

کیمیا

صنف هشتم

1 H																	2 He																														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																														
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																														
87 Fr	88 Ra	+	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo																														
<table border="1"> <tr> <td>57 La</td> <td>58 Ce</td> <td>59 Pr</td> <td>60 Nd</td> <td>61 Pm</td> <td>62 Sm</td> <td>63 Eu</td> <td>64 Gd</td> <td>65 Tb</td> <td>66 Dy</td> <td>67 Ho</td> <td>68 Er</td> <td>69 Tm</td> <td>70 Yb</td> <td>71 Lu</td> </tr> <tr> <td>89 Ac</td> <td>90 Th</td> <td>91 Pa</td> <td>92 U</td> <td>93 Np</td> <td>94 Pu</td> <td>95 Am</td> <td>96 Cm</td> <td>97 Bk</td> <td>98 Cf</td> <td>99 Es</td> <td>100 Fm</td> <td>101 Md</td> <td>102 No</td> <td>103 Lr</td> </tr> </table>																		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																	
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																	



ملي سرود

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هېواد به تل خلیري
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مودى رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زره وي جاویدان
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



وژارات متارف

کیمیا

Chemistry

صنارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هـ ش

مشخصات کتاب

مضمون: کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا
ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: هشتم

زبان متن: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تالیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامه وزارت معارف

سال چاپ: ۱۳۹۹ هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

حق طبع، توزیع و فروش کتاب‌های درسی برای وزارت معارف جمهوری اسلامی افغانستان محفوظ است. خرید و فروش آن در بازار ممنوع بوده و با متخلفان برخورد قانونی صورت می‌گیرد.

پیام وزیر معارف

اقراً باسم ربك

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی پایان بر رسول خاتم - حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه گان هویدا است، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می نمایند. در چنین برهه سرنوشت ساز، رهبری و خانواده بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می باشد.

از همین رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت های مهم وزارت معارف پنداشته می شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب های درسی در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی با کیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکر شده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به عنوان تربیت کننده گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، از هر نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس را آغاز کنند، که در آینده نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه های فردای کشور می خواهیم تا از فرصت ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفاده بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این کتاب درسی مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن ها در این راه مقدس و انسان ساز موفقیت استدعا دارم. با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مرفعی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

شماره	فصل	صفحه
۱-	مقدمه	۵-
۲-	فصل اول: اجزای اساسی اتوم	۱
۳-	نظری به تاریخچه اتوم	۲
۴-	خلاصه و تمرین فصل اول	۹
۵-	فصل دوم: ترتیب عناصر در جدول دوره‌یی	۱۱
۶-	جدول دوره‌یی (تناوبی) عناصر	۱۲
۷-	خلاصه و تمرین فصل دوم	۲۱-۲۲
۸-	فصل سوم: روابط کیمیاوی	۲۳
۹-	یاد آوری بعضی مفاهیم مهم	۲۴
۱۰-	خلاصه و تمرین فصل سوم	۳۷-۳۸
۱۱-	فصل چهارم: تعاملات و معادلات کیمیاوی	۳۹
۱۲-	تعاملات کیمیاوی	۴۰
۱۳-	معادلات کیمیاوی	۴۱
۱۴-	انواع تعاملات کیمیاوی	۴۵
۱۵-	خلاصه و تمرین فصل چهارم	۴۹-۵۰
۱۶-	فصل پنجم: تشکیل اکسایدها و مورد استعمال آن‌ها	۵۱
۱۷-	اکسیجن به حیث مادهٔ تخمض کننده	۵۲
۱۸-	نامگذاری اکسایدها	۵۵
۱۹-	احتراق مواد سوخت	۵۶
۲۰-	خلاصه و تمرین فصل پنجم	۵۹-۶۰
۲۱-	فصل ششم: مرکبات مهم صنعتی	۶۱
۲۲-	کود چيست	۶۲
۲۳-	خلاصه و تمرین فصل ششم	۷۲-۷۳
۲۴-	فصل هفتم: تیزاب‌ها و القلی‌ها	۷۳
۲۵-	خلاصه و تمرین فصل هفتم	۸۵-۸۶
۲۶-	فصل هشتم: نمک‌ها	۸۸
۲۷-	خلاصه و تمرین فصل هشتم	۹۷-۹۹

مقدمه

علم کیمیا دست مزد تجارب سال‌های متمادی انسان‌ها بوده که به حیث یک مضمون حیاتی تبارز نموده و از جمله علوم معاصر و با ارزش می‌باشد.

چون کیمیا از ماده بحث می‌نماید و در صنف هفتم راجع به ماده و مشخصات آن بحث به عمل آمده است، در این کتاب راجع به ذرات اساسی ماده معلومات ارائه شده و مطالب زیر در فهرست مطالب کیمیای صنف هشتم گنجانیده شده است:

در فصل اول در مورد اجزای اتم، تاریخچه اتم، هسته اتم و قشر الکترونی اتم با تمام مشخصات آن معلومات ارائه گردیده است.

در فصل دوم راجع به ترتیب عناصر در جدول دوره‌ی دوره‌ها و گروپ‌های جدول، خواص کیمیای و عناصر مشابه در عین گروپ معلومات ارائه گردیده است.

فصل سوم این کتاب روابط کیمیای و انواع آن و بعضی مفاهیم اساسی؛ مانند سمبول، ولانس، فورمول و قوانین اکتیت را توضیح می‌نماید.

در فصل چهارم راجع به تعاملات و معادلات کیمیای، تعاملات و قانون تحفظ کتله در تعاملات کیمیای و توزین معادلات کیمیای معلومات ارائه گردیده است.

در فصل پنجم اکسایدها و مورد استعمال آن‌ها توضیح گردیده است، همچنان این فصل شامل مطالب اساسی مانند: اکسیجن به حیث مادهٔ تخمض کننده، اکسیدیشن، نامگذاری اکسایدها، فرسایش فلزات و مورد استعمال اکسایدها می‌باشد.

فصل ششم در مورد مرکبات مهم صنعتی از قبیل کودها، عناصر ضروری نباتات، انواع کودها و مرکبات کلورین معلومات ارائه می‌دارد.

فصل هفتم راجع به تیزاب‌ها و القلی‌ها معلومات ارائه داشته خواص، استحصال و مورد استعمال آن‌ها را توضیح می‌نماید.

بالآخره در فصل هشتم راجع به نمک‌ها و خواص آن‌ها بحث گردیده، نمک‌های معمولی و اهمیت آن‌ها توضیح شده است.

در متن مطالب ذکر شده هر فصل، غرض آموزش بهتر شاگردان فعالیت‌ها ارائه شده است تا شاگردان با انجام آن‌ها از دانش خوب بهره مند گردند؛ همچنان در ختم هر فصل خلاصهٔ مطالب و سؤالات حل نشده تحریر گردیده است تا شاگردان را در فهم موضوعات درسی کمک نماید. تمام مطالب ذکر شده در این کتاب به کلمات ساده و عام فهم تحریر گردیده است تا برای آموزش شاگردان مفید باشد.



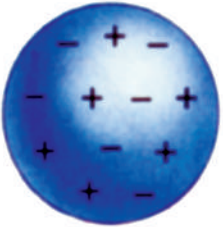
اجزای اساسی اتم

علما از زمان‌های بسیار قدیم دربارهٔ اتم نظریات مختلف ارائه نموده‌اند. از جمله دیموکریت فیلسوف یونان قدیم چنین ابراز نظر نموده است: هرگاه ماده (عنصر) را به صورت دوامدار تقسیم کنیم بالاخره به ذره‌یی می‌رسیم که دیگر پارچه نمی‌شود. دیموکریت این ذره را اتم نام نهاد. اتم از اصطلاح یونانی atomos به معنای تجزیه ناپذیر گرفته شده است. جان دالتون هم نظر دیموکریت را پذیرفت و برای اتم ساختمان کروی میان پر را پیشنهاد نمود؛ اما امروز ثابت شده که اتم قابل تجزیه بوده و از ذرات کوچکتر دیگر ساخته شده است. شما در مورد اتم و اجزای آن در صنوف ششم و هفتم معلومات حاصل نمودید. در این فصل در بارهٔ اتم و اجزای اساسی آن مانند: نمبر اتمی، نمبر کتله و توزیع الکترون‌ها به قشرها معلومات حاصل می‌نمایید. با آموختن مطالب فوق درک تعاملات کیمیایی و ماهیت عناصر به طور کامل ساده خواهد شد.

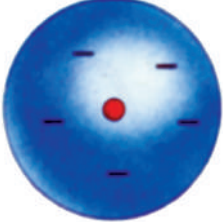
نظری به تاربخچهٔ اتم



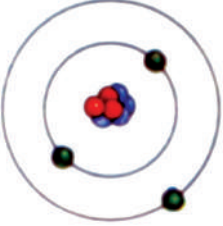
۱۸۰۳



۱۸۹۷



۱۹۱۱



۱۹۱۳



اکنون

برای اتم ساختمان‌های مختلف ارائه شده است. پس از جان دالتون عده‌یی از دانشمندان در مورد ساختمان اتم مطالعات و تجارب زیادی را انجام داده، نظریات و مدل‌های دقیق‌تری از اتم را ارائه نمودند. جوزف تامسون نظر دالتون را مبنی بر کروی بودن اتم پذیرفت، اما ابراز داشت که در اتم ذره‌های با چارج منفی وجود دارند که به نام الکترون یاد می‌شوند. چون همهٔ مواد خنثی اند؛ پس باید در ساختار اتم علاوه بر چارج منفی به همان اندازه چارج مثبت نیز موجود باشد.

تامسون در جواب به این سؤال که چارج‌های منفی و مثبت چگونه کنار هم قرار گرفته اند، چنین اظهار داشت: «الکترون‌ها مانند کشمش‌های داخل یک کیک کشمش دار در میان خمیری از چارج مثبت پراکنده شده اند.»

در سال ۱۹۱۱م. رادرفورد دانشمند نیوزیلاندی مدل اتمی تامسون را رد نمود و مدل اتمی خود را چنین معرفی کرد:

• اتم دارای هستهٔ کوچک است که تقریباً تمام کتلهٔ اتم در هستهٔ آن متمرکز است.

• هستهٔ اتم دارای چارج مثبت می‌باشد.

• حجم هستهٔ اتم در مقایسه با حجم اتم بسیار کوچک است؛ بنابراین قسمت زیادی از حجم اتم را فضای خالی تشکیل می‌دهد.

• هستهٔ اتم توسط الکترون‌ها احاطه شده است.

رادرفورد مدل منظومهٔ شمسی را برای اتم پیشنهاد کرد. او مدل اتمی خود را چنین معرفی کرد:

«هستهٔ اتم؛ مانند: آفتاب در نظام شمس در مرکز قرار داشته و

الکترون‌ها به اطراف هسته؛ مانند: سیارات به دور آفتاب در نظام

شمس در حال گردش اند» دانشمند دنمارکی نیلزبور در سال

۱۹۱۳م. نظر خود را چنین بیان نمود: «الکترون‌ها به اطراف

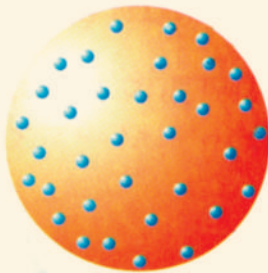
شکل (۱-۱) مدل‌های اتمی به ترتیب از بالا به پایین مدل اتمی دالتون، مدل اتمی تامسون، مدل اتمی رادرفورد، مدل اتمی بور و مدل کوانتومی

هسته در سویه‌های معین انرژی در حرکت بوده که آن‌ها نه انرژی را جذب و نه آزاد می‌سازند.» البته نارسایی‌هایی در مدل‌های ارائه شده موجود است. امروز شکل پذیرفته شده ساختمان اتمی مدل کوانتمی می‌باشد که در صنوف بالا درباره آن به طور مفصل معلومات حاصل خواهید کرد. در این صنف از مدل اتمی بور به نسبت ساده بودن و هم به خاطر آن که تا حدودی خواص اتم را بهتر توضیح می‌دهد، استفاده می‌کنیم.

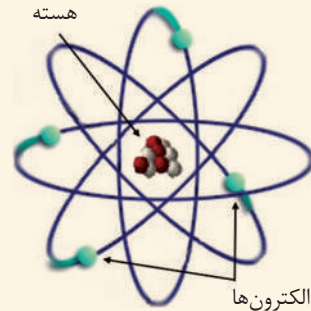


فعالیت

مقایسه کنید: به نظر شما مدل بور و مدل اتمی تامسون با هم چه تفاوت‌ها و شباهت‌های دارند؟



شکل (۱-۳) مدل اتمی تامسون



شکل (۱-۲) مدل اتمی بور

اجزای اتم را بشناسید

طوری که می‌دانید اتم از دو بخش اساسی هسته و قشرهای الکترونی تشکیل شده است.

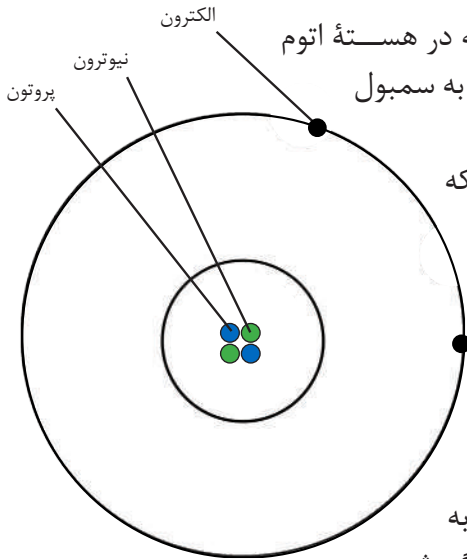
هسته اتم که در مرکز اتم موقعیت دارد، دارای چارج مثبت می‌باشد. هسته اتم فضای نهایت کوچک را در حجم اتم اشغال نموده است.

هرگاه هسته اتم به اندازه توپ کوچک قیاس شود، پس بزرگی حجم اتم به اندازه استادیوم فوتبال می‌باشد.

در هسته دو ذره اساسی پروتون و نیوترون موقعیت دارند که کتله اتم به آن‌ها مربوط است.



شکل (۱-۴) مقایسه حجم هسته اتم با حجم اتم



شکل (۵-۱) مدل اتمی هیلیموم

پروتون‌ها: پروتون‌ها ذرات کوچکی هستند که در هستهٔ اتم موقعیت دارند، دارای چارج برقی مثبت (+) بوده و به سمبول p نمایش داده می‌شوند.

نیوترون‌ها: نیوترون‌ها نیز ذرات کوچکی اند که کتلهٔ آن‌ها تقریباً با کتلهٔ پروتون‌ها مساوی بوده و دارای چارج برقی نمی‌باشند، یعنی چارج آن‌ها صفر است و به سمبول n نمایش داده می‌شوند. این ذرات توسط جیمز چادویک دانشمند انگلیسی کشف شد.

الکترون‌ها: الکترون‌ها در قشرهای الکترونی موقعیت داشته، ذرات نهایت کوچک اند و به اطراف هستهٔ اتم در قشرهای مختلف در حال گردش

می‌باشند. الکترون‌ها به سمبول e نمایش داده می‌شوند که دارای چارج منفی (-) بوده و کتلهٔ آن ۱۸۴۰ مرتبه نسبت به کتلهٔ پروتون سبکتر است؛ بنابراین از کتلهٔ آن صرف نظر شده و کتلهٔ اتم به طور طبیعی در هستهٔ آن متمرکز است.

نمبر اتمی

ماهیت و خاصیت اساسی عناصر مربوط به نمبر اتمی آن‌ها می‌باشد. مجموعهٔ پروتون‌های موجود در هستهٔ یک اتم به نام نمبر اتمی همان عنصر یاد می‌شود؛ طور مثال: در هستهٔ اتم هایدروجن یک پروتون موجود است؛ پس نمبر اتمی آن یک است و در هستهٔ اتم اکسیجن ۸ پروتون وجود دارد؛ پس نمبر اتمی آن هشت می‌باشد. اتم‌های عناصر در حالت عادی دارای تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های مساوی بوده؛ بنابراین اتم‌های عناصر از لحاظ چارج برقی خنثی اند.

فعالیت



جملهٔ زیر را تکمیل کنید.

اتم آهن ۲۶ الکترون دارد پس این اتم در هستهٔ خود..... پروتون دارد و نمبر اتمی آن..... می‌باشد.

نمبر کتله ائومی چیست؟

طوری که گفته شد؛ چون کتله الکترون ها نهایت کوچک است؛ لذا از کتله الکترون ها در محاسبه کتله ائومی صرف نظر می نمایند؛ بنابر این مجموعه پروتون ها و نیوترون های موجود در هسته ائوم به نام نمبر کتله همان عنصر یاد می شود؛ طور مثال: عنصر هیلیم در هسته خود دو پروتون و دو نیوترون دارد؛ پس نمبر کتله آن ۴ است و در هسته ائوم فلورین ۹ پروتون و ۱۰ نیوترون موجود است؛ پس نمبر کتله آن ۱۹ می باشد.

نمبر کتله: مجموعه پروتون ها و نیوترون های موجود در هسته ائوم می باشد.

نمبر کتله = پروتون ها + نیوترون ها

نمبر کتله و نمبر ائومی عناصر قرار ذیل نمایش داده می شود:



فعالیت

جدول زیر را به کتابچه های خود نقل نموده جاهای خالی آن را تکمیل نمایید:

اسم عنصر	کلورین	مس	پتاسیم
نمبر ائومی	۱۷		۱۹
تعداد نیوترون ها		۳۴	۲۰
نمبر کتله	۳۵	۶۳	
سمبول	Cl	Cu	K

قشرهای الکترونی

طوری که گفته شد، الکترون ها به اطراف هسته ائوم در حال چرخش اند و دارای چارج منفی بوده که چارج آن ها معادل چارج پروتون ها؛ اما مخالف چارج آن ها می باشد.

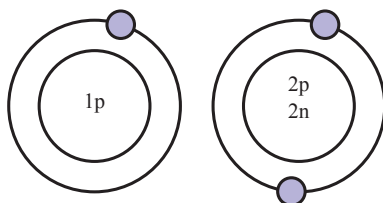
آیا تمام الکترون‌ها به اطراف هسته در عین مسیر و در عین قشر الکترونی در حرکت اند؟ الکترون‌ها در عین مسیر در حرکت نبوده؛ بلکه در قشرهای مختلف به دور هستهٔ اتم در حرکت اند. الکترون‌ها را در قشرها به اساس فورمول $2n^2$ جابه‌جا می‌سازند. در این فورمول n نمبر قشر اصلی را نشان می‌دهد و قیمت‌های $1.2.3.4....$ و غیره را به خود می‌گیرد؛ طور مثال: $n = 1$ باشد، پس؛ تعداد اعظمی الکترون‌های قشر اصلی اول را چنین محاسبه کرده می‌توانیم:

$$2n^2$$

$$n=1$$

$$2 \times 1^2 = 2 \times 1 = 2$$

در قشر اصلی اول الکترونی، حداکظم الکترون‌ها 2 می‌باشد؛ طور مثال: عنصر هیدروجن و هلیوم تنها یک قشر دارند؛ چون نمبر اتمی هیدروجن یک و نمبر اتمی هلیوم دو است، ما مدل اتمی آن‌ها را چنین رسم نموده می‌توانیم:



شکل (۱-۷): اتم هیدروجن

شکل (۱-۶): اتم هلیوم

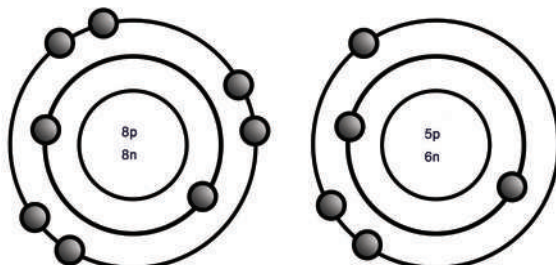
تعداد اعظمی الکترون‌های قشر اصلی دوم چنین محاسبه می‌شود:

$$2n^2$$

$$n=2$$

$$2 \times 2^2 = 2 \times 4 = 8$$

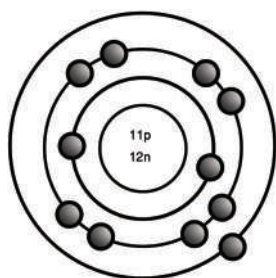
در قشر اصلی دوم از یک الی هشت الکترون می‌تواند جا به جا گردد؛ طور نمونه: توزیع الکترون‌های عنصر آکسیجن که نمبر اتمی آن هشت و اتم بورون که نمبر اتمی آن پنج است، به قشر اصلی چنین نشان داده می‌شود:



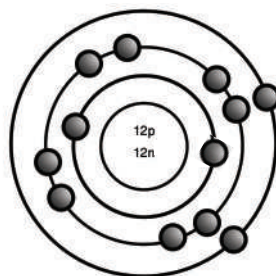
شکل (۱-۹): اتم آکسیجن

شکل (۱-۸): اتم بورون

هرگاه تعداد الکترون‌ها از ده بیشتر گردد، در آن صورت الکترون‌ها به قشر اصلی سوم انتقال می‌نمایند به طور مثال: مدل اتمی عنصر سدیم که نمبر اتمی آن 11 و عنصر منگنیزیم که نمبر اتمی آن 12 است قرار ذیل است:



شکل (۱-۱۱) اتم سدیم



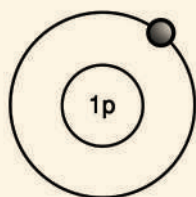
شکل (۱-۱۰) اتم منگنیزیم

حال دانستیم که در قشر اصلی اول و دوم به صورت مجموعی 10 الکترون می‌تواند موجود باشد.

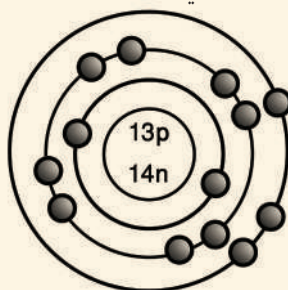
فعالیت



ساختمان مدل الکترونی اتم‌های المونیم و هایدروجن را با هم مقایسه کنید و تفاوت‌ها و مشابهت‌های آن‌ها را در کتابچه‌های خود یادداشت کنید.



شکل (۱-۱۳) اتم هایدروجن

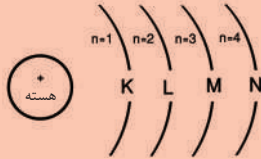


شکل (۱-۱۲) اتم المونیم



معلومات اضافی

قشرهای اصلی الکترونی از طرف هسته به طرف خارج به حروف، قشرهای اصلی اول (K)، قشرهای اصلی دوم (L)، قشرهای اصلی سوم الکترونی (M) و غیره نمایش داده می‌شود.



شکل (۱-۱۴) نمایش قشرهای الکترونی با حروف



فعالیت

مودل الکترونی اتمی عناصر ذیل را رسم کنید.

اسم عنصر	Mg مگنیزیم	S سلفر	کلورین Cl
نمبر اتمی	۱۲	۱۶	۱۷
نمبر کتله	۲۴	۳۲	۳۵



خلاصه فصل اول

- ◀ دیموکریت و سپس دالتون معتقد بودند که اتم‌ها ذرات نهایت کوچک کروی شکل میان پُر اند که به اجزای کوچکتر قابل تجزیه نمی‌باشند.
- ◀ رادرفورد برای اتم ساختار مشابه نظام شمس را پیشنهاد نمود. طوری که هسته مانند آفتاب در مرکز اتم قرار داشته و الکترون‌ها مانند سیارات در اطراف هسته به قشرهای مختلف در حال حرکت می‌باشند.
- ◀ امروز نظریه کوانتمی مورد قبول می‌باشد.
- ◀ هسته اتم دارای چارج مثبت می‌باشد که در مرکز اتم قرار داشته و ذرات اساسی پروتون و نیوترون در آن موقعیت دارند.
- ◀ سویه‌های انرژی الکترون ساحه یا محلی اند که در آن الکترون‌ها در اطراف هسته اتم در حال چرخش اند.
- ◀ مجموع پروتون‌های موجود در هسته اتم به نام نمبر اتمی همان اتم یاد می‌شود.
- ◀ مجموعه پروتون‌ها و نیوترون‌های موجود در هسته اتم نمبر کتله نامیده می‌شود.

سؤال های فصل اول

۱- جدول ذیل را در کتابچه های خود منتقل و آنرا تکمیل کنید:

نام عنصر و سمبول	فاسفورس P	نیون Ne	پتاسیم K	بیریلیم Be	المونیم Al
نمبر اتمی			۱۹		۱۳
نمبر کتله	۳۱		۳۹	۹	۲۷
تعداد الکترون ها	۱۵				
تعداد پروتون ها		۱۰		۴	
تعداد نیوترون ها		۱۰			

برای سؤال های ذیل چهار جواب داده شده است، دور جواب صحیح دایره بکشید.

- ۲- پروتون و نیوترون در کجا موقعیت دارند؟
 الف) هسته ب) سویه های انرژی
 ج) خارج اتم د) هیچ کدام
- ۳- اتم ها از چند بخش اساسی تشکیل شده است؟
 الف) پنج بخش ب) سه بخش ج) چهار بخش د) دو بخش
- ۴- نمبر اتمی مجموع کدام ذرات است؟
 الف) الکترون ها و پروتون ها ب) پروتون ها و نیوترون ها
 ج) پروتون ها د) پروتون ها، نیوترون ها و الکترون ها
- سؤال های صحیح و غلط
- در مقابل سؤال های صحیح علامه (ص) و در مقابل سؤال های غلط علامه (غ) بگذارید.
- ۵- پروتون ها داری چارج منفی بوده و به اطراف هسته در حرکت اند. ()
- ۶- مجموع پروتون ها و نیوترون های موجود در هسته اتم به نام نمبر کتله یاد می شود. ()
- ۷- الکترون ها دارای چارج منفی اند. ()
- ۸- پروتون ها ذره های کوچکی اند که در هسته موقعیت داشته و دارای چارج مثبت اند. ()

سؤال های ذیل، دارای دو ستون می باشد (ستون سؤال ها و ستون جواب ها) شماره جواب صحیح را از ستون جواب ها گرفته به مقابل ستون سؤال ها بگذارید:

سؤال ها جواب ها

- ۹- مودل نظام شمسی را برای اتم پیشنهاد کرد. ۱- غیر قابل تجزیه است.
- () ۲- تامسن
- ۱۰- دالتن معتقد بود که اتم () ۳- قابل تجزیه است.
- ۱۱- سویه انرژی دوم حد اعظم گنجایش () ۴- دو الکترون دارد.
- ۱۲- ساختمان اتم را به مثل کیک کشمش دار ۵- ۸ الکترون دارد.
- پیش بینی کرد. () ۶- رادرفورد

ترتیب عناصر در جدول دوره‌یی به اساس خواص آن‌ها

تا حال ۱۱۸ عنصر شناخته شده و در جدول جا به جا شده‌اند. از جمله آن‌ها ۹۲ عنصر در طبیعت موجود بوده و متباقی آن‌ها در لابراتوارهای هستوی ساخته شده‌اند که این‌ها عناصر مصنوعی‌اند.

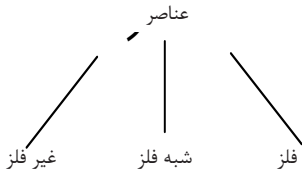
این‌که جدول دوره‌یی چیست؟ عناصر چگونه در آن جا به جا شده‌اند؟ فرق بین گروپ و دوره در جدول دوره‌یی عناصر چه می‌باشد؟ بین فلزات و غیر فلزات چه تفاوت‌ها موجود است؟ همه سؤال‌هایی‌اند که جواب آن‌ها را در این فصل خواهید یافت.

