بسم‌الله الرحمن‌الرحیم

شیمی ۱۱

ک. حاتمی

فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

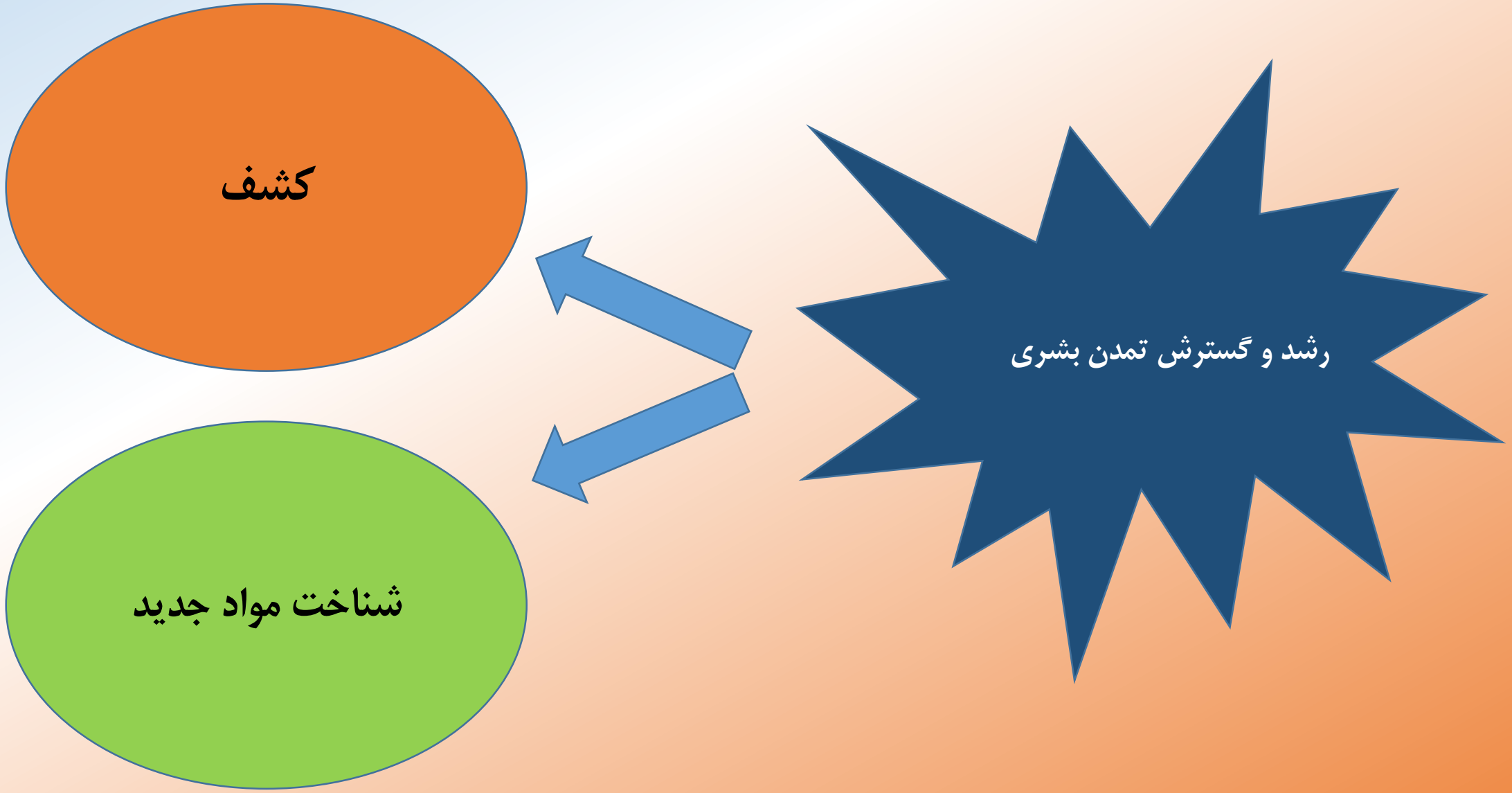
دانش شیمی

کمک می‌کند:

۱. ساختار دقیق هدایا را بشناسیم

۲. به رفتار آنها پی ببریم

۳. بهره برداری درست از آنها را یاد بگیریم


کشف
شناخت مواد جدید
رشد و گسترش تمدن بشری

با گسترش دانش بشری شیمی‌دان‌ها

رابطه میان خواص مواد با عناصر سازنده آنها

گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر

تغییر و گاهی بهبود خواص مواد

فناوری:
دانش یا مهارتی است برای ساختن یک وسیله یا ابزار

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

توسعه فناوری به کشف و درک خواص یک ماده جدید بستگی دارد.

فراوری: انجام عملی بر روی یک ماده به منظور بهبود کیفیت آن یا تبدیل آن به مواد دیگر

منابع معدنی

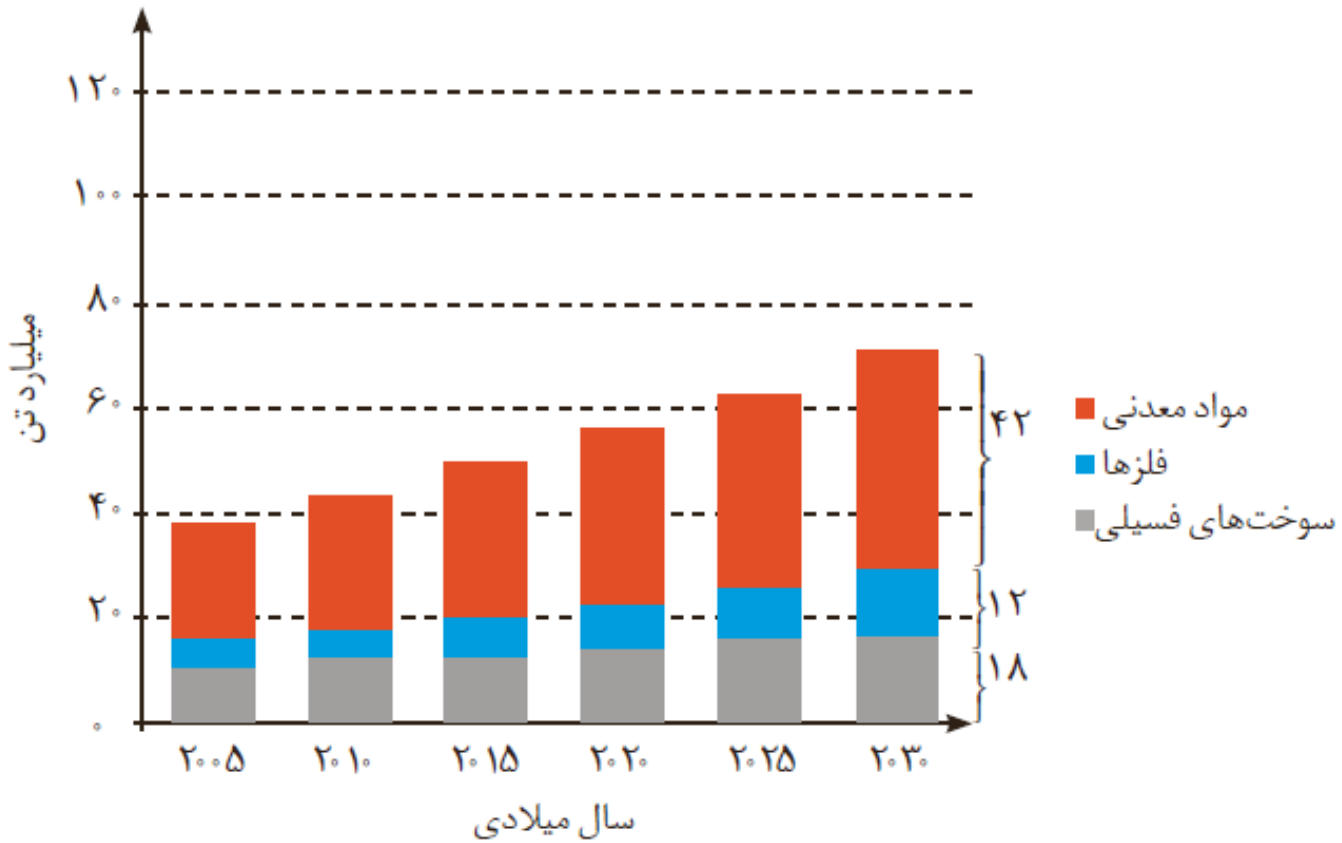
فراوری

منابع شیمیایی

فراوری

تولید مواد
فراوری و تهیه فلزها
و مواد شیمیایی
از بین رفتن و
تبدیل به زباله
از بین رفتن و
تبدیل به زباله
بازگشت به زمین
اکتشاف و استخراج
منابع معدنی و شیمیایی

۱- میزان تولید و مصرف مواد
فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی

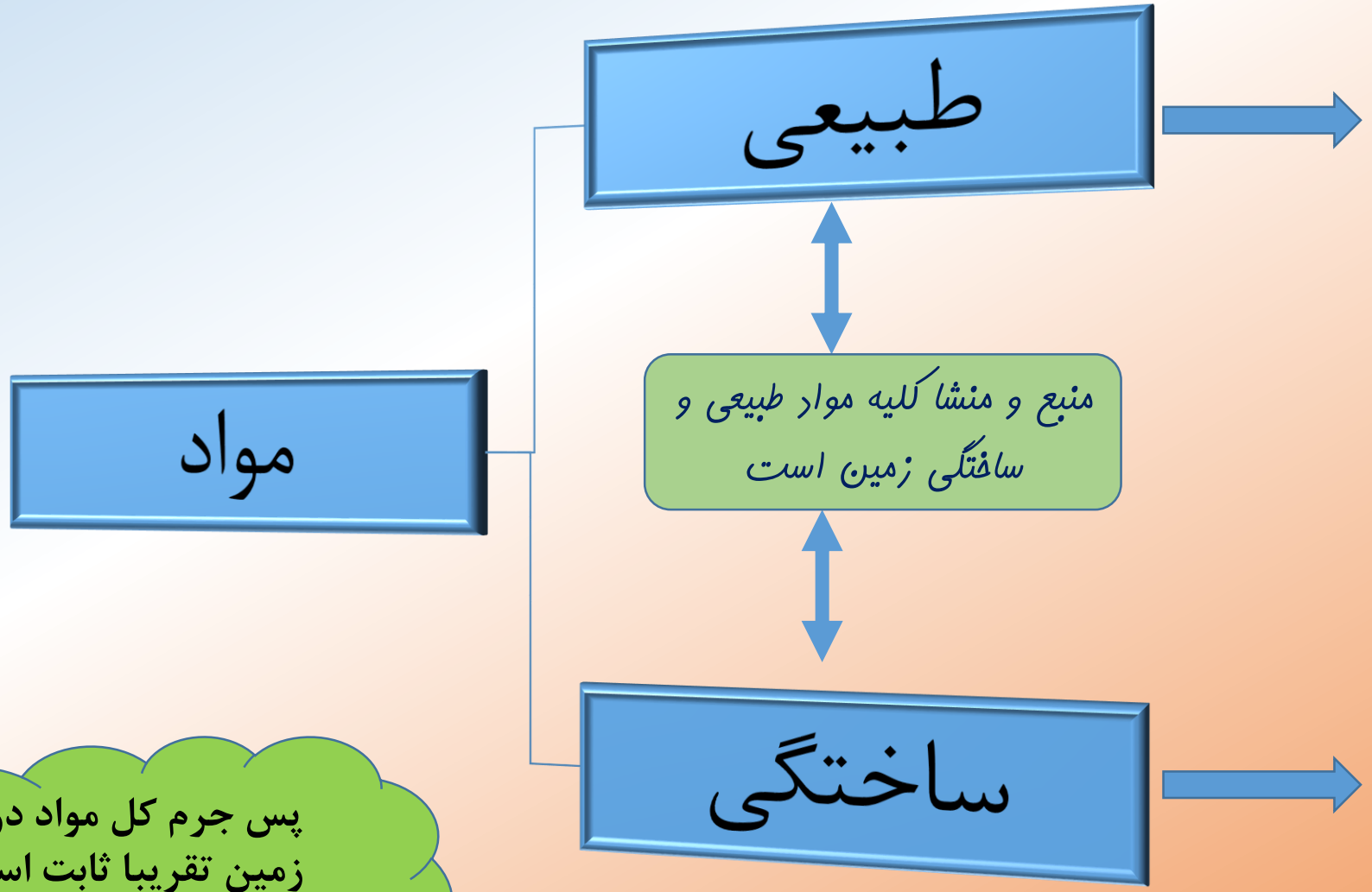


برآورد میزان تولید و مصرف برخی مواد در جهان

۲- از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۳۰ ، میزان تولید و مصرف هر سه ماده افزایش پیدا کرده است. در سال ۲۰۰۵ حدود ۳۸ میلیارد تن و در سال ۲۰۳۰ حدود ۷۰ میلیارد تن می‌باشد.

۳- از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۳۰ ، میزان تولید و مصرف فلزها تقریبا دوبرابر شده استت یعنی آهنگ رشد برای فلزات بیشتر از سوخت‌های فسیلی و مواد معدنی می‌باشد.

۴- در سال ۲۰۱۵، تقریبا ۷ میلیارد تن فلز تولید و مصرف شده است



موادی هستند که به طور مستقیم و بدون تغییر از کره زمین بدست می‌آیند، نفت خام، ماسه، اکسیژن، طلا، گوگرد

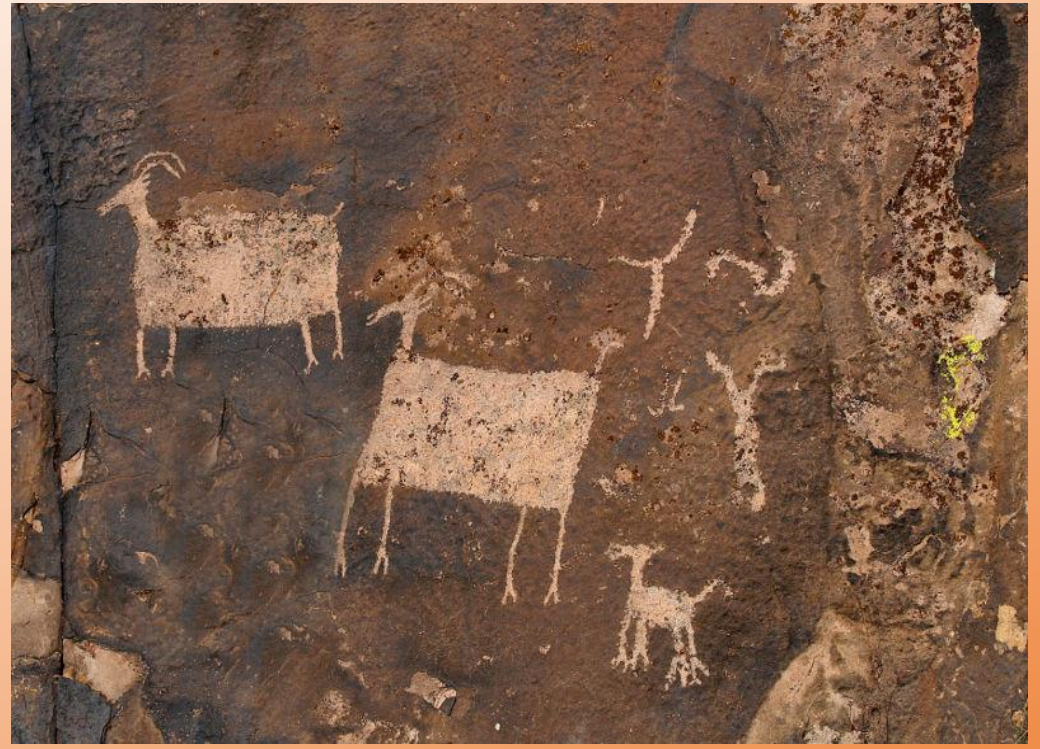
موادی هستند که از مواد طبیعی بوسیله انسان ساخته می‌شوند، پلاستیک ها، آهن ، کاغذ و ....

پس جرم کل مواد در کره زمین تقریبا ثابت است (قانون پایستگی جرم برقرار است)

۱. عصر سنگی
تمدن‌های آغازین براساس گستره کاربری مواد
۲. عصر برنز
۳. عصر آهن

عصر سنگی (۲/۵ میلیون سال قبل از میلاد مسیح)

در راستای تکامل انسان و پیشرفت کشاورزی و رام‌کردن دام‌ها و گداختن سنگ مس و فلزکاری به پایان رسید.



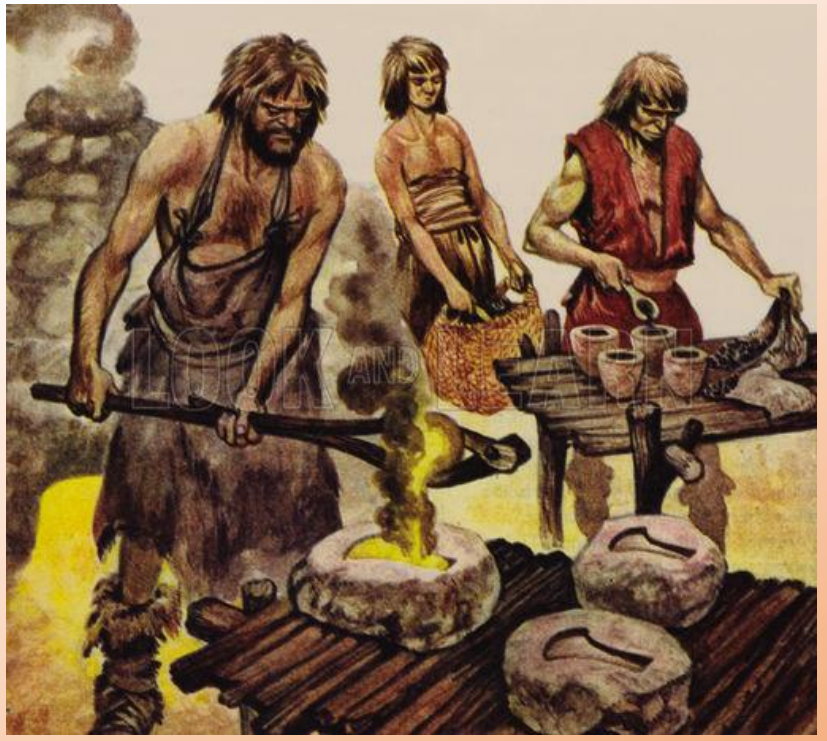
عصر برنز یا مفرغ(۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح)

انسانها بیشتر به فلزکاری روی آوردند و از روشهایی برای گداختن قلع و مس و فرایند آلیاژ سازی و قالب ریزی برنز بهره بردند.

