فرمول نویسی ترکیبات یونی

① فلزها برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود الکترون از دست می‌دهند مثل کاتیون

نافلزها برای رسیدن به آرایش الکترونی هم دوره‌ای خود از خود الکترون به دست می‌آورند ← آنیون

یون‌های تک اتمی

۱۳	۱۵	۱۶	۱۷
	N^{3-} نیترید	O^{2-}	F^-
	P^{3-} فسفید	S^{2-}	Cl^-
			Br^-
$_{50}Sn$			I^-
$_{82}Pb$			

آنیون‌های تک اتمی

پیش‌بینی یون‌های پرتکرار عناصر

گروه اول A^+	گروه دوم A^{2+}	گروه ۱۳
Li^+	Be^{2+}	
Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}
K^+	Ca^{2+}	
Rb^+	Sr^{2+}	
Cs^+	Ba^{2+}	

در جدول عناصر واسطه و اصلی بالا و پایین عناصر یون‌های مشابه تشکیل می‌دهند

← در عناصر اصلی بار مثبت یون برابر با شماره گروه است

← در عناصر اصلی بار منفی یون برابر با ۸ منهای شماره گروه است

← در عناصر واسطه بار یون‌ها را نمی‌توان پیش‌بینی کرد

← برای یون‌های فلزی واسطه از عدد رومی استفاده می‌کنیم

Sn^{2+} قلع (II) * Sn^{4+} قلع (IV)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn

Sc^{3+} Ti^{2+} V^{3+} Cr^{2+} Mn^{2+} Fe^{2+} Co^{2+} Ni^{2+} Cu^{+} Zn^{2+}

Ti^{4+} V^{5+} Cr^{3+} Mn^{3+} Fe^{3+} Co^{3+} Ni^{3+} Cu^{2+}

$Ti^{4+} \rightarrow Ar$ $V^{5+} \rightarrow Ar$

سه آرایش Ar مهرسد

لایه ۴ عناصر واسطه

← برخی یون‌های عناصر واسطه آرایش گاز نجیب دارند و لذا پایدارتر هستند به طوری که Sc^{3+} تمایل بیشتری برای گرفتن الکترون دارد

		Ag^{+} نقره	Cd^{2+} کادمیم
			Hg^{2+} جیوه

Cr^{2+}	کروم (II) - کرومو	Cu^{2+}	مس (II) - کوپریک
Cr^{3+}	کروم (III) - کرومیک	Cu^{+}	مس (I) - کوپرو
Fe^{2+}	آهن (II) - فرو	Sn^{2+}	قلع (II) - استانو
Fe^{3+}	آهن (III) - فریک	Sn^{4+}	قلع (IV) - استانیک

یون‌های چند اتمی

نیترات ← NO_3^-	سولفات ← SO_4^{2-}	کربنات ← CO_3^{2-}	آزید ← N_3^-
نیتریت ← NO_2^-	سولفیت ← SO_3^{2-}	فسفات ← PO_4^{3-}	پراکسید ← O_2^{2-}
[redacted]	سولفید ← S^{2-}		کاربید ← C_2^{2-}
کرومات ← CrO_4^{2-}	پرمنگنات ← MnO_4^-	هیدروکسید ← OH^-	آمونیوم ← NH_4^+ (آمونیاک : NH_3)
دی‌کرومات ← $Cr_2O_7^{2-}$	منگنات ← MnO_4^{2-}	سیانید ← CN^-	

پرکلرات ← ClO_4^-	کلرات ← ClO_3^-	کلریت ← ClO_2^-	هیپوکلریت ← ClO^-
پربرمات ← BrO_4^-	برمات ← BrO_3^-	برمیت ← BrO_2^-	هیپوبرمیت ← BrO^-
پریدات ← IO_4^-	یدات ← IO_3^-	یدیت ← IO_2^-	هیپویدیت ← IO^-

نکته ← آنیون‌های -۲ و -۳ با افزودن هم‌ارز هیدروژن به اضافه می‌شود یک بار منفی‌شان کم می‌شود.

مثال ← کربنات CO_3^{2-} → هیدروژن کربنات (بی‌کربنات) HCO_3^-

نکته ← (کربوکسیلیک اسیدها).

$-COOH$ or $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (گروه عاملی کربوکسیل)

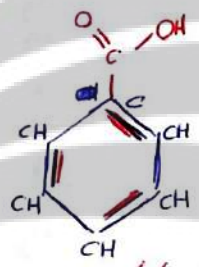
مثال ① ← (فرمیک اسید) متانوئیک اسید

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ → $HCOOH$

مثال ② ← (استیک اسید) اتانوئیک اسید

CH_3COOH or $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

مثال ③ ← بنزوئیک اسید



C_6H_5COOH

مثال ④ ← اگزالیک اسید ← یک دوکربوکسیلیک اسید (دوعاملی)

$C_2H_2O_4$ $OH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

نکته ← کربوکسیلیک اسید $\xrightarrow{-H}$ کربوکسیلات (اسیدی)

متانوئیک اسید (فرمیک اسید) $(HCOOH) \xrightarrow{-H} HCOO^-$ یا HCO_2^- (متانوات (فرمات))

اتانوئیک اسید (استیک اسید) $(CH_3COOH) \xrightarrow{-H} CH_3COO^-$ یا $CH_3CO_2^-$ (اتانوات (استات))

بنزوئیک اسید $(C_6H_5COOH) \xrightarrow{-H}$ بنزوآت $C_6H_5CO_2^-$

اگزالیک اسید $(C_2H_2O_4) \xrightarrow{-2H}$ اگزالات $C_2O_4^{2-}$ (دوهیدروژن اسید)

سولفات → SO_4^{2-}

هیدروژن سولفات → HSO_4^-

فسفات → PO_4^{3-}

هیدروژن فسفات → HPO_4^{2-}

دی‌هیدروژن فسفات → $H_2PO_4^-$

«طریقه فرمول نویسی ترکیبات یونی»

کاتیون + آنیون

آلومینیوم اکسید → $Al^{3+}\ O^{2-} \rightarrow Al_2O_3$

ضیع اکسید → $Ca^{2+}\ O^{2-} \rightarrow CaO$

پتاسیم فسفات → $K^+\ PO_4^{3-} \rightarrow K_3PO_4$

لیتیم پراکسید → $Li^+\ O_2^{2-} \rightarrow Li_2O_2$

آمونیوم دی‌کرومات → $NH_4^+\ Cr_2O_7^{2-} \rightarrow (NH_4)_2Cr_2O_7$

روی استات → $Zn^{2+}\ CH_3CO_2^- \rightarrow Zn(CH_3COO)_2$

سدیم بنزوآت → $Na^+\ C_6H_5CO_2^- \rightarrow NaC_6H_5CO_2$

آهن (III) سولفات → $Fe^{3+}\ SO_4^{2-} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$

پتاسیم پرمنگنات → $KMnO_4$ ✓

روی پرکلرات → $Zn(ClO_4)_2$ ✓

منیزیم هیپوکلریت → $Mg(ClO)_2$ ✓

کلسیم هیدروژن فسفات → $CaHPO_4$ ✓

استرانسیم نیترید → Sr_3N_2 ✓

کرومیک منگنات → $Cr_2(MnO_4)_3$ ✓

آمونیوم سولفیت → $(NH_4)_2SO_3$ ✓

کلسیم اگزالات → CaC_2O_4 ✓

تلاشی در مسیر موفقیت

سوال های تشریحی

چند نوع عنصر؟
۱) تعداد اتم؟
۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون؟
۴) ترکیب یونی چند تایی؟ ← تعداد عناصر را بشمارید

مثال ← $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ← آمونیوم دی کرومات

۴ نوع عنصر (N - H - Cr - O)

۱۹ اتم

$\frac{1}{2}$

ترکیب یونی چند تایی ⇐ ۴

نسبت شمار: $\frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{\text{بار کاتیون}}{\text{بار آنیون}}$ ← (معکوس)

$\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = ۲$

مثال ① → لیتیم برانسید ← Li_3N ← Li^+ , N^{3-}

مثال ② → آمونیوم نیترات ⇒ ترکیب یونی چند تایی؟ ۴

NH_4NO_3

تست های مرتبط تشریحی

① نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ترکیب روبرو ——— از ستون I . با نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ترکیب روبرو ——— از ستون II جدول مقابل برابر است. (تجربی خارج ۸۹)

	۱	۲
۱	باریم نیترات ($\frac{1}{2}$)	آمونیوم سولفات ($\frac{1}{2}$)
۲	آلومینیوم کربنات ($\frac{2}{3}$)	آهن (III) سولفات ($\frac{2}{3}$)
۳	منیزیم نیترات ($\frac{1}{2}$)	روبیدیم کربنات ($\frac{2}{1}$)
۴	سدیم سولفیت	روی فسفات

