

Shimi 110 %

جدول تناوبی

با شیمی ۱۱۰٪ به

رشته‌ی مورد

علاقه‌ی خود

بی‌اندیشید

با یک بار

خواندن

شیمی را

۱۰۰٪ بنینید

تهیه تنظیم: جواد ملک زاده

09383052130

Shimi 110 %

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تعیه و تنظیم : جواد ملک زاده

شکل گیری جدول تناوبی مندلیف :

خواص عناصر با نظم و ترتیب خاصی تغییر می کند ، از این رو می توان عنصرها را در چند گروه طبقه بندی کرد .
 برای اولین بار **دیمتری ایوانوویچ مندلیف** به وجود خصلت تناوبی در عنصرها پی برد .
 مندلیف مشاهده کرد که اگر عنصرها برحسب افزایش **جرم اتمی (نه عدد جرمی)** در کنار یکدیگر قرار بگیرند
 خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.
 سپس مندلیف عناصری را که خواص فیزیکی و شیمیایی نسبتاً مشابه ای دارند را **در یک گروه زیر هم** قرارداد و
 به این ترتیب جدول تناوبی مندلیف به وجود آمد .

نارسیایی های جدول مندلیف :

۱- وجود جاهای خالی در جدول تناوبی . ۲- نادیده گرفتن افزایش جرم اتمی برخی عنصرها .

جاهای خالی جدول تناوبی : در جدول تناوبی مندلیف جای عنصرهایی با جرم اتمی ۴۴ ، ۶۸ و ۷۲

خالی بود . مندلیف معتقد بود که این جاهای خالی متعلق به عناصری هستند که تا آن زمان کشف نشده بودند .
 این عنصرها را امروزه به نام **اسکاندیم ، گالیوم و ژرمانیم** می شناسیم .
 مندلیف توانست این عنصرهای ناشناخته و برخی از خواص آنها را پیش بینی کند .

عنصر های پیش بینی شده و برفی ویژگی های آن ها :	عنصر های کشف شده و برفی ویژگی های آن ها :
<p>۵.۹۶ g/mL ← چگالی</p> <p>۳۰° C ← نقطه ی ذوب</p> <p>Ga₂O₃ ← فرمول اکسید</p>	<p>۶ g/mL ← چگالی</p> <p>کم ← نقطه ی ذوب</p> <p>Ea₂O₃ ← فرمول اکسید</p>
<p>۳.۸۶ g/mL ← چگالی</p> <p>Sc₂O₃ ← فرمول اکسید</p> <p>انحلال پذیری اکسید ← در اسید حل می شود</p>	<p>۳.۵ g/mL ← چگالی</p> <p>Eb₂O₃ ← فرمول اکسید</p> <p>انحلال پذیری اکسید ← در اسید حل می شود</p>
<p>۵.۴۷ g/mL ← چگالی</p> <p>۹۰۰° C ← نقطه ی ذوب</p> <p>رنگ ← سفید مایل به خاکستری</p> <p>GeO₂ ← فرمول اکسید</p>	<p>۵.۵ g/mL ← چگالی</p> <p>زیاد ← نقطه ی ذوب</p> <p>رنگ ← خاکستری تیره</p> <p>EsO₂ ← فرمول اکسید</p>
<p>۴.۷ g/mL ← چگالی اکسید</p> <p>فرمول نمک کلردار ← GeCl₄</p>	<p>۴.۷ g/mL ← چگالی اکسید</p> <p>فرمول نمک کلردار ← EsCl₄</p>

نیاز به حفظ بودن عدد ها در جدول نیست .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تئیه و تنظیم : جواد ملک زاده

مندلیف علاوه بر اسکندیم، گالیم و ژرمانیم خواص هفت عنصر دیگر را پیش بینی کرد (در مجموع ۰ عنصر) که این پیش گویی ها در هشت مورد درست بود.

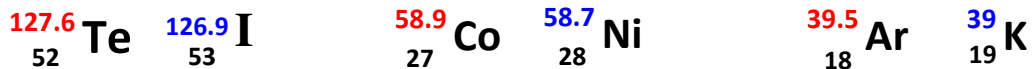
نادیده گرفتن افزایش جرم اتمی برخی عناصرها : مندلیف در برخی موارد مجبور بود که برای رعایت

کردن اصل تشابه خواص عناصرها در یک گروه قرار گرفتن عناصرها بر حسب افزایش جرم اتمی را نادیده بگیرد.

مثلا : عنصر سبک تر نیکل بعد از عنصر سنگین کبالت آمده است.

فرض مندلیف این بود که این پی نظمی ها به علت خطا در اندازه گیری است.

سه مورد مهم این بی نظمی ها:



جدول تناوبی امروزی :

پس از چهل سال رادرفورد و موزلی با کشف عدد اتمی متوجه شدند که اگر عناصر جدول تناوبی بر حسب

افزایش عدد اتمی مرتب شوند بی نظمی موجود در جدول مندلیف برطرف می شود.

جدول تناوبی امروزی بر قانون تناوبی عناصرها استوار است.

قانون تناوبی عناصرها : هر گاه عناصرها بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یک دیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و

شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.

نکته : رفتار شیمیایی (خواص شیمیایی) هر عنصر به وسیله ی آرایش الکترونی آن مشخص

می شود (الکترون های لایه ی ظرفیت) بنابراین عناصرهایی که آرایش الکترونی یکانی

دارند ، دارای خواص شیمیایی یکانی هستند .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

دوره و گروه جدول تناوبی:

جدول تناوبی امروزی عنصرها دارای ۷ دوره (ردیف - تناوب) و ۱۸ ستون (گروه) است.

از این ۱۸ گروه ، ۸ گروه آن گروه اصلی (A) و ۱۰ گروه آن گروه واسطه (B) نام دارد .

گروه های ۱، ۲ و ۱۳ تا ۱۸ جزء گروه اصلی جدول و گروه های ۳ تا ۱۲ جزء گروه فرعی یا واسطه می باشند .

