



راهنمایی آموزشی کیمیا صنف یازدهم- دور دوازدهم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- ✓ عناصر گروپ دوم اصلی
- ✓ کلسیم و استحصال آن
- ✓ مرکبات کلسیم (کلسیم اکساید و موارد استفاده آن)
- ✓ عنلصر گروپ سوم اصلی
- ✓ المونیم و اکساید های آن
- ✓ مرکبات هلوجن دار المونیم
- ✓ استحصال، خواص کیمیای و تعامل المونیم با اکساید آهن
- ✓ تعامل المونیم با تیزاب ها
- ✓ فلزات انتقالی آهن
- ✓ مس و کروم

عناصر گروپ دوم اصلی:

عناصر شامل در این گروپ عبارت از (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) میباشد تمام عناصر این گروپ فلزات بوده و از لحاظ کیمیای فعال می باشد از این سبب در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شود. ساختمان الکترونی قشر آخری این عناصر (ns^{2e}) می باشد و دارای نمبر اکسیدایشین $(+2)$ است .

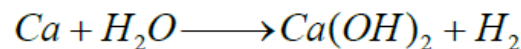
جدول ذیل خواص عناصر گروپ دوم اصلی را نشان میدهد .

	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Valence electron configuration	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$
Density (g/cm^3)	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5
Melting point ($^{\circ}C$)	1280	650	838	770	714
Boiling point ($^{\circ}C$)	2770	1107	1484	1380	1640
Atomic radius (pm)	112	160	197	215	222
Ionic radius (pm)*	34	78	106	127	143
First and second ionization energies (kJ/mol)	899	738	590	548	502
Electronegativity	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9
Standard reduction potential (V) [†]	-1.85	-2.37	-2.87	-2.89	-2.90

دراین گروپ با افزایش نمبر اتمی شعاع اتمی، کثافت و خاصیت فلزی به تدریج زیاد شده اما منفیت برقی ونقاط ذوبان، غلیان وانرژی آیونایزیشن به تدریج کم میگردد .

مشهورترین سنگ معدنی بریلیم بنام بریل ($3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) یاد میگردد ، از مگنیزیم بنام دولومیت ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) و سنگ معدنی کلسیم بنام گچ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) یاد میگردد .

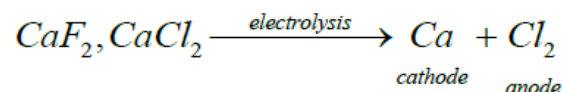
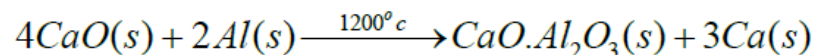
کلسیم و مگنیزیم به شکل آيون های در آب دریاها یافت میشود. مواد بیالوژیکی هم موجود است که جز اساسی آن Mg و یا Ca میباشد . سلفات های باریوم، سترانیسیوم (Sr) و هم کاربونات های آنها در طبیعت موجود است . رادیم Ra به شکل ناخالص در سنگ های معدنی یورانیوم پیتچبلیند موجود میباشد . رادیوم مانند یورانیوم رادیو اکتیف بوده ونصف طول عمر آن 1655 سال است . مگر مگنیزیم و پیریلیم به حالت عنصر فلزی خالص نگهداری شده میتواند ؛ اما متباقی عناصر این گروپ فعال بوده به شکل خالص پیدا نمی شود . ار پیریلیم راکت ها و سفینه ساخته شده واز هسته آن در تعاملات رادیو اکتیف هستوی استفاده به عمل می آید . اگر پیریلیم راکت ها کلوراید الکترولیز گردد ، در نتیجه



استحصال کلسیم :

کلسیم را از الکترولیز مذابه $CaF_2, CaCl_2$ استحصال می نمایند . کلسیم در کتود آهنی و گاز کلورین در انود گرافیتی جمع شده که یک گاز قیمتی میباشد .

طریقه دیگری عبارت است از ارجاع اکساید آن توسط فلز المونیم میباشد مانند:

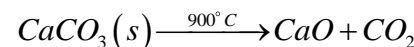


ار فلز کلسیم در ساختن بعضی الیاژها استفاده می نمایند .

مرکبات کلسیم :

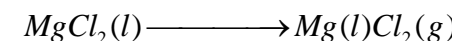
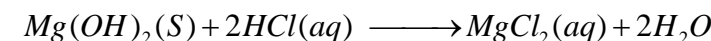
کلسیم اکساید یا چونه زنده (CaO):

چونه در ساختن سمنت بکار رفته و این مرکب را از حرارت دان سنگ چونه به دست می آورند :



پیریلیم خالص حاصل میگردد که آنرا با مس به مقدار بسیار کم مخلوط کرده الیاژ مستحکم آنها حاصل شده و از آن در دستگاه های برقی استفاده به عمل می آورند .

