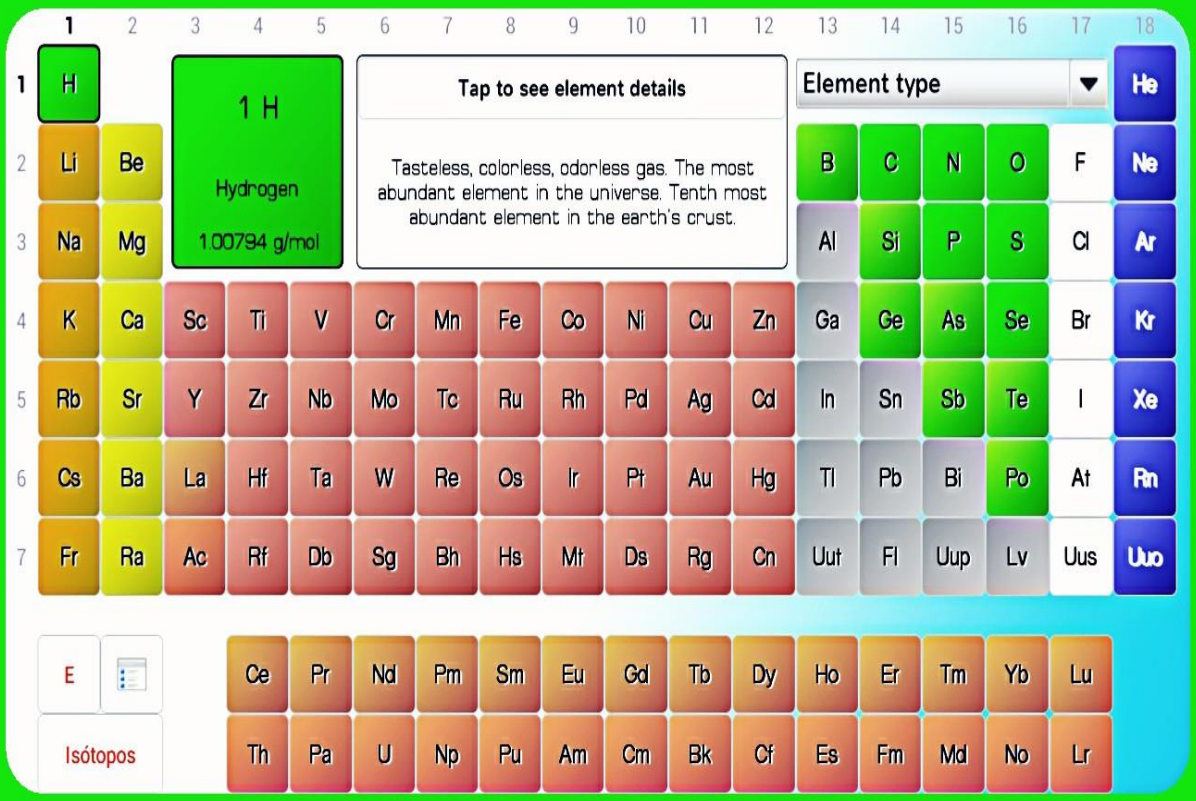
دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

بهترین مدرس شیمی کنکور

استاد محمدرضا آقاجانی

insta : @shimiaghajani



سایت جامع آموزش شیمی

مهندس محمدرضا آقاجانی

www.m-aghajani.com

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱) : جدول تناوبی

گام اول : تسلط بر جدول تناوبی

جدول تناوبی	گروه ها	18	8 گروه اصلی	10 گروه واسطه
	تناوب ها	7	نام های دیگر : ردیف ، دوره	

حالا چرا تناوبی ؟

همانطور که میدانیم جدول تناوبی بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده است و ویژگیهای هر عنصر نیز بواسطه همین عدد است !

اگر X عنصر فرضی ما باشد :	$^{A}_{Z}X$	A: عدد جرمی	Z : عدد اتمی

عدد اتمی بیانگر تعداد پروتونها در هسته اتم است

گازهای نجیب — هالوژن ها — قلیایی خاکی — قلیایی

گروه اصلی	فلز	شبه فلز	نا فلز	گروه اصلی

جدول عناصر واسطه (گروه های فرعی)

	۱																۱۸
۱	H	۲											۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	He
۲	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
۳	Na	Mg	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	Al	Si	P	S	Cl	Ar
۴	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
۵	Rb	Sr				Mo				Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
۶	Cs	Ba	Lu							Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
۷	Fr	Ra	Lr															

عناصر مخفی ← **در(تناوب ۶ و ۷) و (گروه ۳) جای گرفته اند**

تعداد عناصر	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
لانتانید ها	La	همگی ۱۴ عنصر دریک خانه با عدد اتمی ۷۱ جای گرفته اند												۷۰
عدد اتمی	۵۷													
اکتینیدها	Ac	همگی ۱۴ عنصر دریک خانه با عدد اتمی ۱۰۳ جای گرفته اند												
عدد اتمی	۸۹				۹۲	اورانیوم (U) ←								۱۰۲

نکته	عناصر گروه هالوژن	At	I	Br	Cl	F
	حالت ها	پرتوزا	جامد	مایع	گازی	گازی

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

ویژگی تناوب ها

تناوب (۱)	۲ عنصر	H(بالای گروه ۱)	He (سرگروه ۱۸)
تناوب (۲)	۸ عنصر	در این دو تناوب : عنصر واسطه نداریم	
تناوب (۳)	۸ عنصر		
تناوب (۴)	۱۸ عنصر	۱۰ عنصر واسطه + ۸ عنصر اصلی	
تناوب (۵)	۱۸ عنصر		
تناوب (۶)	۳۲ عنصر	**لانتانیدها** در گروه ۳ فرعی قرار دارند	
تناوب (۷)	۲۵ عنصر	**اکتینیدها** در گروه ۳ فرعی قرار دارند	

تناوب ویژه ی (۴)	**عناصر واسطه** از این تناوب **آغاز** میشوند
هیدروژن (H) : از گروه یک جداست	هیدروژن (H) : خانواده **تک عنصری**

همه گروه ها	☑**به جز گروه ۱۸ (گازهای نجیب)**	از تناوب (۲) آغاز می شوند
	بدون استثناء	
عناصر واسطه	☑**بر خلاف گروه های اصلی از تناوب (۴)**	آغاز می شوند
	مانند عناصر گروه های اصلی از تناوب (۲)	
گروه ها	اصلی	(۱ و ۲) (۱۳ تا ۱۸)
	فرعی (واسطه)	(۳ تا ۱۲)

اسامی خاص برخی گروه های اصلی	گروه ۱	فلزات قلیایی — سرگروه (Li)
	گروه۲	فلزات قلیایی خاکی — سرگروه (Be)
	گروه ۱۷	هالوژن ها — سرگروه (F)
	گروه ۱۸	گازهای نجیب — سرگروه (He)

گروه ها شماره گذاری جدید	اصلی	نماد : A	۸ گروه
	واسطه	نماد : B	۱۰ گروه
			بر طبق شماره گذاری جدید
گروه ها شماره گذاری قدیم	اصلی	نماد : A	عدد یکان را با حرف A بیان می کنیم
	واسطه	نماد : B	عدد یکان را با حرف B بیان می کنیم
مثال :		گروه ۱۳	جزو گروه اصلی : 3A
مثال :		گروه ۵	جزو گروه فرعی : 5B

درسنامه : ۳- شیمی جامع (آقاجانی)

شماره های یونانی

شماره(۱)	I	IA = 1A	A اصلی	شماره(۱)	I	IB = 1B	B فرعی
شماره(۲)	II	IIA = 2A		شماره(۲)	II	IIB = 2B	
شماره(۳)	III	IIIA = 3A		شماره(۳)	III	IIIB = 3B	
شماره(۴)	IV	IVA = 4A		شماره(۴)	IV	IVB = 4B	
شماره(۵)	V	VA = 5A		شماره(۵)	V	VB = 5B	
شماره(۶)	VI	VIA = 6A		شماره(۶)	VI	VIB = 6B	
شماره(۷)	VII	VIIA = 7A		شماره(۷)	VII	VIIB = 7B	
شماره(۸)	VIII	VIIIA = 8A		شماره(۸)	VIII	VIIIB = 8B	

نکته :

قائده شماره گذاری عناصر واسطه

عناصر واسطه	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
	2B	1B	8B	8B	8B	7B	6B	5B	4B	3B
	IIB	IB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	VIIB	VIB	VB	IVB	IIIB

در روش قدیم	۸ گروه اصلی
در روش جدید	۸ گروه اصلی

۸ گروه واسطه	
۱۰ گروه واسطه	

تناوب هایی که فلز واسطه ندارند و شبیه یکدیگرند

تناوب (۲و۳)

در فلزات واسطه	☑تناوب (۴و۵) ~~تناوب (۶و۷)~~
شبیه یکدیگرند	

گروه ۱۸ : گازهای نجیب

گروه بسیار مهـــم (حفظ باش)

اعداد اتمی (همگی زوج)

(۲-۱۰-۱۸-۳۶-۵۴-۸۶)

عناصر حفظی گروه های اصلی	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۲	۱
تناوب (۱)	He							H
تناوب (۲)	Ne	F	O	N	C	B	Be	Li
تناوب (۳)	Ar	Cl	S	P	Si	Al	Mg	Na
تناوب (۴)	Kr	Br	از گروه های اصلی فعلا این تعداد رو حفظ باش				Ca	K
تناوب (۵)	Xe	I					Sr	Rb
تناوب (۶)	Rn	At					Ba	Cs
تناوب (۷)							Ra	Fr

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

ردیف اول عناصر واسطه یعنی : (تناوب ۴) از عدد اتمی (۲۱–۳۰) را باید حفظ باشی

۱۰ فلز اول واسطه

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳
روی	مس	نیکل	کبالت	آهن	منگنز	کروم	وانادیوم	تیتانیوم	اسکاندیوم
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc
۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱

عدد های فوق (۲۱ تا ۳۰) ، اعداد اتمی اند (ویژگی تناوبی)

جدول تناوبی مندلیف (روسی) بر اساس عدد اتمی مرتب شده است

انتهای هر تناوب : ختم به گازهای نجیب می گردد و اگر یک واحد بخواهیم به عدد اتمی یکی از گازهای نجیب بیافزاییم ، **حتما مختص به عنصری از گروه ۱ خواهد بود** (با افزایش یک واحد به تناوب آن گاز نجیب !)

مثال : اگربه عدد اتمی Ne یک واحد بیافزاییم: (Ne تناوب ۲ است)	تناوب عنصر جدید ؟	نام عنصر جدید ؟
	تناوب ۳	عنصر : Na

ویژگی کلسیم (Ca)	با عدد اتمی ۲۰	راه ورود به عناصر واسطه (۲۱–۳۰) در همان تناوب ۴

عناصر دارای عدد اتمی زوج : مربوط به گروه زوج هستند	عناصر دارای عدد اتمی فرد : مربوط به گروه فرد هستند

استثناء : عناصر لانتانید و اکتینید

(اگر عدد اتمی بین دامنه ی این دو گروه باشد این قائده عدداتمی زوج/فرد نقض می گردد)

عناصر لانتانید(۱۴ عنصر)	اعداد اتمی بین (۵۷–۷۰)	در گروه ۳ تناوب۶
عناصر اکتینید(۱۴ عنصر)	اعداد اتمی بین (۸۹–۱۰۲)	در گروه۳ تناوب۷

همگی عناصر لانتانید در یک خانه هستند	همگی عناصر اکتینید در یک خانه هستند

عنصر با عدد اتمی ۶۰	متعلق به گروه زوج و تناوب ۶	از جدول تناوبی می باشد
	☑**متعلق به گروه فرد و تناوب ۶**	

چرا ؟ چون جزء دامنه ی لانتانیدهاست (۵۷–۷۰) وهمانطور که می دانیم **عناصر لانتانید :** متعلق به گروه (فرد) ۳ جدول تناوبی هستند)

توجه به عدد اتمی ، می تواند در کنکور بسیار کمک کننده باشد !

خانه های متعلق به (گروه۳ و تناوب ۶ یا ۷) دارای	۱۴ عنصر	می باشند
	☑ **۱۵ عنصر**	

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

درسنامه : ۵- شیمی جامع (آقاجانی)

نکته :	کوتاه ترین تناوب	تناوب (۱)	با ۲ عنصر(H & He)
نکته :	طولانی ترین تناوب	تناوب(۶)	با ۳۲ عنصر (۱۸ اصلی+۱۴ لانتانید)
نکته :	تناوب (۷) به علت ناقص بودن شامل نکته بالا نمی شود		
نکته :	بیشترین تعداد عنصر	گروه(۳)	با ۳۲ عنصر (۱۵ اکتینید+۱۵ لانتانید)+۲عنصر

نکته :	۴ عنصر استثناء اصل آفبا			
	Ag	Cu	Mo	Cr
	گروه۱۱	گروه۱۱	گروه۶	گروه۶
آرایش الکترونی و ترتیب پر شدن زیر لایه ها	تناوب۵	تناوب۴	تناوب۵	تناوب۴
اعداد اتمی :	۴۷	۲۹	۴۲	۲۴

نکته :	اورانیوم با نماد شیمیایی (U) و عدد اتمی (۹۲)	~~جزء لانتانیدها~> ☑جزء اکتینیدها
		می باشد

نکته :	گروه و تناوب اورانیوم	گروه (۳)	تناوب(۷)

تست

با توجه به اینکه عدد اتمی کلسیم(Ca) برابر ۲۰ است :

عدد اتمی **عنصر اصلی هم دوره** بعد از آن کدام است ؟(گروه اصلی + هم دوره)

(۱) : ۲۱ | (۲) : ۳۰ | ☑(۳) : ۳۱ | (۴) : ۳۲

با توجه به اینکه کلسیم در دوره (۴) قرار دارد ، سوال از ما می خواهد بی خیال (۱۰ عنصر واسطه) بشیم پس : **عنصر با عدد تناوبی (۳۱) پاسخ صحیح است**(گزینه ۳)

Ca(۲۰) + ۱۰ (عنصر واسطه) + (۱) عدد باید اضافه کنیم تا به عنصر بعدی برسیم)

نکته سرگروه ِ همه ی گروه های اصلی : (به غیر از گروه ۱۸) در **تناوب دوم** هستند

مرتب کردن عناصر (۱ تا ۳۰) | تناوب ۱ | تناوب۲ | تناوب۳ | تناوب۴

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

H : (1) گروه تک عضوی | (21–30) واسطه

اتمام جلسه (۱) تقدیم به شما

درسنامه : ۶- شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۲) : فرمول نویسی

در میان ۴ عنصر

$_{13}^{A}A$

$_{19}^{A}X$

$_{31}^{A}Y$

$_{36}^{A}D$

کدام دو عنصر **به ترتیب در یک دوره** و کدام دو عنصر در **یک گروه جدول تناوبی** قرار گرفته اند ؟

با توجه به نکته ی عدد اتمی فرد (گروه فرد) پاسخ می دهیم /با توجه به این قائده در قسمت دوم سوال(گروه) به هیچ عنوان (D) نمی تواند بنشیند (حذف گزینه های ۱-۲-۳) پاسخ گزینه (۴) می باشد

گزینه (۱)	دوره	گروه	گزینه (۲)	دوره	گروه	گزینه (۳)	دوره	گروه	☑گزینه (۴)	دوره	گروه
	A , D	Y,D		A,X	Y,D		X , Y	A,D		X,D	A,Y

۳۰ عنصر ابتدائی جدول تناوبی را بلد باش!

