

پیوست ۱

انرژی گسستن پیوندها (kJ/mol)

پیوندهای یگانه (ساده)												
	B	Br	C	Cl	F	H	I	N	O	P	S	Si
B	۳۰۰	۳۷۰		۴۴۵	۶۴۵		۲۷۰		۵۲۵			
Br		۱۹۵	۲۷۰	۲۲۰	۲۴۰	۳۷۰	۱۸۰	۲۵۰		۲۷۰	۲۱۵	۳۳۰
C			۳۵۰	۳۳۰	۴۹۰	۴۱۵	۲۱۰	۳۰۵	۳۶۰	۲۶۵	۲۷۰	۳۰۵
Cl				۲۴۰	۲۵۰	۴۳۱	۲۱۰	۱۹۰	۲۰۵	۳۳۰	۲۷۰	۴۰۰
F					۱۶۰	۵۶۹		۲۸۰	۲۱۵	۵۰۰	۳۲۵	۶۰۰
H						۴۳۵	۳۰۰	۳۹۰	۴۶۴	۳۲۵	۳۷۰	۳۲۰
I							۱۵۰		۲۰۰	۱۸۰		۲۳۰
N								۱۶۰	۱۶۵			۳۳۰
O									۱۴۰	۳۷۰	۴۲۳	۴۶۴
P										۲۱۰		
S											۲۶۰	
Si												۲۲۵

پیوندهای چندگانه			
C=C	۶۱۱	C=S	۴۷۷
C≡C	۸۳۷	N=N	۴۱۸
C=O (در CO _۲ , CO _۳ است)	۷۴۵	N≡N	۹۴۶
C≡O	۱۰۷۵	N=O	۵۹۴
C=N	۶۱۵	O=O	۴۹۸
C≡N	۸۹۱	S=O	۵۲۳

ثابت‌های یونش اسیدی

نام ترکیب	واکنش تعادلی یونش	K_a
استیک اسید	$CH_3CO_2H \rightleftharpoons CH_3CO_2^- + H^+$	$1/75 \times 10^{-5}$
یون آمونیوم	$NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+$	$5/8 \times 10^{-10}$
بنزویک اسید	$C_6H_5CO_2H \rightleftharpoons C_6H_5CO_2^- + H^+$	$6/3 \times 10^{-5}$
بوریک اسید	$H_3BO_3 \rightleftharpoons H_2BO_3^- + H^+$	$7/3 \times 10^{-10}$
کربونیک اسید	$\left\{ \begin{array}{l} H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+ \\ HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+ \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 4/5 \times 10^{-7} \\ 4/7 \times 10^{-11} \end{array} \right.$
کلریک اسید	$HClO_3 \rightleftharpoons ClO_3^- + H^+$	$5/0 \times 10^2$
کلرواستیک اسید	$ClCH_2CO_2H \rightleftharpoons ClCH_2CO_2^- + H^+$	$1/4 \times 10^{-3}$
کلرو اسید	$HClO_2 \rightleftharpoons ClO_2^- + H^+$	$1/1 \times 10^{-2}$
دی کلرواستیک اسید	$Cl_2CHCO_2H \rightleftharpoons Cl_2CHCO_2^- + H^+$	$5/1 \times 10^{-2}$
فرمیک اسید	$HCO_2H \rightleftharpoons HCO_2^- + H^+$	$1/8 \times 10^{-4}$
هیدروبرمیک اسید	$HBr \rightleftharpoons Br^- + H^+$	1×10^9
هیدروکلریک اسید	$HCl \rightleftharpoons Cl^- + H^+$	1×10^6
هیدروسیانیک اسید	$HCN \rightleftharpoons CN^- + H^+$	6×10^{-10}
هیدروفلوئوریک اسید	$HF \rightleftharpoons F^- + H^+$	$7/2 \times 10^{-4}$
هیدرویدیک اسید	$HI \rightleftharpoons I^- + H^+$	3×10^9
هیدروسیدیک اسید	$H_2Se \rightleftharpoons HSe^- + H^+$	$1/0 \times 10^{-4}$
هیدروژن سلنید	$\left\{ \begin{array}{l} H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+ \\ HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+ \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 1/0 \times 10^{-7} \\ 1/3 \times 10^{-13} \end{array} \right.$
هیدروژن سولفید	$HOBr \rightleftharpoons OBr^- + H^+$	$2/4 \times 10^{-9}$
هیپو برمو اسید	$HOCl \rightleftharpoons OCl^- + H^+$	$2/9 \times 10^{-8}$
هیپو کلرو اسید	$HOI \rightleftharpoons OI^- + H^+$	$2/3 \times 10^{-11}$
هیپو یدو اسید	$HIO_3 \rightleftharpoons IO_3^- + H^+$	$0/16$
یدیک اسید	$HNO_3 \rightleftharpoons NO_3^- + H^+$	28
نیتریک اسید	$HNO_2 \rightleftharpoons NO_2^- + H^+$	$5/1 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	$\left\{ \begin{array}{l} H_2C_2O_4 \rightleftharpoons HC_2O_4^- + H^+ \\ HC_2O_4^- \rightleftharpoons C_2O_4^{2-} + H^+ \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 5/4 \times 10^{-2} \\ 5/4 \times 10^{-5} \end{array} \right.$
اکسالیک اسید		