با دریافت جواب به سؤال‌های فوق دروازه جدیدی از علم به روی شما گشوده می‌شود. با ورود به آن آموزش علم ساینس برای‌تان ساده خواهد شد.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H hydrogen [1.008, 1.0082]	He helium 4.0026	Li lithium [6.938, 6.997]	Be beryllium 9.0122	B boron [10.806, 10.821]	C carbon [12.009, 12.012]	N nitrogen [14.006, 14.008]	O oxygen [15.998, 16.000]	F fluorine 18.998	Ne neon 20.180	Na sodium 22.990	Mg magnesium [24.304, 24.307]	Al aluminum 26.982	Si silicon [28.085, 28.087]	P phosphorus 30.974	S sulfur [32.059, 32.076]	Cl chlorine [35.446, 35.457]	Ar argon 39.948
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K potassium 39.098	Ca calcium 40.078(4)	Sc scandium 44.956	Ti titanium 47.867	V vanadium 50.942	Cr chromium 51.996	Mn manganese 54.938	Fe iron 55.845(2)	Co cobalt 58.933	Ni nickel 58.693	Cu copper 63.546(3)	Zn zinc 65.38(2)	Ga gallium 69.723	Ge germanium 72.630(8)	As arsenic 74.922	Se selenium 78.971(8)	Br bromine 79.904(1)	Kr krypton 83.798(2)
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb rubidium 85.468	Sr strontium 87.62	Y yttrium 88.906	Zr zirconium 91.224(2)	Nb niobium 92.906	Mo molybdenum 95.94	Tc technetium 98.906	Ru ruthenium 101.07(2)	Rh rhodium 101.07	Pd palladium 106.42	Ag silver 107.87	Cd cadmium 112.41	In indium 114.82	Sn tin 118.71	Sb antimony 121.76	Te tellurium 127.60(3)	I iodine 126.90	Xe xenon 131.29
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs cesium 132.91	Ba barium 137.33	Lanthanoids	Hf hafnium 178.49(2)	Ta tantalum 180.948	W tungsten 183.84	Re rhenium 186.21	Os osmium 193.22	Ir iridium 192.22	Pt platinum 195.08	Au gold 196.967	Hg mercury 200.59	Tl thallium 204.38	Pb lead 207.2	Bi bismuth 208.98	Po polonium	At astatine	Rn radon
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr francium	Ra radium	actinoids	Rf rutherfordium	Db dubnium	Sg seaborgium	Bh bohrium	Hs hassium	Mt meitnerium	Ds darmstadtium	Rg roentgenium	Cn copernicium	Nh nihonium	Fl flerovium	Mc moscovium	Lv livermorium	Ts tennessine	Og oganesson

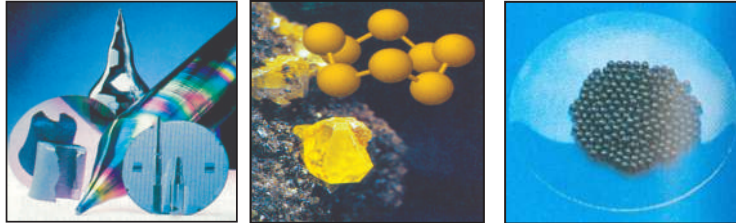
69	70	71	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac actinium	Th thorium	Pa protactinium	U uranium	Np neptunium	Pu plutonium	Am americium	Cm curium	Bk berkelium	Cf californium	Es einsteinium	Fm fermium	Md mendelevium	No nobelium	Lr lawrencium	Lu lutetium	Yb ytterbium	Lu lutetium

جدول دوره‌یی (تناوبی) عناصر



طوری که در مقدمه گفته شد، علما جهت آسانی مطالعهٔ عناصر و خواص آن‌ها کوشیدند تا خواص مشترک عناصر را دریافت نموده آن‌ها را به گروپ‌های معین جا به جا سازند. برای این منظور اولین تقسیم بندی عناصر به فلزات و غیر فلزات صورت گرفت؛ سپس با مشاهدهٔ این که عده‌یی از عناصر هر دو خاصیت (فلزی و غیر فلزی) را از خود نشان می‌دادند؛ بنابر آن شبه فلزات به تقسیمات فوق علاوه شد.

شکل (۱-۲): الف) فلز سرب
ب) غیر فلز سلفر
ج) شبه فلز سلیکان



ج

ب

الف

با کشف عناصر دیگر این تقسیم بندی دیگر نمی‌توانست به بسیاری از سؤال‌ها جواب دهد. علما به فکر دریافت خواصی شدند که بتوانند بر اساس آن همهٔ عناصر را طوری ترتیب نمایند که با دانستن خواص یکی از آن‌ها به خواص عدهٔ دیگری پی ببرند. دیمیتری ایوانویچ مندلیف دانشمند روسی در سال ۱۸۶۹ عناصر را بر اساس ازدیاد کتلهٔ اتمی آن‌ها در یک جدول دوره‌یی جا به جا کرد. تا زمان مندلیف ۶۳ عنصر کشف شده بود. مندلیف با استفاده از این خاصیت (کتلهٔ اتمی) برای عناصری که تا آن زمان شناخته نشده بودند، جاهای خالی گذاشت. این عمل باعث شد که علما تلاش نمایند تا با شناسایی عناصر جاهای خالی را در جدول پر نمایند. مندلیف فکر می‌کرد که تمام خواص عناصر مربوط به کتلهٔ اتمی آن‌ها می‌باشد. مندلیف جهت آسانی کار به عوض نوشتن نام کامل عناصر در جدول، از سمبول عناصر استفاده کرد.

در جدول مرتبهٔ مندلیف که عناصر بر اساس ازدیاد کتلهٔ اتمی در آن ترتیب شده بودند مشکلاتی به وجود آمد؛ طور مثال: عنصر آرگون (Ar) که کتلهٔ اتمی آن ۴۰ است، باید طوری ترتیب می‌شد که بعد از عنصر پوتاشیم (K) که کتلهٔ اتمی آن ۳۹ می‌باشد، قرار می‌گرفت؛ اما مندلیف در عمل خلاف طرح پیشنهادی اش عناصر را نظر به شباهت خواص کیمیای آن‌ها در ستون‌های عمودی قرار داد؛ زیرا فکر می‌کرد که شاید در اندازه‌گیری کتلهٔ اتمی عناصر اشتباه شده باشد.

فعالیت



به جدول دوره‌یی عناصر در صفحه ۱۳ دقت کنید و عناصری را دریابید که مخالف به قاعدهٔ مندلیف جا به جا شده باشند.

در سال ۱۹۱۴ هنری موزلی و رادر فورد دانشمندان انگلیسی و نیوزیلانندی بعد از کشف نمبر
 اتمی عناصر، دریافتند که اتم‌های عناصر مختلف نمبر اتمی مختلف دارند.
 زمانی که نمبر اتمی برای ترتیب عناصر در جدول معیار قرار داده شد؛ مشکل جدول
 مندلیف نیز برطرف گردید.
 جدول دوره‌یی عناصر که به اساس ازدیاد نمبر اتمی‌شان ترتیب شده است، در جدول
 (۱-۲) مشاهده می‌شود.

* IUPAC Periodic Table of the Elements

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15							

گروه‌ها و تناوب‌ها (دوره‌ها)

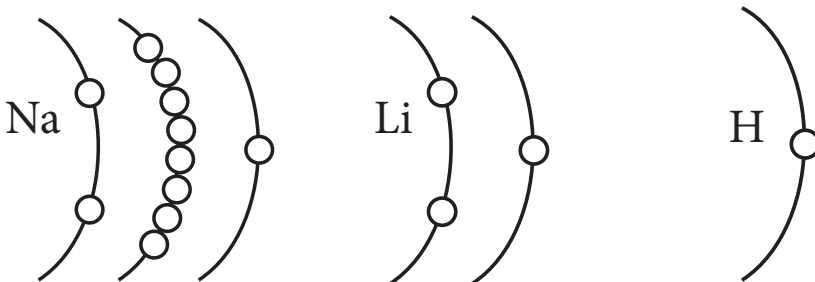
طوری که در جدول دوره‌یی مشاهده می‌کنید، در آن قطارهای افقی و ستون‌های عمودی موجود است. قطارهای افقی جدول دوره‌یی به نام تناوب یا دوره (period) یاد می‌شوند. در پیوندها عناصر بر اساس ازدیاد نمبر اتمی آن‌ها جابه‌جا شده‌اند؛ طور مثال: لیتیم دارای نمبر اتمی ۳، بیریلم نمبر اتمی ۴، بورون نمبر اتمی ۵، کاربن نمبر اتمی ۶ و... اند و همه در یک دوره قرار گرفته‌اند که تفاوت بین نمبر اتمی دو عنصر که پهلوی هم قرار دارند یک است.

جدول (۲-۲): دوره دوم جدول دوره‌یی عناصر





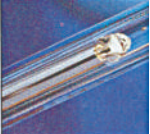

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
----	----	---	---	---	---	---	----

چون خواص عناصر بعد از یک تعداد معین عناصر به شکل دوره‌یی تکرار می‌شود، یعنی خواص کیمیایی عناصر به شکل تناوبی تکرار می‌شود؛ بنابراین عناصر را بعد از تکمیل یک دوره به زیر یکدیگر در ستون‌های عمودی می‌نویسند.

در جدول ستون‌های عمودی به نام گروه‌ها یا فامیل‌ها نامیده می‌شوند. در ستون‌های عمودی جدول، عناصر بر اساس تعداد الکترون‌های قشر آخری شان جابه‌جا شده‌اند؛ طور مثال: در گروه اول تمام عناصر در قشر آخری خود دارای یک الکترون اند. جدول (۳-۲). در جدول اگر چه هایدروجن در رأس گروه اول قرار دارد؛ ولی نظر به غیر فلز بودن و خواص کیمیایی آن به طور کامل با عناصر گروه اول فرق دارد و به صورت جداگانه مطالعه می‌شود؛ بنابراین در گروه اول عناصر شش عنصر موجود است. همه آن‌ها در قشر آخر خود دارای یک الکترون می‌باشند. عناصر این گروه به نام فلزات القلی یاد می‌شوند.



شکل (۲-۲) ساختمان الکترونی بعضی از عناصر گروه اول و هایدروجن

1A	
3 Li	
11 Na	
19 K	
37 Rb	
55 Cs	
87 Fr	

در گروپ‌ها، عناصر بر اساس خواص مشابه کیمیای آن‌ها ترتیب شده اند. هرگاه خواص کیمیای یکی از عناصر یک گروپ را بدانیم، خواص کیمیای سایر عناصر گروپ مربوطه را پیشگویی کرده می‌توانیم؛ پس گفته می‌توانیم که عناصر یک گروپ تقریباً دارای خواص کیمیای مشابه می‌باشند.

مندلیف بر اساس جدول مرتبه‌ی‌اش توانست خواص چند عنصر را که تا آن زمان شناخته نشده بودند، به درستی پیشگویی کند؛ طورمثال: بعضی خواص یک عنصر را می‌توان با اوسط گرفتن خواص دو عنصر بالا و پایین آن عنصر، پیشگویی کرد. عالم موصوف از نتیجه‌گیری خود آن قدر اطمینان داشت که در جدول مرتبه‌ی‌اش خویش جاهای عناصر کشف نشده را خالی گذاشت. چندی بعد، این عناصر کشف شدند و جاهای خالی را پر کردند. شهرت مندلیف نیز بیشتر به خاطر اطمینان قوی وی در پیشگویی‌های درست او بوده است.

معلومات اضافی



مندلیف برای پیش بینی خواص فیزیکی عناصر، کمیت متوسط خواص فیزیکی بعضی از عناصر ناشناخته شده را طوری به دست آورد که کمیت‌های خواص فیزیکی عناصر بالا و پایین، عنصر مورد نظر را جمع نموده تقسیم ۲ نمود، اوسط به دست آمده عبارت از خواص عنصر مورد نظر می‌باشد؛ طور مثال: فرض کنید که کریپتون (Kr) یک عنصر ناشناخته شده است. با در نظر داشتن نقطه غلیان آرگون (Ar) (-186°C) و زینون (Xe) ($-107,1^{\circ}\text{C}$) است، نقطه غلیان کریپتون را در همان شرایط می‌توانید از طریق محاسبه اوسط نقاط غلیان این دو عنصر به صورت ذیل تعیین نمایید:

$$\text{نقطه غلیان Ar} + \text{نقطه غلیان Xe} = \frac{2}{\text{نقطه غلیان تقریبی Kr}}$$

$$= \frac{(-107,1^{\circ}\text{C}) + (-186^{\circ}\text{C})}{2} = -146,55^{\circ}\text{C}$$

عدد حاصله $-146,55^{\circ}\text{C}$ با نقطه غلیان تثبیت شده کریپتون ($-152,3^{\circ}\text{C}$) خیلی نزدیک است.

جدول (۲-۴) گروه هشتم (صفری و تصویرهای حقیقی آنها)

8A	
2 He	
10 Ne	
18 Ar	
36 Kr	
54 Xe	
86 Rn	Radioactive gas, photograph not available

جدول دوره‌یی عناصر از هژده ستون عمودی و هفت دوره (تناوب) تشکیل یافته است.

گروه‌های جدول دوره‌یی عناصر به دو دسته: گروه‌های اصلی و گروه‌های فرعی تقسیم شده اند که هشت گروه آن گروه‌های اصلی (A) و متباقی گروه‌های فرعی (B) اند که این گروه‌ها در صنوف بالاتر به صورت مفصل مطالعه خواهند شد؛ اما گروه‌های اصلی به صورت مختصر ذیلاً معرفی می‌شوند:

در گروه اصلی اول (IA) به تعداد شش عنصر که از لیتیم (Li) شروع به فرانسیم (Fr) ختم می‌شود، قرار دارند. به همین ترتیب در گروه اصلی دوم (IIA) شش عنصر، در گروه‌های اصلی سوم (IIIA) الی هفتم (VIIA) هر یک شش عنصر و در گروه اصلی هشتم (VIIIA) به تعداد هفت عنصر قرار دارد. گروه VIIIA را که گازات نجیبه تشکیل داده است، گروه صفری نیز می‌نامند؛ زیرا عناصر این گروه غیرفعال بوده و فعالیت کیمیای را از خود نشان نمی‌دهند.

در دوره اول جدول دوره‌یی دو عنصر (H و He)، در دوره‌های دوم و سوم هر یک هشت عنصر، در دوره‌های چهارم و پنجم، هجده عنصر و در دوره ششم و هفتم سی و دو عنصر موجود می‌باشد.

فعالیت



موقعیت عناصر زیر را در گروه‌ها و تناوب‌های جدول دورانی تعیین کنید.

(ج) نیون

(ب) فلورین

(الف) پتاسیم

خواص کیمیای مشابه عناصر در عین گروه

در درس‌های قبلی خواندید که ترتیب و تنظیم عناصر در یک گروه به اساس شباهت خواص کیمیای آنها صورت گرفته است؛ همچنان آموختید که اگر خواص کیمیای یکی از عناصر یک گروه را بدانید، می‌توانید در مورد خواص کیمیای سایر عناصر آن گروه پیشگویی لازم را به عمل آورید؛ طور مثال: کاربن (C) و اکسیجن (O_2) با هم تعامل نموده، مرکب کاربن دای اکساید (CO_2) را می‌سازند. با توجه به مثال ارائه شده فوق می‌توانیم مرکبی را که از تعامل کاربن (C) و سلفر (S) تشکیل می‌گردد، پیش‌بینی کنیم. مرکبی را که کاربن و سلفر تشکیل می‌دهد عبارت از: کاربن دای سلفاید (CS_2) است.



فعالیت

با استفاده از مثال‌های داده شده، جدول ذیل را تکمیل کنید:

نام و سمبول عناصر	نام و سمبول عناصر	نام مرکب	فارمول مرکب
سدیم Na	کلورین Cl	سدیم کلوراید	NaCl
سدیم Na	برومین Br		
مگنیزیم Mg	آیودین I	مگنیزیم آیواید	MgI ₂
مگنیزیم Mg	فلورین F		
المونیم Al	کلورین Cl	المونیم کلوراید	AlCl ₃
بورون B	کلورین Cl		BCl ₃

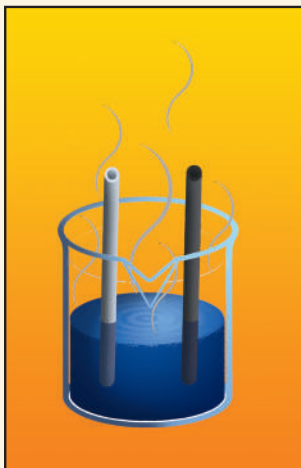
فرق بین فلزات و غیرفلزات

تمام عناصر جدول تناوبی به سه دسته عمده (فلزات، غیر فلزات و شبه فلزات) تقسیم شده اند.

فلزات بنا بر روابط فلزی آن‌ها که در صنوف بعدی خوانده می‌شود دارای خاصیت هدایت برقی و حرارتی عالی اند، در حالی که غیر فلزات خاصیت هدایت برقی و حرارتی نهایت کم دارند شبه فلزات خواص بین البینی، یعنی خواص دو گانه فلزی و غیر فلزی را از خود نشان می‌دهند.



فعالیت



مقایسه هدایت حرارتی فلز با غیرفلز

سامان و مواد مورد ضرورت: یک بیکر آب جوش، میله کاربنی (سیاهی پنسل)، میله آهنی.

طرز العمل: تجارب را همزمان انجام دهید.

- یک انجام میله آهنی را به دست گرفته، انجام دیگر آن را داخل آب جوش قرار دهید؛ همین گونه میله کاربن داخل پنسل را به دست گرفته انجام دیگر آن را داخل آب جوش بگذارید.
- به سوال‌های ذیل جواب دهید:

• زمانی که یک انجام کاربن را داخل آب جوش نمودید، آیا در انجام دیگر آن احساس گرمی کردید؟

• زمانی که یک انجام سیم فلزی را داخل آب جوش کردید، آیا در انجام دیگر آن احساس گرمی کردید؟

شکل (۳-۲) مقایسه هدایت حرارتی آهن با کاربن

به طور عموم از فلزاتی؛ مانند: مس (Cu) و المونیم (Al) داشتن هدایت برقی و حرارتی قوی به حیث وسیله انتقال برق و حرارت در تنویر منازل، وسایل آشپزخانه استفاده می گردد؛ همچنان از آهن (Fe) به پیمانه زیاد در ساختن راه‌های آهن، وسایط ترانسپورتی و از جست (Zn) در ساختن مرکز گرمی‌های آبی و غیره استفاده وسیع به عمل می‌آید.

اگر برق از طریق سیم و لین‌های فلزی جریان پیدا نمی‌کرد، گروپ روشن نمی‌شد که این خود هدایت برقی را آشکار می‌سازد.

فعالیت



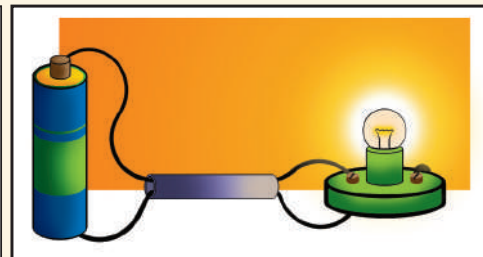
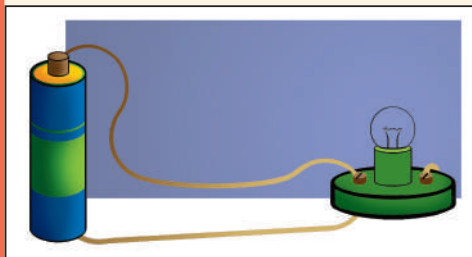
مقایسه هدایت برقی فلز و غیرفلز

سامان و مواد مورد ضرورت: سیم فلزی پوش دار، تار، گروپ بایسیکل، بطری قلمی.

طرز العمل: دو انجام سیم پوشدار (دو لینه) را باز نمایید. یک لین سیم را به قطب مثبت بطری قلمی انجام لین دومی را به قطب منفی بطری وصل کنید و هر یک از لین‌ها مذکور را به گروپ بایسیکل وصل نمایید، عین عمل را با تار نیز انجام دهید.

مشاهدات خود را نوشته و به سؤال‌های ذیل جواب بدهید:

- آیا زمانی که بطری از طریق لین فلزی به گروپ وصل گردد، گروپ روشن می‌شود؟ یا خیر؟
- آیا گروپ را که توسط تار به بطری وصل گردید، گروپ روشن شد؟ یا خیر؟

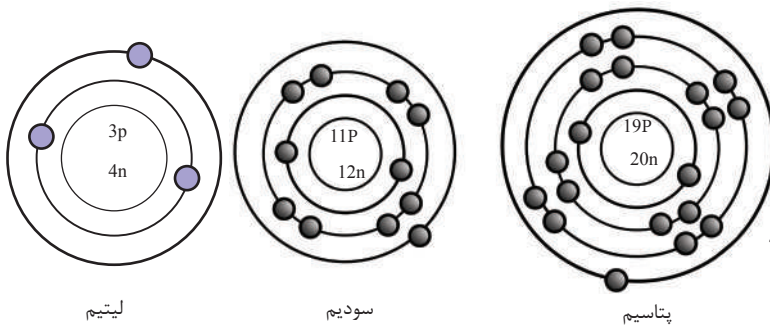


شکل (۲-۴) مقایسه هدایت برقی فلز و غیرفلز

ساختمان مشابه الکترونی عناصر عین گروه

همان طوری که گفته شد تمام عناصر یک گروه از نگاه ساختمان الکترونی قشر خارجی و خواص کیمیای با هم مشابه اند که یکی از شباهت‌های بسیار مهم آن‌ها داشتن تعداد مساوی الکترون‌ها در قشر آخری آن‌ها می‌باشد.

اگر ما عناصر گروه اصلی اول (IA) را در نظر بگیریم، دیده میشود که تمامی آن‌ها در قشر آخری خویش یک الکترون دارند. در ذیل، طور نمونه ساختمان اتمی سه عنصر نشان داده شده است.



شکل (۵-۲) ساختمان اتمی سه عنصر گروه اول

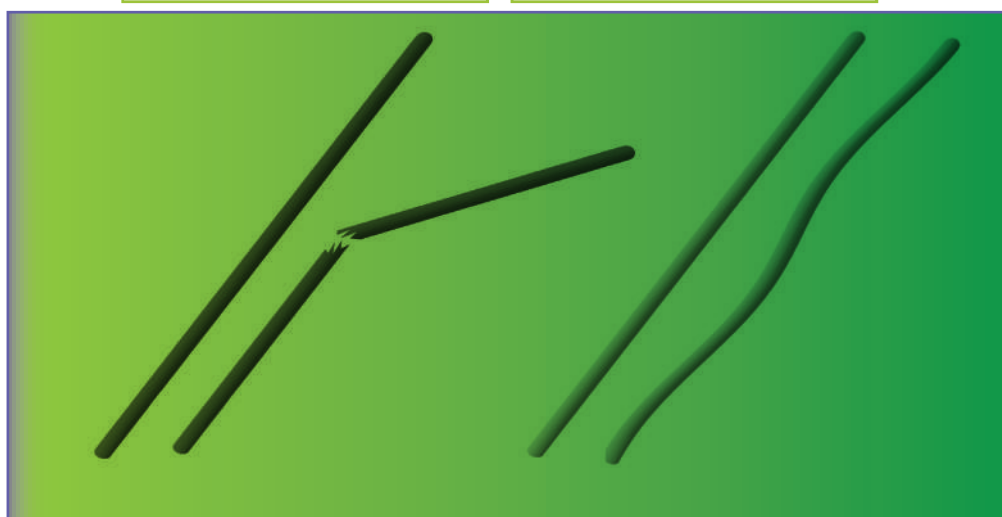
چون خواص کیمیای عناصر به تعداد الکترون‌های قشر اصلی آخری آن‌ها بسته‌گی دارد؛ بنابراین عناصری که در قشر اصلی آخری خود دارای تعداد مساوی الکترون‌ها باشند، با هم خواص مشابه داشته و تعاملات کیمیای مشابه را انجام می‌دهند.

به همین ترتیب عناصر گروه دوم اصلی (IIA) هر یک در قشر آخری خود دارای دو الکترون، عناصر گروه اصلی سوم (IIIA) هر یک در قشر آخری خود دارای سه الکترون بوده و این سلسله الی گروه اصلی هشتم (VIIIA) ادامه می‌یابد. عناصری که در قشر اصلی آخری خود دارای هشت الکترون باشند، مشبوع گفته می‌شوند و میل تعامل کیمیای را از خود نشان نمی‌دهند؛ بنابراین عناصر گروه VIIIA به استثنای هلیوم (He) که دو الکترون در قشر خود دارد در قشر آخری خویش دارای هشت الکترون می‌باشند، از اینرو غیرفعال بوده و میل ترکیب کیمیای شان صفر است.

مقایسه خواص فیزیکی فلزات و غیر فلزات

فرق بین بعضی از خواص فیزیکی فلزات و غیر فلزات در زیر طور مقایسوی ارائه شده است:

غیر فلزات	فلزات
<ul style="list-style-type: none"> • هدایت برقی و حرارتی آن‌ها بسیار ضعیف است. • در اثر چکش خوردن یا می‌شکنند و یا از هم می‌پاشند. • فاقد جلا اند. • در برابر کشش و فشار مقاومت کمتر دارند. • کثافت شان کم است. • نقطه غلیان و ذوبان اکثر آن‌ها پایین است. • کاربن (C)، سلفر (S) فاسفورس (P) و آیودین (I) حالت جامد، برمین (Br) به حالت مایع و هایدروجن (H)، نایتروجن (N)، آکسیجن (O)، کلورین (Cl) و فلورین (F) در شرایط عادی به حالت گاز یافت می‌شوند. 	<ul style="list-style-type: none"> • هادی برق و حرارت اند. • قابلیت چکش خوردن، سیم شدن و تورق را دارند. • فلزات دارای جلا اند. • در برابر کش کردن و فشار مقاومت زیاد دارند. • دارای کثافت زیاد می‌باشند. • معمولاً دارای نقطه غلیان و ذوبان بلند اند. • فلزات به صورت عموم جامد اند به استثنای سیماپ (Hg) که در حرارت عادی حالت مایع دارد.



شکل (۲-۶) مقایسه فلزات و غیر فلزات از لحاظ شکننده گی و خم شدن



خلاصه فصل دوم

- ◀ دیمیتری مندلیف اولین دانشمندی بود که اساس جدول دوره‌یی عناصر امروزی را بنا نهاد.
- ◀ در جدول تناوبی عناصر، عناصر بر اساس ازدیاد نمبر اتمی شان در پرپیوندها ترتیب و در گروپ‌ها تنظیم گردیده اند.
- ◀ قطارهای افقی جدول دوره‌یی به نام دوره یا تناوب یاد می‌شوند.
- ◀ ستون عمودی این جدول به نام گروپ‌ها یاد شده است.
- ◀ عناصری که در یک گروپ قرار دارند، دارای خواص مشابه کیمیای می‌باشند.
- ◀ عناصری که در عین گروپ قرار دارند، دارای قشر خارجی مشابه الکترونی اند.
- ◀ عناصر به صورت عموم به سه دسته: فلزات، غیر فلزات و شبه فلزات تقسیم می‌شوند.
- ◀ تا کنون در حدود ۱۱۸ عنصر کشف شده اند که از آن جمله ۹۲ عنصر آن طبیعی متباقی مصنوعی می‌باشند.

