



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Programa del Diploma

Cuadernillo de datos de Química

Primeros exámenes: 2009



**Programa del Diploma
Cuadernillo de datos de Química**

Versión en español del documento publicado en marzo de 2007
con el título *Chemistry data booklet*

Publicada en marzo de 2007
Actualizada en septiembre de 2008

Corregida en mayo de 2011

Bachillerato Internacional
Peterson House, Malthouse Avenue, Cardiff Gate
Cardiff, Wales GB CF23 8GL
Reino Unido
Tel.: +44 29 2054 7777
Fax: +44 29 2054 7778
Sitio web: <http://www.ibo.org>

© Organización del Bachillerato Internacional, 2008

El Bachillerato Internacional (IB) ofrece tres programas educativos exigentes y de calidad a una comunidad de colegios de todo el mundo, con el propósito de crear un mundo mejor y más pacífico.

El IB agradece la autorización para reproducir en esta publicación material protegido por derechos de autor. Cuando procede, se han citado las fuentes originales y, de serle notificado, el IB enmendará cualquier error u omisión con la mayor brevedad posible.

El uso del género masculino en esta publicación no tiene un propósito discriminatorio y se justifica únicamente como medio para hacer el texto más fluido. Se pretende que el español utilizado sea comprensible para todos los hablantes de esta lengua y no refleje una variante particular o regional de la misma.

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede reproducirse, almacenarse o distribuirse de forma total o parcial, en manera alguna ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del IB, sin perjuicio de lo estipulado expresamente por la ley o por la política y normativa de uso de la propiedad intelectual del IB. Véase la página <http://www.ibo.org/es/copyright> del sitio web del IB para más información.

Los artículos promocionales y las publicaciones del IB pueden adquirirse en la tienda virtual del IB, disponible en <http://store.ibo.org>. Las consultas sobre pedidos deben dirigirse al departamento de marketing y ventas en Cardiff.

Tel.: +44 29 2054 7746
Fax: +44 29 2054 7779
Correo-e: sales@ibo.org

Índice

1. Algunas ecuaciones importantes	1
2. Constantes físicas y conversión de unidades	1
3. El espectro electromagnético	1
4. Nombres de los elementos	2
5. Tabla periódica	3
6. Punto de fusión y punto de ebullición de los elementos	4
7. Primera energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad de los elementos	5
8. Radio atómico y radio iónico de los elementos	6
9. Longitud de enlaces covalentes	7
10. Entalpías de enlace y entalpías medias de enlace a 298 K	7
11. Datos termodinámicos de compuestos orgánicos	8
12. Entalpías de combustión	9
13. Entalpías de red a 298 K (valores experimentales y teóricos)	10
14. Potenciales estándar de electrodo	12
15. Fuerza de ácidos y bases orgánicos	13
16. Indicadores ácido-base	14
17. Datos infrarrojos	15
18. Datos de RMN de ^1H	16
19. 2-aminoácidos	17
20. Fórmulas estructurales de algunos medicamentos y drogas	19
21. Fórmulas estructurales de algunas moléculas biológicas	21

22. Fórmulas estructurales de algunas moléculas químicas de los alimentos	22
23. Referencias bibliográficas	24

Notas

En la prueba 1 del examen (NMP1 y NSP1) no se podrá utilizar el cuadernillo, pero se dispondrá de la tabla periódica de la página 3 como parte del texto de la prueba. Los alumnos deben disponer de ejemplares sin marcas ni anotaciones de este cuadernillo para las pruebas 2 y 3 (NMP2, NMP3, NSP2 y NSP3).

1. Algunas ecuaciones importantes

$$\log_{10} \frac{I_0}{I} = \epsilon l c$$

$$k = A e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

$$\ln k = -\frac{E_a}{RT} + \ln A$$

$$c = f \lambda$$

$$PV = nRT$$

$$\Delta G^\ominus = \Delta H^\ominus - T \Delta S^\ominus$$

$$q = mc \Delta T$$

$$E = hf$$

2. Constantes físicas y conversión de unidades

Constante de Avogadro (L) = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de los gases (R) = $8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Volumen molar de un gas ideal a 273 K y $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ = $2,24 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$ (= $22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$)

Constante de Planck (h) = $6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

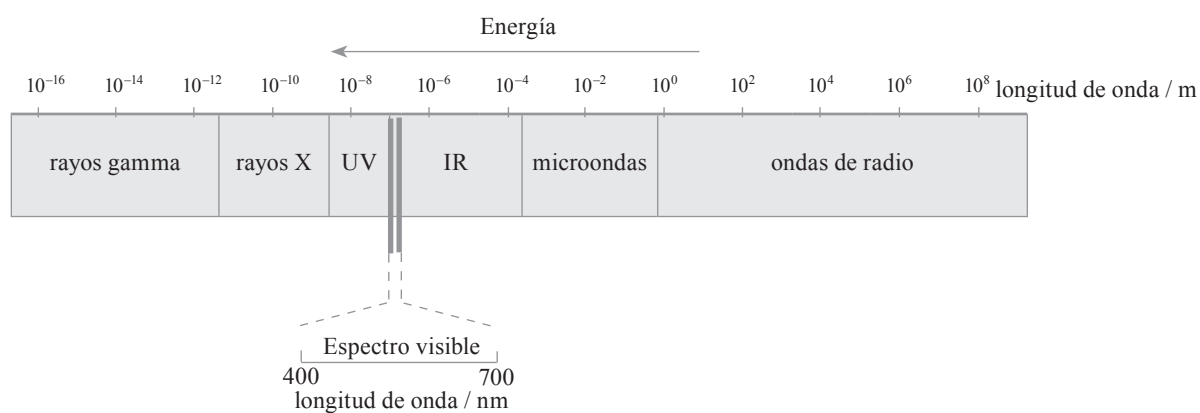
Capacidad calorífica específica del agua = $4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ (= $4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

Constante de ionización del agua (K_a) = $1,00 \times 10^{-14}$ a 298 K

1 atm = $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$

1 dm^3 = 1 litro = $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ = $1 \times 10^3 \text{ cm}^3$