با توجه به عناصر گروه (گازهای نجیب) براحتی **اولین عناصر تناوب بعدی** را بدست می آوریم

فرمول نویسی

ترکیب های یونی (یون های چند اتمی)

اتم ها الکترون می دهند(+) یا می گیرند(-) تا برسند به	آرایش گازهای نجیب **(حالت پایدار)**

مثال	$(_{11}^{A}Na)$سدیم	(1) الکترون باید از دست بدهد	تا به حالت پایدار $(_{10}^{A}Ne)$ برسد
	$(_{20}^{A}Ca)$کلسیم	(2) الکترون باید از دست بدهد	تا به حالت پایدار $(_{18}^{A}Ar)$ برسد

یون	$(_{11}^{A}Na)$ سدیم	کاتیون(+1)	Na^{+}
	$(_{20}^{A}Ca)$ کلسیم	کاتیون(+2)	Ca^{2+}

وقتی اتم الکترون از دست بدهد یا بگیرد به (یون) تبدیل می گردد

یون	$(_{17}^{A}Cl)$ کلر	آنیون(-1)	$(_{17}^{A}Cl)+e = Cl^{-}$
	باید (1) الکترون بگیرد	تا آرایشش شبیه به گاز نجیب و پایدار $(_{18}^{A}Ar)$ شود	
	$(_{8}^{A}O)$ اکسیژن	آنیون(-2)	$(_{8}^{A}O)+2e = O^{2-}$
	باید (2) الکترون بگیرد	تا آرایشش شبیه به گاز نجیب و پایدار $(_{10}^{A}Ne)$ شود	

یون نیتروژن $(_{7}^{A}N)$	باید 3 الکترون بگیرد N^{3-}	نزدیکترین گاز نجیب$(_{10}^{A}Ne)$

ویژگی یون شدن فلزات(چپ جدول) و نافلزات(راست جدول)

گروه (۱)	یک الکترون باید از دست بدهند	تا به آرایش گاز نجیب	قبل از خود برسند
	یک الکترون باید بگیرند		بعد از خود برسند
گروه(۱۷)	یک الکترون باید بگیرند	تا به آرایش گاز نجیب	بعد از خود برسند
	یک الکترون باید از دست بدهند		قبل از خود برسند

درسنامه : ۷– شیمی جامع (آقاجانی)

گروه (۱)	همگی	یک بار مثبت	(+1)	Na^+
		یک بار منفی	(−1)	
گروه (۱۷)	همگی	یک بار منفی	(−1)	Cl^-
		یک بار مثبت	(+1)	
گروه (۲)	همگی	۲ بار مثبت	(+2)	Mg^{2+}
		۲ بار منفی	(−2)	
گروه (۱۶)	همگی	۲ بار منفی	(−2)	S^{2-}
		۲ بار مثبت	(+2)	
گروه (۱۳)	همگی	۳ بار مثبت	(+3)	Al^{3+}
		۳ بار منفی	(−3)	
گروه (۱۵)	همگی	۳ بار منفی	(−3)	P^{3-}
		۳ بار مثبت	(+3)	

لازمست یون های خاص (30 عنصر ابتدائی جدول تناوبی) را بلد باشی

پسوند یونی	(ید) به آخر اسم (عنصر)	F^-	فلوئورید
		O^{2-}	اُکسید

یون های گروه های واسطه

در گروه های اصلی : الکترون از دست می دهند یا می گیرند تا به آرایش گازهای نجیب برسند (برای پایداری بیشتر) در صورتیکه در گروه های فرعی (واسطه) اینطور نیست

مثال : (Zn)	چه یون هایی داشت ؟	فقط (+2)	Zn^{2+}
	عدد اتمی (روی) = 30	یعنی ۲ تا از دست بدهد	بشه (28 الکترون)

نکته قابل توجه اینکه : گاز نجیب با عدد اتمی (28) نداریم و این عدد اتمی (Ni) است

مثال : (Ag)	چه یون هایی داشت ؟	فقط (+1)	Ag^+
	عدد اتمی (نقره) = 47	یعنی یک الکترون ببازد	بشه (46 الکترون)

۲ نکته (واسطه ها)	۱–از دست دادن الکترون لزوما رسیدن به حالت پایدار نیست
	استثناء : ($_{21}^{A}Sc$) : با عدد اتمی (21)می تواند به یون (Sc^{3+}) = $_{18}^{A}Ar$ برسد
	۲–باید از حفظ باشی ! چون : یون عناصر واسطه (بی قائده است)

چند ظرفیتی بودن برخی از عناصر واسطه(مهم تر ها)

Fe (آهن)/Cr (کروم) / Mn (منگنز)/Co(کبالت)/Ni(نیکل)	2+	3+

نکتـــه : عناصر واسطه با عدد اتمی (24-28) یون دو ظریفتی (+2)و(+3) تشکیل می دهند

V(وانادیوم)	3+	5+	Cu (مس)	1+	2+

تک ظرفیتی های واسطه

Zn	2+	Ag	1+

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

درسنامه : ۸- شیمی جامع (آقاجانی)

آهن	Fe	برای مشخص شدن چند ظرفیتی ها روبروی عنصر (اعداد رومی) می نویسند	$Fe\ (II)$ / $Fe\ (III)$
اسماء قدیمی برخی یونها (بسیار لازم و ضروری)			
Cr^{2+}	Cr^{3+}	بار (کوچکتر) ⬇ انتها (و)	بار (بزرگتر) ⬇ انتها (یک)
کرومو	کرومیک		
Fe^{2+}	Fe^{3+}		
فِرو	فِریک		
Cu^{+}	Cu^{2+}		
کوپرو	کوپریک		
استثناء : در گروه اصلی	قلع (Sn)	Sn^{2+} (II)	Sn^{4+} (IV)
		استانو	استانیک
استثناء : گروه واسطه	تیتانیوم(Ti)	$^{A}_{22}Ti^{2+}$	$^{A}_{22}Ti^{4+}$
استثناء : در گروه اصلی	سرب(Pb)	Pb^{2+}	Pb^{4+}
آلومینیوم اکسید نام دیگر: (آلومینا)	Al_2O_3	ضروری برای حل مسائلی همچون : استوکیومتری	
	Al^{3+}/O^{2-}	بارهاشونو ضربدری به همدیگه میدن	
آلومینیوم نیترید	Al N	بارها یکدیگر را خنثی می کنند	
	Al^{3+}/N^{3-}		
نیترات	NO_3^-	تفاوت در تعداد اکسیژن هاست	شباهت : هردو یک بار منفی هستند
نیتریت	NO_2^-		
نیترید	N^{3-}	2 بار منفی (اید : تک اتمی)	
یون ها	تک اتمی	Al^{3+}	O^{2-}
	چند اتمی	NO_3^-	NO_2^-
یون های خاص چند اتمی			
کربنات	CO_3^{2-}	سولفات	SO_4^{2-}
فسفات	PO_4^{3-}	سولفیت	SO_3^{2-}
هیدروکسید	OH^-	سولفید	S^{2-}
سیانید	CN^-	آزید (۳ اتمی)	N_3^-
تک اتمی (نیتروژن)	N^{3-} (نیترید)		3 تا نیتروژن
پِر اکسید	★ O_2^{2-}	تک اتمی(اکسیژن)	O^{2-} (اکسید)
پر اکسید در ترکیب پر اکسید هیدروژن به کار رفته است : یک ماده سمی است/(یکی از محصولات فرعی داخل سلول) که سریعا توسط آنزیم کاتالاز در پراکسی زوم های کبدی تجزیه می گردد (زیست شناسی)			
کاربید (کَربید)	★ C_2^{2-}	بسیار شبیه پِر اکسید	

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

آمونیوم	NH_4^+	پر منگنات	MnO_4^-
		منگنات	MnO_4^{2-}
کرومات	CrO_4^{2-}	دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$

جدول زیر را به ترتیب حفظ باش

عنصر مورد بحث در یون های چهارگانه زیر : $(_{17}^{A}Cl)$ – هالوژن

۱–هیپو کلریت	۲–کلریت	۳–کلرات	۴–پر کلرات
ClO^-	ClO_2^-	ClO_3^-	ClO_4^-
شباهت : همگی یک بار منفی (–)		تفاوت : در تعداد اکسیژن ها	
تست	پتاسیم کلرات	$K^+ + IO_3^- \longrightarrow KClO_3$	

اگر شما یک آنیون چند اتمی داشتید : که ۲ بار منفی و به بالا بود مثل:

(فسفات = PO_4^{3-}) یا (سولفات = SO_4^{2-}) به ازای هر هیدروژنی که اضافه می کنیم (یک بار منفی) کاهش می یابد

علت : هر(H^+) میتواند (۱ بار منفی) را خنثی نماید و (-2) را به (-1) تبدیل کند .

مثال :	هیدروژن کربنات		HCO_3^-
	(H^+)	CO_3^{2-}	هیدروژن (یک بار منفی را می اندازد)
	هیدروژن سولفات		HSO_4^-
	(H^+)	SO_4^{2-}	هیدروژن (یک بار منفی را می اندازد)
	هیدروژن فسفات		HPO_4^{2-}
	(H^+)	PO_4^{3-}	هیدروژن (یک بار منفی را می اندازد)
	دی هیدروژن فسفات		$H_2PO_4^-$
	(H^+)	PO_4^{3-}	هیدروژن (۲ بار منفی را می اندازد)
	کلسیم کرومات		$CaCrO_4$
	(Ca^{2+})	CrO_4^{2-}	بارها یکدیگر را خنثی می کنند
	سدیم کلریت		$NaClO_2$
	(Na^+)	ClO_2^-	بارها یکدیگر را خنثی می کنند

بالاخره رسیدیم به فرمول نویسی ☺

مثال	آلومینیوم سولفات		$Al_2(SO_4)_3$
	Al^{3+}	SO_4^{2-}	جابجایی ضربدری بار ها

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

درسنامه : ۱۰ – شیمی جامع (آقاجانی)

مثال	آمونیوم دی کرومات		جامد بلوری	$(NH_4)_2Cr_2O_7$
	NH_4^+	$Cr_2O_7^{2-}$	نکته رنگی :جامد نارنجی رنگ است	

یک طراح کنکور چند مدل سوال میتونه راجع به فرمول شیمیایی ترکیب یونی بپرسه ؟

تیپ سوال (۱)	تعداد اتم ها در این ترکیب چند تاست؟	19

تفاوت مجموع شمار اتمها در کوپریک دی کرومات و کرومو منگنات کدام است ؟			
تیپ سوال (۱)	کوپریک دی کرومات (10)اتم	کرومو منگنات (6) اتم	تفاوت اتم ها
	$Cu^{2+}/Cr_2O_7^{2-}$	Cr^{2+}/MnO_4^{2-}	**۴ تاست**
	$CuCr_2O_7$	$CrMnO_4$	

تیپ سوال (۲)	از چند نوع عنصر تشکیل شده است ؟	آمونیوم دی کرومات
	پاسخ : ۴ نوع	$(NH_4)_2Cr_2O_7$

1-نیتروژن	2-هیدروژن	3-کروم	4-اکسیژن

نکته مهم:	وقتی حروف نمادهای شیمیایی با حرف (بزرگ) نوشته شوند یعنی هر حرف بزرگ : نماد یک عنصر است

مثال	CO	کربن مونو کسید	۱ – اکسیژن ۲ – کربن
	Co	کبالت	تک عنصر $(^{A}_{27}Co)$ بین $(^{A}_{26}Fe)$ و $(^{A}_{28}Ni)$

تیپ سوال (۳) **ستاره دار** ★

نسبت شمار کاتیون به آنیون در این ترکیب چند به چند است ؟ $(NH_4)_2Cr_2O_7$

کاتیون (+۲)در ترکیب	آنیون(۱–) در ترکیب نه جدا!	
$(NH_4)_2$	Cr_2O_7	$\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{2}$
۲ تا آمونیوم	یک دی کرومات	$\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{2}{1}$

نکته : نسبت ها را همیشه در ترکیب محاسبه میکنیم

تیپ سوال (۴) **ستاره دار** ★

این ترکیب یونی ، (چند تایی) است ؟ (**۴ تایی**)

$(NH_4)_2Cr_2O_7$	N	H_4	Cr_2	O_7

هر وقت تعداد ترکیب یونی را خواست : تعداد اتم های شرکت کننده را بشمار مثل تیپ سوال (۲)

معروف ترین ترکیب یونی : نمک (Na^+Cl^-) /ترکیب یونی دوتایی است (2 اتم دارد)

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۳) : فرمول نویسی

دیگر یون های چند اتمی

آلومینیوم سولفات	Al^{3+}/SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$

تست

نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون ها در ترکیب ردیف ....از ستون II با نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ترکیب ردیف .....از ستون I از جدول روبرو ، برابر است

گزینه ها		II	I
گزینه ۱ – (۱و۲)	۱	کلسیم هیدروژن فسفات	☑سزیم فسفات
		$CaHPO_4$ ، $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}=\frac{1}{1}$	Cs_3PO_4 ، $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}=\frac{3}{1}$
گزینه ۲ – (۳و۴)	۲	لیتیم دی کرومات	روی پر کلرات
		$Li_2Cr_2O_7$ ، $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}=\frac{1}{2}$	$Zn(ClO_4)_2$ ، $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}=\frac{1}{2}$
گزینه ۳ – (۲و۳)	۳	پتاسیم پر منگنات	سدیم هیدروژن سولفات
		$KMnO_4$ ، $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}=\frac{1}{1}$	$NaHSO_4$ ، $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}=\frac{1}{1}$
گزینه ۴ – (۱و۴)	۴	☑آلومینیوم کلرات	منیزیم هیپو کلریت
		$Al(ClO_3)_3$ ، $\frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}}=\frac{3}{1}$	$Mg(ClO)_2$ ، $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}=\frac{1}{2}$

هدف از حل تست فوق : تمرین فرمول نویسی بود وگرنه برای حل آن اصلا از این راه حل نباید رفت (روش خاص داره، بعدا توضیح میدن)

نکته آن در شیمی پیش فصل اسید و باز است

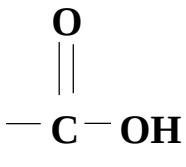
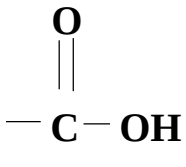
گروه های عاملی شیمی ۲

الکل	اتر	کتون	آلدهید	استر	کربوکسیل	آمید	آمین

کربوکسیلیک اسید ها	گروه عاملی $COOH$	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	کربوکسیل

مثال مهم (۱)	متانوئیک اسیـــد	مثال مهم (۲)	اتانوئیک اسیـــد

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

فرمول این دو (کربوکسیلیک اسید) را باید در ثانیه بگی!		
متانوئیک اسید (فرمیک اسید)	$HCOOH$ H (کوه)	$H +$ 
اتانوئیک اسید (استیک اسید) **جوهر سرکه**	CH_3COOH CH_3(کوه)	$CH_3 +$ 
لوگوی کربوکسیلیک اسید چیه ؟		.....وئیک اسید
۱۰ تا آلکان را حفظی ؟!		فرمول کلی : C_nH_{2n+2}

متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان
(۱) کربن	(۲) کربن	(۳) کربن	(۴) کربن	(۵) کربن
هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان
(۶) کربن	(۷) کربن	(۸) کربن	(۹) کربن	(۱۰) کربن

اگر (H) اسیدی فرمیک اسید و استیک اسید را برداریم :

به باقیمانده (کربوکسیلات) گویند

(H) اسیدی	به (H) متصل به گروه کربوکسیل میگویند	$HCOOH$
	~~به (H) متصل به گروه (آلکانی) میگویند~~	CH_3COOH
(H) اسیدی	در کربوکسیلیک اسید به (O) وصل است	$HCOOH$
	~~در کربوکسیلیک اسید به (C) وصل است~~	CH_3COOH

کربوکسیلات

$HCOO^-$	$-H$	($-$)اسیدی H	$HCOOH$
CH_3COO^-		($-$)اسیدی H	CH_3COOH
فرمات	متانوآت	$HCOO^-$	
استات	اتانوآت	CH_3COO^-	
سوال	روی استات	Zn^{2+}/CH_3COO^-	$Zn(CH_3COO)2$
سولفونات : (پاک کننده های غیر صابونی)		کربوکسیلات : (پاک کننده های صابونی)	

سولفونات و کربوکسیلات مربوط به شیمی (۳) بخش ۳ : محلول ها

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۴) : فرمول نویسی

پاسخنامه نمونه سوالات امتحانی (کلاسی)

سوال ۱	کدام مورد جزء نتایج بدست آمده از بررسی های علمی تامسون نیست ؟
پاسخ	گزینه (۴) = پدیده پرتوزایی با کاهش جرم ماده پرتوزا همراه است
سوال ۲	کدام مطلب درست است ؟
پاسخ	گزینه ۳ = حتی اگر اتمی ۱۰۰ الکترون داشته باشد ، جرم آنها تاثیر چشمگیری بر جرم آن اتم ندارد
سوال ۳	گزینه ۱ = بر اساس مدل اتمی بور ، الکترون در اتم هیدروژن ، در مسیرهای دایره ای معینی به دور هسته گردش می کند ، این الکترون در ...۱...تراز انرژی ممکن (...۲...ترین مدار نسبت به هسته) قرار دارد که به تراز انرژی حالت ...۳...موسوم است
پاسخ	۱–پایینترین ؛ ۲–نزدیک ؛ ۳–پایه
سوال ۴	کدام مطلب درست است ؟
پاسخ	گزینه ۱ = قطر اتم طلا حدود 10^5 برابر قطر هسته آنست ؛ $\frac{10^{-8}}{10^{-13}}=10^5$ ؛ 10^{-13} : قطر هسته طلا ؛ 10^{-8} : قطر اتم طلا
سوال ۵	کدام گزینه درست است ؟
پاسخ	گزینه ۲ = با توجه به وجود ذرات زیر اتمی ، هنوز باور بر اینست که اتم کوچکترین ذره هر عنصر است که خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر به ویژگی های آن بستگی دارد (نظریه های اتمی دالتون)

گروه های عاملی (با تمام جزئیات)

الکل	اتر	کتون	آلدهید	استر	کربوکسیل	آمید	آمین

قبل از شناختن گروه های عاملی : یک مطلب پایه ای را در رابطه با هیدروکربن ها باید بلد باشید

هیدروکربن

تعریف : به **مولکولهایی** که در ترکیب شان **فقط هیدروژن و کربن** دارند گویند

C_7H_8	**تولوئِن**	$C_{10}H_8$	**نفتالِن**
	C_6H_6	**بنزِن**	
هیدروکربن ها (۲ دسته اند)		سیر شده	ظرفیت کامل هیدروژن
		سیر نشده	ظرفیت ناقص هیدروژن

تعریف (سیر شده) : که در آن هر اتم کربن ، با ۴ اتم دیگر پیوند برقرار کرده باشه

درسنامه : ۱۴ – شیمی جامع (آقاجانی)

تعریف (سیر نشده):	به کمتر از ۴ اتم دیگه وصل شده باشه
هیدروکربن های **سیر شده** فقط پیوند (یگانه) **دارند**	$C-C-C-C$ (شاخهٔ C روی کربن دوم)
هیدروکربن های **سیر نشده** پیوند چند گانه (دو گانه – سه گانه) **دارند**	$C=C-C-C$ (شاخهٔ C روی کربن دوم)
مهمترین دسته از هیدروکربن های سیر شده	**گروه : آلکان** (همه پیوندها : یگانه)
مهمترین دسته از هیدروکربن های سیر نشده	**گروه های :** **آلکِن** (پیوند دو گانه) **آلکین** (پیوند سه گانه)

آلکان	1	ساده ترین یک (C)	H 4	متان	CH_4
	2	$C-C$	H 6	اتان	C_2H_6
	3	$C-C-C$	H 8	پروپان	C_3H_8
	4	$C-C-C-C$	H 10	بوتان	C_4H_{10}
	انواع بوتان		(راست زنجیر) یا خطی		(شاخه دار)
			بوتان		**متیل پروپان**

مفهوم ایزومر (همپار)	فرمول مولکولی یکسان اما فرمول باز (ساختار) متفاوت
فرمول عمومی آلکان ها	C_nH_{2n+2}

مثال	آلکانی (62) هیدروژن دارد	تعداد کربنها $62\text{-}2 \div 2 = 30$

مابقی آلکانها	5	C_5H_{12}	7	C_7H_{16}	9	C_9H_{20}
	پنتان		هپتان		نونان	
	6	C_6H_{14}	8	C_8H_{18}	10	$C_{10}H_{22}$
	هگزان		اوکتان		دکان	

در هر ۲ آلکان پشت سر هم	اختلاف یک کربن و ۲ هیدروژن است	
	تفاوت	در یک مولکول (CH_2)
مطلب خودمونی ☺	اختلاف هر آلکان با آلکان بعدی (۳ پیوند) است	$C_2H_6 + (CH_2) = C_3H_8$

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

مطلب غیر کنکوری	به (CH_2) **هومولوگ** هم میگن

(CH_2 = **متیلِن**) (برای المپیاد شیمی)

نکته جالب : ساده ترین آلکِن (۲) تا کربن داره!
زیرا شرط لازم برای آلکِن محسوب شدن اینست که در ترکیب خود پیوند (۲ گانه کربن با کربن) داشته باشد : ($C=C$)

آلکِن	۱– اتِن	ساده ترین ۲ (C)	H 4	$H_2-C=C-H_2$
	۲–پروپِن	۳ کربن	H 6	$CH_2=CH-CH_3$
	۳–بوتِن	۴ کربن	H 8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$
	۴–پنتِن	۵ کربن	H10	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

فرمول عمومی آلکِن ها : (C_nH_{2n})	دقت : فقط کافیست بین دو اتم (کربن با کربن) پیوند دو گانه باشد

در آلکِن ها	تعداد H	☑دو برابر	تعداد کربن هاست
		برابر	
در آلکان ها	تعداد H	☑برابر با تعداد H های آلکِن ها (بعلاوه ۲)	است
		برابر با تعداد H های آلکِن ها (منهای ۲)	

ساده ترین آلکن (اِتِن)	CH_2 / C_2H_4☑	**است**

اما اگر میگفت : **فرمول تجربی** (نه ساختاری) ساده ترین آلکِن ($CH2$) است صحیح بود

C_2H_4 پس از ساده شدن= CH_2

اختلاف آلکِن (دو کربنی: اتیلن) با آلکِن (۳ کربنی: پروپِن)	همچنان CH_2

نکتـــه	آلکِن با (یک اتم کربن) نداریـــم (مثل : متِن)
نکتـــه	اسم دوم اتین: استیلن (ساده ترین آلکین) / اسم دوم اتِن : اتیلِن (ساده ترین آلکِن)

در آلکین ها (پیوند کربن با کربن) ≡ (سه گانه) است		$C\equiv C$
ساده ترین آلکیـــن	C_2H_2	اتین(استیلن)
آلکیـــن	با 1 اتم کربن نداریم	**متِین نداریـــم**
استیـــلن	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$
فرمول عمومی آلکین ها		C_nH_{2n-2}

اتین $=C_2H_2$	پروپین $=C_3H_4$	بوتین $=C_4H_6$	پنتین $=C_5H_8$

درسنامه : ۱۶ – شیمی جامع (آقاجانی)

آلکین	اتین–۲کربنی	$CH \equiv CH$
	پروپین–۳کربنی	$CH \equiv CH - CH_3$
	بوتین–۴کربنی	$CH \equiv CH - CH_2 - CH_3$
	پنتین–۵کربنی	$CH \equiv CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$

اختلاف آلکین (دو کربنی: اتین) با آلکین (۳ کربنی:پروپین) همچنان CH_2

جمعبندی این سه گروه در یک نگاه

آلکان	$(-)$	C_nH_{2n+2}	C_2H_6=اتان (دومین)
آلکِن	$(=)$	C_nH_{2n}	C_2H_4 = اتِن یا اتیلِن(ساده ترین)
آلکین	$(\equiv)$	C_nH_{2n-2}	C_2H_2 =اتین یا استیلن(ساده ترین)

اگر از یک آلکان یک (H) برداریـــم

تقریبا شبیه کربوکسیلیک اسید ها (یون کربوکسیلات با یک بار منفی)	آلکیل $\xrightarrow{-H}$ آلکان
	فرمول آلکیل ها: C_nH_{2n+1}
کاربـــرد	آلکیلی با ۱۲ اتم کربن $(-C_{12}H_{25})$ که (دودِسیل) نام دارد= نوعی پاک کننده صابونی (سال سوم) $NaC_{12}H_{25}$ = دودِسیل سدیم = $Na^+/C_{12}H_{25}^-$

معروفترین آلکیل ها (یون های یک بار منفی از آلکان ها)

CH_3- متیل	$H\ (-)$	متان	CH_4
CH_3-: فقط به کربن می تواند وصل شود			
C_2H_5- اتیل	$H\ (-)$	اتان	C_2H_6
CH_2-CH_3 اتیل	طراح (اتیل) را به این شکل نیز می تواند بدهد		

مهمترین آلکیل بین سه آلکیل اول = پروپیل (مولکول متقارن)

$-C_3H_7$?	H $(-)$	پروپان	C_3H_8

در اینجا مهـــم است که : کدام هیدروژن را برداریم (در متیل و اتیل مهم نبود !)

۲ حالت بسیـــار مهـــم	از CH_3برداریم	$CH_2-CH_2-CH_3$	پروپیـــل
	از CH_2برداریم	$CH_3-CH-CH_3$	ایـــزو پروپیـــل

گردآورنده : سمیرا احمد کلهرس/فردیس–کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۵) : گروه های عاملی در یک نگاه

مولکول قطبی : مولکولی است که مرکز بارهای مثبت بر منفی منطبق نباشند

اصولا مولکولی را قطبی گویند که یک سر با بار مثبت و یک سر با بار منفی داشته باشد
(خب اگر منطبق باشند که اصلا قطبی ایجاد نمیشه ! همدیگه رو خنثی می کنن)

متیل چی می شه ؟ (جزء آلکیل هاست)	$-CH_3$ (اصلا حفظی نیست !)

تعریف مفهومی متیل : متانی که (یک هیدروژن از دست داده باشد)
براحتی میتوان آلکیلِ معادل با هر آلکانی را با استفاده از تعریف فوق به دست آورد(چون مفهول آلکیل را بلدیم)

گروه های عاملی در یک نگاه (با تمام جزئیات)

دسته (خانواده)	گروه عاملی (نماد شیمیایی)		تنوع عناصر
۱–الکل	$-OH$	هیدروکسیل	O/H
۲–اتر	$-O-$	(صفر)	O
۳–کتون	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-$	کربونیل	C/O
۴–آلدهید	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-H$	آلدهید	$C/O/H$
۵–استر	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-O-$	استر	C/O
۶–کربوکسیلیک اسید	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-OH$	کربوکسیل	$C/O/H$
۷–آمید	$-\overset{\overset{O}{\|\|}}{C}-N-$	آمید	$C/O/N$
۸–آمین	$\overset{H}{\overset{\|}{C}}-N-H$	آمین	$C/N/H$

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

خط کناری گروه های عاملی :

فقط و فقط نشان دهنده اتصال گروه عاملی به عنصر $C-$ است

مگر یک سری استثناء ها که : مجبوریم $H-$ بذاریم (مثلا در فرمالدهید با فرمول COH_2)

آمین : در ساختار آمونیاک به جای اتمهای هیدروژن گروه آلکیل قرار می گیرد

انواع آمین

$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{N}}-H$	$CH_3-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{N}}-H$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{N}}-H$	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{N}}-CH_3$
اتیل آمین	متیل آمین	دی متیل آمین	تری–متیل آمین

نکته		
بوی بد ماهی فاسد شده ناشی از آزاد شدن	متیل آمین	در آنست
	دی متیل آمین	
	تری متیل آمین	

تیپ سوال		
	بوی بد ماهی فاسد شده ناشی از آزاد شدن مولکول A می باشد	
۱	در ترکیب A چند پیوند کوالانسی وجود دارد ؟	۱۲ تا
۲	آیا در ترکیب A پیوند دو گانه داریم ؟	خیر

نکته		
	در چند گروه عاملی پیوند دوگانه داریم ؟	کربونیل/آلدهید /استر/ کربوکسیل /آمید

فرمول عمومی خانواده های (۸ گانه)(دو به دو) در یک نگـــاه

الکل	اتـــر	$C_nH_{2n+2}O$
آلکانو : بسیار شبیه آلکان ها هستند$(C_2H_6O/\ CH_4O)$		
کتون	آلدهید	$C_nH_{2n}O$
استر	کربوکسیلیک اسید	$C_nH_{2n}O_2$
آمید و آمین : فرمول ندارند		

بررسی الکل ها با تمام جزئیات

الکل	$-OH$	هیدروکسیل
مثال (۱) متانول	CH_3OH	تجزیه متانول :
کربن مونوکسید + گاز هیدروژن	متیل الکل	$CH_3OH \longrightarrow CO + 2H_2$

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

مثال (۲)	اتانول	C_2H_5OH	تجزیه اتانول :
اتیل الکل			$CH_3CH_2OH \longrightarrow$ ؟
نکته	نام دیگر اتانول	اتیل الکل	الکل میوه (شیمی ۳ (استوکیومتری)
	نام دیگر متانول	متیل الکل	الکل چوب (شیمی ۳ (استوکیومتری)

پایان جلسه (۵)

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۶) : گروه های عاملی

گروه ها به ترتیب عبارتند از	۱–الکل	۳–کتون	۵–استر	۷–آمید
	۲–اتر	۴–آلدهید	۶–کربوکسیلیک اسید	۸–آمین

همه چیز درباره الکل ها (از سه کتاب شیمی)

فرمول تجربی الکل ها	آلکیل + OH	$C_nH_{2n+1}OH$
	آلکانو/CH_4O	$C_nH_{2n+2}O$
مثال ۱	متانول	CH_3OH
مثال ۲	اتانول	CH_3CH_2OH
فرمول پروپانول	C_3H_7OH	$C_nH_{2n+1}OH$
1–پروپانول و 2–پروپانول	نسبت به هم ایزومرند	
مثال ۳ شیمی ۳ استوکیومتری	۱–پروپانول	$CH_3CH_2CH_2OH$
	۲–پروپانول	$CH_3CHOHCH_3$