طولانی ترین دوره ی جدول تناوبی دوره ی ۶ (شامل ۳۲ عنصر) و طولانی ترین گروه جدول تناوبی گروه ۳ (شامل ۳۲ عنصر) می باشد .

نکته : تنها تناوب ناقص در جدول تناوبی ، تناوب هفتم است . عنصرهای این تناوب همگی پرتوزا هستند . دقت داشته باشید که تناوب هفتم به کار نجیب ختم نمی شود .

مهم ترین وجه تشابه عنصرها در یک گروه :

عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن ها (آخرین لایه ی الکترونی) یکسان است بنابراین خواص شیمیایی یکسانی دارند .

مهم ترین وجه تشابه عنصرها در یک دوره :

عنصرهایی که در یک دوره قرار دارند تعداد لایه های الکترونی (تعداد تراز اصلی انرژی) یکسانی دارند .

توجه : شماره ی گروه عنصرهای اصلی به دو روش :

آرایش لایه ی ظرفیت	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$
شماره ی گروه به روش جدید	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
شماره ی گروه به روش قدیم	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
فرمول اکسید	M_2O ⋮	MO ⋮	M_2O_3 ⋮	MO_2 ⋮	M_2O_3 M_2O_5 ⋮	MO_2 MO_3 ⋮	M_2O M_2O_3 ⋮	

تصنيف وتنظيم: جوار ملك زاره

شیمی ۱۱۰٪

P

d

S

GROUP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																
PERIOD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																																
1	IA	H 1.0079 HYDROGEN	Li 6.941 LITHIUM	Na 22.990 SODIUM	K 39.098 POTASSIUM	Rb 85.468 RUBIDIUM	Cs 132.91 CAESIUM	Fr (223) FRANCIUM	2	IIA	Be 9.0122 BERYLLIUM	Mg 24.305 MAGNESIUM	Ca 40.078 CALCIUM	Sr 87.62 STRONTIUM	Ba 137.33 BARIUM	Ra (226) RADIUM	3	IIIA	B 10.811 BORON	Al 26.982 ALUMINIUM	Ga 69.723 GALLIUM	In 114.82 INDIUM	Tl 204.38 THALLIUM	Pb 207.2 LEAD	Uuo (289) UNUNOCTIUM	4	IVA	C 12.011 CARBON	Si 28.086 SILICON	Ge 72.64 GERMANIUM	Sn 118.71 TIN	Pb 207.2 LEAD	Uuq (299) UNUNQUADRIUM	5	VA	N 14.007 NITROGEN	P 30.974 PHOSPHORUS	As 74.922 ARSENIC	Sb 121.76 ANTIMONY	Bi 208.98 BISMUTH	Po (209) POLONIUM	Uup (287) UNUNPENTIUM	6	VIA	O 15.999 OXYGEN	S 32.065 SULFUR	Se 78.96 SELENIUM	Te 127.60 TELLURIUM	Po (209) POLONIUM	Uuq (299) UNUNQUADRIUM	7	VIIA	F 18.998 FLUORINE	Cl 35.453 CHLORINE	Br 79.904 BROMINE	I 126.90 IODINE	At (210) ASTATINE	Uuq (299) UNUNQUADRIUM	8	VIIIA	He 4.0026 HELIUM	Ne 20.180 NEON	Ar 39.948 ARGON	Kr 83.80 KRYPTON	Xe 131.29 XENON	Rn (222) RADON	Uuq (299) UNUNQUADRIUM

LANTHANIDE

57	138.91	La	58	140.12	Ce	59	140.91	Pr	60	144.24	Nd	61	(145)	Pm	62	150.36	Sm	63	151.96	Eu	64	157.25	Gd	65	158.93	Tb	66	162.50	Dy	67	164.93	Ho	68	167.26	Er	69	168.93	Tm	70	173.04	Yb	71	174.97	Lu
ACTINIDE																																												
89	(227)	Ac	90	232.04	Th	91	231.04	Pa	92	238.03	U	93	(237)	Np	94	(244)	Pu	95	(243)	Am	96	(247)	Cm	97	(247)	Bk	98	(251)	Cf	99	(252)	Es	100	(257)	Fm	101	(258)	Md	102	(259)	No	103	(262)	Lr

f

ك

09383052130

تقسیم بندی عناصر ها :

عناصرهای موجود در جدول تناوبی به سه دسته ی « فلزها ، نافلزها و شبه فلزها » تقسیم می شوند:

(۹ فلز ، ۱۸ نافلز و ۶ شبه فلز)

ویژگی فلزها :

تمایل به از دست دادن الکترون دارند ، این عناصر رسانای خوب الکتریسیته و گرما هستند ، دارای سطح پراک و درخشان هستند ، قابلیت چکش خواری و شکل پذیری دارند ، معمولا نقطه ی ذوب و جوش بالایی دارند . دارای چگالی زیاد و انرژی یونش کمی هستند . (به جز جیوه و فرانسیم سایر فلزات جامدند و دارای ویژگی های بالا می باشند .)
فلزات برای رسیدن به آرایش گاز نجیب قبل از خود الکترون از دست می دهند و تبدیل به کاتیون می شوند .

ویژگی نافلزها:

تمایل به گرفتن الکترون دارند ، این عناصر به طور معمول رسانای خوبی برای گرما و برق نیستند ، به حالت جامد شکننده اند و سطح پراکی ندارند ، پیشتر نافلزها در دمای اتاق به صورت گاز هستند . دارای چگالی و دمای ذوب و جوش پایینی هستند .
نافلزاتی مانند نیتروژن ، اکسیژن ، فلور و کلر در فشار 1 atm و دمای اتاق به صورت گاز هستند .

ویژگی شبه فلزها:

این عناصر برخی از ویژگی های فلزها و برخی از ویژگی های نافلزها را دارند ، در جدول تناوبی ۶ شبه فلز وجود دارد که عبارت است از: (5B ، 14Si ، 32Ge ، 33As ، 51Sb ، 52Te)
سیلیسیم شبه فلزی درخشان ، شکننده و نیمه رسانا است .

