فهرست

فصل اول قدر هدایای زمینی را بدانیم ۹

- فلش بک فصل ۱ - یادآوری‌ها و پیش نیازها ۱۰
- درسنامه قسمت اول: مقدمه‌ای بر اهمیت هدایای زمینی ۱۳
- درسنامه قسمت دوم: الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها ۱۴
- درسنامه قسمت سوم: بررسی برخی از گروه‌ها و دوره‌های جدول دوره‌ای ۲۲
- درسنامه قسمت چهارم: جدول شارل ژانت ۳۱
- درسنامه قسمت پنجم: دنیایی رنگی با عنصرهای دستهٔ d ۳۲
- درسنامه قسمت ششم: استوکیومتری واکنش‌ها ـ مرور مباحث ارائه‌شده در شیمی دهم ۴۱
- درسنامه قسمت هفتم: دنیای واقعی واکنش‌ها ـ مفاهیم درصد خلوص و بازده درصدی ۴۶
- درسنامه قسمت هشتم: مسائل استوکیومتری + درصد خلوص ۴۹
- درسنامه قسمت نهم: مسائل استوکیومتری + بازده درصدی ۵۵
- درسنامه قسمت دهم: نفت خام و سایر سوخت‌های فسیلی ۶۰
- درسنامه قسمت یازدهم: کربن، شیمی آلی و آلکان‌ها ۶۳
- درسنامه قسمت دوازدهم: آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی ۷۴

آزمون‌های فصل اول ۸۰

پاسخ‌نامه کلیدی ۸۸

پاسخ‌نامه تشریحی ۹۰

فصل دوم در پی غذای سالم ۱۴۱

- درسنامه قسمت اول: دما و گرما ـ ظرفیت گرمایی ۱۴۲
- درسنامه قسمت دوم: جاری شدن انرژی گرمایی ـ گرماشیمی ـ مفاهیم آنتالپی ۱۵۰
- درسنامه قسمت سوم: مسائل استوکیومتری واکنش ـ آنتالپی ۱۵۹

- درسنامه قسمت چهارم: آنتالپی پیوند ـ محاسبهٔ ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی پیوندها ۱۶۳
- درسنامه قسمت پنجم: برخی از گروه‌های عاملی ترکیبات آلی و خانواده‌های مربوط به آن‌ها ۱۷۰
- درسنامه قسمت ششم: آنتالپی سوختن ـ ارزش سوختی ۱۷۸
- درسنامه قسمت هفتم: تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی (گرماسنج و قانون هس) ۱۸۴
- درسنامه قسمت هشتم: غذای سالم ـ سینتیک شیمیایی ۱۹۶
- درسنامه قسمت نهم: سینتیک شیمیایی ـ سرعت واکنش از دیدگاه کمّی ۲۰۵

آزمون‌های فصل دوم ۲۲۷

پاسخ‌نامه کلیدی تست‌ها ۲۳۷

پاسخ‌نامه تشریحی تست‌ها ۲۳۹

فصل سوم پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر ۲۹۹

- فلش‌بک فصل ۳ - یادآوری‌ها و پیش نیازها ۳۰۰
- درسنامه قسمت اول: الیاف و پلیمر شدن ۳۰۲
- درسنامه قسمت دوم: الکل‌ها ـ کربوکسیلیک‌اسیدها ـ استرها ـ پلی‌استرها ۳۱۷
- درسنامه قسمت سوم: ویتامین‌ها «آ»، «ث»، «دی» و «کا» ۳۳۵
- درسنامه قسمت چهارم: آمین‌ها ـ آمیدها ـ پلی‌آمیدها ۳۳۸
- درسنامه قسمت پنجم: مسائل استوکیومتری + ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار ۳۵۰
- درسنامه قسمت ششم: پایدار یا زیست‌تخریب‌پذیر بودن پلیمرها ـ پلیمر سبز ۳۵۸

آزمون‌های فصل سوم ۳۶۰

پاسخ‌نامه کلیدی تست‌ها ۳۷۰

پاسخ‌نامه تشریحی تست‌ها ۳۷۲

- فهرست واکنش‌های کتاب‌های درسی ۴۱۸

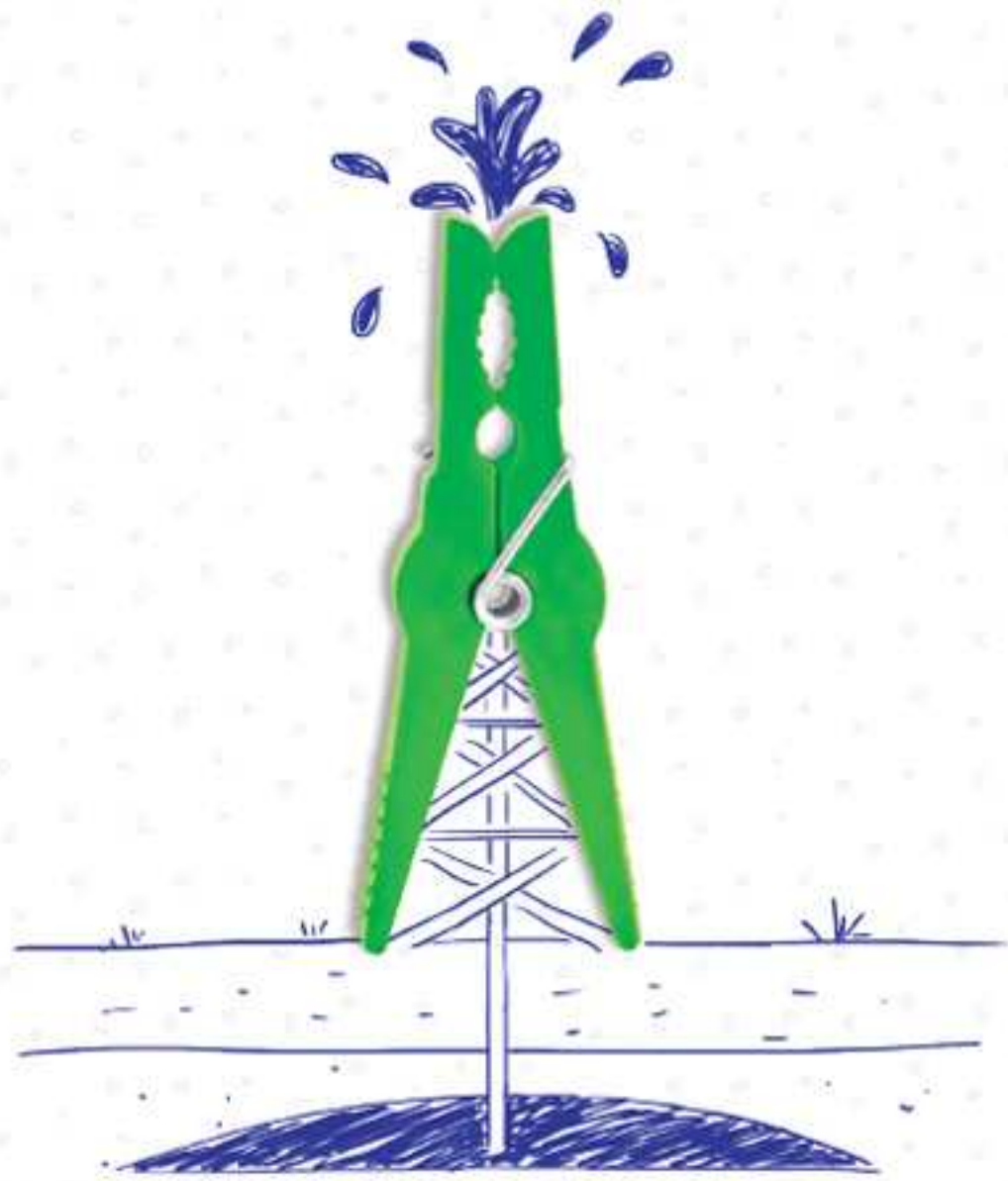
فصل اوّل

قدر هدایای زمینی را بدانیم

- مباحث مهم این فصل عبارتند از: برخی ویژگی‌های عنصرها و تغییرات آن‌ها در جدول تناوبی ـ درصد خلوص ـ بازده درصدی ـ هیدروکربن‌ها
- درسنامه هر مبحث، هم آموزشی و مفهومی است و هم کاملاً نکته‌ای و مناسب کنکور.
- پاسخ تست‌ها، کاملاً تشریحی و همراه با نکات آموزشی مهم است.
- تمام تصاویر، نمودارها، پرسش‌ها و تمرین‌های ارائه‌شده در کتاب درسی پوشش داده شده‌اند.

اطلاعات آماری فصل

کل تست‌ها	تعداد آزمون عبارات	تعداد آزمون‌های ۴ گزینه‌ای
۳۴۷	۶	۲



فلش بک

یادگیری بسیاری از مفاهیم و مطالب مطرح‌شده در شیمی یازدهم، نیازمند بلد بودن برخی مفاهیم از سال دهم است. در این قسمت، مفاهیم لازم برای یادگیری مطالب فصل ۱ شیمی یازدهم را به‌صورت جمع‌وجور یادآوری می‌کنیم.

آرایش الکترونی کامل اتم‌ها

برای نوشتن آرایش الکترونی کامل یک اتم، الکترون‌های آن را در زیرلایه‌ها توزیع می‌کنیم. لازمهٔ انجام درست این کار، بلد بودن قاعدهٔ آفبا است.
مطابق قاعدهٔ آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها از الکترون به‌صورت روبه‌رو است:

$$1s \to 2s \to 2p \to 3s \to 3p \to 4s \to 3d \to 4p \to 5s \to 4d \to 5p \to 6s \to 4f \to 5d \to 6p \to 7s \to 5f \to 6d \to 7p$$

در ضمن، تعداد الکترونی که می‌توانید به هر زیرلایهٔ معین بدهید، مطابق جدول روبه‌رو تعیین می‌شود:

نوع زیرلایه	s	p	d	f
گنجایش الکترون	۲	۶	۱۰	۱۴

توجه: اگر مطابق قاعدهٔ آفبا به آرایش $4s^2 3d^4$ یا $4s^2 3d^9$ رسیدید، به جای آن‌ها باید آرایش (به‌ترتیب) $4s^1 3d^5$ یا $4s^1 3d^{10}$ را درنظر بگیرید.

مثال ۱: آرایش الکترونی کامل $_{35}Br$:
$_{35}Br: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2 3d^{10} 4p^5$

مثال ۲: آرایش الکترونی کامل $_{40}Zr$:
$_{40}Zr: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^2 3d^{10} 4p^6\ 5s^2 4d^2$

مثال ۳: آرایش الکترونی کامل $_{24}Cr$:
$_{24}Cr: 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6\ 4s^1 3d^5$

آرایش الکترونی فشردهٔ اتم‌ها

برای نوشتن این نوع آرایش الکترونی لازم است گازهای نجیب دوره‌های مختلف جدول و عدد اتمی آن‌ها را بلد باشید:

شماره دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
گاز نجیب	$_2He$	$_{10}Ne$	$_{18}Ar$	$_{36}Kr$	$_{54}Xe$	$_{86}Rn$	$_{118}Og$

همین طور باید بلد باشید که پس از نوشتن نماد گاز نجیب دورهٔ قبل، آرایش الکترونی را چگونه ادامه دهید؟ برای این کار بسته به این که کدام گاز نجیب را نوشته‌اید، از یکی از الگوهای زیر باید استفاده کنید:
دقت کنید که ضریب s و p برابر با شمارهٔ دورهٔ عنصر در جدول دوره‌ای بوده و یک واحد بیشتر از شمارهٔ دورهٔ گاز نجیب نوشته شده است.

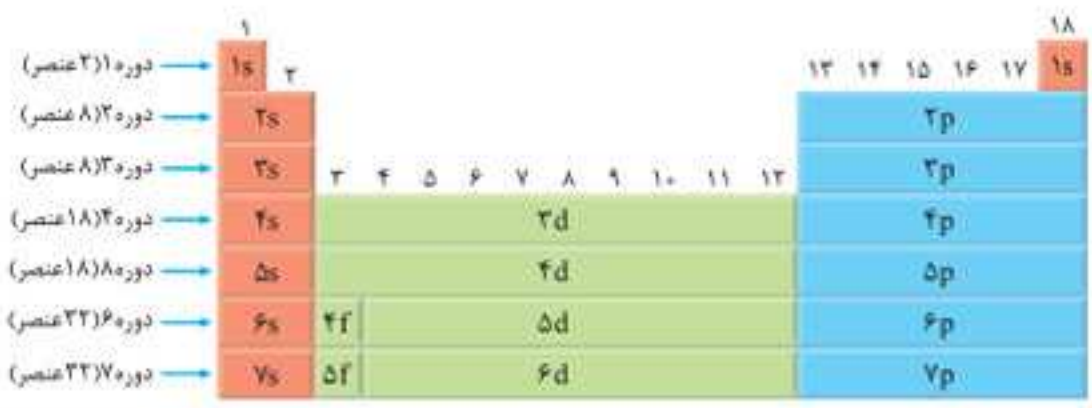
گاز نجیب	ادامهٔ آرایش
$_2He$ یا $_{10}Ne$	$ns \to np$
$_{18}Ar$ یا $_{36}Kr$	$ns \to (n-1)d \to np$
$_{54}Xe$ یا $_{86}Rn$	$ns \to (n-2)f \to (n-1)d \to np$

مثال ۱: آرایش الکترونی فشردهٔ $_{35}Br$:
$_{35}Br: \underbrace{[_{18}Ar]}_{\text{گاز نجیب دورهٔ ۳}}\ 4s^2 3d^{10} 4p^5$

مثال ۲: آرایش الکترونی فشردهٔ $_{82}Pb$:
$_{82}Pb: \underbrace{[_{54}Xe]}_{\text{گاز نجیب دورهٔ ۵}}\ 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$

مثال ۳: آرایش الکترونی فشردهٔ $_{43}Tc$:
$_{43}Tc: \underbrace{[_{36}Kr]}_{\text{گاز نجیب دورهٔ ۴}}\ 5s^2 4d^5$

جدول دوره‌ای عنصرها و نکات مربوط به آن



یادآوری ۷ نکته در مورد جدول دوره‌ای:

۱) عنصرها در دوره‌های جدول از چپ به راست، به‌ترتیب افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.

۲) جدول شامل ۷ دوره است که هر کدام، یک ردیف را شامل می‌شود.

۳) جدول شامل ۱۸ گروه است که هر کدام، یک ستون از جدول را شامل می‌شود.

۴) گروه‌های جدول از چپ به راست از شمارهٔ ۱ تا ۱۸ شماره‌گذاری شده‌اند.

۵) گروه‌های ۱ و ۲، عنصرهای دستهٔ s را تشکیل می‌دهند.

گروه‌های ۳ تا ۱۲، عنصرهای دستهٔ d را تشکیل می‌دهند.

گروه‌های ۱۳ تا ۱۸، عنصرهای دستهٔ p را تشکیل می‌دهند، به‌جز اولین عنصر از گروه ۱۸ که به دستهٔ s تعلق دارد.

عنصرهای دستهٔ f در دو خانهٔ انتهایی گروه ۳ قرار دارند.

۶) عنصرهای واقع در هر گروه از جدول، تعداد الکترون یکسانی در لایهٔ ظرفیت اتم خود دارند. (به جز He در گروه ۱۸)

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
لایهٔ ظرفیت	s^1	s^2	s^2d^1	s^2d^2	s^2d^3	s^1d^5	s^2d^5	s^2d^6	s^2d^7	s^2d^8	s^1d^{10}	s^2d^{10}	s^2p^1	s^2p^2	s^2p^3	s^2p^4	s^2p^5	s^2p^6
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

۷) رابطهٔ بین تعداد الکترون ظرفیتی عنصرها با شماره گروه آن‌ها:

تعداد الکترون زیرلایهٔ s لایهٔ ظرفیت = شمارهٔ گروه :در عنصرهای دستهٔ s

مجموع تعداد الکترون در زیرلایه‌های s و d لایهٔ ظرفیت = شمارهٔ گروه :در عنصرهای دستهٔ d

مجموع تعداد الکترون در زیرلایه‌های s و p لایهٔ ظرفیت +۱۰= شمارهٔ گروه :در عنصرهای دستهٔ p

تعیین شماره گروه عنصرها از روی عدد اتمی آن‌ها

اگر عدد اتمی عنصر، یک یا دو واحد بیشتر از یکی از گازهای نجیب باشد، عنصر به گروه ۱ یا ۲ تعلق دارد.

مثال:

عدد اتمی	۱۹	۳۸	۵۵
اختلاف عدد اتمی با گاز نجیب دورهٔ قبل	۱۹−۱۸=۱	۳۸−۳۶=۲	۵۵−۵۴=۱
شماره گروه	۱	۲	۱

اگر اختلاف عدد اتمی عنصر موردنظر با گاز نجیب دورهٔ قبل، بیش از ۲ واحد باشد، شماره گروه عنصر از رابطهٔ زیر مشخص می‌شود:

(عدد اتمی عنصر − عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره) − ۱۸ = شمارهٔ گروه

مثال:

$_{75}T$: شماره‌گروه = ۱۸ − (۸۶ − ۷۵) = ۷ $\quad$ $_{50}Y$: شماره‌گروه = ۱۸ − (۵۴ − ۵۰) = ۱۴ $\quad$ $_{26}X$: شماره‌گروه = ۱۸ − (۳۶ − ۲۶) = ۸

تذکر: اگر از رابطهٔ فوق به عددی کوچک‌تر از ۳ برسیم، مشخص می‌شود که عنصر موردنظر از دستهٔ f بوده و به گروه ۳ تعلق دارد.

مثال: $_{70}D$: شماره گروه = ۱۸ − (۸۶ − ۷۰) = ۲ ⇒ گروه ۳ $\quad$ $_{65}G$: شماره گروه = ۱۸ − (۸۶ − ۶۵) = −۳ ⇒ گروه ۳

نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

اول نام کاتیون و سپس، نام آنیون را بنویسید.

در نوشتن نام کاتیون، دقت کنید که اگر فلز موردنظر بتواند بیش از یک ظرفیت معین در واکنش‌ها داشته باشد، مقدار بار کاتیون داخل پرانتز با عدد رومی نوشته می‌شود.

لازم است لیست فلزهای دارای یک ظرفیت معین را حفظ باشید:

نام یا نماد فلز	فلزهای قلیایی	فلزهای قلیایی خاکی	Al	Sc	Zn	Cd	Ag	Ga
ظرفیت	۱	۲	۳	۳	۲	۲	۱	۳

در نوشتن نام آنیون‌های تک اتمی، دقت کنید که در انتهای نام عنصر یا ریشهٔ نام عنصر، باید پسوند «ید» قرار داده شود.
در مورد یون‌های چند اتمی، لازم است نام و فرمول یون‌های زیر را حفظ باشید:

فرمول	OH^-	O_2^{2-}	CN^-	CO_3^{2-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	NH_4^+
نام	هیدروکسید	پراکسید	سیانید	کربنات	نیترات	سولفات	فسفات	آمونیوم

مثال:

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نام ترکیب	فرمول شیمیایی
پتاسیم پراکسید	K_2O_2	آمونیوم سولفید	$(NH_4)_2S$
باریم کربنات	$BaCO_3$	آلومینیم فسفات	$AlPO_4$
مس (II) نیترید	Cu_3N_2	آهن (II) سیانید	$Fe(CN)_2$
روی هیدروکسید	$Zn(OH)_2$	کروم (II) فسفات	$Cr_3(PO_4)_2$
سرب (IV) سولفات	$Pb(SO_4)_2$	منگنز (IV) اکسید	MnO_2

نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی دوتایی

ترکیب دوتایی یعنی چی؟ یعنی دو نوع عنصر در ساختار آن وجود دارد.

نام ترکیب مولکولی دوتایی، به‌طور کلی از فرم مقابل برخوردار است:

تعداد اتم عنصر سمت چپی + نام عنصر سمت چپی + تعداد اتم عنصر سمت راستی + نام عنصر سمت راستی یا ریشه نام آن + پسوند «ید»

توجه: اگر این عدد ۱ باشد، مونو ذکر نمی‌شود.