سؤال‌های فصل دوم

سؤال‌های صحیح و غلط

- در قوس موجود اخیر هر سؤال، در صورت صحیح بودن آن علامت (ص) و در صورت غلط بودن، علامت (غ) را بگذارید. جملات غلط را بعد از تصحیح در کتابچه‌های خود بنویسید.
- ۱- در جدول دورانی خواص فیزیکی و کیمیای عناصر به طور تناوبی (نوبتی) تکرار می‌شود. ()
 - ۲- غیر فلزات دارای جلا می‌باشند. ()
 - ۳- در جدول دوره‌یی عناصر هر ستون را گروپ می‌گویند. ()
 - ۴- تعداد الکترون‌های قشر آخری عناصری که در عین گروپ قرار دارند مساوی است. ()
 - ۵- ستون‌های عمودی در جدول دوره‌یی به نام تناوب یاد می‌شوند. ()
 - ۶- موزلی کتله اتمی را کشف کرد. ()

سؤال‌ها و جواب‌های ذیل در دو ستون جدا گانه (ستون سؤال‌ها و ستون جواب‌ها) تحریر شده، شمارهٔ جواب صحیح را از ستون جواب‌ها گرفته و در ستون سؤال‌ها انتقال داده در کتابچه‌های خود بنویسید:

- سؤال‌ها
- جواب‌ها
- ۷- اولین تقسیم عناصر به () ۱ - آخری آن‌ها می‌باشد.
- ۸ - خواص کیمیای عناصر مربوط ۲ - جدول تناوب بود.
- به مدار () ۳ - به فلزات و غیرفلزات بود.
- ۹ - عناصر گروپ دوم در مدار آخر ۴ - هشت الکترون دارند.
- خود () ۵ - دو الکترون دارند.

به دور جواب صحیح حلقه بکشید

- ۱۰ - در جدول دوره‌یی ستون‌های عمودی چه نامیده می‌شوند.
- الف) دوره (ب) گروپ (ج) هر دو جواب صحیح است.
- ۱۱ - اولین تقسیم‌بندی عناصر کدام بود؟
- الف) فلز و شبه فلز (ب) شبه فلزات و غیرفلزات (ج) فلز و غیرفلز
- ۱۲ - مشکل جدول دوره‌یی چه زمانی برطرف شد؟
- الف) کتلهٔ اتمی معیار قرار گرفت (ب) نمبر اتمی معیار قرار گرفت
- ج) تعداد الکترون‌ها معیار قرار گرفت (د) تعداد نیوترون‌ها معیار قرار گرفت

سؤال‌های تشریحی

- ۱۳ - چرا خواص کیمیای عناصر یک گروپ با هم مشابه اند؟
- ۱۴ - بیشتر از کدام فلزات در ساختمان‌ها استفاده به عمل می‌آید؟
- ۱۵ - جدول دوره‌یی عناصر از چندگروپ و چند تناوب تشکیل شده است؟ دربارهٔ آن به طور مختصر معلومات دهید.
- ۱۶ - فرق اساسی بین فلزات و غیر فلزات را توضیح دهید.

روابط کیمیاوی

در صنوف گذشته با مطالب مهمی؛ چون: سمبول، فورمول و معادلات کیمیاوی آشنا شدید. در این فصل همه مطالب ذکر شده را با تفصیل بیشتر خواهید خواند؛ زیرا این موضوعات برای آموزش و درک بهتر مسایل کیمیاوی نهایت ارزنده استند؛ همچنان مطالب یاد شده برای شما در شناخت مواد صنعتی و دواها کمک فراوان می‌نماید. کسانی که با فورمول و سمبول مواد کیمیاوی آشنایی دارند، در تجارت (خرید و فروش) بهره بیشتر خواهند برد.

برعلاوه در ادامه فصل با سوال‌هایی مانند: آيون چیست؟ رابطه آيونی چگونه تشکیل می‌شود؟ کدام نوع رابطه را رابطه اشتراکی می‌گویند؟ رابطه فلزی چگونه رابطه‌است؟ جواب‌های مناسب را خواهید یافت و در ختم این فصل به نوشتن رابطه‌های مختلف کیمیاوی و معادلات کیمیاوی قادر خواهید بود.

یاد آوری بعضی مفاهیم مهم سمبول

قبلاً نیز با مفهوم سمبول آشنا هستید و می‌دانید که برای آموختن هر موضوع یا علم به شیوه و طریقه خاصی ضرورت است. کیمیا بیشتر با تعاملات و معادلات کیمیاوی سروکار دارد. نوشتن نام عناصر در برگزیده معادلات کیمیاوی بوده که از یک طرف باعث ضیاع وقت در هنگام نوشتن و از طرف دیگر باعث مصرف اضافی کاغذ و غیره می‌شود؛ بنابراین علما برای آسانی کار و صرفه جویی به عوض نام مکمل عناصر علامت اختصاری نام آن‌ها را به کار برده‌اند. باید متذکر شد که نوشتن سمبول نه تنها در مضمون کیمیا؛ بلکه در اکثر علوم مروج است.

سمبول، علامت اختصاری نام عناصر است و آن عبارت از حرف اول نام انگلیسی یا لاتینی عناصر می‌باشد. در صورتی که حرف اول نام عناصر با هم مشترک باشند در آن صورت در پهلوی حرف اول نام که به حروف کلان نوشته می‌شوند حرف دوم نام عناصر را به حرف کوچک می‌نویسند؛ طور مثال: هایدروجن (Hydrogen) را به H، کاربن (Carbon) را به C و فلورین (Fluorine) را به F نمایش می‌دهند. در مثال‌های فوق عناصری که نوشته شده همه با یک حرف نمایش داده شده است.

جدول (۱-۳) عناصری دارنده سمبول یک حرفی

نام دری	نام انگلیسی	نام لاتین	سمبول
هایدروجن	Hydrogen	Hydrogen	H
آکسیجن	Oxygen	Oxygen	O
فلورین	Fluorine	Fluorine	F
آیودین	Iodine	Iodine	I
سلفر	Sulfur	Sulfur	S
ولفرام	<i>Tungsten</i>	Wolfram	W
پتاسیم	Potassium	Kalium	K

در جدول زیر شما عناصری را مشاهده می کنید که حرف اول نام شان با هم مشترک اند؛ طور مثال: کرومیم (Chromium) را به Cr، کلورین (Chlorine) را به Cl، کلسیم (Calcium) را به Ca، سدیم (Natrium) را به Na، نیون (Neon) را به Ne، اوسمیم (Osmium) را به Os، برومین (Bromine) را به Br و باریم (Barium) را به Ba نشان می دهند.

سمبول یک تعداد عناصر که از نام لاتین آنها گرفته شده است، در جدول ذیل با نام های انگلیسی و لاتین آنها تحریر گردیده است.

جدول (۲ - ۳) سمبول، نام لاتین و نام انگلیسی و دری بعضی عناصر

سمبول	نام لاتین	نام انگلیسی	نام دری
Ag	Argentum	Silver	نقره
Au	Aurum	Gold	طلا
Cu	Cuprum	Copper	مس
Fe	Ferrum	Iron	آهن
Hg	Hydrargyrum	Mercury	سیماپ
Na	Natrium	Sodium	سدیم
Pb	Plumbum	Lead	سرب
Sb	Stibium	Antimony	انتیمونی (سرمه)
Sn	Stannum	Tin	قلعی

فورمول

سال گذشته راجع به فورمول خواندید، در این صنف نیز در باره فورمول مطالب بیشتری را یاد خواهید گرفت.

مالیکول های مرکبات از اتحاد اتوم های آن عناصر تشکیل می گردند و توسط فورمول

مالیکولی نمایش داده می‌شود؛ بنابراین فورمول عبارت از مجموع سمبول‌های عناصر شامله یک مرکب می‌باشد؛ طور مثال: فورمول آب (H_2O)، فورمول آمونیا (NH_3) و فورمول نمک طعام ($NaCl$) است.

در فورمول‌های کیمیای برعلاوه سمبول عناصر شامل یک مرکب، تعداد یا نسبت اتم‌های عناصر که در آن مرکب موجود است، نیز تحریر می‌گردد و نسبت اتم هر عنصر در قسمت پایین پیش روی سمبول آن نوشته می‌شود؛ طور مثال: در فورمول مرکب تیزاب گوگرد (H_2SO_4) عدد 2 که در طرف راست و قسمت تحتانی سمبول هایدروجن نوشته شده است، تعداد اتم‌های هایدروجن را نشان می‌دهد و عدد 4 که در طرف راست قسمت تحتانی سمبول اکسیجن نوشته شده، تعداد اتم‌های اکسیجن را نشان می‌دهد. در پهلوی سمبول‌های عناصری که ضریب وجود ندارد، ضریب آن یک می‌باشد. در فورمول تیزاب گوگرد چون در اتم سلفر ضریب موجود نیست؛ پس ضریب آن یک است؛ همچنان در مرکب سودیم کلوراید ($NaCl$) نسبت بین اتم سودیم و کلورین یک به نسبت یک (1:1) می‌باشد.

جدول (۳-۳) نام و فورمول یک تعداد مرکبات

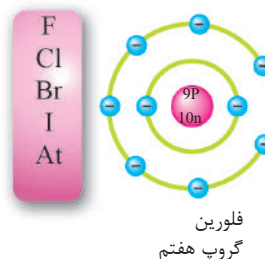
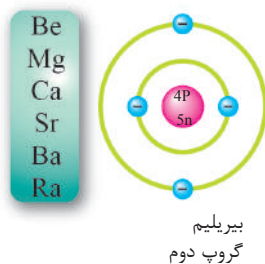
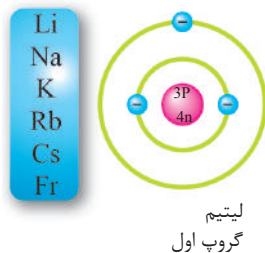
نام مرکبات	فورمول مرکبات
سودیم کلوراید	$NaCl$
هایدروجن کلوراید	HCl
کلسیم بروماید	$CaBr_2$
امونیا	NH_3
پوتاشیم فلوراید	KF
مگنیزیم کلوراید	$MgCl_2$
باریم آیوداید	BaI_2

ولانس

برای درک بهتر روابط و چگونگی ایجاد آن بین اتم‌های عناصر در مرکبات، لازم است تا با مفهوم ولانس عناصر نیز آشنا شوید. می‌دانید که در حالت عادی (قبل از تعامل) اتم‌های عناصر از لحاظ چارج برقی خنثی می‌باشند و در این حالت چارج مثبت هسته (تعداد پروتون‌ها) با چارج منفی قشرها (تعداد الکترون‌ها) مساوی است. بعد از آن که اتم‌های عناصر باهم داخل تعامل می‌شوند، رابطه بین اتم‌های عناصر برقرار می‌گردد، همین تأمین رابطه بین اتم‌ها را به نام قوه اتحاد یا ولانس عناصر یاد می‌کنند. پس، ولانس عبارت از قوه اتحاد عناصر است، یعنی اتم‌های عناصر توسط داد و گرفت یا به اشتراک گذاشتن الکترون‌های قشر آخری، بین خود رابطه ایجاد می‌کنند.

باید خاطر نشان ساخت که ولانس اتم‌های عناصر در عین گروپ باهم مساوی‌اند؛ طور مثال: ولانس عناصر گروپ اول (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) یک است. ولانس عناصر گروپ دوم (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) دو می‌باشد و عناصر گروپ هفتم (F, Cl, Br, I) با گرفتن یک الکترون، مدار آخر خود را تکمیل و ولانس یک را اختیار می‌کنند؛ اما اکثر عناصر این گروپ دارای ولانس متحول بوده و ولانس ۱، ۳، ۵ و ۷ را در مرکبات مختلف به خود اختیار کرده می‌تواند. (به استثنای فلورین که ولانس آن یک است). الکترون‌های قشر آخری را به نام الکترون‌های ولانسی نیز یاد می‌کنند. در شکل (۱-۳) گروپ اول که دارای یک الکترون ولانسی گروپ دوم دارای دو الکترون ولانسی و گروپ هفتم که دارای هفت الکترون ولانسی می‌باشد، نمایش داده شده است.

ولانس دارای علامت (+) یا (-) نبوده؛ بلکه عدد بدون علامه می‌باشد؛ پس ولانس عناصر به تعداد الکترون‌های باخته شده یا گرفته شده یا به اشتراک گذاشته شده مربوط می‌باشد؛ طور مثال: کلسیم می‌تواند دو الکترون قشر آخری خود را از دست بدهد؛ پس

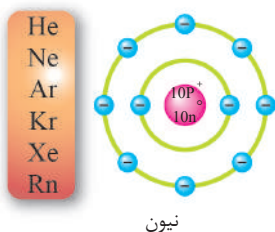


شکل (۱-۳): گروپ اول، دوم و هفتم جدول دوره‌یی عناصر

ولانس آن ۲ و اکسیجن هم می تواند دو الکترون بگیرد؛ پس ولانس آن نیز ۲ است. فلز المونیم که در تعاملات کیمیای سه الکترون خود را از دست می دهد، ولانس آن ۳ می باشد.

اوکتیت (هشت الکترونی شدن قشر آخری)

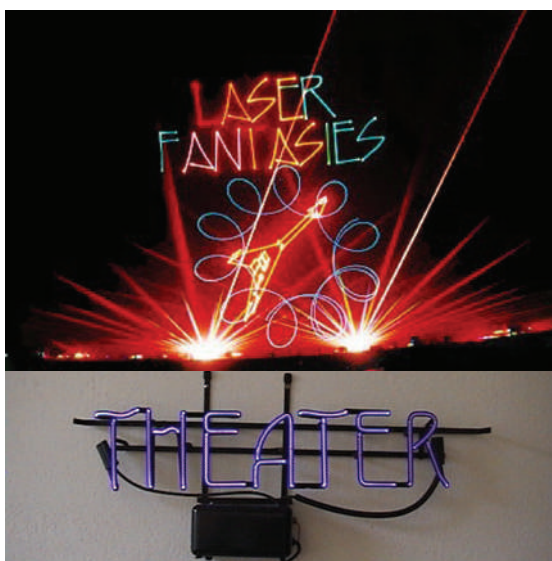
در فصل گذشته خواندید، عناصر گروه هشتم جدول دورهی (به استثنای هلیوم که در قشر خود دو الکترون دارد) به نسبت داشتن هشت الکترون در قشر آخری خود به نام گروه صفری یا گازهای نجیبه یاد می گردند. این عناصر از لحاظ کیمیای غیر فعال بوده و به حالت یک اتمی یافت می شوند. قشر آخر آن ها از لحاظ تعداد الکترون ها مشبوع می باشد و حالت اوکتیت را دارند. موجودیت هشت الکترون (اوکتیت) در قشر آخری سبب پایداری و ثبات عناصر گروه هشتم شده است. از این خاصیت گازهای نجیبه استفاده نموده و آن ها را در موارد مختلف به کار می برند؛ طور مثال: از گاز هلیوم در بالون ها و از گاز نیون در گروه ها و دیگر موارد استفاده صورت می گیرد.



شکل (۲ - ۳): سمبول گازهای نجیبه و ساختمان اتمی گاز نیون (Ne)

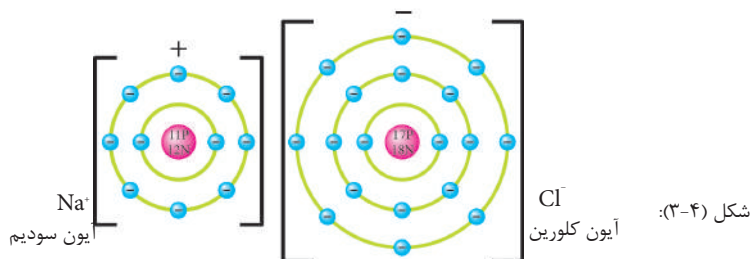


ب پوقانه هایی که از گاز هلیوم پر شده اند



شکل (۳ - ۳) الف موارد استعمال گروه های نیون

عناصر دیگر نیز برای رسیدن به حالت ثابت ساختمان الکترونی کیمیای مایل استند تا قشر آخری خود را به حالت اوکتیت (هشت الکترونی) برسانند، یعنی قشر آخر خود را به هشت الکترون بالغ گردانند. الکترون‌های قشر آخری به نام الکترون‌های ولانسی نیز یاد می‌شوند. عناصر برای تکمیل کردن قشر آخری خود، یعنی حالت اوکتیت (Octet) ضرورت به گرفتن، باختن یا به اشتراک گذاشتن الکترون‌های قشر آخری خود دارند؛ بنابراین عناصر در صورت باختن الکترون، چارج مثبت و در صورت گرفتن الکترون، چارج منفی را به خود می‌گیرند؛ طور مثال: اگر اتم سدیم که در قشر آخری خود یک الکترون و اتم کلورین که در قشر آخری خود هفت الکترون دارد، با هم داخل تعامل شوند، سدیم یک الکترون قشر آخری خود را به کلورین می‌دهد.



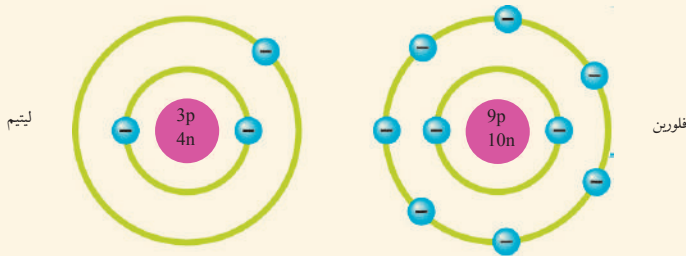
سدیم با باختن یک الکترون قشر آخری (قشر سوم) خود را از دست داده و قشر ماقبل آخری آن (قشر دوم) هشت الکترون را دارا است، در این صورت در دو قشر سدیم 10 الکترون باقی مانده است؛ در حالی که در هسته اتم سدیم 11 پروتون موجود است؛ چون تعداد الکترون‌های سدیم از تعداد پروتون‌های هسته یک عدد کمتر است؛ پس چارج آن یک مثبت (+1) می‌شود و در مقابل کلورین که در قشر آخر خود دارای هفت الکترون است، با گرفتن یک الکترون، قشر آخری خود را به هشت الکترون بالغ گردانیده؛ چون در هسته کلورین 17 پروتون و در سه قشر الکترونی کلورین 18 الکترون موجود است؛ بنابر این: تعداد الکترون‌های کلورین به اندازه یک واحد نسبت به پروتون‌های آن بیشتر می‌باشد، پس چارج کلورین یک منفی (-1) می‌شود.



فعالیت

فکر کنید:

- ۱ - در بارهٔ ساختمان اتمی گاز هلیوم که از جملهٔ گازهای نجیبه است توجه نمایید و بگویید که قشر آن با چند الکترون تکمیل شده است. ساختمان اتمی آن را رسم کنید.
- ۲ - به ساختمان اتمی فلورین و لیتیم دقت کنید.



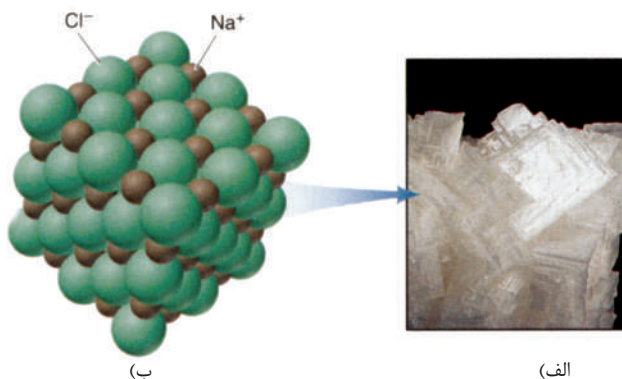
شکل (۵ - ۳)

- (الف) برای رسیدن به حالت اوکتیت اتم‌های مذکور چگونه عمل خواهند کرد؟
- (ب) برای عنصر لیتیم گرفتن هفت الکترون آسان‌تر است یا دادن یک الکترون؟
- (ج) برای عنصر فلورین گرفتن یک الکترون آسان‌تر است یا باختن هفت الکترون؟
- (د) ساختمان آیون‌های لیتیم و فلورین را ترسیم نمایید؟

آیون چیست؟

اتم یا گروهی از اتم‌ها که در نتیجهٔ تعاملات کیمیای الکترون گرفته یا باخته باشند، به نام آیون یاد می‌شوند. اتمی که با گرفتن الکترون چارج آن منفی می‌شود، به نام انیون (anion) و اتمی که با باختن الکترون چارج مثبت را به خود اختیار می‌کند، به نام کاتیون (cation) یاد می‌شود. چارج اتم‌ها در صورت باختن یک الکترون مثبت یک (+) می‌باشد؛ طور مثال: در مرکب NaCl چارج آیون سدیم (Na^+) یک مثبت است و اگر عنصر دو الکترون ببازد، چارج آن‌ها دو مثبت ($2+$) را حاصل می‌کند؛ طور مثال: در مرکب CaCl_2 چارج آیون کلسیم دو مثبت است. به همین ترتیب عنصر المونیم در مرکب المونیم کلوراید (AlCl_3) سه الکترون را می‌بازد و چارج سه مثبت را اختیار می‌کند. در مقابل اتم‌های عنصر کلورین یک الکترون را می‌گیرند، چارج یک منفی ($1-$) را اختیار می‌کند. عناصری که دو الکترون می‌گیرند چارج شان دو منفی را اختیار می‌کند؛ طور مثال: اتم اکسیجن با گرفتن دو الکترون در مرکب سدیم اکساید (Na_2O) چارج آن دو منفی (O^{2-}) است. طوری که می‌بینید، چارج آیون‌ها به سمت راست بالای سمبول آیون‌ها تحریر می‌گردد، طور مثال:

Na^+ و O^{2-} ؛ اما در فورمول مرکبات، چارج عناصر تحریر نمی‌شود؛ مانند: NaCl و AlCl_3



شکل (۳-۶) الف کریستال‌های نمک طعام
ب ساختمان آیون‌ها در کریستال نمک طعام

آیون‌ها به دو گروه ساده و مرکب تقسیم می‌شوند. آیون‌هایی ساده از یک اتم تشکیل شده‌اند و آیون‌های مرکب متشکل از دو یا بیشتر از دو اتم می‌باشند که در تعاملات کیمیای مانند یک عنصر عمل می‌کنند. در جدول‌های (۳-۴)، (۳-۵) و (۳-۶) با مثال‌های آیون‌های مذکور آشنا می‌شوید.

جدول (۳-۴) آیون‌هایی ساده منفی

نام آیون	سمبول آیون	نام اتم	سمبول اتوم‌ها
آیون فلوراید	F^-	فلورین	F
آیون کلوراید	Cl^-	کلورین	Cl
آیون بروماید	Br^-	برومین	Br
آیون آیوداید	I^-	آیودین	I
آیون اکساید	O^{2-}	اکسیجن	O
آیون سلفاید	S^{2-}	سلفر	S
آیون نایتراید	N^{3-}	نایتروجن	N
آیون فسفاید	P^{3-}	فسفورس	P
آیون هایدراید	H^-	هایدروجن	H

جدول (۵-۳) آیون‌هایی مثبت جدول (۶-۳) آیون‌های مرکب منفی

سمبول عنصر	نام عنصر	سمبول آیون	نام آیون
Li	لیتیم	Li ⁺	آیون لیتیم
Na	سودیم	Na ⁺	آیون سودیم
K	پوتاشیم	K ⁺	آیون پوتاشیم
Ca	کلسیم	Ca ²⁺	آیون کلسیم
Mg	مگنیزیم	Mg ²⁺	آیون مگنیزیم
Al	المونیم	Al ³⁺	آیون المونیم
N, H	هیدروجن، نایتروجن	NH ₄ ⁺	آیون امونیم
H	هیدروجن	H ⁺	پروتون

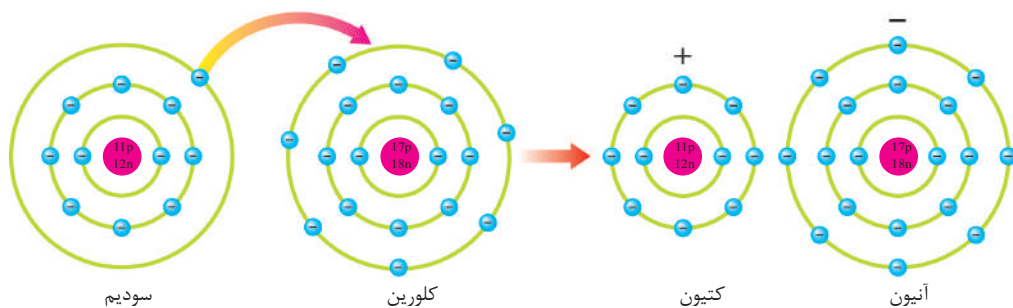
نام آیون	آیون
آیون پر آیودیت	IO ₄ ⁻
آیون پر کلوریت	ClO ₄ ⁻
آیون کاربونات	CO ₃ ²⁻
آیون فاسفیت	PO ₄ ³⁻
آیون سلفیت	SO ₄ ²⁻
آیون نایتريت	NO ₃ ⁻
آیون هیدروکساید	OH ⁻

رابطهٔ آیونی (Ionic Bond)

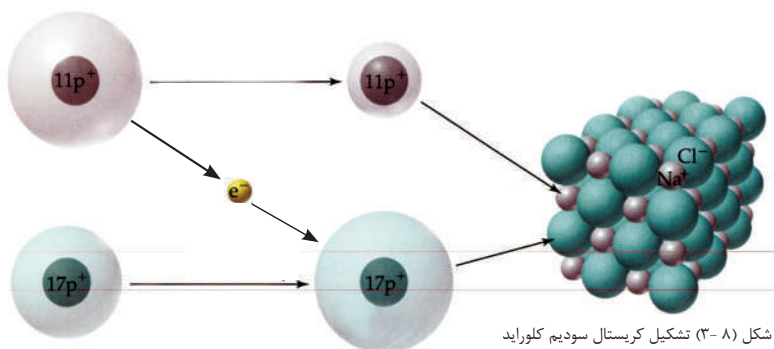
رابطهٔ آیونی رابطه‌یی است که در اثر داد و گرفت الکترون‌ها به وجود می‌آید. مثال: در مرکب سودیم کلوراید رابطهٔ ایجاد شده رابطهٔ آیونی (برقی) است. شما می‌دانید که تمام مرکبات از لحاظ چارج خنثی می‌باشند؛ پس مرکب سودیم کلوراید (NaCl) از آیون‌های Na⁺ و Cl⁻ تشکیل شده و از لحاظ چارج خنثی می‌باشند.

باید یاد آور شد که رابطهٔ آیونی در نتیجهٔ قوهٔ جاذبه (کشش) بین آنیون‌ها و کاتیون‌ها برقرار می‌شود. این قوه باعث می‌شود تا آیون‌ها به طور کامل به هم چسبیده باشند که در نتیجه رابطهٔ آیونی تشکیل می‌شود.

فلزات در تعاملات کیمیایی، الکترون‌های ولانسی خود را از دست می‌دهند؛ اما غیر فلزات به طور عموم در تعاملات کیمیایی، الکترون می‌گیرند.