3. El espectro electromagnético



4. Nombre de los elementos

Elemento	Símbolo	Número atómico	Elemento	Símbolo	Número atómico
actinio	Ac	89	laurencio	Lr	103
aluminio	Al	13	litio	Li	3
americio	Am	95	lutecio	Lu	71
antimonio	Sb	51	magnesio	Mg	12
argón	Ar	18	manganeso	Mn	25
arsénico	As	33	meitnerio	Mt	109
astato	At	85	mendelevio	Md	101
azufre	S	16	mercurio	Hg	80
bario	Ba	56	molibdeno	Mo	42
berilio	Be	4	neodimio	Nd	60
berkelio	Bk	97	neón	Ne	10
bismuto	Bi	83	neptunio	Np	93
bohrio	Bh	107	níquel	Ni	28
boro	B	5	niobio	Nb	41
bromo	Br	35	nitrógeno	N	7
cadmio	Cd	48	nobelio	No	102
calcio	Ca	20	oro	Au	79
californio	Cf	98	osmio	Os	76
carbono	C	6	oxígeno	O	8
cerio	Ce	58	paladio	Pd	46
cesio	Cs	55	plata	Ag	47
cinc	Zn	30	platino	Pt	78
circonio	Zr	40	plomo	Pb	82
cloro	Cl	17	plutonio	Pu	94
cobalto	Co	27	polonio	Po	84
cobre	Cu	29	potasio	K	19
cromo	Cr	24	praseodimio	Pr	59
curio	Cm	96	prometio	Pm	61
disproso	Dy	66	protactinio	Pa	91
dubnio	Db	105	radio	Ra	88
einsteinio	Es	99	radón	Rn	86
erbio	Er	68	renio	Re	75
escandio	Sc	21	rodio	Rh	45
estaño	Sn	50	rubidio	Rb	37
estroncio	Sr	38	rutenio	Ru	44
europio	Eu	63	rutherfordio	Rf	104
fermio	Fm	100	samario	Sm	62
flúor	F	9	seaborgio	Sg	106
fósforo	P	15	selenio	Se	34
francio	Fr	87	silicio	Si	14
gadolinio	Gd	64	sodio	Na	11
galio	Ga	31	talio	Tl	81
germanio	Ge	32	tántalo	Ta	73
hafnio	Hf	72	tecnecio	Tc	43
hasio	Hs	108	teluro	Te	52
helio	He	2	terbio	Tb	65
hidrógeno	H	1	titanio	Ti	22
hierro	Fe	26	torio	Th	90
holmio	Ho	67	tulio	Tm	69
indio	In	49	tungsteno	W	74
iridio	Ir	77	uranio	U	92
iterbio	Yb	70	vanadio	V	23
itrio	Y	39	xenón	Xe	54
kriptón	Kr	36	yodo	I	53
lantano	La	57			

5. Tabla periódica

		Número atómico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Elemento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		Masa atómica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
H 1,01	He 4,00	Li 6,94	Be 9,01	B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18	Na 22,99	Mg 24,31	Al 26,92	Si 28,09	P 30,97	S 32,06	Cl 35,45	Ar 39,95	K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,90	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,71	Cu 63,55	Zn 65,38	Ga 69,74	Ge 72,59	As 74,92	Se 78,96	Br 79,91	Kr 83,80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57 †	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc 98,91	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,69	Sb 121,75	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,30	Cs 132,91	Ba 137,33	La 138,91	Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,85	Re 186,21	Os 190,23	Ir 192,22	Pt 195,09	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,37	Pb 207,19	Bi 208,98	Po 210	At 209,99	Rn 222,02	Fr 223,02	Ra 226,03	Ac 227,03	Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np 239,05	Pu 239,05	Am 243,06	Cm 247,07	Bk 247,07	Cf 252,08	Es 254,09	Fm 253,09	Md 257,10	No 255,09	Lr 257																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
87	88	89 ‡	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

7. Primera energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad de los elementos

Primera energía de ionización / kJ mol^{-1}		Afinidad electrónica / kJ mol^{-1}		Electronegatividad		Elemento																													
		$2^{\text{a}} \text{AE} / \text{kJ mol}^{-1}$																																	
1312	-73						2372																												
H							He																												
2,2																																			
520	-60	900					2081																												
Li		Be					Ne																												
1,0		1,6					F																												
							4,0																												
496	-53	738					1314 -141 +798																												
Na		Mg					O																												
0,9		1,3					3,4																												
							1000 -200 +640																												
419	-48	590	-2	631	-18	658	-8	650	-51	653	-64	717		759	-15	758	-64	737	-112	746	-119	906		579	-41	762	-119	947	-79	941	-195	1140	-325	1351	
K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
0,8		1,0		1,4		1,5		1,6		1,7		1,6		1,8		1,9		1,9		1,9		1,7		1,8		2,0		2,2		2,6		3,0		1351	
403	47	550	-5	616	-30	660	-41	664	-86	685	-72	702	-53	711	-101	720	-110	805	-54	731	-126	868		558	-29	709	-107	834	-101	869	-190	1008	-295	1170	
Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe	
0,8		1,0		1,2		1,3		1,6		2,2		2,1		2,2		2,3		2,2		1,9		1,7		1,8		2,0		2,1		2,1		2,7		1170	
376	-46	503	-14	538	-45	680		761	-31	770	-79	760	-14	840	-106	880	-151	870	-205	890	-223	1007		589	-19	716	-35	703	-91	812	-183	1037			
Cs		Ba		La		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
0,8		0,9		1,1		1,3		1,5		1,7		1,9		2,2		2,2		2,2		2,4		1,9		1,8		1,8		1,9		2,0		2,2		1037	
393	-44	509	-10	499	-34																														
Fr		Ra		Ac																															
0,7		0,9		1,1																															