مثال:

نام	ترکیب	نام	ترکیب
گوگرد دی‌کلرید	SCl_2	دی‌نیتروژن پنتا اکسید	N_2O_5
نیتروژن مونوکسید	NO	تترا فسفر دکا اکسید	P_4O_{10}

توجه: اگر یکی از دو عنصر نافلزی موجود در ترکیب مولکولی هیدروژن باشد، معمولاً ترکیب از نام خاصی برخوردار است که از قاعدهٔ خاصی تبعیت نمی‌کند.

مثال:

نام	ترکیب	نام	ترکیب
آب	H_2O	هیدروژن سولفید	H_2S
آمونیاک	NH_3	هیدروژن کلرید	HCl
متان	CH_4	اتان	C_2H_6

مثال ۱: نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در آمونیوم سولفات، برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کدام ترکیب زیر است؟ (تجربی ۹۶ ـ با تغییر)

۱) آلومینیم نیترید ۲) مس (II) فسفات ۳) سرب (II) کربنات ۴) کلسیم نیترات

■ پاسخ: گزینهٔ ۴

با نوشتن فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات، نسبت شمار N به شمار O در آن را حساب می‌کنیم:

$$(NH_4)_2SO_4 \Rightarrow \frac{\text{شمار N}}{\text{شمار O}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

پس ترکیبی را انتخاب می‌کنیم که نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در آن، برابر $\frac{1}{2}$ باشد.

آلومینیم نیترید: $AlN \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1}$

مس (II) فسفات: $Cu_3(PO_4)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{3}{2}$

سرب (II) کربنات: $PbCO_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1}$

کلسیم نیترات: $Ca(NO_3)_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2}$ ⇒ ترکیب مورد نظر

قسمت اول: هدایای زمینی

(صفحات ۱ تا ۶ کتاب درسی)

۱ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

۲ کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است.

۳ گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

۴ پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

۵ شیمی‌دان‌ها به رابطه میان خواص مواد و عنصرهای سازنده آن‌ها پی بردند.

۶ گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.

۷ همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند؛ مستقیم یا غیرمستقیم.

۸ جرم کل مواد در کرهٔ زمین، به تقریب ثابت می‌ماند.

در واقع مواد موجود در کرهٔ زمین یا به قول نویسندهٔ کتاب درسی، «هدایای زمینی» توسط ما آدم‌ها از شکلی به شکل دیگر درمی‌آیند، امّا در نهایت، این مواد دوباره به زمین برمی‌گردند.

۹ منابع شیمیایی در همه جای جهان به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند. این موضوع دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی بوده است.

۱۰ ما انسان‌ها هدایای زمینی را که به‌صورت مواد خام و طبیعی به دستمان رسیده است، به‌صورت کالاهای مصرفی مختلف درمی‌آوریم و پس از استهلاک کافی این کالاها، آن‌ها را به زمین بازمی‌گردانیم. بازیافت برخی از این مواد، سریع‌تر و برخی دیگر، بسیار کند و زمان‌بر است. شاید هم برخی از این هدایای مصرف شده، در عمل، هرگز به زمین بازنگردند، مانند نفت خام که وقتی بسوزد، تمام! دیگه نیست!

۱۱ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد:

- میزان تولید یا مصرف مواد داده‌شده در نمودار به‌صورت مقابل است: فلزها < سوخت‌های فسیلی < مواد معدنی
- در سال ۲۰۱۵ به‌تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.
- پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ به‌تقریب در مجموع ۷۲ میلیارد تن از این مواد (۱۸ میلیارد تن سوخت‌های فسیلی، ۱۲ میلیارد تن فلز و ۴۲ میلیارد تن مواد معدنی) استخراج و مصرف شوند.

۱۲ موارد زیر را به خاطر بسپرید:

- شیشه از شن و ماسه ساخته شده است. (البته منظورمان شیشه استکان و... است.)
- ظرف چینی از خاک چینی ساخته شده است.
- فولاد زنگ‌نزن پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به‌دست می‌آید.
- نمک طعام هم از دریا به‌دست می‌آید و هم از خشکی.
- سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد می‌کنند.

تذکر: با توجه به این‌که از مطالب حفظی غیر مرتبط با آموزش شیمی همانند مطالب ارائه شده در ابتدای هریک از فصول کتاب درسی شیمی، سؤالی در کنکور ارائه نمی‌شود و یا تعداد سؤال از این‌گونه مطالب، ناچیز است، صرفاً به‌خاطر امکان مطرح شدن این‌گونه مطالب در آزمون‌های آزمایشی، در این کتاب حداقل ممکن از این مطالب را ارائه کرده‌ایم.

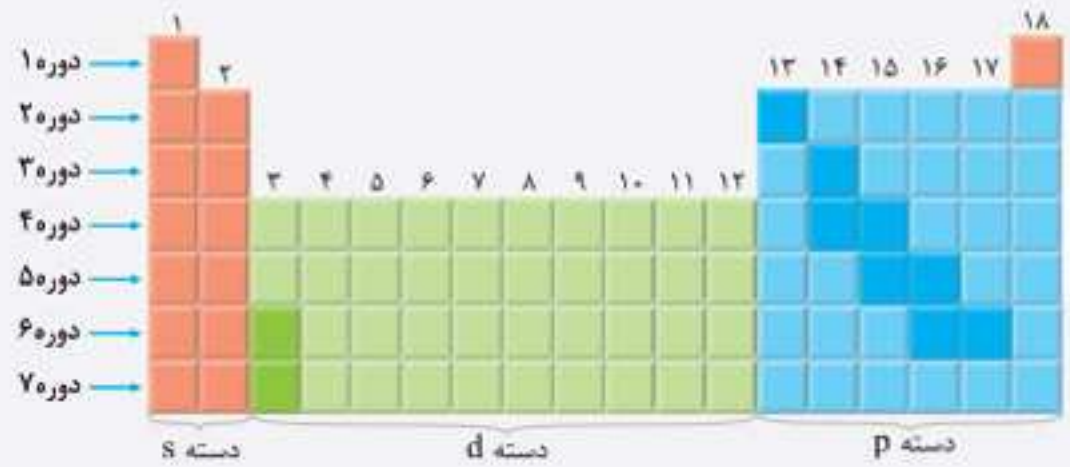
قسمت دوم: الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

(صفحات ۶ تا ۱۴ کتاب درسی)

نکات کلی در مورد عناصر و جدول دوره‌ای در قسمت «فلاش‌بک» مطرح شده‌اند. نکات تکمیلی نیز در ادامه ارائه می‌شود.

جدول دوره‌ای و ویژگی‌های آن

۱ عنصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی چیده شده‌اند.



۲ در این جدول عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها مشابه است، در یک گروه قرار گرفته‌اند.

۳ در هر یک از دو خانهٔ انتهایی گروه ۳، (که در شکل با رنگ سبز پررنگ مشخص شده است)، علاوه بر قرار داشتن یک عنصر از دستهٔ d ، ۱۴ عنصر دیگر نیز از دستهٔ f قرار دارد. پس در گروه ۳ در مجموع، ۳۲ عنصر قرار گرفته است.

۴ عنصرهای جدول دوره‌ای از دیدگاهی دیگر و براساس رفتار شیمیایی به سه قسمت تقسیم‌بندی شده‌اند: فلز، نافلز و شبه‌فلز. در شکل بالا، عنصرهای شبه‌فلزی با رنگ آبی تیره و عنصرهای واقع در سمت بالا و راست نافلزند و قسمت اعظم عنصرها که سمت چپ و پایین شبه‌فلزها قرار دارند، فلز می‌باشند.

۵ عنصرهای واقع در گروه‌های ۱ تا ۱۲ جدول منهای هیدروژن (H) ، همگی فلزند و تعدادی از عنصرهای دستهٔ p هم فلز می‌باشند. روی‌هم رفته بیش از ٪۸۰ عنصرها جزء فلزها به‌شمار می‌آیند. از دیدگاه شیمیایی، عنصری فلز به شمار می‌آید که در واکنش‌های شیمیایی، امکان از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون را داشته باشد.

۶ نافلزها شامل تعداد محدودی از عناصر واقع در گروه‌های ۱۴ تا ۱۸ می‌شوند، به اضافهٔ هیدروژن (H) که در گروه ۱ قرار داده شده است. از دیدگاه شیمیایی، نافلز به عنصری گفته می‌شود که در واکنش شیمیایی، امکان گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون را داشته باشد.

۷ در کتاب درسی شیمی یازدهم، دو عنصر $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ به عنوان شبه‌فلز معرفی شده‌اند. تعداد شبه‌فلزها بیش از این است، اما همهٔ آن‌ها در کتاب درسی معرفی نشده‌اند. با توجه به قسمت‌هایی از فصل ۳ شیمی ۳، به نظر می‌رسد مستحب (!) است بدانید که علاوه بر سیلیسیم و ژرمانیم، دو عنصر بور و آرسنیک هم جزو شبه‌فلزها هستند.

از دیدگاه شیمیایی، شبه‌فلز عنصری است که در واکنش‌های شیمیایی، نه امکان از دست دادن الکترون را دارد و نه امکان گرفتن الکترون. پس شبه‌فلز چگونه در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کند؟ با تشکیل پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) با اتم‌های نافلزی.

۸ در دمای معمولی، همهٔ فلزها و شبه‌فلزها حالت جامد دارند، غیر از فلز جیوه (Hg) که در دمای معمولی به حالت مایع است.

نافلزها از نظر حالت فیزیکی در دمای معمولی، تنوع بیشتری دارند: برم (Br_2) مایع است، نیتروژن (N_2) ، اکسیژن (O_2) ، فلوئور (F_2) ، کلر (Cl_2) ، هیدروژن (H_2) و گازهای نجیب حالت گازی دارند و بقیه آن‌ها جامدند.

۹ حفظ کردن نماد، نام و موقعیت تعداد محدودی از عنصرهای جدول، ضروری و واجب عینی(!) است و بلد بودن این موارد برای تعداد دیگری از عنصرها مستحب (!) و برای بقیهٔ عنصرها، کاری عبث و شاید هم، مکروه(!) است.

در جدول، عنصرهای واجب در خانه‌های آبی رنگ (شامل ۲۵ عنصر) و عنصرهای مستحب در خانه‌های سبز رنگ (شامل ۲۹ عنصر) مشخص شده‌اند و خانه‌های خالی به عنصرهای مکروه، مربوط می‌شوند. از میان عنصرهای مربوط به دستهٔ f هم فقط یک عنصر جزء عنصرهای مستحب است که اورانیم ($_{92}U$) می‌باشد که با احتساب آن، در مجموع ۵۵ عنصر داریم که لازم است نام و نماد همه را بلد باشید و در مورد ۲۵ عنصر واجب، لازم است شماره گروه و دوره آن‌ها را نیز بلد باشید.

فلز و خاصیت فلزی از دیدگاه شیمیایی

- تمایل عنصر به از دست دادن الکترون، از دیدگاه شیمیایی به عنوان خاصیت فلزی آن معرفی می‌شود. به عبارت دیگر، فلز به عنصری گفته می‌شود که در واکنش‌های شیمیایی امکان از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به یون مثبت را داشته باشد.
- هر چه تمایل عنصر فلزی در واکنش‌های شیمیایی برای از دست دادن الکترون بیشتر باشد، خاصیت فلزی آن بیشتر است.

عنصرهای فلزی در قسمت چپ، وسط و پایین جدول دوره‌ای جای دارند و حدود ۸۰ درصد از عناصر جدول را در بر می‌گیرند.

خواص فیزیکی مشترک فلزها

۱ داشتن جلای فلزی ۲ رسانایی الکتریکی و گرمایی ۳ چکش‌خوار بودن، شکل‌پذیری و قابلیت تورق و مفتول‌شدن

نافلز و خاصیت نافلزی از دیدگاه شیمیایی

- از دیدگاه شیمیایی، خاصیت نافلزی یعنی تمایل به گرفتن الکترون. به عبارت دیگر، نافلز به عنصری گفته می‌شود که در واکنش‌های شیمیایی امکان گرفتن الکترون و تبدیل شدن به یون منفی را داشته باشد.
- هر چه تمایل عنصر نافلزی در واکنش‌های شیمیایی گرفتن الکترون بیشتر باشد، خاصیت نافلزی آن بیشتر است.

عنصرهای نافلزی در قسمت بالا و راست جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

خواص فیزیکی مشترک نافلزها

۱ کدر و مات بودن سطح آن‌ها و نداشتن جلا ۲ نداشتن رسانایی الکتریکی و گرمایی
۳ شکننده بودن و نداشتن خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری

شبه‌فلزها

- شبه‌فلزها شامل تعداد محدودی عنصر می‌شوند که خواصی بین فلزها و نافلزها دارند.
- این عنصرها از دیدگاه شیمیایی، به نافلزها شباهت بیشتری دارند، مثلاً اکسید آن‌ها همانند اکسید نافلزها خاصیت اسیدی دارد. اما از دیدگاه فیزیکی، شباهت شبه‌فلزها به فلزها بیشتر است، مثلاً دارای سطح براق و درخشان بوده و نیمه‌رسانا هستند یا به عبارتی، رسانایی الکتریکی کمی دارند.

خواص فیزیکی مشترک شبه‌فلزها

۱ سطح براق و درخشانی دارند. ۲ رسانایی گرمایی خوبی دارند. ۳ رسانایی الکتریکی کمی دارند و در واقع، نیمه‌رسانا هستند.
۴ چکش‌خوار نبوده و شکننده‌اند.

وابستگی خاصیت فلزی و نافلزی عنصرها به شعاع اتمی آن‌ها

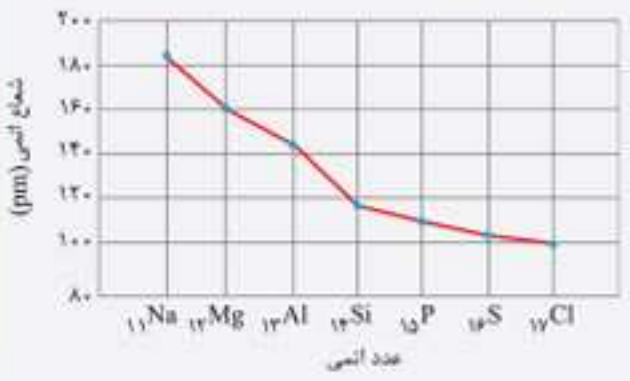
- هر چه شعاع اتمی عنصر فلزی بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر می‌تواند الکترون از دست داده و در واکنش‌های شیمیایی، تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد یا به عبارتی، خاصیت فلزی آن بیشتر است.
- رابطهٔ خاصیت نافلزی با شعاع اتمی عنصر، عکس این است: هر چه شعاع اتمی عنصر نافلزی کوچک‌تر باشد، در واکنش‌های شیمیایی تمایل بیشتری برای گرفتن الکترون دارد یا به عبارتی، خاصیت نافلزی آن بیشتر است.

تغییرات شعاع اتمی عنصرها در جدول دوره‌ای

- در هر دوره از جدول، از چپ به راست شعاع اتمی عنصرها کوچک‌تر می‌شود. زیرا در حالی که تعداد لایه‌های الکترونی اتم‌ها در طول هر دوره از جدول ثابت است، با افزایش شمار پروتون در هستهٔ اتم، لایه‌های الکترونی به مقدار بیشتری به سمت هسته جذب شده و در نتیجه، شعاع اتمی کوچک‌تر می‌شود.

مثال: مقایسهٔ شعاع اتمی چند عنصر هم‌دوره: $_{11}Na > _{12}Mg > _{13}Al$ و $_{15}P > _{16}S > _{17}Cl$

- نمودار روبه‌رو تغییرات شعاع اتمی عنصرهای دوره سوم جدول را نشان می‌دهد:



بر اساس نمودار بالا می‌توان نتیجه گرفت:
- اختلاف شعاع عناصر فلزی متوالی بیشتر از شعاع دو نافلز متوالی است.
- اختلاف شعاع اتمی دو عنصر Al و Si نسبت به دو عنصر متوالی دیگر بیشترین مقدار است.

- در هر گروه از جدول، از بالا به پایین شعاع اتمی عنصرها بزرگ‌تر می‌شود. زیرا تعداد لایهٔ الکترونی از هر عنصر به عنصر پایین‌تر، بیشتر شده و در نتیجه، شعاع اتمی بزرگ‌تر می‌شود.

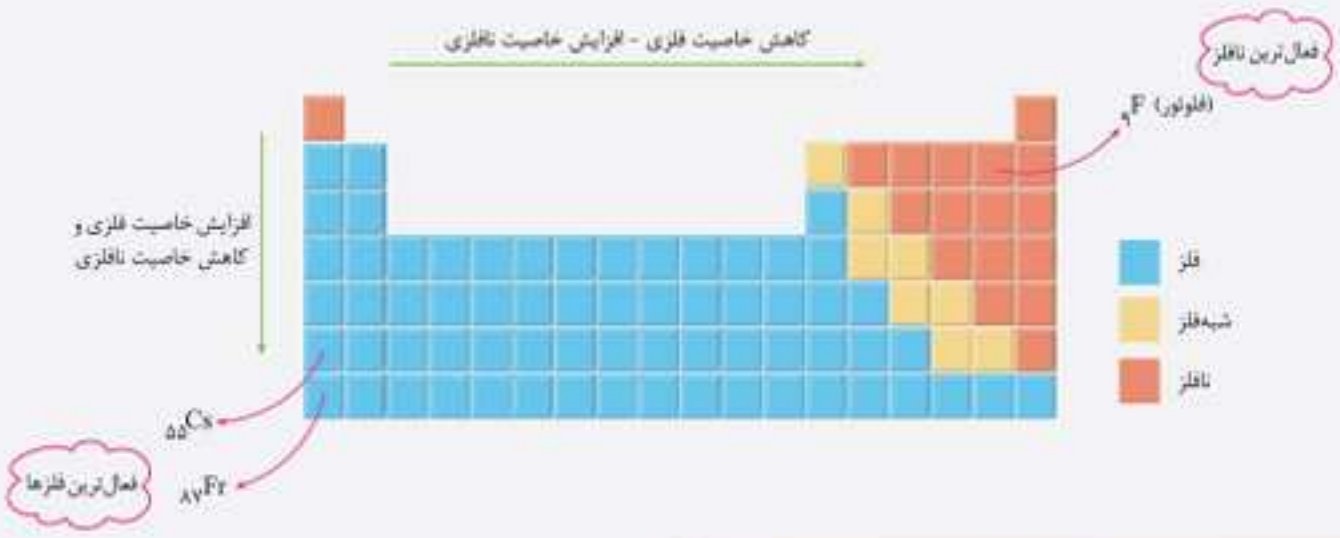
مثال: مقایسهٔ شعاع اتمی چند عنصر هم‌گروه: $_{3}Li < _{11}Na < _{19}K$ و $_{9}F < _{17}Cl < _{35}Br$

تغییر خواص فلزی و نافلزی در جدول تناوبی

- در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، بر فعالیت فلزی عنصرهای فلزی افزوده شده و از فعالیت نافلزی عنصرهای نافلزی کاسته می‌شود.
- در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، از فعالیت فلزی عنصرهای فلزی کاسته شده و بر فعالیت نافلزی عنصرهای نافلزی افزوده می‌شود.

مثال: مقایسهٔ خاصیت فلزی: $_{13}Al < _{12}Mg < _{11}Na$ و $_{3}Li < _{11}Na < _{19}K$

مثال: مقایسهٔ خاصیت نافلزی: $_{15}P < _{16}S < _{17}Cl$ و $_{9}F > _{17}Cl > _{35}Br$



تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی در جدول دوره‌ای

- برای عنصرهای فلزی، شدت واکنش‌پذیری متناسب با خاصیت فلزی آن‌هاست. بنابراین واکنش‌پذیری عنصرهای فلزی در هر دوره از چپ به راست، کم‌تر و در هر گروه، از بالا به پایین بیشتر می‌شود.

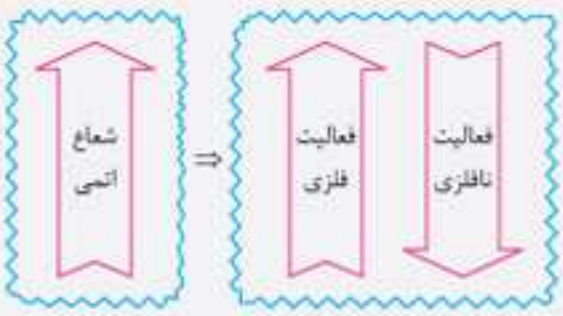
تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی در جدول دوره‌ای

- برای عنصرهای نافلزی، شدت واکنش‌پذیری متناسب با خاصیت نافلزی آن‌هاست. بنابراین واکنش‌پذیری عنصرهای نافلزی در هر دوره از جدول از چپ به راست، بیشتر و در هر گروه، از بالا به پایین کم‌تر می‌شود.