۱) ۱ - ۳
۲) ۴ - ۱
۳) ۲ - ۴
۴) ۳ - ۲

② عنصر A با عدد اتمی ۳۸ با احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ——— و آنیون داده و ترکیب ——— با فرمول ——— تشکیل می دهد. تجربی ۹۳

۱) ۳۵ - نوع دوم - A_2X
۲) ۳۵ - یونی - AX_2
۳) ۱۶ - کوالانسی - AX_2
۴) ۱۶ - یونی - A_2X

③ تفاوت مجموع شمار l ها در فرمول شیمیایی کوپریک دی کرومات با فرمول شیمیایی کرومیک فسفات است؟ تجربی ۹۴

$CuCr_2O_7$ ⑩ , $CrMnO_4$ ④

۱) ۲
۲) ۴ ($\frac{1}{2}$)
۳) ۵
۴) ۶

④ در ترکیب یونی M_3X_2 یون ها به مقدار مساوی الکترون دارند، اختلاف عدد اتمی فلز M و نافلز X کدام است؟ دوبیش

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

M^{2+} , X^{2-} ← M_3X_2 ← Al_2O_3

⑤ عنصر A برای پایدار شدن به یونی با آرایش گاز نجیب $_{10}Ne$ و عنصر B برای پایدار شدن به یونی با آرایش گاز نجیب $_{36}Kr$ می رسد. کدام گزینه در مورد عنصر پایدار شده حاصل از آن ها درست است؟ دوبیش

Na^+ , F^- , Mg^{2+} , Br^- , Sr^{2+} , Sc^{3+} , K^+

۱) ترکیب حاصل از عناصر A و B یک ترکیب یونی است.
۲) لایه های الکترونی یون های پایدار حاصل، کاملاً پر است.
۳) شمار زیرلایه های کاملاً پر در یون پایدار حاصل از عنصر A، $\frac{1}{2}$ شمار اوربیتال های کاملاً پر موجود در یون پایدار حاصل از عنصر B است. $1s^2\,2s^2\,2p^6$ (۱۸)
۴) در یون پایدار حاصل از عنصر A، شش e با عدد های کوانتومی $n=2$, $l=1$ و در یون پایدار حاصل از عنصر B شش e با عدد های کوانتومی $n=3$ و $l=2$ وجود دارد. ($\frac{2p}{6}$)

$_{35}Br$: $3d^{10}$

③

اثر دراتش الکترون عنصر اصلی X تعداد e های ظرفیت ۶ و برابر شمار بقیه e ها باشد، عنصر یا یون پایدار آن ——— و فرمول ترکیب ضسیم دار آن ——— میباشد. روش

$X^- \rightarrow$ ۱۷ الکترون $\xrightarrow{\text{خنثی}}$ ۷ $\quad \frac{۷}{X} = ۰/۶ \rightarrow$ اشتراک X

$X^{۲-} \rightarrow$ ۱۶ الکترون $\xrightarrow{e}$ ۶ $\quad \frac{۶}{X} = ۰/۶ \rightarrow X = ۱۰$

$CaX_۲ - X^-$ (۱ $\quad$ $CaX - X^{۲-}$ (۲ $\quad$ $CaX_۲ - X^{۲-}$ (۳ $\quad$ $CaX - X^{۲-}$ (۴

$16^{2-} \rightarrow (CaX)$

پایان فصل ترکیبات یونی

the end

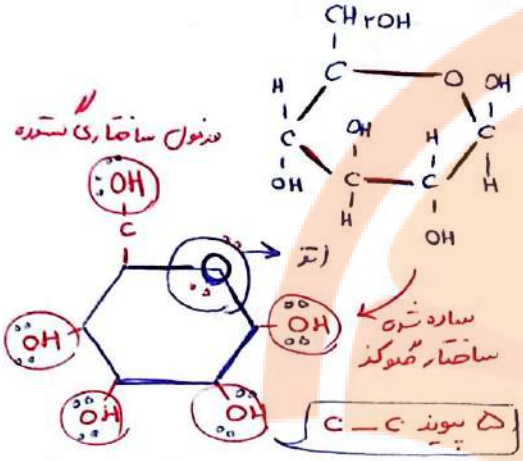
فرمول مولکولی - فرمول تجربی و فرمول ساختاری

گلوکز ← $C_۶H_{۱۲}O_۶$ ← فرمول تجربی $CH_۲O$

فقط نسبت اتم‌ها را بیان می‌کند.

۲۴ الکترون دارد

فرمول ساختاری گسترده



۵ پیوند C — C

حفت e ناپیوندی ← سه تایی

۱۲	۱۶	۱۵	کوه ۱۴ و بعد آن
↓	↓	↓	↓
۳	۲	۱	صفر

مثال) حفت e ناپیوندی $C_۶H_{۱۲}O_۶$ ؟ صفر صفر

$۶ \times ۲ = ۱۲$

اتم هیدروژن حفت e ناپیوندی تولید نمی‌کند.

۱۲ حفت e ناپیوندی (۲۴ تا e ناپیوندی).

روش تعیین حفت e های پیوندی

e های پیوندی = e های ناپیوندی − کل e های پیوندی و ناپیوندی

زیرنویس عناصر فرمول × e ظرفیت

مثال ← $C_۶H_{۱۲}O_۶$

کل e = $۶(۴) + ۱۲(۱) + ۶(۶) = ۷۲$ (e)

پیوندی e $= ۷۲ - ۲۴ = ۴۸$

یعنی ۲۴ حفت e پیوندی (یا ۲۴ پیوند کووالانسی)

$\frac{\text{حفت پیوندی}}{\text{حفت ناپیوندی}} = \frac{۲۴}{۱۲} = ۲$ (۳)

نکته

$\chi = \frac{\text{جرم فرمول مولکولی}}{\text{جرم فرمول تجربی}}$ ← (فرمول تجربی) χ = فرمول مولکولی

فرمالدهید (متانال) (ترکیب آلدهیدی) ← $CH_۲O$ ← فرمول تجربی

$C_nH_{۲n}O$ ترکیب کلی

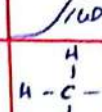
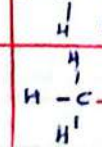
اسید اسید (آلانزیک اسید) ← $C_۲H_۴O_۲$

گلوکز ← $C_۶H_{۱۲}O_۶$

نکته سه ترکیب فرمالدهید (متانال) و اسید اسید (آلانزیک اسید) و گلوکز دارای فرمول تجربی یکسان هستند اما به دلیل متفاوت بودن فرمول مولکولی آنها ویژگی خواص بسیار متفاوتی از خود نشان می‌دهند. (ایزومر نیستند)

ایزومر (همپار)

ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسانی دارند اما فرمول ساختاری آنها با یکدیگر متفاوت است.

ترکیب	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	نقطه جوش	چگالی
اتانول	$C_۲H_۶O$		۷۸	۰/۸۱۶
دی متیل اتر	$C_۲H_۶O$		−۲۴/۵	۰/۶۶۱

$C_nH_{۲n+۱}OH \rightarrow C_nH_{۲n+۲}O$ ← اتر / الکل

← ... حیاتی : اتانول > دی متیل اتر

دی متیل اتر ← گازی است که به عنوان پیشران در اسپری ها و گاز سوخت کاربرد دارد. (دی اتیل اتر هیلغ است) $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ $C_4H_{10}O$

اتانول ← مایعی است که به عنوان حلال و ماده اولیه در صنایع شیمیایی کاربرد دارد.

نکته ← فرمول ساختاری مانند ساختار لوویس است با این تفاوت که جفت الکترون های ناپیوندی نمایش داده نمی شوند.

نکته ← دانستن نوع مولی عناصر تشکیل دهنده یک ماده برای تعیین فرمول مولکولی آن کافی نیست و تنها فرمول تجربی آن را نشان می دهد.

نکته ← در ترکیب های یونی، فرمول تجربی با فرمول شیمیایی ترکیب برابر است.

نکته ← فرمول تجربی همه ترکیب شیمیایی از طریق تجزیه عنصری ترکیب با انجام محاسبه های استوکیومتری به دست می آید.

← تجزیه عنصری روشی است که طی آن نوع عنصرهای تشکیل دهنده و درصد جرمی هر یک از آن ها در ترکیب شیمیایی معین می شود.

ماده معطر و خوش طعم موجود در آناناس ← اتیل بوتانوات $C_6H_{12}O_2$ ← شبیه صمغ با اختلاف ۱۴ اتم

آلکیل آلکانوات (اتر) ← $C_nH_{2n}O_2$

موازنه ← در موازنه باید تلاش کنیم تا تعداد اتم ها در دو سمت معادله یکسان کنیم.

روش وارسی ← ① به ترکیب پیچیده تر ضریب ۱ می دهیم

② هنگامی که به ضریب کسری می رسید ضرایب را متناسب با اندازه در عدد کسری ضرب کنید.