توجه : شبه فلزها همگی جامدند .

نکته : گروه های « ۱۴ ، ۱۵ و ۱۶ » شامل هر سه نوع عنصر (فلز ، نافلز و شبه فلز) است .

تمرین :

۱ - مندلیف در تنظیم جدول تناوبی عناصرها به دو اصل توجه داشت که عبارت بودند از : قرار دادن عناصرها بر مسب افزایش تدریجی آن ها در در کنار یکدیگر و رعایت کردن تشابه فواص شیمیایی عناصرها در هر (سراسری ریاضی ۸۱)

(۱) جرم اتمی - گروه ها - ردیف (تناوب) (۲) جرم اتمی - ردیف ها (تناوب ها) - گروه

(۳) عدد اتمی - ردیف ها (تناوب ها) - گروه (۴) عدد اتمی - گروه ها - ردیف (تناوب)

۲ - کدام مطلب در مورد عنصری که مندلیف آن را به طور موقت ، اکاسیلیسیم نامیده بود ، نادرست است ؟ (سراسری تهری و ریاضی ۷۶)

(۱) آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت آن $S^2 p^4$ است (۲) به گروه چهاردهم و تناوب چهارم تعلق دارد .

(۳) پس از کشف ژرمانیم نامیده شد . (۴) کلرید آن دارای فرمول کلی MCl_4 است .

۳ - بیان درست قانون تناوبی این است که « هرگاه عناصرها بر اساس افزایش تنظیم شوند ، فواص فیزیکی و شیمیایی آن ها به طور تناوبی » (سراسری تهری ۸۱)

(۱) جرم اتمی - تکرار می شود . (۲) جرم اتمی - تغییر می کند .

(۳) عدد اتمی - تکرار می شود . (۴) عدد جرمی - تغییر می کند .

۴ - ترتیب فراوانی عناصر در جدول تناوبی کدام است ؟ (آژاد پزشکی ۸۶)

(۱) نافلز > شبه فلز > فلز (۲) شبه فلز > نافلز > فلز

(۳) فلز > نافلز > شبه فلز (۴) فلز > شبه فلز > نافلز

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تهیه و تنظیم : جواد ملک زاده

بررسی گروه های جدول تناوبی :

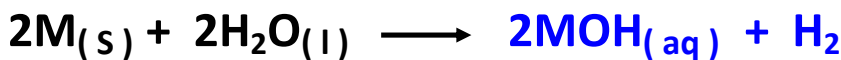
گروه اول جدول تناوبی (فلزهای قلیایی) :

آرایش الکترونی این فلزها به ns^1 ختم می شود که در لایه ی ظرفیت آنها یک الکترون وجود دارد.

این فلزها به دلیل آرایش الکترونی تک الکترونی خود واکنش پذیری بالایی دارند. این عناصر تمایل دارند که الکترون لایه ی آخر خود را از دست بدهند تا به آرایش الکترونی **گاز نجیب** ما قبل خود برسند .

سطح براق این فلزات به سرعت با اکسیژن هوا و رطوبت هوا واکنش می دهد به همین دلیل این فلزات را در آزمایشگاه زیر نفت نگهداری می کنند .
فرمول اکسید فلزات این گروه M_2O می باشد .

خاکستر چوب به همراه آب می تواند چربی ها را در خود حل کند به همین دلیل در گذشته به این محلول **قلی** می گفتند . امروزه می دانیم که در خاکستر چوب برخی از ترکیب های عنصرهای گروه اول جدول تناوبی وجود دارد به همین دلیل به فلزات گروه اول فلزهای قلیایی می گویند .



فلزات قلیایی بسیار نرم هستند به طوری که با چاقو بریده می شوند .
سختی فلزات قلیایی از بالا به پایین کاهش می یابد .

در فلزات قلیایی از بالا به پایین فعالیت شیمیایی زیاد می شود ، زیرا با افزایش شعاع اتمی جاذبه ی هسته بر روی الکترون لایه ی آخر کم می شود و آزاد شدن آخرین الکترون از خارجی ترین لایه آسان تر است .
مثلا : لیتیم به آرامی با آب سرد واکنش می دهد ؛ و آلنتر سردیم با آب بسیار سریع و ممکن است همراه با شعله باشد ؛ و آلنتر پتاسیم با آب همراه با شعله و انفجار است .

در فلزات قلیایی تمایل برای از دست دادن الکترون از بالا به پایین افزایش می یابد ، بنابراین خواص فلزی افزایش می یابد .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

به طور کلی در فلزات قلیایی از بالا به پایین :

شعاع اتمی ، شعاع یونی ، چگالی ، فعالیت شیمیایی خواص فلزی ، عدد اتمی و عدد جرمی افزایش می یابد .

به طور کلی در فلزات قلیایی از بالا به پایین :

نقطه ی ذوب و جوش ، انرژی یونش ، الکترونگاتیوی و سختی فلزها کاهش می یابد .

نشانه ی شیمیایی	نام عنصر	آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت	انرژی نخستین یونش KJ.mol^{-1}	شعاع اتمی	نقطه ی ذوب ($^{\circ}\text{C}$)	نقطه ی جوش ($^{\circ}\text{C}$)
Li	لیتیم	$2 S^1$	520	152	179	1317
Na	سدیم	$3 S^1$	496	186	97/6	892
K	پتاسیم	$4 S^1$	419	231	63	770
Rb	روبییدیم	$5 S^1$	403	244	39	688
Cs	سزیم	$6 S^1$	375	262	28	678

نکات :

چگالی لیتیم ، سدیم ، پتاسیم کمتر از آب است بنابراین روی سطح آب شناور می ماند .

فرانسیم عنصری پرتوزا می باشد و در طبیعت به صورت پایدار یافت نمی شود .