برنز = مس + قلع

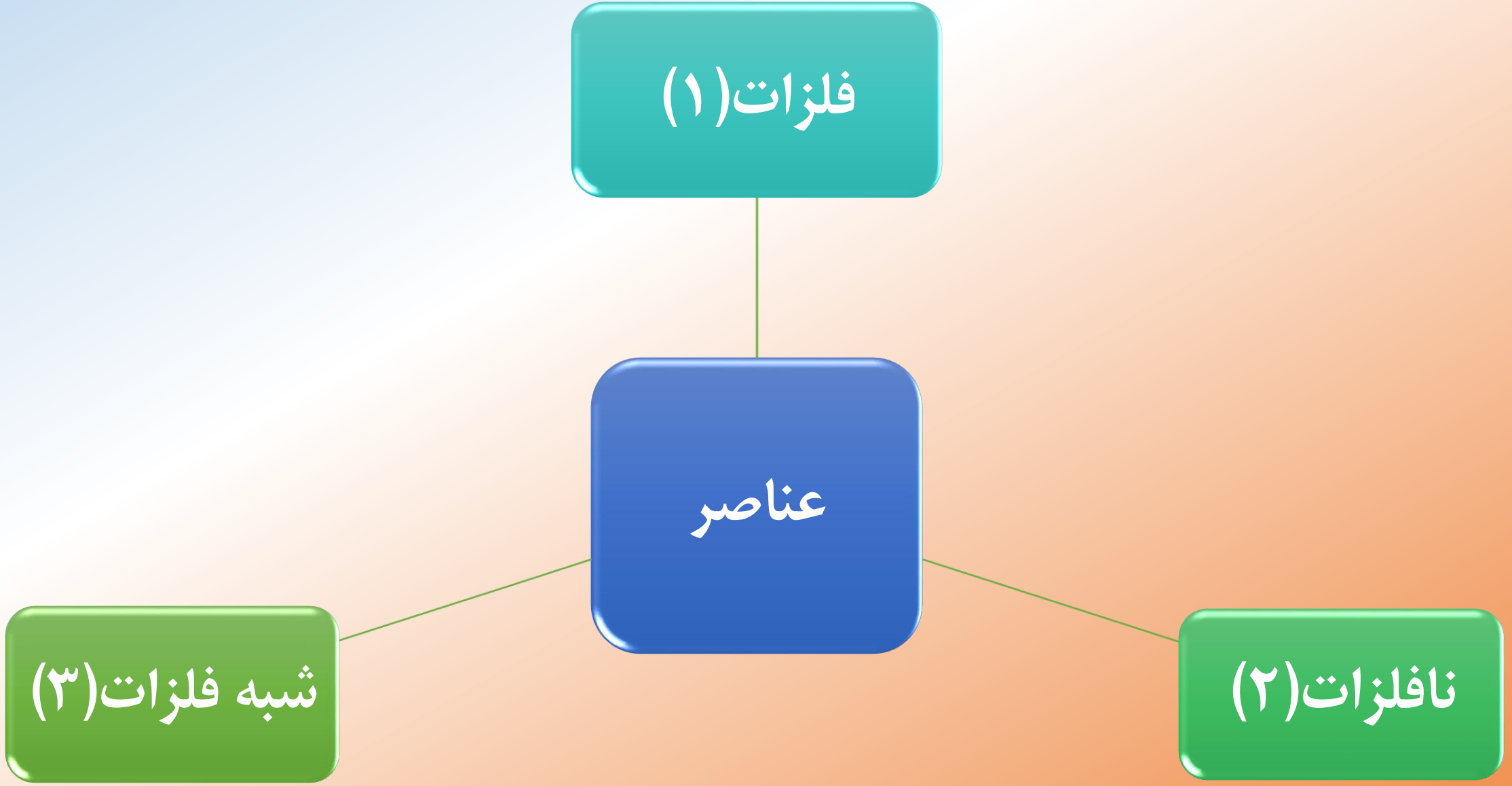
عصر آهنی (۱۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح)

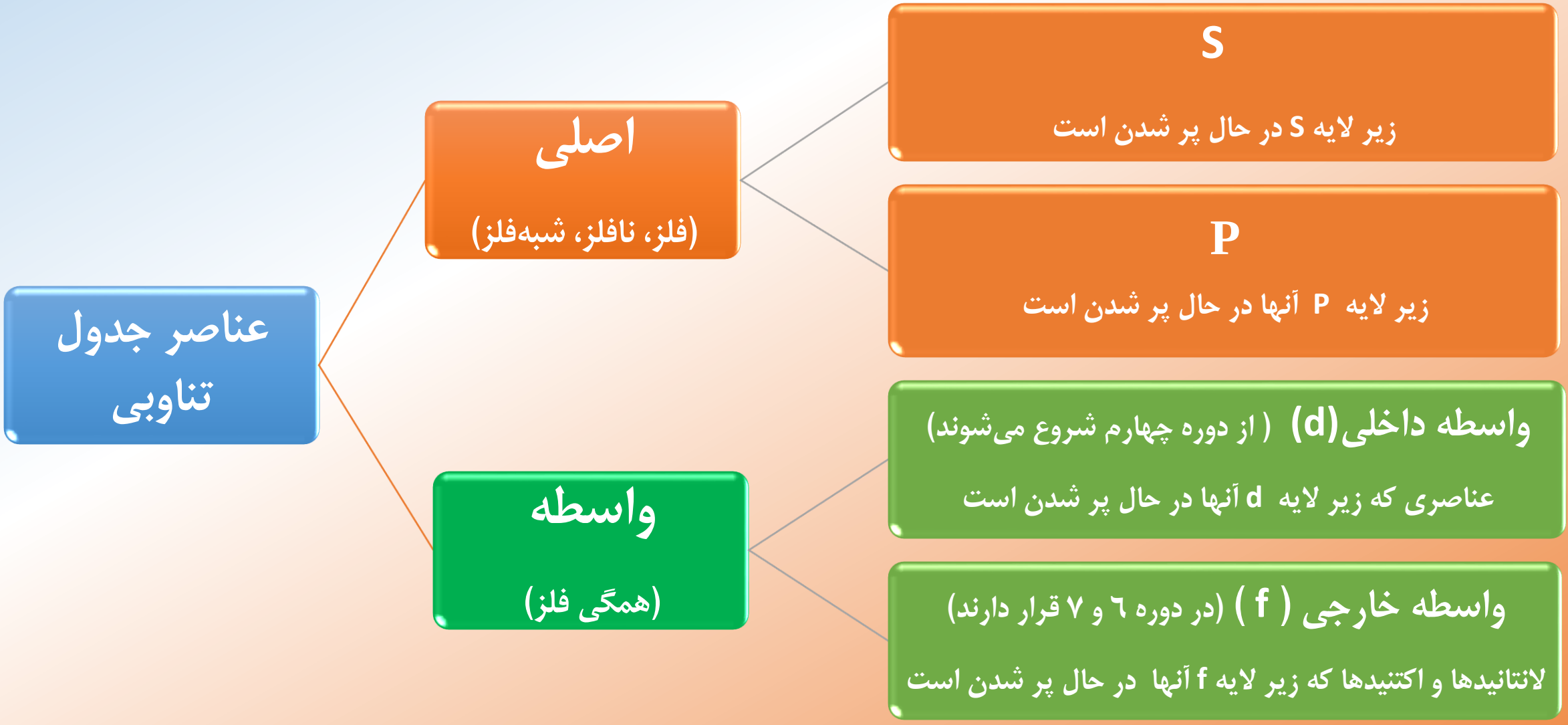
دوره‌ای که بشر به گستردگی از آهن برای ساخت ابزار استفاده کرد.



علم شیمی

مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی مواد


فلزات(۱)
عناصر
شبه فلزات(۳)
نافلزات(۲)


عناصر جدول تناوبی
اصلی
(فلز، نافلز، شبه‌فلز)
S
زیر لایه S در حال پر شدن است
P
زیر لایه P آنها در حال پر شدن است
واسطه
(همگی فلز)
واسطه داخلی(d) (از دوره چهارم شروع می‌شوند)
عناصری که زیر لایه d آنها در حال پر شدن است
واسطه خارجی (f) (در دوره ٦ و ٧ قرار دارند)
لانتانیدها و اکتنیدها که زیر لایه f آنها در حال پر شدن است

Periodic Table of the Elements

1 IA 11A	2 IIA 2A	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8	9 VIII 8	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.09	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 168.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

Alkali Metal | Alkaline Earth | Transition Metal | Semimetal | Nonmetal | Basic Metal | Halogen | Noble Gas | Lanthanide | Actinide

© 2013 Todd Helmenstine
chemistry.about.com
sciencenotes.org

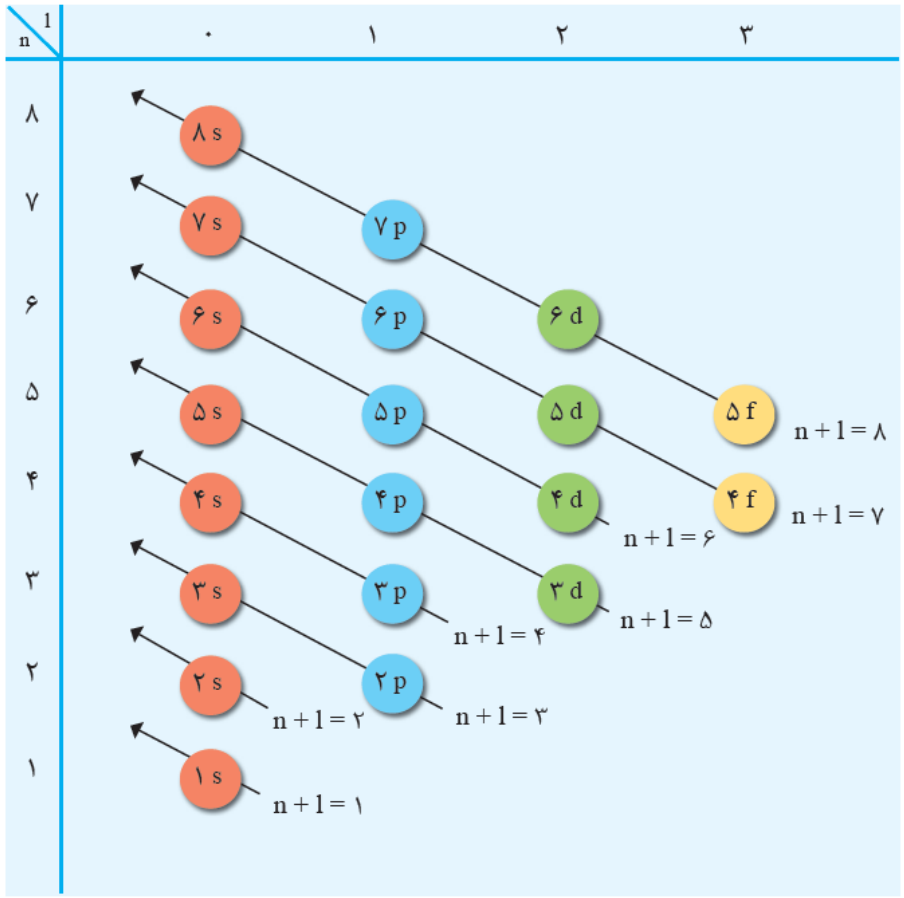
قانون دوره‌ای عناصر

اگر عناصر جدول بر حسب افزایش تدریجی عدد اتمی کنار هم قرار گیرند، خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به صورت تناوبی تکرار می‌شود.

- خاصیت فلزی بر پایه از دست دادن الکترون و خاصیت نافلزی بر پایه گرفتن و به اشتراک گذاشتن الکترون استوار است.
- هر دوره از جدول با یک فلز قلیایی شروع و به یک گاز نجیب خاتمه می‌یابد.
- در هر دور خاصیت فلزی از چپ به راست کاهش می‌یابد(به بیان دیگر از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.)
- در هر گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش و خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

آرایش الکترونی نمادی

$$1S^2 / \ 2S^2,2P^6 / 3s^2,3P^6, \ 3d \ / \ 4s^2,4P^6,4d,4f \ / \ 5S^2,5P^6,5d \ ,5f / \ 6S^2$$



قاعدهٔ آفبا، ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. انرژی هر زیرلایه به $n + l$ وابسته است.

تعیین دوره و گروه در عناصر

اصلی

دوره = بزرگترین n

گروه= مجموع الکترون‌های S و P لایه ظرفیت

واسطه

دوره = بزرگترین n

گروه = مجموع الکترونهای بیرونی ترین s و d
لایه ماقبل (لایه ظرفیت)

عناصر جدول (۷دوره و ۱۸ گروه)

گروه

عناصری که در ستون‌های عمودی زیر هم قرار گرفته و تعداد **الکترون لایه‌ی ظرفیت** آنها با هم برابر است یک گروه را تشکیل می‌دهند، عناصر هم گروه خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه به هم را دارند.

دوره

عناصری که در ردیف افقی بر حسب افزایش تدریجی عدد اتمی کنار هم قرار گرفته و خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت از هم را دارند دوره یا تناوب می‌گویند.

آرایش الکترونی خلاصه شده: $_{2}He$ ، $_{10}Ne$ ، $_{18}Ar$ ، $_{36}Kr$ ، $_{54}Xe$

$_{3}Li$: $[He]\ 2S^{1}$

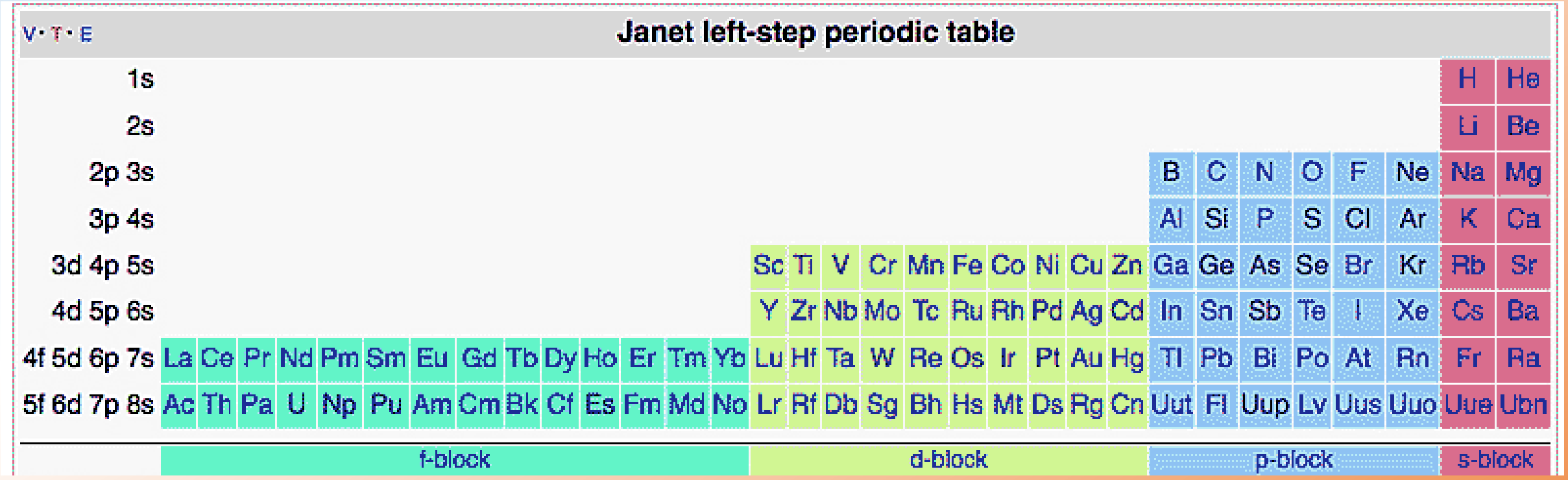
$_{17}Cl$: $[Ne]\ 3S^{2}\ 3P^{5}$

$_{29}Cu$: $[_{18}Ar]\ 3S^{2}\ 3P^{6}\ 3d^{10}\ 4S^{1}$

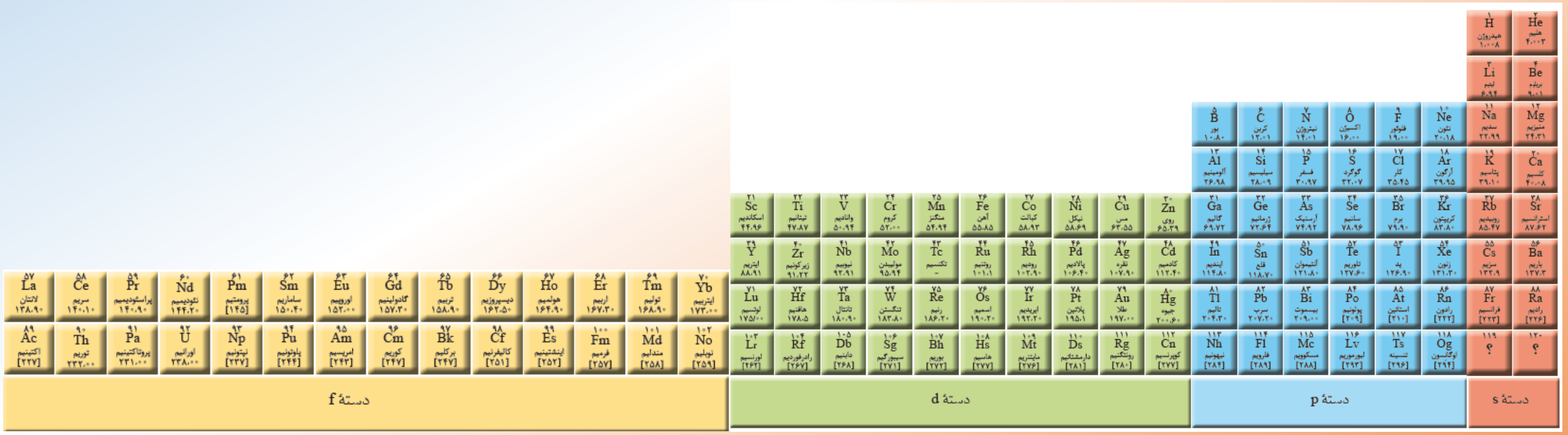
گاز نجیب با عدد اتم بزرگتر≤ عدد اتمی عنصر مورد نظر ≤ گاز نجیب با عدد اتمی کوچکتر

گاز نجیب با عدد اتمی کوچکتر را انتخاب می کنیم

بررسی جدول شارل ژانت



جدول ژانت



۱- بزرگترین عدد اتمی شناخته شده در جدول تناوبی مربوط به اوگانسیم با عدد اتمی ۱۱۸ است، جدول تناوبی امروزی ظرفیت پذیرش عنصر ۱۱۹ به بعد را ندارد.

۲- امروزه عناصر مصنوعی با عدد اتمی ۱۱۹ به بالا در آزمایشگاههای تحقیقاتی کشف و شناسایی شده‌اند. که در جدول تناوبی متداول جای نمی‌گیرند ولی در جدول ژانت جای می‌گیرند.

۳- جدول ژانت با مدل کوانتومی همخوانی داشت.

۴- در این جدول تعیین گروه و دوره ملاک نیست.

۵- اساس طبقه‌بندی عناصر در جدول ژانت، نوع زیرلایه‌ها است.

۶- در جدول ژانت ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به صورت زیر است:

(n-4)g , (n-3) f , (n-2)d , (n-1)P, nS

9 , 7 , 5 , 3 , 1

۷- هنگام نوشتن آرایش الکترونی، بعد از پر شدن زیر لایه S ۸ ، الکترون در زیر لایه g ۵ ، قرار می‌گیرد.

(زیر لایه g دارای ۹ اوربیتال است پس حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون را دارد.)

۸- در جدول ژانت، با پر شدن S ، هر دوره تمام می‌شود.

۹- در جدول ژانت، بعد از هر دو دوره یک دسته زیرلایه اضافه می‌شود به این ترتیب، در دوره پنجم زیر لایه d و در دوره هفتم زیر لایه f و در دوره نهم زیر لایه g اضافه می‌شود.

۱۰ – عناصر ۱۱۹ و ۱۲۰ پس از کشف در دسته S قرار می‌گیرند، لایه ظرفیت این دو عنصر به صورت $8S^1$ و $8S^2$ است.

۱۱- هلیم در جایگاه خود بالای گازهای نجیب قرار ندارد.

۱۲- زیر لایه D از دوره پنجم شروع به پر شدن می‌کند.

۱۳- عناصر ۱۲۱ تا ۱۳۸ در صورتی که کشف شدن ، جزو عناصر دسته g هستند و در آنها زیر لایه g ۵ الکترون می‌گیرد.

امتیازات وویژگی های جدول ژانت

۱ – نمایش عناصر به صورت پیوسته وبدون فاصله یا شکاف

۲ – نمایش اربیتالهای پرشده واضح تر از شکل رایج

۳ – بر طبق جدول شارل به خاطر ورود زیرلایه g که ۹ اربیتال دارد ، دوره های هشتم و نهم داریم.

٤ – عناصر برحسب قرار گرفتن الکترون درزیرلایه ها درکنار هم قرار گرفته اند .

٥ – مرتب شدن براساس افزایش عدداتمی

٦ – نحوه ی پرشدن جدول با اصل آفبا همخوانی دارد .

* اشکالات :

۱ – دراین جدول انتقال آسان ومشخص وروند تناوبی از فلز به نافلز وجودندارد .

۲ – هلیم در جایگاه اصلی خود که گاز نجیب است ، قرار ندارد .

خواص فیزیکی

۱- نقطه ذوب و جوش

۲- داشتن جلا (سطح براق و صیقلی)

۳- قابلیت شکل‌پذیرری

۴- سختی و استحکام

۵- قابلیت چکش‌خواری (خرد شدن)

۶- رسانایی الکتریکی و گرمایی

خواص شیمیایی

۱- تمایل به از دست دادن الکترون

۲- تمایل به گرفتن الکترون

۳- تمایل به اشتراک الکترون

Al

فلزها

- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند — خاصیت فیزیکی
- چکش‌خوارند (در اثر ضربه خرد نمی‌شوند)
- جلای فلزی (سطح درخشان و صیقلی) دارند
- شکل‌پذیرند و توانایی مفتول شدن دارند
- اغلب دارای استحکام و سختی بالا هستند (مثلا گروه اول این استحکام و سختی بالا ندارند)
- اغلب نقطه ذوب و جوش بالایی دارند
- در دمای اتاق به غیر از جیوه همگی جامدند
- تمایل به از دست دادن الکترون و ایجاد کاتیون دارند(غیر از بریلیم) — "خاصیت شیمیایی"
- بیشترین عنصرهای دوره‌ای جدول را تشکیل داده و به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند
- در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی کاهش می‌یابد
- در گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می‌یابد
- اکسید آنها در آب خاصیت بازی دارد
- اغلب در اسیدهای معدنی حل شده و نمک و گاز هیدروژن تولید می‌کنند
- اغلب با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره ماقبل از خود می‌رسند(غیر از عناصر واسطه، گالیم، قلع و سرب)

عناصر گروه اول و دوم

۱- همگی به nS^1 ختم شده و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب، یک الکترون از دست داده و ایجاد کاتیون یک بار مثبت می‌کنند.

۲- بسیار واکنش‌پذیرند به طوری‌که آنها را زیر نفت نگهداری می‌کنند.

۳- به دلیل واکنش‌پذیری بسیار زیاد، سختی و استحکام بالا را ندارند، بطوریکه سدیم با چاقو بریده شده و در مجاورت هوا به سرعت جلای فلزی خود را از دست می‌دهد.