رابطهٔ میان خاصیت‌های فلزی و نافلزی با شعاع اتمی (جمع‌بندی)

- به‌طور کلی، هرچه شعاع اتمی یک عنصر فلزی بزرگ‌تر باشد، در واکنش‌های شیمیایی برای از دست دادن الکترون، فعال‌تر بوده و خاصیت فلزی آن بیشتر است.
- با افزایش شعاع اتمی یک عنصر نافلزی، فعالیت آن در واکنش‌های شیمیایی برای گرفتن الکترون، کم‌تر شده و خاصیت نافلزی آن کاهش می‌یابد.

خلاصهٔ کلام:



صفحات ۶ تا ۱۳ کتاب درسی

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۱. کدام عبارت‌ها در مورد جدول دوره‌ای عنصرها نادرست است؟

آ) شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه با ۱۱۸ عنصر است.

ب) عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی جرم اتمی چیده شده‌اند.

پ) عنصرهای جدول دوره‌ای براساس رفتار آن‌ها به سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم شده‌اند.

ت) شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی تمام عنصرهای یک گروه، یکسان است.

۱) آ ـ پ ۲) ب ـ ت ۳) آ ـ ت ۴) ب ـ پ

۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با عنصرهای $_{۲۲}A$ و $_{۲۴}B$ درست است؟

آ) مجموع شمارهٔ گروه آن‌ها، برابر ۲۲ است.
ب) تعداد الکترون ظرفیتی اتم آن‌ها، یکسان است.
پ) مجموع تعداد الکترون در آخرین زیرلایهٔ اتم آن‌ها، برابر ۵ است.
ت) تعداد لایهٔ الکترونی اشغال‌شده در اتم آن‌ها، یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳. با توجه به عنصرهای ارائه‌شده در کادر زیر، چه تعداد از عبارت‌های ارائه‌شده در مورد آن‌ها صدق می‌کند؟

$_{۳}A$ ، $_{۱۳}B$ ، $_{۳۱}C$ ، $_{۲۴}D$ ، $_{۳۳}E$ ، $_{۴۸}F$ ، $_{۵۱}G$ ، $_{۸۰}H$

آ) زیرلایهٔ p در بالاترین لایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم سه عنصر، الکترون ندارد.
ب) سه عنصر به دستهٔ d تعلق دارند.
پ) در اتم دو عنصر، همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده، پر هستند.
ت) در اتم سه عنصر، زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد.
ث) در اتم پنج عنصر، لایهٔ قبل از آخرین لایهٔ الکترونی پر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴. عدد اتمی کدام عنصر، درست مشخص نشده است؟

۱) اولین عنصر دستهٔ p از دورهٔ چهارم جدول: ۳۱
۲) اولین عنصر دستهٔ d از دورهٔ پنجم جدول: ۳۹
۳) آخرین عنصر دستهٔ d از دورهٔ ششم جدول: ۷۸
۴) عنصری از دستهٔ p در دورهٔ پنجم با یک زیرلایهٔ نیمه‌پر: ۵۱

۵. هریک از شکل‌های (آ)، (ب) و (پ) به‌ترتیب کدام ویژگی فلزها را نشان می‌دهد؟

(آ)

(ب)

(پ)

۱) سختی و استحکام بالا ـ شکل‌پذیری ـ رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
۲) چکش‌خواری و شکل‌پذیری ـ سختی و استحکام بالا ـ رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
۳) سطحی براق و درخشان ـ سختی و استحکام بالا ـ شکل‌پذیری
۴) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا ـ شکل‌پذیری ـ سختی و استحکام بالا

۶. با توجه به شکل که مربوط به ۳ عنصر متوالی دورهٔ سوم جدول می‌باشد، کدام گزینه ویژگی مشترک این ۳ عنصر نیست؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۸)

۱) جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها، فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند.
۳) در حالت جامد در اثر ضربه خرد می‌شوند.
۴) سطح آن‌ها در حالت جامد درخشان نبوده و کدر است.

۷. کدام گزینه نادرست است؟

۱) بیشتر عنصرهای جدول را فلزها تشکیل می‌دهند.
۲) نافلزها در سمت راست و بالای جدول قرار دارند.
۳) خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر همانند نافلزهاست.
۴) فلزها به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول دوره‌ای قرار دارند.

۸. از میان عبارت‌های زیر، چند مورد نادرست هستند؟

آ) هر عنصری که سطحی براق و درخشان دارد یک فلز است.
ب) در هریک از دوره‌های جدول دوره‌ای، تعداد عنصر فلزی بیشتر از تعداد عنصر نافلزی است.
پ) اگر عنصری رسانا باشد، حتماً چکش‌خوار هم هست.
ت) تمام عنصرهای دستهٔ s، فلز هستند.
ث) رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها به از دست دادن یا گرفتن الکترون وابسته است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد عنصری از جدول تناوبی که جایگاه آن در شکل زیر با رنگ قرمز مشخص شده است، درست است؟

آ) عنصری نافلزی از دستهٔ p است.
ب) در آخرین زیرلایهٔ خود ۴ الکترون دارد.
پ) در گروه ۱۶ قرار داشته و عدد اتمی آن ۱۶ است.
ت) چهار زیرلایهٔ پر دارد.
ث) خصلت نافلزی آن در مقایسه با $_{۱۷}Cl$ کم‌تر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰. چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

آ) رسانایی الکتریکی و گرمایی از رفتارهای فیزیکی فلزها است.

ب) در تناوب سوم روند تغییر خصلت فلزی با بار کاتیون فلزهای این تناوب رابطهٔ مستقیم دارد.

پ) خصلت نافلزی عنصری با عدد اتمی ۱۷ بیشتر از عنصری با عدد اتمی ۱۵ است.

ت) فسفر در واکنش‌های شیمیایی در شرایط مناسب الکترون می‌گیرد و همچنین سطح درخشانی ندارد.

ث) همه عنصرهای تشکیل‌دهندهٔ دستهٔ s و d جدول دوره‌ای رسانای خوب جریان برق هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱. اگر تعداد دو ذرهٔ سازندهٔ هستهٔ اتم $_{۲۸}A$ با یکدیگر برابر باشند، این عنصر:

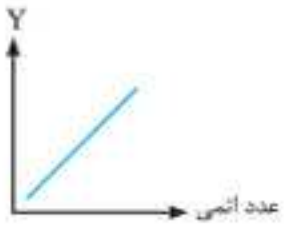
۱) با عنصر $_{۳۲}Z$ در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها جای دارد.

۲) در مقایسه با عنصر $_{۱۳}X$ دارای رسانایی الکتریکی بیشتری خواهد بود.

۳) فلزی از عنصرهای دستهٔ p به شمار می‌رود.

۴) در واکنش با اتم‌های دیگر، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

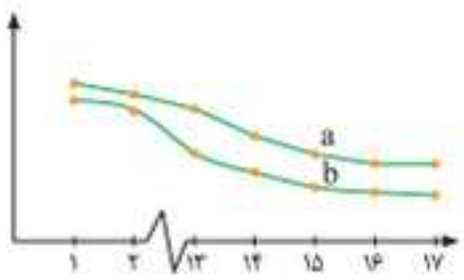
۱۲. با توجه به نمودار مقابل که مربوط به تغییرات ویژگی فلزهای گروه دوم جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی است، در حالت کلی به جای کمیت Y چه تعداد از موارد زیر را می‌توان قرار داد؟



«شدت واکنش‌پذیری با اکسیژن ـ خاصیت فلزی ـ نسبت تعداد پروتون هسته به تعداد لایهٔ الکترونی ـ شعاع اتمی»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳. نمودار روبه‌رو، به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دورهٔ دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شمارهٔ گروه آن‌ها، مربوط است و a و b در آن، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟ (تجربی ۹۷)



۱) شعاع اتمی، P ، N

۲) شعاع اتمی، N ، P

۳) خصلت نافلزی، P ، Si

۴) خصلت نافلزی، Si ، P

۱۴. کدام گزینه در مورد عنصری که در لایهٔ الکترونی سوم خود دارای ۲ الکترون است، نادرست است؟

۱) جزء عنصرهای دستهٔ s بوده و در گروه دوم قرار دارد.

۲) عنصرهای قبل و بعد این عنصر در جدول دوره‌ای خاصیت فلزی دارند.

۳) با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسد.

۴) خاصیت فلزی آن از عنصری با عدد اتمی ۱۱ کم‌تر است.

۱۵. با توجه به شکل روبه‌رو که نمایانگر عناصر دورهٔ سوم می‌باشد، چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟

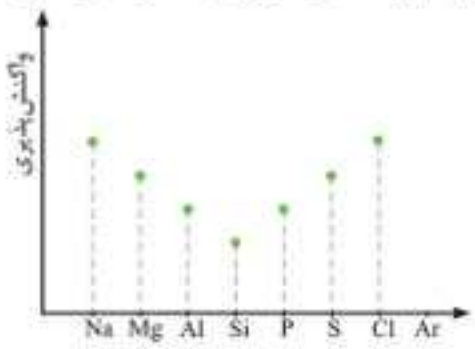
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

آ) ۳۷/۵ درصد از این عناصر سطح براق و صیقلی دارند.

ب) تعداد عناصری که رسانایی گرمایی مناسبی دارند با عناصری که این ویژگی را ندارند، برابر است.

پ) در میان این عناصر، تنها یک عنصر وجود دارد که سطح درخشانی داشته، و در عین حال همواره در واکنش با دیگر عناصر الکترون به اشتراک می‌گذارد.

ت) نمودار مقابل، نمایانگر میزان واکنش‌پذیری عناصر این دوره می‌باشد.



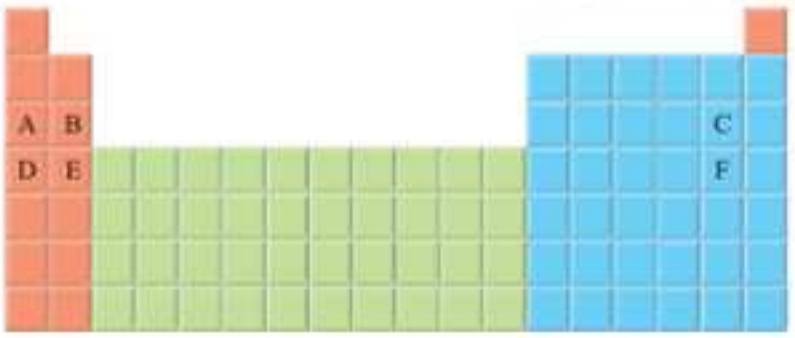
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۶. با توجه به شکل زیر که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟



آ) فعالیت شیمیایی D بیشتر از B است.

ب) واکنش F با A شدیدتر از واکنش F با D است.

پ) شعاع اتمی E در مقایسه با شعاع هر یک از دو عنصر B و D بیشتر است.

ت) تعداد لایهٔ الکترونی موجود در اتم‌های D ، E و F ، یکسان است.

ث) پیوند B با F از نوع اشتراکی و پیوند D با C از نوع یونی است.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ت ۴) آ، ب

۱۷. با توجه به شعاع‌های اتمی داده‌شده، کدام عنصر در واکنش با نافلزها آسان‌تر به کاتیون $M^{۲+}$ تبدیل خواهد شد؟

نماد شیمیایی فلز	Mg	Ca	Sr	Ba
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۹۷	۲۱۵	۲۳۷

۱) Mg ۲) Ca ۳) Sr ۴) Ba

۱۸. کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر $_{52}A$ در جدول تناوبی هم‌گروه است.

ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{19}X$ بزرگتر است.

پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر $_{17}M$ کمتر است.

ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم‌دورهٔ خود متفاوت است.

ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، ث ۴) پ، ت، ث

۱۹. آرایش الکترونی عنصرهای A ، B ، C و D به‌ترتیب از راست به چپ به $3p^4$ ، $2p^4$ ، $2p^3$ و $2p^5$ ختم می‌شود. کدام گزینه در مورد آن‌ها نادرست است؟

۱) عنصرهای A و B در یک گروه قرار دارند.

۲) عنصرهای B ، C و D در یک دوره قرار دارند.

۳) عنصرهای داده‌شده در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون می‌گیرند یا به اشتراک می‌گذارند.

۴) خاصیت نافلزی عنصر A بیشتر از خاصیت نافلزی عنصر B است.

۲۰. در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت ..... کاسته و به خاصیت ..... افزوده می‌شود و در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای ..... خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت ..... زیاد می‌شود.

۱) فلزی ـ نافلزی ـ بالاتر ـ فلزی ۲) فلزی ـ نافلزی ـ پایین‌تر ـ نافلزی

۳) نافلزی ـ فلزی ـ بالاتر ـ فلزی ۴) نافلزی ـ فلزی ـ پایین‌تر ـ نافلزی

۲۱. کدام گزینه نادرست است؟

۱) شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند.

۲) فعال‌ترین نافلز در دورهٔ دوم و گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۳) تنها راه افزایش شمار عنصرها در جدول دوره‌ای، تهیه و تولید آن‌ها به‌صورت ساختگی است.

۴) فعال‌ترین فلز گروه اول در واکنش‌های شیمیایی لیتیم است که در دورهٔ دوم قرار دارد.

۲۲. هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون ..... ، خصلت فلزی ..... دارد و فعالیت شیمیایی آن ..... است.

۱) بگیرد ـ کم‌تری ـ بیشتر ۲) بدهد ـ بیشتری ـ کم‌تر

۳) بدهد ـ بیشتری ـ بیشتر ۴) بدهد ـ کم‌تری ـ کم‌تر

۲۳. کدام گزینه درست است؟

۱) خاصیت فلزی عنصری با عدد اتمی ۲۵ کم‌تر از عنصری با عدد اتمی ۳۲ است.

۲) خاصیت نافلزی عنصری با عدد اتمی ۱۷ کم‌تر از عنصری با عدد اتمی ۵۳ است.

۳) خاصیت فلزی عنصری با عدد اتمی ۵۰ کم‌تر از عنصری با عدد اتمی ۳۷ است.

۴) خاصیت فلزی عنصری با عدد اتمی ۱۱ بیشتر از عنصری با عدد اتمی ۱۹ است.

۲۴. در یک دوره از جدول دوره‌ای، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست ..... می‌یابد، زیرا .....

۱) کاهش ـ تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. ۲) کاهش ـ تعداد لایه‌های الکترونی اتم افزایش می‌یابد.

۳) افزایش ـ تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. ۴) افزایش ـ تعداد لایه‌های الکترونی اتم افزایش می‌یابد.

۲۵. در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار ..... (تجربی ۹۸)

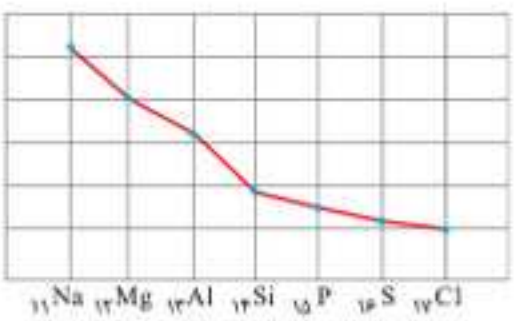
۱) افزایش ـ لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲) کاهش ـ لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳) افزایش ـ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۴) کاهش ـ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۲۶. نمودار مقابل تغییرات کدام ویژگی از عنصرهای تناوب سوم را نشان می‌دهد و این ویژگی در عنصرهای گروه ۲ با افزایش عدد اتمی آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



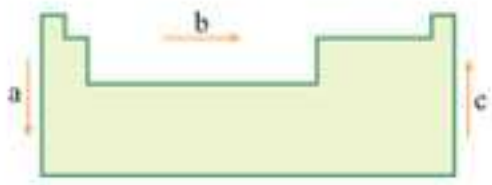
۱) شعاع اتمی ـ افزایش می‌یابد

۲) شعاع اتمی ـ کاهش می‌یابد

۳) خاصیت نافلزی ـ افزایش می‌یابد

۴) خاصیت نافلزی ـ کاهش می‌یابد

۲۷. با توجه به شکل داده‌شده، در چند مورد ویژگی بیان‌شده با جهت فلش نشان داده‌شده هم‌خوانی دارد؟



آ) b : افزایش خاصیت نافلزی

ب) c : کاهش واکنش‌پذیری هالوژن‌ها با گاز هیدروژن

پ) a : افزایش تمایل به تشکیل کاتیون در گروه دوم

ت) c : کاهش خاصیت نافلزی

ث) a : افزایش شعاع اتمی

ج) b : افزایش تعداد لایه‌های الکترونی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸. در بین اتم‌های $_{11}Na$ ، $_{17}Cl$ ، $_{19}K$ و $_{35}Br$ کدام دو عنصر بیشترین اختلاف در شعاع اتمی را دارند؟

۱) سدیم و کلر ۲) پتاسیم و کلر ۳) سدیم و برم ۴) پتاسیم و برم

۲۹. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟ (تجربی خارج ۹۹)

۱) $_{6}C$ ، $_{7}N$ ، $_{8}O$ ۲) $_{14}Si$ ، $_{15}P$ ، $_{16}S$

۳) $_{33}As$ ، $_{34}Se$ ، $_{35}Br$ ۴) $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$

۳۰. آرایش الکترونی چهار اتم فرضی W ، X ، Y و Z به‌ترتیب به $3p^4$ ، $3s^2$ ، $3s^1$ و $3p^5$ ختم شده است. کدام گزینه ترتیب شعاع اتمی آن‌ها را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $Z > W > X > Y$ ۲) $Y > X > W > Z$ ۳) $X > Y > W > Z$ ۴) $Y > X > Z > W$

۳۱. ترتیب مقایسهٔ شعاع اتمی عنصرهای زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

G : سومین عنصر از ستون اول جدول دوره‌ای

L : اولین عنصر از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای عنصرها

Q : عنصری که در دومین زیرلایه از لایهٔ سوم خود دو الکترون دارد.

۱) $L > G > Q$ ۲) $Q > G > L$ ۳) $G > L > Q$ ۴) $L > Q > G$

۳۲. با توجه به جدول زیر، کدام مقایسه‌ها دربارهٔ شعاع اتمی این عناصر درست است؟

گروه / دوره	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲	A	B	C	D
۳	W	X	Y	Z

آ) $X > B > D$

ب) $W < X < Y$

پ) $A < W < X$

ت) $C > D > Z$

ث) $W > X > Y > C > D$

۱) آ، ث ۲) آ، ب، پ

۳) پ، ت، ث ۴) ب، پ، ت

۳۳. با توجه به جدول داده‌شده که نشان‌دهندهٔ بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها می‌باشد، کدام مقایسه به‌درستی انجام شده است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷	۱۸
۲	A	B		C	
۳	D		E	F	G
۴	H	I	J	K	

۱) میزان تمایل برای به اشتراک گذاشتن الکترون: $G > F > E > D$

۲) خاصیت فلزی: $I > E > C$

۳) شعاع اتمی: $A < H < I$

۴) خاصیت نافلزی: $E > F > D$

۳۴. کدام گزینه مقایسهٔ شعاع اتمی عنصرهای داده‌شده را به درستی نشان می‌دهد؟

A : اولین عنصر دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای

B : عنصری از دورهٔ سوم که بیشترین خاصیت نافلزی را دارد.

C : عنصری که در دومین زیرلایه از لایهٔ سوم خود یک الکترون دارد.

D : اولین عنصری که، زیرلایهٔ 3d آن از الکترون پر می‌شود.