چگالی در پتاسیم به جای افزایش کاهش می یابد .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

گروه دوم جدول تناوبی (فلزات قلیایی خاکی) :

Be 4
Mg 12
Ca 20
Sr 38
Ba 56
Ra 88

عنصر های گروه دوم در پوسته ی زمین یافت می شوند ، از این رو به آن ها قلیایی خاکی می گویند .

واکنش پذیری فلزات قلیایی خاکی از فلزات گروه اول (فلزات قلیایی) کمتر است .

زیرا آرایش الکترونی این فلزها به ns^2 ختم می شود ، یعنی در لایه ی ظرفیت آن ها دو الکترون وجود دارد و برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب باید دو الکترون خود را از دست بدهند .

در فلزات قلیایی خاکی مانند فلزات قلیایی از بالا به پایین فعالیت شیمیایی افزایش می یابد . **مثلاً :**

بریلیم با آب واکنش نمی دهد ؛ منیزیم با آب سرد واکنش نمی دهد (بسیار کند است)

کلسیم هم با آب سرد و هم با آب گرم واکنش می دهد و ...

در فلزات قلیایی خاکی ، نقطه ی ذوب عموماً کاهش و چگالی عموماً افزایش می یابد . اما تغییرات نقطه ی جوش در آن نامنظم است .

به طور کلی در فلزهای قلیایی خاکی از بالا به پایین :

شعاع اتمی ، شعاع یونی ، چگالی ، خواص فلزی ، فعالیت شیمیایی و الکترونگاتیوی افزایش می یابد .

به طور کلی در فلزهای قلیایی خاکی از بالا به پایین :

انرژی نخستین یونش ، انرژی دومین یونش ، الکترونگاتیوی و نقطه ی ذوب کاهش می یابد .

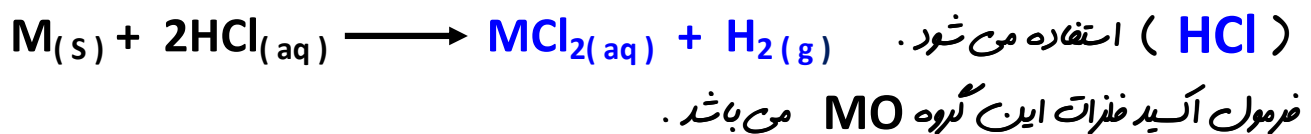
نشانه ی شیمیایی	نام عنصر	آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت	انرژی نخستین یونش $KJ.mol^{-1}$	شعاع اتمی	نقطه ی ذوب $(^{\circ}C)$	نقطه ی جوش $(^{\circ}C)$
Be	بریلیم	$2 S^2$	899	111	1280	2770
Mg	منیزیم	$3 S^2$	738	160	650	1107
Ca	کلسیم	$4 S^2$	590	197	838	1484
Sr	استرانسیم	$5 S^2$	548	215	770	1380
Ba	باریم	$6 S^2$	502	217	714	1640

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تعیه و تنظیم : جواد ملک زاده

نکات :

فراوان ترین فلز قلیایی خاکی کلسیم است . در پوسته ی زمین ترکیب های کلیم داری مانند : سنگ آهک و سنگ مرمر به فراوانی یافت می شوند .

نقطه ی ذوب و جوش ، سختی و چگالی فلزات قلیایی خاکی از فلزات قلیایی هم گروه ی خود بیشتر است . چون سرعت واکنش برخی فلزهای خاکی (مثل Be و Mg) با آب ، آهسته است ، برای مقایسه ی فعالیت شیمیایی این فلزها معمولاً از شدت واکنش آن ها با هیدروکلریک اسید



عنصر های واسطه (گروه سوم تا دوازدهم) :

در عنصر های واسطه اوربیتال زیر لایه ی d در حال پر شدن است . به همین دلیل به آن ها عنصر های دسته ی d می گویند .

هر آنچه که باید در مورد عنصر های واسطه بدانید :

- ۱ - همگی این عناصر فلز هستند .
- ۲ - فعالیت شیمیایی این عناصر نسبت به گروه اول و دوم جدول تناوبی کمتر است . علت کم بودن فعالیت شیمیایی عناصر واسطه ، داشتن فاصله ی زیاد با گازهای نجیب است .
- ۳ - در آرایش الکترونی لایه ی آخر این فلزات تعداد الکترون ها متفاوت است .
- ۴ - نقطه ی ذوب و جوش ، چگالی و درجه ی سختی این فلزها نسبت به گروه ۱ و ۲ جدول تناوبی بیشتر است .
(به جز چپوه)

۵- عناصر واسطه به دو دسته ی عناصر واسطه ی داخلی و خارجی تقسیم می شوند (عناصری که زیر لایه ی d آن ها در حال پر شدن هستند عناصر واسطه ی خارجی و عناصری که زیر لایه ی f آن ها در حال پر شدن هستند عناصر واسطه ی داخلی نام دارند) .
عناصر واسطه ی داخلی در زیر جدول تناوبی قرار دارند که لانتانیدها و اکتینیدها نامیده می شوند .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

لانتانیدها:

لانتانیدها شامل ۱۴ عنصر در تناوب ششم می باشد.
لانتانیدها عنصرهای ۵۸ تا ۷۱ جدول تناوبی را تشکیل می دهند. نام این دسته از عنصرها از فلز لانتان (La 57) گرفته شده است.

در لانتانیدها تراز 4f در حال پرشدن است.
لانتانیدها فلزاتی پراق و واکنش پذیر هستند. این فلزات کمیاب هستند و به ندرت در خاک یافت می شوند
(خاک های کمیاب) .