در شیمی ۳ (بخش ۳ محلول ها)

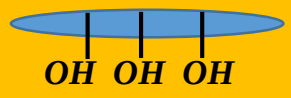
محلول ها (۳ دسته اند)	۱–محلول	☑ ۲–کم محلول	۳–نا محلول
	مثال : هگزانول	$C_6H_{13} + OH$	

مقایسه	الکل با اتر (فرمول تجربی یکسان دارند)	الکل / اتر
		$CnH2n + 2O$
۲ ترکیب درشیمی استوکیومتری (که هر دو الکل می باشند)	اتیلن گلیکول (ضد یخ)	گلیسیرین (گلیسرول)

الکل های چند عاملی		
اصطلاحا به اینها الکلهای چند عاملی گفته میشود	۲ عامل OH	۳ عامل OH

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

اتیلن گلیکول	۲ تا OH	$2C$	CH_2OHCH_2OH
۱ ، ۲ –اتان دی ول			
رمز : (۲ کلمه ای : ۲ تا OH)			$C_2H_4(OH)_2$ $C_2H_6O_2$
گلیسرول	۳ تا OH	$3C$	$CH_2OHCHOHCH_2OH$
۱،۲، ۳–پروپان تری ول (از قبل می دانیم گلیسرول به ۳ اسید چرب میتواند وصل شود پس سه ظرفیتی بودن آن کاملا آشکار است)			در تری گلیسیرید ها هنگام اتصال اسیدهای چرب به بدنه گلیسرول OH آن با عامل اسیدی اسیدهای چرب H پیوند برقرار کرده و به صورت مولکول آب از آن جدا می شود (سنتز) $C_3H_5(OH)_3$ $C_3H_8O_3$



فرمول عمومی الکل ها : $C_nH_{2n+2}O$	☑فقط برای الکل های تک عاملی است برای همه الکل ها کاربرد دارد

مبحث مربوط به پیش دانشگاهی (الکل ها)

انواع الکل	الکل نوع اول	$CH_3CH_2CH_2OH$ ۱–پروپانول
	الکل نوع دوم	$CH_3CHOHCH_3$ ۲–پروپانول
	الکل نوع سوم	$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$ متیل ۲–پروپانول اگر خطی بود میشد ۱–بوتانول یا ۲–بوتانول

اتـــر ها

گروه عاملی	$C-O-C$	فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$
مثال ۱ :	دی متیل اتـــر	CH_3-O-CH_3 C_2H_6O
مثال ۲:	دی اتیـــل اتر	$C_2H_5-O-C_2H_5$ $C_4H_{10}O$
سوال	C_2H_6O از فرمول عمومی (اتر یا الکل) بودن شان مشخص نمیشود	

یعنی : اتانول و دی متیل اتر نسبت به هم ایزومـــرند

نکتـــه	الکل ها و اتر ها نسبت به هم : ایزومـــرند (البته به شرط کربن برابر)	ساده ترین اتر حداقل ۲کربن دارد اما ساده ترین الکل یک کربن دارد

تست	ساده ترین الکل و اتر	تعداد کربن هایشان باهم	برابر است ☑در یک کربن تفاوت دارد

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

مقایسه (کتون و آلدهید)

کتون	$C_nH_{2n}O$	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$	کربونیـــل
آلدهید		$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	آلدهیـــد
مثال ۱	پروپانون (۳ کربنی)	C_3H_6O	شیمی ۳ (استون)
مثال ۲	۲–هپتانون	$C_7H_{14}O$	اکسیژن روی کربن شماره ۲

چند نوع کتون ۷ کربنی می توان داشت ؟ — ۳ نوع

۲– هپتانون | ۳– هپتانون | ۴– هپتانون | (۵–هپتانون نداریم)

بهتـــرین سوال طراح — آیا ۱–هپتانون داریم ؟ خیـــر

گروه کربونیل فقط بین دو اتم کربن می تواند بنشیند

تست : ساده ترین کتون دارای چند کربن است با توجه به شرایط قرار گیری گروه عاملی (کربونیل) ؟

$C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C$ 3 کربن

۱–متانون | ۲–اتانون | ☑۳–پروپانون | ۴–بوتانون

تست : اگر گروه کربونیل به انتهای زنجیره کربنی هپتانون متصل شود مولکول حاصله

۱–کتون است | ۲–ساده ترین کتون است | ☑۳–کتون نیست !

تست : اگر گروه کربونیل به انتهای زنجیره کربنی هپتانون متصل شود و با H پیوند برقرار سازد ، مولکول حاصله .....است.

۱–کتون | ☑۲–آلدهید | ۳–استر | ۴–کربوکسیلیک اسید

تست : تعداد کربن های ساده ترین آلدهید با تعداد کربن های ساده ترین .....برابر است

۱–کتون | ۲–استر | ☑۳–کربوکسیلیک اسید | ۴–اتر

اگربه کتون و استر | H بیافزاییم | آیا به ترتیب به آلدهید و کربوکسیلیک اسید تبدیل میشوند ؟ خیر چون دو به دو ایزومرند= (مولکولهای برابر)

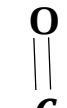
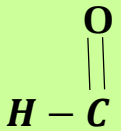
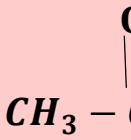
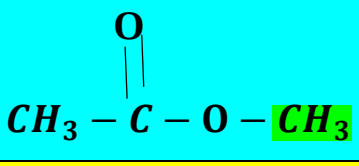
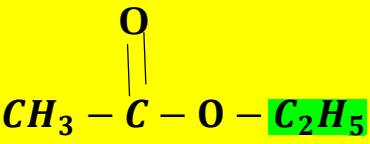
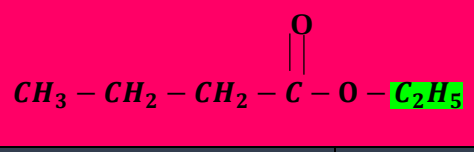
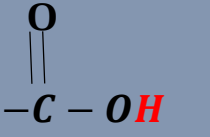
اگر به یک | اتر | یک H بیافزاییم | تبدیل به یک الکل نمی شود ! چون ایزومر یکدیگرند

آیا استر نیز مانند | کتون از حداقل ۳ کربن تشکیل شده است ؟ خیر اولین استر ۲ کربنی است (متیل متانوآت)

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

درسنامه : ۲۲– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی			جلسه (۷) : گروه های عاملی
آلدهید ها (آلکانال) فرمول تجربی : $C_nH_{2n}O$			ساده ترین آن : ۱ کربن	
مثال ۱	متانال	فرمالدهید	CH_2O	
مثال ۲	اتانال	استالدهید	C_2H_4O	
کتون ها و آلدهیدها نسبت به هم ایزومرند (به شرط کربن برابر)			
نکته	دو مولکول (استون– پروپانال) نسبت به هم ایزومرند		
استر و اسید(کربوکسیلیک) نیز ایزومرند (به شرط کربن برابر)			
بین ۸ گروه : استرها از همه مهمـــترند $(C_nH_{2n}O2)$			
نکته : هرجا نوشته بود (آت) سریع نمیگی استر! (مولکلولهای نمک مدنظر است مثل : منیزیم اگزالات)			
استر ۱) متیل متانوآت	آلکیل آلکانوآت (گروه آلکیل همیشه متصل به اکسیژن میشود)	C_2H_6O2	
استر ۲) اتیل اتانوآت		C_4H_8O2	
استر ۳) اتیل بوتانوآت		$C_6H_{12}O2$	
چون اونوقت میشه کربوکسیلیک اسید	این قسمت نمیتونه H بشینه ،چرا؟		
کربوکسیلیک اسیدها (متانوئیک اسید/اتانوئیک اسید)	قبلا توضیح داده شده		
	H اسیدی		

سوال	کدام درست است؟
ساده ترین کتون CH_2O است	خیر ، ساده ترین کتون ۳ کربنی است (استون)
سوال	اسم ترکیب روبرو چیست ؟ $(CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3)$
چرا کربوکسیلیک نیست ؟ به خاطر اینکه عامل متصل به COO گروه آلکیل است نه هیدروژن !	اتیل بوتانوآت
نکته خیلی مهـــم	**مزه آناناس** ناشی از وجود **اتیل بوتانوآت** در آنست **(استر ها ترکیبات معطر و خوشبویی هستند)**

بررسی ساده ترین ساختار ها در یک نگاه

الکل	۱ کربن(متانول)	آلدهید	۱ کربن(فرمالدهید)
اتر	۲ کربن(دی متیل اتر)	استر	۲کربن(متیل متانوآت)
کتون	۳ کربن(پروپانون)	کربوکسیلیک اسید	۱کربن(متانوئیک اسید)

آمید و آمین

آمید	**مهمترین آمید :** **کِولار**	کاربرد : تایر سازی و جلیقه های ضدگلوله	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-N-$
آمین	اگردر ساختار آمونیاک(NH_3)به جای اتم های هیدروژن گروه آلکیل قرار بگیرد به ساختار حاصل (آمین) می گوییم		$C-\overset{\overset{H}{\|}}{N}-H$
$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{N}-CH_3$	$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{N}-H$		$CH_3-\overset{\overset{H}{\|}}{N}-H$
$(CH_3)_3N$ بوی بد ماهی فاسد شده	$(CH_3)_2NH$		CH_3NH_2
تری متیل آمین (نوع ۳)	دی متیل آمین (نوع ۲)		متیل آمین (نوع ۱)

لزوما نباید در گروه آلکیل : متیل بنشیند !

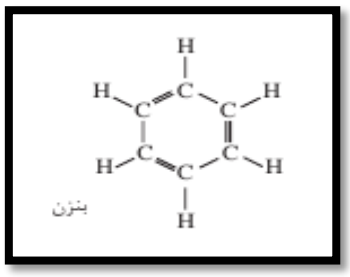
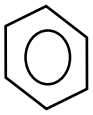
اتیل آمین	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5-\overset{\overset{H}{\|}}{N}-H$

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

درسنامه : ۲۴– شیمی جامع (آقاجانی)

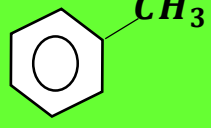
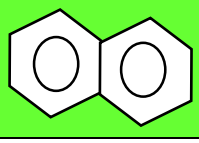
دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۸) : ساختار های مهم
بنزن	فرمول : $C6H6$

در بنزن پیوند های دوگانه نمی توانند بین سه کربن متوالی قرار بگیرند ! $(C=C=C)$		
ویژگی های بنزن	۶ ضلعی است و در آن (یک در میان) پیوند ها دوگانه هستند	
حالت رزونانس	حالتیست که پیوند دوگانه میتواند بین کربنها مبادله شود	
ترکیباتی که داخلشان حلقه بنزن وجود داشته باشد را آروماتیک گویند	نوع دیگر 	
بنزن (سرگروه ترکیبات آروماتیک)	ساده ترین آروماتیک	بنزِن

تست کنکور			
بنزن .....بیرنگ و فرّار است که با شعله ای ....رنگ همراه با دوده می سوزد			
گزینه ۱)جامدی–زرد	☑گزینه ۲)مایعی–زرد	گزینه ۳)جامدی–سبز	گزینه ۴)مایعی–سبز
ماده فرّار	شیمی (۳) محلول ها	مواد ۲ دسته بندی دارند	۱–فرّار/۲–غیر فرّار
موادّی را فرّار گویند که	که نقطه جوش شان از نقطه جوش حلّال که معمولا (آب با نقطه جوش=۱۰۰درجه) است ، کمتر باشد		
غیر فرار	نقطه جوش مادّه مورد نظر بالاتر از ۱۰۰ درجه باشد (بیشتر از نقطه جوش آب)		
مثال : الکل (اتانول)	نقطه جوش آن از آب کمتر است (پس : فرّار است)		
اگر مخلوط آب و الکل را حرارت بدهیم (الکل زودتر از آب تبخیر خواهد شد)			
مثال : آب نمک	بر اثر حرارت	آب تبخیر میشه اما نمک ته نشین میشه (نقطه جوش $NaCl$: ۱۴۱۳درجه)	

مادّه ممنوعه و سرطان زا (ساده ترین آروماتیک)	بنزن
بنزن (هیدروکربن آروماتیک)	در نفت خام و قطران (تقطیر) ذغال سنگ یافت میشود و مدت ها در صنایع شیمیایی کاربرد داشت
	اما به دلیل سرطان زا بودن به کارگیری آن در صنعت ممنوع اعلام شد
به شباهت اسامی دقت کن ! (بنزِن –بنزین)	

تولوئن (آروماتیک) نام دیگر : متیـــل بنزِن	بنزنی است که به آن یک گروه متیل متصل است	به جای یک هیدروژن آن CH_3 می نشیند
	فرمول آن : $C_6H_5CH_3$ فرمول دیگر (حفظی) : C_7H_8	
نفتالِن (آروماتیک)	اتصال دو واحد بنزن به یکدیگر	(محل اتصال : پیوند دوگانه)
	فرمول آن : $C_{10}H_8$ حفظ باش !	
تست	نسبت هیدروژن به کربن در نفتالن چقدر است ؟	$\frac{H_8}{C_{10}}=\frac{4}{5}$

در کتاب قدیم محل اتصال دو بنزن پیوند دوگانه داشت اما در کتاب جدید دو بنزن پیوند دوگانه ندارد (۲ نوع مولکول : رزونانس)	
کاربرد:	به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس
شرط لازم برای آروماتیک بودن یک هیدروکربن داشتن حداقل یک گروه (بنزِن) می باشد !	
پیوند های دوگانه نفتالِن : ۵ تاست	پیوند های دوگانه تولوئن : ۳ تاست
نفتالِن همان نفتالین است	

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

سیـــــکلو آلکان = آلکان حلقوی

دقت کنید که	در آلکانها : همه پیوندها یگانه (سیر شده) بودند			
در بنزن	مانند سیکلو آلکانها	☑پیوند دوگانه وجود دارد		
	☑برخلاف سیکلو آلکانها	یگانه است		
مثال سیکلو آلکانها $nCH2/n \geq 3$				
	C_6H_{12}	C_5H_{10}	C_4H_8	C_3H_6
اسامی	سیکلو هگزان	سیکلو پنتان	سیکلو بوتان	سیکلو پروپان
نکته	شباهت سیکلو آلکان ها با کتون ها		ساده ترین مولکول هر دو ۳ کربن دارد	

در ترکیبات حلقوی : کربن ابتدائی به انتهایی متصل است (مثل DNA باکتریها در زیست شناسی)

تفاوت سیکلو آلکان ها با بنزن در تفاوت نوع پیوند های کربن با کربن است (منظور پیوند دوگانه می باشد)	در سیکلوآلکانها به دلیل یگانه بودن تمام پیوند ها (و پیوند هر کربن با دو کربن مجاور) : هر C با 2 تا H پیوند دارد یعنی : CH_2
فرمول عمومی سیکلو آلکانها و آلکِن ها	C_nH_{2n} بسیار شبیه به آلکِن ها

پس نتیجه این شد که : سیکلو آلکانها با آلکِن ها ایـــــزومرند(به شرط کربن برابر)

مثال : (سیکلو هگزان و ۲–هگزِن) با یکدیگر ایزومرند ⟵ C_6H_{12}

چند ویژگی هیدروکربن های آروماتیک

۱–هیدروکربن هایی هستند که در ترکیب شان دارای حداقل (یک واحد) مولکول بنزِن هستند

۲– آروماتیک به معنای معطر و خوش بو است (استر ها نیز ترکیبات معطر و خوشبویی هستند) وجه تشابه با استر ها

۳–انواع آروماتیک : بنزِن(با بنزین اشتباه نشود!)–نفتالِن–تولوئن–آسپیرین–ایبوبروفن–بنزآلدهید–فنول

۴–افزودن مواد آروماتیک به بنزیـــن ، عدد اوکتان آنرا بالا می برد (کیفیت بنزین تابع عدد اوکتان آنست)

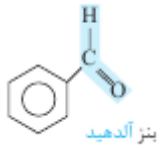
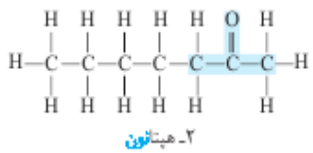
هر چه عدد اوکتان بالاتر باشد(به ۱۰۰ نزدیکتر باشد) = کیفیت آن بنزین بهتر است (بنزین کم ضررتر)

اما به ۲ دلیل از این روش برای بالا بردن عدد اوکتان بنزین استفاده نمی کنند

۱–بدلیل خام سوزی و سوختن ناقص این مواد استفاده از آنها در تهیه بنزین توصیه نمی شود

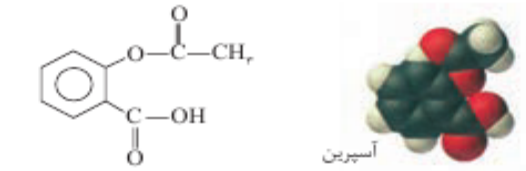
۲– به دلیل تبدیل آسانتر این مواد به فرآورده های پتروشیمیایی بسیار سودمند ، سوزاندن آنها به هدر دادن منابع خدادادی است !