8. Radio atómico y radio iónico de los elementos

		Radio atómico / 10^{-12} m																He
		Elemento																
		Radio iónico / 10^{-12} m																
30	H																	
	154 (1-)																	
	152	112																
	Li	Be																
	68 (1+)	30 (2+)																
	186	160																
	Na	Mg																
	98 (1+)	65 (2+)																
	231	197	160	146	131	125	129	126	124	128	133	141	122	121	117	114		
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
	133 (1+)	94 (2+)	81 (3+)	90 (2+) 68 (4+)	88 (2+)	63 (3+)	80 (2+) 60 (4+)	76 (2+) 64 (3+)	72 (2+) 69 (2+)	96 (1+) 69 (2+)	74 (2+)	62 (3+)	53 (4+) 272 (4-)	222 (3-)	202 (2-)	196 (1-)		
	244	215	180	157	141	136	135	133	138	144	149	166	162	141	137	133		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
	148 (1+)	110 (2+)	93 (3+)	80 (4+)	72 (3+) 64 (5+)	68 (4+)	65 (4+) 37 (7+)	68 (3+) 62 (4+)	86 (2+) 62 (4+)	126 (1+)	97 (2+)	81 (3+)	112 (2+) 71 (4+)	245 (3-)	222 (2-)	219 (1-)		
	262	217	188	157	143	137	137	134	138	144	152	171	175	170	140	140		
	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
	167 (1+)	134 (2+)	115 (3+)	76 (4+)	64 (5+) 72 (6+)	66 (4+) 42 (6+)	63 (4+) 38 (7+)	63 (4+) 39 (8+)	80 (2+) 63 (4+)	137 (1+) 85 (3+)	127 (1+) 110 (2+)	150 (1+) 93 (3+)	120 (2+) 84 (4+)	120 (3+) 76 (5+)	94 (4+) 67 (6+)	62 (7+)		
	270	220	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188		
	Fr	Ra	Ac															
	180 (1+)	148 (2+)	112 (3+)															

9. Longitud de enlaces covalentes

Enlace	Longitud de enlace (nm)	Enlace	Longitud de enlace (nm)
H-H	0,074	C-H	0,108
C-C	0,154	Si-H	0,148
C=C	0,134	N-H	0,101
C≡C	0,120	P-H	0,144
C=C (del benceno)	0,140	O-H	0,096
Si-Si	0,235	S-H	0,134
N-N	0,145	F-H	0,092
N=N	0,120	Cl-H	0,127
N≡N	0,110	Br-H	0,141
P-P	0,221	I-H	0,161
O-O	0,148	C-O	0,143
O=O	0,121	C=O	0,120
S-S	0,205	C-N	0,147
S=S	0,189	C=N	0,130
F-F	0,142	C≡N	0,116
Cl-Cl	0,199	C-F	0,138
Br-Br	0,228	C-Cl	0,177
I-I	0,267	C-Br	0,194
		C-I	0,214
		Si-O	0,161

10. Entalpías de enlace y entalpías medias de enlace a 298 K

Enlace	$\Delta H / \text{kJ mol}^{-1}$	Enlace	$\Delta H / \text{kJ mol}^{-1}$
H-H	436	C-H	413
C-C	347	Si-H	318
C=C	612	N-H	391
C≡C	838	P-H	321
C=C (benceno)	505	O-H	464
Si-Si	226	S-H	364
N-N	158	F-H	568
N=N	410	Cl-H	432
N≡N	945	Br-H	366
P-P	198	I-H	298
O-O	144	C-O	358
O=O	498	C=O	746
S-S	266	C-N	286
F-F	158	C=N	615
Cl-Cl	243	C≡N	887
Br-Br	193	C-F	467
I-I	151	C-Cl	346
		C-Br	290
		C-I	228
		Si-O	466

11. Datos termodinámicos de compuestos orgánicos

Sustancia	Fórmula	Estado	$\Delta H_f^\ominus /$ kJ mol^{-1}	$\Delta G_f^\ominus /$ kJ mol^{-1}	$S^\ominus /$ $\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$
metano	CH ₄	g	-75	-51	186
etano	C ₂ H ₆	g	-85	-33	230
propano	C ₃ H ₈	g	-105	-23	270
butano	C ₄ H ₁₀	g	-127	-16	310
pentano	C ₅ H ₁₂	l	-173	-9	261
hexano	C ₆ H ₁₄	l	-199	-4	296
eteno	C ₂ H ₄	g	52	68	220
propeno	C ₃ H ₆	g	20	75	267
1-buteno	C ₄ H ₈	g	0*	72	306
<i>cis</i> -2-buteno	C ₄ H ₈	g	-8	66	301
<i>trans</i> -2-buteno	C ₄ H ₈	g	-12	63	296
etino	C ₂ H ₂	g	228	209	201
propino	C ₃ H ₄	g	187	194	248
1,3-butadieno	C ₄ H ₆	g	110	152	279
ciclohexano	C ₆ H ₁₂	l	-156	27	204
benceno	C ₆ H ₆	l	49	125	173
metilbenceno	C ₆ H ₅ CH ₃	l	12	111	320
etilbenceno	C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	l	-13	120	255
fenileteno	C ₆ H ₅ CHCH ₂	l	104	203	345
clorometano	CH ₃ Cl	g	-82	-57	235
diclorometano	CH ₂ Cl ₂	l	-124	-63	178
triclorometano	CHCl ₃	l	-135	-71	202
bromometano	CH ₃ Br	g	-37	-26	246
iodometano	CH ₃ I	l	-16	13	163
cloroetano	C ₂ H ₅ Cl	g	-137	-53	
bromoetano	C ₂ H ₅ Br	l	-91		
clorobenceno	C ₆ H ₅ Cl	l	11	94	
metanol	CH ₃ OH	l	-239	-166	240
etanol	C ₂ H ₅ OH	l	-277	-175	161
fenol	C ₆ H ₅ OH	s	-165	-48	
metanal	HCHO	g	-109	-113	219
etanal	CH ₃ CHO	g	-191	-128	160
propanona	(CH ₃) ₂ CO	l	-248	-155	
ácido metanoico	HCOOH	l	-425	-361	129
ácido etanoico	CH ₃ COOH	l	-485	-390	160
ácido benzoico	C ₆ H ₅ COOH	s	-385	-245	
metilamina	CH ₃ NH ₂	g	-23	32	243

* (-0,4)

12. Entalpías de combustión

Los valores de las entalpías de combustión (ΔH_c^\ominus) de la siguiente tabla se refieren a la temperatura de 298 K y la presión de $1,01 \times 10^5$ Pa (1 atm).