۴- با سرعت زیاد با اکسیژن واکنش داده و اکسید فلزی ایجاد می‌کنند. $Na\ (S) + O_2\ (g) \longrightarrow Na_2O$

۵- اکسید فلزی در آب خاصیت بازی داشته و PH آنها بالاتر از ۷ می‌باشد.

$Na_2O\ (s) + H_2O\ (l) \longrightarrow NaOH\ (aq)$ or $"Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)"$

۶- با آب و اسید با سرعت زیاد واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

$Na + H_2O \longrightarrow NaOH + \frac{1}{2} H_2$,, $Na + HCl \longrightarrow NaCl + ½\ H_2$

۷- هر چه سرعت تولید گاز هیدروژن بیشتر باشد، نشاندهنده فعالیت شیمیایی بیشتر فلز می‌باشد.

۸- رنگ شعله لیتیم ، سدیم و پتاسیم به ترتیب ، قرمز، زرد و بنفش است.

۹- خاصیت فلزی گروه اول بشتر از گروه دوم و بقیه فلزات است.

۱۰- *****در گروه دوم بریلیم تمایل به ایجاد کاتیون ندارد ******

۱۱- فلزات گروه اول و دوم در طبیعت به صورت ترکیب وجود دارند و نمی‌توان آنها را به حالت آزاد پیدا کرد.

نافلزها

- اغلب جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند (غیر از گرافیت)
- سطح کدری دارند (صیقلی و براق ندارند)
- اغلب نقطه ذوب و جوش پایینی دارند.
- چکش‌خوار نیستند و در اثر ضربه می‌شکنند
- تمایل به گرفتن الکترون و ایجاد آنیون ، یا به اشتراک گذاشتن الکترون و تشکیل پیوند یونی دارند.
- در طبیعت به هر سه حالت جامد(کربن، فسفر،گوگرد، سلنیم و ید) مایع(برم) و گاز(هیدروژن ، فلوئور، کلر و هلیم، نئون، آرگون ، کریپتون و زنون) وجود دارند.
- اغلب جزو عناصر درسته P هستند. (غیر از هیدروژن و هلیم)
- خصلت نافلزی در دوره از چپ به راست افزایش و در گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد
- در طبیعت، هیدروژن، نیتروژن ، اکسیژن و هالوژنها به صورت دو اتمی، گازهای نجیبب تک اتمی ، فسفر به صورت چهار اتمی (P_4) و گوگرد به صورت هشت‌اتمی (S_8) هستند.

هالوژنها

۱- در گروه هفدهم جدول قرار دارند و در لایه ظرفیت خود ۷ الکترون داشته و با گرفتن یک الکترون و ایجاد آنیون یک بارمنفی (یا با به اشتراک گذاشتن الکترون) به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب می‌رسند.
۲- غیر از آستاتین (At شبه فلز) همگی نافلز بو ده و جزو قویترین نافلزات به شمار می‌روند.
۳- در هر دوره از چپ به راست خاصیت نافلزی بیشتر و ، در گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.
۴- در دمای اتاق فلوئور و کلر(زرد رنگ) گاز، برم مایع(قرمز رنگ) و ید جامد است.
۵- هالوژنها به راحتی با فلزهای قلیایی واکنش داده و ترکیبات یونی به نام نمک ایجاد کرده و همچنین نور و گرما آزاد می‌کنند.
۶- در تولید لامپ چراغ جلوی خودروها از هالوژنها استفاده می‌شود.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای ۲۰۰°C- به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای ۲۰۰°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد.

جامدند
B
Si
Ge , As
Sb , Te
Po , At
خواص فیزیکی
شبیه فلزات
شبه‌فلزات
اکسید آنها
خاصیت آمفوتری
دارد
خواص شیمیایی
شبیه نافلزات
رسانایی
الکتریکی کم و
رسانایی گرمایی
بالا

C

Si

Ge

Sn

Pb

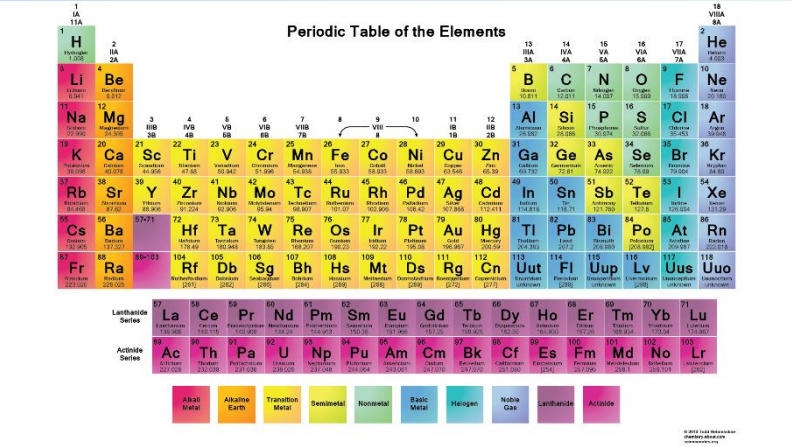
۱- نافلز
۲- سطح تیره دارد
۳- دگرشکل‌های آن، الماس، گرافیت، دوده، باکی‌بال
٤- در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کوالانسیی ایجاد می‌کند.
٥- در اثر ضربه خرد می‌شود

۱- شبه فلز است
۲- رنگ خاکستری با جلای فلزی
۳- در حالت خالص ترد و شکننده است یعنی در اثر ضربه خرد می‌شود.
٤- رسانایی گرمایی بالایی دارد.
٥- رسانایی الکتریکی کمی دارد ⬅ نیمه رسانا (در الکترونیک، ساخت تراشه‌های مدار و رایانه‌ها به کار می‌رود)
٦- در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک می‌گذارد.
۷- مانند آب در حالت جامد حجم آن افزایش یافته و چگالی آن کاهش می‌یابد.

۱- شبه فلز است
۲- رنگ سفید مایل به خاکستری
۳- در حالت خالص بلوری و شکننده
٤- در واکنش با اتم‌های دیگر الکترون به اشتراک می‌گذارد.
٥- رسانایی الکتریکی کمی دارد(نیمه هادی) در ساخت ترانزیستورها و نورسنج‌ها به کار می‌رود.
٦- ساختار بلوری مانند الماس دارد.
۷- در اثر ضربه خرد شده و شکل پذیر نیست.

- جامدی شکل‌پذیراست.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

عناصر واسطه



۱- عناصری هستند که زیر لایه d آنها در حال پر شدن است.(آخرین الکترون وارد زیر لایه d می‌شود)

۲- عناصر واسطه از دوره چهارم مابین فلزات گروه دوم(قلیایی خاکی) و عناصر گروه ۱۳ قرار دارند.

۳- عناصر واسطه همگی فلز هستند، اما اغلب واکنش‌پذیری آنها نسبت به فلزات گروه اول و دوم کمتر است.

٤- نقطه ذوب و جوش، چگالی و سختی فلزات واسطه بیشتر از فلزات اصلی گروه اول و دوم است.

٥- اغلب به صورت ترکیبات یونی مانند اکسیدها، کربنات‌ها یافت می‌شوند.

٦- برای تبدیل شدن به کاتیون الکترون ابتدا از بیرونی‌ترین لایه الکترونی (S) جدا می‌شود.

۷- اسکاندیم (Sc) و ایتریم (Y) با از دست دادن ۳ الکترون و ایجاد کاتیون سه بار مثبت به آرایش گاز نجیب دوره ماقبل می‌رسند.

۸- اتم اغلب فلزات واسطه بدون رسیدن به آرایش گاز نجیب پایدار می‌شوند.

نام عنصر	آرایش الکترونی اتم خنثی	آرایش الکترونی کاتیون دو بار مثبت	آرایش الکترونی سه بار مثبت (در صورت وجود)	آرایش الکترونی خلاصه شده کاتیون	آرایش الکترونی خلاصه شده کاتیون
اسکاندیم					
تیتانیم					
...					

۹- ترکیبات اغلب عناصر واسطه رنگی هستند.

یاقوت (یونهای Cr^{3+} جانشین یونهای Al^{3+} در اکسید آلومینیوم شده‌اند

فیروزه

زمرد

نخستین فلز واسطه

Sc

تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها

$[_{18}Ar]\ 3d^1 4S^2$

دوره ۴ و گروه ۳

$TiCl_4 + Mg \longrightarrow Ti + MgCl_2$

Ti

دوره و گروه ۴، فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی

در بدنه دوچرخه

طلا Au

۱- فلز واسطه دوره ششم و هم‌گروه مس است. (در این گروه از بالا به پایین واکنش پذیری فلز به جای افزایش،کاهش می‌یابد)

۲- واکنش پذیری بسیار کمی دارد به طوریکه به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود. و با گازهای موجود در هوا کره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد. (در ساخت جواهرالات و استفاده در دندانپزشکی)

۳- بسیار چکش‌خوار و نرم است به طوری‌که از چند گرم آن می‌توان صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع بدست آورد. و در ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) به‌کار می‌رود.

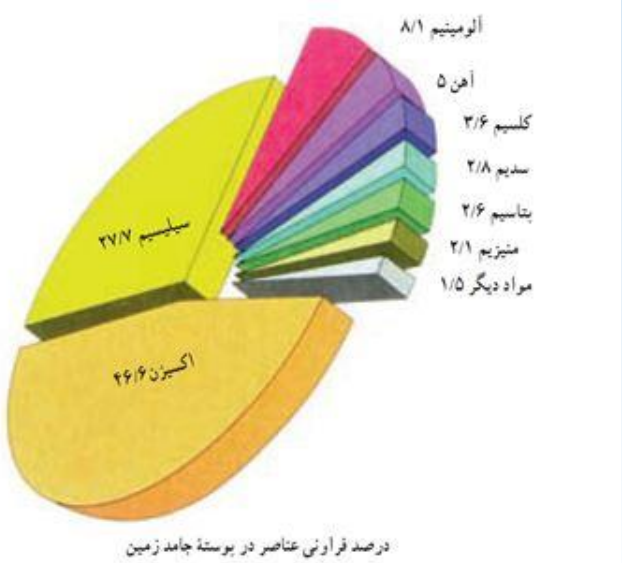
۵- رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون (در ساخت وسایل الکتریکی مانند لب‌تاپ، قطعات الکترونیکی مربوط به چرخ ویلچر به‌کار می‌رود)

٦- توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (کلاه فضانوردان)

۷- مهمترین معادن آن در ایران، مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران آذربایجان غربی

۸- در معدن طلای زرشوران، میزان طلا ٤ ppm است.

آهن Fe



۱-آهن از جمله عناصر واسطه دوره چهارم است، بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع دارد.

۲- کاتیون‌های آن Fe^{2+} و Fe^{3+} است.

۳- در طبیعت بیشتر به صورت FeO و Fe_2O_3 (زنگ آهن یا هماتیت) وجود دارد.

٤- برای استخراج آهن از سنگ معدن آن از (سدیم یا) کربن یا کربن‌مونواکسید استفاده می‌شود(کربن به صرفه‌تر است)

$Fe_2O_3(s) + C \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$, $Fe_2O_3 + CO \longrightarrow Fe + CO_2$

۵- یکی از واکنشهای مورد استفاده در جوشکاری واکنش مهم ترمیت است. $Fe_2O_3(s) + Al \longrightarrow Fe(s) + Al_2O_3(s)$

آهن حاصل از این واکنش به دلیل گرمای زیاد مذاب است، از این آهن مذاب برای جو ش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

" با توجه به این واکنش ، فعالیت شیمیایی آلومینیوم بیشتر از آهن است"

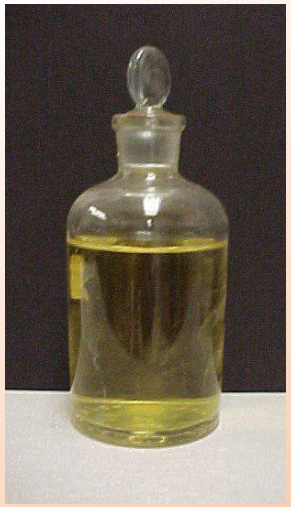
نکته در واکنش با اسید از ظرفیت پایین خود استفاده می‌کند. $Fe + HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$

$$FeCl_2(aq) + 2NaOH\ (aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

سبز لجنی

شناسایی یون آهن

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$



قرمز آجری یا قهوه‌ای

زنگ آهن همان آهن (III) اکسید Fe_2O_3 است، برای شناسایی این یون در زنگ آهن می‌توان واکنش زیر را انجام داد.

$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

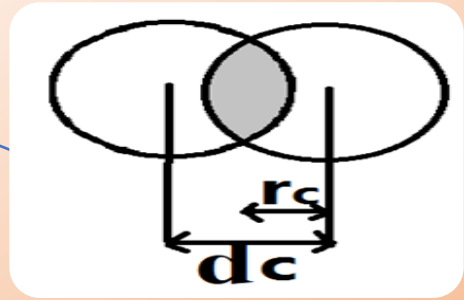
$$FeCl_3(aq) + 3\ NaOH(aq) \longrightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

نکته** فولاد، آلیاژ آهن با ۲/۵ ٪ کربن و چدن، آلیاژ آهن با مقدار کربن بیشتر از ۲/۵ ٪

شعاع اتمی

کوالانسی

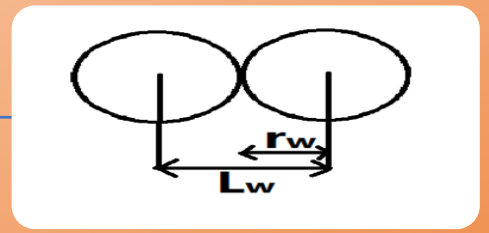
نصف فاصله بین دو هسته درگیر در پیوند کووالانسی



$$r_c = \frac{d_c}{2}$$

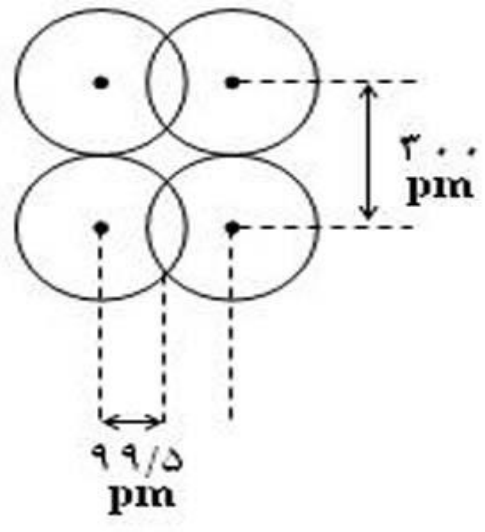
واندروالسی

نصف فاصله بین دو اتم مماس بر هم در یک پیوند واندروالسی



$$r_w = \frac{dw}{2}$$

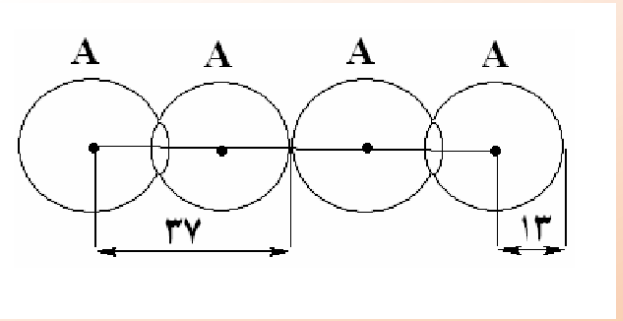
(۱)



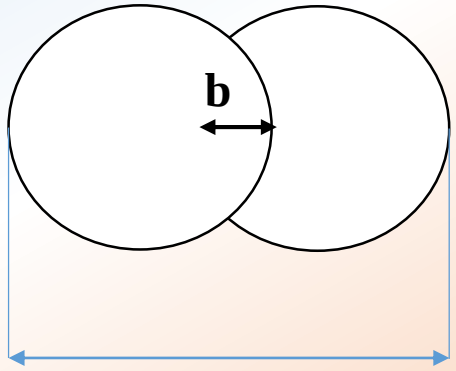
dw =? r_w?

dc = ? r_c ?

(۲)



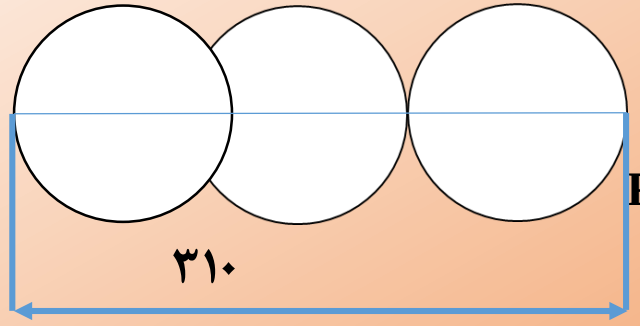
(۳)



r_c = 60 r_v = 80

a = ? b = ?

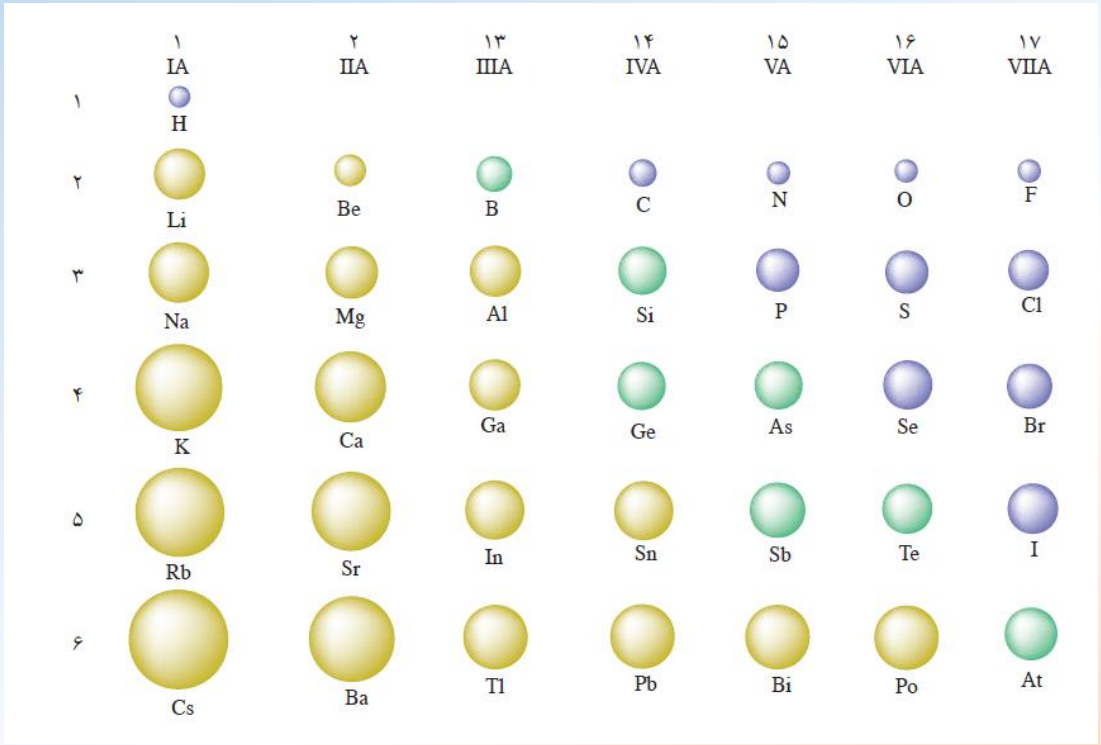
(۴)

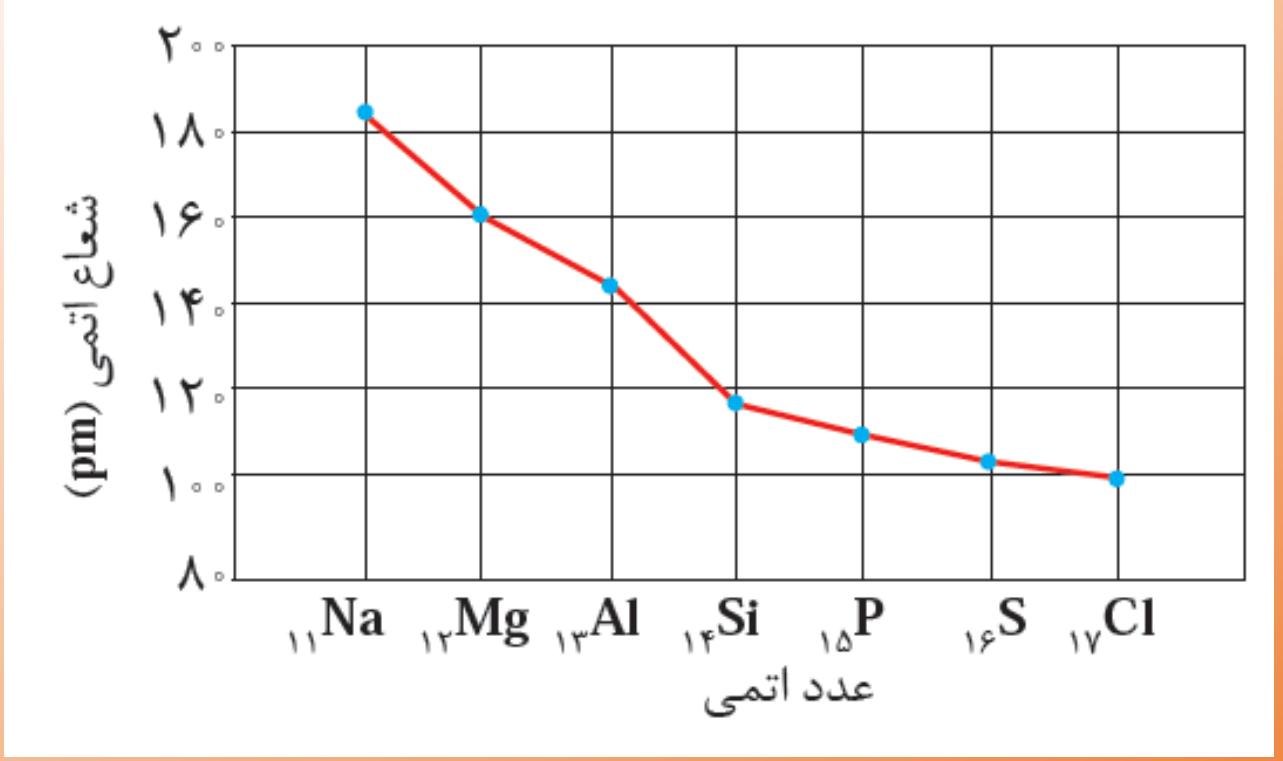


R_c= 50 r_v= ?