مگنیزیم فلز سفید رنگ مشابه به نقره بوده ، از اکسیجن هوا متأثر شده ، اکساید آن تولید میگردد . کثافت کم مگنیزیم سبب استعمال آن در طیاره سازی گردیده است . مگنیزیم را به شکل الکترولیز حاصل می نمایند .



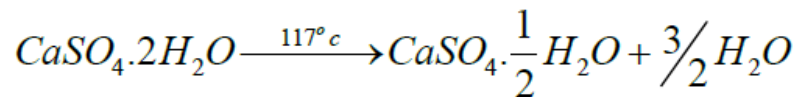
کلسیم ، سترانشیم و باریم را هم به روش الکترولیز املاح مذابه آنها و یا ارجاع اکساید آنها توسط المونیم در حالت مذابه بدست آورند .

کلسیم (Calcium) :

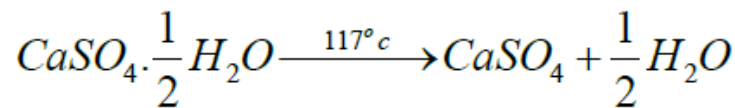
کلسیم درگروپ دوم اصلی و پرپود چهارم جدول دورانی عناصر قرار دارد . کلسیم یک فلز سفید قشر زمین را از نگاه وزن تشکیل میدهد. این فلز در طبیعت به شکل سلیکیت % (3-4) موجود است. سنگ های معدنی کلسیم به نامهای سنگ چونه، مرمر، کلسایت و تباشیر $(CaCO_3)$ ، دولومیت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ ، جیپسوم یا گچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ و کلسیم فلوراید (CaF_2) یاد میگردد . کلسیم تمامی خواص کیمیای که در فوق برای عناصر این گروپ ذکر گردید را دارد یعنی از تعامل آن با هلوجن ها هلوجناید مربوطه، با اکسیجن اکساید مربوطه ، با آب القلی مربوطه و غیره حاصل میگردد:



کلسیم سلفیت بدون آب $CaSO_2$ به نام پلستر سوخته مرده یاد میشود که توان جذب آب ندارد. اگر پلستر پاریس را با آب به نسبت $\frac{1}{3}$ مخلوط گردد، در مدت 5-15 دقیقه به گچ تبدیل شده، سخت میگردد. علاوه گردن کمی نمک طعام سرعت سخت شدن را سریع و علاوه کردن بورکس کم میسازد. تبدیلی گچ به پلسترپاریس و پلستر مرده قرار ذیل صورت میگردد.



Gypsum plaster of paris



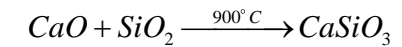
deadburn plaster

از پلاستر پاریس برای قالب بندی استخوانهای شکسته و ساختن دندان استفاده میگردد [۲]
فورمول پلستر پاریس رابه شکل $2CaSO_2 \cdot H_2O$ نیز می نویسد.

عناصرگروپ سوم اصلی:

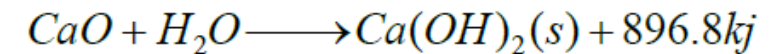
درین گروپ عناصر $(_{81}Tl, _{49}In, _{31}Ga, _{13}Al, _5B)$ موجود است. تمام این عناصر در طبیعت به حالت جامد پیدا شده، قشر آخر آنها به شکل $ns^2 np^1$ ختم میگردد. یعنی این عناصر در تعاملات کیمیای دارای نمبراکسیدیشن +3 اند، اما با افزایش کتله اتمی بخاطر اثر جوهر الکترون عاطل نمبراکسیدیشن +1 با ثبات تر نسبت به +3 است. دراین گروپ با افزایش نمبر اتمی خاصیت فلزی، شعاع اتمی و کثافت به تدریج زیاد شده اما نقاط ذوبان و غلیان از بورون الی گالیم کاهش یافته و از گالیم الی تالیم افزایش می یابد. تمام عناصر این گروپ با ثبات اند به استثنای تالیم که در موجودیت اکسجن هوا، اکساید را تشکیل میدهد. درین گروپ عنصر بورون نیمه فلز بوده اکساید تیزابی بوجود می آورد، در

چونه زنده در اثر حرارت با ریگ (SiO_2) تعامل نموده کلسیم سلیکیت را بوجود می آورد:



(CaO) ماده سفید رنگ و بی شکل (امورف) میباشد.