① $2\times \quad \frac{1}{2}N_2 + H_2 \longrightarrow {}^{1}NH_3$ « فرایند هابر »

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

③ $N_2 + (H_2) \longrightarrow (NH_3)^{2}$

★ سعی کنید موازنه را با عنصری شروع کنید که سمت چپ و راست فقط در ساختار یک ماده باشد و در ساختار ماده دو تا عنصری نباشد.

② ${}^{1}MnO_2 + {}^{4}HCl \longrightarrow {}^{1}MnCl_2 + Cl_2 + {}^{2}H_2O$ (Start: MnO₂ و MnCl₂)

③ معمولاً موازنه ها را با O یا H شروع نمی کنند.

④ اکسیژن ماده سمت چپ در دو سمت معادله شمارش شده آن را یک تن در نظر بگیرید.

③ ${}^{1}C_3H_5(NO_3)_3 \xrightarrow{\Delta} 3CO_2 + {}^{\frac{5}{2}}H_2O + N_2 + O_2$ (نیتروگلیسرین)

$2C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 6CO_2 + 5H_2O + 3N_2 + {}^{\frac{1}{2}}O_2$

④ $C_4H_8(NO_3)_4 \longrightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 4N_2 + O_2$

مجموع ضرایب ← ۲۹

④ $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \longrightarrow {}^{1}Ca_3(PO_4)_2 + {}^{6}H_2O$ (فسفریک اسید) (کلسیم هیدروکسید) (Start: Ca₃(PO₄)₂)

Ca ✓

PO₄ ✓

④ وقتی همه تا عناصر شرایط شروع مورد را داشته باشند با آن شروع می کنیم که در ترکیب پیچیده تری حضور دارد.

تلاشی تا رسیدن موفقیت

واکنش نویسی

همه واکنش های تجزیه نوشته شده هستند. / اسید همه شرط آن شکل اند.

تجزیه ← ۴ قاعده مهم تجزیه

← حالت فیزیکی مهم است.

(۱) ترکیبات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ اکسید فلز + CO_2

CO_3^{2-} O^{2-}

مثال ← تجزیه کلسیم کربنات ← مهم ✱ $CaCO_3(s) \xrightarrow[822^\circ C]{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$

واکنش تجزیه کربنات فلزهای +۲ موازنه شده است.

تجزیه روی کربنات ← $ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2(g)$

" کادمیم کربنات ← $CdCO_3 \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$

(۲) هیدروژن کربنات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ کربنات فلز + CO_2 + H_2O

HCO_3^-

مهم مثال ← تجزیه سدیم هیدروژن کربنات ← $NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

جوش شیرینی / یا بی کربنات سدیم

(۳) نیترات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ نیتریت فلز + O_2

NO_3^- NO_2^-

مثال ← تجزیه پتاسیم نیترات ← $KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} KNO_2(s) + O_2(g)$

(۴) کلرات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ کلرید فلز + O_2

ClO_3^- Cl^-

مهم ✱ مثال: تجزیه پتاسیم کلرات ← $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2$

واکنش های محض تجزیه

تجزیه متانول ← CH_3OH ✱ $CH_3OH(g) \xrightarrow{\Delta} CO(g) + 2H_2(g)$

هیدروژن / مونوکسید کربن

تجزیه آلومینیوم سولفات ← $Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

SO_4^{2-}

تجزیه آمونیوم دی کرومات ← $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3 + N_2(g) + H_2O(g)$

NH_4^+ $Cr_2O_7^{2-}$

نارنجی رنگ / کروم (III) اکسید سبزرنگ

تجزیه نیترو گلیسیرین ← ✱ مادہ منفجره

$4C_3H_5(NO_3)_3 \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + 6N_2(g) + O_2(g) + 9$

تدریس در سیر موفقیت

نیترو گلیسیرین ← ۲۲۷ ← $C_3H_5(NO_3)_3$

See now

گلیسیرین (گلیسرول) ← $C_3H_5(OH)_3$ ← جرم مولی = ۹۲

یک الکل سه عاملی / ۳ تا OH دارد

ساختار ← $H_2N-\underset{H}{\overset{R}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH$ ← آمینو اسید

گلی سین ← $H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{N}}}}-\underset{H}{\overset{R}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH$ ← NH_2-CH_2-COOH

آمین / کربوکسیلیک اسید / (آمینو اتانوئیک اسید)

جرم مولی گلی سین = 75

تجزیه پتاسیم پرمنگنات

$$\underset{\text{پتاسیم پرمنگنات}}{KMnO_4\ (s)} \longrightarrow \underset{\text{پتاسیم منگنات}}{K_2MnO_4\ (s)} + \underset{\text{منگنز (IV) اکسید / منگنز دی اکسید}}{MnO_2\ (s)} + \underset{\text{اکسیژن}}{O_2\ (g)}$$

مهم ★ $KMnO_4\ (s) \longrightarrow K_2MnO_4\ (s) + MnO_2\ (s) + O_2\ (g)$

تجزیه هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) ← $2H_2O_2\ (aq) \xrightarrow[FeSO_4]{} 2H_2O\ (l) + O_2\ (g)$

// دی نیتروژن تترا اکسید ← $\underset{\text{قهوه‌ای}}{2NO_2\ (g)} \rightarrow \underset{\text{بی‌رنگ}}{N_2O_4} + q$ (گرما)

// سدیم آزید ← $2NaN_3\ (s) \rightarrow 2Na\ (s) + 3N_2\ (g)$

// دی نیتروژن پنتا اکسید ← $2N_2O_5\ (g) \rightarrow 4NO_2\ (g) + O_2\ (g)$

// نیتروسیل کلرید ← $NOCl\ (g) \rightarrow NO\ (g) + Cl_2\ (g)$

// فسفر پنتا کلرید ← $PCl_5 \rightarrow PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)$

★ $H_2CO_3\ (aq) \longrightarrow CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$ ← اسید ناپایدار

کربنیک اسید ← $[CO_2(aq)]$

★ $H_2SO_3\ (aq) \longrightarrow SO_2\ (g) + H_2O\ (l)$

سولفوروس اسید ← $[SO_2(aq)]$

// مس (II) سولفات ۵ آبه

$$\underset{\text{آبی رنگ}}{CuSO_4 \cdot 5H_2O\ (s)} \longrightarrow \underset{\text{سفید رنگ}}{CuSO_4\ (s)} + 5H_2O\ (g)$$

تلاشی درمسیر موفقیت

آرایش الکترونی (اصل آفبا)

ترتیب پرشدن زیرلایه ها از ۴ (اصل آفبا)

زیرلایه ای زودتر از ۴ اشغال می‌شود که ← سطح انرژی پایین‌تر ← پایداری بیشتر

↓ $(n+l)$

اصلی + فرعی

نکته ← اگر $n+l$ دو زیرلایه یا چند زیرلایه یکسان باشد زیرلایه ای که n کوچک‌تری دارد زودتر از ۴ اشغال می‌شود.

مثلاً 2p و 3s ولی 2p زودتر پر می‌شود.

(2) $2+1=3$ (3) $3+0=3$

$n=1$	1s				
$n=2$	2s	2p			
$n=3$	3s	3p	3d		
$n=4$	4s	4p	4d	4f	
$n=5$	5s	5p	5d	5f	5g
$n=6$	6s	6p	6d	6f	6g 6h
$n=7$	7s	7p	7d	7f	7g 7h 7i

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \boxed{4s^2}\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ \boxed{6s^2}\ 4f\ 5d\ \ldots$

← قبل از 4s ، 4f وجود ندارد.

نکته مهم ← ما قبل از $4s^2$ هیچ‌چیز 5d نداریم.

$1s^2 \mid 2s^2\ 2p \mid 3s\ 3p \mid 4s\ 3d\ 4p \mid 5s\ 4d\ 5p \mid 6s\ 4f\ 5d$

$6p \mid 7s$

$ns\ (n-2)f\ (n-1)d\ np$

$n\geq 4$ ← $n\geq 2$

$n\geq 6$ ← به صورت ریاضی

الگوی نوشتن و ترتیب زیرلایه ها

- p مثل s ← بعد از 2s میاد
- d یکی بیشتر از s ← بعد از 4s میاد
- f دو تا بیشتر از s ← بعد از 6s میاد

چه نکته ای؟ $4s^2$ $3d^{10}$ ↓ ↓ 2_0 تا 3_0 تا

شاک ←

$_{26}Fe \Rightarrow 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$

بیرونی‌ترین زیرلایه (به ترتیب زیرلایه ختم می‌شود؟)

رسم آرایش الکترونی به روش گاز های نجیب

در دوره سوم

$_{26}X = [_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^6$

$_{100}Y = [_{86}Rn]\ 7s^2\ 5f^{12}$

$_{50}Z = [Kr]\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^2$

تعداد ^{2} های نجیب + 1

آشنایی های رسم آرایش الکترونی

یک زیرلایه وقتی کاملاً پایدار هست که یا کاملاً پر شده باشد و یا کاملاً نیم پر شده باشد.