(۵) طول پیوند H_2 و HBr به ترتیب ۶۰ و ۱۴۴ پیکومتر هستند، طول پیوند Br_2 پیکومتر است؟ d_{Br2} = 228

هر چه تعداد لایه‌ها بیشتر، فاصله هسته تا لایه ظرفیت بیشتر، شعاع بیشتر
عناصر هم‌گروه
بررسی شعاع اتمی
(بعد از رسم آرایش الکترونی)
عناصر هم‌دوره
تعداد لایه‌ها برابر، هر چه تعداد پروتون بیشتر، جاذبه هسته بیشتر، فاصله هسته تا لایه ظرفیت کمتر، شعاع کمتر
نه هم‌دوره و نه هم‌گروه
هر چه تعداد لایه‌ها بیشتر، فاصله هسته تا لایه ظرفیت بیشتر، شعاع بیشتر
مابین یونها یا مابین یون‌ها و اتم‌ها
نسبت بار مثبت به بار منفی (پروتون به الکترون) جاذبه هسته را بدست می‌آوریم، هر چه جاذبه بیشتر ، شعاع کمتر





۱- در دوره از چپ به راست با ثابت ماندن تعداد لایه‌ها و افزایش بارموثر هسته، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۲- در گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۳- تفاوت شعاع در عناصر اول گروه، بیشتر از عناصر پایانی گروه است

۱- در کدام مورد شعاع بیشتر است چرا؟ $_{11}Na$ یا $_{11}Na^{+}$

۲- کدامیک شعاع کمتری دارد؟ چرا؟ $_{17}Cl^{-}$ یا $_{17}Cl$

۳- گونه‌های زیر را به ترتیب افزایش شعاع مرتب کنید. $_{9}F^{-}$,$_{10}Ne$, $_{11}Na^{+}$, $_{8}O^{2-}$

۴- کدام یک شعاع کمتری دارد چرا؟ Na یا Cl

۵- کدام یک شعاع بیشتری دارد؟ چرا؟ Na یا Rb

شیمی تجزیه

شاخه‌ای از دانش شیمی است که به مطالعه روش‌های شناسایی، جداسازی و بررسی کمی و کیفی اجزای یک ماده می‌پردازد.

در شیمی تجزیه کنترل کیفی و سلامت آب، دارو، غذا و اندازه‌گیری اجزای یک نمونه انجام می‌گیرد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای ۲۰۰°C- به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای ۲۰۰°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد.

$AB + C \rightarrow AC + B \qquad C > B$

واکنش‌پذیری

فلزات

تمایل به از دست دادن الکترون

هر چه شعاع بیشتر، تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر، واکنش‌پذیری بیشتر

نافلزات

تمایل به گرفتن الکترون

هر چه شعاع بیشتر ، تمایل به گرفتن الکترون کمتر، واکنش‌پذیری کمتر

واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل آن اتم به انجام واکنش شیمیایی است. هر چه واکنش‌پذیری بیشتر باشد، تمایل به شرکت در واکنش بیشتر خواهد بود.

$AB + C \longrightarrow AC + B$

1) $Cl_2(g) + KBr(aq) \longrightarrow KCl(aq) + Br_2(aq)$

2) $Cl_2(g) + KI(aq) \longrightarrow KCl(aq) + I_2(S)$

3) $I_2(s) + KBr(aq) \longrightarrow$?

٤) کدام واکنش انجام پذیر نیست؟چرا؟

$Cl_2 + KBr \longrightarrow$

$Br_2 + KCl \longrightarrow$

۵-در شرایط یکسان کدام نافلز ، برای تبدیل شدن به آنیون تمایل بیشتری دارد؟ چرا؟ فلوئور یا اکسیژن

۱-کدام یک واکنش‌پذیری بیشتری دارد؟ چرا؟ سدیم یا پتاسیم

۲- کدامیک واکنش پذیری بیشتری دارد چرا؟ پتاسیم یا کلسیم

۳- در کدام واکنش گاز هیدروژن با سرعت بیشتری آزاد می‌شود؟ چرا؟

$K + H_2O \longrightarrow KOH + H_2$

$Cs + H_2O \longrightarrow CsOH + H_2$

٤- در کدام واکنش سرعت آزاد شدن گاز هیدروژن بیشتر است؟ چرا؟

$Na + HCl \longrightarrow NaCl + H_2$

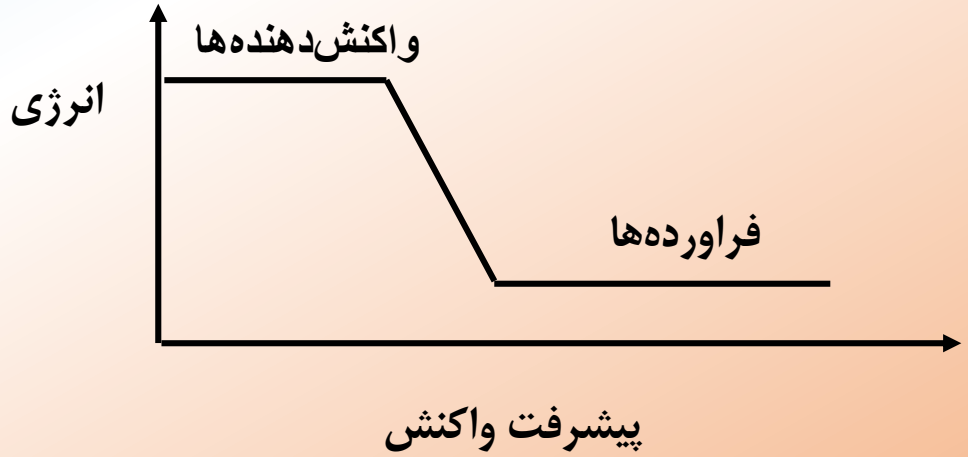
$Mg + HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

۵-در شرایط یکسان کدام فلز تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد؟ چرا؟ پتاسیم یا روی

نکته ۱:هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است (واکنش در جهت تولید محصولات با سطح انرژی کمتر پیش می‌رود).

نکته ۲: ترتیب واکنش‌پذیری

فلزات واسطه(Cu , Ag) > C > Al > فلزات گروه دوم (غیر از بریلیم) > فلزات گروه اول



کدام‌یک از واکنش‌های زیر به‌طور طبیعی انجام می‌شوند؟ در صورت انجام شدن، آنها را کامل و موازنه کنید.

$FeO + Cu \longrightarrow$?

$FeO + C \longrightarrow$?

$Al + Fe_2O_3 \longrightarrow$?

$Na_2O + C \longrightarrow$ ×

$Mg + Fe_2O_3 \longrightarrow$?

$Zn + CuSO_4 \longrightarrow$?

$SiO_2 + 2C \longrightarrow CO\ (g) + Si\ (l)$

$TiCl_4 + 2Mg \longrightarrow$?

$MgO + Fe \longrightarrow$ ×

معادن مهم ایران
طلای موته
اصفهان و زرشوران
آذربایجان غربی
فولاد مبارکه
اصفهان
مس سرچشمه
کرمان
منیزیم خراسان
آلومینیوم اراک
سنگ آهن چادرملو
یزد

استخراج فلزها

هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر خواهد بود.

۱- استخراج فلز آهن

$$2Fe_2O_3(s) + 3C \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

(مورد استفاده در شرکت‌های فولاد)

$$2FeO(s) + C(s) \longrightarrow 2Fe(s) + CO_2(g)$$

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$

۲- استخراج فلز مس (یکی از روشهای استخراج بعضی فلزها از سنگ معدن آنها، حرارت دادن آنها در هوا است.

$$Cu_2S(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$$

۳- استخراج تیتانیوم

$$TiCl_4 + Mg \longrightarrow Ti + MgCl_2$$

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن	درصد فلز در گیاه
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲	$\frac{0.1}{1000} \times 100 = 0.01\ \%$
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲	$\frac{38}{1000} \times 100 = 3.8\ \%$
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵	$\frac{14}{1000} \times 100 = 1.4\ \%$
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵	$\frac{40}{1000} \times 100 = 4\ \%$

۱- درصدهای طلا و مس در گیاه از درصد آن‌ها در سنگ معدن بیشتر است، از این‌رو استخراج این دو فلز به روش گیاه‌پالایی مقرون به صرفه است.

۲- درصد روی و نیکل در سنگ معدنشان زیاد است و با توجه به قیمت کم تمام شده برای استخراج آنها و هزینه زیاد در گیاه‌پالایی پس گیاه‌پالایی و استخراج روی و نیکل با استفاده از این روش مقرون به صرفه نیست.

فلز در طبیعت از سنگ معدن آن استخراج می‌شود، سپس از فلز، ابزار و وسایل مختلف ساخته می‌شود، در نهایت فلزها از طریق فرسایش و زنگ‌زدن به آغوش طبیعت برگشته و تبدیل به سنگ معدن می‌شوند.

در شکل زیر فرایند **استخراج**[1] فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت نشان داده شده است.

پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.

الف) آیا آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید.

ب) فلزها منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

با توجه به شکل زیر کدام یک از جملات درست و کدامیک نادرست است؟

پسماند سرانهٔ سالانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت

ـ بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن از سنگ معدن، ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.

در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

Purity Percent

درصد خلوص

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده‌ی خالص}}{\text{جرم ماده‌ی ناخالص}} \times ۱۰۰$$

۱- درصد خلوص، مقدار گرم ماده‌خالص در ۱۰۰ گرم ماده‌ی ناخالص است.

۲- در صنعت و آزمایشگاه، اغلب واکنش‌دهنده‌ها ناخالص‌اند. پس در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تامین مقدار معینی از یک ماده‌ی خالص، همواره باید مقدار بیشتری از ماده‌ی ناخالص در دسترس را به کار برد.

۳- همواره مقدار ماه خالص وارد واکنش می‌شود و آنچه که از معادله واکنش هم بدست می‌آید خالص است.

۱- برای تهیه‌ی ۲۰ گرم گاز کلر در آزمایشگاه، به چند گرم نمونه‌ی ناخالص منگنز (IV) اکسید با خلوص ۹۰٪ نیاز است؟

جواب= ۲۷/۲ گرم

۲- ۲۰۰ گرم سنگ آهک که درصد خلوص $CaCO_3$ در آن ۷۵٪ است شامل چند گرم $CaCO_3$ است؟ ج=۱۵۰ گرم

۳- ۴۰۰ گرم سنگ معدن مس که درصد خلوص مس در آن ۳۵٪ است را با مقدار کافی نیتریک اسید واکنش می‌دهیم، چند گرم گاز نیتروژن دی اکسید ایجاد می‌شود؟ ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.

$$Cu(s) + 4HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2\,(g) + 2H_2O\,(l)$$

جواب = ۲۰۱/۲۵ گرم نیتروژن دی اکسید

٤- از تجزیه مقدار ٣٤/٤ گرم سدیم هیدروژن کربنات با درصد خلوص ٨٠٪ به میزان ٤٠٪، چند مول گاز تولید می‌شود؟

$$NaHCO_3\,(s) \longrightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

جواب= ٠/١٣ مول

٥- از تجزیه مقدار٨٠/٨ گرم پتاسیم نیترات در دمای ٧٠٠°C به میزان ٦٠٪ چند گرم جسم جامد بر جای می‌ماند؟ (پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از ٥٠٠ °C مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود)

$$KNO_3(s) \longrightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

جواب = ٥٤/٨٨ گرم جسم جامد

بازده درصدی Percent Yield

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times ۱۰۰$$

۱- بازده بسیاری از واکنش‌های شیمیایی کمتر از ۱۰۰٪ است، یعنی مقدار فراورده‌ای که بدست آمده کم‌تر از مقدار محاسبه شده است.

۲- بازده عملی : مقدار فراورده‌ای که در عمل و از طریق آزمایش به دست می‌آید.

۳- بازده نظری : مقدار فراورده مورد انتظار، که از محاسبه‌های استوکیومتری و از روی معادله موازنه شده واکنش بدست می‌آید.

۱- در یک آزمایش از حرارت دادن ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات در یک کوره آزمایشگاهی ۱۱۹ گرم کلسیم اکسید طبق واکنش زیر تولید شده است، بازده نظری و بازده درصدی را محاسبه کنید.

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

جواب = نظری (۱۴۰ گرم) و بازده درصدی(۸۵٪)

۲- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر ۹۰٪ باشد، برای تهیه ۳/۷۵ L گاز هیدروژن در شرایط STP ، چند گرم فلز منیزیم را باید با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهیم.

$$Mg(s) + HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

جواب = ٤/٤٦ گرم منیزیم

۳- از واکنش۰/٦٨ مول منیزیم با مقدار کافی گاز نیتروژن، ۲۰ گرم منیزیم نیترید (Mg_3N_2) تولید شده است، بازده درصدی واکنش را بدست آورید.

$$Mg(s) + N_2(g) \longrightarrow Mg_3N_2(s)$$

جواب= ۸۷/٤٥ ٪

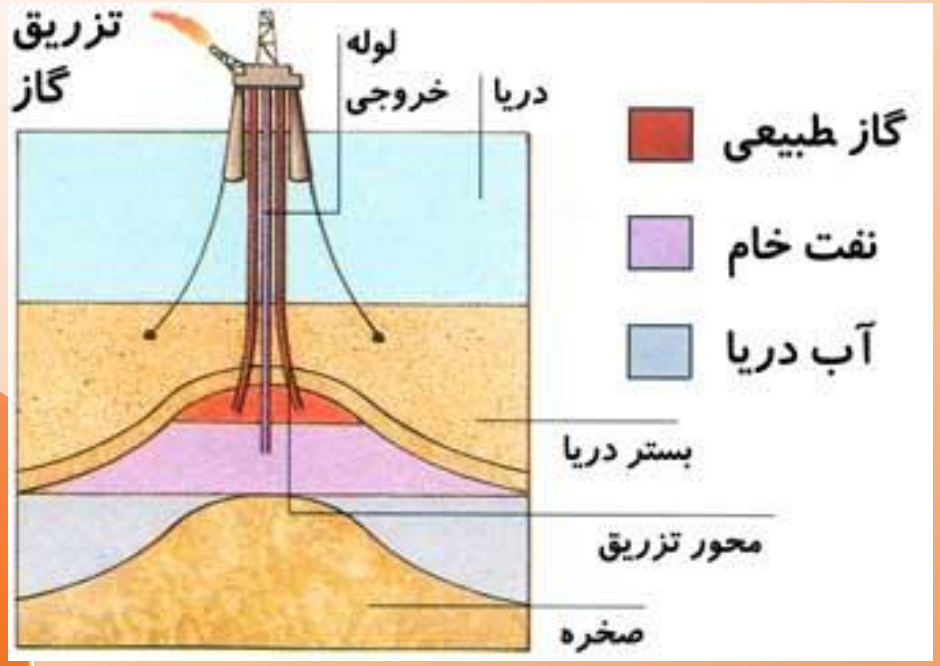
٤- اگر برای تولید گاز کلر در آزمایشگاه مطابق واکنش زیر از ٤٠ گرم منگنز (IV) اکسید استفاده کنیم، و بازده واکنش هم ٦٠٪ باشد، چند لیتر گاز کلر با چگالی ١/١ گرم بر لیتر بدست می‌آید؟

$$MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

جواب= ١٧/٨ لیتر

سوخت‌های فسیلی

نفت خام



گاز طبیعی

شامل متان، اتان، پروپان و بوتان است
همچنین ترکیباتی شامل CO_2, N_2 , H_2S
H_2O, هم با آن همراه است

زغال سنگ

زغال سنگ

Coal

۱- سوخت فسیلی است که فرمول آن $C_{135}H_{96}O_9NS$ است. بیشتر از ۸۰٪ آن کربن است و عنصرهایی مانند گوگرد، نیتروژن و اکسیژن و مقدار کمی از فلزات مانند Al, Cu, Ni, Pb,Hg هم دارد.

۲- طول عمر ذخایر ذغال سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد و می‌تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت شود.

۳- به عنوان سوخت و نیز ماده اولیه برخی صنایع شیمیایی برای تولید گاز، کک، روغن، قطران و غیره استفاده می‌شود.

مشکلات استفاده از ذغال سنگ

۱- شرایط دشوار استخراج ذغال سنگ

۲- انفجار گاز متان جمع شده در معادن ذغال سنگ

مقایسه بنزین با زغال‌سنگ

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فراورده های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2 ، CO ، H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO_2 ، CO_2 ، NO_2 ، CO ، H_2O	۰/۱۰۴

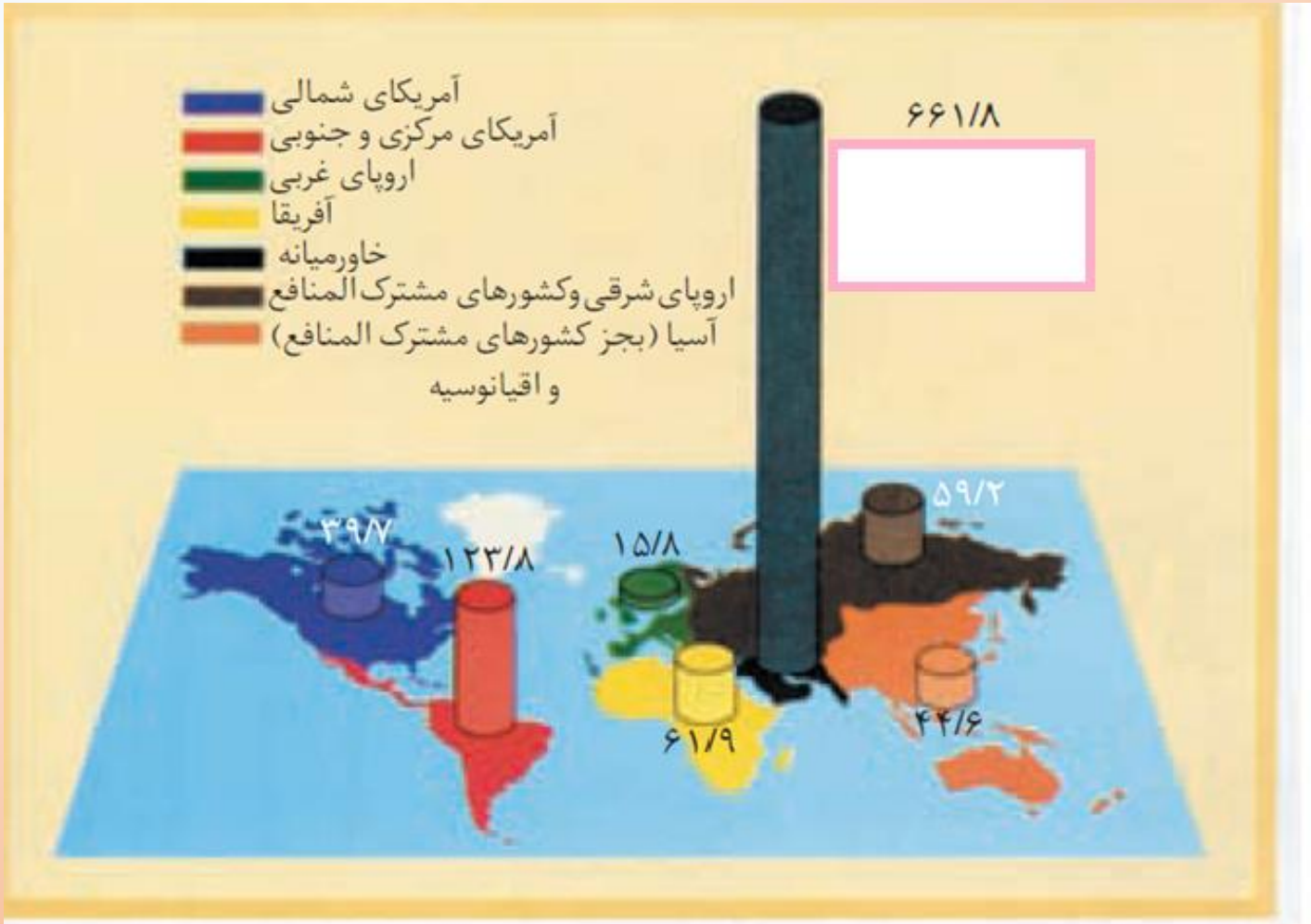
۳- راههای حذف گوگرد تولید شده از سوختن ذغال سنگ

❖ شستشوی ذغال سنگ

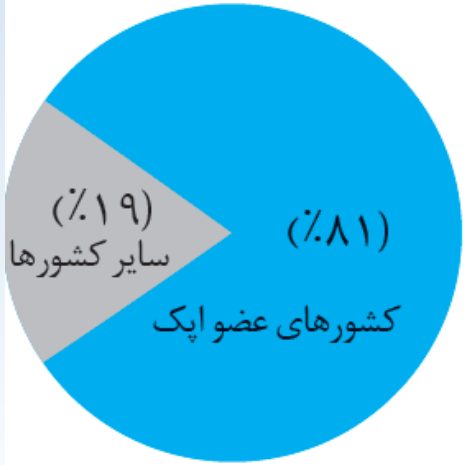
❖به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید بعد از تولید و قبل از ورود به هوا کره با عبور آن از روی کلسیم اکسید

$$SO_2(g) + CaO(s) \longrightarrow CaSO_3(s)$$

سهم کشورها از ذخایر نفت جهان



اندوخته‌ی شناخته شده‌ی نفت جهان (بر حسب میلیارد بشکه) تا سال ۱۹۹۲



نخستین چاههای نفت

نخستین چاه نفت جهان ۲۱ متر عمق داشت و در سال ۱۸۵۹ میلادی در پنسیلوانیای آمریکا حفر شد. از این چاه ۳۵ بشکه نفت در روز بیرون کشیده می‌شد و هر بشکه با قیمت ۲۰ دلار به‌فروش می‌رسید.