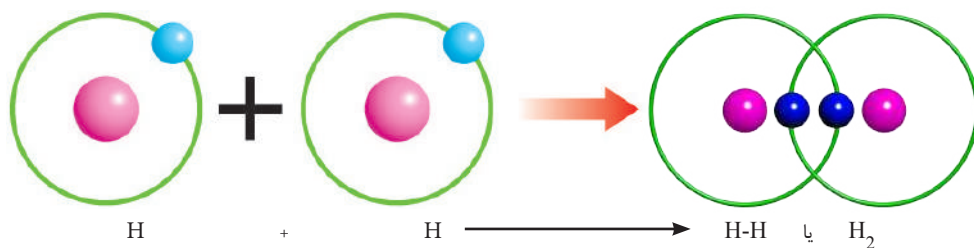


شکل (۷-۳) انتقال الکترون از سودیم به کلورین و برقراری رابطه یونی بین آنیون و کاتیون



رابطه اشتراکی (Covalent Bond)

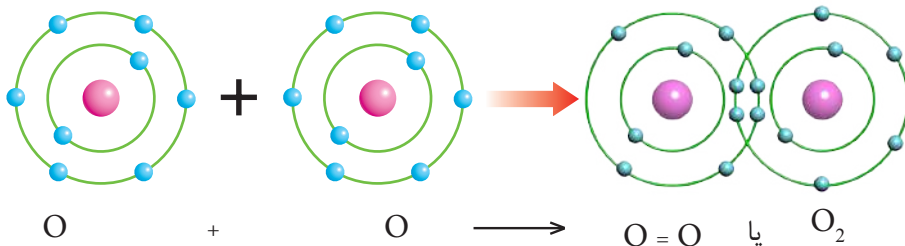
رابطه یی که در اثر مشترک گذاشتن الکترون ها در بین دو یا بیشتر از دو اتم به میان می آید، رابطه اشتراکی یا کوولانت گفته می شود. رابطه اشتراکی وقتی تشکیل می شود که تفاوت میل الکترون گیری بین اتم ها کم باشد. رابطه اشتراکی بین اتم های هم نوع و مختلف النوع تشکیل می گردد؛ طور مثال: عنصر هایدروجن به حالت آزاد به شکل یک اتمی یافت نمی شود؛ بلکه به شکل مالیکول دو اتمی یافت می شود و برای تشکیل مالیکول هایدروجن، دو اتم هایدروجن بین خود یک الکترون خود را باهم مشترک می گذارند:



شکل (۹-۳): تشکیل رابطه یی اشتراکی یگانه بین اتم های هایدروجن

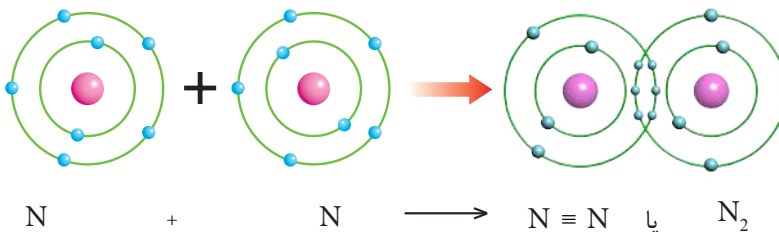
در مالیکول هایدروجن یک جوهره الکترون که در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌های اتم‌های هایدروجن به میان آمده، توسط یک خط (-) نمایش داده شده است. باید گفته شود که الکترون‌های مشترک گذاشته شده به هر دو اتم تعلق دارد در مثال بالا جوهره الکترون به هر یک از اتم‌های هایدروجن تعلق دارد.

رابطه اشتراکی می‌تواند یگانه، دوگانه و سه گانه باشد؛ طور مثال: در مالیکول عنصر آکسیجن دو اتم آن با هم یکجا شده دو الکترون خود را به اشتراک می‌گذارند و رابطه اشتراکی دوگانه را به وجود می‌آورند که در نتیجه مالیکول دو اتمی آکسیجن تشکیل می‌گردد. در مالیکول آکسیجن چهار الکترون مشترک گذاشته شده که به هر دو اتم آکسیجن تعلق دارد:



شکل (۱۰-۳) تشکیل رابطه دوگانه و مالیکول دو اتمی آکسیجن

رابطه اشتراکی سه گانه را ما در مالیکول نایتروجن مشاهده کرده می‌توانیم. در رابطه اشتراکی سه گانه هر اتم سه الکترون خود را با هم مشترک قرار داده رابطه اشتراکی سه گانه را می‌سازند. رابطه سه گانه توسط سه خط کوچک \equiv نمایش داده می‌شود:

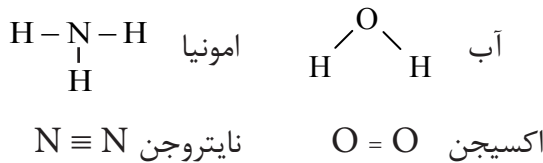


شکل (۱۱-۳) تشکیل رابطه سه گانه و تشکیل مالیکول نایتروجن

روابط اشتراکی می‌تواند در بین اتم‌های یک عنصر تشکیل گردد که در بالا با آن‌ها آشنا شدید؛ همچنین این نوع رابطه می‌تواند بین اتم‌های عناصر مختلف برقرار گردد. رابطه اشتراکی به طور عموم در نتیجه تعاملات غیر فلزات در بین خودشان تشکیل می‌شود. در

صورت ایجاد رابطه بین اتم‌های عناصر مختلف مرکبات تشکیل می‌گردند؛ طور مثال از تعامل آکسیجن و هیدروجن مرکب آب (H_2O) تشکیل می‌گردد. به همین ترتیب سه اتم هیدروجن با یک اتم نایتروجن تعامل نموده مرکب امونیا (NH_3) را می‌سازد که در فصل بعدی به طور مفصل مطالعه خواهد شد.

در کیمیا دو نوع فورمول: فورمول مالیکولی و فورمول مشرح یا ساختمانی معمول است. **فورمول مالیکولی:** فورمول مالیکولی تنها تعداد اتم‌های موجود در یک مالیکول را نمایش می‌دهد. فورمول آب (H_2O) فورمول امونیا (NH_3)، فورمول تیزاب گوگرد (H_2SO_4)، فورمول تیزاب نمک (HCl)، فورمول نایتروجن (N_2) و غیره مثال‌های فارمول مالیکولی اند. **فورمول ساختمانی (مشرح):** فورمول ساختمانی، برعلاوه تعداد اتم‌ها، تعداد روابط و موقعیت اتم‌ها را نیز مشخص می‌کند؛ طورمثال:

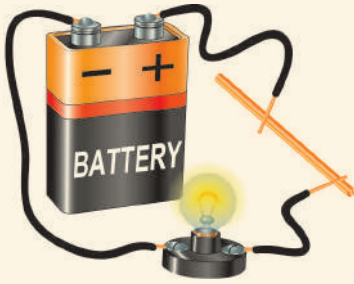


رابطه فلزی (Metallic bond)

رابطه فلزی رابطه‌یی است که هم از رابطه اشتراکی (کوولانت) و هم از رابطه آیونی کاملاً متفاوت می‌باشد. فلزات از مواد دیگر بر اساس خاصیت هدایت برقی و هدایت حرارتی بلند شان فرق می‌شوند و در فلزات، الکترون‌های ولانسی (الکترون‌های قشر آخری) به اتم مربوطه وابسته نبوده؛ بلکه در همه قسمت‌های اتم‌های فلزات در حرکت می‌باشد و می‌توانند به هر سمت رابطه برقرار سازد.

در فلزات، الکترون‌های ولانسی (الکترون‌های قشر آخری) مجزا از اتم‌های مربوطه به سرعت در بین آیون‌های مثبت در حرکت می‌باشند.

بین آیون‌های مثبت و تمام الکترون‌های ولانسی قوه جاذبه قوی موجود است که باعث تحکیم ساختار فلز شده و به نام رابطه فلزی یاد می‌شود.



شکل (۱۲-۳) نمایش هدایت برقی فلزات

هدایت برقی و جریان الکترون‌ها در فلزات

سامان و مواد مورد ضرورت: بتری خشک، سیم پوشدار دو لینه، پلاستیک یا تار، میله فلزی.

طرز العمل: دو توته سیم پوشدار را که هر دو انجام آن برهنه شده به دو انجام بتری محکم کنید؛ سپس انجام دیگر هر دو سیم را طوری که در شکل زیر دیده می‌شود با گروپ چراغ دستی وصل کنید.

مشاهدات خود را به دقت نوشته به سؤال‌های زیر جواب دهید.

۱- در نتیجه تماس انجام دو سیم چه واقعه صورت می‌گیرد؟

۲- زمانی که سیم‌ها را به گروپ وصل کردید چه واقعه رخ داد؟

تجارب فوق نشان می‌دهد که فلزات برق را به خوبی هدایت می‌کنند و به همین ترتیب فلزات، حرارت را نیز به خوبی انتقال می‌دهند؛ اما خاصیت انتقال حرارت در غیر فلزات نهایت کم است.

حرارت باعث ازدیاد انرژی حرکی آيون‌ها و الکترون‌ها می‌شود. حرکت اهتزازي ذرات در انتقال انرژی از یک نقطه به نقطه دیگر نقش اساسی را بازی نموده و باعث انتقال حرارت می‌شود. جلای فلزی نیز مربوط به موجودیت الکترون‌های آزاد فلزات می‌باشد که در صنوف بالاتر با این موضوع بیشتر آشنا خواهید شد.



شکل (۱۳-۳) جلای فلزی عناصر برش از فلز جلا دار و ساختمان اتم‌های آن



خلاصه فصل سوم

- ◀ سمبول علامت اختصاری نام عناصر است که به حرف اول نام انگلیسی یا لاتینی نام عناصر افاده می‌گردد.
- ◀ ولانس قوه اتحاد عناصر می‌باشد. هرگاه یک الکترون یک عنصر در ایجاد رابطه سه‌بم بگیرد، ولانس آن عنصر یک و اگر دو الکترون سه‌بم داشته باشد، ولانس آن عنصر دو و اگر سه الکترون در ایجاد رابطه سه‌بم بگیرد، ولانس آن‌ها سه می‌باشد.
- ◀ فورمول کیمیای مجموعه سمبول‌های عناصر شامل یک مرکب است.
- ◀ اتم یا گروهی از اتم‌ها که در نتیجه تعاملات کیمیای، الکترون گرفته یا داده باشند به نام آيون یاد می‌شوند.
- ◀ الکترون‌های قشر آخری را به نام الکترون‌های ولانسی یاد می‌کنند.
- ◀ اوکتیت حالت تکمیل هشت الکترونی قشر آخری اتم‌های عناصر می‌باشد.
- ◀ ولانس دارای علامت مثبت یا منفی (+ یا -) نیست.
- ◀ رابطه آیونی رابطه‌یی است که در اثر برد و باخت الکترون‌های ولانسی به وجود می‌آید.
- ◀ فلزات در تعاملات با غیر فلزات، الکترون‌ها را از دست می‌دهند و در مقابل غیر فلزات الکترون‌ها را می‌گیرند.
- ◀ رابطه اشتراکی در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌های ولانسی در بین اتم‌ها ایجاد می‌شود.
- ◀ رابطه اشتراکی می‌تواند یگانه، دوگانه و سه‌گانه باشد.
- ◀ غیر فلزات بین خود رابطه اشتراکی (کوولانت) را برقرار می‌نمایند، به همین ترتیب رابطه اشتراکی در بین اتم‌های هم‌نوع نیز ایجاد می‌گردد.
- ◀ رابطه فلزی قوه کششی است که بین الکترون‌های ولانسی و آیون‌های مثبت در فلزات موجود است.
- ◀ فلزات دارای خواص هدایت برقی، هدایت حرارتی و جلای فلزی می‌باشند.

سؤال‌های فصل سوم

سؤال‌های ذیل را بخوانید در صورتی که صحیح باشد علامت (ص) و در صورتی که غلط باشد علامت (غ) را در بین قوس‌ها پیشروی سؤال‌ها تحریر نمایید.

- ۱ - سمبول علامت اختصاری نام عنصر است. ()
- ۲ - مجموع سمبول‌های عناصر شامل یک مرکب به نام معادلهٔ کیمیای یاد می‌شود. ()
- ۳ - ولانس عبارت از قوهٔ اتحاد، بین عناصر می‌باشد. ()
- ۴ - اکثر عناصر میل دارند تا قشر آخری خود را به هشت الکترون تکمیل نمایند. ()
- ۵ - رابطهٔ آیونی در اثر مشترک گذاشتن الکترون‌ها ایجاد می‌شود. ()
- ۶ - در اثر گرفتن الکترون‌ها، عناصر چارج منفی را به خود اختیار می‌کند. ()
- ۷ - رابطهٔ اشتراکی در اثر گرفتن یا باختن الکترون‌ها بین اتم‌ها ایجاد می‌شود. ()
- ۸ - کلورین با گرفتن یک الکترون قشر آخری خود را تکمیل می‌سازد. ()

برای سؤال‌های ذیل چهار جواب داده شده، به دور حرف جزء جواب صحیح آن دایره بکشید:

- ۹- رابطه‌یی که در اثر داد و گرفت الکترون‌ها تشکیل می‌گردد، چه نام دارد؟
(الف) کوولانت (ب) اشتراکی (کوولانت (ج) آیونی (برقی) (د) ب درست است
- ۱۰- رابطه بین اتم‌های هایدروجن چه نوع رابطه است؟
(الف) آیونی (ب) اشتراکی (ج) فلزی (د) کوولانت
- ۱۱- عامل اساسی هدایت حرارتی و هدایت برقی در فلزات کدام یک از مطالب زیر می‌باشد؟
(الف) باخت الکترون‌ها (ب) گرفتن الکترون‌ها (ج) الکترون‌های آزاد (د) جلای فلزی
- ۱۲- ذراتی که در نتیجهٔ تعاملات کیمیای، الکترون گرفته یا باخته باشند، چه نامیده می‌شوند؟
(الف) مالیکول (ب) مرکب (ج) عنصر (د) آيون
- ۱۳- آیون‌ها به صورت عموم به چند دسته تقسیم می‌شوند؟
(الف) دو دسته (ب) سه دسته (ج) شش دسته (د) چهار دسته

سؤال‌های تشریحی

- ۱۴- حالت اوکتیت کدام حالت اتم‌ها را گویند؟
- ۱۵- چرا فلزات برق و حرارت را هدایت می‌دهند؟
- ۱۶- آنیون NO_3^- با کتیون سودیم Na^+ و آنیون SO_4^{2-} با کتیون کلسیم (Ca^{2+}) کدام مرکبات را می‌سازند؟

تعاملات و معادلات کیمیای

شما در خانه و اطراف خود فاسد شدن مواد، زنگ زدن سامان و لوازم آهنی؛ مانند: بیل، دروازه‌های فلزی و تیشه را مشاهده کرده اید و با سوختن چوب، کاغذ، غذا و غیره مواجه می‌شوید؛ آیا می‌دانید که همه این حوادث عمل کیمیای، یعنی تعاملات کیمیای استند؟

تا حال شما مطالب و قواعد متعدد کیمیای را آموختید؛ همچنین در فصل گذشته معلومات لازم را در مورد مرکبات کیمیای به دست آورده‌اید.

در این فصل با تفصیل بیشتر، تعاملات و معادلات کیمیای را خواهید آموخت و به سؤال‌هایی چون: تعامل کیمیای چه مفهوم دارد؟ قانون تحفظ کتله چیست؟ توزین معادلات کیمیای چگونه صورت می‌گیرد؟ انواع تعاملات کیمیای کدام‌ها اند؟ جواب قانع‌کننده دریافت کنید و دید شما نسبت به محیط و تغییرات آن مثل یک ساینس‌دان خواهد بود و به هر تغییری که در اطرافتان رخ می‌دهد، کنجکاوانه نگاه خواهید کرد.

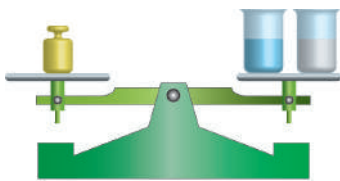
تعاملات کیمیای

طوریکه پیشتر گفته شد، تبدیل شدن شیر به ماست، فاسد شدن مواد، رسیدن آچار، سوختن کاغذ و چوب، زنگ زدن سامان و آلات آهنی و غیره در نتیجه تعاملات کیمیای به وقوع می پیوندد که در ادامه این فصل با انواع مختلف تعاملات آشنا خواهید شد. تعامل کیمیای عبارت از عملیه‌یی است که در اثر آن یک ماده یا مواد به ماده یا مواد دیگر تبدیل می شود و تمام خواص مواد تشکیل شده از مواد اولی فرق دارد. تعاملات کیمیای توسط معادلات کیمیای نشان می دهند.

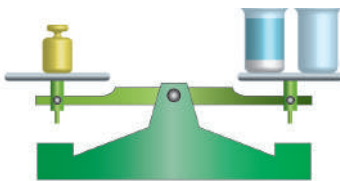
در نتیجه تعاملات کیمیای، تغییراتی در مواد به وجود می آید و مواد جدید تشکیل می شود؛ اما کتله مواد تشکیل شده با کتله مجموعی مواد داخل تعامل مساوی است. این موضوع مربوط به قانون تحفظ کتله می باشد.

قانون تحفظ کتله (بقای ماده)

ابتدا یک مقدار محلول نیل توتیا ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) را که دارای رنگ آبی است با یک مقدار سودیم هایدروکساید را که در آب حل شده باشد، هر دو محلول را در پله ترازو گذاشته وزن کنید؛ سپس هر دو مواد را با هم مخلوط نمایید تا با هم تعامل کنند. در نتیجه تعامل رنگ مواد تغییر نموده، رسوب سفید رنگی تشکیل می شود. حال دوباره مواد محصول تعامل را در پله ترازو گذاشته وزن نمایید، کتله هر دو (کتله مواد قبل از تعامل و کتله مواد بعد از تعامل) با هم مساوی می باشند، یعنی در نتیجه تعامل، تغییراتی در ماده پدید آمده؛ ولی کتله مجموعی مواد تغییر نکرده است؛ پس گفته می توانیم که در نتیجه تعامل، کتله مواد نه از بین می رود و نه زیاد می شود. همین مفهوم را به نام قانون تحفظ کتله یاد می کنند.



قبل از تعامل



بعد از تعامل

شکل (۱-۴) استعمال ترازو در تعاملات کیمیای

$$\text{كتله } A + \text{كتله } B = \text{كتله } AB$$

در صورتی که کتلهٔ مواد دو طرف معادله باهم مساوی باشند، تعداد اتم‌ها نیز در هر دو طرف معادله باهم مساوی اند؛ بنابراین آن قانون تحفظ کتله در تعاملات کیمیای صدق می‌کند.

فعالیت

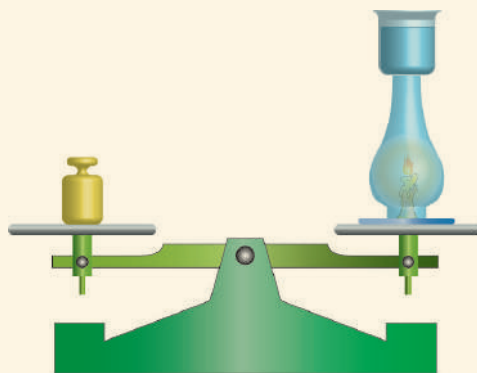


توضیح قانون تحفظ کتله

سامان و مواد مورد ضرورت: شمع، شیشهٔ لمپه، ترازو، گوگرد، یک بیکر آب سرد و یک پارچهٔ آئینه.
طرز العمل: یک عدد شمع، شیشهٔ چراغ لامپ، پارچهٔ آئینه با گوگرد روشن نمایید؛ سپس شیشهٔ چراغ لامپ را بالای آن بگذارید. همزمان بیکر آب سرد را نیز به دهن شیشهٔ چراغ لامپ طوری قرار دهید که از آن هیچ ماده‌یی (کاربن دای اکساید، بخارات آب و...) خارج یا داخل شده نتواند.

مشاهدات خود را بنویسید و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

- آیا در دوام سوختن شمع، شاهین ترازو تغییر می‌کند؟
- قطرات آبی که در زیر بیکر به وجود آمده چگونه تشکیل شده اند؟



شکل (۲ - ۴) توضیح قانون تحفظ کتله (بقای ماده) در تعامل کیمیای

معادلات کیمیای

از درس‌های گذشته به یاد دارید که تعاملات کیمیای را توسط معادلات کیمیای نمایش می‌دهند؛ همچنین می‌دانید که فورمول، مجموعهٔ سمبول‌های عناصر شاملهٔ مالیکول یک مرکب است. معادله نیز مجموع سمبول‌ها و فورمول‌های عناصر و مرکبات شامل در یک



تعامل کیمیای می باشد. در معادله کیمیای سمت تعامل توسط تیر مشخص می شود، به صورت عموم تعاملات ترکیبی را چنین نمایش می دهند:

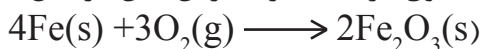


در معادله فوق، A و B هر کدام از یک عنصر یا مرکب نماینده گی می کند که با هم داخل تعامل می شوند و به نام مواد تعامل کننده یاد می گردند. همیشه مواد تعامل کننده را به طرف چپ معادله می نویسند، AB نماینده گی از مرکب حاصله و تیر (→) سمت تعامل را نشان می دهد.



باید خاطر نشان گردد که در معادلات کیمیای حالت مواد تعامل کننده محصول تعامل را نیز با حروف کوچک انگلیسی نام آن نمایش می دهند؛ طور مثال حالت گاز به (g)، حالت مایع به (l)، حالت جامد به (s) و حالت محلول در آب به (aq) نشان داده می شود و این علامت‌ها در پهلو راست سمبول‌ها یا فورمول‌ها نوشته می شوند.

مطلب فوق در معادله زنگ زدن آهن در ذیل تحریر شده است:



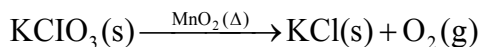
در معادله بالا آهن با اکسیجن تعامل نموده، یک ماده سرخ رنگ را که به نام اکساید آهن (زنگ) یاد می شود، تشکیل می دهد. در تعامل فوق آهن به آهن‌آهسته گی با اکسیجن تعامل می کند، این نوع تعامل را به نام اکسیدیشن بطی یاد می نمایند.

حال که دانستید زنگ زدن سامان و آلات فلزی عبارت از تعامل اکسیجن با آهن و دیگر فلزات است؛ پس لازم است تا سطح سامان و لوازم فلزی را از تماس به رطوبت و هوا (اکسیجن) دور نگهدارید؛ برای این منظور، لازم است سطح فلزات را توسط رنگ‌های روغنی رنگ نمایید، تا سامان و لوازم فلزی شما توسط زنگ زدن فرسوده نشود و یا به صورت دوامدار، آن‌ها را بعد از استفاده پاک نموده، در جای خشک بگذارید.

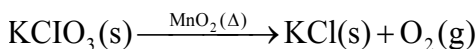


شکل (۳-۴) زنگ زدن آهن

طبق تعامل ذیل مقدار کم آکسیجن را می‌توانید از حرارت دادن مرکب پوتاسیم کلوریت (KClO_3) در لابراتوار به دست بیاورید:



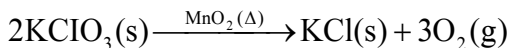
معادله فوق را به طریقه ذیل می‌توانید توزین کنید:
در مرحله اول تعداد اتم‌های عناصر موجود دو طرف معادله را حساب کنید.



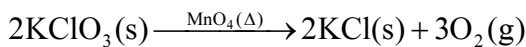
تعامل کننده محصول تعامل

K	تعداد اتم‌های	۱	۱
Cl	تعداد اتم‌های	۱	۱
O	تعداد اتم‌های	۳	۲

در مرحله دوم دیده می‌شود که تعداد اتم‌های آکسیجن در دو طرف معادله با هم مساوی نیست؛ بنابراین مرکب KClO_3 را به عدد ۲ و عنصر O_2 را به عدد ۳ ضرب کنید، تا تعداد اتم‌های آکسیجن در هر دو طرف معادله با هم مساوی شوند.



در مرحله سوم عدد ۲ را به KCl ضرب کنید تا تعداد اتم‌های K و Cl با هم مساوی شوند:



مواد تعامل کننده محصول تعامل

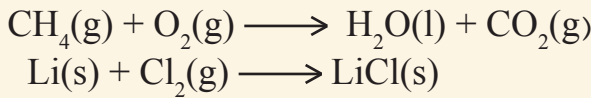
K	تعداد اتم‌های	۲	۲
Cl	تعداد اتم‌های	۲	۲
O	تعداد اتم‌های	۶	۶

بدین ترتیب می‌توانید معادلات دیگر را نیز توزین نمایید:



فعالیت

معادلات زیر را در کتابچه‌های خود تحریر نموده و توازن کنید.

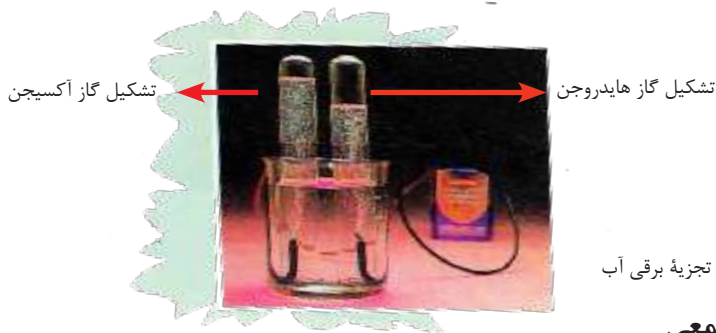
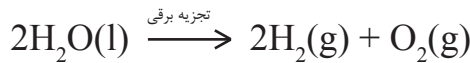


انواع تعاملات کیمیایی

تعاملات کیمیایی انواع مختلف دارند که به طور مختصر به مطالعه آن‌ها می‌پردازیم:

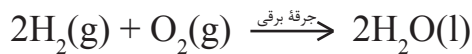
تعاملات تجزیوی

تعاملاتی است که در اثر آن یک ماده ترکیبی به دو یا چندین ماده تجزیه می‌شود؛ طور مثال مرکب آب بر اساس تعاملات تجزیوی به اجزای اولیه خود تجزیه می‌شود:



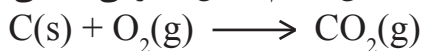
تعاملات جمعی

نوع تعاملاتی است که در نتیجه تعامل دو یا بیشتر اتم‌ها یا مواد مرکب جدید تشکیل می‌گردد؛ طور مثال:



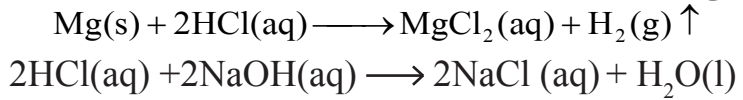
تعاملات احتراقی

تعامل سریع مواد را با اکسیجن به نام تعامل احتراقی یاد می‌نمایند؛ طور مثال:



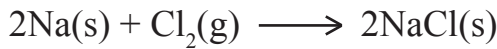
تفاعلات تعویضی

تفاعلاتی است که در نتیجه آن اتم‌های بعضی عناصر جای بعضی از اتم‌ها را در یک مرکب می‌گیرند؛ طور مثال:



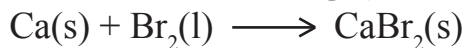
تفاعلات فلزات با غیر فلزات

اکثر فلزات با غیر فلزات به آسانی تعامل نموده و نمک‌ها را می‌سازند. یکی از این نمک‌های مهم که همه روزه از آن در غذا استفاده می‌نمایید نمک طعام است که از تعامل فلز سدیم (گروپ اول) و کلورین (گروپ هفتم) حاصل می‌شود. فلزات در تعاملات کیمیایی برای غیرفلزات الکترون می‌دهند. به هر اندازه که فلزات به آسانی الکترون‌ها را ببازند، فلزات فعال می‌باشند، غیرفلزات از فلزات الکترون می‌گیرند. غیرفلزات نیز به هر اندازه که به آسانی الکترون گرفته بتوانند، غیر فلزات فعال گفته می‌شوند:



شکل (۴-۵) تعامل سدیم با گاز کلورین و تشکیل نمک طعام

به همین ترتیب فلزاتی از قبیل کلسیم (Ca)، جست (Zn)، آهن (Fe) و غیره می‌توانند به آسانی با غیر فلزات تعامل نموده، مرکبات مختلف را تشکیل دهند؛ طور مثال: تعامل کلسیم با برومین قرار ذیل انجام می‌گردد:



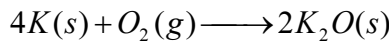


فعالیت

تعامل پتاسیم (K) را با فلورین (F_2)، لیتیم (Li) را با برومین (Br_2)، مگنیزیم (Mg) را با آیودین (I_2) توسط معادلات کیمیاوی بنویسید و توازن کنید.