Sustancia	Fórmula	Estado	$\Delta H_c^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$	Sustancia	Fórmula	Estado	$\Delta H_c^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
hidrógeno	H ₂	g	-286	1-propanol	C ₃ H ₇ OH	l	-2021
azufre	S	s	-297	1-butanol	C ₄ H ₉ OH	l	-2676
carbono (grafito)	C	s	-394	ciclohexanol	C ₆ H ₁₁ OH	s	-3727
monóxido de carbono	CO	g	-283	fenol	C ₆ H ₅ OH	s	-3053
metano	CH ₄	g	-890	etoxietano	(C ₂ H ₅) ₂ O	l	-2724
etano	C ₂ H ₆	g	-1560	metanal	HCHO	g	-571
propano	C ₃ H ₈	g	-2219	etanal	CH ₃ CHO	g	-1167
butano	C ₄ H ₁₀	g	-2877	benzaldehido	C ₆ H ₅ CHO	l	-3525
pentano	C ₅ H ₁₂	l	-3509	propanona	(CH ₃) ₂ CO	l	-1817
hexano	C ₆ H ₁₄	l	-4163	3-pentanona	(C ₂ H ₅) ₂ CO	l	-3100
octano	C ₈ H ₁₈	l	-5470	feniletanona	CH ₃ COC ₆ H ₅	l	-4149
ciclohexano	C ₆ H ₁₂	l	-3920	ácido metanoico	HCOOH	l	-254
eteno	C ₂ H ₄	g	-1411	ácido etanoico	CH ₃ COOH	l	-874
1,3-butadieno	C ₄ H ₆	g	-2541	ácido benzoico	C ₆ H ₅ COOH	s	-3227
etino	C ₂ H ₂	g	-1301	ácido etanodioico	(COOH) ₂	s	-243
benceno	C ₆ H ₆	l	-3267	etanoato de etilo	CH ₃ COOC ₂ H ₅	l	-2238
metilbenceno	C ₆ H ₅ CH ₃	l	-3910	etanamida	CH ₃ CONH ₂	s	-1185
naftaleno	C ₁₀ H ₈	s	-5156	metilamina	CH ₃ NH ₂	g	-1085
cloroetano	C ₂ H ₅ Cl	g	-1413	etilamina	C ₂ H ₅ NH ₂	g	-1740
bromoetano	C ₂ H ₅ Br	l	-1425	fenilamina	C ₆ H ₅ NH ₂	l	-3393
iodoetano	C ₂ H ₅ I	l	-1467	nitrobenzono	C ₆ H ₅ NO ₂	l	-3088
(clorometil)benceno	C ₆ H ₅ CH ₂ Cl	l	-3709	urea	CO(NH ₂) ₂	s	-632
triclorometano	CHCl ₃	l	-474	glucosa	C ₆ H ₁₂ O ₆	s	-2803
metanol	CH ₃ OH	l	-726	sacarosa	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	s	-5640
etanol	C ₂ H ₅ OH	l	-1367				

13. Entalpías de red a 298 K (valores experimentales y teóricos)

Los valores dados de la entalpía de red ($\Delta H_{\text{red}}^{\ominus}$) se refieren al proceso endotérmico de separación de un cristal sólido en sus iones gaseosos.

Por ejemplo, para un haluro de metal alcalino:



Valores experimentales

Los datos de las dos tablas son valores experimentales obtenidos por medio de un ciclo de Born-Haber adecuado.

Haluros de metales alcalinos	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$			
	F	Cl	Br	I
Li	1049	864	820	764
Na	930	790	754	705
K	829	720	691	650
Rb	795	695	668	632
Cs	759	670	647	613
Otras sustancias	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$	Otras sustancias	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$	
CaF ₂	2651	CuCl ₂	2824	
BeCl ₂	3033	AgF	974	
MgCl ₂	2540	AgCl	918	
CaCl ₂	2271	AgBr	905	
SrCl ₂	2170	AgI	892	
BaCl ₂	2069			
MgO	3791			
CaO	3401			
SrO	3223			
BaO	3054			

Valores teóricos

Las dos tablas siguientes contienen las entalpías de red calculadas a partir de principios electrostáticos utilizando un modelo de cristal totalmente iónico.

Haluros de metales alcalinos	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$			
	F	Cl	Br	I
Li	1030	834	788	730
Na	910	769	732	682
K	808	701	671	632
Rb	774	680	651	617
Cs	744	657	632	600
Otras sustancias	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$	Otras sustancias	$\Delta H_{\text{red}}^{\ominus} / \text{kJ mol}^{-1}$	
CaF ₂	2640	AgF	953	
MgO	3795	AgCl	910	
CaO	3414	AgBr	897	
SrO	3217	AgI	881	
BaO	3029			

14. Potenciales estándar de electrodo

Especies oxidadas	\rightleftharpoons	Especies reducidas	E° / V
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Li}(\text{s})$	-3,04
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{K}(\text{s})$	-2,93
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Ca}(\text{s})$	-2,87
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Na}(\text{s})$	-2,71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Mg}(\text{s})$	-2,37
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Al}(\text{s})$	-1,66
$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Mn}(\text{s})$	-1,19
$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	-0,83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Fe}(\text{s})$	-0,45
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Ni}(\text{s})$	-0,26
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Sn}(\text{s})$	-0,14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Pb}(\text{s})$	-0,13
$\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$	0,00
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu}^+(\text{aq})$	+0,15
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+0,17
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$2\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,40
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cu}(\text{s})$	+0,52
$\frac{1}{2}\text{I}_2(\text{s}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{I}^-(\text{aq})$	+0,54
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	+0,77
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\frac{1}{2}\text{Br}_2(\text{l}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Br}^-(\text{aq})$	+1,07
$\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1,23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1,33
$\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Cl}^-(\text{aq})$	+1,36
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+1,51
$\frac{1}{2}\text{F}_2(\text{g}) + \text{e}^-$	\rightleftharpoons	$\text{F}^-(\text{aq})$	+2,87

15. Fuerza de ácidos y bases orgánicos

Los valores de la fuerza de los ácidos orgánicos de las siguientes tablas se expresan en función de pK_a , donde $pK_a = -\log_{10} K_a$.

Las constantes de disociación, K_a , corresponden a soluciones acuosas a 298 K.

