.4 Reaktionsenthalpie, Standardbildungsenthalpie	264
3.5 Das chemische Gleichgewicht	272
3.5.1 Allgemeines	272
3.5.2 Das Massenwirkungsgesetz (MWG)	274
3.5.3 Verschiebung der Gleichgewichtslage, Prinzip von Le Chatelier	278
3.5.4 Berechnung von Gleichgewichtskonstanten	283
3.6 Die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	297
3.6.1 Allgemeines	297
3.6.2 Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	297
3.6.3 Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	301
3.6.4 Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	304
3.6.5 Metastabile Systeme	306
3.6.6 Katalyse	308
3.7 Gleichgewichte von Salzen, Säuren und Basen	312
3.7.1 Lösungen, Elektrolyte	312
3.7.2 Leitfähigkeit, Aktivität	314
3.7.3 Löslichkeit, Löslichkeitsprodukt, Nernst'sches Verteilungsgesetz	317
3.7.4 Säuren und Basen	321
3.7.5 pH-Wert, Ionenprodukt des Wassers	323

3.7.6	Säurestärke, pK_s -Wert, Berechnung des pH-Wertes von Säuren	324
3.7.7	Protolysegrad, Ostwald'sches Verdünnungsgesetz	328
3.7.8	pH-Wert-Berechnung von Basen	330
3.7.9	Reaktion von Säuren mit Basen	332
3.7.10	pH-Wert-Berechnung von Salzlösungen	333
3.7.11	Pufferlösungen	336
3.7.12	Säure-Base-Indikatoren	338
3.7.13	Säure-Base-Reaktionen in nichtwässrigen Lösungsmitteln	340
3.7.14	Der Säure-Base-Begriff von Lewis	341
3.8	Redoxvorgänge	343
3.8.1	Oxidationszahl	343
3.8.2	Oxidation, Reduktion	346
3.8.3	Aufstellen von Redoxgleichungen	348
3.8.4	Galvanische Elemente	349
3.8.5	Berechnung von Redoxpotenzialen: Nernst'sche Gleichung	351
3.8.6	Konzentrationsketten, Elektroden zweiter Art	353
3.8.7	Die Standardwasserstoffelektrode	355
3.8.8	Die elektrochemische Spannungsreihe	357
3.8.9	Gleichgewichtslage bei Redoxprozessen	363
3.8.10	Die Elektrolyse	364
3.8.11	Elektrochemische Stromquellen	372

4 Die Elemente der Hauptgruppen

4.1	Häufigkeit der Elemente in der Erdkruste	379
4.2	Wasserstoff	380
4.2.1	Allgemeine Eigenschaften	380
4.2.2	Vorkommen und Darstellung	380
4.2.3	Physikalische und chemische Eigenschaften	383
4.2.4	Wasserstoffisotope	385
4.2.5	Ortho- und Parawasserstoff	386
4.2.6	Wasserstoffverbindungen	387
4.3	Gruppe 18 (Edelgase)	391
4.3.1	Gruppeneigenschaften	391
4.3.2	Vorkommen, Gewinnung, Verwendung	392
4.3.3	Edelgasverbindungen	394
4.3.3.1	Edelgashalogenide	394
4.3.3.2	Oxide, Oxidfluoride und Oxosalze des Xenons	396
4.3.3.3	Verbindungen mit Xe—O-, Xe—N-, Xe—C-, Xe—S-, Xe—Au-, Kr—O-, Kr—N- und Kr—C-Bindungen	397
4.3.3.4	Struktur und Bindung	398
4.4	Gruppe 17 (Halogene)	401
4.4.1	Gruppeneigenschaften	401
4.4.2	Vorkommen	402
4.4.3	Die Elemente	402
4.4.3.1	Physikalische Eigenschaften, Struktur	402
4.4.3.2	Chemisches Verhalten	404
4.4.3.3	Darstellung, Verwendung	406
4.4.4	Interhalogenverbindungen	408
4.4.5	Polyhalogenidionen	410
4.4.6	Halogenide	411
4.4.7	Sauerstoffsäuren der Halogene	414

