APENDICES

APENDICE A

TABLAS QUIMICAS

Tabla A-1. Algunas propiedades de los elementos

Elemento	Símbolo	Número atómico (Z)	Masa atómica* (M)	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Densidad (g/cm³)
Actinio	Ac	89	[227]	1050	3200	10.07
Aluminio	Al	13	26.98154	660	2467	2.6989
Americio	Am	95	[243]	944	2600	13.7
Antimonio	Sb	51	121.75	603.5	1635	6.697
Argón	Ar	18	39.948	−189.2	−185.86	0.00178380
Arsénico	As	33	74.9216	814 (36 atm)	613 (sublima)	5.72
Astatinio	At	85	[210]	—	—	—
Azufre	S	16	32.06	119	444.6	2.07
Bario	Ba	56	137.34	725	1637	3.6
Berkelio	Bk	97	[247]	986		14
Berilio	Be	4	9.01218	1278	2970	1.85
Bismuto	Bi	83	208.9804	271.3	1560	9.8
Boro	B	5	10.81	2200	2550	2.34
Bromo	Br	35	79.904	−7.2	58.76	3.11
Cadmio	Cd	48	112.40	321	767	8.65
Calcio	Ca	20	40.08	843	1482	1.54
Californio	Cf	98	[251]	—	—	14
Carbono	C	6	12.011	3550	4827	2.26
Cerio	Ce	58	140.12	798	3257	6.773
Cesio	Cs	55	132.9054	28.59	690	1.90
Cloro	Cl	17	35.453	−103	−34.6	0.003214
Cobalto	Co	27	58.9332	1493	3100	8.90
Cobre	Cu	29	63.546	1083	2582	8.94
Criptón	Kr	36	83.80	−157.2	−152.89	0.003745
Cromo	Cr	24	51.996	1875	2199	7.19
Curio	Cm	96	[247]	1350	—	13.51
Disprosio	Dy	66	162.50	1407	2335	8.559
Einstenio	Es	99	[254]	—	—	—
Erbio	Er	68	167.26	1522	2510	9.045
Escandio	Sc	21	44.9559	1539	2727	2.99
Estaño	Sn	50	118.69	231.9	2260	7.28
Estroncio	Sr	38	87.62	769	1380	2.6
Europio	Eu	63	151.96	826	1439	5.245
Fermio	Fm	100	[257]	—	—	—

*[ ] Indica el número másico del isótopo de vida más larga.

Elemento	Radio atómico (Å)	Primera energía de ionización (eV)	Potencial de reducción normal (V) (para los elementos en el estado de oxidación indicado a veces los estados de oxidación adicionales)	Calor de fusión (kcal/mol)	Capacidad calorífica específica (cal/g·C°)	Calor de vaporización (kcal/mol)	Abundancia en la corteza terrestre (%)
Ac	1.88	6.9	(3+) −2.6	2.5	—	70	trazas
Al	1.26	5.98	(3+) −1.66	2.58	0.2154	70.13	8.23
Am	1.74	6.05	(3+) −2.36	2.9	—	51.7	—
Sb	1.36	8.642	(5+ →3+) +0.75	4.75	0.0495	46.665	0.00002
Ar	1.88	15.76	—	0.284	0.124	1.550	0.000004
As	1.18	9.81	—	6.63	0.0785	885 (sublima)	0.00018
At	1.4	9.5	(1−) +0.3	—	—	—	trazas
S	1.04	10.360	(2−) −0.447	0.411	0.16973	2.2	0.0260
Ba	2.24	5.21	(2+) −2.90	1.83	0.0362	41.74	0.0425
Bk	1.76	—	(4+ →3+) +1.6	—	—	—	—
Be	1.06	9.32	(2+) −1.85	2.92	0.436	69.89	0.00028
Bi	1.82	7.287	—	2.70	0.0294	42.69	0.000017
B	0.88	8.30	—	5	0.307	90	0.001
Br	1.11	11.81	(1−) +1.0652	2.527	0.113	7.06	0.00025
Cd	1.48	8.99	(2+) −0.402	1.48	0.055	23.79	0.00002
Ca	1.96	6.11	(2+) −2.87	2.04	0.149	36.72	4.15
Cf	—	—	—	—	—	—	—
C	0.77	11.264	—	—	0.1697	170	0.02
Ce	1.82	5.65	(3+) −2.48 (4+ →3+) +1.74	1.305	0.0460	99	0.006
Cs	2.65	3.894	(1+) −3.02	0.52	0.052	19.4	0.0003
Cl	0.99	12.96	(1−) +1.3595	1.531	0.114	4.878	0.0130
Co	1.25	7.86	(2+) −0.28 (3+ →2+) +1.84	3.87	0.1056	90.0	0.0025
Cu	1.35	7.72	(1+) +0.52 (2+) +0.34	3.14	0.0924	71.77	0.0055
Kr	2.00	14.00	—	0.392	0.059	2.162	—
Cr	1.28	6.76	(2+) −0.91 (3+ →2+) −0.41	4.047	0.11	82.3	0.01
Cm	1.75	—	—	—	—	—	—
Dy	1.78	5.93	(3+) −2.35	2.64	0.0414	55.0	0.0003
Es	—	—	—	—	—	—	—
Er	1.76	6.10	(3+) −2.30	4.76	0.0402	62.47	0.00028
Sc	1.64	6.54	(3+) −1.88	3.37	0.134	75.1	0.0022
Sn	1.40	7.344	(2+) −0.136 (4+ →2+) +0.15	1.67	0.0530	70.8	0.0002
Sr	2.14	5.696	(2+) −2.89	2.19	0.176	33.2	0.0375
Eu	1.98	5.68	(3+) −0.43 (3+ →2+) −2.41	2.20	0.042	34.30	0.00012
Fm	—	—	—	—	—	—	—