Los valores de la fuerza de las bases se dan en función de los valores de pK_b .

Ácidos carboxílicos

Nombre	Fórmula	pK_a
metanoico	HCOOH	3,75
etanoico	CH ₃ COOH	4,76
propanoico	CH ₃ CH ₂ COOH	4,87
butanoico	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	4,83
2-metilpropanoico	(CH ₃) ₂ CHCOOH	4,84
pentanoico	CH ₃ (CH ₂) ₃ COOH	4,83
2,2-dimetilpropanoico	(CH ₃) ₃ CCOOH	5,03
benzoico	C ₆ H ₅ COOH	4,20
feniletanoico	C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	4,31

Ácidos carboxílicos halogenados

Nombre	Fórmula	pK_a
cloroetanoico	CH ₂ ClCOOH	2,87
dicloroetanoico	CHCl ₂ COOH	1,35
tricloroetanoico	CCl ₃ COOH	0,66
fluoroetanoico	CH ₂ FCOOH	2,59
bromoetanoico	CH ₂ BrCOOH	2,90
iodoetanoico	CH ₂ ICOOH	3,18

Fenoles

Nombre	Fórmula	pK_a
fenol	C ₆ H ₅ OH	9,99
2-nitrofenol	O ₂ NC ₆ H ₄ OH	7,23
3-nitrofenol	O ₂ NC ₆ H ₄ OH	8,36
4-nitrofenol	O ₂ NC ₆ H ₄ OH	7,15
2,4-dinitrofenol	(O ₂ N) ₂ C ₆ H ₃ OH	4,07
2,4,6-trinitrofenol	(O ₂ N) ₃ C ₆ H ₂ OH	0,42

Alcoholes

Nombre	Fórmula	pK _a
metanol	CH ₃ OH	15,5
etanol	C ₂ H ₅ OH	15,5

Aminas

Nombre	Fórmula	pK _b
amoníaco	NH ₃	4,75
metilamina	CH ₃ NH ₂	3,34
etilamina	CH ₃ CH ₂ NH ₂	3,35
dimetilamina	(CH ₃) ₂ NH	3,27
trimetilamina	(CH ₃) ₃ N	4,20
dietilamina	(C ₂ H ₅) ₂ NH	3,16
trietilamina	(C ₂ H ₅) ₃ N	3,25
fenilamina	C ₆ H ₅ NH ₂	9,13

16. Indicadores ácido-base

Indicador	pK _a	Intervalo de pH	Cambio de color	
			Ácido	Alcalino
naranja de metilo	3,46	3,2–4,4	rojo	amarillo
azul de bromofenol	4,10	3,0–4,6	amarillo	azul
verde de bromocresol	4,90	3,8–5,4	amarillo	azul
rojo de metilo	5,00	4,8–6,0	rojo	amarillo
azul de bromotimol	7,30	6,0–7,6	amarillo	azul
rojo de fenol	8,00	6,6–8,0	amarillo	rojo
fenolftaleína	9,50	8,2–10,0	incolore	rosa

17. Datos infrarrojos

Valores de absorción característica debida a las vibraciones de tensión en moléculas orgánicas.

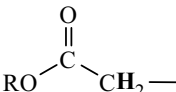
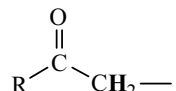
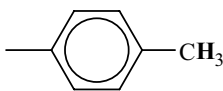
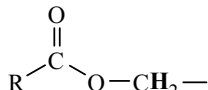
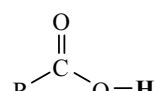
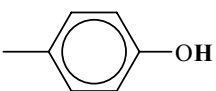
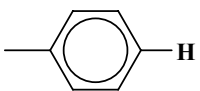
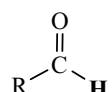
Enlace	Moléculas orgánicas	Número de onda / cm^{-1}
C-I	yoduros de alquilo	490–620
C-Br	bromuros de alquilo	500–600
C-Cl	haluros de alquilo	600–800
C-F	fluoruros de alquilo	1000–1400
C-O	alcoholes, ésteres, éteres	1050–1410
C=C	alquenos	1610–1680
C=O	aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres	1700–1750
C≡C	alquinos	2100–2260
O-H	enlace de hidrógeno en los ácidos carboxílicos	2500–3300
C-H	alcanos, alquenos, arenos	2850–3100
O-H	enlace de hidrógeno en los alcoholes y fenoles	3200–3600
N-H	aminas primarias	3300–3500

18. Datos de RMN de ^1H

Valores característicos de desplazamiento de protones (δ) relativo al tetrametilsilano (TMS) = 0.

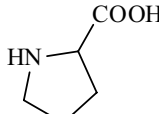
R representa un grupo alquilo y Hal representa F, Cl, Br o I.

Los valores pueden variar en diferentes solventes y condiciones.

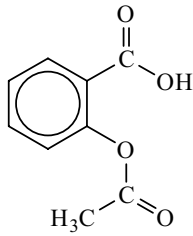
Tipo de protón	Desplazamiento químico / ppm
$-\text{CH}_3$	0,9–1,0
$-\text{CH}_2-\text{R}$	1,3–1,4
$-\text{CHR}_2$	1,4–1,6
	2,0–2,5
	2,2–2,7
	2,5–3,5
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	1,8–3,1
$-\text{CH}_2-\text{Hal}$	3,5–4,4
$\text{R}-\text{O}-\text{CH}_2-$	3,3–3,7
	3,8–4,1
	9,0–13,0
$\text{R}-\text{O}-\text{H}$	4,0–12,0
$-\text{HC}=\text{CH}_2$	4,5–6,0
	4,0–12,0
	6,9–9,0
	9,4–10,0

19. 2-aminoácidos

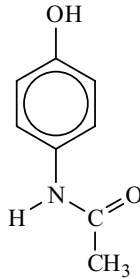
Nombre común	Símbolo	Fórmula estructural	pH del punto isoelectrico
alanina	Ala	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	6,0
arginina	Arg	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{NH} \end{array}$	10,8
asparagina	Asn	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \quad \quad \\ \quad \quad \text{O} \end{array}$	5,4
ácido aspártico	Asp	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	2,8
cisteína	Cys	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{SH} \end{array}$	5,1
ácido glutámico	Glu	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	3,2
glutamina	Gln	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$	5,7
glicina	Gly	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	6,0
histidina	His	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{N} \quad \quad \text{H} \end{array}$	7,6
isoleucina	Ile	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	6,0
leucina	Leu	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	6,0
lisina	Lys	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \end{array}$	9,7