۱) $A > B > C > D$ ۲) $A > D > C > B$

۳) $B > C > D > A$ ۴) $D > A > B > C$

۳۵. از میان عنصرهای $_{11}A$ ، $_{12}B$ ، $_{15}C$ و $_{16}D$ ، کدام‌یک به‌ترتیب از راست به چپ بیشترین خصلت فلزی و کدام‌یک، کم‌ترین شعاع اتمی را دارد؟

۱) D ، A ۲) D ، B ۳) C ، B ۴) C ، A

۳۶. اگر عنصر A با $_{۳۳}As$ هم گروه بوده و با $_{۱۸}Ar$ در یک دوره از جدول دوره‌ای قرار داشته باشد، کدام مقایسه از نظر شعاع اتمی درست است؟

۱) $_{۳۲}Ge > A > {}_{۱۷}Cl$
۲) $_{۱۳}Al > A > {}_{۳۲}Ge$
۳) $_{۱۷}Cl > A > {}_{۳۲}Ge$
۴) $_{۱۳}Al > {}_{۱۷}Cl > A$

۳۷. عنصر $X_{۲۸}$ ..... نسبت به عنصر ..... دارای خاصیت ..... کم‌تری بوده و در مقایسه با عنصر ..... دارای خاصیت ..... بیشتری خواهد بود.

۱) $A_{۳۵}$ ـ نافلزی ـ $Y_{۲۰}$ ـ فلزی
۲) $D_{۵۲}$ ـ نافلزی ـ $G_{۵۶}$ ـ فلزی
۳) $A_{۳۵}$ ـ نافلزی ـ $Y_{۲۰}$ ـ نافلزی
۴) $D_{۵۲}$ ـ فلزی ـ $G_{۵۶}$ ـ نافلزی

۳۸. از بین عنصرهای توصیف‌شده در عبارت‌های زیر واکنش‌پذیرترین فلز کدام است؟

۱) عنصری که در لایهٔ چهارم الکترونی خود دارای ۳ الکترون است.
۲) عنصر از دورهٔ چهارم که دارای کم‌ترین الکترون ظرفیتی است.
۳) عنصری که ۵ الکترون با $n = ۳$ و $l = ۲$ دارد.
۴) عنصری که تعداد الکترون‌های موجود در سومین لایهٔ الکترونی آن ۳ برابر تعداد الکترون‌های لایهٔ چهارم آن است.

۳۹. با توجه به جدول روبه‌رو، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X ، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
- در میان عنصرهای مشخص‌شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۴۰. با توجه به جدول زیر که موقعیت برخی از عناصر جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۴	۱۵	۱۷
۲	A			B	C
۳		D	E		F

۱) تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و D ، برابر عدد اتمی عنصری با بیشترین خصلت نافلزی در جدول تناوبی است.
۲) اگر شعاع اتمی عنصر D برابر ۱۶۰pm باشد، شعاع اتمی عنصر E بیشتر از ۱۶۰pm است.
۳) در بین عناصر داده شده یک شبه‌فلز وجود دارد که در آخرین زیرلایهٔ آن ۲ الکترون وجود دارد.
۴) شعاع اتمی عنصر F از عنصر C بیشتر بوده و در آخرین زیرلایهٔ اتم F ، ۵ الکترون وجود دارد.

۴۱. اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (تجربی ۱۴۰۱)

- اگر عنصر Y یک شبه‌فلز هم‌گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگ‌تر است.
- اگر عنصر D ، یک هالوژن هم‌دورهٔ X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچک‌تر است.
- اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگ‌تر باشد، X ، در یکی از ۳ دورهٔ اول جدول جای دارد.
- اگر X در واکنش با فلز $Z_{۱۲}$ ، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچک‌تر است.

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

۴۲. کدام مطلب دربارهٔ نیکل ($_{۲۸}Ni$) و تیتانیم ($_{۲۲}Ti$) ، نادرست است؟ (ریاضی خارج ۹۹)

۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.
۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.
۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.
۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

۱۱. واکنش $Br_2(l) + 2KCl(aq) \longrightarrow 2KBr(aq) + Cl_2(g)$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

۱۲. در لایهٔ ظرفیت $_{26}Fe$، چهار برابر آخرین لایهٔ الکترونی آن، الکترون وجود دارد.

۱۳. در آخرین لایهٔ الکترونی یون $_{26}Fe^{3+}$، ۱۳ الکترون وجود دارد.

۱۴. از نظر واکنش‌پذیری: $Ba > Mg > Al > Fe$

۱۵. با اثر دادن کلسیم به Fe_2O_3 می‌توان فلز آهن به‌دست آورد.

۱۶. انجام واکنش ترمیت نشان می‌دهد که فلز آهن در مقایسه با فلز آلومینیم، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

۱۷. از آهن (II) اکسید به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

۱۸. واکنش ترمیت به شدت گرماده بوده و برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

۱۹. آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ هماتیت یافت می‌شود.

۲۰. بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، غلظت کم‌تری دارند.

آزمون عبارات ۳ (صفحات ۲۹ تا ۳۱ و ۴۴ تا ۴۷ کتاب درسی)

از میان عبارت‌های زیر، ۵ عبارت نادرست است. آن‌ها را یافته و اصلاح کنید:

۱. حدود ٪۵۰ از نفت خام به عنوان سوخت در وسایل نقلیه و تأمین گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

۲. نفت خام صرفاً شامل مواد آلی است و مواد معدنی مانند نمک‌ها و اسیدها در آن وجود ندارد.

۳. بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را هیدروکربن‌های سیرنشده تشکیل می‌دهند.

۴. نمک‌ها، اسیدها و آب در قسمت‌های پایینی برج تقطیر، از آن خارج می‌شوند.

۵. متان و اتان در پایین‌ترین قسمت برج تقطیر نفت خام، از برج خارج می‌شود.

۶. درصد نفت کوره و بنزین در نفت سنگین، به‌ترتیب، بیشتر و کم‌تر از نفت سبک است.

۷. هرچه درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت خام بیشتر باشد، قیمت آن بیشتر است.

۸. سوختن زغال‌سنگ بیشتر از سوختن بنزین، اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.

۹. برای به دام انداختن گاز SO_2 تولیدشده در نیروگاه، از منیزیم‌اکسید استفاده می‌کنند.

۱۰. ضمن استخراج زغال‌سنگ، اگر مقدار گاز متان در هوای معدن، به بیش از ٪۵ برسد، احتمال وقوع انفجار بیشتر است.

آزمون عبارات ۴ (صفحات ۳۱ تا ۴۰ کتاب درسی)

از میان عبارت‌های زیر، ۱۰ عبارت نادرست است. آن‌ها را یافته و اصلاح کنید:

۱. ترکیب‌های شناخته‌شده از عنصر کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته‌شده از دیگر عنصرها بیشتر است.

۲. در خانوادهٔ آلکان‌ها، هرچه تعداد اتم کربن در مولکول آن‌ها، بیشتر باشد، نقطهٔ جوش آن‌ها، بالاتر بوده و از گرانروی بیشتری برخوردارند.

۳. از نظر میزان فرّار بودن: $C_{10}H_{22} < C_6H_{14}$

۴. از نظر میزان چسبندگی: (گریس) $C_{18}H_{38} <$ (وازلین)$C_{25}H_{52}$

۵. از نظر گشتاور دوقطبی: صفر $\simeq C_6H_{14} \simeq C_{10}H_{22}$

۶. از نظر نقطهٔ جوش: $C_{12}H_{26} > C_{21}H_{44}$

۷. نیروی بین مولکولی آلکان‌ها همان نیروی غالب موجود میان مولکول‌های اتانول است.

۸. اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آلکان‌های مایع، از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

۹. آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.

۱۰. نام $CH_3C(C_2H_5)_2CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)_2$ به روش آیوپاک ۳- اتیل -۳، ۵، ۶- تری‌متیل هپتان است.

۱۱. با توجه به فرمول نقطه ـ خط ترکیب مقابل، نام آیوپاکی آن ۵- اتیل -۲، ۳، ۷- تری‌متیل اوکتان است.

۱۲. ۳، ۵- دی‌اتیل -۲، ۳- دی‌متیل هگزان می‌تواند نام درست یک آلکان باشد.

۱۳. ۲- متیل -۴- اتیل‌هگزان می‌تواند نام درست یک آلکان باشد.

۱۴. در مولکول ۳- اتیل -۲- متیل‌هگزان، ۲۸ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۵. ترکیبی با فرمول ساختاری $CH_3CH(C_2H_5)CH(C_2H_5)CH(CH_3)_2$، ایزومر ساختاری ۳، ۳- دی‌اتیل هگزان است.

۱۶. در ساختار ترکیبی با نام ۳ ، ۴- دی‌اتیل -۲ ، ۳- دی‌متیل هگزان، فقط یک گروه CH_2 وجود دارد.

۱۷. ۳ مورد از ایزومرهای ساختاری به فرمول مولکولی C_6H_{12} ، صرفاً از یک شاخهٔ فرعی برخوردارند.

۱۸. ۴ ایزومر ساختاری به فرمول مولکولی C_7H_{16} می‌توان رسم کرد که در آن، یکی از اتم‌های کربن فاقد اتم هیدروژن باشد.

۱۹. با جایگزین کردن یکی از اتم‌های هیدروژن ۳- اتیل -۲ ، ۲- دی‌متیل پنتان توسط یک اتم Br ، ۵ ترکیب متفاوت از هم می‌توان به‌دست آورد.

۲۰. در مولکول آلکانی که ٪۸۴ جرم آن به اتم‌های کربن اختصاص دارد، ۲۲ پیوند کووالانسی وجود دارد. $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

آزمون عبارات ۵ (صفحات ۴۰ تا ۴۳ کتاب درسی)

از میان عبارت‌های زیر، ۴ مورد نادرست است. آن‌ها را یافته و اصلاح کنید:

۱. اتن در همهٔ گیاهان وجود دارد و در کشاورزی به عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

۲. تعداد اتم H در مولکول‌های ۱- هپتین و ۲- هگزن یکسان است.

۳. تعداد پیوند کووالانسی مولکول ۲- هپتین، برابر تعداد الکترون پیوندی پروپان است.

۴. واکنش‌پذیری آلکن‌ها در مقایسه با آلکان‌ها بیشتر و در مقایسه با آلکین‌ها، کمتر است.

۵. گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

۶. در صنعت از اثر دادن گاز اتن بر مخلوط آب و سولفوریک‌اسید، اتانول تولید می‌شود.

۷. وارد کردن گاز اتن در محلول قرمزرنگ برم، موجب بی‌رنگ شدن محلول می‌شود.

۸. با استفاده از آب برم می‌توان پروپن را از پروپین تشخیص داد.

۹. اتانول مایعی بی‌رنگ و فرّار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۱۰. اتانول مهم‌ترین حلال صنعتی است.

۱۱. از سوزاندن گاز اتین برای جوشکاری و برش فلزها می‌توان استفاده کرد.

۱۲. بنزن سرگروه دسته‌ای از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.

۱۳. نسبت تعداد اتم هیدروژن در مولکول سیکلوهگزان به تعداد پیوند کووالانسی در مولکول نفتالن برابر $\frac{۳}{۸}$ است.

۱۴. درصد جرمی کربن در آلکن‌های مختلف، ثابت و یکسان است.

آزمون عبارات ۶ (کل فصل)

از میان عبارت‌های زیر، ۱۶ مورد نادرست است. آن‌ها را یافته و اصلاح کنید:

۱. شیمیدان‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و بهبود خواص مواد می‌شود.

۲. $_{۳۲}Ge$ و $_{۵۰}Sn$ هر دو به یک گروه از جدول تعلق داشته و از رسانایی الکتریکی بالایی برخوردارند.

۳. $_{۱۴}Si$ و $_{۳۲}Ge$ هر دو شبه‌فلزند، امّا Ge برخلاف Si ، بر اثر ضربه خرد نمی‌شود.

۴. از نظر فعالیت شیمیایی فلزی: $_{۱۳}Al > _{۱۲}Mg > _{۱۱}Na > _{۱۹}K$

۵. از نظر فعالیت شیمیایی نافلزی: $_{۱۵}P > _{۱۶}S > _{۱۷}Cl > _{۹}F$

۶. تعداد الکترون اتم $_{۲۸}Ni$ در زیرلایهٔ 3d در مقایسه با $_{۲۴}Cr$ دو برابر است.

۷. تعداد الکترون ظرفیتی عنصرهای $_{۳۱}Ga$ و $_{۲۱}Sc$ یکسان است.

۸. عنصرهای $_{۱۳}Al$ و $_{۳۱}Ga$ به گروه ۱۳ جدول تعلق داشته و اتم آن‌ها، با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل می‌رسد.

۹. یون $_{۲۶}Fe^{۳+}$ دارای یک زیرلایهٔ نیمه پر و ۵ زیرلایهٔ پر است.

۱۰. استخراج طلا برخلاف دیگر فعالیت‌های صنعتی، آثار زیان‌بار روی محیط‌زیست ندارد.

۱۱. نافلزها مات و کدر بوده و چکش‌خوار نیستند و هیچ‌یک از آن‌ها رسانایی الکتریکی ندارد.

۱۲. کلر در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به شدت با هیدروژن واکنش می‌دهد، امّا فلوئور در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن وارد واکنش می‌شود.

۱۳. جدول پیشنهادی شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی دارد.

۱۴. از نظر شعاع اتمی: $_{۹}F < _{۱۷}Cl < _{۱۲}Mg < _{۱۱}Na < _{۱۹}K$

۱۵. برای شناسایی یون $Fe^{۲+}$ در محلول آبی، می‌توان از NaOH استفاده کرد.

۱۶. انجام نشدن واکنش Cu با FeO نمایانگر واکنش‌پذیرتر بودن فلز آهن در مقایسه با فلز مس است.

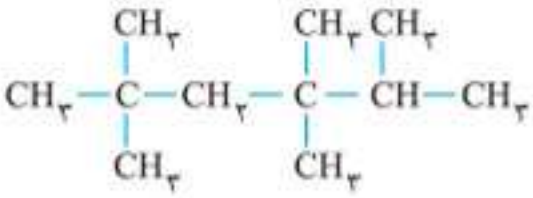
۱۷. برای استخراج آهن، از کربن (مطابق واکنش زیر) استفاده می‌شود:

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

۱۸. واکنش هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که طی آن، اتانول به عنوان سوخت سبز تولید می‌شود.

۱۹. یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است.

۲۰. نام ترکیب زیر به روش آیوپاک ۲، ۳، ۳، ۵، ۵- پنتامتیل هگزان است:



۲۱. هیدروکربن $C_{12}H_{26}$ در مقایسه با هیدروکربن $C_{11}H_{24}$ گرانروی بیشتر و نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد.

۲۲. گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر بوده و ناقطبی به شمار می‌آیند.

۲۳. شستن دست با بنزین، موجب چرب شدن پوست دست می‌شود.

۲۴. اتانول الکلی فرّار و بی‌رنگ است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۲۵. در مقیاس صنعتی، اتانول را از واردکردن گاز اتن در آب خالص تولید می‌کنند که منجر به انجام واکنش $CH_2=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH$ می‌شود.

۲۶. با وارد کردن گاز اتن در محلول قرمز رنگ برم، رنگ قرمز محلول از بین می‌رود.

۲۷. از سوزاندن گاز اتن برای جوش‌کاری و برش‌کاری فلزها استفاده می‌شود.

۲۸. بنزن، نفتالن و سیکلوهگزان جزء هیدروکربن‌های آروماتیک می‌باشند.

۲۹. بیش از ٪۹۰ نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

۳۰. درصد جرمی نفت کوره در نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سبک کشورهای عربی است.

آزمون ۴ گزینه‌ای شمارهٔ ۱

۱. چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- شیمیدان‌ها به تجربه آموختند که به منظور افزایش کارایی و بهبود خواص ماده از عامل گرما استفاده کنند.
- به تقریب جرم کل مواد در سنگ کره زمین ثابت می‌ماند.
- میزان تولید مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی در دو دههٔ گذشته افزایش داشته است.
- عناصر جدول دوره‌ای را براساس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها می‌توان در دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز جای داد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. کدام‌یک از مطالب زیر در مورد رفتار عناصر مطرح‌شده درست است؟

آ) شعاع اتمی عناصر گروه چهاردهم از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) $_{32}Ge$ با عناصر بعد از خود از لحاظ خواص فیزیکی و شیمیایی تشابه دارد.

پ) خصلت فلزی عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم از چپ به راست افزایش می‌یابد.

ت) تعداد عناصر موجود در سه دوره اول که در دمای اتاق گازی‌شکل‌اند، برابر تعداد الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آرگون است.

۱) ب و ت ۲) آ، ب و ت ۳) آ و پ ۴) ب و پ

۳. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) اختلاف شعاع دو اتم $_{16}A$ و $_{17}B$ کم‌تر از اختلاف شعاع دو اتم $_{12}X$ و $_{13}Y$ است.

۲) واکنش پتاسیم و سدیم در شرایط یکسان با گاز کلر برخلاف لیتیم با تولید نور همراه است.

۳) در لایهٔ ظرفیت یون‌های هالید ۸ الکترون وجود دارد.

۴) واکنش گاز کلر با گاز هیدروژن در دمای ۲۷K انجام نمی‌شود.

پاسخ‌نامهٔ تشریحی

۱. ۱ ۲ ۳ ۴ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

«ب»: عنصرها در جدول دوره‌ای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند نه جرم اتمی!

«ت»: در کتاب درسی آمده است: «در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم آن‌ها برابر است، در یک گروه جای گرفته‌اند.» با توجه به چندین مورد نقض برای این قاعده و به لحاظ تأکید این عبارت بر تمام عنصرهای هر گروه، نمی‌توان این عبارت را درست محسوب کرد. یکی از موارد نقض قاعدهٔ فوق، جایگاه عنصر $_{2}He$ در جدول است. در بیرونی‌ترین (و تنها) لایهٔ الکترونی این عنصر، ۲ الکترون وجود دارد، همانند فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲ جدول). با این حال، $_{2}He$ در گروه ۱۸ (و نه گروه ۲) طبقه‌بندی شده است.

از موارد نقض دیگر برای قاعدهٔ ذکر شده، می‌توان به فلزهای دستهٔ d یا واسطه اشاره کرد. از ده فلز واسطهٔ دورهٔ ۴، تعداد الکترون در بیرونی‌ترین لایهٔ ۸ عنصر، یکسان و برابر ۲ است. امّا هیچکدام از عنصرهای مذکور با بقیه هم‌گروه نیستند. به دو نمونهٔ زیر توجه کنید:

$_{21}Sc : [_{18}Ar]3d^{1}4s^{2}$

$_{26}Fe : [_{18}Ar]3d^{6}4s^{2}$

با وجود اینکه هر دوی آن‌ها در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی ۲ الکترون دارند اما $_{21}Sc$ در گروه ۳ و $_{26}Fe$ در گروه ۸ قرار دارد.

۲. ۱ ۲ ۳ هر چهار عبارت، دقیقاً درست‌اند.

$_{24}A : [_{18}Ar]3d^{5}4s^{1}$ ، $_{34}B : [_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{4}$

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«آ»: مجموع شمارهٔ گروه دو عنصر، برابر ۲۲ است:

$_{24}A \Rightarrow$ شمارهٔ گروه = ۱۸ − (عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره − عدد اتمی عنصر) = $18-(36-24)=18-12=6$

$_{34}B \Rightarrow$ شمارهٔ گروه $= 18-(36-34)=16 \Rightarrow 16+6=22$

«ب»: اتم $_{24}A$، شش الکترون ظرفیتی دارد ($4s^{1}3d^{5}$)، اتم $_{34}B$ هم همین‌طور ($4s^{2}4p^{4}$).

«پ»: آخرین زیرلایهٔ $_{24}A$ و $_{34}B$ به‌ترتیب به‌صورت $4s^{1}$ و $4p^{4}$ است:

$4+1=5$

«ت»: هر دو عنصر در دورهٔ ۴ جدول دوره‌ای قرار دارند و همهٔ عنصرهای دورهٔ ۴، دارای چهار لایهٔ الکترونی اشغال‌شده هستند.

۳. ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«آ»: در اتم چهار عنصر $_{2}A$، $_{22}D$، $_{28}F$ و $_{8}H$ زیرلایهٔ p آخرین لایهٔ اشغال‌شده، خالی است.

«ب»: عنصرهای $_{22}D$، $_{28}F$ و $_{8}H$ به دستهٔ d تعلق دارند.

«پ»: در اتم دو عنصر $_{28}F$ و $_{8}H$، همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده پر هستند.

«ت»: در اتم ۴ عنصر $_{2}A$، $_{22}D$، $_{33}E$ و $_{51}G$ زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد.

«ث»: در اتم ۴ عنصر $_{2}A$، $_{13}B$، $_{21}C$ و $_{33}E$، لایهٔ قبل از آخرین لایهٔ الکترونی پر است.

