

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						۴۲۵	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 <sub>۲</sub> , CO <sub>۳</sub> 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	$HClO_4 \rightleftharpoons ClO_4^- + H^+$	$5/0 \times 10^2$
کلرواستیک اسید	$ClCH_2CO_2H \rightleftharpoons ClCH_2CO_2^- + H^+$	$1/4 \times 10^{-3}$
کلرو اسید	$HClO_3 \rightleftharpoons ClO_3^- + H^+$	$1/1 \times 10^{-2}$
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	$HBr \rightleftharpoons Br^- + H^+$	$1 \times 10^6$
هیدروکلریک اسید	$HCl \rightleftharpoons Cl^- + H^+$	$1 \times 10^6$
هیدروسیانیک اسید	$HCN \rightleftharpoons CN^- + H^+$	$6 \times 10^{-10}$
هیدروفلوئوریک اسید	$HF \rightleftharpoons F^- + H^+$	$7/2 \times 10^{-4}$
هیدرویدیک اسید	$HI \rightleftharpoons I^- + H^+$	$3 \times 10^9$
هیدروسیلیک اسید	$H_2Si \rightleftharpoons HSi^- + H^+$	$1/0 \times 10^{-4}$
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	$H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$	$2/4 \times 10^{-9}$
هیپوبرمو اسید	$HOBr \rightleftharpoons OBr^- + H^+$	$2/9 \times 10^{-8}$
هیپو کلرواسید	$HOCl \rightleftharpoons OCl^- + H^+$	$2/3 \times 10^{-11}$
هیپویدو اسید	$HIO_3 \rightleftharpoons IO_3^- + H^+$	$-/16$
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	$\text{HOClO}_4 \rightleftharpoons \text{ClO}_4^- + \text{H}^+$	$1 \times 10^8$
پریدیک اسید	$\text{H}_2\text{IO}_6 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{IO}_6^- + \text{H}^+$	$2/3 \times 10^{-2}$
فنول	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}^+$	$1/0 \times 10^{-10}$
فسفریک اسید	$\begin{cases} \text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+ \\ \text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \\ \text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+ \end{cases}$	$7/1 \times 10^{-3}$ $6/3 \times 10^{-8}$ $4/2 \times 10^{-13}$
فسفرو اسید	$\begin{cases} \text{H}_2\text{PO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_3^- + \text{H}^+ \\ \text{H}_2\text{PO}_3^- \rightleftharpoons \text{HPO}_3^{2-} + \text{H}^+ \end{cases}$	$1/00 \times 10^{-2}$ $2/6 \times 10^{-7}$
سولفوریک اسید	$\begin{cases} \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}^+ \\ \text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ \end{cases}$	$10^3$ $1/2 \times 10^{-2}$
سولفورو اسید	$\begin{cases} \text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+ \\ \text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ \end{cases}$	$1/7 \times 10^{-2}$ $6/4 \times 10^{-8}$
تری کلرواستیک اسید	$\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H} \rightleftharpoons \text{Cl}_3\text{CCO}_2^- + \text{H}^+$	$0/22$
آب	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$	$1/8 \times 10^{-16}$
ثابت‌های یونش بازی		
نام ترکیب	واکنش تعادلی یونش	$K_b$
آمونیاک	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1/8 \times 10^{-5}$
آنیلین	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	$4/0 \times 10^{-10}$
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 جدول عنصر اول بیست عنصر آلی (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	5.2094																		
3	Li	0.5203	7.2981	11.8149																	
4	Be	0.8995	1.7571	14.8487	21.0065																
5	B	0.8006	2.4270	3.6598	25.0257	32.8266															
6	C	1.0866	2.3526	4.6205	6.2226	37.8304	47.2769														
7	N	1.4023	2.8581	4.3781	7.4725	9.4440	51.2664	64.5598													
8	O	1.3140	3.2882	5.3004	7.4695	10.9895	13.3264	71.3345	84.0771												
9	F	1.6810	3.3742	6.0504	8.4077	11.0227	15.1640	17.6271	92.0378												
10	Ne	2.0807	3.9523	6.122	9.370	12.178	15.238	19.909	25.069	106.4340											
11	Na	0.4958	4.3624	6.912	9.544	13.353	16.6819	20.115	25.069	28.934	131.4314										
12	Mg	0.7377	1.8597	7.7328	10.540	13.628	17.995	21.704	27.456	31.641	25.482	169.9014									
13	Al	0.5776	1.8167	7.2443	11.578	14.321	18.378	23.295	27.456	31.641	25.482	169.9014	189.3471								
14	Si	0.7865	1.5771	3.2316	4.3555	16.091	19.785	23.786	29.752	31.877	38.333	45.934	20.2707	221.1145							
15	P	1.0118	1.9032	2.912	4.957	6.3339	21.249	25.493	29.752	31.877	38.333	45.934	20.2707	221.1145	231.9308						
16	S	0.9996	2.251	3.361	4.564	7.013	8.4956	27.106	31.870	34.378	43.338	46.979	20.311	231.2066	271.7990	284.1978					
17	Cl	1.2511	2.209	3.822	5.158	6.54	9.362	11.0181	33.605	34.378	43.338	46.979	20.311	231.2066	271.7990	284.1978	311.139				
18	Ar	1.5205	2.4658	3.911	5.771	7.238	8.7810	11.9452	13.8417	40.780	46.187	52.022	59.452	66.199	72.918	82.340	78.094	352.9913	380.7372		
19	K	0.4189	1.0514	4.411	5.877	7.976	9.649	11.343	14.942	16.964	44.578	54.451	62.069	68.894	75.948	83.350	93.4	99.77	97.6024	427.0455	
20	Ca	0.5998	1.1494	4.9120	6.874	8.144	10.496	12.332	14.207	18.192	20.364	37.048	43.333	70.053	78.792	86.368	94.0	104.9	111.6	444.8982	476.0613