Nombre común	Símbolo	Fórmula estructural	pH del punto isoelectrico
metionina	Met	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3 \end{array}$	5,7
fenilalanina	Phe	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	5,5
prolina	Pro		6,3
serina	Ser	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$	5,7
treonina	Thr	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{OH} \end{array}$	5,6
triptófano	Trp	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N} \end{array}$	5,9
tirosina	Tyr	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	5,7
valina	Val	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	6,0

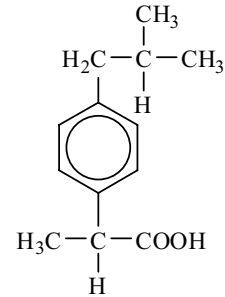
20. Fórmulas estructurales de algunos medicamentos y drogas



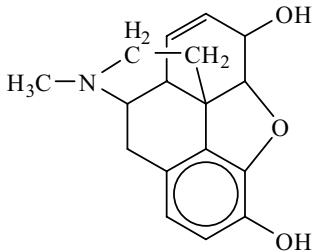
aspirina



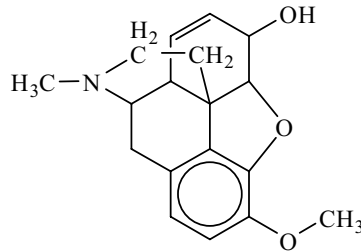
paracetamol (acetaminofeno)



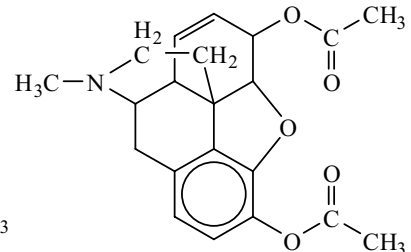
ibuprofeno



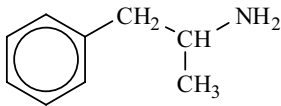
morfina



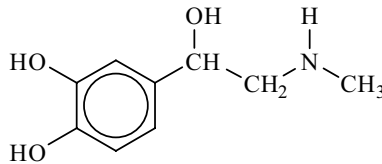
codeína



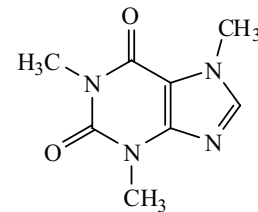
diamorfina (heroína)



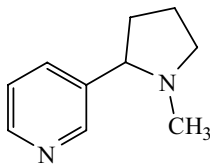
anfetamina



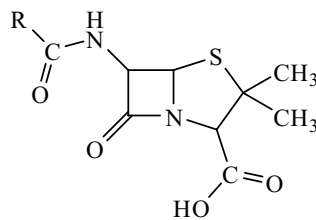
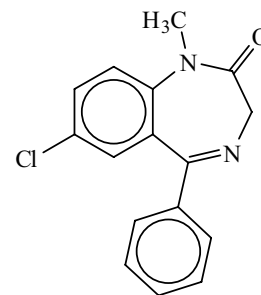
epinefrina (adrenalina)



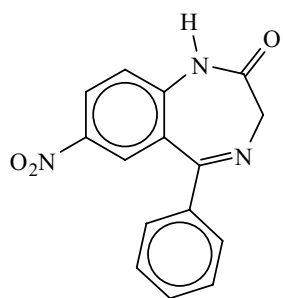
cafeína



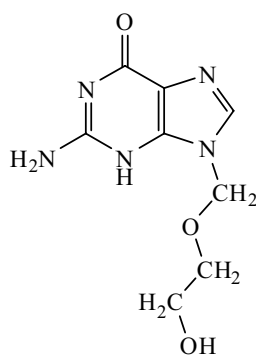
nicotina

penicilina
(estructura básica)

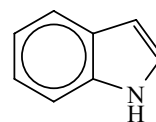
diazepam (Valium®)



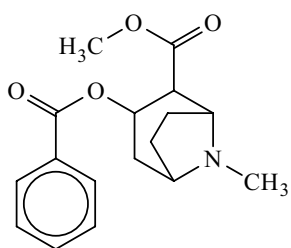
nitrazepam (Mogadon®)



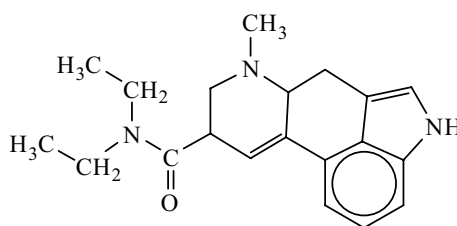
aciclovir



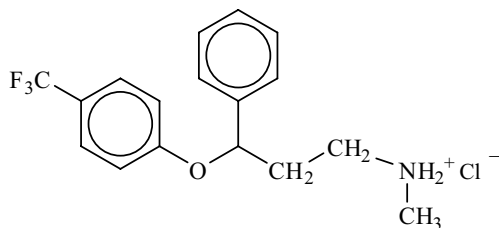
indol



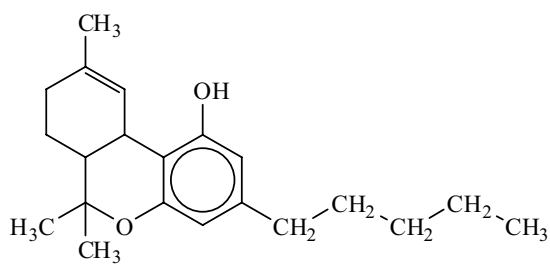
cocaína



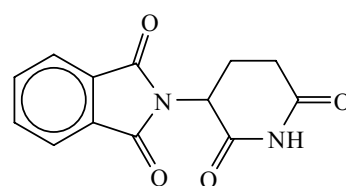
dietilamida del ácido lisérgico (LSD)