چونه زنده با آب تعامل اگزوترمیک داشته چونه مرده یا کسیم هایدروکساید را تشکیل میدهد:



مخلوط (CaO + NaOH) بنام سودالایم یاد میگردد.

موارد استعمال چونه زنده (CaO):

1. ازچونه زنده برای نرم کردن آب سخت.
2. ساختن پدر بیلچنگ، سفید نمودن شیره بوره بکار میرود.
3. بحیث آب جذبان در گازها و الکولها استعمال میشود.
4. چونه در تولید سمند، شیشه و Cl_2 استعمال و مخلوط ریگ، چونه و آب را به نام چونه سخت، ضد رطوبت و عایق یاد میکند، اگر سمند با چونه یکجا گردد، ماده ای حاصل میگردد که واتر پروف (عایق آب) است.
5. چونه سفید در لابراتوار به حیث ماده تشخیص کننده CO_2 استعمال میگردد.

کلسیم سلفیت دای هایدریت (گچ) $CaSO_2 \cdot 2H_2O$:

حالیکه عناصر دیگر این گروه خاصیت فلزی را از خود نشان میدهند، المونیم و گالیم اکساید های امفوتریک اما اندیم و تالیم اکساید های فلزی (قلوی) را بوجود می آورند.

المونیم (Al):

این عنصر درگروه سوم اصلی وپریود سوم جدول دورانی قرار دارد. خاصیت فلزی آن نسبت به خاصیت غیرفلزی آن بیشتر است. المونیم سومین عنصر وافر در طبیعت است که در حدود 7.5% قشر زمین را تشکیل داده است. این عنصر به شکل خالص پیدا نشده بلکه در ترکیب مرکبات مختلف وجود دارد، از جمله سنگهای معدنی آن میتوان از بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ ، کورندوم (Al_2O_3) ، کایولین $(Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O)$ ، کریولایت (Na_3AlF_6) ، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ و ارتوکلاز $(KAlSi_3O_6)$ و غیره نام برد.

اگر مقدار از کرومیم در ساختمان کرسستلی کورندوم مخلوط باشد، کرسستل به رنگ سرخ معلوم شده و به نام لعل یاد میشود. بعضی از کرسستل های کورندوم دارای عنصر کوبالت میباشد که آن را یاقوت آبی گویند.

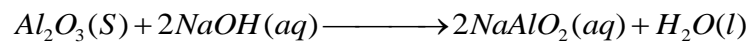
اگر ناخالصی در المونیم ها Cr^{+3} باشد، بنام یاقوت و یا لعل یاد شده و در صورتیکه آیونهای Ti^{+4} ، Fe^{+3} در الون موجود باشد بنام یاقوت لاجوردی و اگر تنها آیون Fe^{+3} در الون موجود باشد بنام یاقوت زرد یاد میگردد.

استحصال المونیم:

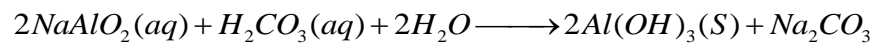
المونیم از تجزیه برقی Al_2O_3 به دو طریق استحصالی می نمایند. که هر دو در مرحله اول استحصال Al_2O_3 از بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ و در مرحله دوم استحصال Al فلزی از Al_2O_3 است. در بوکسیت به اندازه 50-60% المونیم اکساید و باقیمانده آن SiO_2 و اکساید های Ti, Zr, V میباشد.

در مرحله اول بوکسیت را به اساس روش بایر از سنگ معدنی آن جدا میسازد، بعد از آن بوکسیت حاصله را تحت فشار زیاد و حرارت $150-170^\circ C$ با محلول $NaOH$ مخلوط

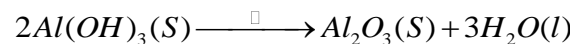
می نمایند. اکساید های اضافی تشکیل شده توسط عملیه فلتر جدا شده و اکساید المونیم به سودیم المونیت تبدیل میگردد.



در محیط تیزابی سودیم المونیت به المونیم هایدروکساید غیر منحل تبدیل شده، بعد از آن مخلوط را فلتر می نمایند.



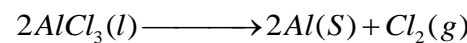
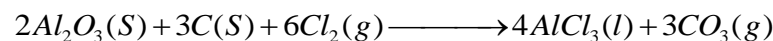
المونیم هایدروکساید حاصل شده را حرارت میدهند تا به Al_2O_3 تبدیل گردد.



در مرحله دوم المونیم اکساید خالص را تجربه برقی می نمایند. این طریقه رابه نام طریقه مارتین هال یاد میکنند.