4.4.8	Oxide der Halogene	420
4.4.9	Sauerstofffluoride	423
4.4.10	Pseudohalogene	424
4.5	Gruppe 16 (Chalkogene)	425
4.5.1	Gruppeneigenschaften	425
4.5.2	Vorkommen	426
4.5.3	Die Elemente	426
4.5.3.1	Sauerstoff	426
4.5.3.2	Schwefel	432
4.5.3.3	Selen, Tellur, Polonium	436
4.5.3.4	Positive Chalkogenionen	437
4.5.4	Sauerstoffverbindungen	437
4.5.5	Wasserstoffverbindungen von Schwefel, Selen und Tellur	444
4.5.6	Oxide des Schwefels	446
4.5.7	Sauerstoffsäuren des Schwefels	450
4.5.8	Oxide und Sauerstoffsäuren von Selen und Tellur	457
4.5.9	Halogenverbindungen	459
4.6	Gruppe 15	462
4.6.1	Gruppeneigenschaften	462
4.6.2	Vorkommen	463
4.6.3	Die Elemente	464
4.6.3.1	Stickstoff	464
4.6.3.2	Phosphor	465
4.6.3.3	Arsen	468
4.6.3.4	Antimon	470
4.6.3.5	Bismut	471
4.6.4	Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs	471
4.6.5	Hydride des Phosphors, Arsens, Antimons und Bismuts	478
4.6.6	Oxide des Stickstoffs	479
4.6.7	Sauerstoffsäuren des Stickstoffs	484
4.6.8	Halogenverbindungen des Stickstoffs	489
4.6.9	Schwefelverbindungen des Stickstoffs	491
4.6.10	Oxide des Phosphors	492
4.6.11	Sauerstoffsäuren des Phosphors	494
4.6.12	Halogenverbindungen des Phosphors	502
4.6.13	Schwefel-Phosphor-Verbindungen	504
4.6.14	Phosphor-Stickstoff-Verbindungen	504
4.6.15	Verbindungen des Arsens	506
4.6.15.1	Sauerstoffverbindungen des Arsens	506
4.6.15.2	Schwefelverbindungen des Arsens	507
4.6.15.3	Halogenverbindungen von Arsen	508
4.6.16	Verbindungen des Antimons	509
4.6.16.1	Sauerstoffverbindungen des Antimons	509
4.6.16.2	Schwefelverbindungen des Antimons	509
4.6.16.3	Halogenverbindungen des Antimons	510
4.6.17	Verbindungen des Bismuts	510
4.6.17.1	Sauerstoffverbindungen des Bismuts	510
4.6.17.2	Halogenverbindungen des Bismuts	511
4.6.17.3	Bismutsulfide	511

4.7	Gruppe 14	512
4.7.1	Gruppeneigenschaften	512
4.7.2	Vorkommen	513
4.7.3	Die Elemente	514
4.7.3.1	Kohlenstoff	514
4.7.3.2	Silicium, Germanium, Zinn, Blei	520
4.7.4	Graphitverbindungen, Fullerenverbindungen	523
4.7.5	Carbide	526
4.7.6	Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs	528
4.7.6.1	Oxide des Kohlenstoffs	528
4.7.6.2	Kohlensäure und Carbonate	531
4.7.7	Stickstoffverbindungen des Kohlenstoffs	533
4.7.8	Halogen- und Schwefelverbindungen des Kohlenstoffs	534
4.7.9	Wasserstoffverbindungen des Siliciums	534
4.7.10	Sauerstoffverbindungen von Silicium	535
4.7.10.1	Oxide des Siliciums	535
4.7.10.2	Kieselsäuren, Silicate	537
4.7.10.3	Technische Produkte	545
4.7.11	Halogenverbindungen und Schwefelverbindungen des Siliciums	549
4.7.12	Germaniumverbindungen	551
4.7.13	Zinnverbindungen	552
4.7.13.1	Zinn(IV)-Verbindungen	552
4.7.13.2	Zinn(II)-Verbindungen	553
4.7.14	Bleiverbindungen	554
4.7.14.1	Blei(II)-Verbindungen	554
4.7.14.2	Blei(IV)-Verbindungen	555
4.8	Gruppe 13	557
4.8.1	Gruppeneigenschaften	557
4.8.2	Vorkommen	559
4.8.3	Die Elemente	559
4.8.3.1	Modifikationen, chemisches Verhalten	560
4.8.3.2	Darstellung und Verwendung	565
4.8.4	Verbindungen des Bors	568
4.8.4.1	Metallboride, Borcarbide	570
4.8.4.2	Wasserstoffverbindungen des Bors (Borane)	574
4.8.4.3	Carbaborane (Carborane)	580
4.8.4.4	Sauerstoffverbindungen des Bors	581
4.8.4.5	Halogenverbindungen des Bors	585
4.8.4.6	Stickstoffverbindungen des Bors	587
4.8.5	Aluminiumverbindungen	589
4.8.5.1	Wasserstoffverbindungen des Aluminiums	590
4.8.5.2	Sauerstoffverbindungen des Aluminiums	591
4.8.5.3	Halogenverbindungen des Aluminiums	593
4.8.5.4	Aluminiumsalze	595
4.8.6	Galliumverbindungen	596
4.8.7	Indiumverbindungen	597
4.8.8	Thalliumverbindungen	597
4.9	Gruppe 2 (Erdalkalimetalle)	598
4.9.1	Gruppeneigenschaften	598
4.9.2	Vorkommen	599