Elemento	Símbolo	Número atómico (Z)	Masa atómica* (M)	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Densidad (g/cm³)
Fósforo	P	15	30.97376	44.1	280.5	1.83
Flúor	F	9	18.99840	−233	−118	0.001696
Francio	Fr	87	[223]	—	—	—
Gadolinio	Gd	64	157.25	1312	3000	7.886
Galio	Ga	31	69.72	29.8	2403	5.904
Germanio	Ge	32	72.59	937	2380	5.323
Hafnio	Hf	72	178.49	2230	5200	13.29
Helio	He	2	4.00260	−272.2 (25 atm)	−268.97	0.0001785
Hidrógeno	H	1	1.0079	−259.1	−252.7	0.0000899
Hierro	Fe	26	55.847	1536.5	3000	7.8733
Holmio	Ho	67	164.9304	1470	2720	8.78
Indio	In	49	114.82	157	2075	7.31
Iridio	Ir	77	192.22	2443	4662	22.65
Iterbio	Yb	70	173.04	816	1193	6.972
Itrio	Y	39	88.9059	1509	3200	4.472
Lantano	La	57	138.9055	920	3454	6.166
Laurencio	Lr	103	[256]	—	—	—
Litio	Li	3	6.941	180.5	1326	0.534
Lutecio	Lu	71	174.97	1675	3315	9.842
Magnesio	Mg	12	24.305	651	1110	1.74
Manganeso	Mn	25	54.9380	1244	2097	7.44
Mendelevio	Md	101	[258]	—	—	—
Mercurio	Hg	80	200.59	−38.87	357	13.546
Molibdeno	Mo	42	95.94	2610	5560	10.22
Neodimio	Nd	60	144.24	1016	3127	7.004
Neón	Ne	10	20.179	−248.67	−246.02	0.00090002
Neptunio	Np	93	237	639	3902	20.25
Níquel	Ni	28	58.70	1453	2730	8.908
Niobio	Nb	41	92.9064	2468	4927	8.57
Nitrógeno	N	7	14.0067	−210.01	−195.79	0.0012506
Nobelio	No	102	[255]	—	—	—
Oro	Au	79	196.9665	1063	2808	19.28
Osmio	Os	76	190.2	3050	4227	22.61
Oxígeno	O	8	15.9994	−218.79	−182.97	0.001429
Paladio	Pd	46	106.4	1552	2747	12.02

*[ ] Indica el número másico del isótopo de vida más larga.