نخستین چاه نفت ایران در مسجد سلیمان حفر شد و در پنجم خرداد ۱۲۸۷ خورشیدی در عمق ۳۶۰ متری به‌نفت رسید.

نفت خام Crude Oil

۱- نفتی که از چاه بیرون آورده می‌شود، نفت خام نام دارد، نفت خام مایعی سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز است.

۲- نفت خام ممکن است مانند آب، روان یا مانند قیر غلیظ باشد.

۳- نفت خام را بوسیله لوله، قطار، کامیون یا کشتی به پالایشگاه منتقل می‌کنند.

٤- نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌ها (ترکیبی از دو عنصر هیدروژن و کربن) است.

۵- دو نقش اساسی نفت خام:

- ❖ منبع تامین انرژی به عنوان سوخت
- ❖ ماده اولیه برای تهیه مواد گوناگون در صنایع گوناگون(آرایشی، پتروشیمی و دارویی)

حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به‌کار می‌رود.

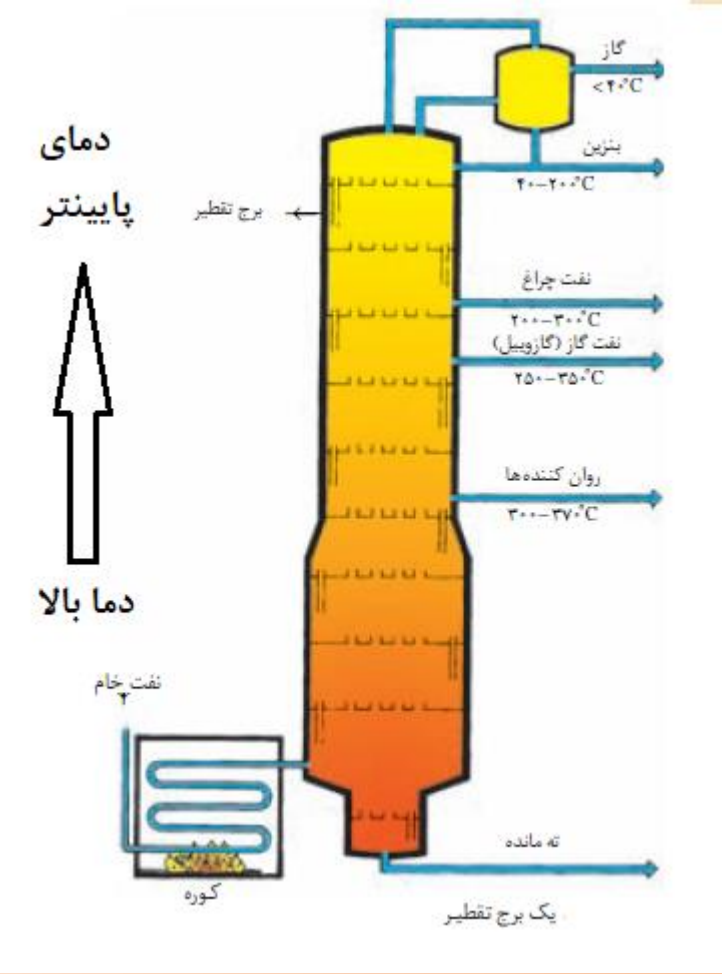
کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

روزانه بیش از ۸۰/۰۰۰/۰۰۰ بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

موارد مصرف طلای سیاه

پالایش نفت خام

پس از جدا کردن نمک‌ها و اسیدها، هیدروکربن‌های باقیمانده را پالایش می‌کنند، یعنی به وسیله‌ی تقطیر جزء به جزء به مخلوط‌هایی با نقطه جوش‌های تقریبا یکسان جدا می‌کنند.



* مواد پترو شیمیایی:
الکل‌ها (حلال‌ها، مواد آرایشی، طعم‌دهنده‌ها، مواد شیمیایی دیگر)
داروها (آسپیرین، مواد ضدعفونی کننده، داروهای گوگرددار)
شیرین کننده‌ها (ساخارین، سوربیتول)
عطرها؛ رنگ‌های خوراکی؛ مواد منفجره
پلاستیک (لاستیک‌های ساختنی، پوشاک، تایر خودروها، عایق‌های الکتریکی)
رشته‌ها و ورقه‌های نازک (پارچه و پوشاک، چرم‌ساختگی)
شکل‌های نرم و سخت (اسباب‌بازی، وسایل آشپزخانه، مبلمان، قطعات خودرو)

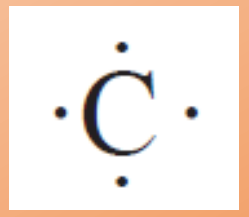
کربن $^{12}_{6}C$

۱- اتم کربن سازنده اصلی مولکول‌های زیستی و جهان زنده بوده در حالیکه در جهان غیر زنده Si عنصر اصلی سازنده مواد است.

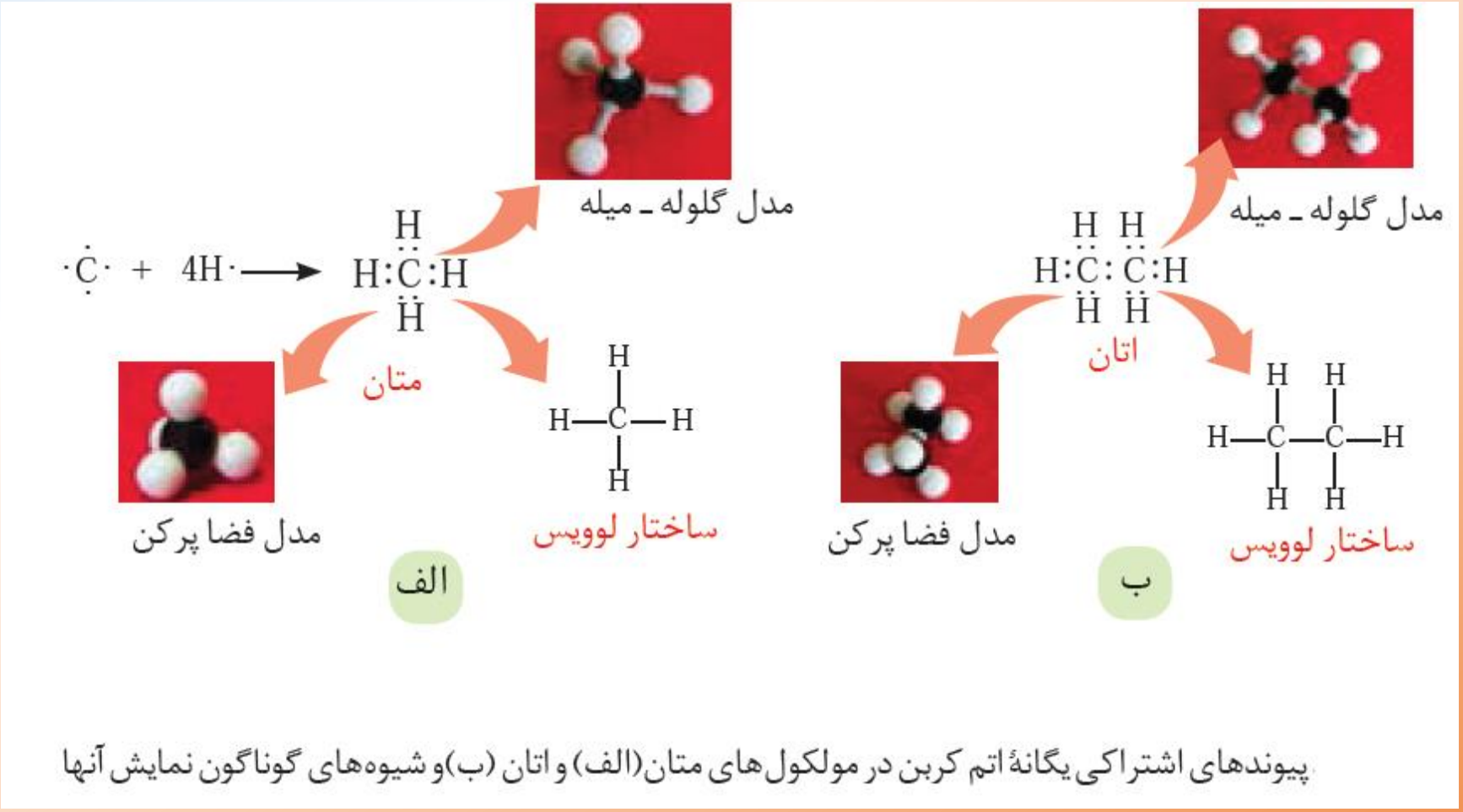
۲- کربن در دوره دوم و گروه ۱٤ (چهارم اصلی) و خانه شماره ٦ (Z = ٦) قرار دارد.

۳- آرایش الکترونی آن : $_{6}C: \quad 1S^2 \ 2S^2 \ 2P^2$

٤- آرایش الکترونی فشرده آن : $_{6}C: \quad [_{2}He] \ 2S^2 \ 2P^2$

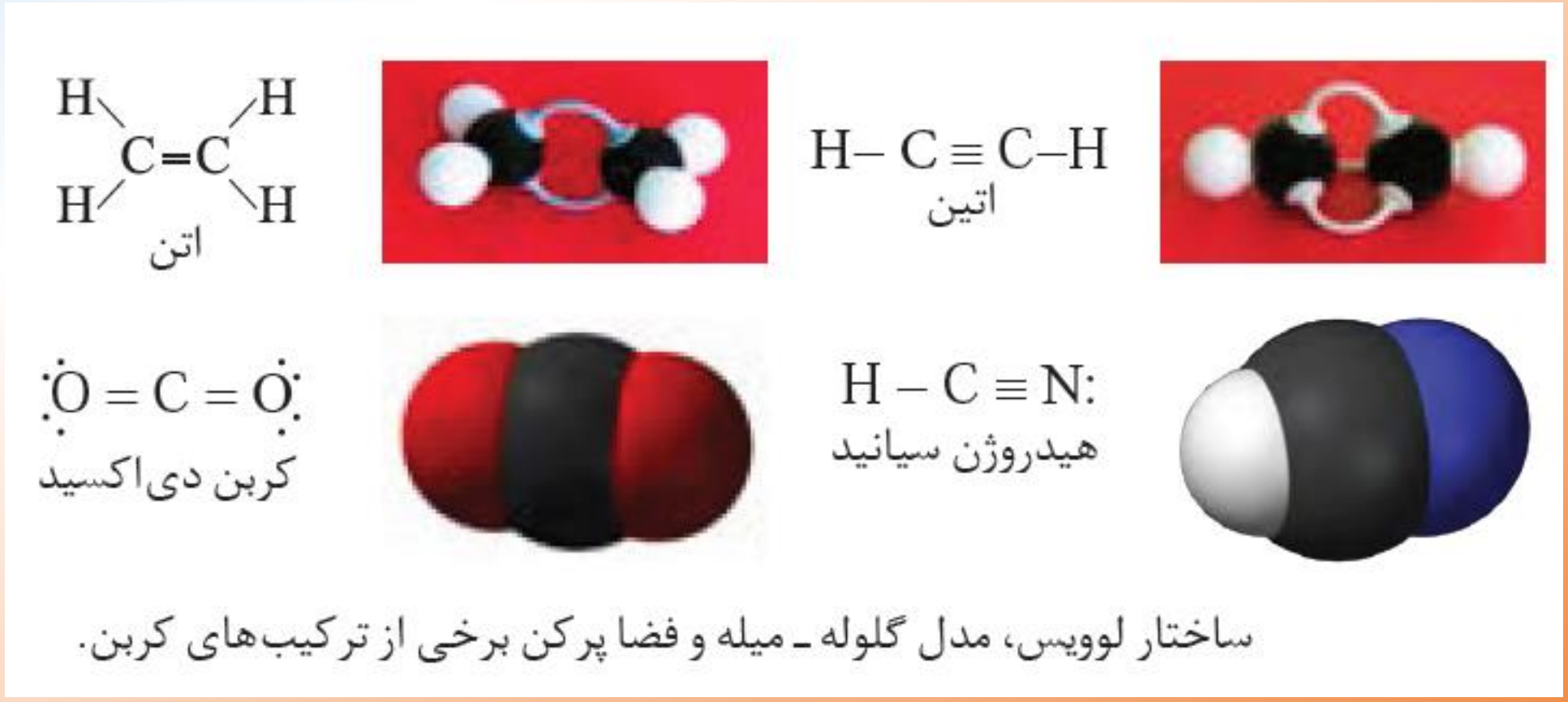
٥- آرایش الکترون نقطه‌ای آن به صورت  است.

٦- اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را به اشتراک گذاشته تا به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب رسیده و پایدار شود.



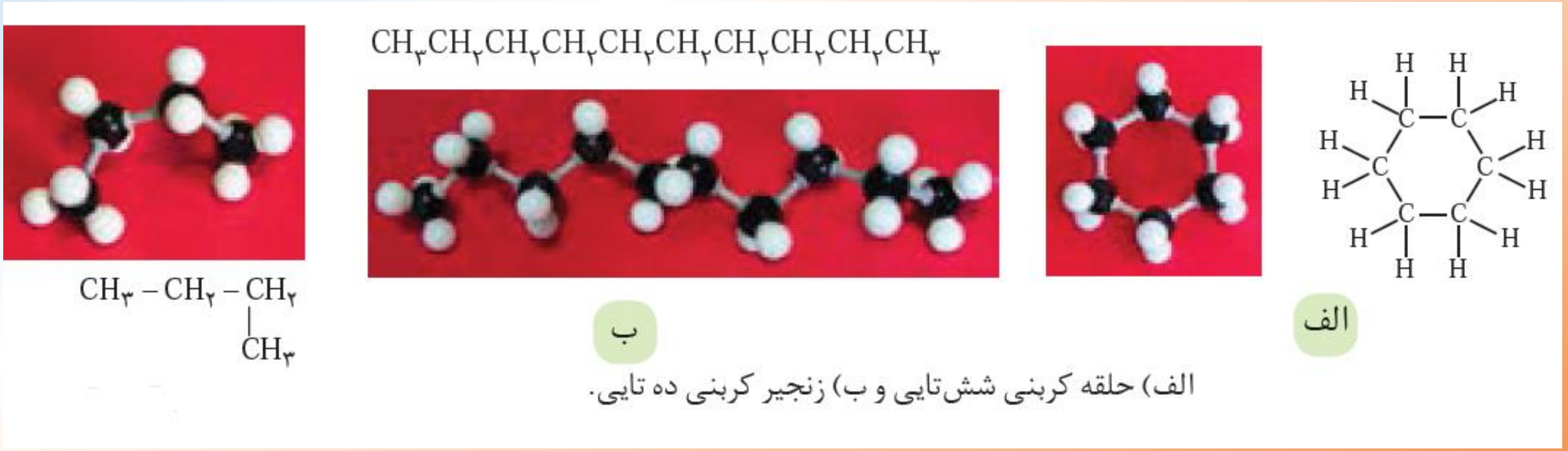
پیوندهای اشتراکی یگانهٔ اتم کربن در مولکول‌های متان(الف) و اتان (ب)و شیوه‌های گوناگون نمایش آنها

۷- اتم کربن می‌تواند علاوه بر پیوند کووالانسی ساده ، پیونهای کووالانسی دوگانه یا سه‌گانه را با خود یا سایر اتم‌های نافلزی ایجاد کند.



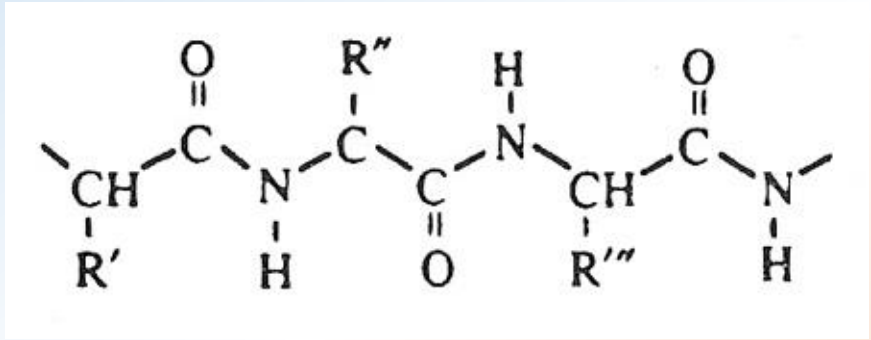
ساختار لوویس، مدل گلوله ـ میله و فضا پرکن برخی از ترکیب‌های کربن.

۸- اتم‌های کربن می‌توانند با اشتراک الکترون و ایجاد پیوند کووالانسی با خود به یکدیگر متصل شده و زنجیرهیدروکربنی یا حلقه‌هایی در اندازه‌های متفاوت بسازند.

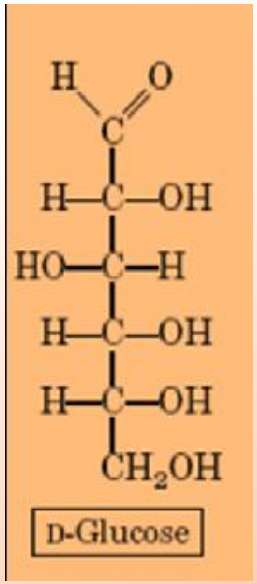


الف) حلقه کربنی شش‌تایی و ب) زنجیر کربنی ده تایی.

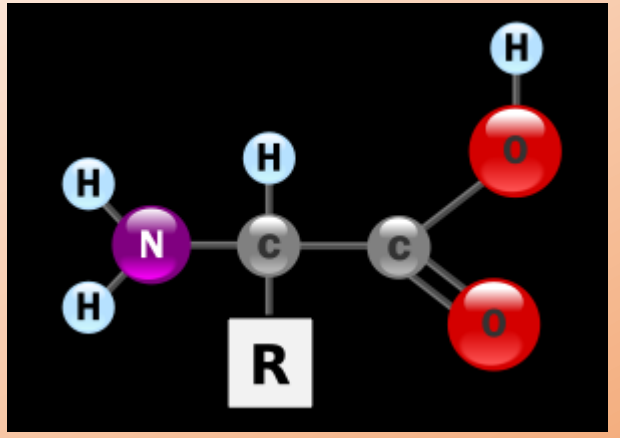
۹- اتم کربن می‌تواند با H, O , N , S, P به شکل‌های گوناگون متصل شده و ایجاد کربوهیدرات، چربی، آمینو اسید ، آنزیم و پروتئین کند.