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

۱° = (MJ) مگا

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

عناصر	نشانه عنصر	عدد اتمی	عدد جرمی	عناصر	نشانه عنصر	عدد اتمی	عدد جرمی
Actinium	اکتینیم Ac	۸۹	(۲۲۷)	Neon	نتون Ne	۱۰	۲۰/۱۷۹
Aluminium	آلومینیم Al	۱۳	۲۶/۹۸۱۵۲	Neptunium	نپتونیم Np	۹۳	(۲۳۷)
Americium	امرسیم Am	۹۵	(۲۴۳)	Nickel	نیکل Ni	۲۸	۵۸/۷۰
Antimony	آنتیموان Sb	۵۱	۱۲۱/۷۵	Niobium	نیوبیم Nb	۴۱	۹۲/۹۰۶۲
Argon	آرگون Ar	۱۸	۳۹/۹۴۸	Nitrogen	نیتروژن N	۷	۱۴/۰/۶۷
Arsenic	آرسنیک As	۳۳	۷۴/۹۲۱۶	Nobelium	نوبلیم No	۱۰۲	(۲۵۹)
Astatine	استاتین At	۸۵	(۲۱۰)	Osmium	اوسمیم Os	۷۶	۱۹۰/۲
Barium	باریم Ba	۵۶	۱۳۷/۳۳	Oxygen	اکسیژن O	۸	۱۵/۹۹۹۴
Berkelium	برکلیم Bk	۹۷	(۲۴۷)	Palladium	پالادیم Pd	۴۶	۱۰۶/۴
Beryllium	برلییم Be	۴	۹/۰/۱۲۱۸	Phosphorus	فسفر P	۱۵	۳۰/۹۷۳۷۶
Bismuth	بیسموت Bi	۸۳	۲۰۸/۹۸۰۴	Platinum	پلاتین Pt	۷۸	۱۹۵/۰/۹
Boron	بور B	۵	۱۰/۸۱۱	Plutonium	پلوتونیم Pu	۹۴	(۲۴۴)
Bromine	برم Br	۳۵	۷۹/۹۰۴	Polonium	پولونیم Po	۸۴	(۲۱۰)
Cadmium	کادمیم Cd	۲۸	۱۱۲/۴۱	Potassium	پتاسیم K	۱۹	۳۹/۰/۹۸۳
Calcium	کلسیم Ca	۲۰	۴۰/۰/۸	Praseodymium	پرازئودییم Pr	۵۹	۱۴۰/۹۰/۷۷
Californium	کالیفورنیم Cf	۹۸	(۲۴۹)	Promethium	پرومتیم Pm	۶۱	(۱۴۷)
Carbon	کربن C	۶	۱۲/۰/۱۱۱۵	Protactinium	پروتاکتینیم Pa	۹۱	۲۳۱/۰/۲۵۹
Cerium	سرم Ce	۵۸	۱۴۰/۱۲	Radium	رادیوم Ra	۸۸	۲۲۶/۰/۲۵۴
Cesium	سزیم Cs	۵۵	۱۳۲/۸۰/۵۴	Radon	رادون Rn	۸۶	(۲۲۲)
Chlorine	کلر Cl	۱۷	۳۵/۴۵۳	Rhenium	رنتیم Re	۷۵	۱۸۶/۲۰/۷
Chromium	کروم Cr	۲۴	۵۱/۹۹۶	Rhodium	رودیم Rh	۴۵	۱۰۲/۹۰/۵۵
Cobalt	کیالت Co	۲۷	۵۸/۹۳۳۲	Rubidium	روبییدیم Rb	۳۷	۸۵/۴۶۷۸
Copper	مس Cu	۲۹	۶۳/۵۴۶	Ruthenium	روتنیم Ru	۴۴	۱۰۱/۰/۷
Curium	کوریم Cm	۹۶	(۲۴۷)	Samarium	ساماریم Sm	۶۲	۱۵۰/۳۵
Dysprosium	دیسپروسیم Dy	۶۶	۱۶۲/۵۰	Scandium	اسکاندیم Sc	۲۱	۴۴/۹۵۵۹
Einsteinium	اینشتینیم Es	۹۹	(۲۵۴)	Selenium	سلنیم Se	۳۴	۷۸/۹۶
Erbium	اریبیم Er	۶۸	۱۶۷/۲۶	Silicon	سیلیسیم Si	۱۴	۲۸/۰/۸۵۵
Europium	اروپیم Eu	۶۳	۱۵۱/۹۶	Silver	نقره (سیم) Ag	۴۷	۱۰۷/۸۶۸۱۵