ترکیبات آروماتیک

بنزآلدهید (آلدهید + بنزِن) در بادام وجود دارد		C_6H_6	COH
		بنزِن	آلدهید
		فرمول بنزآلدهید : C_6H_5CHO / C_7H_6O	
		گروه عاملی آلدهید به جای یکی از هیدروژن ها می نشیند	
۲–هپتانون در میخک وجود دارد		$C_7H_{14}O$ آروماتیک نمی باشد !)	
		نکات : (۱–هپتانون) و (۷–هپتانون) نداریم و (۵–هپتانون)=(۳–هپتانون)و(۶–هپتانون)=(۲–هپتانون)	

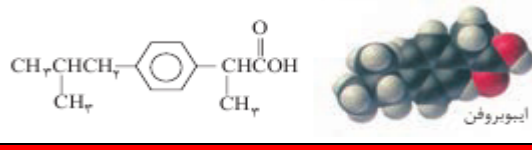
درسنامه : ۲۶– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

آسپرین		$C_9H_8O_4$
		۱–آروماتیک است یعنی بنزن دارد
		۲–دو گروه عاملی دارد (کربوکسیل–استر)

کدهای شناسایی آسپرین : (کربوکسیل+ بنزن + استر)=$(COO-C_6H_6-COOH)$

تیپ سوال	تعداد پیوندهای دوگانه در آسپرین با پیوند های دوگانه کدام گزینه برابر است ؟			
	☑ ۱–نفتالِن	۲–بنزن	۳–بنزآلدهید	۴–تولوئن
تحلیل	۲حلقه بنزن	یک حلقه بنزن	یک حلقه بنزن +عامل آلدهید	یک حلقه بنزن+گروه متیل
	پس ۵ تادوگانه دارد	پس ۳ تا دو گانه دارد	پس ۴ تا دو گانه دارد	همان ۳ تا دو گانه را دارد
سوال	در بنزآلدهید چند پیوند یگانه داریم ؟ (۱۰ تا)			

★ ایبوبروفِن		$C_{13}H_{18}O_2$
		۱–آروماتیک است
		۲–یک عامل اسیدی دارد
		فرمول آن از قائده خاصی پیروی نمی کند

کدهای شناسایی ایبوبروفِن به ترتیب : (۲ کربن + بنزن+ ۳کربن)

کربن آخر گروه اسیدی دارد: $COOH$ (گروه عاملی کربوکسیل)	کربن شاخه دار به(گروه متیل)	بنزن C_6H_6	کربن ساده CH_2	کربن شاخه دار به(گروه متیل)	کربن ساده CH_3

آسپرین و ایبوبروفِن

از جمله معروفترین داروهایی هستند که برای کاهش درد و ضد التهاب تجویز می شوند

آسپرین

یکی از معروفترین داروها در جهانست و به طور طبیعی در پوست درخت بید یافت میشود

به تازگی ثابت شده که مصرف آسپرین تپش های قلبی و احتمال وقوع سکته را کاهش میدهد (احتمالا آسپرین غلظت خون را کاهش می دهد /خون را رقیق میکند)

برای افرادیکه ابتلاء به زخم معده دارند توصیه نمی شود ، زیرا آسپرین سبب خونریزی معده می شود(به سبب عامل اسیدی $COOH$ عامل اسیدی معده را تقویت می کند)

وجه اشتراک با ایبوبروفِن

ممنون از تدریس بسیار عالی استاد آقاجانی

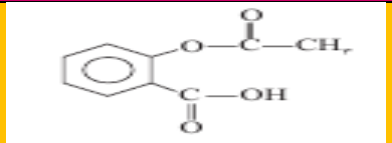
گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۹) : حل تست گروه های عاملی

تست کدام مطلب درباره نفتالِن نادرست است ؟

۱	فرمول مولکولی آن به صورت $C_{10}H_8$ است	۳	به عنوان ماده ضد بید کاربرد داشته است
۲	یکی از ترکیبات آروماتیک است	۴	☑فرمول ساختاری آن کمتر از ۵ پیوند دوگانه دارد

تست کدام عبارت درباره ترکیب با فرمول ساختاری روبرو صحیح است ؟ (آسپیرین : عامل اسیدی +بنزن+عامل استر)

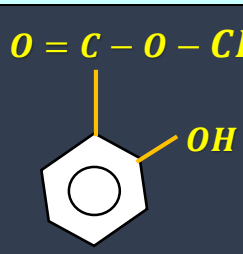
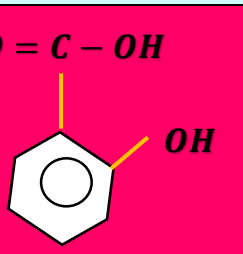


۱	فاقد گروه عاملی استر است	۳	☑دارای گروه کربوکسیل و حلقوی آروماتیک است
۲	فرمول مولکولی آن $C_9H_9O_4$ است	۴	دارای گروه عاملی هیدروکسیل است

پیوند کووالانسی : تعداد خطوط داخل ترکیب است

متیل سالیسیلات(استری) که به عنوان طعم دهنده به مواد غذایی و دارویی مورد استفاده قرار می گیرد از واکنش : سالیسیلیک اسید با متانول در حضور کاتالیزگر HCl به دست می آید

آب+(استر) متیل سالیسیلات $\xrightarrow{HCl}$ متانول + سالیسیلیک اسید

	
۱–(استر) متیل سالیسیلات	۱–(کربوکسیلیک اسید) سالیسیلیک اسید
$C_8H_8O_3$ بنزن+استر+متیل+هیدروکسیل	$C_7H_6O_3$ بنزن+کربوکسیل+هیدروکسیل
معادله واکنش : (کاتالیزگر : HCl)	$C_7H_6O_3 + CH_3OH \Longrightarrow C_8H_8O_3 + H_2O$

۲–متیل سالیسیلات و سالیسیلیک اسید (آروماتیک)۳– هر دو در منطقه شمال شرقی شون OH دارند

طعم شاخص گلها و میوه ها : ناشی از وجود استرها درترکیباتی نظیر متیل سالیسیلات است

در مسائل استوکیومتری شرط لازم : معادله واکنش را سریع نوشته و موازنه کنید بعد سوال را حل کنید

آسکوربیک اسید (ویتامین C) آروماتیک نیست !

تست کدام دو ترکیب ایزومرهای ساختاری یکدیگرند ؟

۱	متانول–متانال(الکل–آلدهید)	۳	استون–استالدهید(کتون–آلدهید)کربنها نابرابر
۲	☑اتانول–دی متیل اتر(الکل–اتر) کربن ها برابر	۴	اتانول–دی اتیل اتر(الکل–اتر) کربنها نابرابر

ایزومر ها در یک نگاه			
الکل	اتر	$C_nH_{2n+2}O$	
کتون	آلدهید	$C_nH_{2n}O$	
استر	کربوکسیلیک اسید	$C_nH_{2n}O_2$	
سیکلو هگزان	آلکِن	C_nH_{2n}	

نکتـــــه	در ترکیبات آلی کنار عامل آلدهید ، نمی تواند اکسیژن قرار بگیرد! اگر چنین حالتی بود می بایست احتمال عامل (کربونیل یا کربوکسیل) را بدهیم

نسبت هیدروژن به کربن پنتین چند برابر نفتالِن است ؟ (پاسخ : ۲ برابر)	پنتین : C_5H_8	$\frac{8}{5}$	نفتالِن : $C_{10}H_8$	$\frac{8}{10}$

مبحث : بخش (۱) اعداد کوانتومی و آرایش الکترونی

اعداد کوانتومی — اطراف هسته اتم ۷ لایه داریم

ظرفیت (۲) الکترون را دارد	s
ظرفیت (۶) الکترون را دارد	p
ظرفیت (۱۰) الکترون را دارد	d
ظرفیت (۱۴) الکترون را دارد	f

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

شیمی ۲ – استاد آقاجانی — جلسه (۱۰) : فصل–۱ (اعداد کوانتومی)

نکتـــــه	در هر لایه : به تعداد شماره آن لایه ← زیر لایه داریم			
لایه ۱	یک زیر لایه	$1s$	لایه	طبقه
لایه ۲	۲ زیر لایه	$2s-2p$	زیر لایه	کلاس
لایه ۳	۳ زیر لایه	$3s-3p-3d$	اوربیتال	نیمکت
لایه ۴	۴ زیر لایه	$4s-4p-4d-4f$	الکترون	دانش آموز
۴ تا اطلاعات		۴ تا عدد کوآنتومی		

اعداد کوانتومی

۱–عدد کوانتومی اصلی	n	$n=1,2,....7$
۱–۱–مشخص کننده شماره لایه		۲–۱– مشخص کننده تعداد زیر لایه
مثلا اگر $n=3$		در لایه سوم است دارای ۳ زیر لایه

۲–عدد کوانتومی اوربیتالی(فرعی)	l	مشخص کننده نوع زیرلایه	$l=0,1,2,3$
اگر	$l=0$	زیر لایه s	حفظ باشیـــــم
اگر	$l=1$	زیر لایه p	
اگر	$l=2$	زیر لایه d	
اگر	$l=3$	زیر لایه f	

مثال	$n=3$	$l=1$	لایه سوم	اوربیتال یا زیرلایه p

درسنامه : ۲۹- شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

۳-عدد کوانتومی مغناطیسی	m_l	دامنه	$m_l = -l$ تا $+l$
مثال	$n = 4$	یعنی لایه چهارم	یعنی $4d$
	$l = 2$	یعنی اوربیتال d	
	$m_l = 0$	یعنی خانه وسط	-۲ | -۱ | ۰ | +۱ | +۲
m_l برای هر زیر لایه	$m_l = 0$		زیر لایه s
	$m_l = -1, 0, +1$		زیر لایه p
	$m_l = -2, -1, 0, +1, +2$		زیر لایه d
	$m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$		زیر لایه f

۴-عدد کوانتومی مغناطیسی اسپینی	m_s	جهت الکترون در اوربیتال : $(+\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{2})$

نکته	برای اینکه دو الکترون بتوانند کنار هم قرار بگیرند و یکدیگر را بخاطر همنام بودن بارشان (-) دفع ننمایند لازمست تا یکی از الکترون ها ساعتگرد بچرخد و دیگری پادساعتگرد ! بدین صورت بین شان نیروی مغناطیسی ایجاد می گردد (و اثر دافعه خنثی می شود)

در مثال فوق اگر	$m_s = -\frac{1}{2}$	یعنی الکترون به سمت پایین است

اصل هوند

ابتدا زیر لایه نیمه پر می شود و بعد اگر الکترونی باقی بود ، به ترتیب در خلاف جهت الکترون های قبلی در زیر لایه قرار میگیرد

طبق اصل هوند کدام صحیح است ؟	صحیح است	اشتباه است

زیر لایه چهارم را در نظر بگیرید	$4s^2 - 4p^6 - 4d^{10} - 4f^{14}$
حداکثر تعداد الکترون (دانش آموز) در هر لایه (طبقه) = ۳۲	
حداکثر تعداد زیر لایه (کلاس)=۴	حداکثر تعداد اوربیتال (نیمکت)=۱۶

فرمول های ویژه	حداکثر تعداد اوربیتال در هر لایه	n^2
	حداکثر تعداد الکترون در هر لایه	$2n^2$

اصل آفبا

لایه ۱	$1s$	$n = 1$
لایه ۲	$2s - 2p$	$n = 2$
لایه ۳	$3s - 3p - 3d$	$n = 3$
لایه ۴	$4s - 4p - 4d - 4f$	$n = 4$
لایه ۵	$5s - 5p - 5d - 5f - 5g$	$n = 5$
لایه ۶	$6s - 6p - 6d - 6f - 6g - 6h$	$n = 6$
لایه ۷	$7s - 7p - 7d - 7f - 7g - 7h - 7i$	$n = 7$

نکته	زیرلایه ای زودتر از الکترون اشغال می شود که سطح انرژی پایینتر(پایدارتری) دارد

درسنامه : ۳۰– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

سطح انرژی و پایداری با هم رابطه عکس دارند	انرژی پایین تر ↓	پایداری بالاتر ↑
سطح انرژی	$n+l$	از مجموع (تعداد لایه +تعداد اوربیتال)
تبصره (اگر $n+l$ برای ۲ زیر لایه برابر باشد)	اوربیتالی که (n) کوچکتری دارد زودتر پر می شود (اونی که به هسته نزدیکتره ☺)	

ترتیب پر شدن زیرلایه ها از الکترون (اصل آفبا)

$1s = 1$	$1s$
$2s = 2 - 2p = 3$	$2s\ 2p$
$3s = 3 - 3p = 4 - 3d = 5$	$3s\ 3p$
$4s = 4 - 4p = 5 - 4d = 6 - 4f = 7$	$4s\ 3d\ 4p$
$5s = 5 - 5p = 6 - 5d = 7 - 5f = 8 - 5g$	$5s\ 4d\ 5p$
$6s = 6 - 6p = 7 - 6d = 8 - 6f = 9 - 6g - 6h$	$6s\ 4f\ 5d\ 6p$
$7s = 7 - 7p = 8 - 7d = 9 - 7f = 10 - 7g - 7h - 7i$	$7s\ 5f\ 6d\ 7p$

یادمون باشه	عناصر واسطه از تناوب ۴ به بعد شروع می شوند	$3d$ و $4d$
تناوب ۴	اولین تناوب عناصر واسطه	$3d$
	Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn	
تناوب ۵	دومین تناوب عناصر واسطه	$4d$ (مهمترین ها : Mo و Ag)
تناوب ۶	لایه مربوط به لانتانید ها	اوربیتال $4f$ در حال پر شدن است
تناوب ۷	لایه مربوط به اکتینید ها	اوربیتال $5f$ در حال پر شدن است