$Cr \Rightarrow 4s^2\ 3d^4 \longrightarrow (4s^1)\ 3d^5$

$Cu \Rightarrow 4s^2\ 3d^9 \longrightarrow (4s^1)\ 3d^{10}$

$S^2d^4 \longrightarrow S^1d^5$

$_{42}Mo \Rightarrow 5s^2\ 4d^5$

$_{47}Ag \Rightarrow 5s^2\ 4d^9 \longrightarrow 5s^1\ 4d^{10}$

$S^2d^9 \longrightarrow S^1d^{10}$

رسم آرایش الکترونی یون فلزهای واسطه

نکته مهم ۱۰۰٪

$_{26}Fe^{3+} \Rightarrow$ الکترون ۲۳ $\longrightarrow 4s^2\ 3d^3$

عنصر

$\not{4s^2}\ 3d^3 \longrightarrow [Ar]\ 3d^5$

نکته ← در رسم آرایش الکترونی یون های عناصر واسطه:

ابتدا آرایش اتمشان مورد نظر را در حالت خنثی رسم می‌کنیم سپس به تعداد بار مثبت، ابتدا از زیرلایه $4s^2$ و سپس از آن در صورت لزوم از زیرلایه 3d ۴ حذف می‌کنیم.

$_{29}Cu^+ \longrightarrow \not{4s^2}\ 3d^{10}$

$_{29}Cu^{2+} \longrightarrow \not{4s^2}\ \not{3d^{10}}\ 3d^9$

نکته مهم ← یون های فلزهای واسطه 4s ندارند.

تناوب = ۴

دوره = ۸

$Fe_{26} = [Ar]\ 4s^{2}\ 3d^{6}$ (۸e)

لایه ظرفیت

الکترون های ظرفیتی

آخر آرایش الکترونی به s ختم شود ← جمع توان s آخر و d ماقبل آن

آخر آرایش الکترونی به p ختم شود ← جمع توان s و p آخر

نکته ← اوربیتال به f و d هیچ‌گاه ختم نمی‌شود.

الکترون های لایه ظرفیت ← عددهای شماره دوره

$As_{33} = [Ar]\ 4s^{2}\ 3d^{10}\ 4p^{3}$ → ۵e

تناوب = ۴

دوره = ۱۵

تعیین تناوب و دوره از روی آرایش الکترونی

شماره تناوب ← بزرگترین ضریب

شماره دوره ← آخر آرایش الکترونی به s ختم شود ← جمع توان s آخر و d ماقبل

آخر آرایش الکترونی به p ختم شود ← جمع توان s و p آخر + ۱۰

(توان p + ۱۲) مرتب

روش تستی

تعیین تناوب و دوره با استفاده از گازهای نجیب

اختلاف عدد اتمی نسبت به نزدیک‌ترین گاز نجیب

شماره دوره: آخر عدد اتمی بزرگتر باشد ← اختلاف آخر

آخر عدد اتمی کوچکتر باشد ← اختلاف − ۱۸

$_{43}X \rightarrow 7$ ⇒ شماره دوره

Example

$_{10}Y$ اخست $\rightarrow 4$ ⇒ ۴ − ۱۸ → ۱۴ = دوره

$_{24}Cr$ (6) $_{29}Cu$ (11)

$_{42}Mo$ $_{47}Ag$

باید به شکل دوره‌ای عناصر تا ۳۵ را حفظ باشید.

$_{2}He$ اول ۲

$_{10}Ne$ دوم ۸

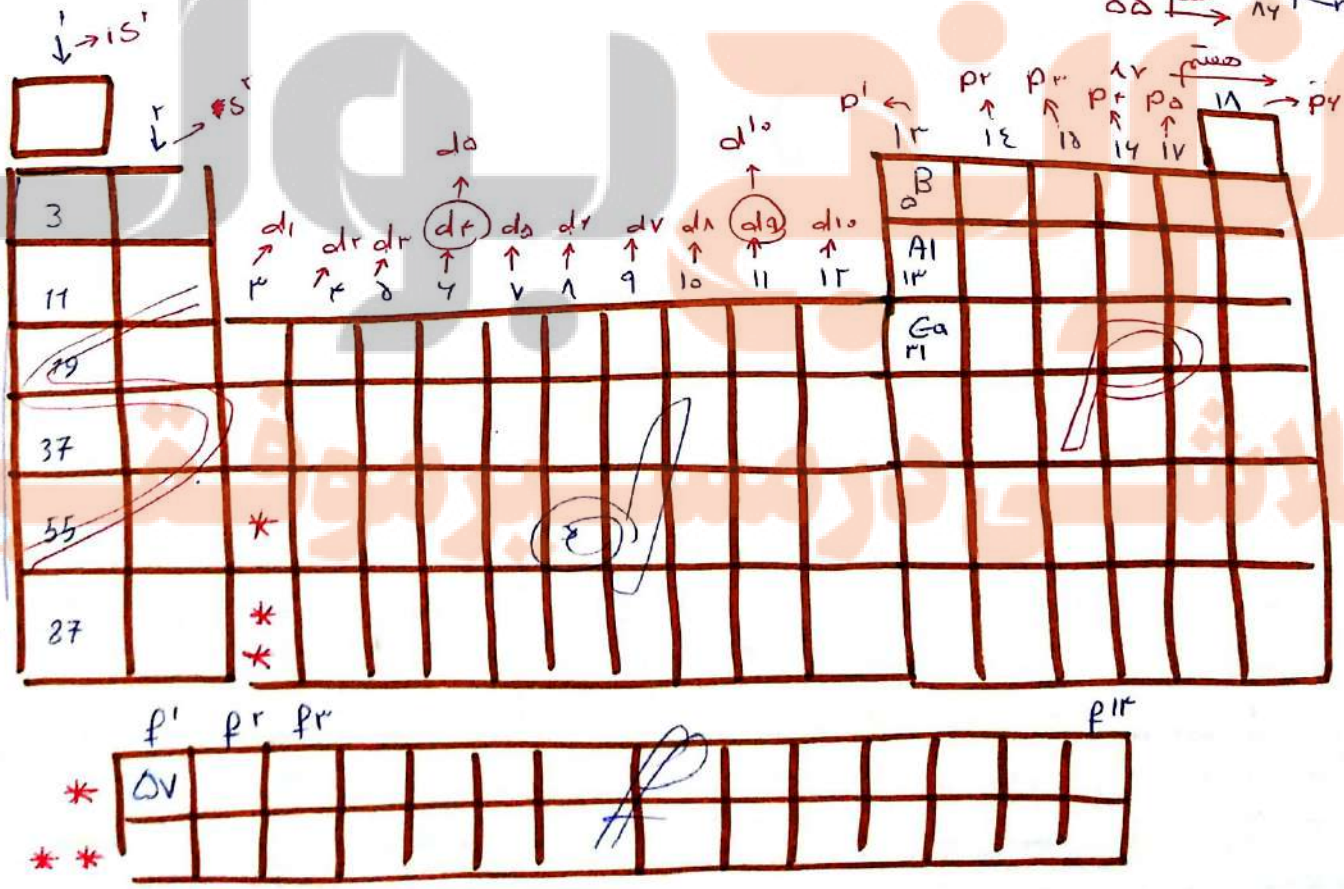
$_{18}Ar$ سوم ۱۸

$_{36}Kr$ چهارم ۱۹

$_{54}Xe$ پنجم ۳۲

$_{86}Rn$ ششم ۵۵

هفتم ۸۷



نکته ← منظور از n در تناوب n جدول تناوبی است

دارای n لایه‌ی الکترونی است.

$_{34}X = \underline{4}p^4$

$[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$

← تست های آرایش الکترونی

① در اتم ژرمانیم ($_{32}Ge$) ـــــ لایه (سطح انرژی) و ـــــ زیرلایه (تراز فرعی انرژی) از e اشغال شده است. میان آنها ـــــ زیرلایه هریک دارای دوالکترون و ـــــ زیرلایه هر یک دارای (پشته) e است. ریاضی ۸۵

۱) پنج - ده - شش - دو

۲) چهار - هفت - پنج - سه

(۳) چهار - هفت - پنج - دو

۴) پنج - ده - شش - سه

* اشغال شدن با پرشدن فرق میکند.