Fermium	فریمیم Fm	۱۰۰	(۲۵۷)	Sodium	سدیم Na	۱۱	۲۲/۹۸۹۷۷
Fluorine	فلورین F	۹	۱۸/۹۹۸۴۰۳	Strontium	استرانسیم Sr	۳۸	۸۷/۶۲
Francium	فرانسییم Fr	۸۷	(۲۲۳)	Sulfur	گوگرد S	۱۶	۳۲/۰/۶۲
Gadolinium	گادولینیم Gd	۶۴	۱۵۷/۲۵	Tantalum	تانтал Ta	۷۳	۱۸۰/۹۴۷۶
Gallium	گالیم Ga	۳۱	۶۹/۷۳	Technetium	تکنسیم Tc	۴۳	(۹۹)
Germanium	ژرمانیم Ge	۳۲	۷۲/۵۹	Tellurium	تلوریم Te	۵۲	۱۲۷/۶۰
Gold	طلا (زر) Au	۷۹	۱۹۶/۹۶۶۵	Terbium	تربیم Tb	۶۵	۱۵۸/۹۲۵۲
Hafnium	هافنیم Hf	۷۲	۱۷۸/۴۹	Thallium	تالییم Tl	۸۱	۲۰۴/۳۷
Helium	هلیوم He	۲	۴/۰/۰/۲۶۰	Thorium	توریم Th	۹۰	۲۳۲/۰/۲۸۱
Holmium	هولیم Ho	۶۷	۱۶۴/۹۳۰۴	Thulium	تولیم Tm	۶۹	۱۶۸/۱۳۳۲
Hydrogen	هیدروژن H	۱	۱/۰/۰/۷۱۷	Tin	قلع Sn	۵۰	۱۱۸/۶۹
Indium	ایندیم In	۴۹	۱۱۴/۸۲	Titanium	تیتانیوم Ti	۲۲	۴۷/۹۰
Iodine	ید I	۵۳	۱۲۶/۹۰۴۵	Tungsten	تنگستن W	۷۴	۱۸۳/۸۵
Iridium	ایریدیم Ir	۷۷	۱۹۲/۲۲	Uranium	اورانیم U	۹۲	۲۳۸/۰/۲۹
Iron	آهن Fe	۲۶	۵۵/۸۲۷	Vanadium	وانادیم V	۲۳	۵۰/۹۴۱۴
Krypton	کریپتون Kr	۳۶	۸۴/۸۰	Xenon	زون Xe	۵۴	۱۳۱/۳۰
Lanthanum	لانتان La	۵۷	۱۳۸/۹۰/۵۵	Ytterbium	ایتربیم Yb	۷۰	۱۷۳/۰/۴
Lawrencium	لورنسیم Lr	۱۰۳	(۲۶۰)	Yttrium	ایتربیم Y	۳۹	۸۸/۹۰/۵۹
Lead	سرب Pb	۸۲	۲۰۷/۲	Zinc	روی Zn	۳۰	۶۵/۳۸
Lithium	لیتیم Li	۳	۶/۹۴۱	Zirconium	زیرکونیم Zr	۴۰	۹۱/۲۲
Lutetium	لوتسیم Lu	۷۱	۱۷۴/۹۷				
Magnesium	منیزیم Mg	۱۲	۲۴/۳۰/۵				
Manganese	منگنز Mn	۲۵	۵۴/۹۳۸۰				
Mendelevium	مندلیویم Md	۱۰۱	(۲۵۸)				
Mercury	جیوه Hg	۸۰	۲۰۰/۵۹				
Molybdenum	مولیبدنیم Mo	۴۲	۹۵/۹۴				
Necodymium	نئودیمییم Nd	۶۰	۱۴۴/۲۴				

\* بر پایه کربن -۱۲. عددهای درون پرانتز جرم پایدارترین ایزوتوپ شناخته شده است.  
+ نام سه عنصر بور، آرسنیک و زیرکونیم از واژه‌های فارسی بوره، زرنیخ و زرگون گرفته شده‌اند.

پیوست ۵

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

**جدول تناوبی عناصرها**

۱- عدد اتمی  
۲- نماد شیمیایی  
۳- جرم اتمی نسبی \*  
۴- ذرات ذوب \*  
۵- ذرات 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

## 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