Símbolo	Radio atómico (Å)	Primera energía de ionización (eV)	Potencial de reducción normal (V) (Entre los elementos en el estado de oxidación indicado y entre los estados de oxidación indicados)	Calor de fusión (kcal/mol)	Capacidad calorífica específica (cal/g·C°)	Calor de vaporización (kcal/mol)	Abundancia de la corteza terrestre (%)
P	1.10	10.487	—	0.628	0.189	12.48	0.105
F	0.64	17.42	(1−)+2.87	0.122	0.197	1.562	0.0625
Fr	2.7	4.1	—	—	—	—	—
Gd	1.80	6.16	(3+)−2.40	2.40	0.056	85.9	0.00054
Ga	1.26	6.00	(3+)−0.53	1.335	0.0977	61.46	0.0015
Ge	1.22	7.809	—	8.83	0.074	79.1	0.00015
Hf	1.44	7.0	(4+)−1.70	5.75	0.0350	137	0.0003
He	0.93	24.58	—	0.002	1.241	0.020	0.0000003
H	0.53	13.599	(1+) 0.000	0.028	3.44	0.219	0.14
Fe	1.26	7.90	(2+)−0.44 (3+→2+)+0.77	3.30	0.107	83.55	5.63
Ho	1.77	6.02	(3+)−2.32	2.91	0.0414	57.6	0.00012
In	1.44	5.79	(1+)−0.147 (3+)−0.338	0.78	0.058	55.4	0.00001
Ir	1.35	9.2	—	6.3	0.0307	146.3	0.0000001
Yb	1.94	6.25	(3+)−2.27	1.83	0.0355	30.8	0.0003
Y	1.81	6.379	(3+)−2.37	2.724	0.0731	86.8	0.0033
La	1.87	5.61	(3+)−2.52	1.481	0.0451	98.9	0.0030
Lr	—	—	—	—	—	—	—
Li	1.52	5.392	(1+)−3.02	0.717	0.784	35.4	0.002
Lu	1.74	6.15	(3+)−2.25	4.46	0.0364	85.06	0.00005
Mg	1.40	7.64	(2+)−2.37	2.140	0.245	30.45	2.33
Mn	1.25	7.43	(2+)−1.18 (3+→2+)+1.54	2.88	0.114	54.0	0.095
Md	—	—	—	—	—	—	—
Hg	1.48	10.43	(2+)+0.854	0.548	0.033	14.172	0.000008
Mo	1.40	7.10	(3+)−0.20	6.65	0.0597	141.6	0.00015
Nd	1.82	5.49	(3+)−2.44	1.71	0.0451	65.2	0.0028
Ne	1.58	21.56	—	0.08	0.246	0.429	—
Np	1.56	5.8	(3+)−1.83	2.3	0.030	94.3	—
Ni	1.24	7.63	(2+)−0.24	4.176	0.1225	88.5	0.0075
Nb	1.47	6.883	(3+)−1.099	6.30	0.06430	163	0.0020
N	0.70	14.53	—	0.172	0.249	1.335	0.0020
No	—	—	—	—	—	—	—
Au	1.43	9.22	(1+)+1.691 (3+)+1.498	2.955	0.03077	80.88	0.0000004
Os	1.35	8.7	—	7.6	0.0309	162.0	0.0000001
O	0.66	13.618	—	0.106	0.439	1.630	46.4
Pd	1.37	8.33	(2+)+0.987	4.2	0.0584	85.4	0.000001

Elemento	Símbolo	Número atómico (Z)	Masa atómica* (M)	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Densidad (g/cm³)
Plata	Ag	47	107.868	960.8	2210	10.5
Platino	Pt	78	195.09	1769.3	3827	21.45
Plomo	Pb	82	207.2	327.5	1744	11.34
Plutonio	Pu	94	[244]	640	3327	19.86
Polonio	Po	84	[209]	254	962	9.4
Potasio	K	19	39.098	63.7	756	0.856
Praseodimio	Pr	59	140.9077	935	3017	6.475
Promectio	Pm	61	[145]	1080	3212	6.772
Protactinio	Pa	91	231	1560	—	15.37
Radio	Ra	88	226	700	1140	5
Radón	Rn	86	[222]	−71	−64.99	0.00973
Renio	Re	75	186.207	3170	5630	21.04
Rodio	Rh	45	102.9055	1960	3727	12.41
Rubidio	Rb	37	85.4678	38.98	688	1.532
Rutenio	Ru	44	101.07	2310	4119	12.45
Samario	Sm	62	150.4	1072	1900	7.536
Selenio	Se	34	78.96	217	684.8	4.79
Silicio	Si	14	28.086	1410	2355	2.33
Sodio	Na	11	22.98977	97.8	883	0.9674
Talio	Tl	81	204.37	303	1457	11.85
Tantalio	Ta	73	180.9479	2996	5427	16.654
Tecnecio	Tc	43	97	2170	5030	11.49
Telurio	Te	52	127.60	450	990	6.24
Terbio	Tb	65	158.9254	1360	3041	8.234
Titanio	Ti	22	47.90	1668	3260	4.507
Torio	Th	90	232.0381	1750	4000	11.7
Tulio	Tm	69	168.9342	1545	1727	9.314
Uranio	U	92	238.029	1132	3818	18.97
Vanadio	V	23	50.9414	1890	3000	6.11
Wolframio	W	74	183.85	3410	5930	19.3
Xenón	Xe	54	131.30	−111.9	−107.09	0.005897
Yodo	I	53	126.9045	113.5	184.35	4.93
Zinc	Zn	30	65.38	419	907	7.133
Zirconio	Zr	40	91.22	1850	4377	6.506
Elemento 104	(Rf)	104	[257]	—	—	—
Elemento 105	(Ha)	105	[260]	—	—	—

*[ ] Indica el número másico del isótopo de vida más larga.