$_{32}Ge$

② در اتم $_{22}Ti$، ـــــ اوربیتال از e اشغال شده است و الکترون های جای گرفته در بیرونی ترین زیرلایه‌ی اشغال شده‌ی آن ـــ دارای عدد های پرانتزی ـــــ $n=$ و ـــــ $\ell=$ هستند. ریاضی ۸۷

۱) ۱۲ ـ ۴ ـ ۵ ۲) ۱۲ ـ ۳ ـ ۱ ۳) ۱۵ ـ ۴ ـ ۵ ۴) ۱۵ ـ ۳ ـ ۱

$_{22}Ti^0 = [Ar]\ 4s^2\ 3d^2$

③ الکترون های اتم آنتیموان ($_{51}Sb$) در آخرین زیرلایه‌ی p آن، در کدام عدد پرانتزی با یکدیگر تفاوت دارند؟ ریاضی ۸۷ خارج نظام جدید

۱) l ۲) n ۳) m_l ۴) m_s

$_{51}Sb^{+3} = [Kr]\ 4d^{10}\ 5s^2$

④ آرایش الکترونی کاتیون Co^{+3} کدام است؟ (کبالت در دوره‌ی چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد) ریاضی ۹۱

۱) $[Ar]\ 3d^7$ ۲) $[Ar]\ 3d^6$ ۳) $[Ar]\ 4s^2\ 4p^4$ ۴) $[Ar]\ 4s^2\ 4p^5$

$_{27}Co^{+3} \longrightarrow \cancel{1s^2\ 3s^2\ 3p^6}\ 3d^6$

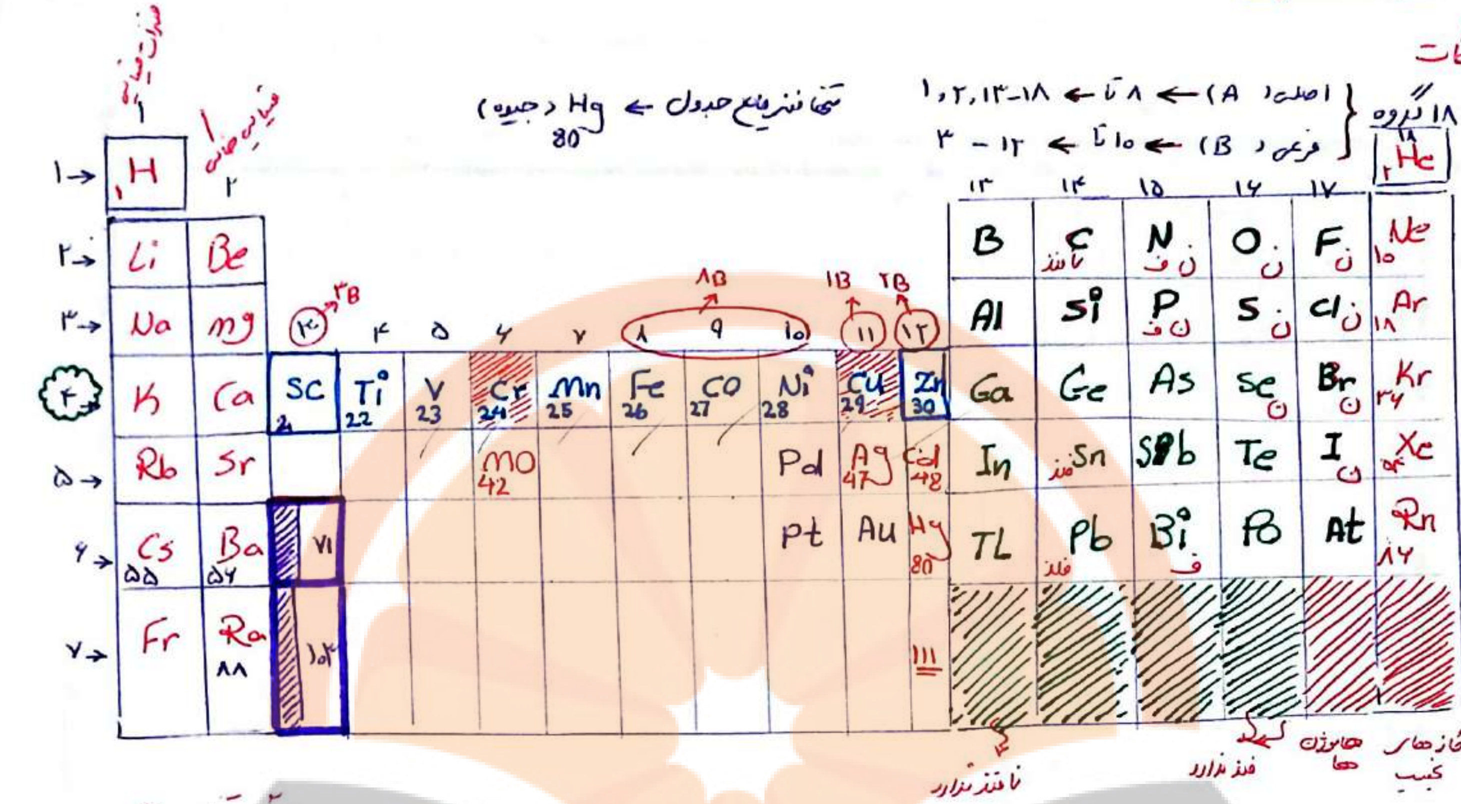
ترنج بوک
تلاشی درمسیر موفقیت

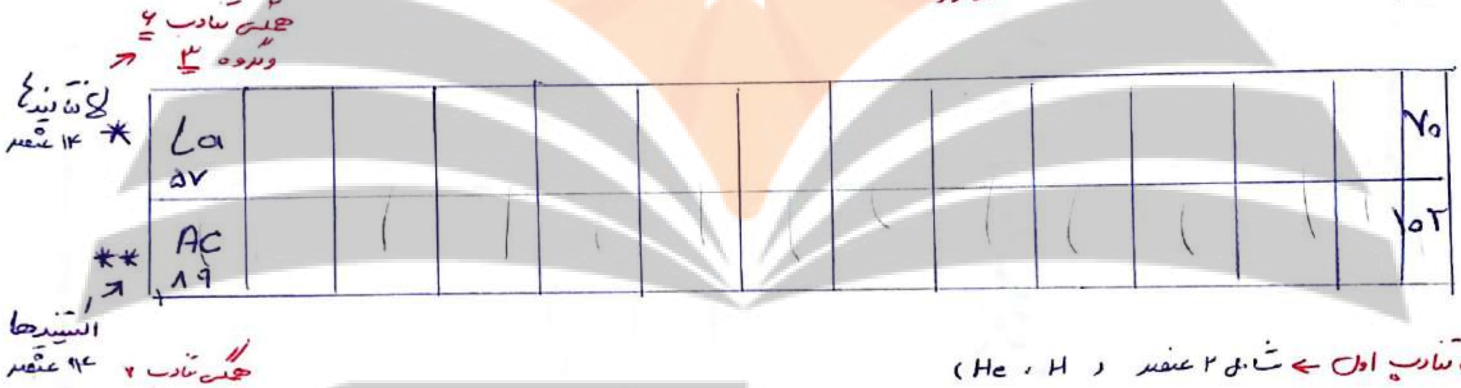
جدول تناوبی

نکات

۱۸ گروه { اصلی (A) ← ۸ تا ← ۱۸-۱۳، ۲، ۱
فرعی (B) ← ۱۰ تا ← ۱۲ - ۳

تنها فلز مایع جدول ← Hg (جیوه) 80





← تناوب اول ← شامل ۲ عنصر (H ، He)

← " دوم و سوم ← هرکدام ۸ عنصر (اصلی)

← در گروه های اصلی ← عنصرهای هر گروه تناوب دوری اند (به جز گروه ۱۸).

← واسطه ها از تناوب چهارم وارد می‌شوند (با عنصر Sc 21)

← تناوب چهارم و پنجم هرکدام شامل ۱۸ عنصر (۸ گروه اصلی + ۱۰ واسطه).

← لانتانیدها ← تناوب ۶ گروه ۳ اکتینیدها ← تناوب ۷ گروه ۳

← تناوب ۶ ← شامل ۳۲ عنصر (۱۸ عنصر + ۱۴ لانتانیدها) - طولانی‌ترین تناوب

← تناوب ۷ ← ناقص (؟ عنصر + ۱۴ عنصر اکتینیدها).

← طولانی‌ترین گروه ← گروه ۳

← در گروه های ۱۳ و ۱۷ یک شبه فلز و در گروه های ۱۴، ۱۵، ۱۶ دو شبه فلز.

در تناوب ۲ ، یک شبه فلز

در تناوب های ۴ و ۵ و ۶ ، ۲ شبه فلز

نکات ← فراوانی عناصر در جدول تناوبی:

شبه فلزها ← ۸ شبه فلز داریم.

نکته (چه نکته ای)!