نام ترکیب	واکنش تعادلی یونش	K_a
پرکلریک اسید	$\text{HOClO}_3 \rightleftharpoons \text{ClO}_3^- + \text{H}^+$	1×10^8
پریدیک اسید	$\text{H}_2\text{IO}_6 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{IO}_6^- + \text{H}^+$	$2/3 \times 10^{-2}$
فنول	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$	$1/10 \times 10^{-10}$
فسفریک اسید	$\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+$	$7/11 \times 10^{-3}$
	$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$6/3 \times 10^{-8}$
	$\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+$	$4/2 \times 10^{-13}$
فسفرو اسید	$\text{H}_2\text{PO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_3^- + \text{H}^+$	$1/100 \times 10^{-2}$
	$\text{H}_2\text{PO}_3^- \rightleftharpoons \text{HPO}_3^{2-} + \text{H}^+$	$2/6 \times 10^{-7}$
سولفوریک اسید	$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}^+$	10^3
	$\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$1/2 \times 10^{-2}$
سولفورو اسید	$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$	$1/7 \times 10^{-2}$
	$\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+$	$6/4 \times 10^{-8}$
تری کلرواستیک اسید آب	$\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H} \rightleftharpoons \text{Cl}_3\text{CCO}_2^- + \text{H}^+$	$0/22$
	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$	$1/18 \times 10^{-16}$
ثابت‌های یونش بازی		
نام ترکیب	واکنش تعادلی یونش	K_b
آمونیاک	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1/18 \times 10^{-5}$
آنیلین	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4/10 \times 10^{-10}$
دی متیل آمین	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_2\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$5/9 \times 10^{-4}$
اتیل آمین	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4/4 \times 10^{-4}$
متیل آمین	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4/8 \times 10^{-4}$
تری اتیل آمین	$(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ + \text{OH}^-$	$6/3 \times 10^{-5}$
اوره	$\text{H}_2\text{NCONH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCONH}_3^+ + \text{OH}^-$	$1/5 \times 10^{-14}$

پیوست ۳

انرژی‌های یونش متوالی بیست عنصر اول جدول تناوبی برحسب مگا ژول بر مول (MJ/Mol) ***