XII Inhalt

4.9.3 Die Elemente	600
4.9.3.1 Physikalische und chemische Eigenschaften	600
4.9.3.2 Darstellung und Verwendung	601
4.9.4 Berylliumverbindungen	603
4.9.5 Magnesiumverbindungen	605
4.9.6 Calciumverbindungen	608
4.9.7 Bariumverbindungen	613
4.10 Gruppe 1 (Alkalimetalle)	614
4.10.1 Gruppeneigenschaften	614
4.10.2 Vorkommen	615
4.10.3 Die Elemente	616
4.10.3.1 Physikalische und chemische Eigenschaften	616
4.10.3.2 Darstellung und Verwendung	617
4.10.4 Verbindungen der Alkalimetalle	619
4.10.4.1 Hydride	619
4.10.4.2 Sauerstoffverbindungen	620
4.10.4.3 Hydroxide	623
4.10.4.4 Halogenide	623
4.10.4.5 Salze von Oxosäuren	625
4.11 Umweltprobleme	629
4.11.1 Globale Umweltprobleme	631
4.11.1.1 Die Ozonschicht	631
4.11.1.2 Der Treibhauseffekt	638
4.11.1.3 Rohstoffe	646
4.11.2 Regionale Umweltprobleme	647
4.11.2.1 Luft	647
4.11.2.2 Wasser	655
4.11.2.3 Wald	657
4.11.2.4 Baudenkmäler	659

5 Die Elemente der Nebengruppen

5.1 Magnetochemie	661
5.1.1 Materie im Magnetfeld	661
5.1.2 Magnetisches Moment, Bohr'sches Magneton	663
5.1.3 Elektronenzustände in freien Atomen und Ionen, Russel-Saunders-Terme	664
5.1.4 Diamagnetismus	667
5.1.5 Paramagnetismus	667
5.1.6 Spinordnung, spontane Magnetisierung	671
5.2 Mößbauer-Spektroskopie	676
5.3 Neutronenbeugung	680
5.4 Komplexverbindungen	682
5.4.1 Aufbau und Eigenschaften von Komplexen	682
5.4.2 Nomenklatur von Komplexverbindungen	684
5.4.3 Räumlicher Bau von Komplexen, Isomerie	685
5.4.4 Stabilität und Reaktivität von Komplexen	689
5.4.5 Die Valenzbindungstheorie von Komplexen	691
5.4.6 Die Ligandenfeldtheorie	692
5.4.6.1 Oktaedrische Komplexe	692
5.4.6.2 Tetraedrische Komplexe	702
5.4.6.3 Quadratisch-planare Komplexe	704
5.4.6.4 Termdiagramme, Elektronenspektren	705