بالای شبه فلزها ← نافلزند

پایین شبه فلزها ← فلزند

	13	14	15	16	17
2	B				
3		Si			
4		Ge	As		
5			Sb	Te	
6				Po	At

نکات قرارداشتن عناصر در جدول تناوبی :

← نافلزها : ۱۷ تا نافلز داریم .

هیدروژن (H) ـ کربن (C) (از دوره ۲) ـ نیتروژن و فسفر (P) (از دوره ۳) ـ اکسیژن (O) و گوگرد (S) و سلنیم (Se) (از دوره ۴) ـ هالوژن ها (F - Cl - Br - I) ـ گازهای نجیب (He - Ne - Ar - Kr - Xe - Rn)

← بیشتر نافلزها در فشار 1 atm و دمای اتاق به صورت گازی هستند.

برم (Br_2) ← مایع

کربن و فسفر ـ گوگرد و سلنیم و ید ← جامد
C P S Se I

فلزها ← بیش از ۸۰ درصد عناصر جدول فلزهستند.

۱ ـ ۱۲ ← تقریباً فلزند جز بعضی از عناصر گروه ۱۳ و ۱۴ } 86 فلز داریم

فلزهای قلیایی (گروه ۱)
فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲)
فلزات واسطه (گروه های ۳ تا ۱۲)
آلومینیم (Al) ـ گالیم (Ga) ـ ایندیم (In) و تالیم (Tl) از گروه ۱۳
قلع (Sn) و سرب (Pb) از گروه ۱۴
بیسموت (Bi) از گروه ۱۵
فلزها

* لانتانیدها و اکتینیدها زیرمجموعه فلزها هستند.

نکته مهم

عدداتمی زوج ← گروه زوج
عددا تمی فرد ← گروه فرد

* برای اینها شک نکنید

مثال 8

۱) گروه ۱۵
۲) گروه ۱۴
۳) گروه ۳
۴) گروه ۱۷

$Y_0 \; x$
$57 = Y_0$ (لانتانیدها)

کدام عنصر در جدول با نیکل ($_{28}Ni$) هم گروه است ؟ (قدیمی ۹۳ خارج)

$28 + 18 = 46$

Mo (۱
Pd (۲
Co (۳
Ba (۴

در میان ۴ عنصر A (۱۳) ـ X (۱۹) ـ D (۳۶) ـ Y (۳۱) کدام ۲ عنصر به ترتیب در یک دوره و کدام ۲ عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند. ریاضی ۹۳ خارج

۱) D ، Y ـ D ، A
۲) D ، Y ـ X ، A
۳) D ، A ـ Y ، X
۴) Y ، A ـ D ، X

س. با توجه به اینکه عددا تمی طسیم برابر ۶۵ است ، عددا تمی عنصر اصلی هم دوره بعد از آن کدام است ؟ ریاضی خارج ۹۰

۱) ۲۸ ۲) ۳۵ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

1S ☐ S — طبقه اول
2S 2P — P
3S 3P 3d — d
4S 4P 4d 4f — f

طبقه ها

نکات

اطراف هسته اتم ۷ لایه داریم.
هر لایه از تعدادی زیرلایه تشکیل شده است.
در هر لایه به تعداد شماره لایه زیرلایه داریم

← هر زیرلایه از تعدادی اوربیتال تشکیل شده است.

S → شامل یک اوربیتال S → ☐
P → شامل سه اوربیتال P → ☐☐☐
d → شامل پنج اوربیتال d → ☐☐☐☐☐
f → شامل هفت اوربیتال f → ☐☐☐☐☐☐☐

لایه ها : K L M N O P Q
زیرلایه ها : s p d f g

هر اوربیتال حداکثر گنجایش ۲ الکترون را دارد. ↑↓

(۱) عدد کوانتومی اصلی (n)

۷ مشخص کننده شماره لایه الکترون لایه سوم ← n=۳
۷ " تعداد زیرلایه ها در هر لایه الکترونی
n=۳ ← لایه سوم ← شامل ۳ زیرلایه 3S 3P 3d
۷ هر چه n بزرگتر باشد اوربیتال هم بزرگتر است.

n = ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ...

(۲) عدد کوانتومی اوربیتالی (فرعی) (l)

۷ مشخص کننده نوع زیرلایه
۷ مشخص کننده نوع اوربیتال و تعداد اوربیتال

l = ۰ ← S ☐
l = ۱ ← P ☐☐☐
l = ۲ ← d ☐☐☐☐☐
l = ۳ ← f ☐☐☐☐☐☐☐

مثال)

n = ۳ , l = ۱ } 3P

P

نکته ← شکل اوربیتال های موجود در زیرلایه های S و P به ترتیب کروی و دمبلی همیشه.

عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l)

$m_l = -l$ تا $+l$

مشخص کننده جهت گیری اوربیتال ها در فضا

$l = 0$ تا $(n-1)$ ← لایه تعیین l =

$l = 0 \rightarrow s$ ، $l = 1 \rightarrow p$ ، $l = 2 \rightarrow d$ ، $l = 3 \rightarrow f$

$m_l = -1 \; , \; 0 \; , \; +1$

$n = 1 \rightarrow 1s$ ← 1 اوربیتال

$n = 2 \rightarrow 2s \; 2p$ ← 4 اوربیتال

$n = 3 \rightarrow 3s \; 3p \; 3d$ ← 9 اوربیتال

$n = 4 \rightarrow 4s \; 4p \; 4d \; 4f$ ← 16 اوربیتال

تعداد اوربیتال ها در هر لایه ← n^2

حداکثر تعداد اوربیتال ها در هر زیرلایه ← $2l+1$

مثلاً $4p$ ← $2(1)+1 = 3$

حداکثر تعداد در هر لایه ← $2n^2$

حداکثر تعداد در هر زیرلایه ← $4l+2$

در هر اوربیتال ← حداکثر تعداد: 2

س ۵ در یک اتم حداکثر چند e با اعداد کوانتومی $n=4$ و $l=3$ وجود دارند که مقادیر m_l آن‌ها اعداد صحیح فرد باشد؟ (ریاضی)

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

$4f$ ← ۱۴

$-3 \; -2 \; -1 \; 0 \; +1 \; +2 \; +3$

۴ ۳ ۲ ۱

$n = 1 \rightarrow 1s^2$

$n = 2 \rightarrow 2s^2 \; 2p^6$

$n = 3 \rightarrow 3s^2 \; 3p^6 \; 3d^{10}$

$n = 4 \rightarrow 4s^2 \; 4p \; 4d \; 4f$

$n = 5 \rightarrow 5s \; 5p \; 5d \; 5f \; 5g$

$n = 6 \rightarrow 6s \; 6p \; 6d \; 6f \; 6g \; 6h$

$n = 7 \rightarrow 7s \; 7p \; 7d \; 7f \; 7g \; 7h \; 7i$

$n = 4$ ، $l = 0 \; - \; 3$

$n = 4$ ، $l = 4$ ⇒ $4f$ ✗ نداریم

ترنج بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

هیدروکربن ← سیرشده ← هرات کربن به ۴ اتم دیگر متصل است. (آلکان‌ها)
سیرنشده ← بیشتر از ۴ اتم (آلکن‌ها - آلکین‌ها)

نتیجه: آلکان = سیرشده
آلکن = یا = سیرنشده
آلکین = یا ≡ سیرنشده

آلکان‌ها

① ساده‌ترین آلکان ← CH_4 (متان)

② C_2H_6 اتان

③ C_3H_8 پروپان

④ C_4H_{10} بوتان راست زنجیر

بوتان شاخه‌دار C_4H_{10}

ایزومر ← فرمول یکسان و ساختار متفاوت

فرمول عمومی آلکان‌ها = C_nH_{2n+2}

CH_4 متان — C_2H_6 اتان — C_3H_8 پروپان — C_4H_{10} بوتان — C_5H_{12} پنتان — C_6H_{14} هگزان — C_7H_{16} هپتان

C_8H_{18} اوکتان — C_9H_{20} نونان — $C_{10}H_{22}$ دکان

نکته ← اختلاف هر آلکان با قبلی و بعدی خود CH_2 است.

آلکن‌ها

ساده‌ترین آلکن ← C_2H_4 اتن

* دو اتم کربن دارد

فرمول عمومی آلکن‌ها = C_nH_{2n}

بوتن C_4H_8

پروپن C_3H_6

نکته ← اختلاف آلکن‌ها با قبل و بعد خود CH_2

* آلکن با یک اتم کربن نداریم یعنی اتن نداریم ☺

آلکین‌ها

آلکین با یک اتم کربن نداریم.