اکتینیدها:

اکتینیدها شامل ۱۴ عنصر در تناوب هفتم می باشد.
عدد اتمی این عنصرها از ۹۰ تا ۱۰۳ است. نام این دسته از عنصرها از فلز اکتینیم (Ac 89) گرفته شده است.
در اکتینیدها ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت بیشتری برخوردار است. همگی اکتینیدها دارای هسته ای ناپایدارند به همین علت از جمله عنصرهای پرتوزا به شمار می آیند.
مشهورترین اکتینیدها اورانیوم می باشد که از فروپاشی هسته ی آن انرژی لازم برای تولید برق در نیروگاهها، زیر دریایی ها، ناوهای هواپیمایی و... فراهم می شود.
هسته ی پایدارترین شکل عنصر اورانیوم نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است. اما عمر هسته ی سایر اکتینیدها (به جز توریم) به اندازه ای کوتاه است که باید از زمان پیدایش زمین تاکنون متلاشی شده باشد.

هم لانتانیدها و هم اکتینیدها در گروه سوم جدول تناوبی وجود دارند.

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

عنصرهای گروه سیزدهم تا هجدهم :

در این عنصرها اوربیتال زیرلایه p در حال پر شدن است. از این رو به آن ها عنصرهای دسته p می گویند. این عنصرها برخی از فلزها، نافلزها و شبه فلزها را شامل می شوند. دو عنصر سیلیسیم (از گروه ۱۴) و آنتیمن (از گروه ۱۶)، فراوان ترین عنصرهای موجود در پوسته ی زمین هستند.

گروه هفدهم (هالوژن ها) :

عنصرهای این گروه شامل F ، Cl ، Br ، I ، At است.

At یک عنصر پرتوزا است و دارای هسته ی ناپایدار می باشد و در طبیعت کمیاب است.

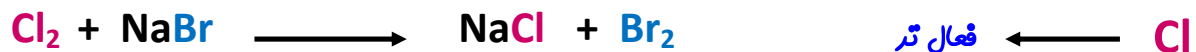
هالوژن در زبان لاتین به معنی نمک ساز است. هالوژن ها با فلزها، به ویژه فلزهای قلیایی واکنش می دهند و نمک ها را می سازند.

از لحاظ شیمیایی هالوژن ها واکنش پذیرترین نافلزها هستند. این عنصرها در لایه ی ظرفیت خود فقط یک الکترون کمتر از گازهای نجیب دارند ($ns^2 np^5$)، از این رو تمایل دارند در واکنش های شیمیایی شرکت کنند تا الکترون مورد نیاز خود را برای رسیدن به آرایش گازهای نجیب دریافت کنند و به پایداری برسند. در هالوژن ها فعالیت شیمیایی از بالا به پایین کاهش می یابد. زیرا با افزایش شعاع اتمی، تمایل برای گرفتن الکترون کم می شود.

فلوئور (F) ← واکنش پذیرترین هالوژن

ید (I) ← غیرفعال ترین هالوژن

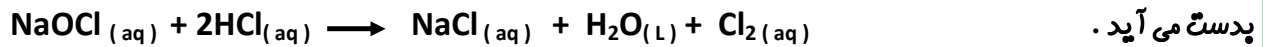
در رقابت بین هالوژن ها فقط هنگامی واکنش انجام پذیر است که هالوژن فعال تر در حالت آزاد (X_2) و هالوژن غیرفعال در حالت ترکیب (AX) باشد. مثال :



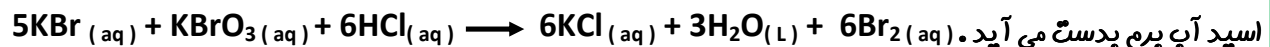
شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

آزمایش کنید ص ۴۳ و ۴۴ (مقایسه ی فعالیت شیمیایی هالوژن ها) :

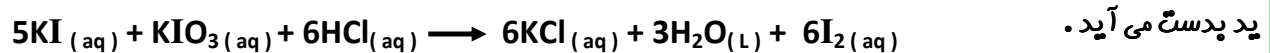
تهیه ی آب کلر : از واکنش مایع سفید کننده ی تجاری (NaOCl) با محلول غلیظ هیدروکلریک اسید آب کلر



تهیه ی آب برم : از واکنش محلول پتاسیم برمید (KBr) با پتاسیم برمات (KBrO_3) و محلول غلیظ هیدروکلریک



تهیه ی آب ید : از واکنش پتاسیم یدید (KI) با پتاسیم یدات (KIO_3) و محلول غلیظ هیدروکلریک اسید آب



گازهای نجیب :

عنصرهای این گروه شامل Rn ، Xe ، Kr ، Ar ، Ne ، He می باشد .

گازهای نجیب (به جز هلیم) در لایه ی ظرفیت خود **هشت الکترون** وجود دارد (اوربیتال s و p پر است)

و آرایش الکترونی همه ی آنها پایدار است . (هلیم ۲ الکترون در لایه ی ظرفیت خود دارد .)

پایدارترین و کم واکنش پذیرترین عنصرهای جدول ، گازهای نجیب هستند . به دلیل پایداری گازهای

نجیب (پر بودن لایه ی ظرفیت) این عنصرها تمایل ندارند در واکنش های شیمیایی شرکت کنند ، از این رو به

آنها در گذشته گازهای بی اثر گفته می شد .

تاکنون هیچ ترکیب پایداری از عنصرهای **هلیم ، نئون و آرگون** شناخته نشده ، اما در سال های اخیر چند ترکیب

شیمیایی از **کریپتون ، زنون و رادون** شناخته شده است .

علی رغم واکنش پذیری کم **گازهای نجیب** ، این **عنصرها کاربردهای بسیاری دارند** ، مثلاً ، از نئون در

تابوهای روشنایی تبلیغاتی و لیزرهای کازی استفاده می شود .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

توجه: در طبیعت عنصرهای گروه ۱ ، ۲ ، ۱۷ و گاز هیدروژن به صورت آزاد یافت نمی شود، زیرا این عنصرها فعالیت شیمیایی بالایی دارند. مثلاً در طبیعت H_2 یافت نمی شود، اما ترکیب های هیدروژن دار مثل آب یافت می شود.