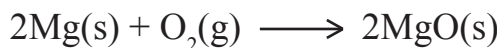
ترکیب کیمیاوی پوتاشیم با اکسیجن

اکسیجن (O_2) در گروه ششم اصلی (VIA) جدول دوره‌یی عناصر قرار دارد؛ پس اتم عنصر اکسیجن در قشر آخری خود دارای شش الکترون می‌باشد؛ بنابراین میل دارد تا با گرفتن دو الکترون از عنصر مقابل، الکترون‌های قشر آخری خود را تکمیل نماید؛ ولی اتم پتاسیم (K) که در گروه اول اصلی (IA) موقعیت دارد، تنها یک الکترون ولانسی دارد و نمی‌تواند با گرفتن هفت الکترون قشر آخر خود را تکمیل کند؛ لذا برای رسیدن به حالت اوکتیت، یک الکترون قشر آخری خود را به اکسیجن می‌دهد؛ چون اتم اکسیجن به دو الکترون ضرورت دارد، پس دو اتم پوتاشیم در تعامل سهم می‌گیرد. این تعامل را چنین می‌نویسیم:

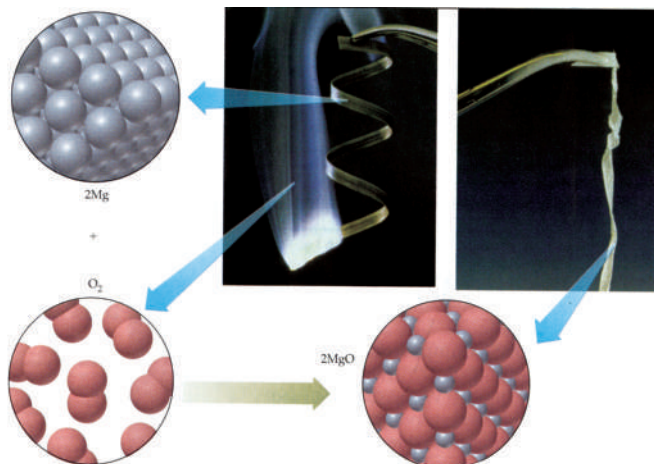


ترکیب کیمیاوی مگنیزیم با اکسیجن

فلز مگنیزیم (Mg) در گروه دوم اصلی (IIA) موقعیت دارد، عناصر این گروه بعد از عناصر گروه اول اصلی فعالیت کیمیاوی زیادتر دارند. مگنیزیم و تمام عناصر مربوط گروه دوم اصلی که در قشر آخری خویش دو الکترون دارند، نمی‌توانند شش الکترون را بگیرند تا قشر اصلی آخری خویش را به هشت الکترون مشبوع سازند؛ بنابراین در جریان تعاملات کیمیاوی دو الکترون قشر آخری خود را به اکسیجن می‌دهند و اکسیجن چارج -2 را اختیار می‌کند و رابطه این دو ذره آیونی می‌باشد. در ذیل تعامل Mg را با O_2 مشاهده می‌کنید.



از تعامل فلز مگنیزیم در آتش بازی استفاده صورت می‌گیرد:

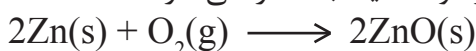


شکل (۴-۶) تعامل مگنیزیم با آکسیجن

آکسیجن با فلز کلسیم (Ca) نیز تعامل نموده اکساید کلسیم را می‌سازد:

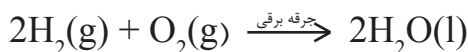
$$2\text{Ca}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{CaO}(s)$$

به همین ترتیب جست در حرارت بلند با آکسیجن تعامل نموده و به رنگ مرغوب می‌سوزد و اکساید جست را می‌سازد.

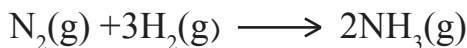


ترکیب غیر فلزات با همدیگر

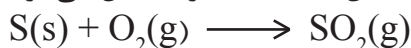
غیر فلزات با همدیگر تعامل نموده، مرکبات مختلف را می‌سازند. رابطه بین اتم‌های مرکبات تشکیل شده نوع رابطه اشتراکی (کوولانت) می‌باشد. شما با معادله تشکیل مرکب حیاتی آب که از تعامل دو عنصر غیر فلز آکسیجن (O_2) و هیدروجن (H_2) به وجود می‌آید، آشنایی دارید، رابطه بین هیدروجن و آکسیجن در مرکب آب اشتراکی است:



در نتیجه تعامل نایتروجن با هیدروجن مرکب آمونیا NH_3 تشکیل می‌شود، در این مرکب نیز رابطه بین اتم‌های نایتروجن و هیدروجن اشتراکی می‌باشد:



در اثر تعامل سلفر با آکسیجن، اکساید سلفر تشکیل می‌گردد:



کاربن با آکسیجن تعامل نموده، کاربن دای اکساید را می‌سازد:



شکل (۴-۷) سوختن جست در نتیجه تعامل با آکسیجن



خلاصه فصل چهارم

- ◀ عملیه‌یی که در اثر آن یک ماده یا مواد به ماده یا مواد دیگر تبدیل شود و تمام خواص آن تغییر نماید تعامل کیمیاوی گفته می‌شود.
- ◀ معادله کیمیاوی مجموع سمبول‌ها و فورمول‌های عناصر و مرکبات شامل در یک تعامل کیمیاوی می‌باشد.
- ◀ طبق قانون تحفظ کتله، مجموع کتله‌های مواد تعامل کننده در یک تعامل کیمیاوی مساوی به مجموع کتله‌های مواد حاصل تعامل است.
- ◀ تعاملات کیمیاوی انواع مختلف دارند که عبارت از تعاملات تجزیوی، جمعی، احتراقی و تعویضی می‌باشد.
- ◀ فلزات با غیر فلزات به آسانی تعامل نموده نمک‌ها را می‌سازند و اکثر مرکبات تشکیل شده، دارای رابطه آیونی هستند.
- ◀ در نتیجه تعامل غیر فلزات با غیر فلزات، مرکباتی تشکیل می‌شوند که رابطه بین آن‌ها اشتراکی است.

سؤال‌های فصل چهارم

- سؤال‌های ذیل را به دقت بخوانید در صورت صحیح بودن در قوس علامت (ص) و در صورت غلط بودن علامت (غ) را بگذارید:
- ۱- فاسد شدن مواد یک تغییر فیزیکی است. ()
 - ۲- ماده در اثر تعامل، نه از بین می‌رود و نه کتله آن اضافه می‌شود. ()
 - ۳- به اساس قانون تحفظ کتله باید دو طرف معادله با هم مساوی باشد. ()
 - ۴- مجموع سمبول‌های عناصر شامل یک مرکب به نام معادله کیمیاوی یاد می‌شود. ()

- ۵- زنگ زدن آهن یک تعامل کیمیای است. ()
- ۶- رنگ نمودن سطح فلزات از زنگ زدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. ()
- ۷- اگر دو یا بیشتر مواد با هم تعامل نموده و مرکب جدید تشکیل دهند، این تعامل یک تعامل جمعی است. ()

به سؤال‌های ذیل چند جواب داده شده، به دور جواب صحیح آن دایره بکشید:

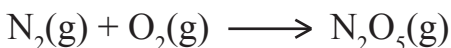
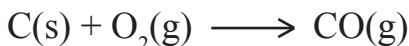
- ۸- تعاملی که در اثر آن مرکبات به اجزای کوچک تجزیه گردد، کدام نوع تعامل است؟
 الف) تعامل جمعی (ب) تعامل احتراقی (ج) تعامل تعویضی (د) تعامل تجزیوی
- ۹- در اثر تعامل باریوم (Ba) با اکسیجن، چارج باریوم چند خواهد بود؟
 الف) 2^- (ب) 3^+ (ج) 2^+ (د) 1^+

سؤال‌های ذیل را شرح دهید:

- ۱۰- قانون تحفظ کتله (بقای ماده) را به طور مختصر شرح دهید.
- ۱۱- تعامل کیمیای چیست؟ توضیح دهید.
- سؤال‌های ذیل دارای دو ستون است. ستون سؤال‌ها و ستون جواب‌ها. شماره جواب صحیح را از ستون جواب‌ها به قوس که در آخر هر سؤال گذاشته شده، بگذارید.

- | | |
|--|--|
| <p>۱ - عملیۀ فزیک است.</p> <p>۲ - مرکب MgO تشکیل می‌شود.</p> <p>۳ - عملیۀ کیمیای است.</p> <p>۴ - مرکب MgS تشکیل می‌شود.</p> <p>۵ - توسط توزین</p> <p>۶ - قانون تحفظ کتله</p> <p>۷ - نمک‌ها را می‌سازند.</p> <p>۸ - اکسایدها را می‌سازند.</p> | <p>۱۲- ساختن آچار چه نوع عملیه است؟ ()</p> <p>۱۳- توسط کدام عملیه دو طرف معادله را با هم مساوی می‌سازند؟ ()</p> <p>۱۴- فلزات با غیر فلزات چه نوع مرکبات را می‌سازند؟ ()</p> <p>۱۵- در اثر سوختن مگنیزیم کدام مرکب تشکیل می‌شود؟ ()</p> |
|--|--|

۱۶- معادلات ذیل را توزین کنید:



تشکیل اکسایدها و مورد استعمال آن‌ها

در فصل چهارم درمبحث تعاملات کیمیای، تعامل اکسیجن با فلزات و غیرفلزات به خصوص سوختاندن فلز مگنیزیم را در هوای آزاد مشاهده نمودید. آیا شما با کلمه اکساید آشنایی دارید؟ معلومات ارائه شده فصل چهارم را به خاطر بیاورید.

چونۀ آب نرسیده که بیشتر در امور ساختمانی و صنعت به کاربرده می‌شود، خود یک اکساید کلسیم (CaO) است؛ همچنان، بدنۀ اساسی سنگ را که درطبیعت به صورت فراوان وجود دارد و ما همیشه با آن سروکار داریم، از اکساید سیلیکان (SiO_2) تشکیل گردیده است. زنگ آهن که ما همیشه آن را دیده ایم، اکسایدهای دو ولانسه (FeO) و سه ولانسه (Fe_2O_3) اکسایدهای آهن اند. اکسایدها به صورت عموم از اکسیدیشن (Oxidation) عناصر حاصل می‌شوند. به همین ترتیب گاز کاربن دای اکساید (CO_2) که از سوختن مواد محروقاتی یا در جریان تنفس حاصل می‌شود، اکساید کاربن است. گاز سلفر دای اکساید (SO_2) که در جریان سوختن مواد نفتی یا به منظور تهیه سلفوریک اسید تولید می‌شود، اکساید سلفر است. هر دو گاز مذکور سبب آلودگی هوا می‌شوند؛ بنابر همین علت است که در شهرهای بزرگ صنعتی جهان چون توکیو، لندن و همچنین پایتخت کشور همسایه ما ایران باران‌های تیزی می‌بارد. طوری که گفته شد تمام اکسایدها از اکسیدیشن عناصر به وجود می‌آیند. اکسیدیشن چیست؟ کدام عنصر باعث اجرای عملیۀ اکسیدیشن می‌گردد؟ اکسایدها چطور نامگذاری می‌شوند؟ اکسایدها چه اهمیتی را در زنده گی بشر دارا می‌باشند؟ اکسایدهای تیزی و اکسایدهای القلی چه هستند و از هم چه فرق دارند؟ با مطالعه این فصل، پاسخ‌های مناسبی را برای این سؤال‌ها دریافت خواهید کرد.

اکسیجن به حیث مادهٔ تحمض کننده

اکسیجن یک مادهٔ فوق العاده مهم حیاتی و صنعتی محسوب می‌گردد. درصنف هفتم تحت عنوان عناصر مهم در زنده گی ما، معلومات ارائه گردیده است. در حقیقت، اکسیجن وسیلهٔ اساسی تحمض و احتراق مواد در طبیعت است. اکسیجن هم با فلزات؛ مانند: سدیم (Na)، کلسیم (Ca)، آهن (Fe) و هم با غیر فلزات؛ مانند: نایتروجن (N)، سلفر (S) و کاربن (C) تعامل نموده و اکسایدها را تشکیل می‌دهد.

فعالیت



اکسیجن به حیث مادهٔ تحمض کننده

سامان و مواد مورد ضرورت: زغال چوب، بادپکهٔ برقی یا بادپکهٔ دستی.



شکل (۱-۵) پکه کردن زغال نیم سوخته چوب

طرز العمل: نخست مقدارمعین زغال چوب را به صورت قوغ نیم سوخته تبدیل نمایید. پکه کردن زغال نیم سوخته را چند مرتبه با وقفه ادامه دهید و مشاهدات خود را یادداشت کنید و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- هرگاه قوغ نیم سوختهٔ زغال چوب را پکه نکنید چه واقعه رخ می‌دهد؟ آیا زغال قوغ شده به حالت خود باقی می‌ماند؟ یا این که دوباره سیاه می‌گردد؟
- ۲- علت تغییر کیفیت قوغ را شرح دهید.

اهمیت حیاتی اکسیجن

اکسیجن مادهٔ مهم حیاتی برای تمام ارگانیزم زنده است. اکسیجن در جریان تنفس داخل بدن و جریان خون شده و به حیث مادهٔ تحمض کنندهٔ مواد غذایی بدن اهمیت فوق العاده دارد. نباتات برای تنفس، نشو و نمو و خویش از این مادهٔ حیاتی استفاده می‌کنند. حیوانات بحری هم برای تنفس و ادامهٔ حیات خویش از اکسیجن منحل در آب استفاده می‌نمایند. این مادهٔ حیاتی $\frac{1}{5}$ حصهٔ هوای اتموسفیر کرهٔ زمین را تشکیل می‌دهد.

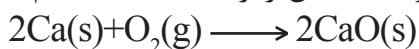
اکسیدیشن (Oxidation)

از ترکیب اکسیجن با عناصر فلزی و غیر فلزی، اکساید به وجود می‌آید. عملیهٔ تشکیل اکسایدها را اکسیدیشن می‌نامند، به عبارت دیگر نصب اکسیجن را بالای یک ماده به نام اکسیدیشن یاد می‌کنند. از اکسیدیشن عناصر توسط اکسیجن همیشه اکسایدها حاصل می‌شوند که مثال آن‌ها: CaO , CO_2 , H_2O , SO_2 , K_2O و غیره اند.

اکسیدیشن فلزات

از اثر اکسیدیشن فلزات توسط اکسیجن، اکسایدهای فلزات حاصل می‌شوند که مثال آن‌ها: Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO , Na_2O , CaO و غیره اند.

طوری که دیدید، عنصر اکسیجن در تمام این تعاملات به حیث مادهٔ تحمض کننده عمل نموده و در ترکیب اکسایدهای تشکیل شده شامل است؛ طور مثال: ما می‌توانیم فلز کلسیم (Ca) یا مگنیزیم (Mg) را در هوای آزاد بسوزانیم تا تعامل آن‌ها را با اکسیجن از نزدیک مشاهده کنیم:



کلسیم اکساید \longrightarrow اکسیجن + کلسیم



فعالیت

اکسیدیشن سدیم (Na)

شکل (۲-۵) سطح جلادار سدیم برش شده و غیر
جلا دار آن



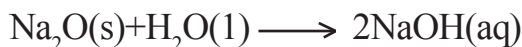
سامان و مواد مورد ضرورت: پارچهٔ فلز سدیم (Na)،
پنس، شیشهٔ ساعت، دستکش، چاقو.

طرز العمل: پارچهٔ فلز سدیم را با پنس بگیرد و یک قسمت آن را توسط چاقو قطع کرده در شیشهٔ ساعت قرار دهید، بعد از گذشت ۵ الی ۱۰ دقیقه سطح قطع شدهٔ صیقلی سدیم را دوباره مشاهده کنید. تغییرات وارده را به دقت تعقیب نموده. مشاهدات خود را یادداشت و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

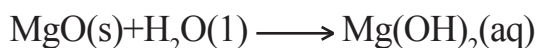
۱- چه تغییری را در جلایش سطح قطع شدهٔ سدیم بعد از گذشت زمان دیده می‌توانید؟

۲- معادلهٔ تعامل را بنویسید.

از تعامل اکسایدهای فلزات با آب، به صورت عموم اکسایدهای فلزات گروپ اصلی اول (IA) و گروپ اصلی دوم (IIA) القلی‌ها تشکیل می‌شوند:



سدیم هایدروکساید



مگنیزیم هایدروکساید

اکسیدیشن غیر فلزات

از تعامل غیر فلزات با اکسیجن، اکسایدهای غیر فلزات تشکیل می شوند، که مثال آن ها: N_2O_5 , CO_2 , SO_2 , SO_3 , N_2O_3 و غیره است.

فعالیت



آکسیدیشن سلفر



شکل (۳-۵) سوختن سلفر در قاشق احتراق

سامان و مواد مورد ضرورت: پودر سلفر (S)، چراغ بنسن یا هر چراغ مناسب دیگری، قاشق معمولی، قاشق احتراق، عینک، پنس.

طرز العمل: یک مقدار کم سلفر را در قاشق احتراق بگذارید و آن را بالای شعله چراغ بنسن قرار داده، حرارت دهید. عملیه را در هوای آزاد انجام دهید. از تنفس و همچنان از بوی مستقیم گاز خارج شده در جریان سوختن سلفر خود داری شود. مشاهدات خود را یادداشت کرده و به سؤال های زیر پاسخ دهید.

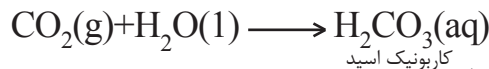
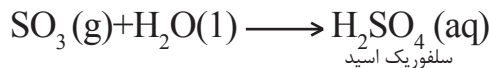
۱- آیا سلفر بعد از سوختاندن در قاشق احتراق دیده می شود؟ اگر دیده نمی شود، چرا؟

۲- آیا در حین آزمایش، بوی را حس می کنید؟

۳- آیا رنگ شعله چراغ بنسن در جریان سوختن سلفر تغییر می کند؟

۴- تمامی مشاهدات خود را یادداشت نمایید.

اکسایدهای غیر فلزات به طور معمول اکسایدهای تیزابی اند که از تعامل آن ها با آب، تیزاب مربوطه ساخته می شود؛ طور مثال:



نامگذاری اکسایدها

اکسایدهای فلزات و غیر فلزات به صورت عموم به دو طریقه، معمولی و آیوپک* (IUPAC) نامگذاری می شوند.

نامگذاری اکسایدهای فلزات به طریقه معمولی

در این طریقه، اول نام فلز و سپس کلمه اکساید تحریمی گردد؛ طور مثال:



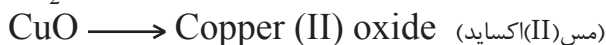
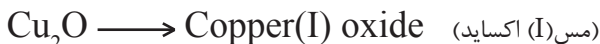
*(International Union of Pure and Applied Chemistry)

هرگاه یک فلز با ولانس‌های مختلف، اکسایدهای مختلف را بسازد، در آن صورت در اکسایدهای که فلز با ولانس پایین عمل کرده است، پسوند (ous) با نام فلز علاوه می‌گردد و در اکسایدهای که فلز با ولانس بلند عمل کرده باشد، پسوند (ic) با نام فلز ضمیمه می‌گردد:



نام‌گذاری اکسایدهای فلزات به طریقه آیوپک (IUPAC)

در صورتی که فلز ولانس متحول داشته باشد از نوشتن ولانس فلز به ارقام رومی در بین قوس متصل به نام فلز، کار گرفته می‌شود و کلمه اکساید به آن اضافه می‌شود.



نام‌گذاری اکسایدهای غیرفلزات

طریقه نام‌گذاری اکسایدهای غیرفلزات طوری است که اول نام غیرفلز؛ سپس کلمه اکساید (oxide) ذکر می‌گردد. غیر فلزات نیز با ولانس‌های مختلف اکسایدهای متنوع را می‌سازند، از این رو، در اکسایدهایی که یک اتم اکسیجن شامل باشد، پیشوند مونو(-mono)، اگر دو اتم شامل باشد پیشوند دی (di-)، اگر سه اتم شامل باشد، پیشوند تری (tri-) و به همین ترتیب پیشوندهای تترا (-tetra) و پنتا (-penta) با کلمه اکساید (oxide) علاوه می‌گردد:



کاربن در مرکب CO با ولانس ۲ و در مرکب CO₂ با ولانس ۴ رفتار کرده است. آیا گفته می‌توانید که سلفر در مرکب SO₃ با کدام ولانس خویش عمل نموده است؟ نام‌گذاری IUPAC اکسایدهای فلزی و غیر فلزی یکسان است.

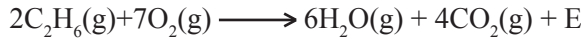


نامگذاری اکسایدها

طرز العمل: شاگردان به ۳ گروه تقسیم شوند و به صورت زیر عمل کنند:
گروه اول: حداقل چهار اکساید فلزات مختلف را با ولانس‌های مختلف هر فلز پیدا نمایند.
گروه دوم: فورمول‌ها و نام‌های آن‌ها را به طریقه معمولی و طریقه آیوپک (IUPAC) تحریر نمایند.
گروه سوم: حداقل چهار اکساید غیر فلز مختلف را با ولانس‌های مختلف آن پیدا نموده و آن‌ها را با تحریر فورمول‌های کمیایوی مربوطه و نام‌های شان لست نمایند.

احتراق مواد سوخت

احتراق مواد سوخت؛ مانند: چوب، زغال سنگ، مواد نفتی و گازات طبیعی در موجودیت اکسیجن هوا صورت می‌گیرد. وقتی که اکسیجن بایک ماده تعامل می‌نماید، آن ماده تحمض می‌شود. سوختن مواد توسط اکسیجن تحمض شدید (سریع) یا اکسیدیشن شدید گفته می‌شود و اکسیجن در سوختاندن مواد به حیث ماده تحمض کننده سهم می‌گیرد. فرق اساسی بین سوختن و اکسیدیشن این است که در جریان عملیه سوختن همیشه حرارت و نور تولید می‌شود؛ در حالی که در جریان اکسیدیشن عادی نور تولید نمی‌شود. معادلات کمیایوی زیر، سوختن مواد محروقاتی را در موجودیت اکسیجن نشان می‌دهد:



انرژی حرارتی + کاربن دای اکساید + بخارات آب → اکسیجن + ایتان

از سوختن تمام مواد محروقاتی مقدار قابل ملاحظه‌یی انرژی حرارتی خارج می‌شود که از انرژی حاصل شده آن در بخش‌های مختلف صنعت ذوب و استحصال فلزات، تولید سمنت، شیشه، کاشی‌ها، پخت مواد غذایی؛ همچنان گرم نمودن منازل استفاده به عمل می‌آید. یکی از محصولات سوخت مواد محروقاتی کاربن دای اکساید بوده که گاز بی بو، بی ذایقه و بی رنگ است؛ اما شما به طور معمول خروج دود سیاه رنگ را در جریان سوختن مواد محروقاتی مشاهده می‌کنید، این دود سیاه رنگ مربوط به کاربن (C) ناسوخته و یا در نتیجه سوخت ناقص ماده محروقاتی تشکیل می‌شود. گاز تولید شده کاربن دای اکساید و سایر گازات حاصل شده در جریان سوختن به هوا صعود می‌کند. صعود همچو دود سیاه رنگ و غلیظ را بیشتر در دودکش‌های فابریکه‌های صنعتی که از زغال سنگ و یا نفت به حیث ماده سوخت در آن‌ها به کار می‌رود، نیز دیده می‌توانید.

شکل (۴-۵) دودکش‌های پر از دود فابریکه



فرسایش فلزات (زنگ خورده گی فلزات)

تشکیل یک قشر اکسایدی را بالای سطح فلزات به نام زنگ فلزات یاد می کنند، این قشر به حیث یک غشای محافظوی از نفوذ بعدی اکسیجن به قسمت های داخل بدنه بعضی از فلزات جلوگیری به عمل می آورد. در بعضی موارد و با در نظر داشت نوعیت فلز؛ مانند: آهن، این قشر به صورت متخلخل بوده و به شکل ورقه از فلز جدا می شود؛ بنابراین این، افشار زیرین اکسیدی شده و سر انجام باعث تخریب فلزات می گردد.



شکل (۵-۵): زنگ و تخریب آهن

فعالیت



مطالعه زنگ خورده گی فلز آهن

سامان و مواد مورد ضرورت: سه عدد میخ آهنی پاک و صیقل شده، سه عدد تست تیوب، آب مقطر، پنس، روغن، نمک طعام و ریگمال.

طرز العمل: در یکی از تست تیوبها آب مقطر جوش خورده را که سرد شده و عاری از اکسیجن باشد، قرار دهید و در بین آن یکی از میخهای آهنی را که توسط ریگمال صیقل شده است، داخل سازید؛ سپس یک مقدار روغن را بالای این تست تیوب بریزانید تا لایه تشکیل و از نفوذ بعدی اکسیجن جلوگیری به عمل آورد. در تست تیوب دومی آب نمکی را که با علاوه نمودن نمک طعام (از هر نمک منحل دیگری نیز استفاده شده می تواند) آن را بیشتر شور و نمکی ساخته اید، بریزانید. باز هم یکی از میخهای صیقل شده دیگری را در این تست تیوب داخل سازید. در تست تیوب سومی آب مقطر را بریزانید و نیز میخ صیقل شده سومی را داخل سازید. متوجه باید بود که آبهای تست تیوب دومی و سومی مانند تست تیوب اولی از قبل جوش خورده نمی باشند و در بالای این دو تست تیوب آخری روغن نیز علاوه نمی گردد. در هفته بعدی هر سه میخ را از تست تیوبها بیرون آورده و آنها را باهم مقایسه کنید و مشاهدات خود را یادداشت نموده و به سؤالهای زیر پاسخ دهید.

۱- علت تغییرات مشاهده شده را بنویسید.

۲- برای جلوگیری از زنگ خورده گی فلزات چه نوع تدابیری را باید اتخاذ نمود؟

بعضی فلزات بنابر طبیعت و خواص خاص شان به کندی اکساید شده و زنگ، طبقه بالای آن را می پوشاند که مثال آنها را می توان: المونیم (Al)، جست (Zn)، مس (Cu) و غیره ارائه کرد؛ اما چند فلز محدود که به نام فلزات نجیب یاد می شوند و از نگاه خواص کیمیاوی غیرفعال اند؛

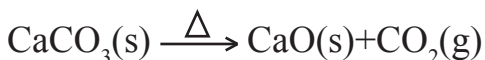
عبارت از: طلا (Au)، پلاتین (Pt) بوده که آن‌ها را زنگ نمی‌زند، یعنی اکسایدهای آن‌ها در شرایط عادی تشکیل نمی‌شود.

موارد استعمال اکسایدها

از اکسایدهای فلزات و غیرفلزات در بخش‌های مختلف صنعت و فعالیت‌های تولیدی جوامع بشری استفاده به عمل می‌آید.

اکساید ها؛ مانند: CaO ، SiO_2 ، Fe_2O_3 ، Al_2O_3 ، MgO ، Na_2O و بعضی اکسایدهای رنگه فلزات در تولیدات صنایع سمنت، شیشه، کاشی‌ها؛ همچنان برای تولید فلزات خالص در صنایع متالورژی (فلز شناسی، استخراج و خالص سازی آن) ادویه جات و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از جمله اکسایدهای فلزات، آهک (CaO) که به طور معمول چونه آب نارسیده نامیده می‌شود، یگانه اکساید فلزی است که در صنعت و امور ساختمانی کاربرد زیاد دارد و بیشتر از ۶۰٪ سمنت را این اکساید تشکیل می‌دهد، این ماده صنعتی را در داش‌های شبیه، داش‌های خشت پزی از سنگ چونه (CaCO_3) تهیه می‌کنند، سنگ چونه در اثر حرارت بلند، به چونه آب نارسیده و گاز کاربن دای اکساید طبق معادله ذیل تجزیه می‌شود:



از اکسایدهای غیرفلزات، مانند: CO_2 ، SO_3 ، SO_2 ، اکسایدهای نایتروجن و غیره در ساختن تیزاب‌های غیرعضوی؛ مانند: سلفورس اسید (H_2SO_3)، سلفوریک اسید (H_2SO_4)، نایتریک اسید (HNO_3) استفاده نموده و از کاربن دای اکساید (CO_2) در نوشابه‌های گاز دار استفاده به عمل می‌آورند.



شکل (۶-۵) نوشابه‌های گازدار پر از گاز کاربن دای اکساید

نوت: این نوشابه‌ها به دلیل موجودیت مقدار بسیار زیاد قند در آن‌ها باعث امراض مختلف می‌گردد.