Z	عنصر	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1	H	1.3120																			
2	He	2.3723	5.2504																		
3	Li	0.5203	7.2981	14.8487	21.0065																
4	Be	0.8995	1.7571	3.6598	25.0257	32.8266	47.2769														
5	B	0.8006	2.4270	4.6205	6.2226	37.8304	51.2664	64.3598													
6	C	1.0864	2.3526	4.5781	7.4751	9.4449	10.9895	13.3264	71.3145												
7	N	1.4023	2.8561	5.3004	7.4693	8.4077	11.0227	15.1640	17.8677	92.0378											
8	O	1.6810	3.3742	6.0504	8.4077	9.770	12.178	15.1238	19.999	21.049											
9	F	2.0807	3.9523	6.122	9.544	13.153	16.610	20.115	25.490	28.934											
10	Ne	0.4958	4.5624	6.912	9.544	13.153	16.610	20.115	25.490	28.934	141.3626	139.0745									
11	Na	0.7377	1.4507	7.7328	10.540	13.628	17.995	21.704	25.656	31.643	35.463	169.2014	189.3671								
12	Mg	0.7376	1.8167	2.7448	11.578	14.831	18.378	23.295	27.449	31.847	38.733	45.824	20.2707	232.3143							
13	Al	0.7865	1.5771	3.2316	4.3555	16.091	19.785	23.786	29.252	33.867	40.939	46.272	54.072	59.036	271.7940	296.1928					
14	Si	1.0118	1.9032	2.912	4.937	6.2739	21.249	25.397	29.854	36.378	43.138	48.705	54.482	62.874	68.230	110.0590	333.1359				
15	P	0.9996	2.251	3.361	4.564	7.013	8.4956	27.106	31.670	36.378	43.138	48.705	54.482	62.874	68.230	110.0590	333.1359	380.7572			
17	Cl	1.2511	2.297	3.822	5.158	6.54	9.382	11.0182	33.605	38.598	43.982	51.067	57.118	63.362	72.340	78.096	352.9913	397.6024	427.0635		
18	Ar	1.5205	2.6658	3.931	5.771	7.238	8.7810	11.9952	13.8417	40.760	46.187	52.002	59.652	64.199	72.918	82.472	88.6	99.77	444.8962	476.0613	
19	K	0.4189	1.0514	4.411	5.877	7.978	9.669	11.343	14.942	16.964	48.576	54.431	60.699	68.894	75.948	83.150	93.4	104.9	111.6	494.8973	527.7598
20	Ca	0.5898	1.1454	4.9120	6.474	8.144	10.498	12.32	14.207	18.192	20.3649	57.048	63.333	70.053	78.792	86.348	94.0	104.9	111.6	494.8973	527.7598