فرمول عمومی آلکین‌ها ← C_nH_{2n-2}

اختلاف آلکین‌ها با قبل و بعد خود ← CH_2

اتین (استیلن) C_2H_2

پروپین C_3H_4

بوتین C_4H_6

آلکان ← C_nH_{2n+2} : متان (CH_4)، اتان C_2H_6

آلکن ($=$) : C_nH_{2n} اتن C_2H_4 (اتیلن)

آلکین ($\equiv$) : C_nH_{2n-2} اتین C_2H_2 (استیلن)

آلکان $\xrightarrow{-H}$ آلکیل C_nH_{2n+1}

آلکین با ۱۲ اتم کربن → هگزادکان → $C_{12}H_{25}$ دودسیل

متان CH_4 $\xrightarrow{-H}$ متیل CH_3

متیل یک شش‌ضلاعی آزاد و وجود ندارد چون خطوط نیاز است

اتان C_2H_6 $\xrightarrow{-H}$ اتیل C_2H_5 (CH_2CH_3)

پروپان C_3H_8 → $-CH_2CH_2CH_3$ پروپیل

C_3H_7 → CH_3CHCH_3 ایزو پروپیل

گروه عاملی	دسته (خانواده)
$-OH$ (هیدروکسیل)	الکل
$-O-$	اتر
$-C(=O)-$ (کربونیل)	کتون
$-C(=O)-H$	آلدهید
$-C(=O)-O-$	استر
$-C(=O)-OH$ (کربوکسیل)	اسیدها
$-C(=O)-N-$	آمید

$C_nH_{2n+2}O$

$C_nH_{2n}O$

$C_nH_{2n}O_2$

متانوئیک اسید
$HCOOH$
CH_2O_2

اتانوئیک اسید (استیک اسید)
CH_3COOH
$C_2H_4O_2$

الکل ها ← $-OH$ (هیدروکسیل)

متانول ← الکل
CH_3-OH
CH_3OH
متیل - الکل (الکل چوب)

تجزیه متانول
$CH_3OH \rightarrow CO + H_2$

اتانول ← الکل
$C-C-OH$
C_2H_5OH
CH_3CH_2OH
اتیل الکل (الکل میوه)

$C_nH_{2n+1}OH$ or $C_nH_{2n+2}O$

هگزانول ← $C_6H_{13}OH$ or $C_6H_{14}O$

ایزومر
- ۱ - پروپانول ← C_3H_7OH
- ۲ - پروپانول ← C_3H_7OH

$C-C-C$ (OH)
$C-C-C$ (OH)

اتیلن گلیکول (ضدیخ)
$CH_2(OH)-CH_2(OH)$
$C_2H_6O_2$

۱و۲ - اتان دی اول
$CH_2(OH)-CH_2(OH)$

گلیسرین (گلیسرول)
$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$
$C_3H_5(OH)_3$
$C_3H_8O_3$

۱و۲و۳ - پروپان تری اول

انواع الکل
- الکل نوع اول: $C-C-C$ (OH) ← C نابپیوند به C دهل است.
- الکل نوع دوم: $C-C(OH)-C$ ← C با دو پیوند به C دهل است
- الکل نوع سوم: $C-C(OH)(C)-C$ ← C با سه پیوند به C دهل است.

آمین ← $R-NH_2$
آمین‌ها از ساختار آمونیاک جای اتم‌های هیدروژن، گروه آمین قرار گیرد ← آمین

- CH_3-NH-H ← متیل آمین
- $CH_3-NH-CH_3$ ← دی - متیل آمین
- CH_3CH_2-NH-H ← اتیل آمین
- $CH_3-N(CH_3)-CH_3$ ← تری متیل آمین (چون به ۳ جا متصل شده)

تلاشی دیگر موفقیت

اترها

حمای ـ O ـ حمای

فرمول عمومی اترها

$C_nH_{2n+2}O$

مثال ۱ → دی متیل اتر CH_3-O-CH_3 → C_2H_6O

مثال ۲ → دی اتیل اتر $C_2H_5-O-C_2H_5$ → $C_4H_{10}O$

* الکل ها و اترها نسبت به هم ایزومرند. (البته به شرط C برابر).

الکل / اتر } $C_nH_{2n+2}O$

کتون

کتون: حمای ـ C(=O) ـ حمای (دو بوتیل)

مثال ۱ پروپانون (استون) $CH_3-C(=O)-CH_3$ → C_3H_6O

مثال ۲ ۲-هپتانون

$C_7-C_6-C_5-C_4-C_3-C_2(=O)-C_1$ → $C_7H_{14}O$ (در فرمول)

۱-هپتانون نداریم ×

* در کتون ها حداقل ۳ اتم کربن داریم.

آلدهید

آلدهید: حمای ـ C(=O)ـH

ساده ترین آلدهید → $H-C(=O)-H$ → CH_2O

متانال (فرمالدهید)

حومر مورچه

$CH_3-C(=O)-H$ → C_2H_4O

اتانال (استالدهید)

کتون ها و آلدهید ها ایزومر هم هستند (به شرط کربن برابر)

$C_nH_{2n}O$

کتون / آلدهید } $C_nH_{2n}O$

استرها

استرها: حمای ـ C(=O) ـ O ـ حمای

حمای اول: حمای فرمیات

حمای دوم: حمای اتیل

* قاعده نام گذاری ← آلکیل آلکانوات

حمای اتیل (۲C) وصل می شود.

مثال ۱ → اتیل اتانوات

کلمه اتانوات نشان از وجود اتیل بوتانوات در آن است

$CH_3-C(=O)-O-C_2H_5$ → $C_4H_8O_2$

مثال ۲ → اتیل بوتانوات

$C_2H_5-O-C(=O)-C_3H_7$ → $C_6H_{12}O_2$

$C_nH_{2n}O_2$

پروپانوئیک اسیدها

پروپانوئیک اسید: $-C(=O)-OH$

مثال ۱

متانوئیک اسید (فرمیک اسید)

$H-C(=O)-OH$ → CH_2O_2 → $HCOOH$

مثال ۲

اتانوئیک اسید (استیک اسید)

$CH_3-C(=O)-OH$ → $C_2H_4O_2$

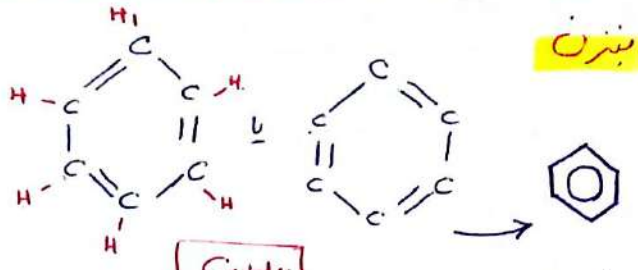
$C_nH_{2n}O_2$

نکته → استرها و اسیدها ایزومر هستند (به شرط کربن برابر)

استر / اسید } $C_nH_{2n}O_2$

تلاشی در مسیر موفقیت

بنزن



C_6H_6

* ترکیباتی که در آن حلقه‌های ۶ ضلعی (بنزن) وجود داشته باشد آن ترکیب آروماتیک است.

* بنزن سرده‌ی آروماتیک است و ساده‌ترین ترکیب آروماتیک است.

بنزن یک ماده‌ی مایع، بی‌رنگ و فرار است.

◆ مواردی که نقطه‌ی جوش آنها از ۱۰۰°C (آب) بیشتر باشد فرار و اگر کمتر از ۱۰۰°C باشد غیرفرار است.

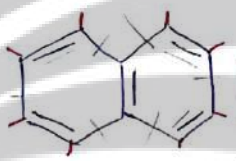
تولوئن یک بنزن است که یک هیدروژن آن متصل است.

بنزن

$C_6H_5CH_3$

C_7H_8 (یا) تولوئن جزء آروماتیک است.

نفتالن



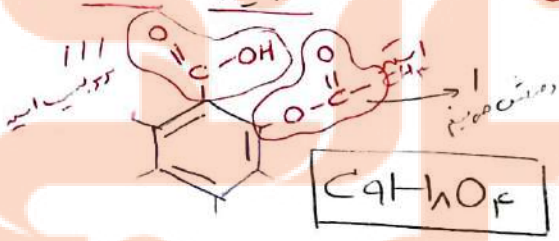
$C_{10}H_8$

کاربرد: به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس

≡ دارای ۲ حلقه و ۵ پیوند دوگانه ≡

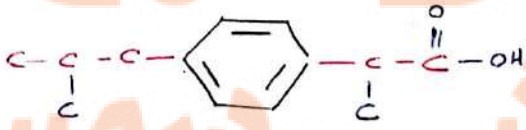
آسپرین

① آروماتیک ② گروه‌های عاملی اسیدی (کربوکسیل) و استری



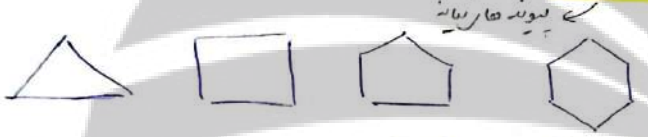
$C_9H_8O_4$

هیپوپروفن



$C_{13}H_{18}O_2$

سیکلوآلکان‌ها

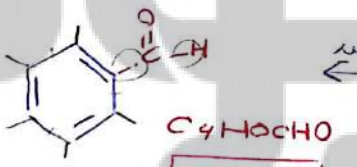


C_3H_6 C_4H_8 C_5H_{10} C_6H_{12}

C_nH_{2n} ← سیکلوآلکان‌ها

سیکلوآلکان‌ها و آلکن‌ها باهم ایزومر هستند.