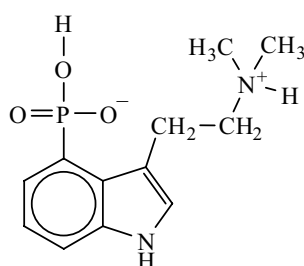
hidrocloruro de fluoxetina (Prozac®)



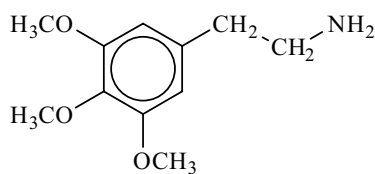
tetrahidrocannabinol (THC)



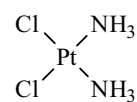
talidomida



psilocibina

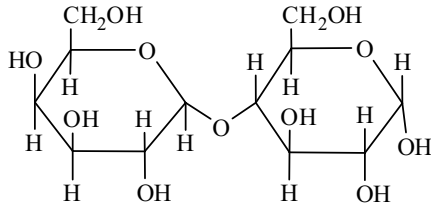


mescalina

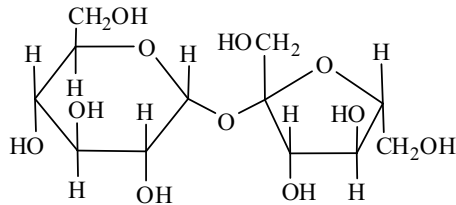


cisplatina

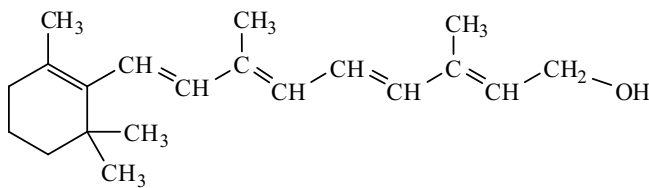
21. Fórmulas estructurales de algunas moléculas biológicas



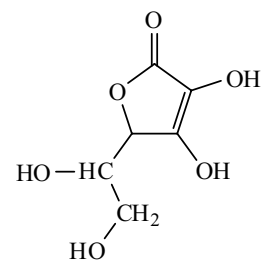
lactosa



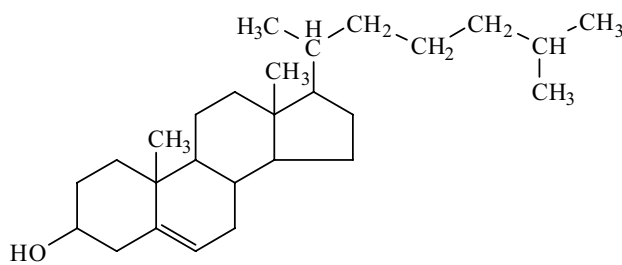
sacarosa



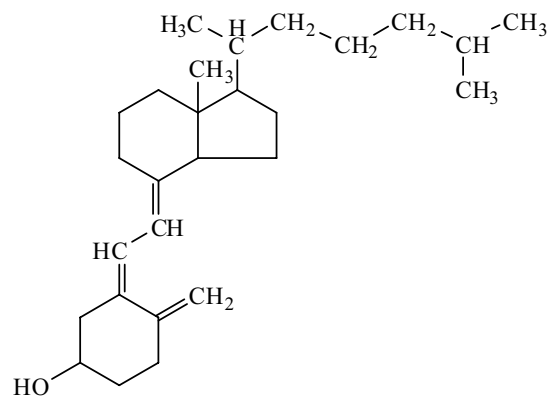
retinol (vitamina A)



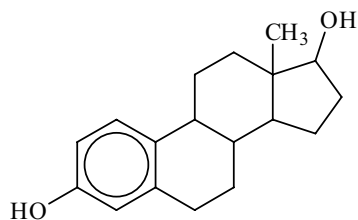
ácido ascórbico (vitamina C)



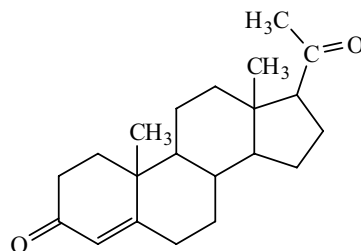
colesterol



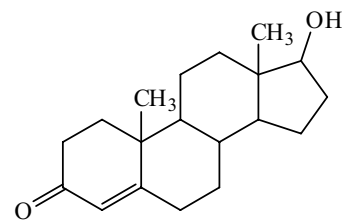
vitamina D



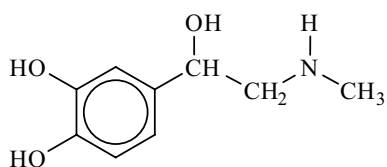
estradiol



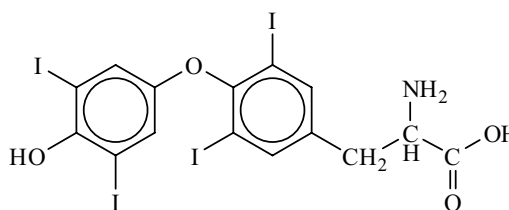
progesterona



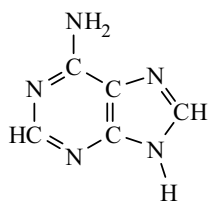
testosterona



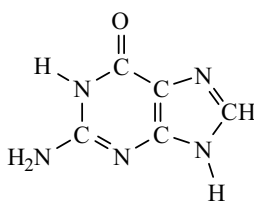
epinefrina (adrenalina)



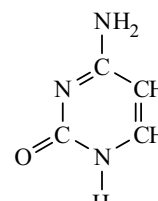
tiroxina



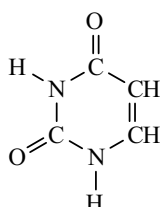
adenina



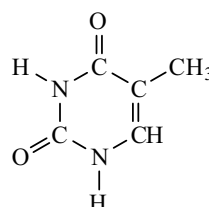
guanina



citrosina



uracilo

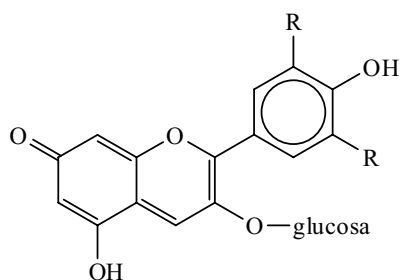


timina

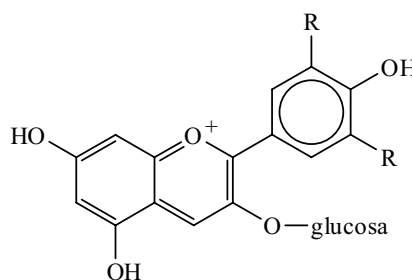
22. Fórmulas estructurales de algunas moléculas químicas de los alimentos