۴. ۱ ۲ ۳ ۴ آخرین عنصر دستهٔ d از دورهٔ ۶ جدول، یعنی عنصر گروه ۱۲ از دورهٔ ۶، بنابراین: $80=(12-18)-86=$ عدد اتمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: آرایش الکترونی این عنصر به $4p^{1}$ ختم می‌شود. اگر به $4p^{6}$ ختم می‌شد، عدد اتمی آن برابر ۳۶ بود. بنابراین: $36-5=31=$ عدد اتمی

گزینهٔ ۲: آرایش الکترونی این عنصر، به $4d^{1}$ ختم می‌شود، یعنی $[_{36}Kr]5s^{2}4d^{1}$، پس عدد اتمی آن برابر است با:

$36+3=39=$ عدد اتمی

گزینهٔ ۴: آرایش الکترونی این عنصر به $5p^{3}$ ختم می‌شود. بنابراین:

$54-3=51=$ عدد اتمی

۵. ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل‌های داده‌شده، شکل (آ) مربوط به شکل‌پذیری و چکش‌خواری، شکل (ب) مربوط به سختی و استحکام بالا و شکل (پ) مربوط به رسانایی الکتریکی و گرمایی بالای فلزها می‌باشد.

۶. ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل، از راست به چپ به‌ترتیب عنصرهای کلر (گاز کلر)، گوگرد و فسفر نشان داده شده است که همگی نافلز هستند و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند و یا الکترون می‌گیرند. بقیهٔ موارد مطرح‌شده از ویژگی‌های مشترک نافلزها به شمار می‌روند.

۷. ۱ ۲ ۳ ۴ خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها مشابه نافلزها است.

۸. ۱ ۲ ۳ ۴ تمام عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«آ»: سیلیسیم سطحی براق و درخشان دارد و یک شبه‌فلز است.

«ب»: در دورهٔ اول جدول، عنصر فلزی وجود ندارد پس در تمام دوره‌ها این مطلب صادق نیست.

«پ»: عنصر رسانا لزوماً چکش‌خوار نیست به عنوان مثال کربن به‌صورت گرافیت رسانای جریان برق است ولی در اثر ضربه خرد می‌شود (شکننده است).

«ت»: $_{1}H$ و $_{2}He$ عنصرهای دستهٔ s هستند ولی خاصیت نافلزی دارند.

«ث»: فلزها تمایلی به گرفتن الکترون ندارند.

۹. ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر مشخص‌شده با رنگ قرمز در جدول گوگرد با عدد اتمی ۱۶ است و آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{16}S : 1s^{2}2s^{2}2p^{6}3s^{2}3p^{4}$ است. بنابراین عنصری نافلز از دستهٔ p است (عبارت «آ») و آخرین زیرلایهٔ آن ۴ الکترون دارد. (عبارت «ب»)؛ در گروه ۱۶ قرار داشته و عدد اتمی آن ۱۶ است (عبارت «پ») و چهار زیرلایهٔ پُر دارد (عبارت «ت») و خصلت نافلزی آن در مقایسه با $_{17}Cl$ کم‌تر است (عبارت «ث»).

۱۰. ۱ ۲ ۳ عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

«آ»: داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری، شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) و... جزء رفتارهای فیزیکی فلزها است.

«ب»: در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش می‌یابد و در تناوب سوم از چپ به راست بار کاتیون‌ها افزایش می‌یابد پس خصلت فلزی با بار کاتیون فلزهای این تناوب رابطهٔ عکس دارد.

«پ»: عنصر دارای عدد اتمی ۱۷ کلر می‌باشد و خاصیت نافلزی آن از فسفر با عدد اتمی ۱۵ بیشتر است.

«ت»: فسفر نافلز بوده بنابراین سطح درخشان ندارد و در واکنش‌های شیمیایی می‌تواند الکترون بگیرد.

«ث»: در دستهٔ s دو عنصر هیدروژن و هلیم وجود دارند که رسانای جریان برق نمی‌باشند.

۱۱. ۱ ۲ ۳ با توجه به یکسان بودن تعداد پروتون (p) و نوترون (n) در هستهٔ اتم این عنصر می‌توان گفت:

$$\left.\begin{matrix} n+p=۲۸ \\ n=p \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲p=۲۸ \Rightarrow p=۱۴$$

آرایش الکترونی این اتم به‌صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ بوده و در گروه ۱۴ و دورهٔ ۳ از جدول جای دارد. این عنصر در واقع $^{۲۸}_{۱۴}Si$ است که یک شبه‌فلز بوده و در واکنش با اتم‌های دیگر تمایل دارد تا الکترون‌های خود را به اشتراک بگذارد. از طرفی با $_{۳۲}Z$ هم‌گروه بوده و رسانایی الکتریکی کم‌تری نسبت به $_{۱۲}X$ (که فلزی از همان دورهٔ سوم است) دارد.

۱۲. ۱ ۲ ۳ همهٔ موارد را می‌توان به‌جای Y قرار داد زیرا در گروه دوم از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌ها افزایش یافته و خاصیت فلزی، شعاع اتمی و شدت واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. همچنین چون عدد اتمی یعنی تعداد پروتون هسته افزایش می‌یابد و افزایش آن چشمگیرتر از افزایش تعداد لایه‌های الکترونی می‌باشد، پس نسبت تعداد پروتون هسته به تعداد لایهٔ الکترونی افزایش می‌یابد.

۱۳. ۱ ۲ ۳ در هر دوره از چپ به راست (با افزایش عدد اتمی)، خصلت نافلزی افزایش و شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس گزینه‌های «۳» و «۴» حذف می‌شوند.

از طرفی در گروه ۱۵، شعاع اتمی P (در دورهٔ ۳) از شعاع اتمی N (در دورهٔ ۲) بیشتر است. پس: $N \leftarrow b, P \leftarrow a$

۱۴. ۱ ۲ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: کاملاً درسته! این عنصر فلز بوده و با از دست دادن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

گزینهٔ ۲: عناصر قبل و بعد آن به‌ترتیب سدیم و آلومینیم است که خاصیت فلزی دارند.

گزینهٔ ۴: سدیم با عدد اتمی ۱۱ در گروه ۱ قرار دارد و خاصیت فلزی آن بیشتر از $_{۱۲}Mg$ است.

۱۵. ۱ ۲ ۳ تنها مورد «آ» صحیح نمی‌باشد.

بررسی برخی موارد:

«آ»: ۳ فلز و ۱ شبه فلز (Na, Mg, Al, Si) سطح براق و صیقلی دارند.

$\frac{۴}{۸} \times ۱۰۰ = ۵۰٪$

«ب»: عناصر (Na, Mg, Al, Si) رسانای گرمایی مناسبی دارند و در مقابل عناصر (P, S, Cl, Ar) نافلز بوده و از چنین ویژگی برخوردار نیستند.

«پ»: سیلیسیم (Si) یک شبه فلز بوده که سطح درخشانی داشته، اما در واکنش با دیگر عناصر الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱۶. ۱ ۲ ۳ عبارت‌های «آ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

«ب»: واکنش‌پذیری D بیشتر از A است، بنابراین واکنش F با D شدیدتر از واکنش F با A است.

«پ»: شعاع اتمی E بیشتر از B و کم‌تر از D است.

«ث»: هر دو پیوند از نوع یونی است.

۱۷. ۱ ۲ ۳ عناصر داده شده در یک گروه قرار دارند و از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری و در نتیجه تمایل به تبدیل شدن به کاتیون $M^{۲+}$ افزایش می‌یابد.

۱۸. ۱ ۲ ۳ عبارت‌های «ب»، «ت» و «ث» درستند.

بررسی عبارت‌های درست:

«ب»: عنصر قبل از $_{۳۶}Kr$، همان برم ($_{۳۵}Br$) است. این عنصر در مقایسه با عنصر واقع در خانهٔ بالایی (یعنی کلر) واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

«ت»: برم حالت فیزیکی مایع دارد، در حالی‌که عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، جامدند.

«ث»: شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=۱$ در برم برابر ۱۷ است.

$l=۱ \Rightarrow$ زیر لایهٔ $p \Rightarrow ۲p^6 3p^6 4p^5$ (۱۷ الکترون)

شمارهٔ گروه برم برابر ۱۷ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

«آ»: $_{۵۲}A$ در گروه ۱۶ جدول قرار دارد.

«ب»: شعاع اتمی در هر دوره از چپ به راست، کم‌تر می‌شود. بنابراین شعاع اتمی $_{۱۹}X$ (دورهٔ ۴، گروه ۱) بیشتر از برم (دورهٔ ۴، گروه ۱۷) است.

۱۹. ۱ ۲ ۳ با توجه به آرایش‌های الکترونی داده‌شده، عنصرهای A، B، C و D به‌ترتیب در گروه‌های ۱۶ (دورهٔ سوم)، ۱۶ (دورهٔ دوم)، ۱۵ (دورهٔ دوم) و ۱۷ (دورهٔ دوم) قرار دارند. این عنصرها به‌ترتیب O، S، N و F هستند و ترتیب خاصیت نافلزی آن‌ها به‌صورت روبه‌رو است: D>B>C>A

عنصرهای داده‌شده همگی نافلزند، بنابراین می‌توانند از طریق به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون با دیگر اتم‌ها پیوند تشکیل دهند.

۲۰. ۱ ۲ ۳ در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود و در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت فلزی زیاد می‌شود.

۲۱. ۱ ۲ ۳ واکنش‌پذیری عناصر گروه اول از بالا به پایین افزایش می‌یابد و عناصر سزیم و فرانسیم فعال‌ترین فلزهای این گروه هستند.

بررسی گزینهٔ «۲»: فعال‌ترین نافلز، فلوئور ($_۹F$) است که در گروه هفدهم و دورهٔ دوم جدول قرار دارد.

۲۲. ۱ ۲ ۳ هرچه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

۲۳. ۱ ۲ ۳ ۴ خاصیت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد پس خاصیت فلزی $_{50}Sn$ کم‌تر از $_{37}Rb$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: خاصیت فلزی $_{25}Mn$ (فلز) بیشتر از $_{32}Ge$ (نافلز) است.

گزینهٔ ۲: عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۷ و ۵۳ هر دو در گروه ۱۷ قرار دارند و خاصیت نافلزی در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: خاصیت فلزی از بالا به پایین در یک گروه افزایش می‌یابد و خاصیت فلزی عنصر Na با عدد اتمی ۱۱ کم‌تر از پتاسیم با عدد اتمی ۱۹ است.

۲۴. ۱ ۲ ۳ ۴ در یک دوره از جدول دوره‌ای، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد، زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.

۲۵. ۱ ۲ ۳ ۴ در یک گروه از جدول دوره‌ای از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا به تعداد لایه‌های الکترونی افزوده می‌شود.

۲۶. ۱ ۲ ۳ ۴ در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد پس **گزینه‌های «۳»** و **«۴»** حذف می‌شوند. بنابراین نمودار مربوط به شعاع اتمی است که این ویژگی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

۲۷. ۱ ۲ ۳ موارد «آ»، «پ» و «ت» صحیح هستند.

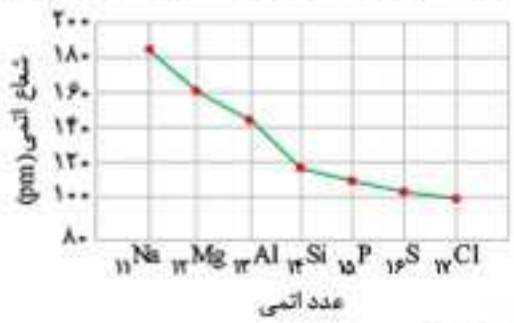
فلش a: در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع، خصلت فلزی و تمایل به تشکیل کاتیون افزایش می‌یابد.

فلش b: در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد اما تعداد لایه‌های الکترونی عناصر موجود در آن دوره ثابت است.

فلش c: در یک گروه نافلزها از پایین به بالا واکنش‌پذیری و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

۲۸. ۱ ۲ ۳ در بین عنصرهای داده‌شده، پتاسیم (K) بیشترین شعاع و کلر (Cl) کم‌ترین شعاع را دارد. در نتیجه اختلاف شعاع آن‌ها با یکدیگر بیشتر از بقیه است.

۲۹. ۱ ۲ ۳ عنصرهای ارائه‌شده در هر کدام از چهار گزینه، با یکدیگر هم‌دوره‌اند. می‌دانیم که شعاع اتمی عنصرهای هم‌دوره با افزایش عدد اتمی آن‌ها، کم‌تر می‌شود. امّا شکل روبه‌رو که در کتاب درسی شیمی ۲ ارائه شده است، نمایانگر این است که کاهش شعاع اتمی در محدودهٔ عنصرهای متعلق به فلزهای اصلی، از شدت بیشتری برخوردار است.



۳۰. ۱ ۲ ۳ ۴ عنصرهای W ، X ، Y و Z به‌ترتیب Na ، Mg ، S و Cl هستند که همگی در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار دارند و از چپ به راست در یک دوره شعاع اتمی کاهش می‌یابد پس برای مقایسهٔ شعاع‌ها داریم: $Y > X > W > Z$

۳۱. ۱ ۲ ۳ ۴ سومین عنصر ستون اول جدول دوره‌ای، فلز $_{11}Na$، اولین عنصر دورهٔ چهارم $_{19}K$ و عنصری که در دومین زیرلایه از لایهٔ سوم خود دو الکترون دارد $_{14}Si$ است؛ بنابراین شعاع اتمی K بیشتر از سدیم و شعاع اتمی سدیم نیز بیشتر از سیلیسیم می‌باشد.

۳۲. ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «آ» و «ت» درست هستند. در مورد سایر موارد نیز شکل درست مقایسه به‌صورت زیر است:

«ب»: $W > X > Y$ «پ»: $A < W > X$ «ت»: $C > D < Z$

۳۳. ۱ ۲ ۳ ۴ در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می‌یابد. هم چنین در یک دوره از راست به چپ خاصیت فلزی بیش‌تر می‌شود. پس در جدول تناوبی، از بالا به پایین و از راست به چپ، خاصیت فلزی عنصرها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تمایل اتم‌ها برای به اشتراک گذاشتن الکترون، مربوط به نافلزها است. G یک گاز نجیب بوده و تمایلی برای به اشتراک گذاشتن الکترون ندارد.

گزینهٔ ۳: روند تغییر شعاع اتمی مانند خصلت فلزی است؛ پس به شکل درست باید بنویسیم: $H > I > A$

گزینهٔ ۴: خاصیت نافلزی از چپ به راست افزایش می‌یابد، پس داریم: $F > E > D$

۳۴. ۱ ۲ ۳ ۴ باتوجه به اطلاعات داده‌شده عنصرهای A ، B ، C و D را مشخص می‌کنیم. سپس باتوجه به دورهٔ عنصرها، آن‌ها را از نظر شعاع اتمی مقایسه می‌کنیم.

- اولین عنصر دورهٔ چهارم جدول، پتاسیم است پس عنصر A همان $_{19}K$ است.
- عنصری از دورهٔ سوم جدول که بیشترین خاصیت نافلزی را دارد کلر است. پس B عنصر $_{17}Cl$ است.
- عنصری که در دومین زیرلایه از لایهٔ سوم خود یک الکترون دارد، دارای آرایش الکترونی $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$ است پس عنصر C باید $_{13}Al$ باشد.
- عنصرهای واسطه از دورهٔ چهارم جدول شروع می‌شوند بنابراین اولین عنصر واسطه‌ای که زیرلایهٔ $l = 2$ (یعنی 3d) در آن پر می‌شود، عنصر $_{29}Cu$ است. پس عنصر D همان $_{29}Cu$ است.

در یک دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

دو عنصر A و D در دورهٔ چهارم جدول قرار دارند. بنابراین شعاع اتمی آن‌ها از عنصرهای B و C بیشتر است. در دورهٔ سوم شعاع اتمی C بیشتر از B است و در دوره چهارم شعاع اتمی A بیشتر از D می‌باشد.

۳۵. ۱ ۲ ۳ ۴ عنصرهای داده‌شده در یک دوره از جدول قرار دارند و در یک دوره از جدول از چپ به راست با افزایش عدد اتمی خاصیت فلزی کاهش و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد. هم‌چنین شاهد کاهش شعاع اتمی هم هستیم. بنابراین خاصیت فلزی $_{11}A$ از بقیه بیشتر بوده و شعاع اتمی D $_{16}$ از دیگر عنصرهای داده‌شده کم‌تر است.

۳۶. ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا شمارهٔ گروه $_{33}As$ و شمارهٔ دورهٔ $_{18}Ar$ را تعیین می‌کنیم:

$_{33}As: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$ گروه $= 15$

$_{18}Ar: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ دوره $= 3$

به این ترتیب عنصر A در گروه ۱۵ و دورهٔ ۳ از جدول قرار داشته و عدد اتمی آن ۱۵ است. از آنجا که عنصرهای A ، $_{13}Al$ و $_{17}Cl$ در یک دوره از جدول قرار دارند و در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین خواهیم داشت: $_{17}Cl < {}_{15}A < {}_{13}Al$: شعاع اتمی

پس گزینهٔ «۴» نادرست است.

از طرفی $_{32}Ge$ در دورهٔ چهارم و گروه ۱۴ از جدول جای دارد و شعاع اتمی آن از $_{15}A$ بیش‌تر خواهد بود. (دلیل نادرستی گزینه‌های «۲» و «۳») به این ترتیب مقایسهٔ درست شعاع اتمی به‌صورت $_{17}Cl < {}_{15}A < {}_{32}Ge$ می‌باشد.

۳۷. ☐☐☐■☐ عنصر $_{38}X$ فلزی از گروه ۲ و دورهٔ ۵ جدول است. در بین عنصرهای موجود در گزینه‌ها، ترتیب قدرت فلزی و نافلزی به‌صورت زیر است:

(A و D نافلز بوده و Y و G فلز هستند):

$_{20}Y > {}_{38}X > {}_{56}G$: قدرت فلزی

$_{35}A > {}_{52}D$: قدرت نافلزی

پس نتیجه می‌گیریم که گزینهٔ «۱» پاسخ صحیح این پرسش است.

۳۸. ☐☐☐☐■ بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: آرایش الکترونی عنصری که در لایهٔ چهارم خود ۳ الکترون دارد، به‌صورت زیر است:

$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^1$ گروه = ۱۳ دوره = ۴

گزینهٔ ۲: نخستین عنصر از دورهٔ چهارم جدول ($_{19}K$) دارای آرایش الکترونی زیر خواهد بود:

$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^1$ گروه = ۱ دوره = ۴

گزینهٔ ۳: در جدول دوره‌ای دو عنصر دارای ۵ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ هستند که آرایش الکترونی آن‌ها عبارتند از:

$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^1$ گروه = ۶ دوره = ۴

$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^2$ گروه = ۷ دوره = ۴

گزینهٔ ۴: عنصر توصیف‌شده در این گزینه:

$1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^4$ گروه = ۱۶ دوره = ۴

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تمام این عنصرها با یکدیگر هم‌دوره هستند و عنصری که در سمت چپ جدول جای بگیرد نسبت به بقیه فلزها، فلزواکنش‌پذیرتری است. به این نکته هم توجه کنید که عنصر مدنظر در گزینهٔ «۴» همان سلنیم است که نافلز به شمار می‌رود.

۳۹. ☐☐■☐ عبارت‌های اول و سوم درستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: خصلت فلزی واکنش‌پذیری فلزات گروه یک بیشتر از فلزات گروه‌های دیگر است.

عبارت دوم: از بالا به پایین خاصیت نافلزی و به تعبیر کتاب درسی تمایل برای گرفتن الکترون کاهش می‌یابد.

عبارت سوم: X فلزی از دورهٔ ۴ بوده و نسبت به نافلزات دورهٔ دوم و سوم قطعاً شعاع اتمی بیشتری دارد. شعاع اتمی از چپ به راست در یک دوره کاهش و از بالا به پایین در یک گروه افزایش می‌یابد.

عبارت چهارم: در میان عناصر مشخص‌شده اتم X بزرگترین شعاع اتمی را دارد.

۴۰. ☐☐☐■☐ شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و اگر شعاع اتمی D برابر ۱۶۰pm باشد، شعاع اتمی E کم‌تر از ۱۶۰pm است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عدد اتمی A و D به‌ترتیب برابر با ۳ و ۱۲ است و تفاوت‌شان برابر با عدد اتمی فلوئور می‌باشد.