نکته	در همه لایه ها	زیر لایه s و p	همیشه ثابتند
نکته	در همه لایه ها	زیر لایه d	همیشه یکی کمتر از s می باشد
نکته	در همه لایه ها	زیر لایه f	همیشه ۲ تا کمتر از s می باشد
نکته	در لایه ۱	فقط	اوربیتال s داریم
نکته	در لایه ۲ و ۳	فقط	اوربیتال p و s داریم
نکته	زیر لایه p	را از تناوب	۲ به بعد داریم
نکته	زیر لایه d	را از تناوب	۴ به بعد داریم
نکته	زیر لایه f	را در تناوب	۶ و ۷ داریم
نکته	اصل آفبا به زبان ریاضی		np : $n \geq 2$; $(n-1)d$: $n \geq 4$; $(n-2)f$: $n \geq 6$; ns : $1 \leq n \leq 7$
مثال	$n = 4$		$4p$; $3d$; – ; $4s$
	$n = 7$		$7p$; $6d$; 5f ; 7s

رســـم آرایش الکتـــرونی

Z عدد اتمی (پروتون)	$^{A}_{Z}X$	استثناء :	عنصر H ; $^{1}_{1}H$; نوترون ندارد
Aعدد جرمی(پروتون +نوترون)		کاربرد	اختلاف پروتون و نوترون برابر ۳ است : یعنی : $N - Z = 3$
پروتون=الکترون(در اتم خنثی)	A=Z+N		

$^{23}_{11}Na$	p^+	e^-	n
	۱۱	۱۱	۱۲

نکته : همواره تعداد نوترون ها از پروتون ها بیشتر است و گاهی هم برابر می شود
مثل (گوگرد: ۱۶ پروتون و ۱۶ نوترون دارد) $N \geq Z$

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

حفظ شدن اصل آفبا با استفاده از جدول تناوبی

تناوب ۱	۲ عنصر دارد	1s	H		He
تناوب ۲	۸ عنصر دارد	2s/2p	گروه ۱ و ۲	گروه های ۱۳ تا ۱۸	
تناوب ۳	۸ عنصر دارد	3s/3p	گروه ۱ و ۲	گروه های ۱۳ تا ۱۸	
تناوب ۴	۱۸ عنصر دارد	4s/3d/4p	گروه ۱ و ۲	۱۰ واسطه	گروه های ۱۳ تا ۱۸
تناوب ۵	۱۸ عنصر دارد	5s/4d/5p	گروه ۱ و ۲	۱۰ واسطه	گروه های ۱۳ تا ۱۸
تناوب ۶	۳۲ عنصر دارد	6s/4f/5d/6p	گروه ۱ و ۲	۱۴ لانتانید	۱۰ واسطه	گروه های ۱۳ تا ۱۸
تناوب ۷	۳۲ عنصر دارد	7s/5f/6d/7p	گروه ۱ و ۲	۱۴ آکتینید	۱۰ واسطه	گروه های ۱۳ تا ۱۸

نتیجه گیری

اوربیتال	s	ظرفیت ۲ الکترون دارد	گروه های اصلی چپ جدول فلزات قلیایی و قلیایی خاکی ۲ تاست
اوربیتال	p	ظرفیت ۶ الکترون دارد	گروه های اصلی راست جدول (۱۳ تا ۱۸) ۶ تا هستند !
اوربیتال	d	ظرفیت ۱۰ الکترون دارد	گروه های فرعی (عناصر واسطه) ۱۰ عنصر دارند !
اوربیتال	f	ظرفیت ۱۴ الکترون دارد	گروه های (لانتانید و آکتینید) هم ۱۴ عنصر دارند!

اوربیتال s	عناصر ۲ گروه اول(اصلی) در حال پر شدن
اوربیتال p	عناصر ۶ گروه (اصلی) ۱۳ تا ۱۸ در حال پر شدن
اوربیتال d	عناصر واسطه (۱۰ گانه) در حال پر شدن
اوربیتال f	عناصر ۲ دسته لانتانید ها و اکتینیدها در حال پر شدن

اوربیتال s (برای ۲ گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی)	$m_s = +\frac{1}{2}$	$m_s = -\frac{1}{2}$
	گروه (۱) فلزات قلیایی	گروه(۲) قلیایی خاکی
اوربیتال p	حالت نیمه پر	حالت کاملا پُر
	گروه (۱۵) اصلی	گروه گازهای نجیب
	$P : [Ne]3s^2 3p^3$	$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$

محدوده بندی

f	d	p	s
تناوب (۶ و ۷)	تناوب (۴–۷)	تناوب (۲–۷)	تناوب (۱–۷)
4f-5f	3d-4d-5d-6d	2p-3p-4p-5p-6p-7p	1s-2s-3s-4s-5s-6s-7s

مثال : عنصر اورانیوم	$^{A}_{92}U$	تعیین محدوده عدد اتمی
		بین (۸۹–۱۰۲)=پس جزء اکتینیدهاست
		تعیین آخرین گاز نجیب در تناوب قبلی
		رادون ۸۶ $[Rn]$
کافیست عدد اتمی را تعیین محدوده کنیم !		$^{A}_{92}U = \cdots 7s^2 5f^4$

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری

با تشکر از استاد خوبم آقای آقاجانی

درسنامه : ۳۲– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۱) : فصل–۱ (ساختار اتم)

مطلب جامانده از ترکیب های آروماتیک (مثل تولوئن و نفتالن و ...)

فنول (آروماتیک) بسیار شبیه به تولوئن	بنزنی است که به آن یک گروه هیدروکسیل متصل است / به جای یک هیدروژن آن OH می نشیند
فرمول آن : C_6H_5OH فرمول دیگر (حفظی) : C_6H_6O	

اصل آفبا (ترتیب پر شدن زیرلایه ها)	1s/2s2p/3s3p/4s3d4p/5s4d5p/6s4f5d6p/7s5f6d7p
شروع عناصر لانتانید (از تناوب ۶)	4f
شروع عناصر واسطه (از تناوب ۴)	3d

باز یادآوری نکته بسیار مهم (اصل آفبا به زبان ریاضی)	np	$(n-1)d$	$(n-2)f$	ns
	$n \geq 2$	$n \geq 4$	$n \geq 6$	$1 \leq n \leq 7$

مثال ۱–اصل آفبا	$1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6/4s^23d^{10}4p^5$	$^{A}_{35}Br$
سوال : تعداد الکترون های لایه سوم چند تاست ؟ $1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6/4s^23d^{10}4p^5$	$2n^2$	18
سوال : لایه چهارم چند الکترون دارد ؟		۷ الکترون
سوال : در لایه چهارم چند اوربیتال پُر داریم ؟		۳ اوربیتال
سوال : در لایه چهارم چند اوربیتال نیمه پر داریم ؟		یک اوربیتال
سوال : ۴عدد کوآنتومی آخرین الکترون $^{A}_{35}Br$: در کدام گزینه آمده است ؟		↑ ↓ ↑ ↓ ↑

$m_s = -\frac{1}{2}$	$m_l = 0$	$l=1$	$n=4$

مثال ۲–اصل آفبا	$1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6/4s^23d^6$	$^{A}_{26}Fe$
سوال : بیرونی ترین زیرلایه :	$4s^2$	~~$3d^6$~~
سوال : آخرین زیرلایه ای که از الکترون اشغال شده کدامست ؟		$3d^6$
سوال : چند زیرلایه کاملا پر شده است؟	$3d^6$: ظرفیت آن ۱۰ الکترون است پس حساب نمیشود	۶ زیرلایه

نوشتن آرایش الکترونی به روش گازهای نجیب(سریعتر و کوتاه تر)

$^{A}_{86}Rn$	$^{A}_{54}Xe$	$^{A}_{36}Kr$	$^{A}_{18}Ar$	$^{A}_{10}Ne$	$^{A}_{2}He$
تناوب ۶	تناوب ۵	تناوب ۴	تناوب ۳	تناوب ۲	تناوب ۱

نوشتن آرایش الکترونی با گازهای نجیب		
	$[Ar]4s^23d^6$	$^{A}_{26}Fe$
	$[Ar]4s^23d^{10}4p^5$	$^{A}_{35}Br$

مراحل

۱–تعیین محدوده عدد اتمی (تناوب)

۲–گاز نجیب قبل از آنرا می نویسیم (نزدیکترین گاز نجیب)

۳–بعد از گاز نجیب همیشه اول S را می نویسیم

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

استثناء ها در آرایش الکترونی

استثناء های جدول تناوبی	عناصر واسطه (تناوب ۵ و ۴)		
		$....4s^2\ 3d^4$	$^{A}_{24}Cr$
		$....4s^1\ 3d^5$	
		$....5s^2\ 4d^4$	$^{A}_{42}Mo$
		$....5s^1\ 4d^5$	
		$....4s^2\ 3d^9$	$^{A}_{29}Cu$
		$....4s^1\ 3d^{10}$	
		$....5s^2\ 4d^9$	$^{A}_{47}Ag$
		$....5s^1\ 4d^{10}$	

نکته	تا $4s^2$	میشه ۲۰ تا الکترون	شروع واسطه بعد از آنست (بعد از کلسیم ۲۰)
نکته	تا $3d^{10}$	میشه ۳۰ تا الکترون	میشه پایان عناصر واسطه در تناوب چهارم

نکته : در این قائده یک الکترون از زیرلایه s کم می شود و در عوض یک الکترون به زیر لایه d افزوده میشود

نکته : یک زیر لایه وقتی پایداره که یا کاملا پر باشه یا نیمه پر !

به روشی که در آن اسامی زیرلایه ها را نشان می دهیم : آرایش نوشتاری گویند

و به روشی که در آن اوربیتال ها را نشان می دهند : آرایش اوربیتالی یا نموداری گویند

~~$s^2\ d^4$~~	$s^1\ d^5$	~~$s^2\ d^9$~~	$s^1\ d^{10}$

آرایش الکترونی یون فلزات واسطه

فلزات همیشه یون (+) دارند و نافلزات یون (–)

غلط است !	~~$...4s^2 3d^3$~~	$...4s^2 3d^6$	حالت آهن خنثی	$^{A}_{26}Fe^{+3}$ 23 الکترونی میشود

نکته : در رسم آرایش الکترونی یون فلزهای واسطه ، ابتدا آرایش اتم خنثی را رسم می کنیم سپس : به تعداد بار مثبت از بیرونی ترین زیرلایه الکترون کم می کنیم

ترتیب پر شدن زیرلایه ها (اصل آفبا) را با شماره زیرلایه ها (n) اشتباه نکنیـــــم !

در مثال فوق	۲ الکترون از 4s جدا می شود	و یک الکترون از 3d	$...3d^5$	$^{A}_{26}Fe^{+3}$
آرایش صحیح	$...3d^{10}$	~~$4s^2 3d^9$~~ $4s^1 3d^{10}$	حالت مس خنثی	$^{A}_{29}Cu^{+}$

الکترونهای ظرفیتی (الکترون های لایه ظرفیت)

الکترونهای ظرفیتی	اگر آرایش الکترونی به s ختم شود	S آخر و d ماقبل از آن
	اگر آرایش الکترونی به p ختم شود	S و p آخر

مثال از فلزات	۲+۶=۸	$...4s^2 3d^6$	$^{A}_{26}Fe$
مثال از نافلزات	۲+۵=۷	$...3s^2 3p^5$	$^{A}_{17}Cl$

گردآورنده: سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

درسنامه : ۳۴– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۲) : ادامه رسم آرایش الکترونی

نکته	عدد یکان شماره گروه تعداد الکترون لایه ظرفیت	$_{17}^{A}Cl$=(گروه ۷)

تعیین (دوره یا تناوب) از روی آرایش الکترونی

تناوب میشه بزرگترین ضریب	... $4s^2 3d^6$	$_{26}^{A}Fe$

تعیین گروه از روی آرایش الکترونی

۲ حالت دارد	۱–اگر به S ختم بشه	S آخر و d ماقبل آن
	۲–اگر به p ختم شود	S و p آخر +۱۰
		یا توان p+ ۱۲

گازهای نجیب در تعیین تناوب و گروه	$_{2}^{A}He$	$_{10}^{A}Ne$	$_{18}^{A}Ar$	$_{36}^{A}Kr$	$_{54}^{A}Xe$	$_{86}^{A}Rn$

نکات تستی

برای محاسبه گروه (عنصر با عدد اتمی ۸۸)	اختلاف عدد اتمی با نزدیکترین گاز نجیب	اختلاف ۲ تاست با گاز رادون۸۶
۱–اگر عدد اتمی بزرگتر از عدد نزدیکترین گاز نجیب باشد	همون میشه جواب (یعنی گروه ۲)	
۲–اگر عدد اتمی کوچکتر از عدد نزدیکترین گاز نجیب باشد	گروه=(اختلاف)–۱۸	
	اگر عدد اتمی ۵۲ باشد (گاز نجیب زنون) پس ۲–۱۸=۱۶	

استفاده از فرمول

np	(n-1)d	(n-2)f	ns
گروه ۱۳ تا ۱۸	گروه عناصر واسطه	گروه لانتانید ها و اکتینیدها	گروه ۱ و ۲
۶ عنصر p ۶ الکترون	۱۰ عنصر d ۱۰ الکترون	۱۴عنصر f ۱۴ الکترون	۲ عنصر S ۲ الکترون

p^6	p^5	p^4	p^3	p^2	p^1	d^{10}	d^{10}	d^8	d^7	d^6	d^5	d^5	d^3	d^2	d^1	s^2	s^1
گروه های۱۳ تا۱۸						عناصر واسطه دهگانه										گروه۱و۲	

مطلب فوق مربوط به تناوب ۲ است	برای تناوب ۶ و ۷ که اوربیتال f آغاز می شود (f از خانه d^1 خواهد بود)

تست	دراتم ژرمانیوم $_{32}^{A}Ge$ .. ۱.. لایه (سطح انرژی اصلی) و ...۲.. سطح انرژی فرعی از الکترون اشغال شده است که از میان آنها (زیرلایه ها).. ۳..زیرلایه هریک دارای۲ الکترون هستند و ..۴..زیرلایه هریک دارای ۶ الکترون می باشند

جای خالی (۱) : ۴ لایه دارد	جای خالی (۲) : ۸ زیرلایه	$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 3d^{10} 4p^2$
جای خالی (۳) : ۵ زیرلایه	جای خالی (۴) : ۲ زیرلایه	

تست–نکته	در اتم تیتانیوم $_{22}^{A}Ti$:	$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 3d^2$

چند اوربیتال اشغال شده ؟ 12 تا	الکترون های جای گرفته در بیرونی ترین زیر لایه	$4s^2$
	دارای عددهای کوانتومی به این قرار است	$l=0$ $n=4$

تست –نکته	الکترون های آخرین زیر لایه اتم آنتیموان($_{51}^{A}Sb$) : $5p^3$ در کدام عدد کوآنتومی با هم فرق دارند ؟	۳ الکترون با نزدیکترین گاز نجیب اختلاف دارد (گروه۱۵)

$m_s = +\frac{1}{2}$	$m_l = -1, 0, +1$	l=1	n=5

گردآورنده: سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۳) : ساختار اتم (حل مثال آرایش الکترونی)

تست آرایش الکترونی کاتیون در ترکیب $CoCl_3$:

کاتیون این ترکیب : Co^{+3} | $[Ar]4s^2 3d^7$ | $^{A}_{27}Co$

قدم اول : لازمست ابتدا آرایش اتم خنثی را رسم نماییم | $[Ar]3d^6$ | $^{A}_{27}Co^{+3}$

تست در عنصری با عدد اتمی 29 چند الکترون با عدد کوآنتومی $(m_l = 0)$ و چند الکترون با $(m_l = +2)$ وجود دارد ؟

یعنی فقط زیر لایه d | $(m_l = +2)$ | $[Ar]4s^1 3d^{10}$ | $^{A}_{29}Cu$

یعنی همه زیر لایه ها | $(m_l = 0)$ | استثناء بود !