Símbolo	Radio atómico (Å)	Primera energía de ionización (eV)	Potencial de reducción Normal (V) (entre los elementos en el estado de oxidación indicado o entre los estados de oxidación indicados)	Calor de fusión (kcal/mol)	Capacidad calorífica específica (cal/g °C)	Calor de vaporización (kcal/mol)	Abundancia en la corteza terrestre (%)
Ag	1.52	7.576	(1+) + 0.7991 (2+ → 1+) + 1.980	2.70	0.056	59.90	0.000007
Pt	1.38	9.0	(2+) + 1.2	4.7	0.03136	121.8	0.0000005
Pb	1.74	7.415	(2+) − 0.126	1.147	0.032	42.5	0.00125
Pu	1.60	5.8	(3+) − 2.031 (4+ → 3+) + 0.97	0.68	0.033	82.1	—
Po	1.4	8.43	(2+) + 0.65	3.0	0.0301	24.597	trazas
K	2.27	4.341	(1+) − 2.92	0.562	0.176	19.18	2.09
Pr	1.83	5.42	(3+) − 2.47	1.65	0.0458	70.9	0.00082
Pm	—	5.55	(3+) − 2.42	2.5	0.0442	—	—
Pa	1.64	—	—	4.0	0.029	115	trazas
Ra	2.20	5.28	(2+) − 2.92	2.3	0.0288	35	trazas
Rn	2.2	10.745	—	0.69	0.0244	4.0	trazas
Re	1.37	7.87	(3+) + 0.3	7.9	0.03262	171	0.0000001
Rh	1.35	7.464	(3+) + 0.80	5.15	0.0589	118	0.0000001
Rb	2.48	4.177	(1+) − 2.99	0.54	0.080	18.1	0.009
Ru	1.33	7.366	(2+) + 0.45	6.2	0.0551	141	0.0000001
Sm	1.80	5.63	(3+) − 2.41	2.06	0.0449	39.8	0.0006
Se	1.14	9.75	(2−) − 0.92	1.25	0.0767	3.34	0.000005
Si	1.17	8.152	—	21.1	0.1597	71	28.15
Na	1.86	5.139	(1+) − 2.71	0.622	0.292	23.43	2.36
Tl	1.71	6.108	(1+) − 0.3363 (3+) + 0.72	0.98	0.0307	39.4	0.000045
Ta	1.47	7.88	—	7.5	0.0340	182.1	0.0002
Tc	1.3	7.28	(2+) + 0.4	5.42	0.0586	152	—
Te	1.32	9.01	(2−) − 1.143	4.18	0.0481	13.65	0.0000002
Tb	1.78	5.98	(3+) − 2.39	2.58	0.0437	79.1	0.00009
Ti	1.46	6.82	(2+) − 1.628 (3+ → 2+) − 0.369	3.7	0.13	100.6	0.57
Th	1.80	7.0	(4+) − 1.90	3.85	0.0271	123.0	0.00096
Tm	1.75	6.18	(3+) − 2.28	4.02	0.0382	45.6	0.000048
U	1.57	6.08	(3+) − 1.80 (4+ → 3+) − 0.607	2.036	0.02778	110.9	0.00027
V	1.35	6.74	(2+) − 1.186 (3+ → 2+) − 0.256	5.00	0.120	108.0	0.0135
W	1.41	7.98	—	8.46	0.0321	197.0	0.00015
Xe	2.17	12.130	—	0.548	0.0378	3.021	—
I	1.28	10.45	(1−) + 0.5355	3.71	0.0518	9.99	0.00005
Zn	1.31	9.394	(2+) − 0.762	1.765	0.0928	27.62	0.007
Zr	1.45	6.837	(4+) − 1.529	4.0	0.0664	139	0.0165
(Rf)	—	—	—	—	—	—	—
(Ha)	—	—	—	—	—	—	—

Tabla A-2. Estados de oxidación formales más importantes de los elementos

(Ver también la Tabla 4-3 del Cap. 4.)