گزینهٔ ۳: عنصر E با همان Si که آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ آن $3p^2$ می‌باشد.

گزینهٔ ۴: F در دورهٔ پایین C است، پس شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است و چون در گروه ۱۷ جدول قرار دارد؛ آرایش الکترونی آن به p^5 ختم می‌شود.

۴۱. ☐☐■☐☐ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: در جدول دوره‌ای، از بالا به پایین خاصیت نافلزی کمتر می‌شود. پس اگر X نافلز است، عنصر بالایی آن نیز حتماً نافلز خواهد بود، امّا عنصر پایینی آن، می‌تواند نافلزی با خاصیت نافلزی کمتر یا شاید هم، یک شبه‌فلز باشد.

مثال: $_{6}C$ نافلز و $_{14}Si$ (که در خانهٔ پایینی $_{6}C$ قرار دارد) شبه‌فلز است.

عبارت دوم: صرف‌نظر از گاز نجیب هر دوره، در دوره‌های ۲ به بعد جدول دوره‌ای، هالوژن موجود در آن دوره، شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به سایر عنصرهای آن دوره دارد. زیرا شعاع اتمی در عنصرهای هر دوره، از چپ به راست، کمتر می‌شود.

عبارت سوم: هالوژن گازی فلوئور یا کلر است. اگر عدد اتمی نافلز X از عدد اتمی $_{17}Cl$ بزرگ‌تر باشد، X می‌تواند نافلزی از دورهٔ ۴ مثل $_{34}Se$ باشد.

عبارت چهارم: $_{12}Z$ در واقع همان منیزیم ($_{12}Mg$) است. با توجه به فرمول MgX مشخص می‌شود که آنیون این ترکیب X^{2-} است. پس X نافلزی از گروه ۱۶ است. مثل $_{16}S$.

عبارت پنجم: اگر M و X دو نافلز هم‌دوره باشند و فعالیت شیمیایی M بیشتر از X باشد، قطعاً عدد اتمی M بیشتر از X خواهد بود.

اگر M و X دو نافلز هم‌گروه باشند و فعالیت شیمیایی M بیشتر از X باشد، قطعاً عدد اتمی M کمتر از X خواهد بود.

۴۲. ☐☐☐■☐ نیکل و تیتانیم هر دو عنصر واسطه از دوره چهارم می‌باشند.

نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ است. هر دو در یک دوره قرار دارند و شعاع اتمی تیتانیم بزرگ‌تر از شعاع اتمی نیکل می‌باشد.

۴۳. ☐☐☐☐■ در این دوره علاوه بر سه نافلز S ، P و Cl عنصر سیلیسیم نیز می‌تواند با به‌اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش گاز نجیب برسد.

۴۴. ☐☐☐■☐ عنصرهای موجود در دورهٔ سوم جدول تناوبی عبارت‌اند از (به‌جز گاز نجیب):

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
فلز	فلز	فلز	شبه‌فلز	نافلز	نافلز	نافلز

شمار عنصرهای فلزی = ۳

شمار عنصرهای نافلزی = ۳

فصل سوم

پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

- مباحث مهم این فصل عبارتند از: پلیمرها ـ شـیمی آلی (کربوکسیلیک اسیدها، استرها، الکل‌ها، آمین‌ها و آمیدها)
- درسنامهٔ هر مبحث، علاوه‌بر داشتن جنبهٔ مفهومی و آموزشی، کاملاً نکته‌ای و کنکوری نوشته شده است.
- پاسخ تست‌ها کاملاً تشریحی بوده و در عین حال، پر از نکات آموزشی مهم است.
- تمام تصاویر، نمودارها، پرسش‌ها و تمرین‌های ارائه‌شده در کتاب درسی پوشش داده شده‌اند.

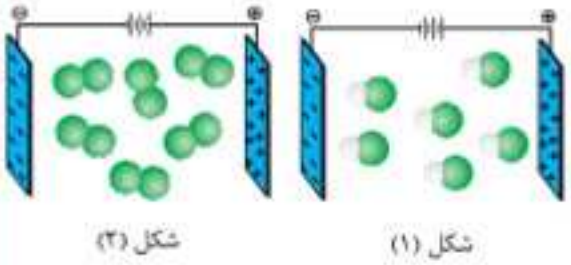
اطلاعات آماری فصل

کل تست‌ها	تعداد آزمون عبارات	تعداد آزمون‌های ۴ گزینه‌ای
۳۰۷	۵	۲

فلش بک

مولکول‌های قطبی و مولکول‌های ناقطبی

اگر مولکولی در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، آن را قطبی می‌نامیم. مولکول‌های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. در شکل‌های زیر، شکل (۱) جهت‌گیری مولکول‌های قطبی HCl و شکل (۲)، عدم جهت‌گیری مولکول‌های ناقطبی F_2 در میدان الکتریکی را نشان می‌دهد.


شکل (۱)

شکل (۲)

دقت کنید! قطب منفی مولکول قطبی به سمت قطب ⊕ میدان الکتریکی و قطب مثبت آن، به سمت قطب ⊖ میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

ریشهٔ قطبی بودن برخی از مولکول‌ها کجاست؟ چرا H—Cl قطبی است؟ و چرا در این مولکول، کلر قطب منفی و هیدروژن قطب مثبت را تشکیل می‌دهد؟

کتاب درسی شما پاسخگوی این چراها نیست. چون اصرار دارد که از یکی از مهم‌ترین مفاهیم بنیادی شیمی یعنی الکترونگاتیوی سخنی به میان نیاورد. ما ناچاریم برای رفع ابهام دانش‌آموزان و کمک به درک صحیح آن‌ها از مفهوم قطبیت، از مفهوم سادهٔ الکترونگاتیوی پرده برداریم، البته در ساده‌ترین و کم‌ترین حد ممکن.

الکترونگاتیوی یعنی توانایی اتم برای جذب الکترون‌های اشتراکی. وقتی دو اتم برای یک یا چند جفت الکترون با یکدیگر شریک می‌شوند، اتم الکترونگاتیوتر الکترون‌های اشتراکی را به خود نزدیک‌تر می‌کند. با توجه به بار منفی الکترون‌ها، این پدیده موجب می‌شود اتم الکترونگاتیوتر کمی بار منفی ($\delta-$) و اتم دیگر، کمی بار مثبت ($\delta+$) پیدا کند.

در مولکول H—Cl، الکترونگاتیوی Cl به مراتب بیشتر از هیدروژن است. بنابراین در این مولکول، اتم Cl کمی بار منفی و اتم H کمی بار مثبت دارد: $\overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{Cl}$

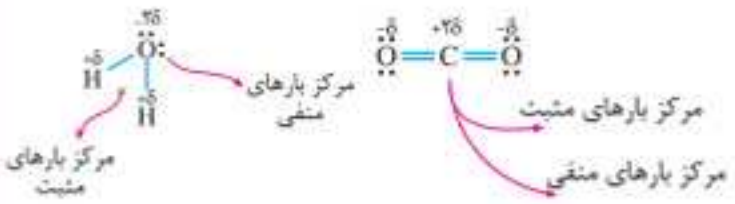
به طور کلی، در جدول دوره‌ای هر چه موقعیت اتم در سمت راست و بالای جدول باشد، الکترونگاتیوی آن بیشتر است.

در مولکول‌های آلی ارائه شده در فصل‌های ۲،۱ و ۳ این کتاب، عنصرهایی که وجود دارند، محدود به چند عنصر نشان داده شده در شکل بالا هستند. بهتر است ترتیب الکترونگاتیوی این عنصرها را بلد باشیم: $F>O>N=Cl>C>H$

در میان نافلزها، هیدروژن الکترونگاتیوی کم‌تری نسبت به بقیه داشته و اکسیژن، یکی از الکترونگاتیوترین عنصرهاست. به همین دلیل پیوند O — H به شدت قطبی است.

وجود پیوند قطبی در یک مولکول، برای قطبی شدن آن کافی نیست. مولکول دارای پیوندهای قطبی که اتم‌های آن دارای بار ($\delta+$) یا ($\delta-$) هستند، در صورتی قطبی خواهد بود که مرکز هندسی بارهای مثبت و منفی در مولکول بر یکدیگر منطبق نباشد. اگر مولکول، پیوندهای قطبی داشته باشد امّا مرکز بارهای مثبت و منفی در مولکول منطبق برهم باشند، مولکول ناقطبی خواهد بود.

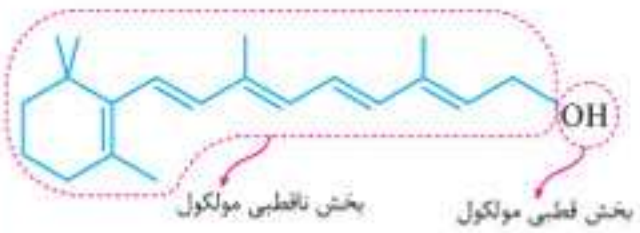
مثال:



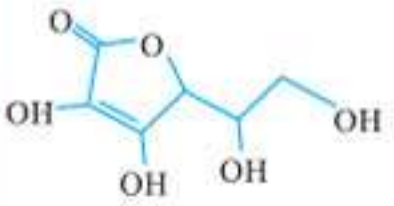
به دلیل اختلاف الکترونگاتیوی بسیار کم عنصرهای کربن و هیدروژن، پیوند C — H تقریباً ناقطبی بوده و هیدروکربن‌هایی مانند متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، هگزان (C_6H_{14})، بنزن (C_6H_6) و... مولکول‌هایی ناقطبی به شمار می‌آیند.

مولکول‌های آلی دارای تعداد کربن کم مانند متانول و اتانول، وجود اتم اکسیژن موجب می‌شود مولکول قطبی باشد.
اگر تعداد کربن مولکول آلی زیاد باشد (مانند ویتامین A)، وجود یک اتم اکسیژن نمی‌تواند موجب قطبی شدن مولکول شود. در واقع، در چنین مولکول‌هایی، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

◄ ویتامین آ ($C_{۲۰}H_{۳۰}O$): مولکولی ناقطبی و نامحلول در حلال قطبی مانند آب



◄ ویتامین ث ($C_۶H_۸O_۶$) به دلیل وجود شش اتم اکسیژن در مولکول آن، به شدت قطبی و محلول در حلال قطبی مانند آب است:



انحلال‌پذیری در آب

به طور کلی، شبیه، شبیه را حل می‌کند.
دقیق‌تر بگوییم: هرچه شباهت دو ماده از نظر نوع جاذبه میان ذرات، بیشتر باشد، امکان حل شدن یکی از آنها در دیگری بیشتر خواهد بود.
آب حلالی قطبی است. به همین دلیل اکثر موادی که دارای مولکول‌های قطبی هستند و نیز بسیاری از نمک‌ها، به خوبی در آب حل می‌شوند.
در مورد ترکیب‌های آلی که مولکول‌های ناقطبی دارند (مثل هیدروکربن‌ها) یا بخش قطبی مولکول ناچیز بوده و بخش ناقطبی مولکول برتری دارد، طبیعی است که این ترکیب‌ها در آب نامحلول باشند. مثال: هگزان (هیدروکربن) و ویتامین آ (دارای ۲۰ اتم کربن و فقط یک عامل OH —) در آب نامحلول‌اند.
ترکیب‌های آلی که در ساختار آنها اکسیژن وجود دارد، در صورت کم بودن تعداد کربن در مولکول آن‌ها، انحلال‌پذیری خوبی در آب دارند، مثل متانول ($CH_۳OH$)، اتانول ($C_۲H_۵OH$) و استون ($C_۳H_۶O$). هرچه بر تعداد کربن در ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار افزوده شود، از انحلال‌پذیری آنها در آب کاسته می‌شود.
ترکیب‌های دارای مولکول ناقطبی مثل ویتامین آ که در آب نامحلول‌اند، در حلال‌های ناقطبی انحلال‌پذیری بیشتری دارند. به عنوان مثال، ویتامین آ که در آب حل نمی‌شود، به خوبی در هگزان حل می‌شود.

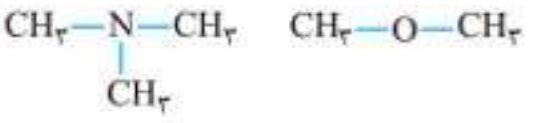
نیروهای جاذبه بین مولکولی

میان مولکول‌ها، دو نوع نیروی جاذبه می‌تواند برقرار شود: ۱- نیروی وان‌درواالسی ۲- پیوند هیدروژنی
پیوند هیدروژنی فقط بین مولکول‌هایی می‌تواند برقرار شود که در ساختار آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از سه اتم F ، O یا N متصل باشد.

مثال:

$H_۲O$, $C_۲H_۵OH$, HF , $NH_۳$, $CH_۳NH_۲$

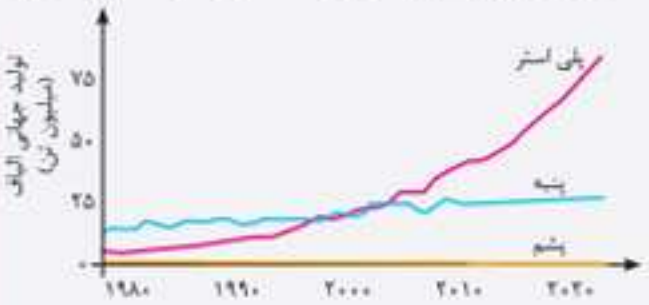
توجه: اگر در ساختار مولکول، اتم F ، N یا O وجود داشته باشد، امّا اتم هیدروژن متصل به یکی از این عنصرها وجود نداشته باشد، مولکول‌های مربوطه دارای پیوند هیدروژنی نخواهند بود. مانند:



در مولکول‌های آلی با تعداد کربن زیاد که دارای یک عامل OH — نیز هستند، نیروی وان‌درواالسی بر پیوند هیدروژنی غالب بوده و لذا در مجموع، همانند مولکول هیدروکربن‌ها ناقطبی به‌شمار می‌آیند. ویتامین‌های A و D مثال‌هایی از همین ترکیبات می‌باشند.

قسمت اول: الیاف و پلیمر شدن

◄ با رشد جمعیت جهان و افزایش مصرف پوشاک، روش‌های سنتی تولید پوشاک، دیگر پاسخ‌گوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل، صنعت نساجی به شکل صنعتی و امروزی پدیدار شد.



◄ موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف مورد نیاز این صنعت بوده است. الیاف تولیدشده از منابع طبیعی، محدود بوده و نمی‌توانستند نیاز صنایع نساجی را برآورده کنند. بنابراین شیمی‌دان‌ها با به‌کار گرفتن نفت خام (طلای سیاه)، موفق به شناسایی و تولید انواع گوناگونی از الیاف ساختگی شدند.

نمودار مقابل اهمیت روزافزون الیاف ساختگی را در مقایسه با الیاف حاصل از منابع طبیعی نشان می‌دهد.

◄ با توجه به شکل مقابل مشخص می‌شود که میزان نسبی تولید الیاف ساختگی در حدود دو برابر تولید الیاف طبیعی بوده است. آمارها نشان می‌دهند که در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صدمیلیون تُن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.

◄ در شکل زیر روند تولید لباس از الیاف پنبه نشان داده شده است:

پنبه — نخ — پارچهٔ خام — پارچهٔ قابل استفاده — لباس

◄ به‌طور کلی دو نوع الیاف وجود دارد: طبیعی و ساختگی

الیاف طبیعی

◄ الیاف طبیعی در صنعت ساخته نمی‌شوند، بلکه از منابع طبیعی به‌دست می‌آیند. پنبه یکی از الیاف طبیعی است که در تولید پوشاک سهم قابل توجهی دارد. مطابق آمار، حدود نیمی از لباس‌های تولیدشده در جهان از پنبه تهیه می‌شوند. از کاربردهای دیگر پنبه، استفاده از آن در تولید رویهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و... است.

پنبه از الیاف سلولز تشکیل می‌شود. سلولز دارای زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. شکل روبه‌رو نمایی ساده از الیاف سلولز و مولکول‌های سازندهٔ آن در پنبه را نشان می‌دهد.

◄ شمار اتم‌های سازندهٔ هر مولکول سلولز، بسیار زیاد بوده و اندازهٔ مولکول آن بزرگ است.

الیاف ساختگی

◄ الیاف ساختگی الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند، بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند (در واقع اغلب فراورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلاستیک و نایلون و... به‌کار می‌روند). از این الیاف علاوه بر تهیهٔ پارچه و پوشاک، به‌طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، ظروف پلاستیکی و یک‌بار مصرف، فرش، پرده و... استفاده می‌شود.

ترکیب مولکولی - درشت مولکول‌ها

◄ ترکیب مولکولی به ترکیبی گفته می‌شود که ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، مولکول‌ها هستند. به‌عنوان نمونه، CO_2 (کربن دی‌اکسید)، H_2O (آب)، C_6H_{12} (هگزان) و $C_{57}H_{104}O_6$ (روغن زیتون) همگی جزء ترکیب‌های مولکولی به‌شمار می‌آیند.

◀ **درشت مولکول‌ها:**

در اکثر ترکیب‌های مولکولی، تعداد اتم تشکیل‌دهندهٔ مولکول آن‌ها، محدود و معین است. مانند:

نام مولکول	آمونیاک	متان	هگزان	استئاریک اسید	ویتامین آ	روغن زیتون
فرمول مولکولی	NH_3	CH_4	C_6H_{14}	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{20}H_{30}O$	$C_{57}H_{104}O_6$
تعداد اتم در مولکول	۴	۵	۲۰	۵۶	۵۱	۱۶۷

امّا در برخی از ترکیب‌های مولکولی، تعداد اتم تشکیل‌دهندهٔ مولکول، بسیار زیاد بوده و عدد معینی هم نیست و می‌تواند متفاوت باشد این ترکیب‌ها به درشت‌مولکول‌ها معروفند. عمدهٔ این ترکیب‌ها را پلیمرها تشکیل می‌دهند، مانند پلی‌اتن و پلی‌استیرن، نایلون، تفلون و... (هر مولکول بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ اتم دارد.)

پلی‌اتن: $-\left[CH_2-CH_2\right]_n-$ (n عدد ثابتی نبوده و معمولاً، بزرگتر از ۳۵۰ است.)

پلی‌استیرن: $-\left[CH_2-CH(C_6H_5)\right]_n-$ (n عددی ثابتی نبوده و معمولاً، بزرگتر از ۲۰۰ است.)

توجه: متاسفانه در کتاب درسی تعریف مشخصی از درشت مولکول ارائه نشده و تنها به پرسشی در مورد تعریف آن اکتفا نموده است. شاید همین امر باعث شده تا تعاریف متفاوتی از آن مطرح شود. در کتاب طلایی (gold book) آیوپاک درشت مولکول‌ها را ترکیباتی با جرم مولی بالا و دارای واحدهای تکرارشونده معرفی می‌کند. به عبارتی دیگر پلیمرها را فقط درشت مولکول در نظر می‌گیرد.

نکته: مولکول برخی ترکیب‌ها مانند سلولز، نشاسته، پروتئین موجود در پشم، ابریشم و... بسیار بزرگ است به‌طوری‌که شمار اتم‌های آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد. از این رو به درشت مولکول معروف‌اند.

توجه: نیروهای بین مولکولی در درشت مولکول‌ها قوی‌تر از مولکول‌های کوچک یا عادی است.

پلیمرها - واکنش‌های پلیمری شدن

◀ پلیمرها درشت مولکول‌هایی هستند که از به هم وصل شدن تعداد زیادی مولکول کوچک به نام مونومر حاصل می‌شوند. گاهی بیش از یک نوع مونومر در واکنش برای تولید پلیمر شرکت می‌کند.