هیدروژن در فانه ای جدا :

هیدروژن به علت داشتن یک الکترون در اوربیتال S خود آرایشی شبیه فلزهای قلیایی دارد. از طرفی چون این عنصر نافلزی است و خواص شیمیایی و فیزیکی متفاوتی با عنصرهای گروه اول جدول تناوبی دارد آن را در خانواده ای جداگانه در بالای فلزهای قلیایی قرار می دهند.

هیدروژن به علت واکنش پذیری بالای خود به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی شود.

آب فراوان ترین ترکیب هیدروژن است.

توجه: در جدول تناوبی هرچه از سمت چپ که با یک فلز قلیایی شروع می شود به سمت راست که به یک هالوژن می رسد می رویم از خصلت فلزی کاسته شده و به خصلت نافلزی افزوده می شود.

گازهای جدول تناوبی :

در جدول تناوبی ۱۱ عنصر در شرایط معمولی به حالت گاز هستند :

۶ عنصر گازهای نجیب (He Ne Ar Kr Xe Rn)، هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلئور، کلر.

عنصرهای مایع در جدول تناوبی :

سه عنصر برم (Br)، جیوه (Hg) و فرانسیم (Fr) در شرایط معمولی (دمای 25°) مایع هستند.

دمای ذوب فرانسیم ۲۳ است. (فرانسیم در طبیعت یافت نمی شود.)

در شرایط متعارفی یا استاندارد (دمای صفر درجه ی سانتی گراد) برم و جیوه مایع و فرانسیم جامد است.

توجه: عدد اتمی برم ۳۵ و عدد اتمی جیوه ۸۰ می باشد.

تمرین :

۵ - در کدام دوره و کدام گروه از جدول تناوبی تعداد عنصرها بیشتر از بقیه است ؟ (آزاد تهری ۸۴)

(۱) دوره ی هفتم و گروه اول

(۲) دوره ی ششم و گروه سوم

(۳) دوره ی هفتم و گروه هشتم

(۴) دوره ی پنجم و گروه اول

۶ - کدام گروه از جدول تناوبی هم نافلز ، هم شبه فلز و هم فلز دارد ؟ (آزاد پزشکی ۸۳)

(۱) پنجم (۲) هفتم (۳) دوم (۴) اول

۷ - عنصرهایی که زیرلایه ی آن ها در حال اشغال و پرشدن است ، جزء عنصرهای محسوب

می شوند و این عنصر ها در گروه های جای دارند و بیشتر آن ها عنصر های اند.

(۱) d - واسطه - ۳ تا ۱۳ - فلزی (۲) d - واسطه - ۳ تا ۱۲ - فلزی (سراسری تهری ۸۸)

(۳) p - اصلی - (۸ تا) - نافلزی (۴) p - اصلی - (۱۲ تا ۱۸) - نافلزی

۸ - کدام مطلب درست است ؟ (سراسری ریاضی ۱۵)

(۱) اتم همه ی فلزهای واسطه ، در اوربیتال S لایه ی ظرفیت خود ۲ الکترون دارد .

(۲) اتم همه ی فلزهای قلیایی خاکی ، در تراز S لایه ی ظرفیت خود ، یک الکترون دارد .

(۳) نقطه ی ذوب و سختی عنصرهای گروه سوم تا دوازدهم در مقایسه با فلزهای قلیایی خاکی کم تر است .

(۴) عنصرهای لانتانید ، خانه های ۵ تا ۷ جدول تناوبی را اشغال می کنند و واکنش پذیری قابل توجهی دارند .

۹ - با افزایش عدد اتمی در مورد فلزات قلیایی ، نقطه ی ذوب و جوش آن ها به ترتیب چگونه تغییر

می کند ؟ (آزاد ریاضی ۸۳)

(۱) کاهش - افزایش (۲) افزایش - کاهش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

(سراسری تجربی ۸۴)

۱۰ - کدام عبارت توصیفی نادرست از فلزات قلیایی است ؟

(۱) به طور معمول آن ها را زیر نفت نگه می دارند .

(۲) غیر از لیتیم ، با آب سرد به شدت واکنش می دهند .

(۳) با اکسیژن هوا واکنش می دهند و به سرعت تیره می شوند .

(۴) در تراز p لایه ی ظرفیت اتم آن ها یک الکترون وجود دارد .

(آزاد ریاضی ۱۶)

۱۱ - کدام دسته از عناصر زیر خواص شیمیایی مشابه دارند ؟

(۴) Rb - K - Na (۳) Ca - Zn - Na (۲) Fe - Sn - Ni (۱) Mg - Al - Cu

۱۲ - کدام دو عنصر طبیعی زیر در جدول تناوبی در شرایط معمولی به صورت مایع اند ؟ (آزاد پزشکی ۱۹)

(۴) Be و I₂ (۳) Hg و Br₂ (۲) Cl₂ و F₂ (۱) Ba و Br₂

تعیین موقعیت عناصرها در جدول تناوبی :

تعیین شماره ی دوره یا تناوب در جدول تناوبی :

برای تشخیص شماره ی دوره ی یک عنصر در جدول تناوبی به بزرگ ترین ضریب در آرایش الکترونی آن

عنصر نگاه می کنیم . مثال : شماره ی تناوب : دوره ی سوم ${}_{12}\text{Mg} = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / \underline{3s^2}$

تعیین شماره ی گروه در جدول تناوبی :

برای تشخیص شماره ی گروه ی یک عنصر :

۱ - اگر آرایش الکترونی به زیر لایه s ختم شده باشد :

قبل از اوربیتال s ، اوربیتال d نداشته باشیم :
توان اوربیتال s : شماره ی گروه

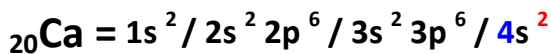
قبل از اوربیتال s ، اوربیتال d داشته باشیم :

توان اوربیتال $s + d$: شماره ی گروه

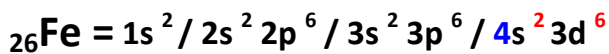
۲ - اگر آرایش الکترونی به زیر لایه p ختم شده باشد :