*** برای تبدیل ارقام این جدول به کیلوژول، آن‌ها را در ۱۰۰۰ ضرب کنید.

*** مگا (M) = ۱۰^۶

فهرست الفبایی عنصرهای شیمیایی به همراه عدد اتمی و عدد جرمی * آن‌ها

نشانه عنصر	عدد جرمی	عدد اتمی	نشانه عنصر	عدد جرمی	عدد اتمی
Actinium	۲۲۷	۸۹	Neon	۲۰/۱۷۹	۱۰
Aluminium	۲۶/۱۸۱۵۲	۱۳	Neptunium	(۲۳۷)	۹۳
Americium	(۲۴۳)	۹۵	Nickel	۵۸/۷۰	۲۸
Antimony	۱۲۱/۷۵	۵۱	Niobium	۹۲/۹۰۶۴	۴۱
Argon	۳۹/۹۴۸	۱۸	Nitrogen	۱۴/۰۰۶۷	۷
Arsenic	۷۴/۹۲۱۶	۳۳	Nobelium	(۲۵۹)	۱۰۲
Astatine	(۲۱۰)	۸۵	Osmium	۱۹۰/۲	۷۶
Barium	۱۳۷/۳۳	۵۶	Oxygen	۱۵/۹۹۹۴	۸
Berkelium	(۲۴۷)	۹۷	Palladium	۱۰۶/۴	۴۶
Beryllium	۹/۰۱۲۱۸	۴	Phosphorus	۳۰/۹۲۳۷۶	۱۵
Bismuth	۲۰۸/۹۸۰۴	۸۳	Platinum	۱۹۵/۰۹	۷۸
Boron	۱۰/۸۱۱	۵	Plutonium	(۲۴۲)	۹۴
Bromine	۷۹/۹۰۴	۳۵	Polonium	(۲۱۰)	۸۴
Cadmium	۱۱۲/۴۱	۲۸	Potassium	۳۹/۰۹۸۳	۱۹
Calcium	۴۰/۰۰۸	۲۰	Praseodymium	۱۴۰/۹۰۷۷	۵۹
Californium	(۲۴۹)	۹۸	Promethium	(۱۴۷)	۶۱
Carbon	۱۲/۰۱۱۱۵	۶	Protactinium	۲۳۱/۰۳۵۹	۹۱
Cerium	۱۴۰/۱۲	۵۸	Radium	۲۲۶/۰۲۵۴	۸۸
Cesium	۱۳۲/۹۰۵۴	۵۵	Radon	(۲۲۲)	۸۶
Chlorine	۳۵/۴۵۳	۱۷	Rhenium	۱۸۶/۲۰۷	۷۵
Chromium	۵۱/۹۹۶	۲۴	Rhodium	۱۰۲/۹۰۵۵	۴۵
Cobalt	۵۸/۹۳۳۲	۲۷	Rubidium	۸۵/۴۶۷۸	۳۷
Copper	۶۳/۵۴۶	۲۹	Ruthenium	۱۰۱/۰۷	۴۴
Curium	(۲۴۷)	۹۶	Samarium	۱۵۰/۳۵	۶۲
Dysprosium	۱۶۲/۵۰	۶۶	Scandium	۴۴/۹۵۵۹	۲۱
Einsteinium	(۲۵۴)	۹۹	Selenium	۷۸/۹۶	۳۴
Erbium	۱۶۷/۲۶	۶۸	Silicon	۲۸/۰۸۵۵	۱۴
Europium	۱۵۱/۹۶	۶۳	Silver	۱۰۷/۸۶۸۱۵	۴۷
Fermium	(۲۵۷)	۱۰۰	Sodium	۲۲/۹۸۹۷۷	۱۱
Fluorine	۱۸/۹۹۸۴۰۳	۹	Strontium	۸۷/۶۲	۳۸
Francium	(۲۲۳)	۸۷	Sulfur	۳۲/۰۶۴	۱۶
Gadolinium	۱۵۷/۲۵	۶۴	Tantalum	۱۸۰/۹۴۷۶	۷۳
Gallium	۶۹/۷۲	۳۱	Technetium	(۹۹)	۴۳
Germanium	۷۲/۵۹	۳۲	Tellurium	۱۲۷/۶۰	۵۲
Gold	۱۹۶/۹۶۶۵	۷۹	Terbium	۱۵۸/۱۲۵۴	۶۵
Hafnium	۱۷۸/۴۹	۷۲	Thallium	۲۰۴/۳۷	۸۱
Helium	۴/۰۰۲۶۰	۲	Thorium	۲۳۲/۰۳۸۱	۹۰
Holmium	۱۶۴/۹۳۰۴	۶۷	Thulium	۱۶۸/۹۳۴۲	۶۹
Hydrogen	۱/۰۰۲۹۷	۱	Tin	۱۱۸/۶۹	۵۰
Indium	۱۱۴/۸۲	۴۹	Titanium	۴۷/۹۰	۲۲
Iodine	۱۲۶/۹۰۴۵	۵۳	Tungsten	۱۸۳/۸۵	۷۴
Iridium	۱۹۲/۲۲	۷۷	Uranium	۲۳۸/۰۲۹	۹۲
Iron	۵۵/۸۴۷	۲۶	Vanadium	۵۰/۴۴۱۴	۲۳
Krypton	۸۳/۸۰	۳۶	Xenon	۱۳۱/۳۰	۵۴
Lanthanum	۱۳۸/۹۰۵۵	۵۷	Ytterbium	۱۷۳/۰۴	۷۰
Lawrencium	(۲۶۰)	۱۰۳	Yttrium	۸۸/۹۰۵۹	۳۹
Lead	۲۰۷/۲	۸۲	Zinc	۶۵/۳۸	۳۰
Lithium	۶/۹۴۱	۳	Zirconium	۹۱/۲۲	۴۰
Lutetium	۱۷۴/۹۷	۷۱			
Magnesium	۲۴/۳۰۵	۱۲			
Manganese	۵۴/۹۳۸۰	۲۵			
Mendelevium	(۲۵۸)	۱۰۱			
Mercury	۲۰۰/۵۹	۸۰			
Molybdenum	۹۵/۹۴	۴۲			
Neodymium	۱۴۴/۲۴	۶۰			

* بر پایه کربن -۱۲. عددهای درون پراوتر جرم پایدارترین ایزوتوپ شناخته شده است.

+ نام سه عنصر بور، آرسنیک و زیرکونیم از واژه‌های فارسی بوره، زرنیخ و زرگون گرفته شده‌اند.

پیوست ۵

جدول تناوبی عنصرها

۱- عدد اتمی

۲- نماد شیمیایی

۳- جرم اتمی نسبی *

۴- دمای ذوب *

۵- دمای جوش *

۶- الکترونگاتیوی

۷- حالت‌های اکسایش

۸- آرایش الکترونی

* پایدارترین ایزوتوپ

فلز

نافلز

فلز واسطه (سری d)

فلز واسطه‌ی داخلی (سری f)

شماره‌ی گروه

نام‌گذاری IUPAC در سال ۱۹۷۰

نام‌گذاری IUPAC در سال ۱۹۸۹

لانتانیدها

اکتینیدها

* این داده‌ها با تقریب متفاوتی اندازه‌گیری شده‌اند به اختلاف آن‌ها با داده‌های داخل کتاب توجه نکنید.