پروتئین

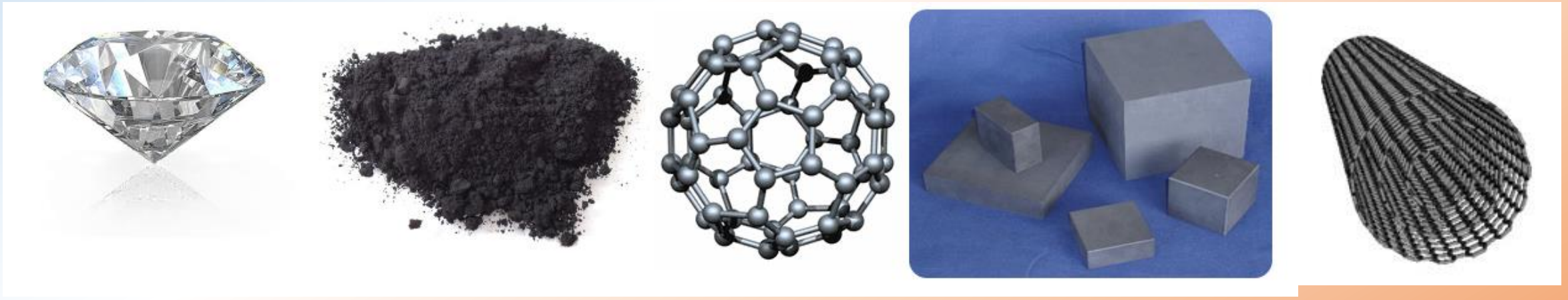


کربوهیدرات

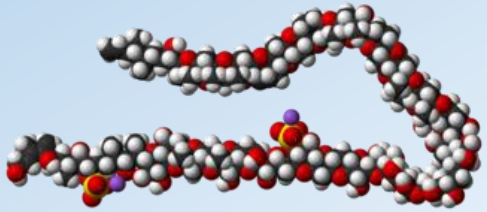


آمینو اسید

اتم کربن می‌تواند با پیوند کووالانسی با اتم‌های دیگر کربن وصل شده و انواع دگر شکل کربن را ایجاد نماید.

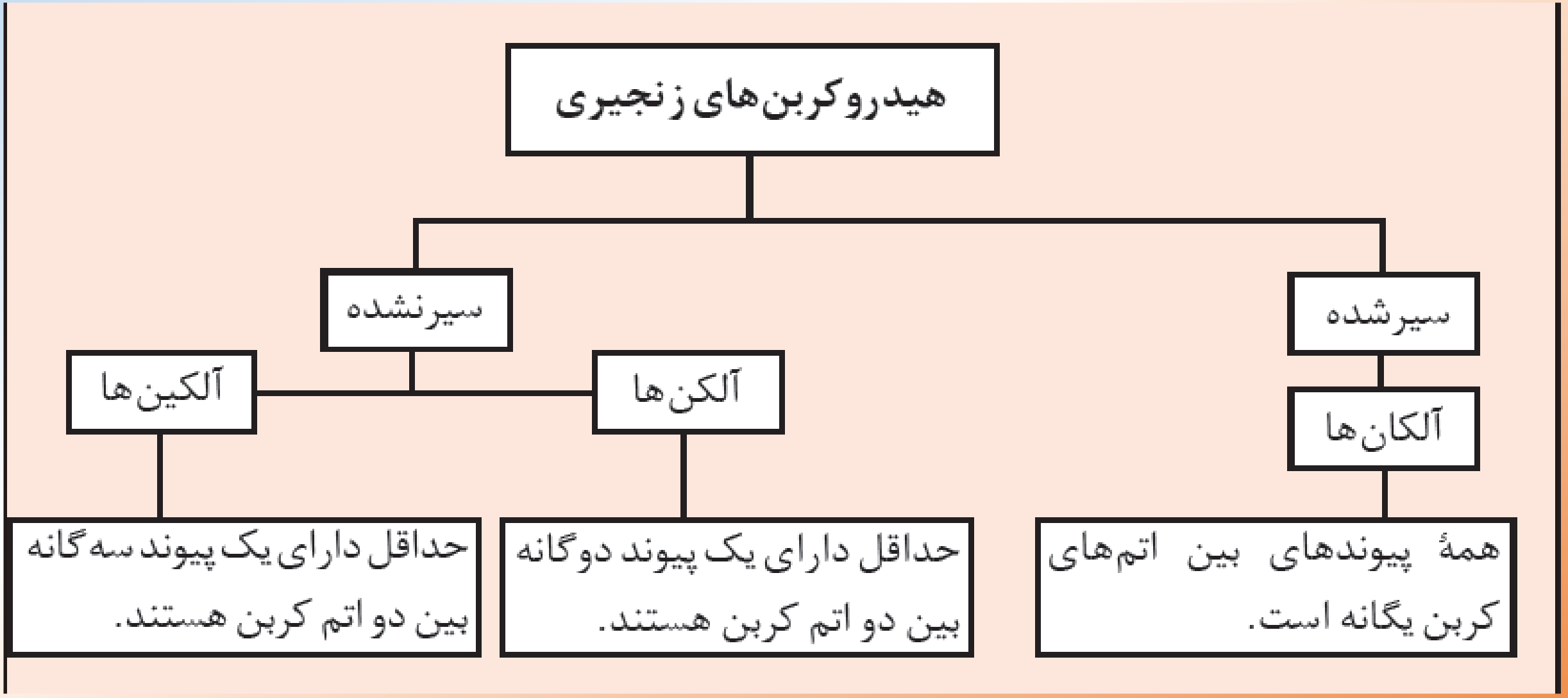


گرافن | گرافیت | باکی بال | دوده | الماس



شیمی آلی(شیمی ترکیبات کربن)

- آلکان‌ها
- آلکن‌ها
- آلکین‌ها
- هیدروکربن‌های حلقوی سیر شده
- هیدروکرن‌های حلقوی سیر نشده(آروماتیک)


هیدروکربن‌های زنجیری
سیرشده
سیرنشده
آلکان‌ها
آلکن‌ها
آلکین‌ها
همهٔ پیوندهای بین اتم‌های کربن یگانه است.
حداقل دارای یک پیوند دوگانه بین دو اتم کربن هستند.
حداقل دارای یک پیوند سه‌گانه بین دو اتم کربن هستند.

آلکان‌ها Alkane

۱- ساده‌ترین هیدروکربن‌ها هستند که در آن‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی ساده به چهار اتم دیگر متصل است.

۲- فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است.

۳- ده آلکان اولیه عبارتند از :

نام‌گذاری آلکان‌های راست زنجیر

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

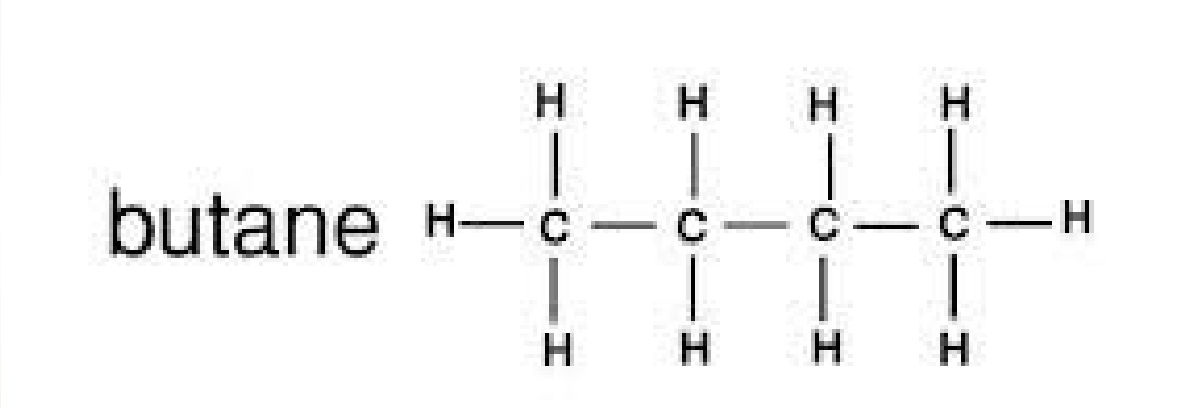
٤- آلکان‌ها می‌توانند راست زنجیر یا شاخه‌دار باشند.

آلکان راست زنجیر : آلکانهایی هستند که در آن‌ها همه اتم‌های کربن زنجیر وار (پشت سرهم) به هم متصل هستند.

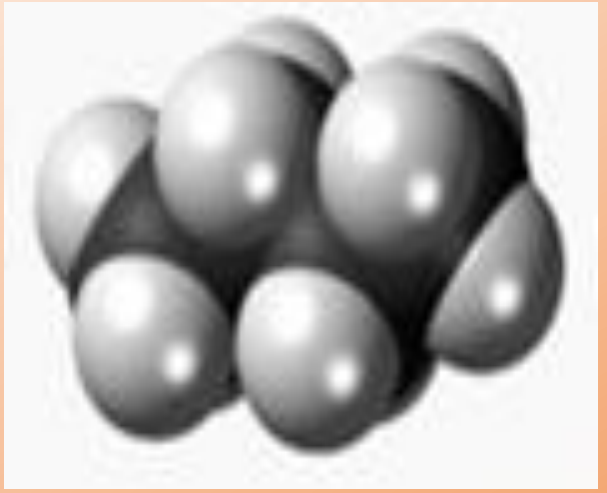
فرمول مولکولی(نوع و تعداد واقعی اتم را در مولکول نشان می‌دهد) C_4H_{10} ، $CH_3CH_2CH_2CH_3$

$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$

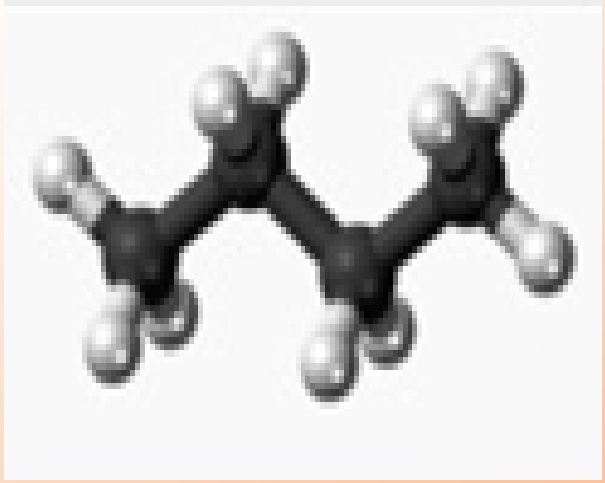
فرمول ساختاری(علاوه بر نوع و تعداد واقعی اتم‌ها پیوندها را هم نشان می‌دهد)



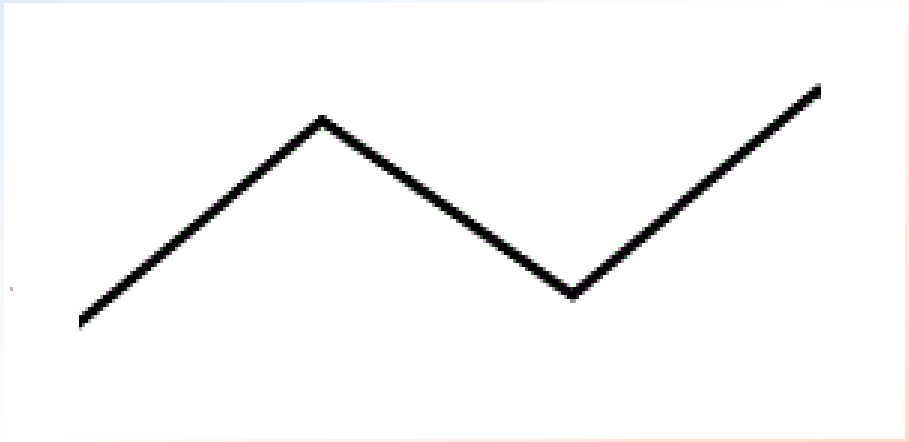
فرمول ساختاری گسترده



مدل فضا پرکن



مدل گلوله – میله



فرمول نقطه– خط

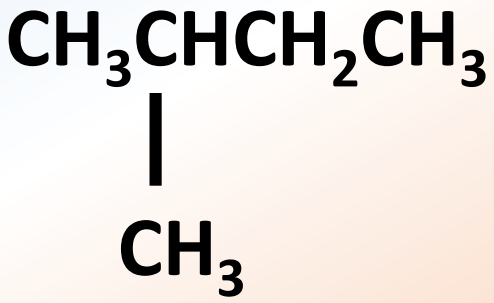
اتم‌های کربن را به صورت نقطه و پیوند بین آنها را با خط تیره نشان داده و اتم‌های هیدروژن نشان داده نمی‌شوند)

آلکان شاخه دار: در زنجیر اصلی چند شاخه (متیل، اتیل و ...) وجود دارد

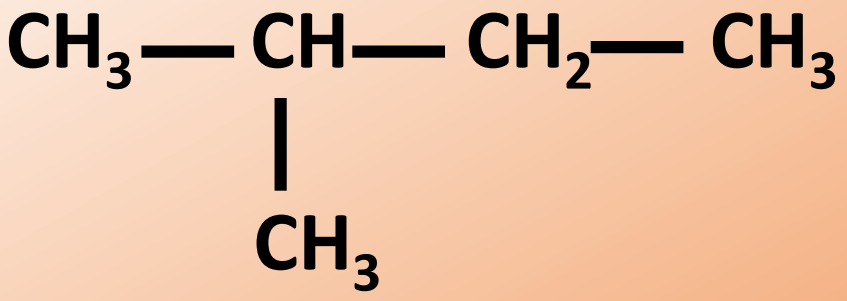
۲- متیل بوتان C_4H_{10}

فرمول مولکولی

فرمول ساختاری



فرمول ساختاری گسترده



نامگذاری آلکان‌ها

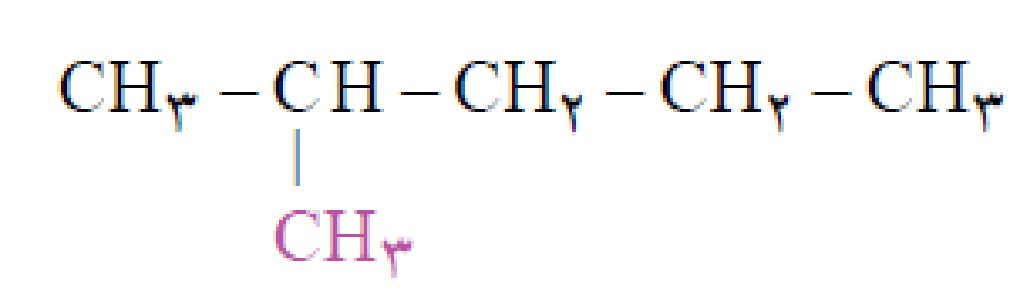
۱- ابتدا زنجیر اصلی را تعیین می‌کنیم، زنجیر اصلی دارای بیشترین تعداد اتم کربن است.

۲- شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که به شاخه فرعی نزدیکتر باشد.

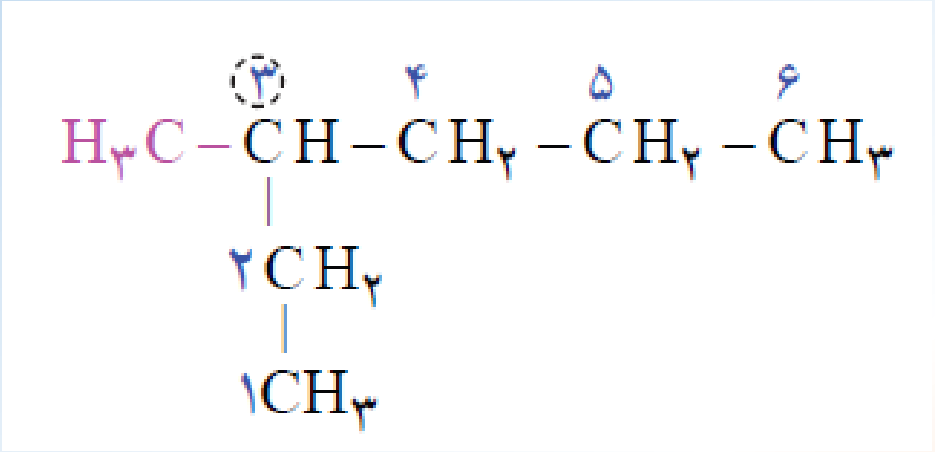
۳- برای نوشتن نام هیدروکربن، ابتدا شماره و نام شاخه فرعی و سپس نام زنجیر اصلی را با پسوند "آن" می‌نویسیم.

٤- در نوشتن نام شاخه‌ها، ترتیب حروف الفبا را رعایت می‌کنیم. (اتیل، پروپیل، متیل و ...)

۵- شاخه هیچگاه روی کربن اول و آخر قرار نمی‌گیرد.

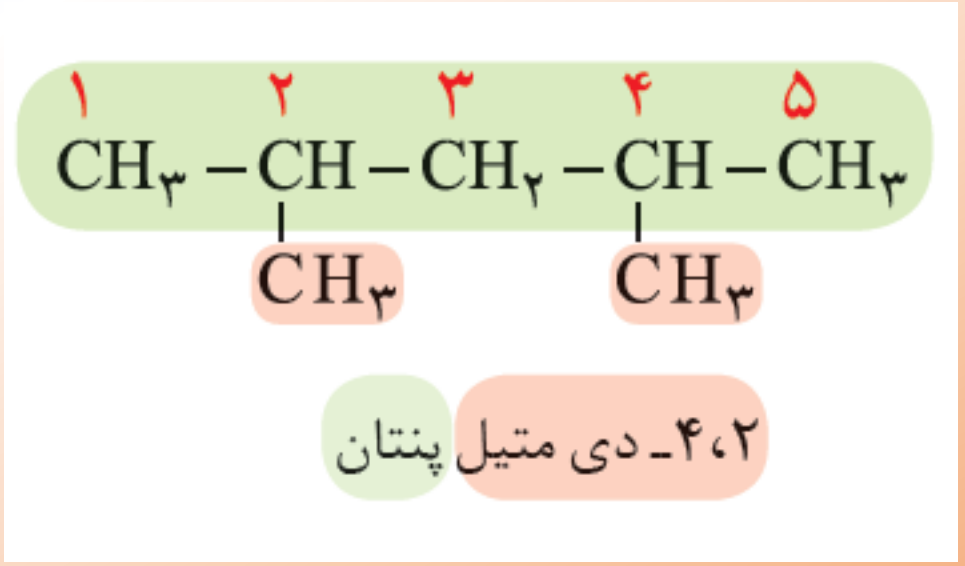


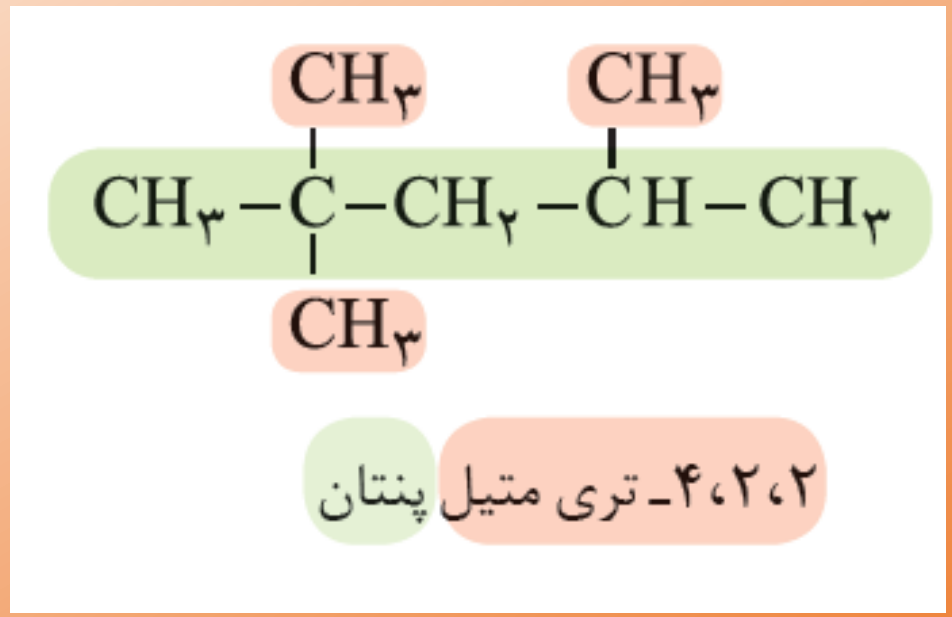
۲ـ متیل پنتان



۳- متیل هگزان

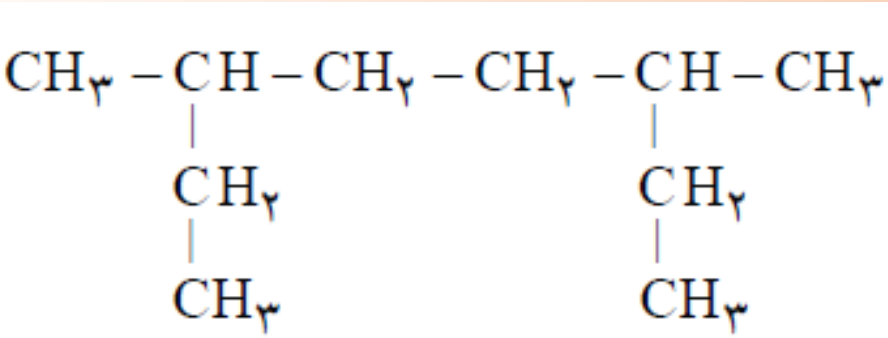
٦-اگر بیش از یک شاخه در هیدروکربن وجود داشته باشد، ابتدا شماره کربن‌هایی که شاخه‌ها روی آن‌ها قرار دارند را نوشته سپس با استفاده از پیشوندهای دی، تری و ... + نام شاخه را نوشته و در آخر نام هیدروکربن زنجیر اصلی را می‌نویسیم.