مثال ← سیکلوهگزان ← C_6H_{12} ← ایزومر ← ۲-هگزن



* بنزآلدهید ← ۱ پیوند دوگانه

C_6H_5CHO

C_7H_6O

۶- هپتانون نداریم به هیچ وجه !! ✗

۷- هپتانون نداریم

۵- هپتانون نداریم

آمین

آمین‌ها ساختار آمونیاک دارند

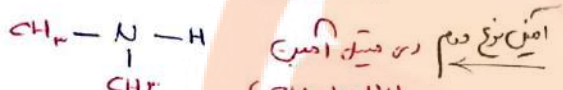
(H − N − H) ← جای اتم‌های هیدروژن گروه آمین قرار می‌گیرد.

مثال ۱

آمین نوع اول متیل آمین

CH_3NH_2

مثال ۲



آمین نوع دوم دی متیل آمین

$(CH_3)_2NH$

مثال ۳

آمین نوع سوم تری متیل آمین

$(CH_3)_3N$

نوبر: تازه رسیده

آمید

مثال: نوولار در لاستیک‌ها و چسب‌ها و فوم‌ها

نکات مهم برای ورود به مسائل سینتیک

سرعت مصرف یا تولید یک ماده در واکنش

در لحظات ابتدایی واکنش سرعت واکنش بسیار بالا است.
چون مقدار واکنش دهنده به سرعت مصرف میشود، اما با گذشت زمان سرعت مصرف و تولید کاهش می‌یابد.
چون سرعت تابع غلظت واکنش است.

سرعت؟ تعداد مول های مصرفی یا تولیدی در واحد زمان

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad (\text{Rate})$$

Δn: تغییرات مول (نهایی − اولیه) $= n_2 - n_1$

$$R_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$$

$$\bar{R}_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = R_A$$

$\frac{mol}{min}$ ، $\frac{mol}{s}$ ، $\frac{mol}{h}$

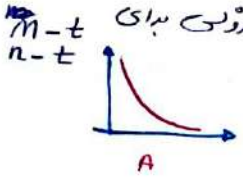
$$\left|\frac{\Delta n_A}{\Delta t}\right|$$

$A \rightarrow B$

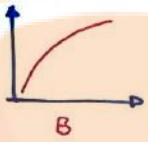
A: واکنش‌دهنده — در حال مصرف شدن — $\Delta n_A < 0$ — $\ominus$ — چون A در حال مصرف شدن هست پس تغییرات مول آن منفی است.

B: فرآورده — در حال تولید شدن — $\Delta n_B > 0$ — $\oplus$ — چون B در حال تولید و زیاد شدن هست تغییرات مول آن مثبت است.

* نمودار نزولی برای $n-t$ یا $m-t$



* نمودار صعودی برای $n-t$ یا $m-t$



* در مورد واکنش‌های فاز محلول (aq) یا گاز (g) ←

$$R = \frac{\Delta n}{Vt} \quad \leftarrow \text{or}$$

$$R = \frac{\Delta M}{\Delta t}$$

$$R_A = -\frac{\Delta [A]}{\Delta t} = R_A = -\frac{\Delta M_A}{\Delta t}$$

$$R_B = \frac{\Delta m_B}{\Delta t}$$

$\frac{mol}{L.s}$ ، $\frac{M}{s}$

دقت کنید:

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{mol}{s}$$

$$R = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{mol/L}{t} \qquad R = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{t} = \frac{mol/L}{t}$$

نکته ← در یک واکنش شیمیایی در یک بازه زمانی معین، نسبت Δn ها (تغییر مول ها) و یا Δm ها (تغییر غلظت ها) و یا نسبت سرعت دو ماده مختلف برابر نسبت ضرایب استوکیومتری آنهاست.

$$aA \rightarrow bB$$

$$\frac{\Delta n_A}{\Delta n_B} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{\Delta [A]}{\Delta [B]} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{a}{b}$$

① A و B می‌توانند یا هر دو واکنش دهنده یا فرآورده باشند. برای مثال به ما اطلاعات را می‌دهند و تغییرات مولی A را می‌خواهند.

② یا با استفاده از نسبت تغییرات مولی ضرایب را مشخص کرده و در ادامه استفاده می‌کنیم.

مثال)

$$N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$$

$$\frac{R_{N_2O_4}}{R_{NO_2}} = \frac{1}{2}$$

چون ضریب نصف است پس سرعتش هم نصف سرعت NO_2 است.

مثال)

$$4KNO_3 \xrightarrow{T>500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$$

$$\frac{R_{KNO_3}}{RO_2} = \frac{4}{5}$$

$$R_{KNO_3} = \frac{4}{5} \times RO_2 \quad \text{test}$$

Review

« سینتیک شیمیایی » ← مسائل سرعت واکنش

$mol = \frac{g}{\text{جرم مولی}}$

مثال ← اوره = $CO(NH_2)_2$

جرم مولی = $12+16+28+4 = 60\ g/mol$

۳۰ g اوره چند مول اوره است؟

$mol = \frac{3}{60} = \frac{1}{2} = 0.5$

$mol = \frac{L_{Gas}}{22.4}$

حجم مولی گاز ها در شرایط استاندارد

STP = [T = 0°C (273 k), P = 1 atm (760 mmHg)]

ستون نیاز های کلاهم سرعت شناسی ← واکنش ترمیت + موازنه

جرم مولی های مذکور ←

$H_3PO_4 = 98$ فسفریک اسید — $H_2SO_4 = 98$ سولفوریک اسید — $HNO_3 = 63$ نیتریک اسید — $CO_2 = 44$ — $NaOH = 40$

$C_9H_8O_4 = 180$ آسپرین — $C_6H_{12}O_6 = 180$ گلوکز — $KClO_3 = 122.5$ — $KNO_3 = 101$ — $CaCO_3 = 100$

$NaCl = 58.5$

H_2O دوبرابر $\frac{1}{18}$

g استفاده شده در استوکیومتری / g حاصل

درصد خلوص $= \frac{g\ \text{خالص}}{g\ \text{ناخالص}} \times 100$

$g\ \text{خالص} = g\ \text{ناخالص} \times \text{درصد خلوص}$

$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \rightarrow \boxed{\text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم}}$

$M = \frac{n(mol)}{V(Lit)} \rightarrow mol = MV(L) \left(\frac{mL}{1000}\right)$

(غلظت مولار) (فرمولها) (use)

(H=1 , C=12 , O=16 , Na=23 , Cl: 35.5 g/mol) س ۰ شمار مول ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟ (ریاضی ۹۱)

۱) ۱.۳۸ g سدیم فلزی $\rightarrow mol = \frac{1.38}{23} = 0.06$

۲) ۲.۳۴ g سدیم کلرید $\rightarrow \frac{2.34}{58.5} = 0.04$

۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی ۲.۸۴ g/L در STP $\rightarrow \frac{5.68}{71} = 0.08$

۴) ۵.۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP $\rightarrow \frac{5.6}{22.4} = 0.25$

$\frac{0.08}{0.25} = \frac{1}{4}$

$1\ mol = 6.022 \times 10^{23}$ ذره (atom , molecule , Ion ...)

ریاضی ۹۱ ← 9.033×10^{22} اتم آهن چند مول است؟

$\frac{9.033 \times 10^{22}}{6.022 \times 10^{23}} = 0.15\ mol$

جمع بندی

$mol = \frac{g}{\text{جرم مولی}} = \frac{L_{Gas}}{22.4\ (STP)} = M \times L = \frac{M \times mL}{1000}$

(درصد خلوص × g ناخالص) (چگالی × حجم) (ضریب) (ضریب) (ضریب)

تلاشی در مسیر موفقیت

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_A}{a} = \frac{R_B}{b} = \frac{R_C}{c} = \frac{R_D}{d}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_x}{\text{ضریب}}$$

«سرعت واکنش»

کلی

نکته ← اگر R واکنش را داشته باشیم می‌توانیم R هر ماده‌ای را بنویسیم.

$\downarrow = [A]$ با گذشت زمان

$\uparrow = [B]$

نکته مهم ← وجوه تمایز

$\downarrow \begin{pmatrix} R_A \\ R_B \end{pmatrix}$ $R_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \downarrow$

$\downarrow \begin{pmatrix} \Delta[A] \\ \Delta[B] \end{pmatrix}$ $R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} \downarrow$

تلاشی درمسیر موفقیت