تعداد الکترون با $(m_l = +2)$ | ۲ تا الکترون می گیرد | تعداد الکترون با $(m_l = 0)$ | برای p=4 | برای s=7

نکته | همه زیرلایه ها $(m_l = 0)$ دارند | جمعا=13 | برای d=2

تست اگر شمار الکترون های زیرلایه 4s اتم عنصر A 2برابر شمار الکترونهای این زیر لایه در اتم عنصر B باشد و شمار الکترون های زیرلایه 3d اتم A نصف شمار الکترون های زیر لایه اتم B می باشد ، تعیین کنید A و B کدام عناصر هستند ؟

تحلیل داده ها | B عنصر: $4s^1 3d^{10}$ | $^{A}_{29}Cu$ | $^{A}_{25}Mn$ | A عنصر: $4s^2 3d^5$

حالت زوج را باید در نظر گرفت برای الکترون های d چرا که سوال گفته الکترون های A نصف B است ! | $4s^2 3d^9 / 4s^1 3d^{10}$ | حالت های استثناء | $4s^2 3d^4 / 4s^1 3d^5$

نکته اول : بخاطر داشتن 4S هر دو در تناوب چهارم هستند

نکته دوم : عنصر B با داشتن $4s^1$ حتما استثناء است ولی عنصر A قطعا استثناء نیست !

نکته سوم : هیچ عنصری در زیر لایه S خود یک الکترون نمی گیرد مگر اینکه استثناء باشد یعنی (Cr/Cu/Mo/Ag)

تست یک الکترونی داریم با عددهای کوآنتومی به شرح زیر :

$m_s = -\frac{1}{2}$	$m_l = -2$	l=3	n=4

مشخص نمایید این الکترون در کدام اتم آمده است ؟ (گزینه ۳ صحیح است)

(تحلیل اطلاعات مساله: در این عنصر باید 4f داشته باشیم و البته قبل از آن 6s را)

تحلیل گزینه ها

گزینه ۱) هالوژن دوره پنجم (اصلا 6S ندارد !) | گزینه ۲) فلز واسطه دوره چهارم (4F از تناوب ۶ به بعد است)

گزینه ۳) گاز نجیب دوره ششم | گزینه ۴) نخستین عنصر لانتانید ها

تحلیل غلط بودن گزینه ۴=نخستین عنصر $4f^1$ دارد | +3 | +2 | +1 | ۰ | -1 | -2 | -3

تحلیل صحیح بودن گزینه ۳ | گاز نجیب مورد نظر (رادون) | $...6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$ | $^{A}_{86}Rn$

سوال کاتیون سه ظرفیتی (X^{+3}) یک فلز در زیر لایه 3d خود (یک اوربیتال خالی دارد) مجموع تعداد ذره های زیراتمی باردار موجود در این کاتیون برابر چند است ؟ $[Ar]4s^2 3d^5$ در حالت خنثی

نکته (۱) زیرلایه d نهایتا ۴ الکترون دارد | نکته (۲) با رعایت اصل هوند : $3d^8$ نداریم !

از بین حالتها | $3d^4$ | $3d^3$ | $3d^2$ | $3d^1$ | نکته (۳) فقط در اتم خنثی $3d^4$ نداریم نه یون !

مجموع تعداد ذره های زیراتمی باردار یعنی : الکترون(−) و پروتون(+) و نو ترون هم بار ندارد (خنثی) است

سوال از ما چی می خواد | مجموع الکترونها(بعد از یون شدن)+ تعداد پروتون ها | پاسخ :۴۷

عدد اتمی بعد از یون شدن : ۲۲است پس قبلا ۲۵ بوده (با توجه به بار +۳) | ۲۵(پروتون)+۲۲(الکترون)

درسنامه : ۳۶- شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

تست	آرایش الکترونی یون (X^{+2}) به $3d^4$ ختم شده است ، اتم X در آخرین اوربیتال خود دارای چند الکترون می باشد ؟ (پاسخ گزینه ۱ : یک الکترون در 4S وجود دارد : حالت استثناء عنصر Cr)			
آرایش اتم خنثی آن : $4s^2\ 3d^4$... که در اتم خنثی نداریم		صحیح آن اینست :		$4s^1\ 3d^5$...
گزینه ۱) یک الکترون	گزینه ۲) ۴ الکترون	گزینه ۳) ۳ الکترون		گزینه ۴) دو الکترون
تست	آرایش الکترونی یون (X^{+2}) به $(3d^{10})$ و یون (Y^{-2}) به $(4P^6)$ ختم شده است ، بین اتم های X و Y در جدول تناوبی چند عنصر وجود دارد ؟			
عناصر مابین	عدد اتمی Zn = ۳۰	در انتهای عناصر واسطه	$4s^2\ 3d^{10}$	X
(۳ عنصر) از گروه ۱۳ تا ۱۶	عدد اتمی Se = ۳۴	در گروه اصلی ۱۶	$4s^2\ 3d^{10}4P^4$	Y
تست	در دوره چهارم جدول تناوبی نسبت شمار عنصرهایی که زیرلایه 3d پر دارند به شمار عنصرهایی که آخرین زیرلایه آنها پر است چند است ؟			
پاسخ	۸ عنصر 3d پر دارند / 10 عنصر آخرین زیرلایه شان تماما پر است	عناصر با 3d پر / عناصر با آخرین زیرلایه پر	$\frac{8}{10}=\frac{4}{5}$	
نکته	عنصرهایی که آخرین زیرلایه آنها پر است (منظورش 4s و 4p پر است) که در دو استثناء 4s یک اوربیتال دارد و آن دو استثناء (کروم و مس می باشند)			
فقط یک عنصر (گاز نجیب) Kr =	4p پر	گروه اصلی ۲ (یک عنصر از گروه فلزات قلیایی خاکی) و در گروه واسطه (۸ عنصر که ناپایدارند) یعنی جزء ۲ استثناء نیستند!		4s پر
نکته	عدد اتمی عناصری که 3d شان پر است			(۳۶-۳۱) + (۳۰ و ۲۹)
نکته	در تناوب ۴ تنها یک عنصر زیر لایه p کاملا پر خواهد داشت و آن عنصر یک گاز نجیب است			

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس-کرج

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

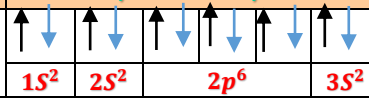
شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۴) : ساختار اتم (انرژی های یونش و متوالی + اختلاف نوترون با...)

تعریف یونش	خارج کردن یک الکترون از اتم (تشکیل یون مثبت+)		
نکته	معمولا به هنگام یونش کدام الکترون جدا می شود ؟ (سست ترین الکترون)		
سست ترین الکترون	دورترین الکترون از هسته	مثال	$1S^2/2S^2 2P^6/3S^2$ — $^{A}_{12}Mg$
انرژی نخستین یونش	IE1	انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول اتم در حالت پایه (خنثی) در حالت گازی	
برای منیزیم (Mg) : 12 انرژی یونش خواهیم داشت	نخستین یونش	$X_{(g)} (+IE1) \rightarrow X_{(g)}^{+} + e^-$	
	دومین یونش	$X_{(g)}^{+} (+IE2) \rightarrow X_{(g)}^{2+} + e^-$	
نکتـــــه	به ازای هر الکترون می توان انرژی یونش داشت !		

بررسی انرژیهای یونش متوالی اتم منیزیم

برای همه عناصر می توانیم بنویسیم : (IEZ)

نکته :	IE<IE2<IE3.....<IEZ	$^{A}_{12}Mg$ — $1S^2/2S^2 2P^6/3S^2$
چرا ؟	چون به هسته نزدیکتر می شویم	چند جهش بزرگ دارد ؟
جدا کردن الکترون ها به ترتیب سخت تر خواهد شد بخاطر بار مثبت قوی هسته بر الکترون!		۲ جهش بزرگ (چون در تناوب سوم است)
گاف (جهش) انرژی یونش : با عوض شدن لایه ها	تعداد جهش های بزرگ	(تناوب عنصر – ۱)



سوال	چه زمانی جهش بزرگ داریم ؟	چند جهش کوچک دارد ؟
۱) با عوض شدن زیرلایه	۲)با عوض شدن لایه	۱ جهش کوچک دارد (از 2S به 2P)
سوال	چه زمانی جهش کوچک داریم ؟	یک اتمی ۳ جهش بزرگ دارد=تناوب ۴
۲) با عوض شدن زیرلایه	۲)با عوض شدن لایه	و انرژیهای یونش آن به این قرار است :
کدامیک ازآرایش ها می تواند مربوط به این انرژی یونش ها باشد ؟		700, 720 , 750 , 5200,....
	$...4S^2 4P^1$	$...4S^2 3d^1$

نکته :	ضروریست برای بدست آوردن انرژیهای یونش آرایش الکترونی را به صورت مرتب شده بنویسیم
تست	انرژیهای یونش پی در پی عنصری از تناوب دوم به صورت زیر است

وقتی گفته دوره دوم	$1S^2/2S^2 2P^3$	1400 , 2860 , 4580 , 7480 , 9440 , 53270,...
عنصر مورد نظر (۷ الکترون دارد) پس : نیتروژن است $^{A}_{7}N$ (۵ الکترون در لایه بیرونی)	جهش بزرگ	جهش کوچک (از Pبه S)

نکته مربوط به عدد اکسایش –کاهش

در مثال فوق : ۵+	عدد یکان شماره گروه	بالاترین عدد اکسایش
در مثال فوق : ۳–	(عدد یکان شماره گروه –۸)–	پایینترین عدداکسایش
تست	با توجه به داده های جدول زیر عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار به فرمول M_2O_3 میدهد ؟ (ترکیب پایدار یعنی سمت واسطه ها نرو!)	

درسنامه : ۳۸– شیمی جامع (آقاجانی)

پاسخ	$1S^2/2S^2 2P^6/3S^2 3P^1$	B^{+3}	Al^{+3}	M^{+3}
	Al_2O_3	گروه 13 در لایه ظرفیت :۳ الکترون دارند		
تست	عنصری در انرژیهای یونش متوالی خود ۳ جهش بزرگ دارد(۴ لایه دارد) و اولین جهش آن هنگام کنده شدن چهارمین الکترون روی می دهد ، عدد اتمی این عنصر کدامست ؟			

گروه ۱۳	عدد اتمی ۳۱ = گالیم	$[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^1$	$^{A}_{31}Ga$
یعنی در لایه ظرفیت ۳ الکترون دارد			

نکته بسیار مهم برای p	np^5	np^6			
	گروه 17	گروه 18			
نکته بسیار مهم برای s	ns^2				
	گروه 2				
نکته بسیار مهم برای d	nd^6	nd^7	nd^8	nd^{10}	nd^{10}
	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
	گروه عناصر واسطه (3–12)				

سوال	اگر عدد جرمی عنصر M برابر با (۱۰۶) باشد و تفاوت شمار نوترون و پروتون آن ۱۴ باشد عدد اتمی آن چند است ؟ شمار الکترونهای بیرونی ترین زیرلایه M^{+2} چند است ؟		
یعنی : (N-Z=14)	A=106	2N=120 N=60	N+Z=106 N-Z=14
Z=46	106-60=46		
بیرونی ترین زیرلایه	۱۰ الکترون دارد(حالت خنثی)	$[^{A}_{36}Kr]5s^2 4d^8$	$^{106}_{46}M$
8 الکترون در بیرونی ترین زیرلایه (در حالت یون M^{+2})		$[^{A}_{36}Kr]4d^8$	M^{+2}

تست	چند اتم عنصر واسطه در تناوب چهارم ، زیرلایه 3d شون پر و نیمه پره ؟		
۱) کروم ۲۴(استثناء)	$3d^5$	۲) منگنز ۲۵	$3d^5$
۳) مس ۲۹ (استثناء)	$3d^{10}$	۴) روی ۳۰	$3d^{10}$
۴ عنصر (۲ عنصر کاملا پر و ۲ عنصر نیمه پر)			

تست	اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون تک اتمی $^{93}_{Z}X^{+5}$ برابر با 16 باشد : عدد اتمی عنصر کدامست ؟ در کدام تناوب است ؟		
N-e=16			تفاوت شمار الکترون ها و نوترون = 16
A=93	N+Z=93	۲ معادله و ۳ مجهول !	
Z=41	2N=104 N=52	N-Z=11 N+Z=93	N-e=N-(Z+5)=16 e=z+5
Z-5=e=36			
41 الکترون دارد	گاز نجیب دوره قبلی =36	$[^{A}_{36}Kr]$تناوب چهارم بوده	پس عنصر ما در تناوب ۵ است

گردآورنده: سمیـــرا احمد کلهری/فردیس–کرج

درسنامه : ۳۹– شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۵) : فصل ۵ (شیمی آلی)

فرمولهای تستی
(برای سوالات اختلاف نوترون با الکترون و پروتون)

بدست آوردن عدد اتمی در حالت اتم خنثی	$Z = \frac{A - \text{اختلاف}}{2}$
بدست آوردن عدد اتمی در حالت یون	$Z = \frac{A - \text{اختلاف} + \text{بار یون}}{2}$

تست ۳۱امین و ۳۵امین الکترون در $_{35}^{A}Br$ در حالت پایه در کدام دو عدد کوانتومی با هم تفاوت دارند ؟

M_s	M_l	متفاوتند	n و l برابر	$[_{18}^{A}Ar]4s^2 3d^{10} 4p^5$

تست

اتم عنصر گروه 1B (گروه ۱۱) و دوره پنجم (یعنی $_{47}^{A}Ag$) دارای ..... الکترون جفت نشده

هست و در آن ..... الکترون دارای عدد کوآنتومی

$l = 1$(یعنی زیرلایه p) و $M_l = 0$ است

با توجه به آرایش استثنائی نقره : فقط یک الکترون جفت نشده دارد	$[_{36}^{A}Kr]5s^1 4d^{10}$
۶ الکترون دو عدد کوانتومی فوق را دارا هستند	2p-3p-4p

تست اگر ۴ عدد کوانتومی آخرین الکترون اتم عنصر X به صورت زیر باشد ، کدام مطلب در مورد آن صحیح است ؟