خلاصه فصل پنجم

- ◀ اکسایدها مرکباتی اند که از تعامل اکسیجن با عناصر دیگر حاصل می‌شوند.
- ◀ اکسایدها به دو دسته: اکسایدهای فلزات و اکسایدهای غیرفلزات تقسیم شده‌اند.
- ◀ اکسیدیشن عبارت از نصب اکسیجن بالای یک ماده است. چه این ماده عنصر باشد یا مرکب.
- ◀ اکسیجن در جریان تعامل از هر عنصر (به استثنای فلورین) الکترون می‌گیرد؛ بنابراین گرفتن الکترون را از یک عنصر اکسیدیشن می‌نامند.
- ◀ در نتیجه احتراق مواد سوخت، اکسایدهای غیرفلزات و مقدار زیادی انرژی به صورت نور و حرارت تولید می‌شود.
- ◀ زنگ زدن فلزات، باعث خورده‌گی و یا تخریب تدریجی فلزات می‌گردد.

سؤال‌های فصل پنجم

به هر سؤال چهار جواب داده شده است که از جمله فقط یکی از آن‌ها صحیح است. شما جواب صحیح آن را انتخاب نمایید.

۱- اکسیدیشن عبارت است از:

- الف) نصب اکسیجن بالای یک ماده
ب) گرفتن الکترون توسط یک ماده
ج) نصب هایدروجن بالای یک عنصر
د) گرفتن اکسیجن از یک ماده

۲- سنگ چونه دارای یکی از فورمول‌های ذیل است:

- الف) CaO ب) Ca(OH)_2 ج) CaCO_3 د) CaSO_4

۳- کدام یک از فلزات ذیل با قرار گرفتن در هوای آزاد و مرطوب در اثر زنگ زدن بیشتر تخریب می‌گردد؟

- الف) مس ب) کوبالت ج) نقره د) آهن

۴- قوی‌ترین عنصر اکسیدی کننده در طبیعت عبارت است از:

الف) O_2 (ب) Cl_2 (ج) F_2 (د) Au

۵- مقدار اکسیژن در هوا به اساس حجم مساوی است به:

الف) $\frac{1}{5}$ حصه هوا (ب) $\frac{1}{4}$ حصه هوا (ج) ۸۰٪ هوا (د) ۵۰٪ هوا

خانه‌های خالی را با کلمات مناسب پر نمایید.

۶- از ترکیب اکسیژن با عناصر فلزی و غیر فلزی..... حاصل می‌شود.

۷- از تعامل اکسیژن با یک عنصر..... تشکیل می‌شود.

۸- از تعامل اکسیژن با هیدروجن ماده مهم حیاتی..... تولید می‌گردد.

۹- فورمول کیمیای سنگ چونه..... است و از تجزیه آن در اثر حرارت مرکبات.....

و..... به وجود می‌آیند.

۱۰- اکسیدها به طبقه‌های..... و..... نامگذاری می‌شوند.

درستون راست، سؤال‌ها و درستون چپ، جواب‌ها ارائه شده‌اند، شماره جواب‌ها

را در قوس مقابل سؤال‌ها بنویسید.

۱۱- محصول سوخت گاز C_2H_6 است. () ۱- اکساید غیر فلز است.

۱۲- اکسیدیشن خوانده می‌شود. () ۲- BaO

۱۳- Cl_2O_7 () ۳- Magnetite (Fe_3O_4)

۱۴- خاصیت مقناطیسی دارد. () ۴- H_2O ، CO_2 حرارت و نور

۱۵- فورمول کیمیای باریم اکساید است. () ۵- باختن الکترون به صورت عموم

به سؤال‌های ذیل پاسخ‌های مناسب ارائه دارید:

۱۶- انواع اکسیدها را به طور مختصر شرح دهید.

۱۷- معادلات تکمیل شده و توزین شده تعاملات سوخت زغال (کاربن)، سلفر، مگنیزیم

و فاسفورس را بنویسید.

۱۸- از تعامل کاربن با اکسیژن کدام اکسیدها حاصل می‌شود.

۱۹- کدام مرکبات، اکساید نامیده می‌شوند؟

۲۰- نام‌های مرکبات PbO ، Fe_2O_3 و SrO را بنویسید.

۲۱- از سوختاندن مرکب H_2S کدام مرکبات حاصل می‌شوند؟ معادله کیمیای آن‌ها را

بنویسید.

۲۲- اکسیدیشن (Oxidation) را تعریف نمایید.

مرکبات مهم صنعتی

تا حال مسایل بسیار مهم کیمیای، چون ساختمان اتوم، جدول دوره‌یی عناصر، روابط و تعاملات کیمیای را خوانده اید. اکنون در مورد تغییراتی که در اطرافتان رخ می‌دهد، معلومات حاصل می‌کنید.

در این فصل یک قدم فراتر رفته با مرکبات مهم صنعتی؛ چون کودهای کیمیای و مرکبات کلورین‌دار و موارد استعمال آنها آشنا می‌شوید. در کشور ما نیز فابریکه بزرگ تولید کود کیمیای در شهر مزار شریف وجود دارد که یک قسمت ضرورت‌های دهاقین کشور ما را از ناحیه کودیوریا مرفوع می‌سازد؛ بر علاوه مرکبات مهم کلورین را نیز خواهید خواند. تحولات امروزی جهان را بدون بهره برداری از مرکبات مهم صنعتی نمی‌توان تصور کرد.

کود چیست؟

می‌دانید که نباتات منشأ اساسی غذای انسان‌ها و تمام حیوانات می‌باشند. نباتات نیز برای رشد و نمو خود؛ مانند: انسان‌ها و حیوانات به غذا ضرورت دارند. نباتات یک بخش اساسی غذای خود را از زمین به دست می‌آورند. برای این که نباتات به رشد نورمال خود ادامه دهند، لازم است تا سالانه برای رفع نیازهای نباتات، مواد ضروری آن‌ها به زمین علاوه گردد. موادی را که به حیث مواد غذایی نباتات به زمین علاوه می‌کنند، به نام کود یاد می‌شود. کودها می‌توانند طبیعی یا مصنوعی باشند. در این جا لازم است با عناصر ضروری برای رشد و نمو نباتات آشنا شوید که در کودها موجود بوده و برای نباتات داده می‌شود.



شکل (۱-۶) انواع کودهای
کیمیایی

عناصر ضروری نباتات

نباتات برای رشد و نمو خود به عناصر زیادی ضرورت دارند که از جمله آن‌ها سه عنصر نایتروجن، فاسفورس و پوتاشیم در نشو و نمو نباتات نقش نهایت مهمی را بازی می‌کنند که در زیر مطالعه می‌گردد:

عنصر	اثرات آن‌ها در رشد و نموی نبات
نایتروجن	نایتروجن در ترکیب کلوروفیل، امینو اسیدها و پروتئین‌ها شامل بوده و در رشد و انکشاف ساقه و برگ نباتات نقش زیاد دارد.
پوتاشیم	پوتاشیم برای رشد و نموی نبات، افزایش نشایسته، قند و ازدیاد الیاف پنبه و کتان ضروری است و از بروز امراض نباتی جلوگیری می‌نماید؛ و همچنین اثرات منفی مقدار اضافی نایتروجن را کاهش می‌دهد.
فسفورس	فسفورس در تحریک نشو و نمو و تسریع عملیۀ تشکل میوه و دانهٔ نبات کمک می‌نماید.

نباتات برای نشو و نموی طبیعی خود به منرال‌ها و عناصر مختلف ضرورت دارند. در حدود ۶۰ عنصر به شکل مرکبات در نباتات وجود دارند، تمام عناصر شامل در نباتات، در قشر فوقانی حاصل خیز زمین و اتموسفر ماحول نباتات موجود اند که توسط نباتات گرفته می‌شوند. عناصر کاربن، هایدروجن، آکسیجن، نایتروجن، پوتاشیم، فسفورس، مگنیزیم، سلفر، کلسیم و آهن، نقش اساسی را در حیات نبات بازی می‌کنند. عناصر فوق الذکر بیشتر از ۹۹٪ وزن نبات را تشکیل می‌دهند. از جمله سه عنصر کاربن، هایدروجن و آکسیجن در انساج حجروی نباتات شامل اند. باید یاد آور شد، عناصر دیگر با وجودی که به مقدار بسیار کم در نباتات موجود اند؛ اما اهمیت فراوان را در پروسۀ نشو و نموی نباتات دارند.

نباتات چگونه غذای خود را به دست می‌آورند؟

مقدار زیاد عنصر کاربن به شکل کاربن دای اکساید (CO_2) از طریق عملیۀ فوتوسنتیز از هوا جذب می‌گردد؛ اما مقدار کم کاربن از خاک توسط ریشهٔ نبات جذب می‌شود. هایدروجن و آکسیجن از طریق جذب آب توسط ریشهٔ نبات و عناصر دیگر از راه جذب منرال‌ها و نمک‌های منحل یا جذب تیزاب‌های ضعیف به نباتات انتقال می‌کنند. به طور عادی نمک‌های منرالی که دارای نایتروجن، پوتاشیم و فسفورس اند؛ چون به سرعت توسط نباتات به مصرف می‌رسند و مقدار آن‌ها در خاک کاهش می‌یابد، باید به شکل کودها به زمین علاوه گردد.



شکل (۶-۲) عملیه فوتوسنتیز در برگ نباتات.

کودهای کیمیاوی

انسان‌ها از زمان‌های بسیار قدیم یک تعداد نمک‌های طبیعی را برای رفع ضرورت‌های نباتات در کشت و زراعت‌شان مورد استفاده قرار می‌دادند. موازی به انکشاف جوامع بشری نمک‌های مصنوعی غیر عضوی را برای رفع احتیاجات روزمره خویش ترکیب نمودند. کودهای ترکیبی غیر عضوی که به نام کودهای معدنی نیز یاد می‌شوند، از جمله نمک‌ها محسوب می‌گردند، این کودها از ترکیب منرال‌های طبیعی و همچنین نایتروجن هوا به دست می‌آیند.



شکل (۶-۳) عملیه پاش دادن کود به زمین زراعتی به شیوه ابتدایی



شکل (۴ - ۶) پاش دادن کود به زمین‌های زراعتی به وسیله تراکتور

کودها، موادی‌اند که برای بلند بردن محصولات زراعتی از لحاظ کمی و همچنین ارتقای کیفیت تولیدات در خاک علاوه می‌شوند. در صورتی که پس از برداشت محصول، همه ساله، کودهای کیمیاوی به زمین علاوه نگردد، بازدهی محصولات به تدریج پایین می‌آید و بالاخره زمین از حاصل باز می‌ماند.

طوری که گفته شد نباتات یک بخش اساسی مواد غذایی خود را از زمین به دست می‌آورند؛ لذا کشت دوامدار همه ساله (در صورتی که مواد کشت شده متنوع نباشد) باعث می‌شود تا مواد ضروری زمین توسط نباتات به مصرف برسد و زمین برای نباتات کشت شده در سال‌های بعدی مواد ضروری را آماده کرده نتواند؛ بنابراین حاصلات هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی به شدت سقوط می‌کند. برای تقویۀ زمین لازم است تا مواد (عناصر ضروری‌یی) که توسط نباتات در طول سالیان متمادی به مصرف رسیده، دوباره به زمین علاوه گردد تا برای نباتات کشت شده مواد ضروری آماده شود. باید عناصر ضروری به شکل مرکباتی به زمین داده شود تا نباتات، آن‌ها را به شکل محلول از زمین گرفته بتوانند.

استعمال کودها، مقاومت نباتات را در برابر امراض، کم آبی، درجات پایین حرارت و غیره بالا می‌برد.

انواع کودها

کودها به دودسته مهم تقسیم می‌شوند:

۱- کودهای عضوی (Organic fertilizers)

۲- کودهای غیر عضوی (Inorganic fertilizers)

۱- **کودهای عضوی:** این کودها مشتمل بر مواد فضلۀ حیوانی، تفاله‌های صنایع مواد غذایی، زغال نارس، برگ و ساقۀ نباتات دفن شده در زیر خاک می‌باشد؛ همچنین کود یوریا که در صنعت تولید می‌شود، از کودهای مهم عضوی است.

شکل (۵-۶) انواع کودهای حیوانی و موارد استعمال آنها



۲- **کودهای غیر عضوی (منرالی):** بعضی انواع این کودها به صورت طبیعی در طبیعت موجود اند؛ مانند: فاسفیت‌های کلسیم، گچ، شوره چیلی و غیره. مقدار زیاد کودهای غیر عضوی؛ مانند: امونیا، کلسیم هایدروجن فاسفیت و غیره در سراسر جهان در فابریکه‌ها به کیفیت بسیار عالی و بلند تولید می‌شوند.

انواع کودهای کیمیاوی غیر عضوی

کودهای کیمیاوی غیر عضوی مشتمل می‌باشند. بر فاسفیت‌ها، نمک‌های پتاشیم، سلفیت‌ها، نایتریت‌ها و فاسفیت‌های امونیم و غیره بعضی نمک‌ها و محصولات دیگر دارنده عناصر مورد ضرورت نباتات نیز به حیث کودهای غیر عضوی استعمال می‌گردند؛ زیرا عناصر شامل در آنها

برای نشو و نمای نباتات به مصرف می‌رسند. انواع عمده و مروج کودها به صورت مختصر معرفی می‌شوند.

کودهای فاسفورس دار

عنصر فاسفورس محرک اساسی نشو و نموی نباتات بوده و عملیۀ تشکیل میوه و دانۀ نبات را تسریع می‌نماید؛ بنابراین جهت رشد سالم نبات و به دست آوردن حاصلات بهتر و به موقع لازم است تا همه ساله مقدار ضروری فاسفورس از طریق کودهای فاسفورس دار به زمین علاوه گردد. رایج‌ترین کودهای کیمیای فاسفورس دار که در زراعت از آن استفاده زیاد می‌شود عبارت از: آمونیم مونوهایدروجن فاسفیت $[(NH_4)_2HPO_4]$ و ترائی امونیم فاسفیت $[(NH_4)_3PO_4]$ می‌باشد، برعلاوه سوپر فاسفیت‌های دوگانه یا مضاعف (مخلوط چند کود) نیز مورد استعمال فراوان دارند.

کودهای پوتاشیم دار

عنصر پوتاشیم برای افزایش مقدار مواد نشایسته‌وی، قندی، ازدیاد الیاف پنبه و کتان ضروری بوده و از بروز امراض جلوگیری می‌نماید و اثرات منفی مقدار اضافی نایتروجن را کاهش می‌دهد. کودهای پوتاشیمی از منرال‌های که دارای نمک‌های پوتاشیم اند به دست می‌آیند که از جمله منرال‌های سیلونایت $[KCl \cdot NaCl]$ و کرنالایت $[KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O]$ برای تهیه کودهای پوتاشیم دار موارد استعمال فراوان دارند. سیلونایت پودر شده به طور مستقیم نیز به حیث کود به زمین علاوه می‌شود.

کودهای نایتروجن دار

نایتروجن، عنصری است که در نمو و انکشاف ساقه و برگ نبات و همچنین ساختن مواد پروتینی مورد نیاز نبات و حیوان به مصرف می‌رسد؛ همچنین برای غنی ساختن خاک از این عنصر کودهای یوریا $CO(NH_2)_2$ ، امونیا وغیره را به زمین علاوه می‌نمایند.

امونیای بدون آب (NH_3): این کود ۸۲٪ نایتروجن دارد و تحت فشار زیاد در کپسول‌های آهنی نگهداری می‌شود. این کود از طریق تزریق مستقیم به زمین داده می‌شود.



شکل (۶-۶) شیوه پاش دادن امونیا به زمین‌های زراعی

فعالیت



نمبر کتلهٔ امونیم نایتريت (۸۰) و نمبر کتلهٔ یوریا (۶۰) است، محاسبه کنید که مقدار فیصدی نایتروجن در کدام یکی از کودهای زیر بیشتر است؟

در امونیم نایتريت (NH_4NO_3) یا در یوریا ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)

کود یوریا $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

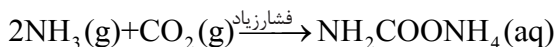
یوریا یک مرکب عضوی کرستلی سفید رنگ است که در ادرار حیوانات به مقدار زیاد موجود می‌باشد. نقطهٔ غلیان آن 132°C بوده و 119g یوریا در 100g آب در 25°C حرارت حل می‌شود. در کشور ما کودیوریا به نام کود سفید نیز مشهور است و از جملهٔ کودهای مهم و اساسی به شمار می‌رود. یوریا به حیث کود کیمیاوی بنابر خصوصیات ذیل موارد استعمال زیاد دارد.

در خاک به آسانی به امونیا تبدیل می‌شود، خاصیت انفجاری نداشته، آتش نمی‌گیرد و به محیط زیست ضرر نمی‌رساند؛ همچنان به شکل جامد و محلول می‌تواند به زمین علاوه گردد.



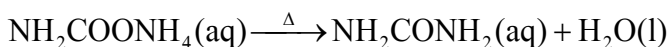
شکل (۶-۷) یوریا مهم ترین کود نایتروجن دار

یوریا را در صنعت از ترکیب آمونیا (NH_3) و کاربن دای اکساید (CO_2) به فشار بلند در دو مرحله به دست می آورند. ابتدا امونیم کاربامیت تشکیل می شود:



این تعامل اگزوترمیک است. اگزوترمیک تعاملی است که در نتیجه صورت گرفتن آن حرارت تولید می گردد. برعکس، تعامل اندو ترمیک تعاملی است که در اثر حرارت دادن تعامل انجام می گردد.

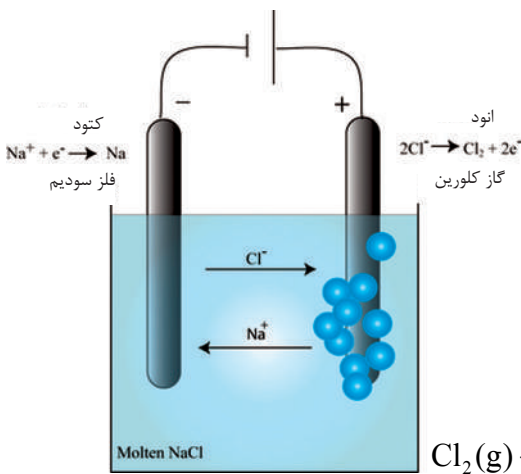
در مرحله بعدی امونیم کاربامیت تشکیل شده را حرارت می دهند که در نتیجه کود یوریا و آب تشکیل می گردد:



کود یوریا در ترکیب خود مقدار نایتروجن زیاد دارد؛ لذا در رشد و انکشاف ساقه و برگ نباتات کمک فراوان می نماید. کود یوریا به صورت مخلوط با کودهای دیگر یا به صورت خالص به زمین های زراعتی علاوه می شود. سالانه در فابریکه کود برق مزار شریف ۳۵ الی ۳۶ هزار تن کود یوریا و ۲۶ الی ۲۸ هزار تن گاز آمونیا تولید می شود.

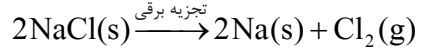
مرکبات کلورین (Cl_2)

طوری که می دانید عنصر کلورین در گروپ هفتم (هلوجن ها) در جدول دوره یی موقعیت دارد. از جمله غیر فلزات مهم و فعال می باشد. رنگ گاز کلورین سبز مایل به زرد است و نمی سوزد. گاز کلورین ۲,۵ مرتبه نسبت به هوا سنگین تر است و یک گاز زهری است. کلورین در طبیعت در ترکیب مرکبات مختلف پیدا می شود که مهم ترین مرکبات آن نمک طعام (NaCl)، پوتاشیم کلوراید (KCl) و مگنیزیم کلوراید آب دار ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) می باشد. گاز کلورین در ترکیب اکثر مرکبات صنعتی شامل بوده؛ بنابر خواص خاص خود موارد استعمال زیاد دارد. از کلورین برای تعقیم آب های آشامیدنی، حوض های آب بازی، ترکاری و سبزی ها استفاده می شود؛ بر علاوه از مرکبات کلورین در صنعت پلاستیک سازی استفاده وسیع به عمل می آید:

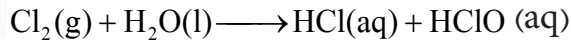


شکل (۸-۶) استحصال کلورین از سدیم کلوراید

کلورین را از تجزیهٔ برقی محلول نمک طعام (NaCl) استحصال می‌کنند:



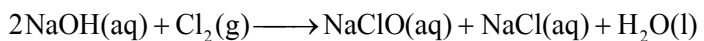
کلورین در آب به طور متوسط حل شده مرکبات ذیل را می‌سازد.



هایپوکلورس اسید و هایدرو کلوریک اسید هر دو تخریش کننده اند.

مرکبات مهم کلورین، سدیم هایپو کلورایت NaClO ، پوتاشیم هایپو کلورایت KClO و کلسیم هایپو کلورایت $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ است.

سدیم هایپو کلورایت: مرکب سدیم هایپو کلورایت نیز از جملهٔ مرکبات مهم کلورین بوده و دارای فورمول NaClO می‌باشد. این مرکب نیز از مرکبات انتی سپتیک (ضد عفونی) بوده، برای کلورینیشن (علاوه کردن کلورین جهت از بین بردن میکروب‌ها) آب‌های چاه‌ها و مخزن‌ها استفاده می‌شود. چون مرکب سدیم هایپو کلورایت خاصیت رنگ بری را دارد؛ لذا از این مرکب برای از بین بردن لکه‌ها و سفید کردن لباس نیز استفاده می‌شود. محلول ۱٪ آن برای ضد عفونی کردن لباس در شست و شو و ضد عفونی کردن دندان‌ها استعمال می‌گردد. این مرکب را از تعامل سدیم هایپروکساید و کلورین به دست می‌آورند.



شکل (۹-۶) تعقیم آب حوض‌های آبیازی توسط NaClO





خلاصه فصل ششم

- ◀ عنصر نایتروجن در ترکیب کلوروفیل، امینو اسیدها و پروتین‌ها شامل بوده، در رشد ساقه و برگ نقش مهم دارد.
- ◀ پتاشیم برای نمو نباتات ضروری بوده، برای افزایش نشایسته، الیاف پنبه و کتان ضروری است.
- ◀ فاسفورس در تحریک نشو و نمو، تسریع تشکیل میوه و دانه نباتات کمک می‌نماید.
- ◀ کودها به صورت عموم به دو گروه اساسی: کودهای عضوی و کودهای غیر عضوی تقسیم می‌شوند.
- ◀ ۶۰ عنصر به شکل مرکبات در ترکیب نباتات موجود است.
- ◀ کودهای عضوی مشتمل بر مواد فضلۀ حیوانی، تفاله‌های صنایع مواد غذایی، زغال نارس، برگ و ساقۀ نباتات دفن شده در زیر خاک و غیره می‌باشد.
- ◀ کود کیمیاوی ماده‌یی است که جهت بلند بردن حاصلات زراعتی هم از لحاظ کمی و هم از لحاظ کیفی به خاک علاوه می‌شود.
- ◀ بخش اعظم کودهای غیر عضوی در فابریکه‌ها تولید می‌شوند و بعضی انواع این کودها در طبیعت موجود اند.
- ◀ مرکبات کلورین عبارت از: سودیم هایپوکلورایت، پوتاشیم هایپوکلورایت و کلسیم هایپوکلورایت می‌باشند که برای تعقیم مواد و از بین بردن لکه‌ها از آن‌ها کار گرفته می‌شوند.
- ◀ یوریا یکی از کودهای مهم نایتروجن دار می‌باشد.
- ◀ کود یوریا به نسبت این که در خاک به آسانی به آمونیا تبدیل می‌شود، خاصیت انفجاری ندارد و نمی‌سوزد. به محیط زیست ضرر نمی‌رساند و موارد استعمال زیاد دارد.
- ◀ یوریا را در صنعت از آمونیا و کاربن دای‌اکساید تحت فشار زیاد در دو مرحله به دست می‌آورند.

سؤال‌های فصل ششم

در مقابل جملات درست حرف (ص) و در مقابل جملات غلط حرف (غ) را تحریر دارید.

- ۱- ده عنصر ۹۹٪ وزن نباتات را تشکیل می‌دهند. ()
 - ۲- نباتات تمام کاربن مورد ضرورت خود را توسط برگ‌های خود به دست می‌آورند. ()
 - ۳- کودها به دو دسته مهم: عضوی و غیر عضوی تقسیم می‌شوند. ()
 - ۴- یوریا از جمله کودهای غیر عضوی است. ()
 - ۵- مرکب سودیم هایپوکلورایت (NaClO) جهت تعقیم نمودن استفاده می‌شود. ()
 - ۶- فضله حیوانی از جمله کودهای غیر عضوی می‌باشد. ()
 - ۷- عنصر نایتروجن ۴۶٫۳٪ کود یوریا را تشکیل می‌دهد. ()
- سؤال‌های ذیل را با کلمات مناسب تکمیل نمایید:

۸- در نتیجهٔ خارج نمودن یک مالیکول آب از مرکب ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$) مرکب..... تشکیل می‌شود.

۹- کود یوریا در ولایت..... کشور عزیز ما به پیمانهٔ زیاد تولید می‌شود.

۱۰- از جمله کودهای مهم غیر عضوی..... و..... می‌باشند.

به سؤال‌های ذیل چهار جواب داده شده، به دور جواب صحیح آن‌ها دایره بکشید.

۱۱- جذب آب توسط ریشهٔ نبات، کدام عناصر ضروری نباتات را تأمین می‌کند؟

الف) کاربن و فاسفورس (ب) نایتروجن و آکسیجن

ج) آکسیجن و هایدروجن (د) کلورین و سودیم

۱۲- فورمول کود یوریا، کدام یکی از فورمول‌های ذیل می‌باشد؟

الف) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (ب) $\text{CO}(\text{NH}_4)_2$ (ج) $\text{Ca}(\text{CN})_2$ (د) NaOCl

۱۳- مقدار زیاد عنصر کاربن توسط برگ به شکل کدام مرکب جذب می‌شود؟

الف) CO_2 (ب) CaCO_3 (ج) (HCl) (د) NH_3

۱۴- کدام مرکب برای تعقیم آب حوض‌ها به کار می‌رود؟

الف) سودیم کلوراید (ب) سودیم هایپوکلورایت

ج) آمونیا (د) یوریا

سؤال‌های ذیل را شرح دهید:

۱۵- نباتات چگونه مواد غذایی خود را به دست می‌آورند؟

۱۶- چرا به زمین‌های زراعتی کود، علاوه می‌کنند؟

۱۷- ۹۹٪ کتلهٔ نباتات را کدام عناصر تشکیل می‌دهند؟

۱۸- استحصال یوریا را توسط معادلات کیمیاوی توضیح نمایید.

تیزاب‌ها و القلی‌ها

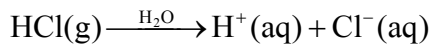
در فصل پنجم (اکسایدها) راجع به چگونگی تشکیل تیزاب‌ها و القلی‌ها به طور مختصر معلومات حاصل نمودید. آیا گاهی هم در مورد علت ترش بودن ماست یا ترش بودن بعضی میوه‌ها؛ مانند: لیمو، مالته، نارنج وغیره فکر کرده‌اید؟ تیزاب‌ها و القلی‌ها از جمله مهم‌ترین صنف‌های مرکبات کیمیای می‌باشند؛ زیرا آن‌ها به طور مستقیم حیات روزمره ما ارتباط داشته و در صنعت، بسیار ضروری می‌باشد؛ لذا باید دانست که تیزاب‌ها و القلی‌ها چه نوع موادی‌اند؟ خواص عمومی آن‌ها چیست و چطور آن‌ها را از هم فرق کرده می‌توانید؟ آیا فورمول‌های کیمیای تیزاب‌ها و القلی‌ها باهم یکسان‌اند یا از همدیگر فرق دارند؟ تیزاب‌ها و القلی‌ها توسط کدام مواد تشخیص شده می‌توانند؟ این مرکبات در حیات روزمره چه اهمیتی دارند؟ شما این سؤال‌ها را بعد از خواندن این فصل جواب خواهید داد و از تیزاب‌ها و القلی‌ها شناخت لازم به دست خواهید آورد.