الکترودهای حجره مارتین ها از کازین ساخته شده و محلول آن کریولایت (Na_3AlF_6) بوده که درجه ذوبان المونیم اکساید را از $2045^\circ C - 1000^\circ C$ پایین میبرد.

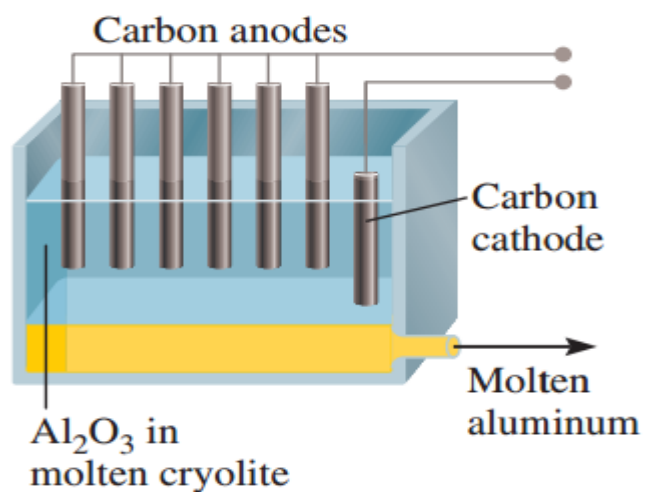
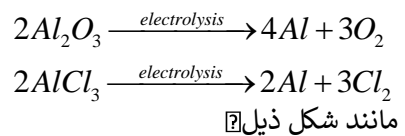
طریقه دوم استحصال المونیم نسبت به طریقه اول (طریقه فوق) 70% ارزانتر بوده؛ زیرا در این طریقه بوکسیت بدون آب را به کمک کاربن گاز کلورین تعامل داده و به $AlCl_3$ آن را تبدیل می نمایند. المونیم کلورید ذوب شده را الکترولیز می نمایند.



خواص کیمیای المونیم:

المونیم یک فلز نسبتاً فعال بوده با اکثر عناصر کیمیای تعامل نموده مرکبات مختلف را تشکیل میدهد:

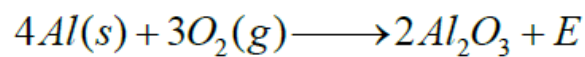
المونیم با اکسیجن تعامل نموده اکساید مربوطه را تشکیل میدهد این یک تعامل آگزوترمیک است:



فلزات انتقالی (Transition metals):

عنصریکه اربیتالهای f و d آنها در حال پورشدن باشند بنام عناصر انتقالی یاد میگردد. این عناصر در بین بلاک های s و p قرار داشته همه فلز بوده و در حدود 68 عنصر میباشند. که از آن جمله 40 عنصر که در داخل جدول اند سوبیه فرعی d 28 عنصر که در قسمت پایانی جدول قرار دارند سوبیه فرعی f آنها توسط الکترون ها در حالت پر شدن قرار دارد.

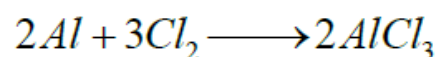
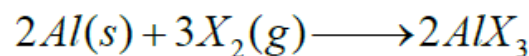
عناصر انتقالی به دو گروه انتقالی داخلی و انتقالی خارجی تقسیم بندی میگردد. عناصر انتقالی که الکترونهاى ولانسی شان در اربیتال f قرار داشته باشند بنام انتقالی داخلی یا بلاک f یاد میشوند، لنتانیدها و اکتینایدها از جمله عناصر انتقالی داخلی اند. عناصر انتقالی که الکترونهاى ولانسی شان در اربیتال d قرار داشته باشند، بنام انتقالی خارجی یا بلاک d یاد میشوند.



المونیم دارای خاصیت ارجاعی نیز است طوریکه فلزات سنگین (انتقالی) را از اکساید شان ارجاع میکنند [?]



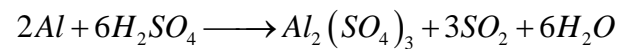
المونیم در موجودیت حرارت با هلوجن ها تعامل نموده هلوجناید های مربوطه را بوجود می آورد [?]



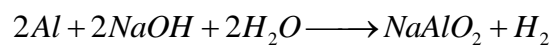
المونیم با تیزابها تعامل تعویضی یگانه انجام میدهد [?]



سلفوریک اسید داغ و غلیظ المونیم را اکسیدی نموده خود به گاز SO₂ ارجاع میگردد:



المونیم با محلول آبی القلی ها تعامل نموده مرکبات بنام الومینت ها و گاز هایدروجن را تولید میکند [?]