$M_s = -\frac{1}{2}$	$M_l = 0$	$l = 1$	$n = 4$
عنصر مورد نظر	در گروه ۱۷ (هالوژنها) قرار دارد = $_{35}^{A}Br$		یعنی زیرلایه $4p^5$
گزینه ۱) بزرگترین عدد اکسایش آن برابر ۴+ است	گزینه ۲)اتم آن فاقد الکترونی با عدد کوانتومی $l = 2$ است	گزینه ۳) با هیدروژن ترکیب می شود HBr	گزینه ۴) اسید ضعیف تر از HF می باشد
غلط/برابر ۷+ است	غلط/زیرلایه d دارد	صحیح است	غلط/HBr قویتر از HF است

تست جمع جبری عددهای کوانتومی M_l الکترونهای کاتیون ، در کدام دو ترکیب داده شده برابر است ؟

گزینه۱	$_{26}^{A}Fepo_4$	$_{25}^{A}MnO$	Fe	$3d^5$	Mn	$3d^5$
گزینه۲	$_{29}^{A}CuSo_4$	$_{28}^{A}Ni(CN)_2$	Cu	$3d^9$	Ni	$3d^8$
گزینه۳	$_{22}^{A}TiCl_3$	$_{24}^{A}Cro_3$	Ti	$3d^1$	Cr	$3d^3$
گزینه۴	$_{23}^{A}V_2O_3$	$_{27}^{A}CoCl_3$	V	$3d^2$	Co	$3d^6$

اصلا هم وقتگیر نبود ! (ممنون از توضیح استاد آقاجانی) سریع تحلیل کردم مابقی گزینه ها رو☺

تست کدام عنصر در جدول تناوبی با نیکل (گروه ۱۰) هم گروه است ؟

گزینه ۱) Mo (هم گروه کروم یعنی گروه۶)	گزینه ۲) Pt (پلاتین گروه ۱۰) پاسخ صحیح
گزینه ۳) Cd (هم گروه روی گروه۱۲)	گزینه ۴) Ba (اصلا واسطه نیست /گروه ۲ اصلی است)

عناصر هم گروه با Zn را حتما بلد باشـــید

گروه ۱۲ (همگی ۲ بار مثبت)	Hg	Cd	Zn
	جیوه	کادمیوم	روی

بخش ۵ : نامگذاری ترکیب های آلی

نامگذاری آلکانهای شاخه دار (بوتان)	آلکانهای شاخه دار از کربن ۴ به بعد یعنی (از بوتان) شروع می شوند	
	$C-C-C-C$	C_4H_{10} بوتان راست زنجیر(خطی)
	$C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-C$	C_4H_{10} بوتان شاخه دار (متیل–پروپان)

این دو ایزومرند (شرط ایزومر بودن : فرمول بسته یکسان و فرمول ساختاری/باز متفاوت)

شاخه همیشه در وسط زنجیره قرار می گیرد !

چرا که اگر سر زنجیره کربنی باشد ، جزو شاخه اصلی محسوب میشود

ایزومرهای پنتان	$C-C-C-C-C$	پنتان راست زنجیر
	$C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-C-C$	پنتان شاخه دار (۲–متیل بوتان)
	$\begin{matrix}CH_3\\\vert\\C-C-C\\\vert\\CH_3\end{matrix}$	پنتان شاخه دار (۲–۲–دی متیل پروپان)

مراحل نامگذاری آلکانهای شاخه دار

مرحله ۱	انتخاب زنجیر اصلی (زنجیری که بیشترین تعداد کربن را داراست)
مرحله ۲	شماره گذاری کربنهای زنجیره اصلی (از سمتی که به شاخه ها شماره کوچکتری بیفتد یا زودتر به شاخه برسیم !)

نکته : شاخه ها همیشـــه گروه آلکیل نخواهند بود (هالوژنها هم می توانند به آلکانها متصل شوند)

۳–اتیل –۲و۴–دی متیل هگزان

نکته : اگر ۲ زنجیره با کربن برابر داشتیم : آن زنجیره ای را انتخاب می کنیم که تعداد شاخه های فرعی بیشتری داشته باشد

true ۳ شاخه

$$\begin{matrix}&C&&C&\\&\vert&&\vert&\\C-C-C-&C&-C-&C&-C\\&\vert&&&\\&C-C&&&\end{matrix}$$

نکته

آلکیلی را اول نام میبریم که حروف لاتین آن جلوتر باشد

false ۲شاخه

$$\begin{matrix}&C&&C&\\&\vert&&\vert&\\C-C-&C&-C-&C&-C\\&\vert&&&\\&C-C&&&\end{matrix}$$

متیل M= سیزدهمین

اتیل E = پنجمین

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

تست	نامگذاری کنید	۳-اتیل -۳ و۴- دی متیل هگزان
	نکته	$C2-C1$ $CH_3-C3-C4-CH_3$ $CH_3-CH_2\ C5-C6$
	اگر هنگام شماره گذاری از یک طرف به ۲ شاخه رسیدیم و از طرف دیگر به یک شاخه : لازمست از آن طرف که به ۲ شاخه خوردیم و شماره شاخه دوم کوچکتر بود شماره گذاری کنیم	
در مثال فوق از هر دو طرف بر روی کربن شماره ۳ به یک شاخه خوردیم اما اگر ازیک طرف زودتر به شاخه دوم (در اینجا اتیل) رسیدیم می بایست آنرا انتخاب کنیم (در اینجا کربن سوم است)		

گردآورنده: سمیرا احمد کلهری/فردیس-کرج

شیمی ۲ – استاد آقاجانی	جلسه (۱۶) : فصل ۵ (ادامه نامگذاری آلکانهای شاخه دار)

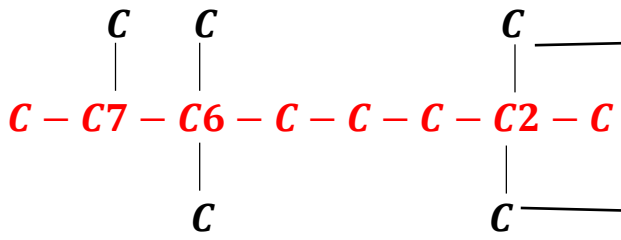
تست	کدام نامگذاری درمورد آلکانها صحیح است ؟	
گام ها	۱-برای رسم همیشه از آخر شروع می کنی	۲-وقتی رسم کردی مجددا خودت نامگذاریش می کنی
گزینه ۱×	۲-اتیل-۳و۴دی متیل پنتان	گزینه ۲× ۲-اتیل-۵-متیل هگزان
نامگذاری صحیح	۲و۳و۴-تری متیل هگزان	نامگذاری صحیح ۲و۵-دی متیل هپتان
	$C-C4-C3-C2-C1$ $C\quad C\quad C$ $C6$	$C-C5-C-C-C2-C1$ $C\qquad C$ $C7$
گزینه ۳×	۴-اتیل-۲-متیل پنتان	گزینه ۴ ۴-اتیل-۲و۳-دی متیل هگزان
نامگذاری صحیح	۲و۴-دی متیل هگزان	نامگذاری صحیح است-true
	$C1-C2-C3-C4-C$ $C\qquad C5$ $C6$	$C1-C2-C3-C4-C5-C6$ $C\quad C\quad C$ C
نکته	به طور کلی (۱-متیل آلکان) نمی توانیم داشته باشیم!	
	به طور کلی (۲-اتیل آلکان) نمی توانیم داشته باشیم!	
	در کربن سر : به هیچ عنوان شاخه نداریم (خودش جزو زنجیره آلکانی محسوب میشه)	
	(۴-اتیل) در آلکان ۵ کربنی همون (۲- اتیل) محسوب میشه !	
nمتیل-آلکان نخواهیم داشت		(n-1) اتیل-آلکان هم نداریم
(۱-متیل آلکان)		(۲-اتیل آلکان)

درسنامه : ۴۲- شیمی جامع (آقاجانی)

دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف
SanatiSharif.ir

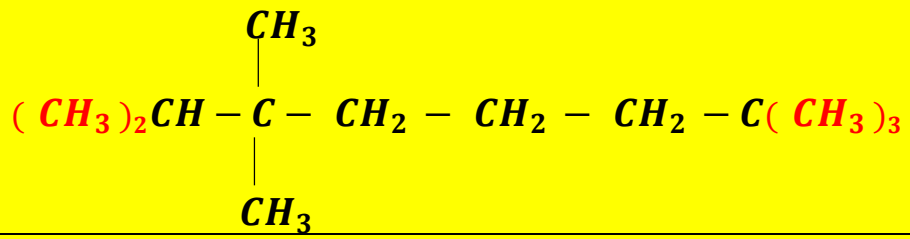
تست	کدام نام پیشنهاد شده برای یک آلکان صحیح می باشد ؟		
گزینه ۱	۳-اتیل-۲-متیل هگزان	گزینه ۲	۲-اتیل هگزان
گزینه ۳	۲-اتیل هپتان	گزینه ۴	۱-متیل هگزان

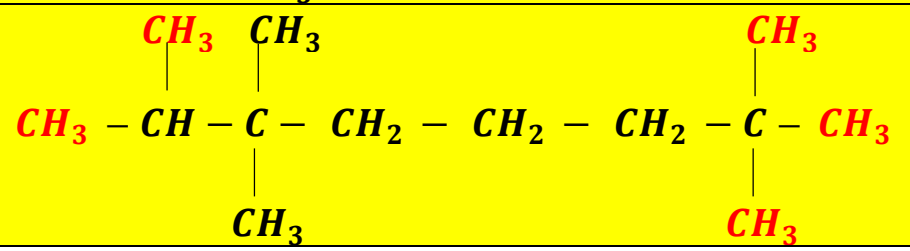
تست : نام ترکیب : ۲و۲ و۶و۶ و۷ -پنتا متیل اوکتان



تکرار سوال بالا | نام ترکیب : ۲و۲ و۶و۶ و۷ -پنتا متیل اوکتان

تست



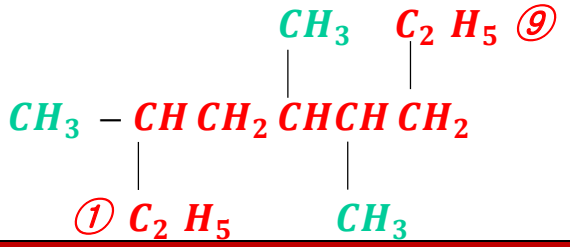


تست : فرمول مولکولی هپتان کدام است ؟ و با کدام ترکیب ایزومر است ؟ و در مولکول آن (هپتان) چند جفت الکترون پیوندی (چه تعداد پیوند) وجود دارد ؟

گزینه ۱	۲و۳و۳-تری متیل بوتان اشتباه است ۲و۲و۳-تری متیل بوتان صحیح است	گزینه ۲	۳-اتیل پنتان	تعداد پیوند در آلکانها : $3nC+1$

قسمت سوم سوال : ۲۲ جفت الکترون پیوندی دارد و هر دو گزینه بالا ایزومر های هپتان میباشند

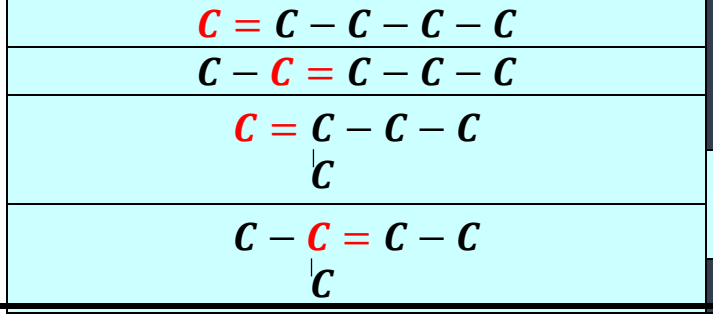
تست : نامگذاری کنید :

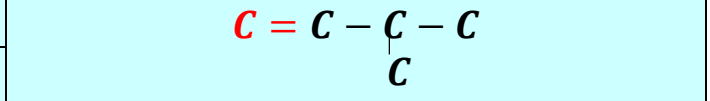


۳و۵و۶-تری متیل نونان

فصل (۵) : نامگذاری آلکِن های شاخه دار

انواع پنتِن





این ۵ حالت نسبت به هم ایزومرند

درسنامه : ۴۳– شیمی جامع (آقاجانی)

نامگذاری آلکِن ها و آلکین های شاخه دار

نامگذاری آلکِن ها و آلکین های شاخه دار	**مرحله ۱ :** انتخاب شاخه اصلی (نکته : حتما پیوند دوگانه داخل زنجیره اصلی باشد)
	مرحله ۲ : شماره گذاری از سمتی که زودتر به پیوند دوگانه یا سه گانه (در آلکین ها) برسیم / در اینجا به شاخه ها کاری نداریم
	حالت خاص : اگر فاصله پیوند چندگانه از دوسر زنجیره اصلی یکسان بود شماره گذاری را باتوجه به وضعیت شاخه های فرعی انجام می دهیم (مثل آلکان ها)
	مرحله ۳ : ذکر شماره و نام شاخه های فرعی (مثل آلکان ها)
	مرحله ۴ : ذکر شماره کوچکتر کربن دارای پیوند دوگانه
	مرحله ۵ : نوشتن نام آلکِن هم کربن (در زنجیره اصلی)

مثال	۲–متیل۱–بوتن	$C1 = C2 - C3 - C4$ (شاخه C روی $C2$)
مثال	۲–متیل۲–بوتن	$C1 - C2 = C3 - C4$ (شاخه C روی $C2$)
نکته	شاخه های فرعی حتما نباید گروه های آلکیل باشند (می تونه عناصر گروه هالوژن هم باشه)	$C1 - C2 = C3 - C4$ (شاخه Br روی $C2$)

نامگذاری هالوژنها به این صورت است	نام هالوژن + و	۲–برومو۲–بوتن

تست	نام گذاری کنید	
$C1 \equiv C2 - C3$ پروپین	$C3 - C2 \equiv C1$ پروپین	$C1 - C2 = C3 - C4 - C5$ ۲–پنتن
نکته	آیا در ۲ ترکیب بالا (پروپین) دو ساختار ایزومرند ؟ خیـــــر	

نکته	درآلکان و آلکِن و آلکین با کربن ۴≥ ایزومر داریم (کنار ترکیب شماره گذاری الزامی می شود) ۱–(در آلکانها : شاخه دار می شود) ۲–(درآلکن و آلکین : علاوه بر شاخه دار شدن پیوند ۲ گانه یا ۳ گانه نیز جابجا می شود)

بررسی نام ترکیب	۲–متیل۲–اتیل هگزان
از ۲ نظر این نامگذاری اشتباه است	۱–همیشه اتیل زودتر از متیل گفته می شود ۲ – اصلا چیزی به نام ۲–اتیل نداریم !

② ۲–بوتین		① ۱–بوتین	
②	$C1 - C2 \equiv C3 - C4$	①	$C1 \equiv C2 - C3 - C4$

تست	در نامگذاری کدام آلکِن اتم های کربن زنجیره اصلی را می توان از هر دو سوی مولکول شماره گذاری کرد ؟ (منظور طراح : مولکول متقارن)	
گزینه ۱ پاسخ نادرست	۲و۳–دی متیل ۲–پنتِن	$C1 - C2 = C3 - C4 - C5$ (شاخه C روی $C2$ و $C3$)
گزینه ۲ پاسخ صحیح	۲و۵–دی متیل–۳–هگزِن مولکول متقارن	$C1 - C2 - C3 = C4 - C5 - C6$ (شاخه C روی $C2$ و $C5$)

گردآورنده : سمیرا احمد کلهری/فردیس–کرج