تعریف تیزاب‌ها والقلی‌ها

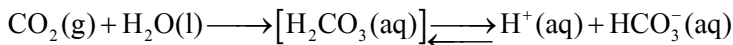
کلمه تیزاب یا اسید (acid) از کلمه یونانی acidus اشتقاق یافته است که معنای آن ترش مزه است. کلمه القلی (alkali) یک کلمه عربی است که به خاکستر اطلاق می‌گردد و بیشتر به خاکستر چوب که دارای پوتاشیم کاربونات (K_2CO_3) است نسبت داده می‌شود. براساس تعریف مقدماتی، خاص و ساده دانشمند معروف سوئدنی، سوانت ارهینوس (Svante Arrhenius) تیزاب‌ها مرکباتی‌اند که در حین حل شدن شان در آب آیون هایدروجن (H^+) را تشکیل می‌دهند. القلی‌ها مرکباتی‌اند که در حین حل شدن شان در آب آیون هایدروکساید (OH^-) را تولید می‌کنند.

محلول‌های آبی تیزاب‌ها والقلی‌ها

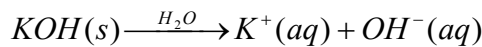
تیزاب‌ها والقلی‌ها در محلول‌های آبی به آیون‌های مربوطه شان تفکیک (پارچه) می‌شوند. تیزاب‌ها در محلول‌های آبی خویش، طوری که پیش از این هم در تعریف تیزاب‌ها بیان گردید، آیون هایدروجن H^+ را طبق معادله زیر تشکیل می‌دهد:



مرکبات دیگری نیز موجوداند که در ترکیب خویش بدون اتوم‌های هایدروجن می‌باشند؛ اما در اثر تعامل آن‌ها با آب؛ تیزاب تشکیل می‌شود؛ به این معنا که محلول‌های آبی آن‌ها دارای آیون هایدروجن است؛ بنابراین، این‌گونه مرکبات دارای خاصیت تیزابی استند؛ مانند کاربن دای اکساید (CO_2) و سلفردای اکساید (SO_2):



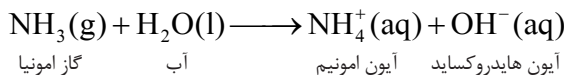
القلی‌ها در محلول‌های آبی، آیون هایدروکساید (OH^-) را طبق معادله زیر تشکیل می‌دهند:



آیون هایدروکساید پتاسیم آیون پتاسیم پتاسیم هایدروکساید

نوت: کلمه القلی در انگلیسی Base است که از Debase گرفته شده که به معنی کاهنده یا تقلیل دهنده است.

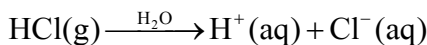
امونیا (NH_3) در ترکیب خویش گروپ OH^- ندارد؛ اما در اثر تعامل خود با آب، آيون هیدروکساید را تولید می‌کند و یک القلی می‌باشد:



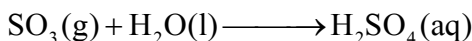
به همین ترتیب، اکسایدهای فلزات گروپ اول و دوم اصلی؛ از قبیل CaO ، K_2O و غیره نیز در اثر تعامل شان با آب القلی‌ها را تشکیل می‌دهند. اکسایدهای مذکور اکسایدهای القلی گفته می‌شوند که ما آن‌ها را در فصل اکسایدها مطالعه نمودیم.

تیزاب‌ها و القلی‌های معمولی؛ مانند HCl ، H_2SO_4 ، NH_3 و $NaOH$ را در زیر مطالعه می‌نماییم:

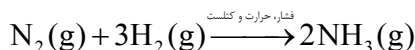
تیزاب نمک (HCl): این تیزاب که از جمله تیزاب‌های قوی محسوب می‌گردد، از تعامل گاز هیدروجن کلوراید با آب تحت فشار تولید می‌شود. تیزاب مذکور بیشتر در پاک کاری منگ نل‌ها که از کلسیم کاربونیت تولید شده است، استعمال می‌گردد. تعامل گاز هیدروجن کلوراید با آب که در نتیجه آن آيون‌های هیدروجن و کلوراید تشکیل می‌گردد، در معادله زیر نشان داده شده است:



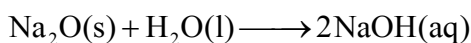
تیزاب گوگرد (H_2SO_4): تیزاب مذکور در اثر تعامل گاز سلفترای اکساید (SO_3) با آب تحت فشار تولید می‌شود و بیشتر در بتری موترها و سایر بخش‌های صنعت به کار برده می‌شود:



امونیا (NH_3): امونیا گازی است، دارای بوی مخرش و تند و طبق توضیحات فوق یک القلی است. این مرکب در اثر تعامل مستقیم گاز هیدروجن و نایتروجن تحت فشار و درجه حرارت حاصل گردیده و در ترکیب کود کیمیاوی یوریا سهم اساسی دارد. خوشبختانه در کشور عزیز ما افغانستان در فابریکه کود و برق مزار شریف سالانه حدود ۲۸ هزار تن در سال تولید می‌شود:



سودیم هایدروکساید (NaOH): از القلی سودیم هایدروکساید درصنعت کاغذ سازی و تهیه فلزسودیم استفاده به عمل می آید، طوری که در تعریف القلی ها بیان گردید، در محلول آبی خود آیون های هایدروکساید را تشکیل می دهد. القلی مذکور از تعامل مستقیم سودیم اکساید و آب تهیه می گردد:



خواص تیزاب ها و القلی ها

خواص فزیک تیزاب ها: تیزاب ها دارای چندین خواص مشترک اند. شما در این قسمت بعضی از آن ها را خواهید آموخت.

تیزاب ها دارای ذایقه ترش اند. اگر شما لیمو را چشیده باشید. شکل (۷-۱) ذایقه ترش

تیزاب ها را احساس کرده اید. تیزاب ها نظر به مزه ترش آن ها تشخیص می گردند. مزه ترش لیمو و دیگر میوه های خاندان لیمو مربوط به موجودیت تیزاب سیتریک در آن ها می باشد. دیگر غذاها؛ مانند: روآش، ترشی و ماست نیز ذایقه ترش دارند.

ذایقه ترش این غذاها مربوط به موجودیت موادی اند که به نام تیزاب ها یاد می گردند. یک تعداد مرکبات زیادی وجود دارند که به صنف تیزاب ها تعلق دارند، آن ها را نباید چشید، به خاطری که تخریش کننده می باشند. این تیزاب ها انساج بدن، منسوجات و دیگر مواد را تخریب و از بین می برند. بعضی تیزاب ها زهری اند؛ بنابراین در استعمال آن باید بسیار محتاط باشیم.

شکل (۷-۱) احساس ذایقه ترش لیمو





فعالیت

ترتیب لست مواد خوراکی حاوی تیزاب‌ها

لستی از مواد خوراکی به شمول میوه‌ها را که در منزل یا در محیط ماحول خویش خورده یا دیده باشید و از نظر شما دارای تیزاب‌ها باشند، ترتیب نموده و در صنف ارائه کنید.

جدول (۷-۱) بعضی تیزاب‌های موجود در مواد خوراکی

نوع خوراکی	تیزاب
میوه‌ها سیتروس (خاندان لیمو)	تیزاب سیتریک
سرکه	تیزاب سرکه
ماست	تیزاب لکتیک
میوه‌های خاندان لیمو	تیزاب اسکاربیک
نوشابه	تیزاب کاربونیک (H_2CO_3)

تیزاب‌های مهم باقی مانده در جدول (۷-۲) نشان داده شده‌اند. این تیزاب‌ها تخریش کننده بوده و در استعمال آن‌ها باید محتاط باشیم.

جدول (۷-۲) بعضی تیزاب‌های تخریش کننده

فورمول کیمیای	نام تیزاب به دری	نام تیزاب به انگیسی
HCl	هایدروکلوریک اسید	Hydrochloric acid
HBr	هایدروبرومیک اسید	Hydrobromic acid
HNO ₃	نایتریک اسید	Nitric acid
H ₂ SO ₄	سلفوریک اسید	Sulfuric acid
H ₃ PO ₄	فاسفوریک اسید	Phosphoric acid



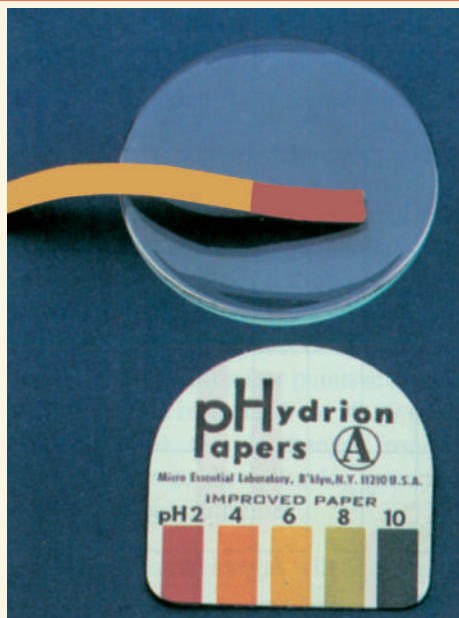
فعالیت

تشخیص تیزاب‌ها

سامان و مواد مورد ضرورت: تست تیوب، میله شیشه‌یی، کاغذ لتمس آبی، محلول‌های رقیق تیزاب نمک، تیزاب گوگرد، اسیتیک اسید و آب مقطر.

طرز‌العمل: چند میلی لیتر محلول HCl را در یک تست تیوب بریزید و با استفاده از میله شیشه‌یی یک قطره محلول HCl را بالای کاغذ لتمس آبی بیندازید، تغییر رنگ کاغذ را یادداشت کنید؛ سپس، میله شیشه‌یی را با آب مقطر پاک کنید و عین عملیه را با تیزاب‌های سلفوریک اسید و اسیتیک اسید تکرار نمایید. مشاهدات خویش را یادداشت نمایید و به سؤال ذیل پاسخ دهید.

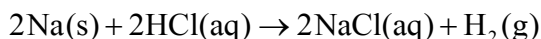
آیا تیزاب‌ها عین تأثیر را بالای کاغذ لتمس دارند؟



شکل (۲-۷) تشخیص تیزاب‌ها توسط کاغذ لتمس آبی

خواص کیمیاوی تیزاب‌ها

تیزاب‌ها با بعضی فلزات تعامل می‌کنند، طوری که هایدروجن تیزاب‌ها توسط فلز طبق تعامل ذیل تعویض می‌گردد:



فعالیت

تعامل محلول رقیق تیزاب نمک (HCl) با فلز مگنیزیم (Mg)

سامان و مواد مورد ضرورت: سیم مگنیزیم، محلول رقیق HCl، تست تیوب، سلندر درجه دار 10 mL.

طرز‌العمل: 5 mL تیزاب نمک را در یک تست تیوب بریزید؛ سپس یک توتۀ مگنیزیم را در تست تیوب حاوی HCl بیندازید و یک گوگرد مشتعل شده را در دهن تست تیوب مذکور قرار دهید، مشاهدات خود را یادداشت نموده و به سؤال‌های ذیل جواب دهید:

۱- آیا گاز تولید شده شعله‌ور می‌شود؟

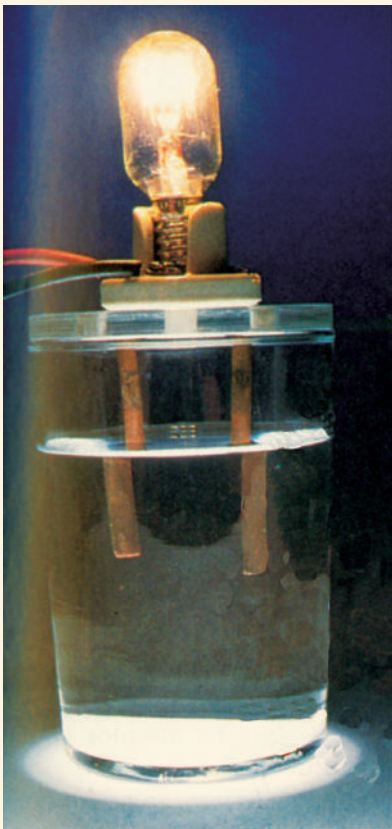
۲- آیا مگنیزیم با H_2SO_4 و HNO_3 تعامل می‌کند؟

۳- نام گاز تولید شده در تعامل چه است؟

۴- معادله تعامل مگنیزیم را با HCl بنویسید.

تیزاب‌ها برق را هدایت می‌دهد

موادی که در آب حل و به آیون‌ها تفکیک گردند به نام الکترولیت‌ها یاد شده و محلول‌های آبی آن‌ها برق را هدایت می‌دهند؛ مانند: تیزاب‌ها، القلی‌ها و نمک‌ها. موادی که در آب به آیون‌ها تفکیک نمی‌گردند به نام غیرالکترولیت یاد می‌شوند و محلول‌های آبی آن‌ها برق را هدایت نمی‌دهند؛ مانند: محلول‌های بوره و الکل و غیره.



فعالیت

هدایت برقی محلول H_2SO_4

سامان و مواد مورد ضرورت: تیزاب رقیق H_2SO_4 ، بیکر با ظرفیت 200mL، بطری، گروپ خورد، هولدر معه سیم هادی برق، الکترودهای کاربنی (۲دانه).

طرز العمل: 100mL تیزاب مذکور را در یک بیکر 200mL بریزید؛ سپس دو عدد الکتروود کاربنی را در داخل محلول تیزیابی نموده، توسط سیم هادی با بتری طوری که در شکل نشان داده شده است، وصل نمایید، مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- آیا گروپ روشن شد؟
- ۲- آیا محلول تیزیابی برق را هدایت داد؟

شکل (۷-۳) نمایش هدایت برقی محلول آبی تیزاب H_2SO_4

وقتی یک تیزاب در آب حل شود، تیزاب، تفکیک گردیده و آیون‌های مثبت هایدروجن و انیون را تشکیل می‌دهد، آیون‌های حاصل شده ذرات چارج دار بوده؛ بنابراین باعث انتقال

برق می‌گردند. آیون مثبت هایدروجن (H^+) به نام پروتون نیز یاد می‌شود. تعریف فوق به این معنا نیست که تمام مرکباتی که دارای هایدروجن‌اند تیزاب‌ها اند؛ طور مثال: اگر دای ایتایل ایتِر $C_2H_5 - O - C_2H_5$ در آب حل گردد، به آیون‌ها تفکیک نمی‌گردد؛ بنابراین در صنف تیزاب‌ها شامل نمی‌گردد.



شکل (۴-۷) به ترتیب از راست به چپ تابلیت آسپرین، سرکه و تابلیت ویتامین C

القلی‌ها و خواص آن‌ها

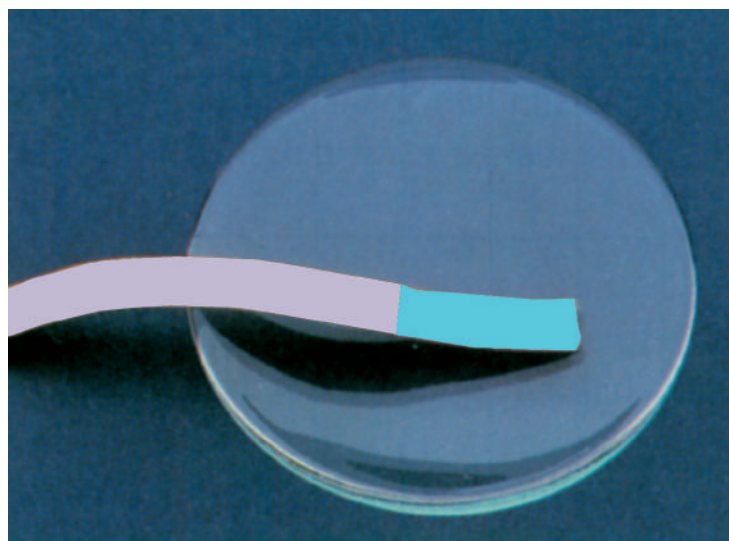
القلی‌ها، مانند تیزاب‌ها، دارای خواص مشترک بوده که آن‌ها را در یک گروپ طبقه‌بندی می‌نمایند. در این قسمت شما دربارهٔ خواص بعضی القلی‌ها معلومات حاصل خواهید نمود، بسیاری از موادی را که در حیات روزمره از آن‌ها استفاده می‌کنیم؛ از قبیل صابون، مایع ظرف‌شویی، پودر رخت‌شویی و غیره دارای القلی‌ها می‌باشند.

محلول القلی‌ها لشم بوده و ذایقه تلخ دارند: اگر شما لشم بودن صابون را احساس کرده باشید؛ پس شما لزوجت القلی‌ها را هم حس کرده می‌توانید. آن‌ها نیز عین ذایقه صابون را دارند، لیکن بر خلاف صابون اکثر القلی‌ها سوزنده (تخریش کننده) بوده و نباید به خاطر چشیدن مزه آن‌ها با زبان تماس داده شود. همان قسمت‌های بدن و لباس که توسط القلی‌ها آلوده شوند، باید هر چه زود تر با آب شسته شوند.

جدول (۷-۳) بعضی القلی‌های معمولی

نام القلی‌ها به طریقه آیوپک	نام القلی‌ها به دری	فورمول کیمیای القلی‌ها
Sodium hydroxide	سودیم هایدروکساید	NaOH
Potassium hydroxide	پتاسیم هایدروکساید	KOH
Calcium hydroxide	کلسیم هایدروکساید	Ca(OH) ₂

القلی‌ها رنگ لشم را تغییر می‌دهند: القلی‌ها رنگ کاغذ لشم را تغییر می‌دهند؛ اما تغییر رنگ آن‌ها نظر به تغییر رنگ تیزاب‌ها فرق دارد. تیزاب‌ها رنگ کاغذ لشم آبی را به سرخ و القلی‌ها، رنگ کاغذ لشم سرخ را طوری که در شکل (۷-۵) دیده می‌شود به آبی تغییر می‌دهند. تمام القلی‌ها این خواص مشترک را دارا اند.



شکل (۷-۵) تغییر رنگ کاغذ لشم سرخ در محیط القلی

محلول آبی القلی‌ها نیز مانند تیزاب‌ها برق را هدایت می‌دهند؛ زیرا آن‌ها هم در محلول‌های آبی‌شان به آیون هایدروکساید و آیون فلزی پارچه می‌شوند. معادلات تفکیک آن‌ها را پیشتر خوانده‌اید، به این اساس، خواص القلی‌ها به آیون‌های OH^- ترکیب آن‌ها نسبت داده می‌شود.



شکل (۶-۷) سنگ چونه یک القلی مهم است که از معادن زیرزمینی استخراج می‌شود. این ماده از بقایای صدف‌ها و سایر موجودات بحری تحت فشار میلیون‌ها سال قبل به دست آمده است.

فعالیت



هدایت برقی محلول آبی NaOH

طرز العمل: عین شیوه کاری را که در رابطه به هدایت برقی تیزاب انجام داده‌اید، بالای محلول سودیم هایدروکساید نیز انجام دهید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های ذیل پاسخ ارائه کنید:

- ۱- آیا گروه روشن شد؟
- ۲- آیا محلول القلی برق را هدایت داد؟

معرف‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها

ماده‌ی بی که در صورت علاوه نمودن چند قطره آن بالای محلول تیزاب یا القلی و یا با غوطه نمودن آن رنگ خود را تغییر دهد، به نام معرف یاد می‌گردد. لتمس از جمله معمول‌ترین معرف‌ها (Indicators) است. لتمس یک ماده طبیعی است که رنگ آن توسط القلی و تیزاب متأثر گردیده و تغییر می‌نماید.

تنها لتمس برای تیزاب‌ها و القلی‌ها یگانه معرف نبوده؛ بلکه معرف‌های دیگر هم وجود دارند که بعضی آن‌ها رنگ‌های طبیعی نباتات اند؛ مانند: آن‌هایی که در برگ‌های کرم سرخ و برگ‌های چای سیاه پیدا می‌شوند؛ همچنین رنگ‌های مصنوعی نیز وجود دارند که مثال آن‌ها را فینول فتالین و میتایل اورنج که هر کدام از این معرف‌ها، رنگ‌های مشخص و مخصوصی را در محلول‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها از خود تبارز می‌دهند. می‌توان ارائه کرد، این‌ها برای امتحان نمودن محلول تیزابی و القلی به حیث معرف‌ها استعمال می‌گردند. برای دانستن معرف‌ها و تغییر رنگ آن‌ها فعالیت ذیل را انجام دهید:

فعالیت



معرف‌ها و عمل آن‌ها بالای تیزاب‌ها و القلی‌ها

سامان و مواد مورد ضرورت: شیره کرم سرخ، محلول فینول فتالین، محلول میتایل اورنج، محلول رقیق HCl ، محلول رقیق (NaOH) ، جوس لیمو، محلول صابون، تست تیوب ۱۰ عدد، قطره چکان ۲ عدد، سلندر درجه دار 10 mL (۲ عدد).

طرز العمل: ۵ ملی لیتر هر یک از محلول‌های جوس لیمو، محلول صابون، محلول رقیق NaOH و تیزاب نمک را در تست تیوب‌های جداگانه علاوه نمایید و بالای هر کدام آن‌ها به اندازه یک ملی لیتر شیره کرم سرخ را علاوه کنید، تغییرات رنگ‌ها را یادداشت نمایید.

عین عملیه را با استعمال معرف‌های فینول فتالین و میتایل اورنج نیز تکرار کنید، مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:

- ۱- شیره کرم سرخ در تیزاب کدام رنگ؟ و در القلی کدام رنگ را به خود می‌گیرد؟
- ۲- آیا شیره کرم سرخ به حیث معرف استعمال شده می‌تواند؟
- ۳- مشاهدات خود را مطابق جدول صفحه بعدی در کتابچه‌های تان تحریر نمایید.

محلول‌ها	رنگ فینول فتالین در محلول‌ها	رنگ میتایل اورنج در محلول‌ها	رنگ عصاره کرم سرخ در محلول‌ها
تیزاب نمک سودیم هایدروکساید جوس لیمو صابون مایع			

اهمیت تیزاب‌ها و القلی‌ها در حیات روزمره

تیزاب‌ها و القلی‌ها مورد استعمال زیاد را در خانه و صنعت دارند. سرکه‌یی که در سالاد استفاده می‌شود، دارای تیزاب سرکه است. جوس لیمو دارای تیزاب سیتریک بوده، ویتامین C که در میوه‌های خاندان لیمو پیدا می‌شود (مقاومت وجود ما را در مقابل سرما خورده‌گی زیاد می‌سازد عبارت از آن نوع تیزاب است که به نام اسکاربیک اسید یاد می‌شود. از کاربونیک اسید و فاسفوریک اسید در نوشابه‌ها استفاده می‌شود و یک ذایقه خاصی را به آن‌ها می‌دهد. تیزاب گوگرد که در باتری‌ها استعمال می‌شود، یکی از مهم‌ترین مواد کیمیای صنعتی می‌باشد. این تیزاب در صنعت مواد به شمول کاغذ سازی، صابون سازی و تولید کود کیمیای به کار می‌رود. تیزاب نمک در ترشحات معده وجود داشته و در هضم غذا کمک می‌نماید. القلی‌ها نیز موارد استعمال زیاد دارند؛ چنانچه سودیم هایدروکساید برای ساختن صابون و کاغذ و کلسیم هایدروکساید برای ساختن سمنت و پلستر استعمال می‌شود. امونیا در اکثر محلول‌های پاک کننده خانه و همچنین برای ساختن کودهای کیمیای به کار برده می‌شود.



خلاصه فصل هفتم

- ◀ تیزاب‌ها موادی اند که آيون‌های هایدروجن (H^+) را در آب تولید می‌نمایند.
- ◀ تیزاب‌ها ذایقه ترش داشته، لتمس آبی را به سرخ تبدیل می‌نمایند و با بعضی فلزات تعامل نموده، گاز هایدروجن را تولید می‌کنند.
- ◀ القلی‌ها موادی اند که آيون (OH^-) را در آب تولید می‌نمایند.
- ◀ القلی‌ها دارای مزه تلخ بوده، خاصیت لزجی داشته و کاغذ لتمس سرخ را آبی می‌سازند.
- ◀ محلول‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها برق را هدایت می‌کنند.
- ◀ معرف‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها موادی اند که در موجودیت تیزاب و القلی تغییر رنگ می‌دهند.
- ◀ تیزاب‌ها و القلی‌ها موارد استعمال زیاد در خانه و صنعت دارند.

سؤال‌های فصل هفتم

سؤال‌های زیر را به طور کامل جواب دهید:

- ۱- مرکبات ذیل را به گروه‌های تیزاب‌ها و القلی‌ها تفکیک نمایید:
الف) KOH ب) H_2CO_3 ج) H_3PO_4 د) CO_2 ه) K_2O
- ۲- جست با تیزاب رقیق نمک تعامل نموده و گاز هایدروجن را تولید می‌کند، معادله تعامل مذکور را بنویسید.
- ۳- وقتی که Na_2CO_3 در آب حل گردد، آيون‌های OH^- در آب تولید می‌شود. ذایقه محلول سودیم کاربونات چگونه است؟
- ۴- نوعیت یک ماده را که تیزاب است یا القلی در لابراتوار چگونه امتحان می‌نمایند.
- ۵- دو نوع استعمال تیزاب‌ها و القلی‌ها را که در خانه شما استعمال می‌شوند، نام ببرید.
به هریکی از سؤال‌های زیر چهار جواب داده شده است، طوری که یک جواب آن صحیح است، شما صرف جواب صحیح آن را انتخاب کنید.
- ۶- به نظر شما کدام یک از مرکبات ذیل هادی برق نیستند؟
الف) محلول اسیتیک اسید ب) محلول سودیم کلوراید
ج) آب خالص د) محلول کلسیم هایدروکساید

۷- مگنیزیم هیدروکساید $Mg(OH)_2$ چیست؟

(الف) عنصر است (ب) یک القلی است (ج) یک تیزاب است (د) یک اکساید است
۸- فورمول تیزاب نمک کدام است؟

(الف) HCl (ب) HNO_3 (ج) $NaCl$ (د) H_2SO_4

۹- یکی از تیزاب‌های ذیل در بتری‌های موترها کاربرد زیاد دارد.

(الف) HCl (ب) H_3PO_4 (ج) HNO_2 (د) H_2SO_4

۱۰- القلی‌ها به صورت عموم چه ذایقه‌یی دارند؟

(الف) ترش (ب) شیرین (ج) تلخ (د) بی مزه

۱۱- محلول آبی الکترولیت‌ها چه خاصیتی دارد؟

(الف) هدایت برقی (ب) هدایت حرارتی (ج) تشعشع نوری (د) رابطه فلزی

۱۲- پارچه شدن یک مرکب در محلول آبی به آیون‌های مربوطه آن عبارت از..... است؟

(الف) تجزیه (ب) تیزاب (ج) تفکیک (د) القلی

۱۳- از تعامل فلز کلسیم Ca با تیزاب HCl کدام گاز آزاد می‌شود؟

(الف) گاز کلورین (ب) گاز آکسیجن (ج) گاز هیدروجن (د) بخارات آب.

جاهای خالی سؤال‌های ذیل را با تحریر کلمات مناسب تکمیل کنید:

۱۴- فنول فتالین در محلول‌های تیزابی..... و در محلول‌های القلی‌ها به رنگ..... ظاهر می‌شود.

۱۵- محیط القلی کاغذ لشمس سرخ را..... و محیط تیزابی کاغذ لشمس آبی را..... می‌سازد.

۱۶- هرگاه دو قطره میتایل اورنج بالای سطح تراش شده لیمو انداخته شود رنگ..... را اختیار می‌کند. به خاطری که لیمو..... دارد.