$12 + p$: شماره ی گروه

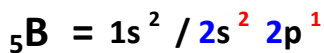
مثال :



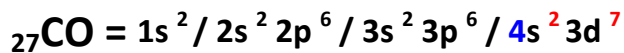
شماره ی گروه : 2
شماره ی دوره : 4



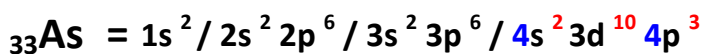
شماره ی گروه : 8
شماره ی دوره : 4



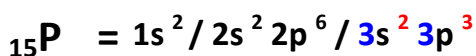
شماره ی گروه : 13
شماره ی دوره : 2



شماره ی گروه : 9
شماره ی دوره : 4



شماره ی گروه : 15
شماره ی دوره : 4



شماره ی گروه : 5
شماره ی دوره : 3

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

با معلوم بودن عدد اتمی :

۱ وامد بیشتر باشد : گروه ۱ و یک دوره بالاتر از گاز نجیب دوره ی قبل

اگر عدد اتمی ۱ یا ۲ واحد از گاز نجیب دوره ی قبل بیشتر باشد : دسته ی **S** :

۲ وامد بیشتر باشد : گروه ۲ و یک دوره بالاتر از گاز نجیب دوره ی قبل

۱ وامد کمتر باشد : گروه ۱۷ و هم دوره با گاز نجیب

۲ وامد کمتر باشد : گروه ۱۶ و هم دوره با گاز نجیب

۳ وامد کمتر باشد : گروه ۱۵ و هم دوره با گاز نجیب

اگر عدد اتمی ۵ واحد کمتر از گاز نجیب هم دوره ی خود باشد : دسته ی **p** :

۴ وامد کمتر باشد : گروه ۱۴ و هم دوره با گاز نجیب

۵ وامد کمتر باشد : گروه ۱۳ و هم دوره با گاز نجیب

اگر عدد اتمی در محدوده ی (۷۱ - ۵۸) باشد : لانتانیدها (دسته ی **f** ← گروه ۳)

اگر عدد اتمی در محدوده ی (۱۰۳ - ۹۰) باشد : اکتینیدها (دسته ی **f** ← گروه ۳)

اگر عدد اتمی در محدوده ی فوق نباشد : ← دسته ی **d** ← (گروه ۳ تا ۱۲)

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصویر و تنظیم : جواد ملک زاده

نمرین :

۱۳ - با توجه به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن ها در جدول تناوبی ، کدام عنصر ، یک عنصر

اصلی است ؟ (سراسری ریاضی ۹۰)

(۱) $28X$ (۲) $29A$ (۳) $31D$ (۴) $39M$

۱۴ - اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون های اتم عنصر ^{80}A برابر با ۱۰ باشد ، کدام بیان درباره ی این

عنصر درست است ؟ (سراسری ریاضی ۱۹)

(۱) عنصری گازی از گروه VII A است .

(۲) عنصری اصلی از گروه ۵ جدول تناوبی است .

(۳) آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^3$ است .

(۴) با فلزهای قلیایی (M) ترکیب های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می دهد .

۱۵ - اگر تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها در یون تک اتمی $^{119}A^{4+}$ ، برابر ۲۳ باشد ، عنصر A

در کدام گروه و کدام دوره ی جدول تناوبی جای دارد ؟ (سراسری خارج کشور تهری ۸۸)

(۱) ۱۴ - چهارم (۲) ۱۵ - پنجم (۳) IV A - چهارم (۴) IV A - پنجم

۱۶ - اگر تفاوت شمار الکترون ها با شمار نوترون ها در یون تک اتمی $^{93}X^{5+}$ برابر ۱۶ باشد ، عدد

اتمی این عنصر کدام است و در کدام تناوب جای دارد ؟ (سراسری تهری ۸۸)

(۱) ۵ - ششم (۲) ۵۲ - ششم (۳) ۴ - پنجم (۴) ۴۳ - پنجم

۱۷ - با توجه به ارتباط آرایش الکترونی اتم عنصرها با موقعیت آن ها در جدول تناوبی ، آرایش الکترونی

لایه ی ظرفیت عنصری که هم گروه ^{51}Sb است و در دوره ی چهارم جای دارد ، کدام است ؟

(سراسری تهری ۹۰)

(۱) $4s^2 4p^5$ (۲) $4s^2 4p^3$ (۳) $5s^2 5p^3$ (۴) $5s^2 5p^5$

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصحیح و تنظیم : جواد ملک زاده

۱۸ - اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است هم دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی ترین زیر لایه ی الکترونی آن ، چند الکترون وجود دارد ؟ (سراسری ریاضی ۹۰)

- (۱) ۳۳ - ۳ (۲) ۳۵ - ۳ (۳) ۳۳ - ۵ (۴) ۳۵ - ۵

۱۹ - کدام بیان درباره ی عنصر $34M$ نا درست است ؟ (سراسری تجربی ۹۱)

- (۱) عنصری اصلی است و در گروه $VI A$ جای دارد .
 (۲) آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^2$ است .
 (۳) با عنصر $19X$ در یک دوره ی جدول تناوبی جای دارد .
 (۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد .