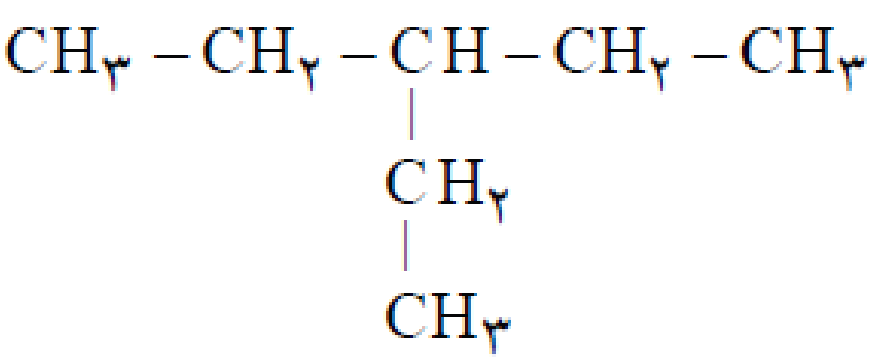


آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید.

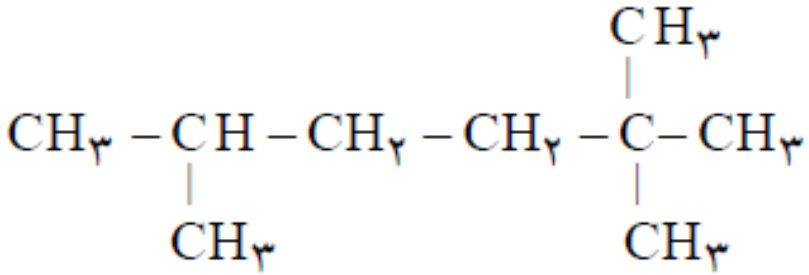
۱-



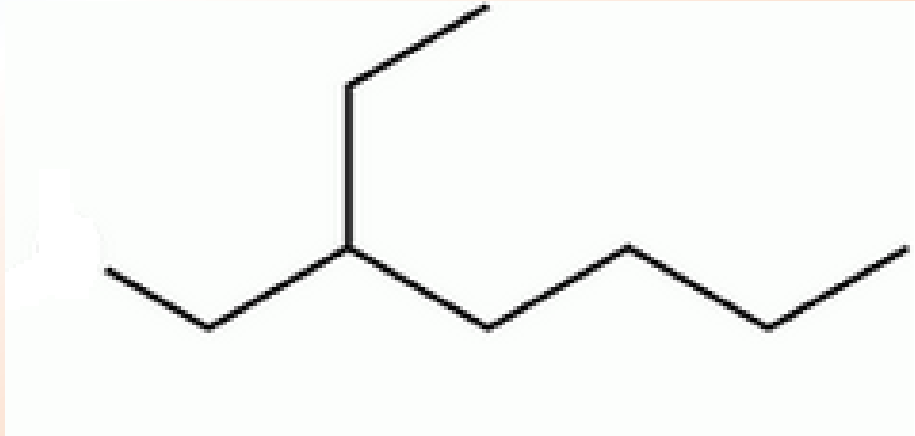
۲-



۳-

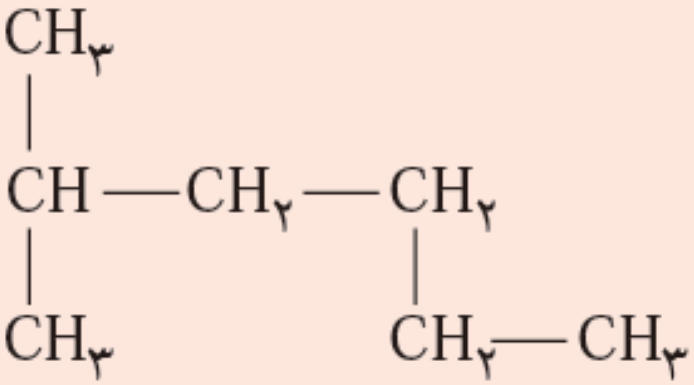


۴-



فرمول نقطه – خط آلکان‌های خواسته شده را رسم کنید.

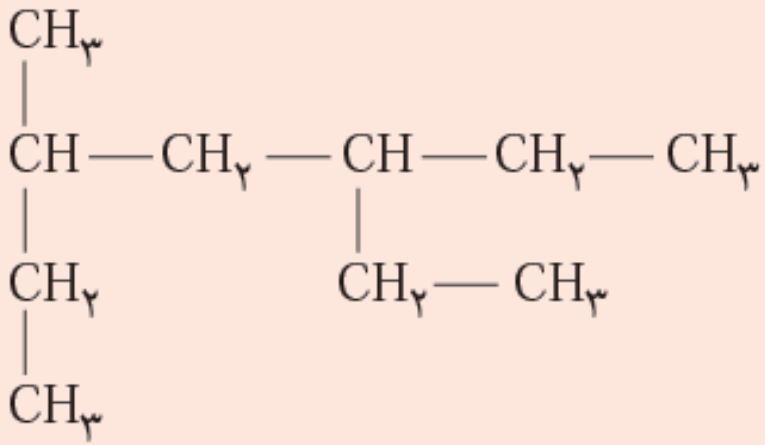
الف-



ب) ۳ـ متیل هگزان

پ) **هپتان**

ت)



فرمول ساختاری و مدل نقطه- خط را برای هر یک از ترکیبات زیر رسم کنید.

الف- ۲و ۲و ۳- تری متیل پنتان

ب- ٤- اتیل ۲- متیل هگزان

پ- ۳،۳،٦- تری اتیل- ۷- متیل دکان

ت- ٦- اتیل، ۳، ٤- دی متیل اوکتان

ویژگیهای آلکان‌ها

۱- در آلکان‌ها هر چه تعداد اتم کربن بیشتر باشد، اندازه مولکول بزرگتر می‌باشد.

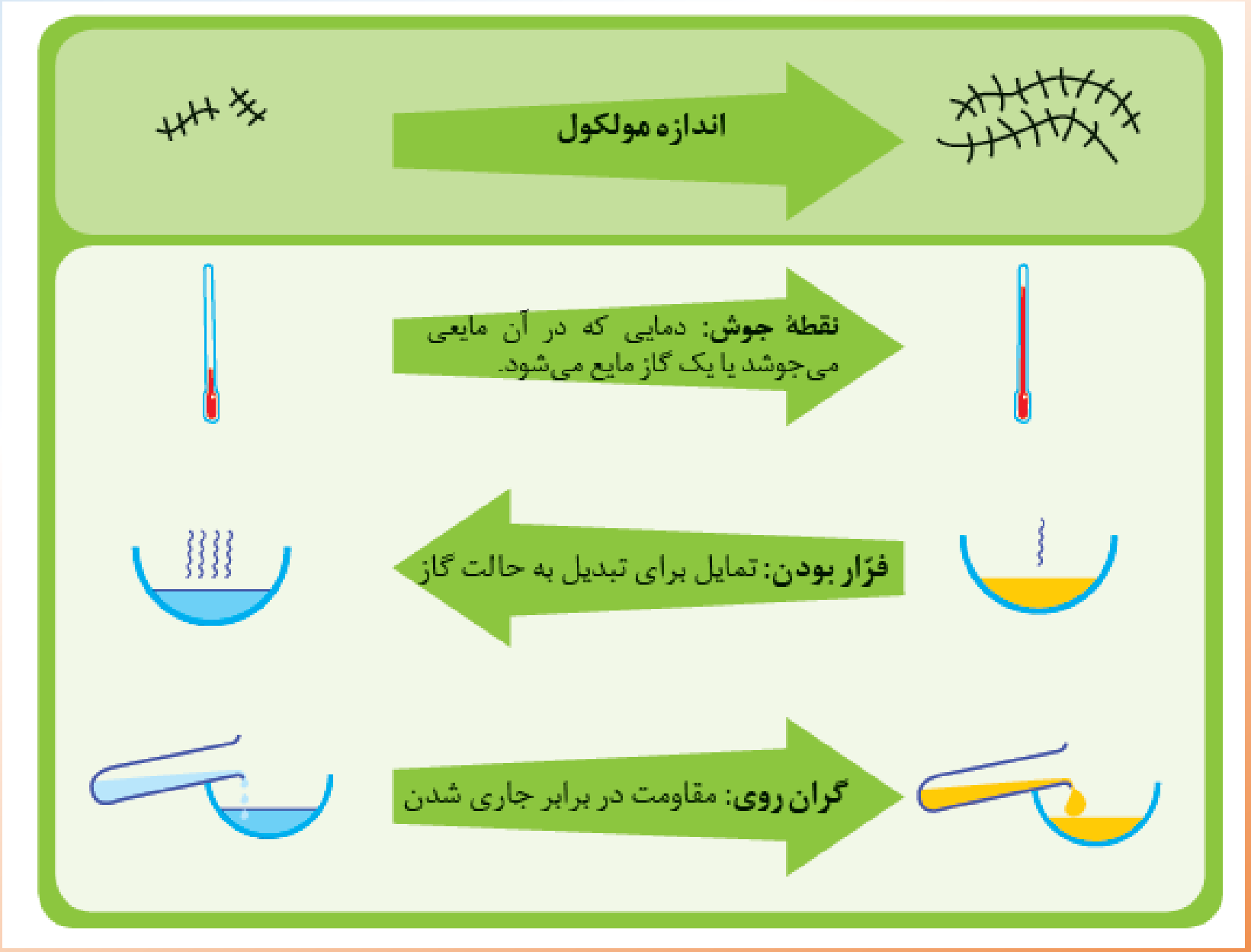
۲- در هیدروکربن‌ها هر چه تعداد اتم کربن بیشتر باشد، نیروی جاذبه بین مولکول‌های آن بیشتر ،

الف-نقطه ذوب و جوش بالاتر ⟸ دیرتر به جوش آمده و دیرتر ذوب می‌شود.

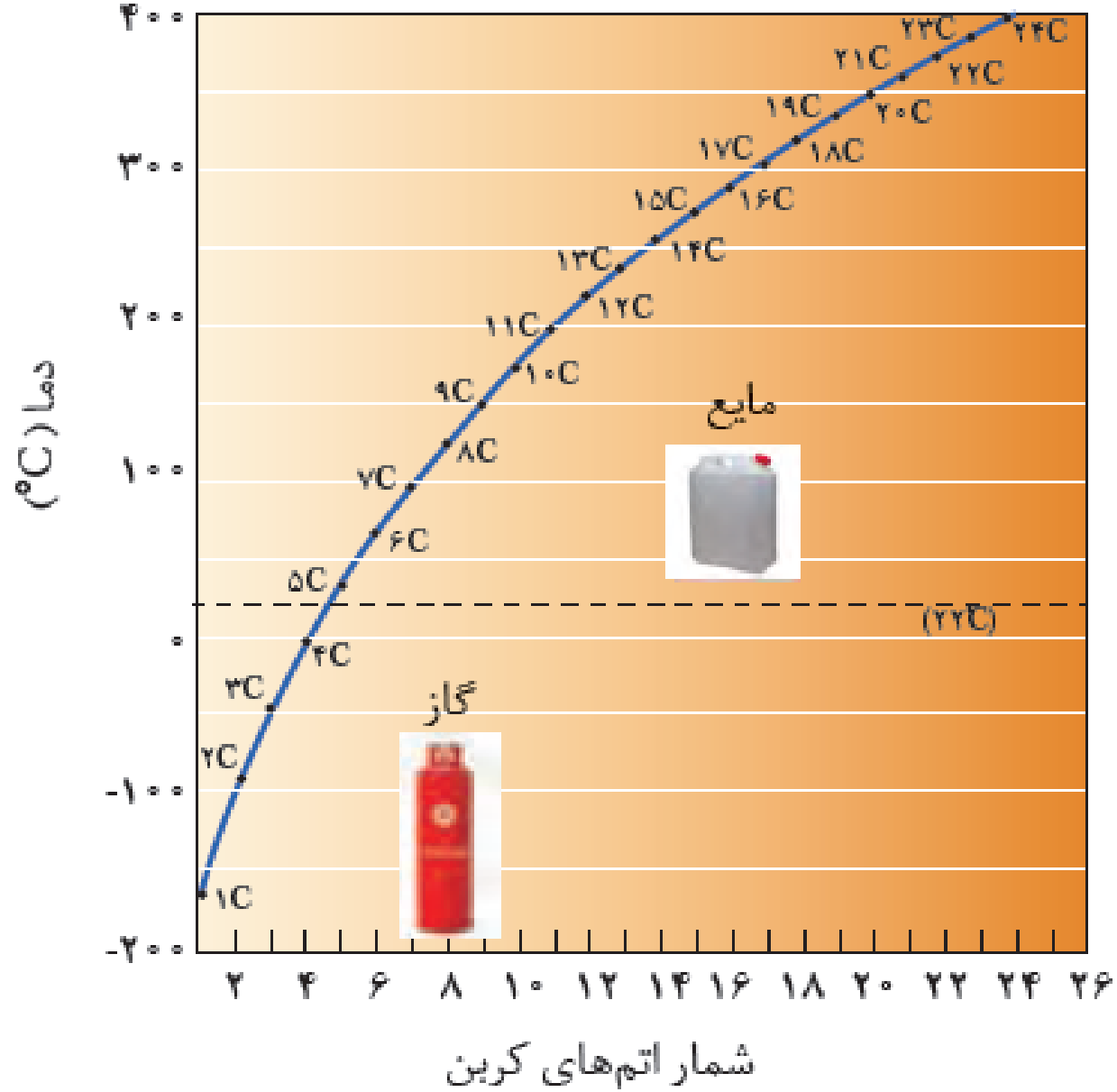
ب- فراریت کمتر (دیرتر بخار می‌شود) ⟸ فشا ر بخار کمتر

پ- گرانروی بیشتر ⟸ دیرتر جاری می‌شود دیرتر بخار می‌شود.

تعداد اتم‌های کربن	فرمول مولکولی	نام	ساختار فشرده	نقطهٔ جوش (°C)	نقطهٔ ذوب (°C)	چگالی ($g.mL^{-1}$)
۱	CH_4	متان	CH_4	-۱۶۷/۷	-۱۸۲/۵	-
۲	C_2H_6	اتان	CH_3CH_3	-۸۸/۶	-۱۸۳/۳	-
۳	C_3H_8	پروپان	$CH_3CH_2CH_3$	-۴۲/۱	-۱۸۷/۷	-
۴	C_4H_{10}	بوتان	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	-۰/۵	-۱۳۸/۳	-
۵	C_5H_{12}	پنتان	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	۳۶/۱	-۱۲۹/۳	۰/۵۳۷۲
۶	C_6H_{14}	هگزان	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	۶۸/۷	-۹۵/۳	۰/۶۶۰۳
۷	C_7H_{16}	هپتان	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	۹۸/۴	-۹۰/۶	۰/۶۸۳۷
۸	C_8H_{18}	اوکتان	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	۱۲۷/۷	۵۶/۳	۰/۷۰۲۶
۹	C_9H_{20}	نونان	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	۱۵۰/۸	۵۳/۵	۰/۷۱۷۷
۱۰	$C_{10}H_{22}$	دکان	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	۱۷۴/۰	-۲۹/۷	۰/۷۲۹۹
۱۱	$C_{11}H_{24}$	ان دکان	$CH_3(CH_2)_9CH_3$	۱۹۵/۸	-۲۵/۵	۰/۷۴۰۲
۱۲	$C_{12}H_{26}$	دو دکان	$CH_3(CH_2)_{10}CH_3$	۲۱۶/۳	۰/۵	۰/۷۴۸۷
۱۳	$C_{13}H_{28}$	تری‌دکان	$CH_3(CH_2)_{11}CH_3$	۲۳۵/۴	-۵/۵	۰/۷۵۴۶
:	:	:	:	:	:	:
۲۰	$C_{20}H_{42}$	ایکوزان	$CH_3(CH_2)_{18}CH_3$	۳۴۳/۰	۳۶۳	۰/۷۸۸۶
۲۱	$C_{21}H_{44}$	ان ایکوزان	$CH_3(CH_2)_{19}CH_3$	۳۵۶/۵	۴۰/۵	۰/۷۹۱۷
:	:	:	:	:	:	:
۳۰	$C_{30}H_{62}$	تری اکوانتان	$CH_3(CH_2)_{28}CH_3$	۴۴۹/۷	۶۵/۳	۰/۸۰۹۷


اندازه مولکول
نقطهٔ جوش: دمایی که در آن مایعی می‌جوشد یا یک گاز مایع می‌شود.
فرّار بودن: تمایل برای تبدیل به حالت گاز
گران روی: مقاومت در برابر جاری شدن

گازشهری مخلوطی از هیدروکربن‌های سبک است که متان بخش عمدهٔ آن را تشکیل می‌دهد. درحالی که کپسول گاز خانگی، به‌طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.



۳- آلکان‌ها به دلیل نداشتن عوامل قطبی (OH ، C═ O ، N— H و جفت الکترون آزاد روی اتم مرکزی)، گشتاور دوقطبی حدود صفر داشته و ناقطبی هستند، پس بر طبق قانون انحلال‌پذیری که شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند، آلکان‌ها در حلال‌های ناقطبی مانند تولوئن ، کربن تتراکلرید و ... حل شده و در آب حل نمی‌شوند.

٤- در آلکان‌ها، هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی ساده به چهار اتم دیگر متصل است ، پس به لاالترین ظرفیت خود رسیده و می‌گوییم سیرشده است. از این‌رو واکنش‌پذیری کمی داشته و آنها را پارافین یا بی‌اثر می‌گویند. از این‌رو میزان سمی بودن آنها بسیار کم بوده و استنشاق آنها بر شش‌ها تاثیری نداشته و تنها میزان اکسیژن هوای دم را کاهش داده و مانع رسیدن اکسیژن به بدن می‌شود.

۵- آلکانها به دلیل ناقطبی بودن در آب حل نشده از این رو از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده می‌شود.

قراردادن فلز در آلکان مایع یا اندود کردن سطح فلز با آلکان مانع از رسیدن اکسیژن به فلز و خوردگی می‌شود.

٦- از آلکان با بیش از ۲۰ اتم کربن (پارافین‌ها) به عنوان پوشش محافظتی میوه‌ها استفاده می‌شود. این پوشش از تبخیر آب میوه و چروکیده شدن آن و رشد کپک روی میوه جلوگیری کرده و میوه را براق می‌کند.

$C_{29}H_{60}$ ، $C_{27}H_{56}$

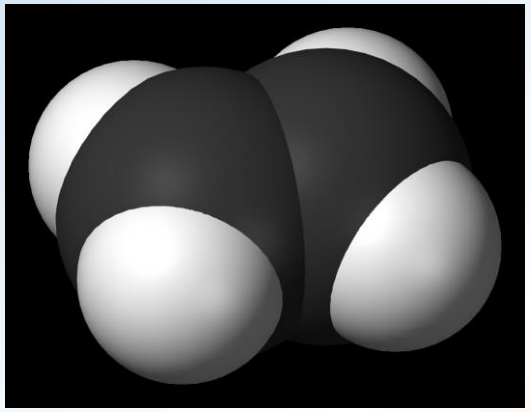
آلکن‌ها Alkene

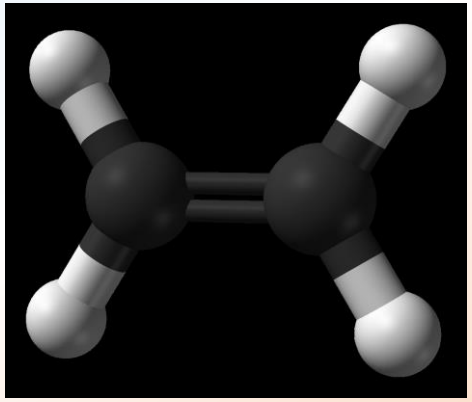
۱- هیدروکربن‌هایی با فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند.

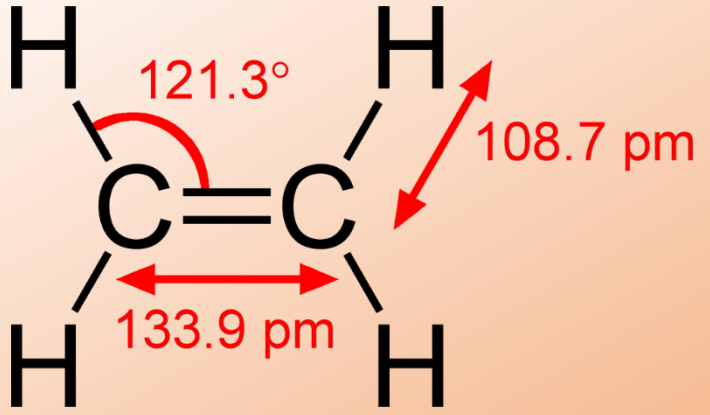
۲-در آلکن‌ها حداقل یک پیوند دوگانه کربن- کربن وجود دارد. اتم کربن دارای پیوند دوگانه با چهار پیوند کووالانسی به ۳ اتم دیگر متصل است، از این‌رو به بالاترین ظرفیت خود نرسیده و سیر نشده است.