1+
Cobre (I)
Francio
Indio (I)
Iridio (I)
Mercurio (1)
Oro (I)
Rodio (I)
2 +
Americio (II)
Berilio
Californio (II)
Cromo (II)
Einstenio (II)
Estaño (II)
Europio (II)
Fermio (II)
Germanio (II)
Iterbio (II)
Mendelevio (II)
Molibdeno (II)
Niobio (II)
Nobelio (II)
Paladio (II)
Platino (II)
Radio
Silicio (II)
Titanio (II)
Vanadio (II)
3 +
Actinio
Americio (III)
Antimonio (III)
Arsénico (III)
Berkelio (III)
Boro
Californio III
Cobalto III
Cromo (III)
Curio (III)
Disprosio
Einstenio (III)
Erbio
Escandio
Europio (III)
Fermio (III)
Gadolinio
Galio
Holmio
Indio (III)
Iridio (III)
Iterbio (III)
Itrio
Lantano
Lutecio
Manganeso (III)
Mendelevio (III)
Molibdeno (III)
Neodimio
Neptunio (III)
Nobelio (III)
Oro
Osmio (III)
Platino (III)
Plutonio (III)
Praseodimio
Promectio
Protactinio
Rodio (III)
Rutenio (III)
Samario
Talio (III)
Terbio
Titanio (III)
Torio (III)
Tulio
Uranio (III)
Vanadio (III)
4 +
Americio (IV)
Azufre (IV)
Berkelio (IV)
Cerio (IV)
Cromo (IV)
Curio (IV)
Estaño (IV)
Germanio (IV)
Hafnio (IV)
Iridio (IV)
Manganeso (IV)
Molibdeno (IV)
Neptuno (IV)
Niobio (IV)
Osmio (IV)
Paladio (IV)
Platino (IV)
Plomo (IV)
Plutonio (IV)
Protactinio (IV)
Renio (IV)
Rodio (IV)
Rutenio (IV)
Selenio (IV)
Tantalio (IV)
Tecnecio (IV)
Telurio (IV)
Terbio (IV)
Titanio (IV)
Torio (IV)
Uranio (IV)
Vanadio (IV)
Wolframio (IV)
Zirconio (IV)
5 +
Americio (V)
Antimonio (V)
Arsénico (V)
Bismuto (V)
Cromo (V)
Manganeso (V)
Molibdeno (V)
Neptunio (V)
Niobio (V)
Plutonio (V)
Protactinio (V)
Renio (V)
Tantalio (V)
Tecnecio (V)
Uranio (V)
Vanadio (V)
6 +
Americio (VI)
Azufre (VI)
Cromo (VI)
Iridio (VI)
Manganeso (VI)
Molibdeno (VI)
Neptunio (VI)
Osmio (VI)
Platino (VI)
Plutonio (VI)
Rodio (VI)
Rutenio (VI)
Selenio (VI)
Telurio (VI)
Uranio (VI)
Wolframio (VI)
7 +
Manganeso (VII)
Neptunio (VII)
Plutonio (VII)
Renio (VII)
Tecnecio (VII)
8 +
Osmio VIII
Plutonio (VIII)
Rutenio (VIII)
1 −
Astatiuro
2 −
Telururo
3 −
Antimoniuro
Arseniuro
4 −
Siliciuro

APENDICE B

DEFINICION DE PATRONES

1 metro es igual a 1 650 763.73 longitudes de onda de la luz rojo-naranja del ^{86}Kr a 1 atm y 15°C. La transición es $2p_{10}5d_5$.

1 litro es igual a 1000.027 cm^3.

1 segundo es igual a 9 192 631 770 periodos de la oscilación electromagnética natural durante la transición del cesio 133 que se representa como $\{F=4, m_F=0\} \leftrightarrow \{F=3, m_F=0\}$.

velocidad de la luz $= 2.9979250 \times 10^{10}$ cm/s

Número de Avogadro $= 6.022169 \times 10^{23}$ /mol

Constante de Faraday = 96 486.70 coulombs/faraday

Constante de Planck $= 6.626196 \times 10^{-27}$ erg/hertz

1 caloría = 4.184 000 joule $= 4.184\,000 \times 10^{7}$ erg

1 electronvolt $= 1.602\,19 \times 10^{-19}$ joule

constante de los gases ideales = 0.082 053 litro-atm/mol-K° = 1.9872 cal/mol-K°

Volumen molar gaseoso ideal a TPN = 22.4136 litros

Capilla Alfonsina
U.A.N.L.
Esta publicación deberá ser devuelta antes de la última fecha abajo indicada.
IFCC636

El libro Universitario al alcance de todos ....

Programa Editorial Preparatoria 8
Universidad Autónoma de Nuevo León

25 ANIVERSARIO 1967 1992

PREPA 8