۲۰ (اگر شمار الکترون های زیرلایه ی $4s$ اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون های این زیرلایه در اتم B و شمار الکترون های زیرلایه ی $3d$ اتم آن نصف شمار الکترون های این زیر لایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ کدام دو عنصر در دوره ی چهارم جدول تناوبی اند ؟ (سراسری ریاضی ۹۲)

- (۱) $24Cr$ و $29Cu$ (۲) $25Mn$ و $29Cu$ (۳) $24Cr$ و $30Zn$ (۴) $25Mn$ و $30Zn$

دقت و تمرکز رموز عملکرد عالی هستند و تنبلی دزد آرزو هاست

پاسخ نامه ی کلیدی :

۴	11	۲	1
۴	12	۱	2
۴	13	۳	3
۴	14	۲	4
۴	15	۲	5
۳	16	۱	6
۲	17	۲	7
۱	18	۴	8
۲	19	۴	9
۲	20	۴	10

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصبیه و تنظیم : جواد ملک زاده

پاسخ نامه ی تشریحی :

۱ - گزینه ی ۲) مندلیف در تنظیم جدول تناوبی عنصر ها به دو اصل زیر توجه داشت :

(۱) قرار گرفتن عنصر ها در دوره ها بر حسب افزایش تدریجی جرم اتمی آن ها

(۲) قرار دادن عنصرهای دارای خواص مشابه در یک ستون زیر هم

۲ - گزینه ی ۱) اکا سیلیسیم عنصری از گروه ۱۴ و دوره ی چهارم جدول تناوبی می باشد . آرایش الکترونی عنصر های واقع در این گروه به $S^2 p^2$ فتم می شود .

۳ - گزینه ی ۳) قانون تناوبی عنصرها : هرگاه عنصرها بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یک دیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می شود.

۴ - گزینه ی ۲) بیش از ۸۰ درصد عنصر های جدول تناوبی را فلزها تشکیل می دهند ، در ضمن تعداد شبه فلز ها هم از فلز ها کمتر است .

۵ - گزینه ی ۲) دوره ی ششم جدول تناوبی با داشتن ۳۲ عنصر و گروه سوم جدول تناوبی با داشتن ۳۲ عنصر بیشترین عنصرها را به خود اختصاص داده اند .

۶ - گزینه ی ۱) گروه های ۱۴ ، ۱۵ و ۱۶ شامل هر سه نو عنصر فلز ، نافلز و شبه فلز می باشند .

۷ - گزینه ی ۲) عناصر دسته ی d جزء عناصر واسطه محسوب می شوند که در گروه های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند و همگی فلز هستند . .

۸ - گزینه ی ۴) لانتانید ها شامل ۱۴ عنصر هستند که عنصر های ۵۸ تا ۷۱ جدول تناوبی را تشکیل می دهند و واکنش پذیری قابل توجهی دارند .

۹ - گزینه ی ۴) در خانواده ی فلز های قلیایی با افزایش عدد اتمی نقطه ی ذوب و جوش افزایش می یابد .

۱۰ - گزینه ی ۴) آرایش الکترونی فلز های قلیایی به ns^1 فتم می شود ، سایر گزینه ها درست است .

۱۱ - گزینه ی ۴) عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند دارای خواص شیمیایی مشابه ای هستند. هر سه عنصر Na , k , Rb در یک گروه قرار دارند .

۱۲ - گزینه ی ۳) در شرایط معمولی (دمای ۲۵°) سه عنصر Fr , Hg , Br مایع اند .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصحیح و تنظیم : جواد ملک زاده

۱۳ - گزینه ی ۳) عنصر های دسته ی S , P , جزء عنصرهای اصلی جدول تناوبی هستند . در بین گزینه ها فقط عنصر ^{31}D متعلق به دسته ی P است و سایر گزینه ها متعلق به دسته ی d هستند .
 $^{31}\text{D} = [_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^1$

۱۴ - گزینه ی ۴) .
 تفاوت N و Z = ۱۰ $\begin{cases} N = 45 \\ Z = 35 \end{cases} \longrightarrow ^{80}\text{A} = [_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$ گروه ۱۷ و دوره ی ۴

این عنصر در واقع همان برم است که در دمای اتاق مایع است .

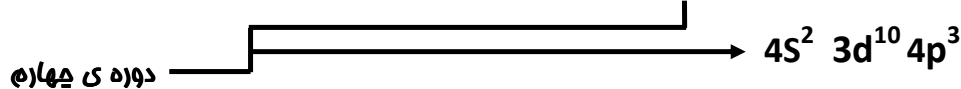
۱۵ - گزینه ی ۴) * در یون تک اتمی $^{119}\text{A}^{4+}$ تعداد پروتون ۴ عدد بیشتر از تعداد الکترون است .
 * تعداد نوترون ۲۳ عدد بیشتر از تعداد الکترون است ، پس تعداد نوترون ۱۹ عدد بیشتر از تعداد پروتون است .

گروه ۱۴ یا ۴ اصلی و دوره ی ۵ $Z = \frac{119 - 19}{2} = 50 \longrightarrow ^{119}\text{A}^{4+} = [_{36}\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^2$

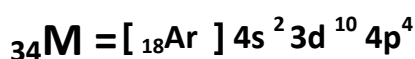
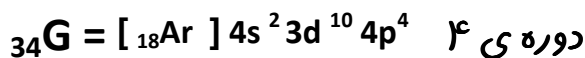
۱۶ - گزینه ی ۳) * در یون تک اتمی $^{93}\text{X}^{5+}$ تعداد پروتون ۵ عدد بیشتر از تعداد الکترون است .
 * تعداد نوترون ۱۶ عدد بیشتر از تعداد الکترون است ، پس تعداد نوترون ۱۱ عدد بیشتر از تعداد پروتون است .

گروه ۵ و دوره ی ۵ $Z = \frac{93 - 11}{2} = 41 \longrightarrow ^{93}\text{X}^{5+} = [_{36}\text{Kr}] 5s^2 4d^3$

۱۷ - گزینه ی ۲) $^{51}\text{Sb} \longrightarrow ^{54}\text{Xe}$ سه واحد کمتر از گروه پانزدهم



۱۸ - گزینه ی ۱) $E = nS^2 nd^{10} nP^3$ گروه ۵ $\longrightarrow E = [_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^3$ Z = 33



۱۹ - گزینه ی ۲) عنصری اصلی از دوره ی ۴ و گروه چهارم جدول تناوبی است . اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد .

شیمی ۱۱۰٪ ○○○○ تصدیق و تنظیم : جواد ملک زاده

۲۰ - ۵ زینہ ی ۲