5.4.7 Molekülorbitaltheorie von Komplexen	710
5.4.8 Charge-Transfer-Spektren	714
5.5 Metallcarbonyle	715
5.5.1 Bindung	716
5.5.2 Strukturen	717
5.5.3 Darstellung	719
5.5.4 Carbonylmetallat-Anionen, Metallcarbonylhydride	721
5.5.5 Metallcarbonylhalogenide	722
5.5.6 Nitrosylcarbonyle	723
5.6 π -Komplexe mit organischen Liganden	723
5.6.1 Aromatenkomplexe	724
5.6.2 Alkenkomplexe, Alkinkomplexe	724
5.7 Fehlordnung	725
5.7.1 Korngrenzen	726
5.7.2 Versetzungen	726
5.7.3 Punktfehlordnung	727
5.7.3.1 Eigenfehlordnung in stöchiometrischen binären Ionenkristallen	728
5.7.3.2 Fehlordnung in nichtstöchiometrischen Verbindungen	730
5.7.4 Spezifische Defektstrukturen	731
5.7.5 Elektrische Eigenschaften von Defektstrukturen	734
5.7.5.1 Ionenleiter	734
5.7.5.2 Hopping-Halbleiter	737
5.7.5.3 Hochtemperatursupraleiter	739
5.7.6 Nanotechnologie	739
5.8 Gruppe 11	745
5.8.1 Gruppeneigenschaften	745
5.8.2 Die Elemente	746
5.8.3 Vorkommen	747
5.8.4 Darstellung	747
5.8.5 Verwendung	749
5.8.6 Kupferverbindungen	750
5.8.6.1 Kupfer(I)-Verbindungen (d^{10})	750
5.8.6.2 Kupfer(II)-Verbindungen (d^9)	752
5.8.6.3 Kupfer(III)-Verbindungen (d^8), Kupfer(IV)-Verbindungen (d^7)	754
5.8.7 Silberverbindungen	754
5.8.7.1 Silber(I)-Verbindungen (d^{10})	754
5.8.7.2 Silber(II)-Verbindungen (d^9)	756
5.8.7.3 Silber(III)-Verbindungen (d^8)	757
5.8.8 Goldverbindungen	757
5.8.8.1 Gold(I)-Verbindungen (d^{10})	758
5.8.8.2 Gold(III)-Verbindungen (d^8)	759
5.8.8.3 Gold(V)-Verbindungen (d^6)	760
5.9 Gruppe 12	760
5.9.1 Gruppeneigenschaften	760
5.9.2 Die Elemente	761
5.9.3 Vorkommen	762
5.9.4 Darstellung	763
5.9.5 Verwendung	763
5.9.6 Zinkverbindungen (d^{10})	764
5.9.7 Cadmiumverbindungen (d^{10})	766

5.9.8	Quecksilberverbindungen	766
5.9.8.1	Quecksilber(I)-Verbindungen	766
5.9.8.2	Quecksilber(II)-Verbindungen	768
5.10	Gruppe 3	771
5.10.1	Gruppeneigenschaften	771
5.10.2	Die Elemente	772
5.10.3	Vorkommen	772
5.10.4	Darstellung und Verwendung	772
5.10.5	Scandiumverbindungen	773
5.10.6	Yttriumverbindungen	773
5.10.7	Lanthanverbindungen	773
5.11	Die Lanthanoide	774
5.11.1	Gruppeneigenschaften	774
5.11.2	Verbindungen mit der Oxidationszahl +3	778
5.11.3	Verbindungen mit den Oxidationszahlen +2 und +4	779
5.11.4	Vorkommen	782
5.11.5	Darstellung, Verwendung	783
5.11.6	Elektrische Lichtquellen, Leuchtstoffe	784
5.12	Gruppe 4	786
5.12.1	Gruppeneigenschaften	786
5.12.2	Die Elemente	787
5.12.3	Vorkommen	788
5.12.4	Darstellung	788
5.12.5	Verwendung	790
5.12.6	Verbindungen des Titans	790
5.12.6.1	Sauerstoffverbindungen des Titans	790
5.12.6.2	Halogenverbindungen des Titans	793
5.12.6.3	Schwefelverbindungen des Titans	794
5.12.6.4	Titannitrid TiN	794
5.12.6.5	Titancarbid TiC	794
5.12.7	Verbindungen des Zirconiums und Hafniums	795
5.13	Gruppe 5	796
5.13.1	Gruppeneigenschaften	796
5.13.2	Die Elemente	797
5.13.3	Vorkommen	797
5.13.4	Darstellung	797
5.13.5	Verwendung	798
5.13.6	Verbindungen des Vanadiums	799
5.13.6.1	Sauerstoffverbindungen	799
5.13.6.2	Halogenide	801
5.13.7	Verbindungen des Niobs und Tantals	802
5.13.7.1	Sauerstoffverbindungen	802
5.13.7.2	Halogenverbindungen	804
5.14	Gruppe 6	806
5.14.1	Gruppeneigenschaften	806
5.14.2	Die Elemente	807
5.14.3	Vorkommen	807
5.14.4	Darstellung, Verwendung	807
5.14.5	Verbindungen des Chroms	809
5.14.5.1	Chrom(VI)-Verbindungen (d^0)	809
5.14.5.2	Chrom(V)-Verbindungen (d^1)	812