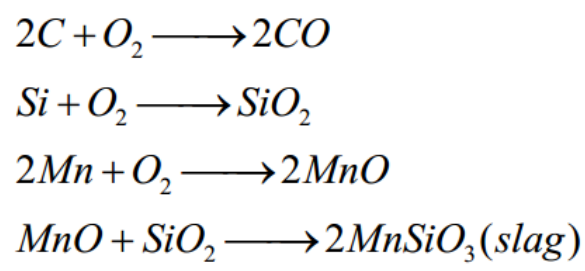


استحصال المونیم: فلز المونیم را از الکترولیز هلایدها یا اکساید آن استحصال میکنند طوریکه المونیم درکتود آزاد میگردد:



فولاد با استفاده از دو عملیه بسمیر (Bessemer) و کوره با قلب باز (Open heart furnace) تهیه میگردد:

عملیه بسمیر این روش یکی از طریقه های تهیه فولاد است که توسط دانشمند انگلیسی بنام (Henry Bessemer) در سال 1854 م ابداع گردید. کوره بسمیر شکل بیضوی بزرگ (لوله پی) را داشته که دارای سوراخ در قسمت وسط خود است، ازین سوراخ هوای داغ داخل کوره میشود. در حدود 25 تا 30 تن مذابه آهن تازه ریخته شده همراه با غبار داغ سنگ چونه و سلیکا در داخل کوره انداخته میشود، هوای داغ تحت فشار زیاد مستقیماً به مذابه آهن تازه میوزد، درین حالت ناخالصی ها به سرعت اکسیدی شده همراهی سلیکا ترکیب نموده سلیکیت منگنیز را تشکیل میدهد که به شکل دود (غبار) ازکوره خارج میشود قرار تعاملات ذیل:



درین نوع کوره کاربن به کاربن مونواکساید اکسیدی شده به شعله آبی رنگ در دهن کوره می سوزد. مانند شکل ذیل:

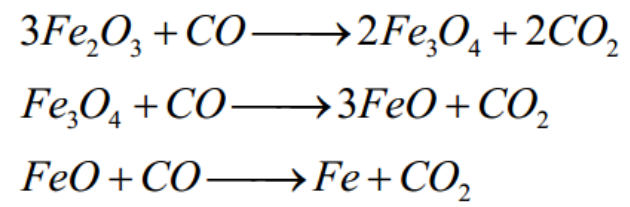
مس: مس فعالیت کیمیاوی کمتر را دارا بوده و بالای بعضی از صخره ها به شکل آزاد موجود می باشند اما قسمت اعظم مس کره زمین به شکل سلفایدها موجود است، سنگ معدنی آنرا بنام سالکوپریت ($CuFeS_2$) یاد می نماید و به طریقه ریگ شوی آنرا ازین سنگ جدا می سازد.

مس را از سنگ های معدنی خالص شده قرار فوق میتوان به دو طریقه بدست آورد.

Oxidation States of the Fourth-Period Transition Elements

IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
							+1	+1	
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4		
		+5	+5	+5	+5				
			+6	+6	+6				
				+7					

آهن: آهن نسبت به تمام فلزات انتقالی مورد استعمال زیادتیر داشته و بعد از آلومینیم فراوان ترین عنصر قشر زمین است و (4.7%) قشر زمین را تشکیل می دهد و سنگ های مشهور آن عبارت از هماتیت (Fe_2O_3)، مگنیت (Fe_2O_4) و پیریت آهن سلفاید (Fe_2S_2) بوده و سنگ پیریت را بنام طلا دیوانه نیز یاد می شود زیرا از لحاظ جلا و رنگ با طلا مشابه است.





که عبارت است از *Pyromethalluurgy* و دیگر آن *Hydrometalluurgy* یعنی انحلالیت در محلول آب میباشد. در طریقه اول سنگ های معدنی را با هوا مخلوط می نمایند.

مس هادی خوبی برق بوده و از آن سیم های هایدی برق را اهیه می نمایند. البیاض خوب مس وقلعی را بنام برنز یاد می نمایند؛ بطور مثال: اکثرا در تیزاب ها به حالت عادی حل نمیگردد. اما اسیدهای قوی غلیظ انحلالیت آن ممکن است:

کرومیم: اولین عنصر گروپ ششم فرعی کرومیم بوده این عنصر رنگ زرد درخشان را دارا بوده و مقابل فرسایش مقاومت دارد.

کارخانگی

- 1- فورمول کیمیاوی *Dolomete* عبارت است از؟
- 2- کلسیم در کدام گروپ و در کدام پریود قرار دارد؟