فهرست منابع و مآخذ

- 1- CHEMISTRY, J.A. Hunt and Sykes Longman, 1984.
- 2- CHEMISTRY, WITH INORGANIC QUALITATIVE ANALYSIS, T. Moller, et al. Harcourt Brace, 1989.
- 3- GENERAL CHEMISTRY, Atkins, Scientific American Books, 1989.
- 4- CHEMISTRY, SCIENCE OF CHANGE, Otoby et al, Saunders, 1990.
- 5- CHEMISTRY, R. Gillespie et al, Prentice Hall, 1989.
- 6- GENERAL CHEMISTRY. Ebbing, Houghton Mifflin, 1984.
- 7- CHEMISTRY, PRINCIPLES & REACTIONS, Masterton, Saunders, 1989.
- 8- GENERAL CHEMISTRY, Whitten, et al, Saunders, 1988.
- 9- CHEMISTRY BY CONCEPTS, Spiers, Heinemann, 1973.
- 10- CONCEPTS IN CHEMISTRY, Greenston, Harcourt Brace, 1975.
- 11- MATTER, ITS FORMS AND CHANGES, Branwein et al, Harcourt Brace, 1968.
- 12- A SHORT HISTORY OF CHEMISTRY, Partington, Macmillan, 1965.
- 13- OUTLINES OF CHEMICAL TECHNOLOGY, Dryden, East - West, 1973.
- 14- CHEMICAL PROCESSES INDUSTRIES, R.N. Shrieve, McGraw - Hill, 1975.
- 15- CHEMISTRY THE CENTRAL SCIENCE, Brown, Prentice - Hall, 1981.
- 16- GENERAL CHEMISTRY, PRINCIPLES and MODERN APPLICATIONS, R.Petrucci, Collier Macmillan, 1982.

- 17- "CHEM COM", CHEMISTRY IN THE COMMUNITY, A Project of the American Chemical Society, Kendall, 1993.
- 18- MODERN CHEMICAL TECHNOLOGY, Vol 1 H.G.Hajian, Prentice - Hall, 1988.
- 19-CHEMISTRY, THE SALTERS' APPROACH, Graham Hill et al, Heinemann, 1990.
- 20- CHEMISTR, Masterton, Slowinski, Walford Holt Reinhart, 1980.
- 21- CHEMISTRY, Abrash, Glenco, 1981.
- 22- ILPAC CHEMISTRY PROJECT, EQUILIBRIUM, John Murray, 1983.
- 23- IAC CHEMISTRY PROJECT, Physical Chemistry Module, Harper & Row, 1973.
- 24- CHEMISTY,A modern course, R.C. Smoot, J.Price and R.G.Smith, Merill, 1987.
- 25- CHEMISTRY IN ACTION, Michael Freemantle, 1989.
- 26- REVISED NUFFIELD CHEMISTRY Option, No 7: Periodicity, Atomic Structure and Bonding, Longman, 1978.
- 27- REVISED NUFFIELD CHEMISTRY Option No: 4: Metals and Alloys/ Longman 1978.
- 28- CHEMISTRY, Chang, McGRAW - Hill, 1988.
- 29- CHEMISTRY and CHEMICAL REACTIVITY, Kotz and Purcel, Saunders, 1991.
- 30- CHEMISTRY, Mortimer, Wadsworth, 1986.
- 31- UNDERSTANDING CHEMISTRY, Piementel, Holden Day, 1971.



فهرست

فصل اول: ساختار اتم و آرایش الکترونی اتم‌ها	۱
فصل دوم: پیوندهای شیمیایی	۳۰
فصل سوم: ویژگی‌های پیوند کووالانسی	۴۶
فصل چهارم: نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی	۵۵
فصل پنجم: انرژی و واکنش‌های شیمیایی	۶۷
فصل ششم: محلول‌ها	۸۵
فصل هفتم: سرعت واکنش‌های شیمیایی و عوامل مؤثر بر آن	۹۱
فصل هشتم: تعادل‌های شیمیایی از دیدگاه کیفی و کمی	۱۰۵
فهرست منابع و مآخذ	۱۳۸