5.14.5.3	Chrom(IV)-Verbindungen (d^2)	812
5.14.5.4	Chrom(III)-Verbindungen (d^3)	812
5.14.5.5	Chrom(II)-Verbindungen (d^4)	814
5.14.5.6	Laser	817
5.14.6	Verbindungen des Molybdäns und Wolframs	819
5.14.6.1	Oxide	819
5.14.6.2	Isopolymolybdate, Isopolywolframate	819
5.14.6.3	Heteropolyanionen	823
5.14.6.4	Bronzen	823
5.14.6.5	Halogenide	824
5.15	Gruppe 7	827
5.15.1	Gruppeneigenschaften	827
5.15.2	Die Elemente	828
5.15.3	Vorkommen	828
5.15.4	Darstellung, Verwendung	828
5.15.5	Verbindungen des Mangans	829
5.15.5.1	Mangan(II)-Verbindungen (d^5)	829
5.15.5.2	Mangan(III)-Verbindungen (d^4)	831
5.15.5.3	Mangan(IV)-Verbindungen (d^3)	832
5.15.5.4	Mangan(V)-Verbindungen (d^2)	832
5.15.5.5	Mangan(VI)-Verbindungen (d^1)	833
5.15.5.6	Mangan(VII)-Verbindungen (d^0)	833
5.15.6	Verbindungen des Rheniums	834
5.15.6.1	Sauerstoffverbindungen	834
5.15.6.2	Sulfide	835
5.15.6.3	Halogenverbindungen	835
5.15.6.4	Hydride	837
5.16	Gruppe 8–10 Die Eisengruppe	838
5.16.1	Gruppeneigenschaften	838
5.16.2	Die Elemente	839
5.16.3	Vorkommen	840
5.16.4	Darstellung, Verwendung	841
5.16.4.1	Darstellung von metallischem Eisen	841
5.16.4.2	Herstellung von Nickel und Cobalt	847
5.16.5	Verbindungen des Eisens	850
5.16.5.1	Eisen(II)- und Eisen(III)-Verbindungen (d^6 , d^5)	850
5.16.5.2	Eisen(IV)-, Eisen(V) und Eisen(VI)-Verbindungen (d^4 , d^3 , d^2)	858
5.16.6	Verbindungen des Cobalts	859
5.16.6.1	Cobalt(II)- und Cobalt(III)-Verbindungen (d^7 , d^6)	859
5.16.6.2	Cobalt(IV)- und Cobalt(V)-Verbindungen (d^5 , d^4)	863
5.16.7	Verbindungen des Nickels	863
5.16.7.1	Nickel(II)-Verbindungen (d^8)	863
5.16.7.2	Nickel(III)- und Nickel(IV)-Verbindungen (d^7 , d^6)	867
5.17	Gruppe 8–10 Die Gruppe der Platinmetalle	869
5.17.1	Gruppeneigenschaften	869
5.17.2	Die Elemente	870
5.17.3	Vorkommen	871
5.17.4	Darstellung, Verwendung	871
5.17.5	Verbindungen der Metalle der Osmiumgruppe	872
5.17.6	Verbindungen der Metalle der Iridiumgruppe	875

XVI Inhalt

5.17.7 Verbindungen der Metalle der Platingruppe	878
5.18 Die Actinoide	883
5.18.1 Gruppeneigenschaften	884
5.18.2 Verbindungen des Urans	887
Anhang 1	
Einheiten · Konstanten · Umrechnungsfaktoren	889
Anhang 2	
Relative Atommassen · Elektronenkonfigurationen · Schema zur Ermittlung der Punktgruppen von Molekülen	894
Anhang 3	
Herkunft der Elementnamen · Nobelpreise	901
Sachregister	909
Formelregister	953