Pigmentos naturales

Antocianinas

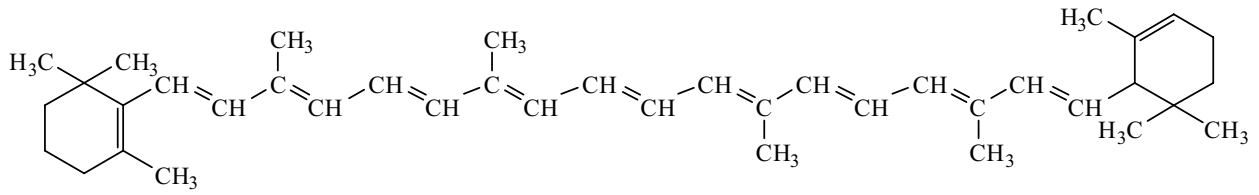


base quinoidal (azul)

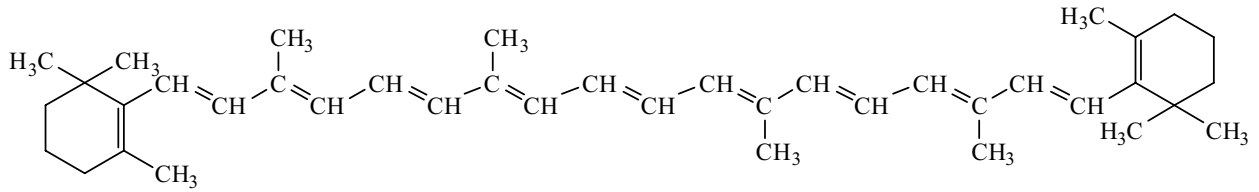


catión flavilio (rojo)

Carotenos

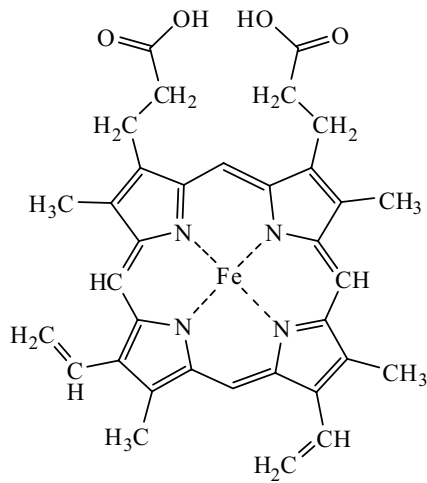


α -caroteno

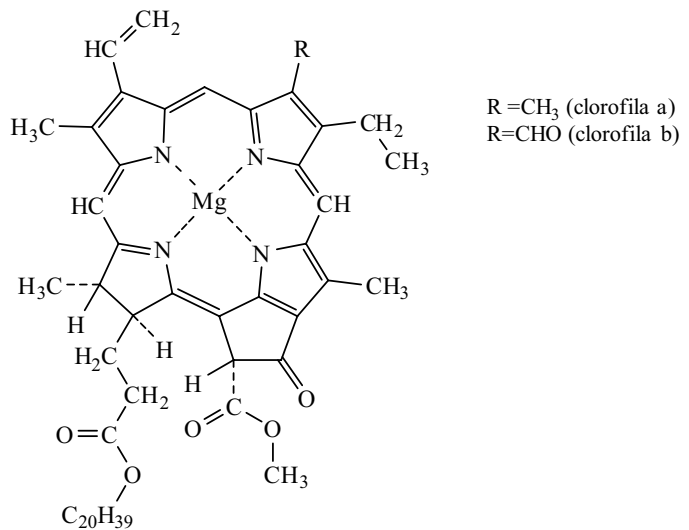


β -caroteno

Porfirinas

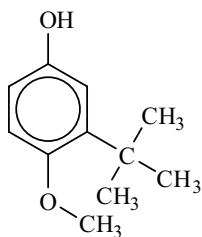


hemo B

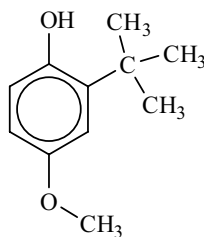


clorofila

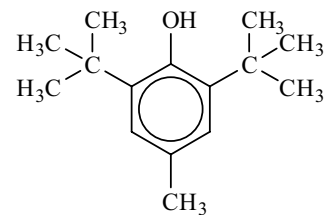
Conservantes



2-*terc*-butil-4-hidroxianisol
(2-BHA)



3-*terc*-butil-4-hidroxianisol
(3-BHA)



3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxitolueno (BHT)

Ácidos grasos

Ácido graso	Fórmula
ácido octanoico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
ácido láurico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
ácido esteárico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
ácido oleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
ácido linoleico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
ácido linolénico	$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$

Referencias bibliográficas

La mayoría de los datos incluidos en este cuadernillo procede de las tres fuentes siguientes:

LIDE, D. R. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. Boca Raton: CRC Press, 2008. Reproducido con autorización de Taylor and Francis Group, LLC, una división de Informa plc.

NVON. *Binas*. Edición en inglés. Groningen: Wolters-Noordhoff, 2007.

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. *Royal Society of Chemistry Electronic Data Book CD-Rom*. Londres, 2002. Reproducido con autorización de The Royal Society of Chemistry.

Para los datos de las tablas 17 y 18, además de las fuentes mencionadas anteriormente, se han utilizado las siguientes:

AYLWARD, G.; FINDLAY, T. *SI Chemical Data*. 5ª ed. Queensland: John Wiley & Sons, 2002.

CLUGSTON, M.; FLEMMING, R. *Advanced Chemistry*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

MORRISON, R. T.; BOYD, R. *Organic Chemistry*. 5ª ed. EE. UU.: Allyn and Bacon, Inc., 1987.