مثال:

$$n\ CH_2=CH_2 \longrightarrow -\left[CH_2-CH_2\right]_n-$$

اتن (مونومر) — پلی‌اتن (پلیمر)

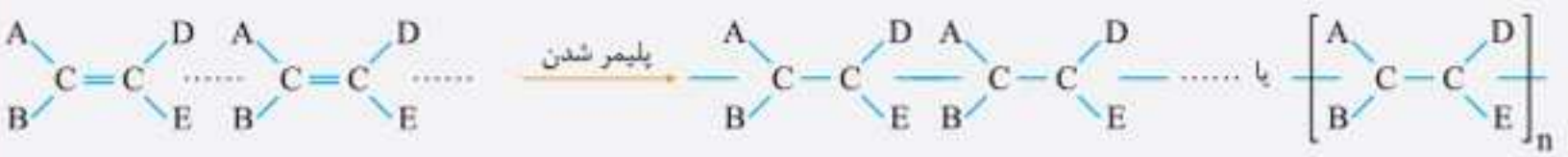
$$n\ HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + n\ HO-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow -\left[\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-O\right]_n- + (2n)H_2O$$

اگزالیک‌اسید (مونومر) — اتیلن گلیکول (مونومر) — نوعی پلی‌استر (پلیمر)

◀ **واکنش‌های پلیمری شدن:** واکنش‌هایی هستند که با انجام آن‌ها در شرایط مناسب، از اتصال مونومرها به یکدیگر، مولکول‌های بزرگی به نام پلیمر تشکیل می‌شوند.

پلیمر شدن آلکن‌ها و سایر ترکیب‌های دارای پیوند C = C

◀ مولکول‌های آلکن در شرایط مناسب، می‌توانند در واکنش پلیمر شدن شرکت کنند. به این ترتیب که یکی از دو پیوند مربوط به پیوند C = C باز شده و موجب اتصال مولکول‌های آلکن از طریق اتم‌های کربن پیوند دوگانه به یکدیگر می‌شود.

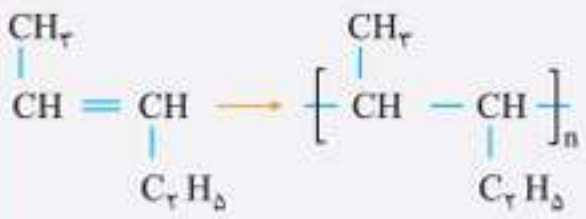


توجه: آنچه داخل کروشه نشان داده می‌شود، به واحد تکرارشونده پلیمر موسوم است.

◀ پلیمر شدن پروپن:

(پلی‌پروپن)

◀ پلیمر شدن ۲- پنتن:

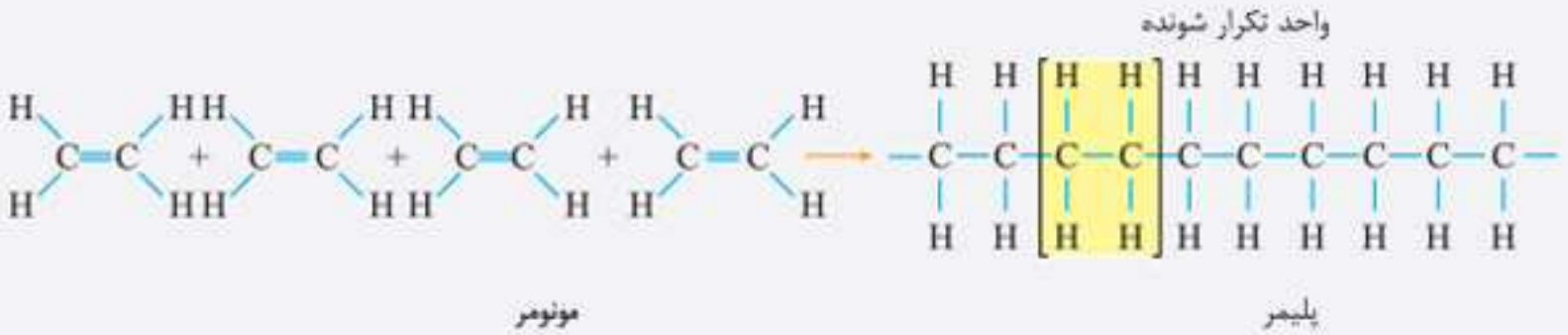


◀ مولکول‌های اتن ($CH_2 = CH_2$) بر اثر گرما و فشار در واکنش پلیمرشدن با یکدیگر شرکت می‌کنند:

(پلی‌اتن)

هرگاه گاز اتن را در فشار بالا، گرما دهیم، جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن تولید می‌شود که بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی این فراورده، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است.

با دقت در ساختار پلی‌اتن (فراورده) مشخص می‌شود که هیدروکربنی سیرشده است، زیرا هر اتم کربن در آن با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر متصل است.



مولکول‌های اتن می‌توانند به دو صورت مختلف به یکدیگر افزوده شوند و دو فراوردهٔ پلیمری مختلف پدید آورند:

۱ پلی‌اتن سنگین که از اتصال مولکول‌ها به‌صورت پشت سر هم به یکدیگر و ایجاد زنجیرهای بلند و بدون شاخه به‌وجود می‌آید.

۲ پلی‌اتن سبک که در آن، برخی از مولکول‌ها از کناره‌ها به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای پلیمری شاخه‌دار به‌وجود می‌آید.

ویژگی‌های پلی‌اتن سنگین و پلی‌اتن سبک، یکسان نیست و بنابراین کاربردهای متفاوتی هم دارند.

مقایسهٔ پلی‌اتن سنگین با پلی‌اتن سبک از چند جهت مختلف:

چگالی: پلی‌اتن سنگین چگالی بیشتری دارد.

استحکام: پلی‌اتن سنگین از استحکام بیشتری برخوردار است.

شفافیت: پلی‌اتن سبک، شفاف است، درحالی پلی‌اتن سنگین، مات و کدر است.

◀ شفافیت پلی‌اتن سبک به این دلیل است که ساختار آن شاخه‌دار بوده و فضای خالی بیشتری در ساختار آن وجود دارد. این عامل باعث چگالی کم‌تر آن نیز می‌شود.

کاربرد: از پلی‌اتن سبک در تهیه کیسه‌های پلاستیکی شفاف و انعطاف‌پذیر مورد استعمال در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها استفاده می‌کنند. درحالی که پلی‌اتن سنگین در تهیه مواردی مانند لوله‌های پلاستیکی یا دبه‌های آب و بطری کدر که درجهٔ بالاتری از سختی و استحکام را دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل زیر ساختار مولکولی دو نوع پلی‌اتن سنگین (بدون شاخه) و سبک (شاخه‌دار) همراه با نمونه‌ای از کاربرد آن‌ها نمایش داده شده است.

پلی اتن سبک

پلی اتن سنگین

توجه: واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگونی به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. جدول زیر یک پژوهش تجربی را در این زمینه نشان می‌دهد که با توجه به آن جرم مولی میانگین پلیمر تشکیل شده به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد.

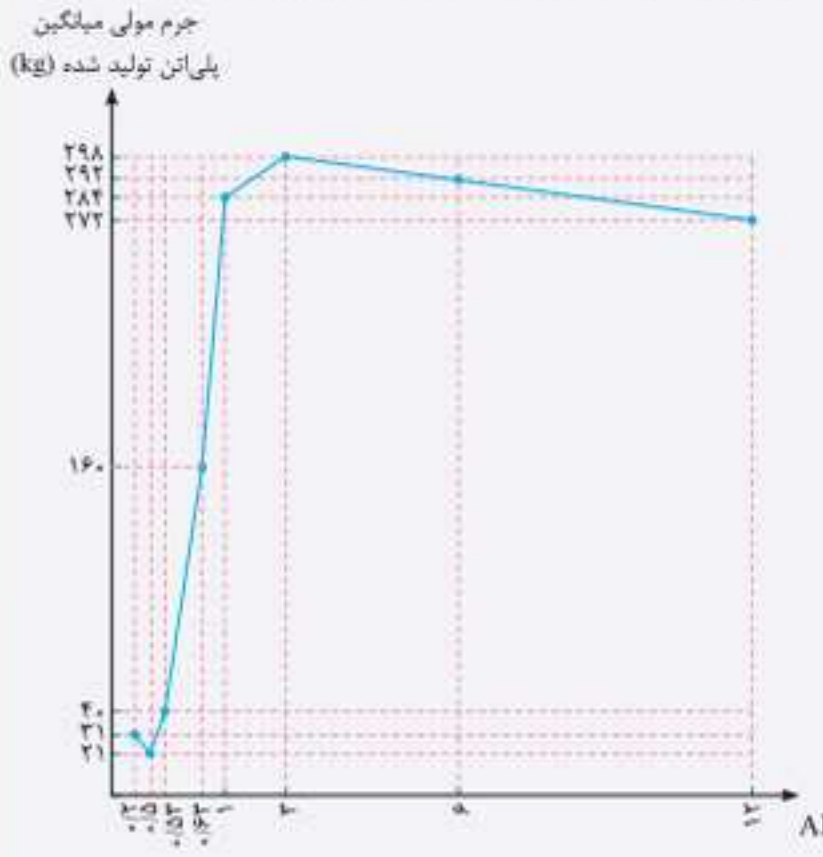
شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی تیتانیم (شمارهٔ ۱)	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شمارهٔ ۲)	جرم مولی میانگین پلیمر (گرم)
۱	۱۲	۲۷۲۰۰۰
۱	۶	۲۹۲۰۰۰
۱	۳	۲۹۸۰۰۰
۱	۱	۲۸۴۰۰۰
۱	۰/۶۳	۱۶۰۰۰۰
۱	۰/۵۳	۴۰۰۰۰
۱	۰/۵۰	۲۱۰۰۰
۱	۰/۲۰	۳۱۰۰۰

با توجه به داده‌های این جدول، می‌توان نکات زیر را بیان کرد:

- در وضعیتی که نسبت شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی Al ، ۳ برابر شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی Ti است، پلی‌اتن با بیشترین جرم مولی میانگین تولید می‌شود.
- در وضعیتی که نسبت شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی Al ، ۰/۵ برابر شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی Ti است، پلی‌اتن با کمترین جرم مولی میانگین تولید می‌شود.

می‌توان پیش‌بینی کرد در حالتی که نسبت مولی کاتالیزگر شمارهٔ (۲)، ۸ برابر کاتالیزگر شمارهٔ (۱) است، جرم مولی میانگین پلیمر تولیدشده حدوداً برابر ۲۸۵۳۰۰ گرم بر مول باشد.

نمودار جرم مولی میانگین پلی‌اتن تولید شده برحسب نسبت مولی کاتالیزگر محتوی Al به کاتالیزگر محتوی Ti به‌صورت زیر است.



توجه: هر مونومر اتن یک مولکول سیرنشده است و علامت سیرنشده بودن آن، پیوند دوگانهٔ موجود در ساختار آن است. امّا پلیمر حاصل از اتن یعنی پلی‌اتن، ترکیبی سیرشده به‌شمار می‌آید، زیرا در ساختار آن، پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد.

توجه: در برخی از پلیمرهایی که مونومرها با استفاده از پیوند $C=C$ موجود در آن‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند، اگرچه زنجیر پلیمری فاقد پیوند دوگانه است، ولی پلیمر حاصل سیرشده محسوب نمی‌شود، زیرا شاخه‌های واقع بر زنجیر پلیمری از پیوند دوگانه یا سه‌گانه برخوردارند.

مثال:

پلی‌استیرن در تولید ظروف یک‌بار مصرف آشپزخانه کاربرد دارد.

از پلی‌سیانواتن در تهیهٔ پتو استفاده می‌شود.

نکته: تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری‌شدن ممکن نیست و تاکنون، هیچ قاعده‌ای برای مشخص‌کردن تعداد مونومری که در یک پلیمر به یکدیگر متصل می‌شوند، ارائه نشده است. به همین دلیل، برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

نکته: اگر جرم مولی یک پلیمر مشخص شود، با تقسیم جرم مولی پلیمر بر جرم مولی مونومر تشکیل‌دهندهٔ آن، می‌توان میانگین تعداد مونومر متصل شده به یکدیگر جهت تشکیل پلیمر را تعیین نمود. بدیهی است که تعداد دقیق مونومر در همهٔ زنجیرهای پلیمری تشکیل شده، دقیقاً یکسان نیست.

مثال: جرم مولی یک نمونه از پلی‌اتن، 10^5 گرم بر مول گزارش شده است. هر زنجیر پلیمری از این پلیمر، به‌طور میانگین از اتصال چند مونومر به یکدیگر تشکیل شده است؟ $(C=12, H=1: g\cdot mol^{-1})$

پاسخ: مونومر موردنظر، اتن (C_2H_4) با جرم مولی ۲۸ گرم بر مول است.

$$\text{میانگین تعداد مونومر در هر زنجیر پلیمری} = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{10^5}{28} \simeq 3571 \quad \text{(مونومر)}$$

پلیمر تفلون: این پلیمر ضمن پژوهش پلانکت روی انواع سردکننده‌ها، به‌طور اتفاقی کشف شد. تفلون پلیمری است که از مونومر تترافلوئورواتن (نوعی گاز سردکننده) پدید می‌آید.

$$n\ CF_2=CF_2\,(g) \longrightarrow \left[CF_2-CF_2\right]_n (s) \quad \text{(تفلون)}$$

ویژگی‌های تفلون عبارت‌اند از:

- نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است.
- از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.
- در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است.

تفلون کاربردهای گسترده‌ای در صنعت دارد. از کاربردهای آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ ساخت ظروف آشپزخانه با لایهٔ نچسب ۲ تولید نوار تفلون ۳ تولید نخ دندان ۴ ساخت لایهٔ نچسب زیرین اتو

پلیمر پلی‌وینیل‌کلرید: این پلیمر از مونومری با نام وینیل‌کلرید تولید می‌شود:

$$n\ CH_2=\underset{Cl}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow \left[CH_2-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}\right]_n (s)$$

یکی از کاربردهای پلی‌وینیل‌کلرید، استفاده از آن در ساخت کیسهٔ خون است.

جمع‌بندی پنج پلیمر مهم که مونومر آن‌ها از پیوند $C=C$ برخوردار است:

کاربرد پلیمر	ساختار پلیمر	نام پلیمر		ساختار مونومر	نام مونومر
پتو	$\left[CH_2-\underset{CN}{\underset{\vert}{CH}}\right]_n$	پلی سیانواتن	←	$CH_2=\underset{CN}{\underset{\vert}{CH}}$	سیانواتن
سرنگ	$\left[CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{CH}}\right]_n$	پلی پروپن	←	$CH_2=CH-CH_3$	پروپن
ظروف یک بار مصرف	$\left[CH_2-\underset{\bigcirc}{\underset{\vert}{CH}}\right]_n$	پلی استیرن	←	$CH_2=CH$ (حلقه بنزن)	اِستیرن
نخ دندان	$\left[CF_2-CF_2\right]_n$	تفلون	←	$CF_2=CF_2$	تترافلوئورواتن
کیسهٔ خون	$\left[CH_2-\underset{Cl}{\underset{\vert}{CH}}\right]_n$	پلی وینیل کلرید	←	$CH_2=\underset{Cl}{\underset{\vert}{CH}}$	وینیل کلرید

حالا که نحوهٔ تشکیل پلیمرهای مختلف را با هم بررسی کردیم، بهتر است که نحوهٔ بدست آوردن مونومرهای سازندهٔ یک پلیمر را نیز یاد بگیریم:

نحوهٔ تعیین ساختار مونومر تشکیل‌دهنده از روی ساختار پلیمر

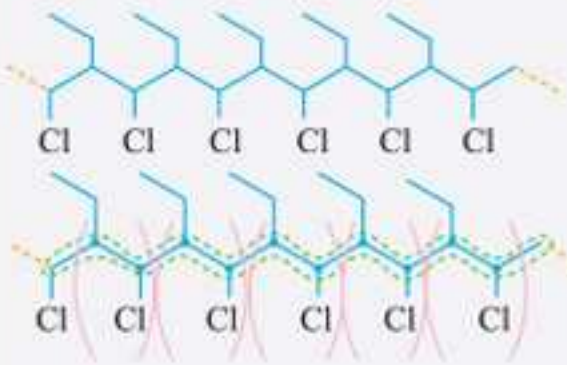
برای اینکه بتوانیم ساختار مونومر تشکیل‌دهندهٔ یک پلیمر را به‌دست آوریم، می‌توانیم به‌صورت زیر عمل کنیم:

۱ ابتدا زنجیر اصلی کربنی پلیمر را انتخاب می‌کنیم.

۲ زنجیر اصلی را به ترکیب‌های دارای زنجیر ۲ کربنی متوالی تقسیم می‌کنیم.

۳ در هر قسمت ترکیب به‌صورت به‌وجود آمده است. پیوندهای کناری را حذف کنید و پیوند بین ۲ اتم کربن را به پیوند دوگانه تبدیل کنید.

چند مثال دیگر:

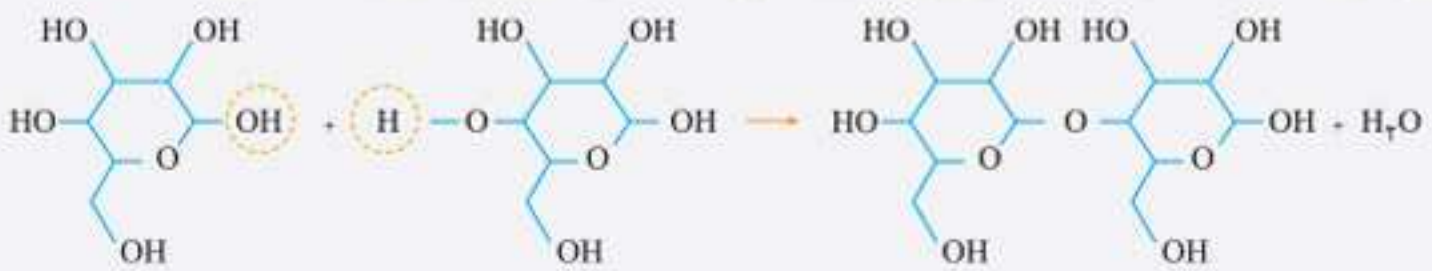


زنجیر اصلی را تعیین می‌کنیم و آن را به زنجیرهای ۲ کربنی تقسیم می‌کنیم.

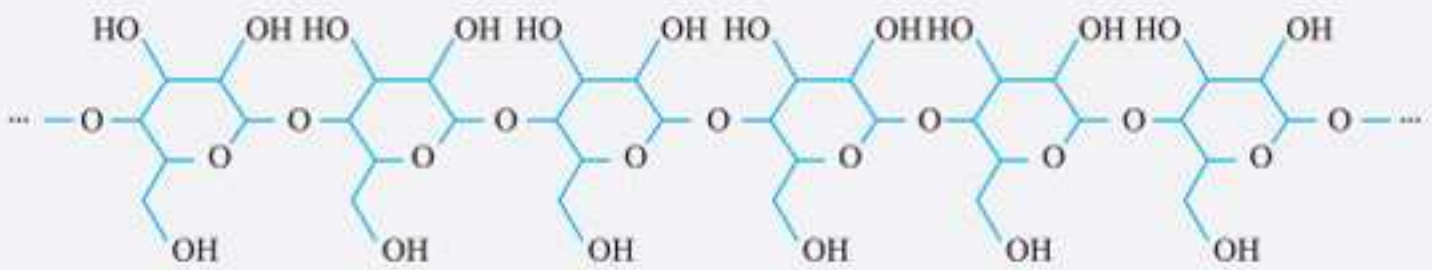
واحدهای به‌دست آمده است.

بسپارش (پلیمر شدن) کربوهیدرات‌هایی مانند گلوکز

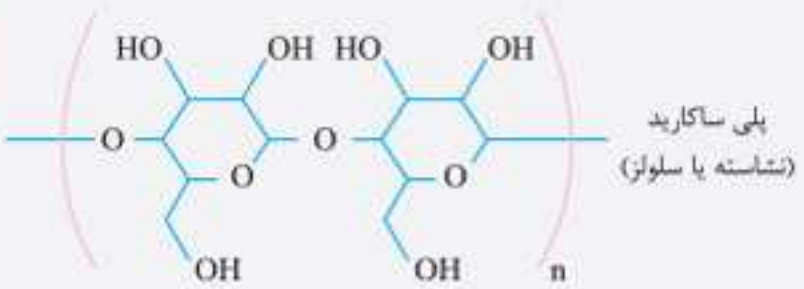
به هنگام بسپارش کربوهیدرات‌ها، از هر دو مولکول کربوهیدرات، یک مولکول H_2O جداشده و موجب اتصال مولکول‌های کربوهیدرات به یکدیگر می‌شود. برای درک چگونگی انجام این نوع بسپارش، کافی است اتصال دو مولکول گلوکز را نشان دهیم.