۱۷- علت هدایت برقی محلول‌های تیزاب‌ها و القلی موجودیت..... در محلول است و H^+ را به نام..... نیز می‌نامند.

بعضی سؤال‌ها و جواب‌ها در دو ستون زیر تنظیم شده‌اند، شما بعد از مطالعه دقیق شماره جواب هر سؤال را در قوس مقابل سؤال‌های آن بنویسید.

۱۸- در نوشابه‌ها بیشتر وجود دارد. () ۱- اکساید تیزابی است

۱۹- فورمول کیمیاوی تیزاب شوره است. () ۲- یک القلی است

۲۰- $Ca(OH)_2$ () ۳- H_2CO_3

۲۱- SO_3 () ۴- اسیتیک اسید

۲۲- در ترشی استفاده می‌شود. () ۵- HNO_3

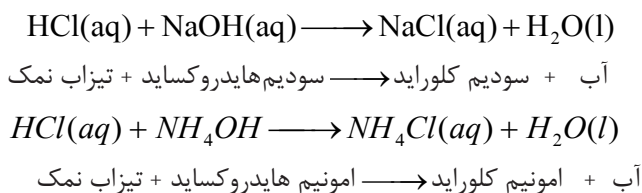
نمک‌ها

در فصل هفتم آموختید که نمک در اثر تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها به وجود می‌آید؛ اما در این فصل نمک‌ها دقیق‌تر مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد. نمک را به صورت مختصر و ساده چنین تعریف می‌نماییم. نمک ماده‌ی جامد کریستال است که در اثر تعامل آيون منفی تيزابي (انيون) و آيون مثبت القلي (کتيون) تشکیل می‌شود.

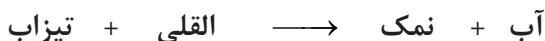
آیا همه نمک‌ها مانند نمک طعام (NaCl) طعم شور دارند؟ نمک از نظر علم کیمیا به چه نوع مرکب اطلاق می‌گردد؟ در اثر تعامل نمک‌ها با یکدیگر و همچنین از تعامل نمک‌ها با تیزاب‌ها، القلی‌ها و فلزات کدام مرکبات حاصل می‌شوند؟ نام‌گذاری نمک‌ها به چه شیوه صورت می‌گیرد؟ این همه سؤال‌های اندک در این فصل به جواب آن‌ها پرداخته می‌شود.

تشکیل نمک‌ها در اثر تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها

نمک زمانی تشکیل می‌شود که یک و یا چند آیون هایدروجن تیزاب‌ها به وسیله آیون‌های مثبت یک فلز یا آیون‌های مثبت دیگر؛ مانند: امونیم (NH_4^+) تعویض گردند؛ چنانچه نمک طعام (NaCl) از تعامل تیزاب نمک، یعنی هایدروکلوریک اسید (HCl) و القلی سودیم هایدروکساید (NaOH) که به نام کاستک سودا نیز یاد می‌شود، تشکیل می‌گردد. معادلات تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها قرار ذیل است:



تعامل تیزاب‌ها با القلی‌ها را به طور معمول به نام تعاملات خنثی‌سازی (Neutralization) یاد می‌کنند. تیزاب و القلی وقتی یکدیگر را به طور کامل خنثی می‌سازند که هر دوی آن‌ها قوی و یا ضعیف باشند.



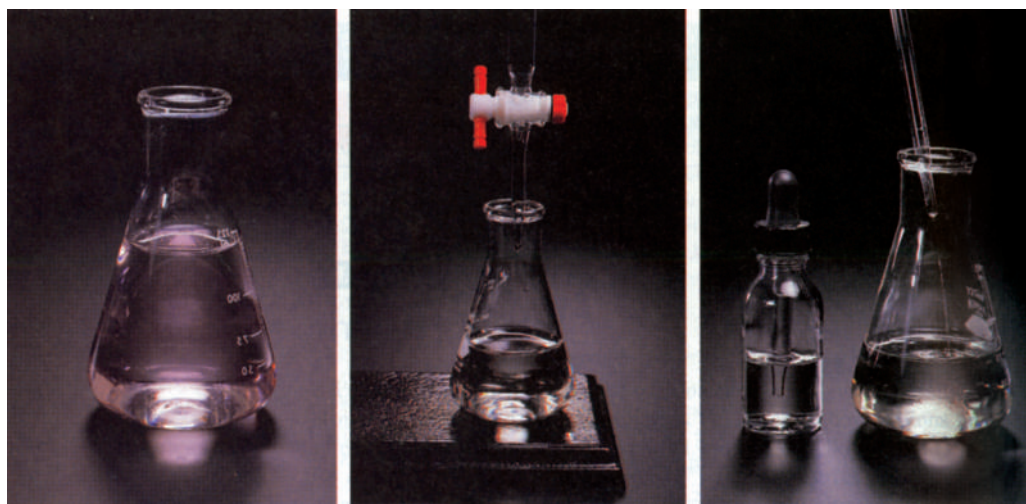
فعالیت

تعامل امونیم هایدروکساید با تیزاب سرکه

سامان و مواد مورد ضرورت: محلول آبی امونیم هایدروکساید (NH_4OH)، محلول آبی تیزاب سرکه (CH_3COOH)، سه فلاسک ایرلین مایر، ۳ عدد پیپت، قطره چکان و بیوریت با استیند آن.

طرز العمل: نخست به اندازه 20mL محلول امونیم هایدروکساید را با استفاده از پیپت در ایرلین مایر بیندازید؛ سپس چند قطره معرف فینول فتالین را توسط قطره چکان بالای آن علاوه کنید و ببینید که محیط، کدام رنگ را اختیار می‌کند. بعد از آن، تیزاب سرکه را به تدریج بالای آن علاوه نمایید و تغییر رنگ محیط را به دقت تعقیب کنید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه نمایید!

- فینول فتالین در محیط القلی نخست کدام رنگ و سپس با وقوع تعامل القلی با تیزاب سرکه کدام رنگ را به خود اختیار می‌نماید؟
- معادله تعامل امونیم هایدروکساید و تیزاب سرکه (اسیتیک اسید) را بنویسید.
- نام نمک تشکیل شده را بنویسید.



شکل (۸-۱) تغییر رنگ معرف در تعامل خنثی سازی

نامگذاری نمک‌ها

در تحریر نام انگلیسی نمک که از چپ به راست صورت می‌گیرد، ابتدا نام کاتیون (چه این کاتیون فلز باشد یا هر کاتیون دیگری) و سپس نام آنیون گرفته می‌شود. در جدول (۸-۱) نام گذاری نمک‌ها خلاصه شده است.

جدول (۸-۱) فورمول کمیاب، نام‌های انگلیسی و دری یک تعداد نمک‌ها

نام نمک به الفبای دری	نام نمک به الفبای انگلیسی	فورمول کمیاب نمک
سودیم کلوراید (نمک طعام)	Sodium chloride	NaCl
مگنیزیم فلوراید	Magnesium flouride	MgF ₂
پوتاشیم سلفاید	Potassium sulfide	K ₂ S
کلسیم نایتریت	Calcium nitrate	Ca(NO ₃) ₂
سودیم سلفایت	Sodium sulfite	Na ₂ SO ₃
پوتاشیم کاربونات	Patassium carbonate	K ₂ CO ₃
المونیم سلفیت	Aluminium sulfat	Al ₂ (SO ₄) ₃
زنک فاسفیت (فاسفیت جست)	Zinc phosphate	Zn ₃ (PO ₄) ₂

هر گاه فلزات با ولانس‌های مختلف همراهی انیون تیزاب، دو نوع نمک‌های مختلف را تشکیل دهند، در آن صورت نام نمک با علاوه نمودن پسوند (-ous) و (-ic) با نام فلز مربوط (کتیون فلزی) به دست می‌آید، طوری که پسوند (-ous) با ولانس پایین فلز و پسوند (-ic) با ولانس بلند فلز مطابقت دارد. این قاعده در بعضی نمک‌ها تطبیق می‌شود؛ مگر در طریقه آیوپک (IUPAC) اول نام فلز؛ سپس ولانس فلز به ارقام رومی در بین قوس کوچک تحریر شده و در آخر نام آیون منفی (انیون) نوشته می‌شود.

جدول (۲-۸) فورمول و نام‌های بعضی نمک‌ها به طریقه معمولی و آیوپک

نام دری به طریقه آیوپک	نام لاتین به طریقه آیوپک	نام معمولی لاتینی با پسوندهای -ous و -ic	فورمول کیمیایی
آهن(II) سلفیت	Iron(II)sulfate	Ferrous sulfate	FeSO ₄
آهن(III) سلفیت	Iron(III)sulfate	Ferric sulfate	Fe ₂ (SO ₄) ₃
مس (I) بروماید	Copper(I)bromide	Cuprous bromide	CuBr
مس(II) بروماید	Copper(II)bromide	Cupric bromide	CuBr ₂

فعالیت



تحریر نام بعضی نمک‌ها با استفاده از نامگذاری‌های نمک‌ها در جدول داده شده فوق در جدول ذیل نام کتیون‌ها و انیون‌های نمک‌ها داده شده است، با در نظر داشت آن، نمک‌های CuCl، CuBr₂، HgBr₂، BaCl₂، Cu(NO₃)₂، Fe₂(CO₃)₃، Cu₃(PO₄)₂، CuI₂، Fe(NO₃)₂، BaCO₃ را به طریقه معمولی و آیوپک نامگذاری نمایید.

سمبول کتیون	نام کتیون به دری	نام کتیون به لاتین	سمبول کتیون	نام کتیون به دری	نام کتیون به لاتین
I ⁻	ایون آیوداید	Iodide	Cu ²⁺	مس(II)	Copper(II)
Br ⁻	ایون بروماید	Bromide	Fe ³⁺	آهن(III)	Iron(III)
Cl ⁻	ایون کلوراید	Chloride	Cu ⁺	مس(I)	Copper(I)
NO ₃ ⁻	ایون نایتريت	Nitrate	Hg ²⁺	سیماب(II)	Mercury(II)
CO ₃ ²⁻	ایون کاربونات	Carbonate	Fe ²⁺	آهن(II)	Iron(II)
PO ₄ ³⁻	ایون فاسفیت	Phosphate	Ba ²⁺	باریم	Barium (II)

خواص نمک‌ها

خواص فیزیکی نمک‌ها: نمک‌ها مرکبات جامد کریستالی و شکننده بوده و به رنگ‌های مختلف یافت می‌شوند. نمک‌ها دارای نقطه ذوبان و کثافت متفاوت بوده، یک تعداد آن‌ها در آب به مقدار زیاد حل می‌شوند؛ مانند: سودیم نایتریت (NaNO_3). تعداد دیگری از نمک‌ها در آب بسیار کم حل می‌شوند؛ چنین نمک‌ها را به نام نمک‌های کم منحل یاد می‌کنند. گچ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) و کلسیم کاربونات (CaCO_3) از جمله نمک‌هایی‌اند که در آب بسیار کم منحل‌اند.



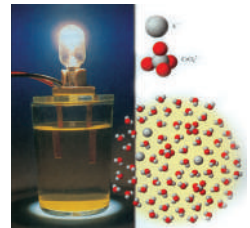
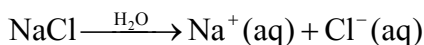
فعالیت

مقایسه انحلالیت نمک‌ها در آب

سامان و مواد مورد ضرورت: نمک‌های گچ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)، آهک (CaCO_3)، کاپرسلفیت آبدار (نیل توتیا) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)، پوتاشیم سلفیت (K_2SO_4)، ۴ عدد تست تیوب، میله شوردهنده و قاشق گیرنده مواد. **طرز العمل:** به مقدار یک قاشق چای خوری از هر یک نمک‌های فوق‌الذکر را در تست تیوب‌های جداگانه بریزید و بالای آن‌ها آب مقطر را الی $\frac{1}{4}$ حصة تست تیوب علاوه نموده و محتویات تست تیوب‌ها را توسط میله شوردهنده خوب شور بدهید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و به سؤال‌های ذیل پاسخ دهید:

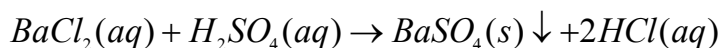
- ۱- محتویات تست تیوب‌ها حاوی کدام نمک‌های شفاف بوده و از کدام نمک‌ها مکرر تشکیل شده است؟
- ۲- کدام یک از نمک‌های فوق در آب خوب منحل و کدام یکی از آن‌ها بسیار کم منحل‌اند؟

حالت مذابه و همچنان محلول‌های آبی نمک‌های مختلف دارای هدایت برقی مختلف‌اند؛ زیرا، نمک‌ها در محلول‌های آبی شان به آیون‌های مربوطه خویش پارچه می‌شوند و این آیون‌ها که دارای چارج مثبت و منفی‌اند، در سرکیت برقی آیون مثبت به طرف کتود و آیون منفی به طرف انود حرکت می‌کند، سرانجام از جریان آن گروپ برق قسمی که در شکل (۲-۸) نشان داده شده است، روشن می‌گردد؛ بنابراین به اثبات می‌رسد که محلول‌های آبی نمک‌ها هادی برق‌اند. معادله تفکیک نمک طعام در آب قرار ذیل است:

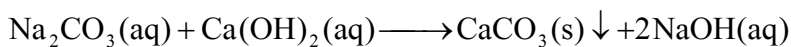


شکل (۲-۸) هدایت برقی محلول نمک طعام

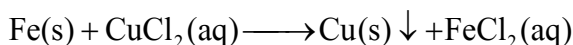
خواص کیمیای نامک‌ها: تعاملات کیمیای نامک‌ها خواص کیمیای آن‌ها را افاده می‌کند. نامک‌ها با تیزاب‌ها، القلی‌ها، فلزات و با یکدیگر (نامک‌ها بین خود) تعاملات کیمیای را انجام می‌دهند که در نتیجه آن نامک جدید، القلی جدید و تیزاب جدید به وجود می‌آید؛ به طور معمول، تعامل وقتی به سمت راست به پیش می‌رود که یک مرکب غیرمنحل تشکیل گردد؛ طور مثال:



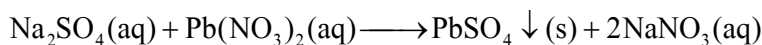
تیزاب نامک + باریم سلفیت \rightarrow سلفوریک اسید + باریم کلوراید



سودیم هایدرواکساید + کلسیم کاربونات \rightarrow کلسیم هایدروکساید + سودیم کاربونات



آهن (II) کلوراید + فلز مس \rightarrow مس (II) کلوراید + فلز آهن



سودیم نایتریت + سرب (II) سلفیت \rightarrow سرب (II) نایتریت + سودیم سلفیت

فعالیت‌ها



۱- تعامل بین محلول‌های آبی $NaCl$ و $AgNO_3$

سامان و مواد مورد ضرورت: محلول‌های آبی تهیه شده نایتریت نقره و نامک طعام در بوتل‌های جداگانه، اعداد تست تیوب، یک جوهر دستکش، پیپت درجه دار.

طرز العمل: نخست به اندازه 5mL محلول آبی سودیم کلوراید را در یک تست تیوب بریزانید و سپس 5mL محلول آبی نایتریت نقره را بالای آن علاوه نمایید. مشاهدات خویش را یادداشت نمایید و به سؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه کنید:

۱- آیا محلول‌ها شفافیت اولی خود را حفظ کرده اند و یا خیر؟

۲- کدام ماده غیرمنحل به صورت رسوب تشکیل می‌شود؟

۳- معادله کیمیای تعامل را بنویسید.

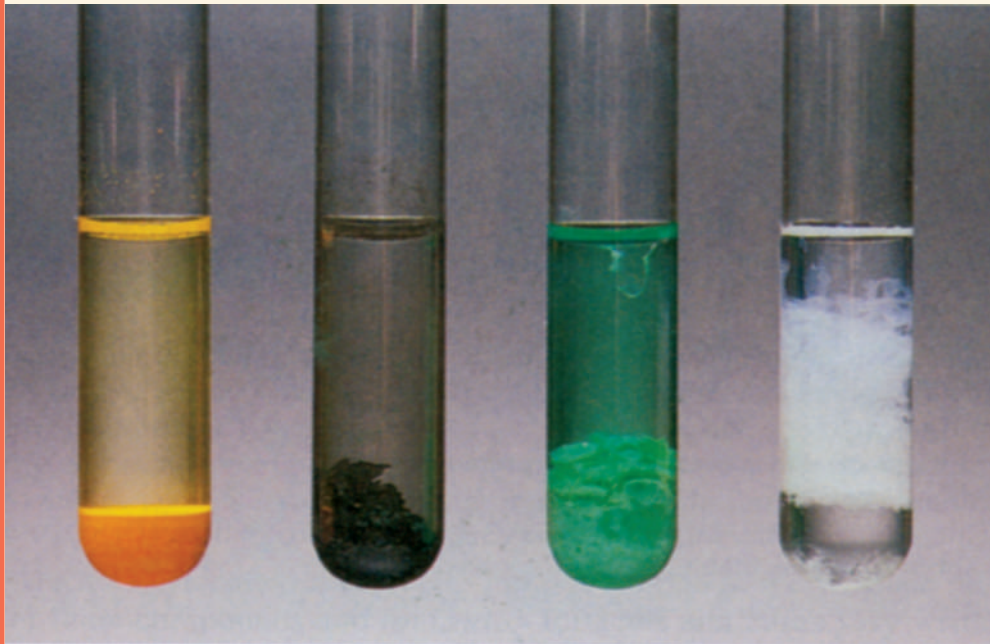


۲- تعامل بین محلول‌های آبی NaOH و AlCl_3

سامان و مواد مورد ضرورت: محلول‌های آبی ته‌سپیه شده NaOH و AlCl_3 در بوتل‌های جداگانه، ۱ عدد تست تیوب، یک جوهره دستکش، پیپت درجه دار.

طرز العمل: این فعالیت را مانند فعالیت اجرا شده قبلی انجام دهید، طوری که نخست به اندازه ۵mL محلول آبی سدیم هایدروکساید را در یک تست تیوب بریزانید؛ سپس ۵mL محلول آبی المونیم کلوراید را بالای آن علاوه نمایید. مشاهدات خویش را یادداشت نموده و سپس به سؤال‌های زیر پاسخ‌های مناسب ارائه کنید.

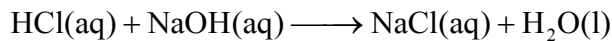
- ۱ - آیا محیط شفاف محلول‌ها همچنان به حالت قبلی خویش باقی می‌مانند؟
- ۲ - کدام ماده غیرمنحل به صورت رسوب تشکیل می‌شود؟
- ۳ - معادلهٔ کیمیای تعامل را بنویسید.



شکل (۳-۸) جریان تشکیل یک مرکب غیرمنحل به صورت رسوب که در اثر تعامل محلول آبی یک نمک با نمک دیگر یا با القلی یا با تیزاب به وجود می‌آیند.

اهمیت نمک‌های معمولی در حیات روزمره

اهمیت سودیم کلوراید (NaCl): همان طوری که در درس‌های گذشته خوانده‌اید این مرکب به نمک طعام معروف است و در لذیذ ساختن غذا از آن استفاده به عمل می‌آید. این مرکب یک ماده جامد کریستالی، شکننده و سفیدرنگ بوده و دارای رابطهٔ آیونی می‌باشد. در لابراتوار، این نمک را از تعامل تیزاب نمک با محلول آبی سودیم هایدروکساید (NaOH) به دست می‌آورند.



نمک طعام در طبیعت به حالت جامد در معادن و به شکل محلول در آب‌های شور ابحار وجود دارد که با استفاده از وسایل تخنیکی و در اثر عملیة تبخیر، آب آن را توسط انرژی آفتاب، به دست می‌آورند و به دسترس جوامع بشری قرار داده می‌شود.



معلومات اضافی

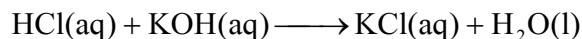
نمک طعام از پراهمیت‌ترین نمک‌ها در سطح جهان محسوب می‌گردد و در مقایسه با سایر نمک‌ها کاربرد و مصرف بیشتر دارد. از نمک طعام علاوه بر کاربردش در مواد غذایی در تولید یک تعداد مرکبات مهم غیرعضوی؛ از قبیل: سودیم هایدروکساید، سودیم کاربونات و عناصر؛ مانند: گاز کلورین، فلز سودیم و گاز هایدروجن (این گاز به طور معمول در جریان تجزیة برقی محلول آبی نمک طعام حاصل می‌شود) مورد استفاده قرار می‌گیرد. از الکترولیز محلول نمک طعام گاز هایدروجن و کلورین را به دست می‌آورند؛ همچنان به منظور ذوب نمودن یخ‌های سرک‌ها و شاهراه‌ها در شیرین‌سازی نیز از نمک طعام استفاده صورت می‌گیرد. مصرف این مرکب در سطح جهان ۱۵۰ میلیون تن در سال می‌رسد. موجودیت بیشتر سودیم کلوراید در خاک‌های زراعتی برای نبات مضر است و در صورت

تماس با وسایط، باعث تخریب آن‌ها می‌شود. مقدار NaCl در آب‌های بسیار شور ابحار الی ۱۶,۵٪ می‌رسد.



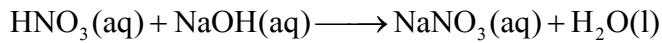
شکل (۴-۸) تهیه نمک از آب‌های شور ابحار

اهمیت پوتاشیم کلوراید (KCl): این مرکب از نمک‌های مهم به شمار می‌رود و در لابراتوار از تعامل مستقیم محلول آبی تیزاب نمک و محلول آبی پوتاشیم هایدروکساید (KOH) حاصل می‌شود:



KCl در آب‌های شور ۴, ۸۵٪ و به حالت جامد در سنگ معدنی سلوینایت ($\text{Sylvenite}, \text{NaCl} \cdot \text{KCl}$) در طبیعت پیدا می‌شود. نمک پتاشیم کلوراید در نشو و نموی نبات و تنظیم تقلصات قلبی (تقویة قلب) تأثیر ارزنده دارد. ۹۰٪ نمک پوتاشیم کلوراید به حیث کود در ترکیب کودها به مصرف می‌رسد.

اهمیت سودیم نایتریت (NaNO_3): این نمک به شوره چیلی (Chilesalt peter) معروف است. سودیم نایتریت در لابراتوار از تعامل تیزاب شوره و القلی سودیم هایدروکساید طبق معادله ذیل به دست می‌آید:



نمک مذکور در طبیعت نیز یافت می‌شود و معدن معروف آن در کشور چیلی قرار دارد؛ بنابراین این علت به نام شوره چیلی معروف است. از این نمک به حیث کود در ترکیب سایر کودها استفاده صورت می‌گیرد. بر علاوه در بخش‌های دیگر؛ چون: آتش‌بازی و دباغی به حیث ماده گدازنده استعمال می‌گردد.



شکل (۵-۸) تصویر آتش‌بازی

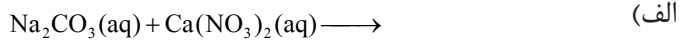


خلاصه فصل هشتم

- ◀ نمک‌ها مرکبات جامد کریستالی اند که از ترکیب آيون‌های مثبت القلی و آيون‌های منفی تيزاب در نتیجه تعامل خنثی سازی تيزاب‌ها و القلی‌ها حاصل می‌شوند.
- ◀ نمک‌ها مواد شکننده اند که دارای نقاط ذوبان، کثافت و رنگ‌های مختلف می‌باشند؛ اما زیادتر به رنگ سفید در طبیعت موجود اند.
- ◀ در نام‌گذاری نمک‌ها ابتدا نام فلز؛ سپس نام انيون تشکیل دهنده همان نمک گرفته می‌شود. میزان حل شدن نمک‌ها در آب از همدیگر فرق دارند.
- ◀ در اثر تعامل نمک‌ها با یکدیگر، نمک‌های جدید و در صورت تعامل آن‌ها با تيزاب‌ها، نمک‌ها و تيزاب‌های جدید و در صورت تعامل شان با القلی‌ها، نمک‌ها و القلی‌های جدید حاصل می‌شوند.
- ◀ در صورت تعامل محلول آبی نمک‌ها با فلزات فعال، نمک‌های جدید حاصل و کتيون نمک‌ها به فلز مربوط تعویض می‌شود.
- ◀ نمک‌های که در فعالیت‌های مهم روزمره حیاتی و صنعتی اهمیت دارند عبارت اند از: NaNO_3 ، KCl ، NaCl و غیره.

سؤال های فصل هشتم

۱- معادلات تعاملات کیمیاوی ذیل را تکمیل نمایید:



۲- معادلات تعاملات کیمیاوی مرکبات زیر را بنویسید:

(الف) باریم کاربونات و تیزاب شوره

(ب) تعامل سلفیت مس دو ولانسه و باریم کلوراید

(ج) تعامل پوتاشیم کلوراید و نایتريت نقره

۳- چرا NaNO_3 به حیث کود استعمال می گردد؟ و بنا بر کدام دلیل این مرکب به نام شوره چیلی مسما است؟

۴- فورمول کیمیاوی مرکبات کلسیم نایتريت، پوتاشیم بروماید، المونیم سلفیت، مگنیزیم کاربونات و فیریک فاسفیت را بنویسید.

۵- نام های مرکبات CuCl ، BaSO_4 ، SrI_2 ، NaClO_3 ، Li_2CO_3 ، $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ را بنویسید.

۶- از تعامل کیمیاوی کدام مرکبات تنها نمک و آب حاصل می شود؟

۷- تعامل خنثی سازی یا (Neutralization) چه نوع تعامل را می گویند؟

به هر سؤال چهار جواب داده شده است که از جمله تنها یک جواب آن صحیح است. شما صرف جواب درست آن را انتخاب کنید.

۸- نمک و آب از تعامل دو نوع مرکب مختلف ذیل حاصل می شوند:

(الف) محلول های آبی نمک و تیزاب

(ب) محلول های آبی القلی و تیزاب

(ج) محلول های آبی یک القلی با القلی دیگر

(د) محلول های آبی نمک و القلی

۹- نام مرکب $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ عبارت است از:

(الف) کاربونات المونیم

(ب) المونیم کاربن دای اکساید

(ج) المونیم کاربونات

(د) المونیم کار باید

۱۰- فورمول کیمیاوی باریم نایتريت عبارت است از:



۱۱- نام مرکب $Fe_3(PO_4)_2$ به سیستم آیوپک عبارت است از:

الف) فیرس فاسفیت (Ferrous phosphate) (ب) Iron(III) phosphate

ج) فیریک سلفیت (Ferric sulfate) (د) Iron(II) phosphate

۱۲- نمک‌ها به صورت عموم دارای رابطه

الف) اشتراکی می‌باشند (ب) هایدروجنی می‌باشند

ج) کو والنت می‌باشند (د) آیونیک می‌باشند.

جاهای خالی سؤال‌های ذیل را با کلمات مناسب پر نمایید:

۱۳- نمک‌ها مرکبات جامد..... و..... می‌باشند.

۱۴- از تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها..... و..... به دست می‌آیند.

۱۵- از تعامل محلول‌های آبی $AgNO_3(aq)$ و $HCl(aq)$ مرکبات..... و.....

حاصل می‌شوند.

۱۶- منرال Sylvenite دارای فورمول کیمیاوی..... است.

۱۷- از نمک طعام برای استحصال.....، و..... استفاده می‌گردد.

در ستون راست، سؤال‌ها و در ستون چپ، جواب‌ها داده شده‌اند، شما با مقایسه هر دو

ستون، شماره جواب‌ها را در قوس‌های مقابل سؤال‌های مربوط آن‌ها بنویسید.

جواب‌ها

سؤال‌ها

۱۸- به حیث کود استعمال می‌گردد. ()



۱۹- از آب‌های شور ابحار نیز تهیه می‌گردد. ()



۲۰- $AgNO_3(aq) + NaCl(aq)$ ()



۲۱- Copper(II) sulfate ()



۲۲- در تنظیم تقلصات قلبی سهم می‌گیرد. ()