اگر این روند را ادامه دهیم، ضمن اتصال n مولکول گلوکز به یکدیگر و جدا شدن $(n-1)$ مولکول H_2O، پلیمری با ساختار زیر پدید می‌آید:



پلیمر بدست آمده از این واکنش، می‌تواند سلولز یا نشاسته باشد (بسته به آرایش فضایی مولکول‌های گلوکز در زنجیر پلیمری)، که می‌توان آن را به‌صورت زیر نمایش داد:



مطالب پراکنده

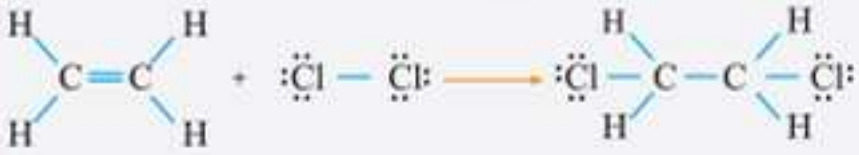
۱ به تازگی بشر با تکیه بر دانش و فناوری‌های نو توانسته است انواع تازه‌ای از پوشاک تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، پرتوها، آلودگی‌های عفونی، آتش، گلوله و... محافظت می‌کند.

۲ تفلون به‌طور اتفاقی توسط پلانکت هنگام کار بر روی انواع سردکننده‌ها کشف شد.

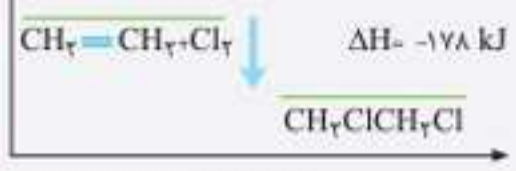
۳ واژهٔ پلیمر از واژهٔ یونانی polys ، به معنای «بسیار» و meros به معنای «پاره» گرفته شده است.

۴ واکنش زیر تبدیل اتن به ۱، ۲ـ دی‌کلرواتان را نمایش می‌دهد.

$$CH_2=CH_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} CH_2ClCH_2Cl(g) \quad , \quad \Delta H = -۱۷۸ kJ.mol^{-1}$$



- توجه کنید که کاتالیزگر این واکنش $FeCl_3(s)$ است که دارای یون آهن (III) می‌باشد.
- این واکنش گرماده است و نمودار تغییرات آنتالپی واکنش به‌صورت مقابل است:



الیاف و درشت مولکول‌ها

صفحهٔ ۱۰۰ تا ۱۰۳ کتاب درسی

۱. کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) پنبه یکی از الیاف طبیعی است که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از آن تهیه می‌شود.

۲) مولکول‌های سازندهٔ پنبه مشابه مولکول‌های سازندهٔ خوشهٔ گندم هستند.

۳) پنبه از الیاف گلوکز تشکیل شده که شامل زنجیره‌ای بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول سلولز به یکدیگر ساخته می‌شود.

۴) شمار اتم‌های سازندهٔ هر مولکول سلولز، بسیار زیاد بوده و اندازهٔ مولکول آن بزرگ است.

۲. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد الیاف ساختگی درست هستند؟

آ) از موادی با پایهٔ نفتی ساخته شده‌اند.

ب) الیافی هستند که به مقدار کمی در طبیعت یافت شده و عمدتاً توسط انسان ساخته شده‌اند.

پ) بخش اندکی از فراورده‌های پتروشیمیایی برای تولید آنها به‌کار می‌روند.

ت) پلی استر، نایلون و... از این نوع الیاف به شمار می‌روند.

ث) به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف (نچسب، یکبار مصرف و پلاستیکی)، فرش، پرده و... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳. کدام مقایسه در مورد تعداد اتم‌های سازندهٔ مولکول‌های داده‌شده درست است؟

۱) پروپان < بوتین < گلوکز < نفتالن ۲) پروپان < بوتین < نفتالن < گلوکز

۳) بوتین < پروپان < گلوکز < نفتالن ۴) بوتین < پروپان < نفتالن < گلوکز

۴. چند مورد از ترکیب‌های زیر درشت مولکول هستند؟

آب ـ پلی‌اتن ـ هگزان ـ نشاستهٔ گندم ـ انسولین ـ سلولز ـ گلوکز

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵. کدام‌یک از مواد زیر درشت مولکول است، اما ساختگی بوده و طبیعی نیست؟

۱) نشاسته ۲) تفلون ۳) پروتئین ۴) گلوکز

۶. ترکیب‌های ارائه شده در کدام گزینه دارای جرم مولی زیادی بوده و از شمار زیادی اتم ساخته شده‌اند؟

۱) تفلون ـ سلولز ـ گلوکز ـ نایلون ـ نشاسته ـ آمونیاک ۲) بوتان ـ گوگرد تری اکسید ـ برم ـ پروتئین ـ گلوکز ـ آب

۳) سلولز ـ پلی اتن ـ نشاسته ـ متان ـ کربن دی اکسید ـ آمونیاک ۴) نایلون ـ پلی اتن ـ نشاسته ـ پروتئین ـ تفلون ـ سلولز

۸۵. در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، گشتاور دوقطبی قسمتی که روی ساختار مشخص شده است، بیشتر از بقیهٔ قسمت‌های آن است؟

۱) $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-CH_2-OH$

۲) $\begin{matrix} & CH_3 & \\ & | & \\ CH_3-C-CH_2-O-CH_3 & & \\ & | & \\ & CH_3 & \end{matrix}$

۳) $\begin{matrix} CH_3 & & CH_2-OH \\ & \diagdown & \diagup \\ & CH-CH & \\ & \diagup & \diagdown \\ HO-CH_2 & & CH_3 \end{matrix}$

۴) $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

۸۶. ترتیب میزان انحلال‌پذیری مولکول‌هایی با ساختارهای زیر در آب چگونه است؟

(A) $\begin{matrix} & CH_3 & & \\ & | & & \\ CH_3-C-CH-CH_3 & & & \\ & | & & \\ & CH_2OH & & \end{matrix}$ (B) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ (C) $\begin{matrix} CH_3-CH-CH-CH-CH_3 \\ \quad | \quad\quad | \quad\quad | \\ \quad CH_3 \quad CH_3 \quad CH_3 \end{matrix}$ (D) CH_3-CH_2-OH

۱) $D = B > A > C$ ۲) $B > D > A > C$ ۳) $D > C > A > B$ ۴) $B > D > C > A$

۸۷. کدام‌یک از الکل‌های زیر دارای بیشترین میزان انحلال‌پذیری در چربی‌ها می‌باشد؟

۱) $C_8H_{17}OH$ ۲) $C_9H_{19}OH$ ۳) $C_6H_{13}OH$ ۴) $C_7H_{15}OH$

۸۸. کدام مطلب، درست است؟ (تجربی ۹۸)

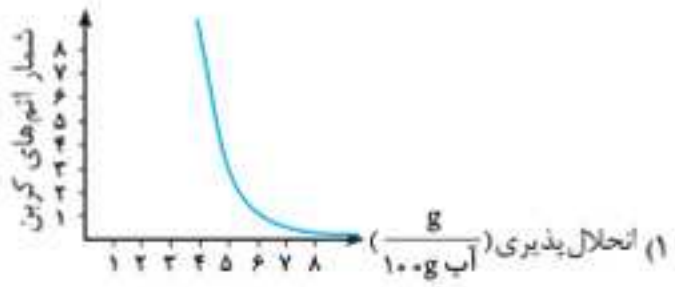
۱) آب‌گریزی $C_6H_{13}OH$، از آب‌گریزی متانول کمتر است.

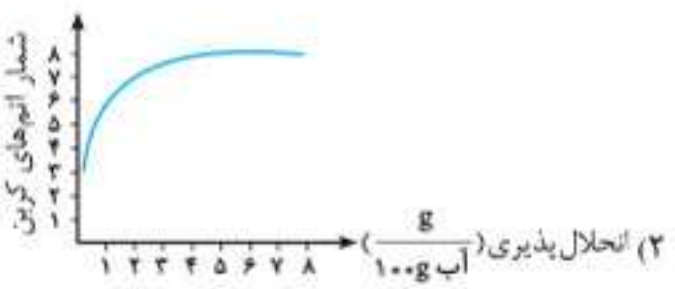
۲) در C_3H_7OH، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.

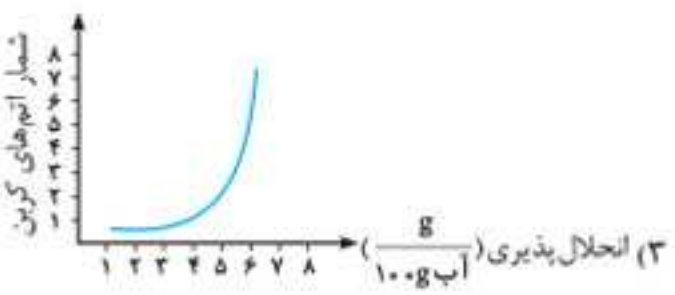
۳) در $C_5H_{11}OH$، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.

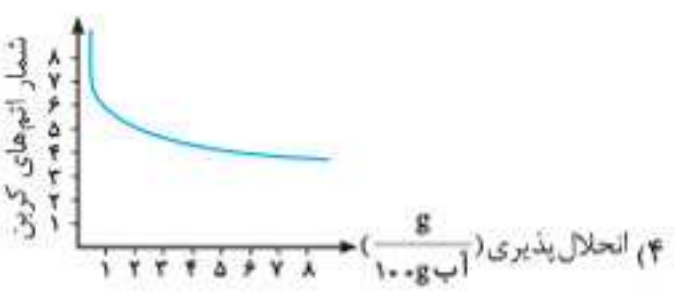
۴) انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH، کمتر است.

۸۹. کدام نمودار، رابطهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها (آب g ۱۰۰ / g)، با شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟ (تجربی خارج ۹۹)

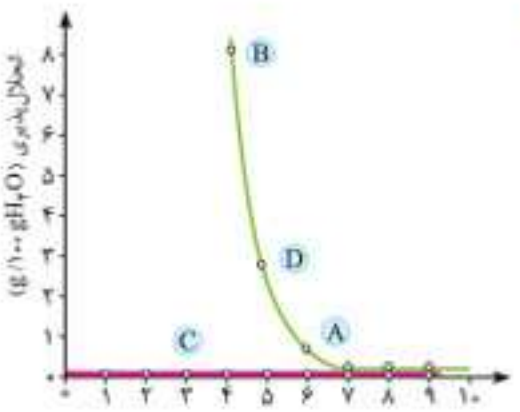
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۹۰. نمودار زیر با قرار دادن کدام‌یک از گزینه‌های زیر به جای A ، B ، C و D به درستی میزان انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌ها در آب را نشان می‌دهد؟ (با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۱۰)

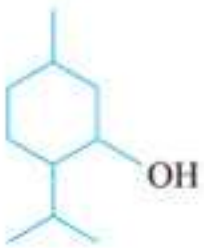


۱) A: $C_6H_{13}OH$ ، B: C_4H_9OH ، C: C_3H_8 ، D: $C_5H_{11}OH$

۲) A: $C_5H_{11}OH$ ، B: C_3H_8 ، C: C_4H_9OH ، D: $C_6H_{13}OH$

۳) A: C_4H_9OH ، B: $C_5H_{11}OH$ ، C: C_3H_8 ، D: $C_6H_{13}OH$

۴) A: C_3H_8 ، B: $C_6H_{13}OH$ ، C: $C_5H_{11}OH$ ، D: C_4H_9OH



۹۱. کدام گزینه در رابطه با ترکیب رو به رو نادرست است؟

۱) در ساختار این ترکیب ۳ گروه CH_3 وجود دارد.

۲) فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{20}O$ است.

۳) دارای حلقهٔ بنزنی در ساختار خود می‌باشد.

۴) الکلی حلقوی است که می‌تواند با یک الکل ۱۰ کربنی راست زنجیر دارای یک پیوند دوگانه ایزومر باشد.

۹۲. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱) با جایگزین کردن یک گروه با یکی از اتم‌های هیدروژن گاز اتن، مونومری به‌دست می‌آید که از محصول بسپارش آن در تهیه کیسهٔ نگهداری خون استفاده می‌شود.

۲) الکل‌های راست زنجیری که تعداد اتم کربن آن‌ها کمتر از ۶ می‌باشد، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۳) جاذبهٔ بین مولکولی و چگالی در پلی اتن‌های شاخه دار بیشتر از پلی اتن‌های بدون شاخه است.

۴) در مونومر سازندهٔ پلیمری که در تولید پتو به کار می‌رود، ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

کربوکسیلیک اسیدها

صفحهٔ ۱۱۱ تا ۱۱۳ کتاب درسی

۹۳. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد کربوکسیلیک اسیدها درست است؟

۱) گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی آنها، هیدروکسیل است.

۲) مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی، گوجه سبز و... ناشی از وجود چنین مولکول‌هایی در آنها است.

۳) اتانوئیک اسید اولین عضو خانوادهٔ آنها بوده و شکل مقابل نیز مربوط به آن است.

۴) متانوئیک اسید یکی از پُرکاربردترین آنها در زندگی روزانه است.

۹۴. کدام‌یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی نسبت داد؟

۱) ROH　　۲) $RCOR'$　　۳) HCOOH　　۴) $RCOOR'$

۹۵. کدام ترکیب‌های زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، آلدهید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگراند؟ (ریاضی دی ۱۴۰۱)

a) $C_2H_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$　　b) $C_5H_{11}-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O$

c) $C_2H_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$　　d) $C_5H_{11}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۱) d و b.a.b　　۲) c و b.a.b　　۳) d و a.c.d　　۴) c و a.c.d

۹۶. فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده عبارت است از:

۱) $C_nH_{2n}O_2$　　۲) $C_nH_{2n+1}O_2$　　۳) $C_nH_{2n+2}O_2$　　۴) $C_nH_{2n}O$

۹۷. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد فورمیک اسید درست است؟

آ) نام دیگر آن اتانوئیک اسید است.

ب) دارای دو گروه عاملی کربوکسیل است.

پ) یک اتم کربن در ساختار آن وجود دارد.

ت) در تهیهٔ سرکهٔ خوراکی از آن استفاده می‌شود.

۱) ۴　　۲) ۱　　۳) ۳　　۴) ۲

۹۸. کدام مطلب، دربارهٔ فورمیک اسید، درست است؟ (ریاضی ۹۸)

۱) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، است.

۲) با آب، پیوند هیدروژنی، تشکیل می‌دهد.

۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) به‌صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۹۹. کدام موارد زیر در رابطه با اتانوئیک اسید نادرست هستند؟

آ) یک اسید دو کربنی است.

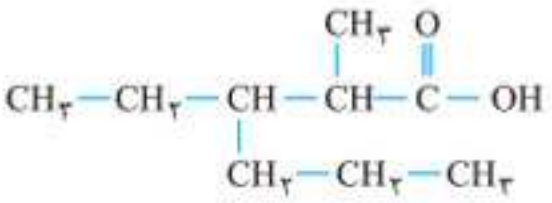
ب) گروه عاملی موجود در آن، کربونیل نامیده می‌شود.

پ) بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن می‌شود.

ت) مولکول اصلی سازندهٔ آبلیمو است.

۱) ب، ت　　۲) آ، پ، ت　　۳) ب، پ، ت　　۴) آ، پ

۱۰۰. نام درست ترکیب آلی زیر در کدام گزینه نوشته شده است؟



۱) ۴ ـ متیل ـ ۳ ـ پروپیل پنتانوئیک اسید
۲) ۴ ـ اتیل ـ ۵ ـ متیل هگزانوئیک اسید
۳) ۳ ـ اتیل ـ ۲ ـ متیل هگزانوئیک اسید
۴) ۲ ـ متیل ـ ۳ ـ پروپیل پنتانوئیک اسید

۱۰۱. در کربوکسیلیک اسیدها، حداقل تعداد پیوندهای موجود بین اتم‌های کربن و اکسیژن چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۲. تعداد پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) موجود در یک مولکول فورمیک اسید چند برابر تعداد این پیوندها در یک مولکول اتانوئیک اسید است؟

۱) $\frac{۴}{۷}$ ۲) $\frac{۵}{۷}$ ۳) $\frac{۴}{۸}$ ۴) $\frac{۵}{۸}$

۱۰۳. اگر در یک مولکول اتانوئیک اسید، هریک از اتم‌های هیدروژن موجود در گروه متیل را با یک گروه اتیل جایگزین کنیم، فرمول مولکولی ترکیب حاصل چگونه خواهد بود؟

۱) $C_۵H_{۱۲}O_۲$ ۲) $C_۵H_{۱۰}O_۲$ ۳) $C_۸H_{۱۸}O_۲$ ۴) $C_۸H_{۱۶}O_۲$

۱۰۴. در کدام‌یک از اسیدهای داده شده، جرم مولی مولکول، ۱۱ برابر جرم اتم‌های هیدروژن موجود در آن می‌باشد؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) استیک اسید ۲) پنتانوئیک اسید ۳) پروپانوئیک اسید ۴) بوتانوئیک اسید

۱۰۵. چند کربوکسیلیک اسید متفاوت از هم به فرمول مولکولی $C_۵H_{۱۰}O_۲$ وجود دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۰۶. در ترکیب‌های آلی مانند الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها که دو بخش قطبی و ناقطبی دارند، با افزایش طول زنجیر کربنی بخش ..... بزرگتر می‌شود، قطبیت مولکول ..... می‌یابد و انحلال‌پذیری آن در آب ..... خواهد شد.

۱) ناقطبی ـ افزایش ـ بیشتر ۲) ناقطبی ـ کاهش ـ کمتر ۳) قطبی ـ افزایش ـ بیشتر ۴) قطبی ـ کاهش ـ کمتر

۱۰۷. کدام‌یک از مولکول‌های زیر انحلال‌پذیری کمتری در آب دارد؟

۱) $CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲COOH$ ۲) $CH_۳CH_۲COOH$
۳) $HCOOH$ ۴) $CH_۳CH_۲CH_۲COOH$

استرها

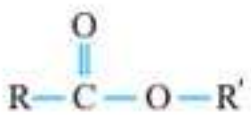
صفحهٔ ۱۱۴ و ۱۱۵ کتاب درسی

۱۰۸. کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

آ) استرها دسته‌ای از مواد معدنی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها هستند.
ب) گروه عاملی یک استر به دو بخش متصل است که حداقل یکی از آنها زنجیر هیدروکربنی است.
پ) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود بوتیل اتانوات در آن است که حداقل یکی از آنها، زنجیر هیدروکربنی است.
ت) گروه عاملی استری از واکنش یک الکل با یک کربوکسیلیک اسید ایجاد می‌شود.

۱) آ، پ ۲) آ، ب، پ ۳) ب، ت ۴) ب، پ، ت

۱۰۹. اگر در ساختار زیر فقط به جای R یک اتم هیدروژن قرار بگیرد، ترکیب حاصل ..... خواهد بود و اگر فقط به جای R' یک اتم هیدروژن قرار دهیم یک ..... به‌دست می‌آید. اگر هر دو گروه R و R' نیز با هیدروژن جایگزین شوند، ترکیب به‌دست آمده یک ..... است.



۱) استر ـ اسید ـ اسید
۲) اسید ـ استر ـ استر
۳) استر ـ اسید ـ استر
۴) اسید ـ استر ـ اسید

۱۱۰. ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید در ساختار خود دارای ..... اتم کربن است و ساده‌ترین استر در ساختار خود ..... اتم کربن دارد. مجموع تعداد پیوند کووالانسی این دو ترکیب با تعداد پیوند کووالانسی در مولکول ..... برابر است.

۱) دو ـ سه ـ بوتانال ۲) دو ـ سه ـ بوتانون ۳) یک ـ دو ـ بوتانال ۴) یک ـ دو ـ پروپانوییک اسید

۱۱۱. فرمول عمومی استرهای یک عاملی با زنجیر کربنی سیر شده کدام است؟

۱) $C_nH_{۲n}O$ ۲) $C_nH_{۲n}O_۲$ ۳) $C_nH_{۲n+۲}O$ ۴) $C_nH_{۲n+۲}O_۲$

۱۱۲. کدام‌یک از فرمول‌های زیر نشان‌دهندهٔ یک استر است؟

۱) $C_۲H_۵OC_۲H_۵$ ۲) $(CH_۳)_۲CHCOOH$ ۳) $(C_۲H_۵)_۲COOC(CH_۳)_۲$ ۴) $CH_۳COOC_۲H_۵$