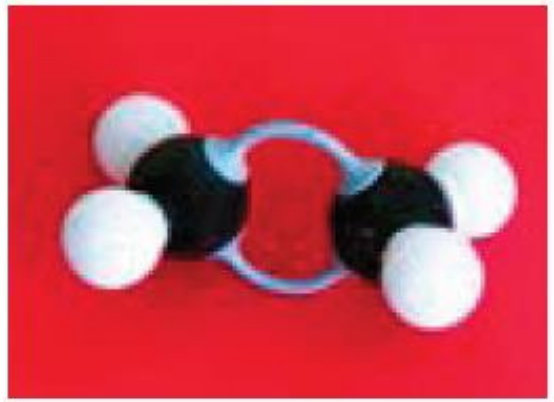
۳- آلکن‌ها چون سیر نشده هستند، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آلکان‌ها دارند.

اتن







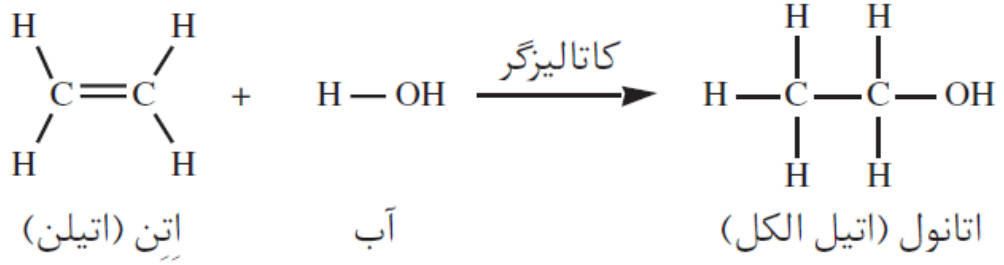


۱- ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن یا اتیلن است.

۲- موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد کرده و سبب رسیدن میوه‌های نارس می‌شوند.

۳-اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

٤) تهیه اتانول از اتن



٥) تهیه ۱و ۲- دی برمو اتان (روش شناسایی آلکان‌ها)

$$CH_2=CH_2(g)+Br_2(l)\longrightarrow \underset{Br}{CH_2}-\underset{Br}{CH_2}(l)$$

۱،۲- دی برموا‌تان

٦) تهیه کلرواتان

$$CH_2=CH_2(g)+HCl(g)\longrightarrow CH_3-\underset{Cl}{C}H_2(g)$$

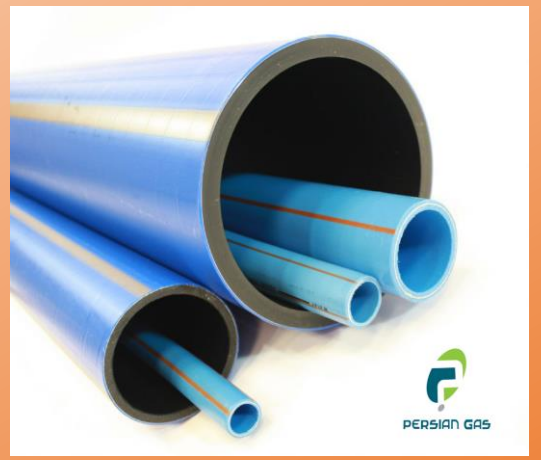
کلرواتان

٦- پلیمری‌شدن : موادی هستند که از اتصال تعداد زیادی واحدهای کوچک(مونومر) به‌هم بوجود می‌آیند. با استفاده پلیمری شدن می‌توان انواع پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند تهیه کرد.

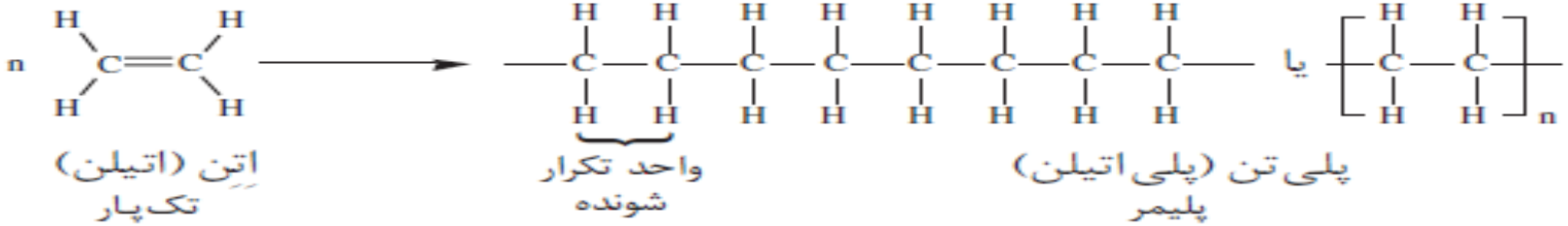
پلاستیک

لاستیک

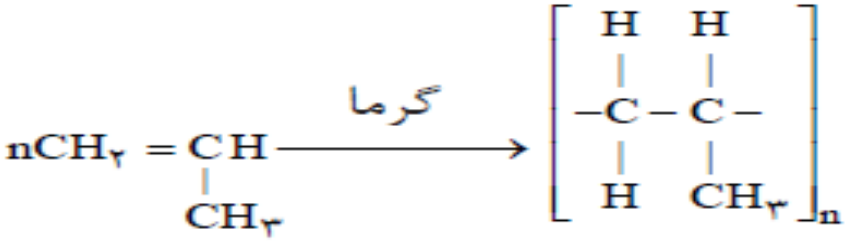
الیاف پلیمری

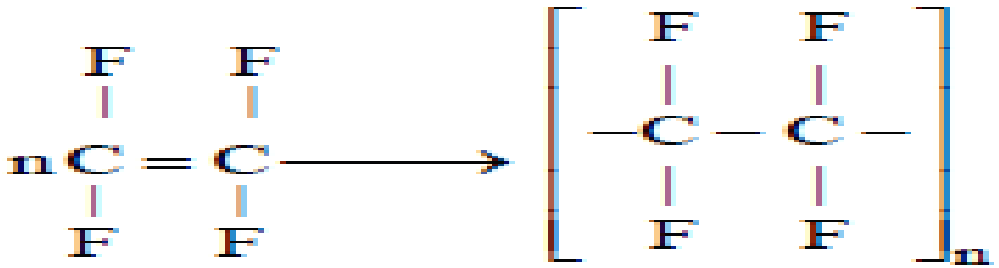


لوله‌های پلی اتیلنی



پلی‌پروپن که در تولید طناب، فرش و بسته‌بندی مواد غذایی به‌کار می‌رود، از گرما دادن پروپن به‌دست می‌آید.





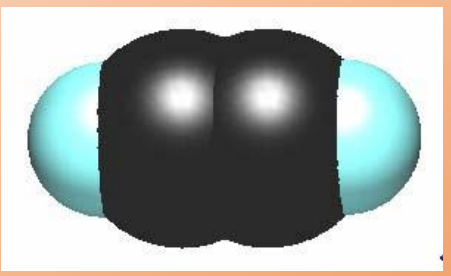
تترافلوئورواتن(تفلون)

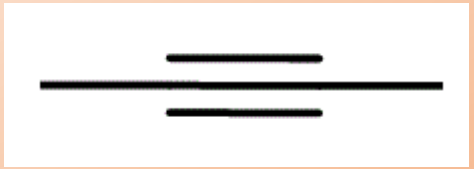
آلکین‌ها

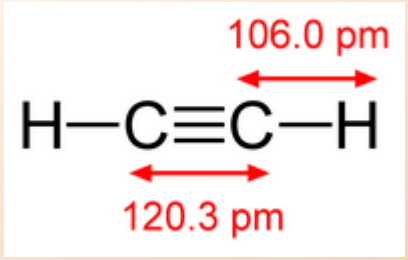
Alkyne

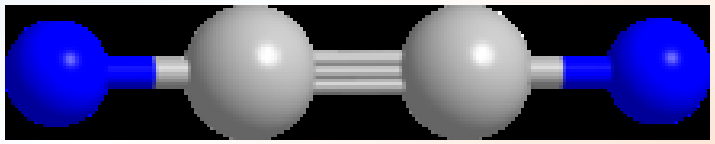
۱- هیدروکربن‌هایی با فرمول عمومی C_nH_{2n-2} هستند.

۲- ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها اتین یا استیلن است.







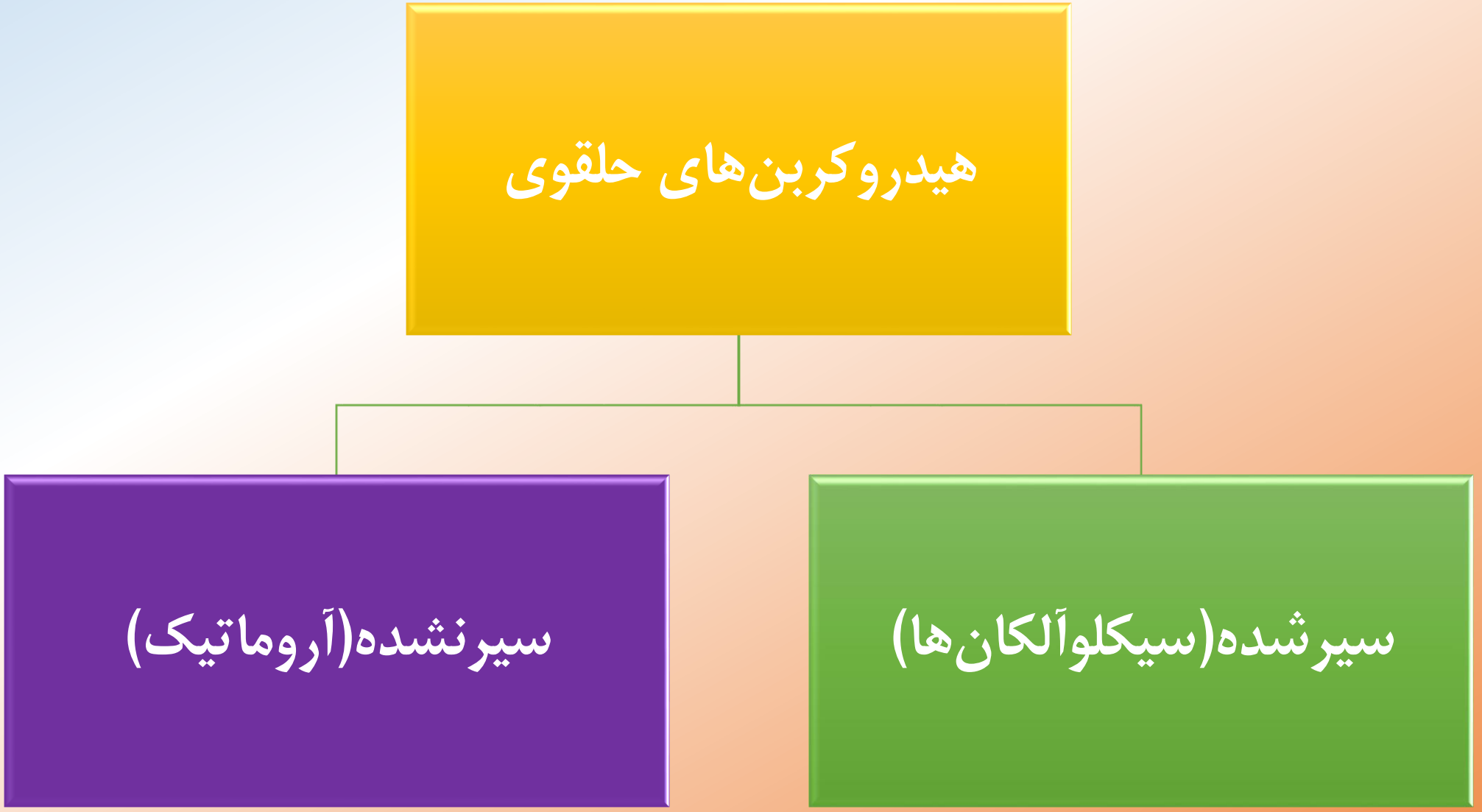


۳- در آلکین‌ها حداقل دو اتم کربن با ٤ پیوند کووالانسی به دو اتم دیگر متصل هستند، پس کربن به بالاترین ظرفیت خود نرسیده و سیر نشده است. از این‌رو واکنش‌پذیری آلکین‌ها نسبت به آلکان‌ها بیشتر می‌باشد.

٤- نام آلکین‌ها به جای " آن" به " این " ختم می‌شود.

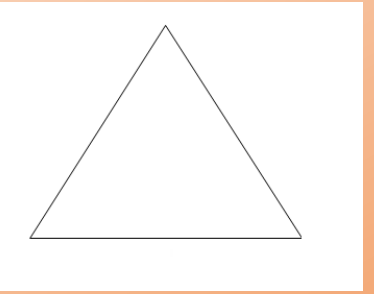
پروپین. بوتین ، پنتین و ...

٥- در جوشکاری و برشکاری فلزها از گاز استیلن استفاده می‌شود.

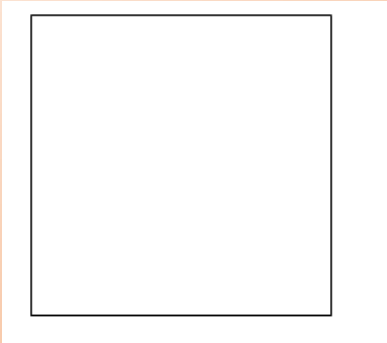

هیدروکربن‌های حلقوی
سیرنشده(آروماتیک)
سیرشده(سیکلوآلکان‌ها)

سیکلوآلکان‌ها:

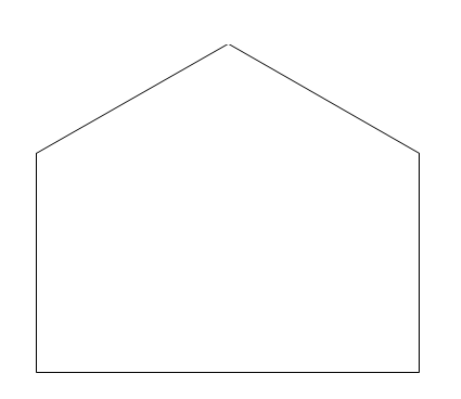
از فرمول عمومی C_nH_{2n} پیروی کرده و اتم‌های کربن با پیوند کووالانسی ساده به صورت حلقه به هم متصل شده‌اند. این ترکیبات سیر شده هستند



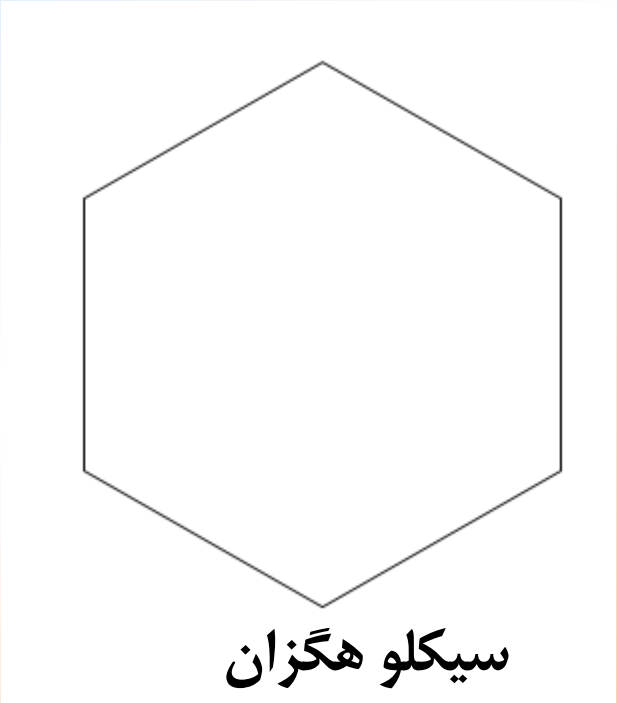
سیکلو پروپان



سیکلو بوتان



سیکلوپنتان

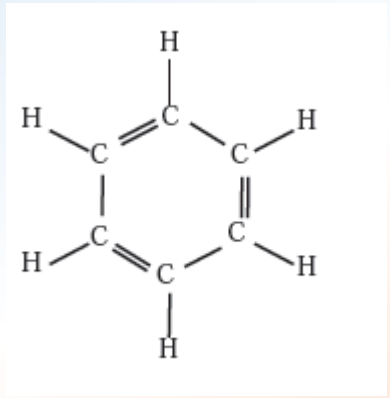


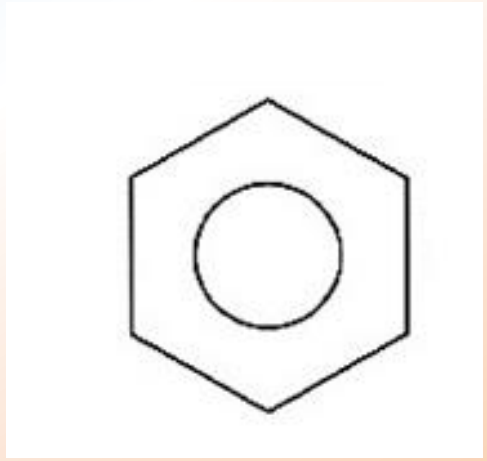
سیکلو هگزان

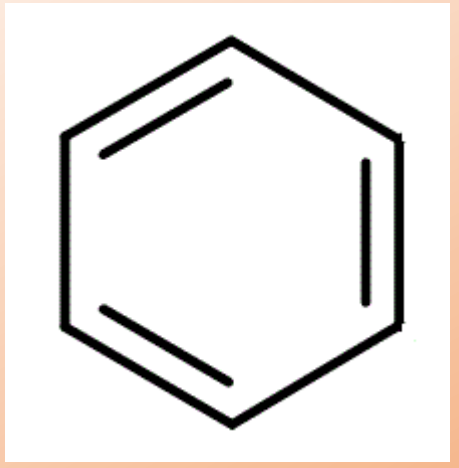
ترکیبات آروماتیک:

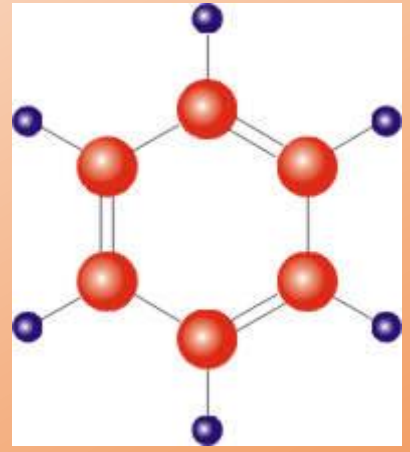
در این ترکیبات پیوندهای دوگانه به صورت یک د رمیان درون حلقه قرار گرفته‌اند. این ترکیبات سیر نشده هستند.

بنزن (C_6H_6) Benzene

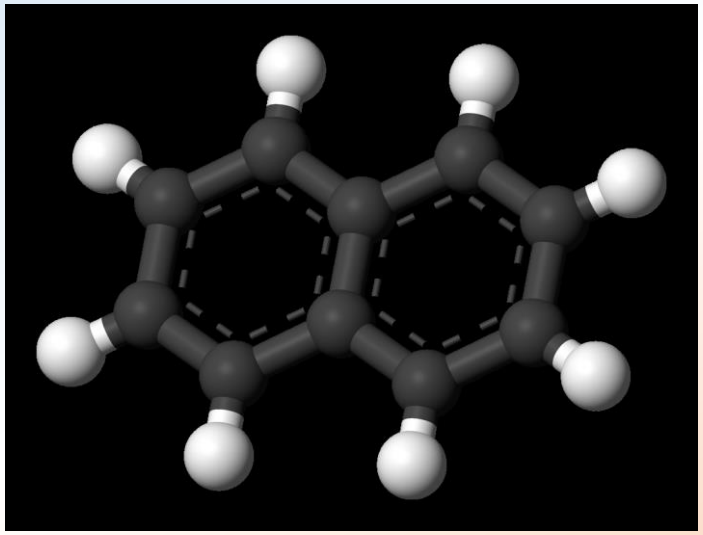


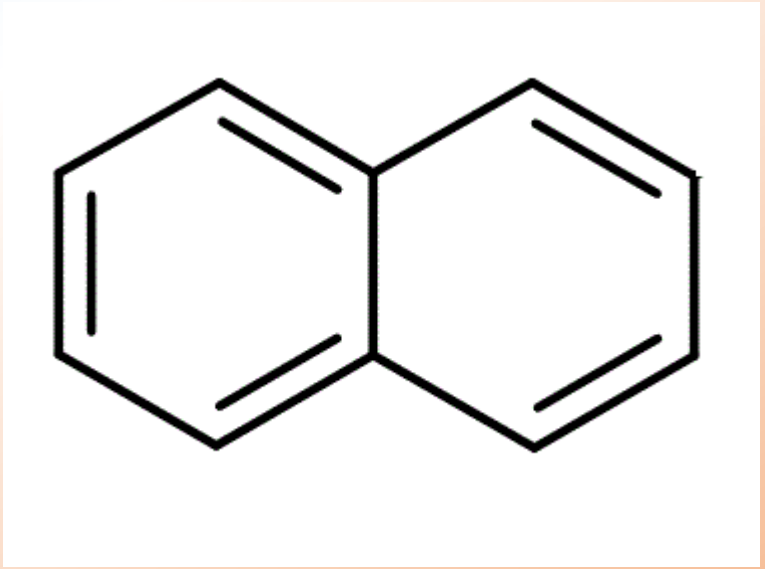


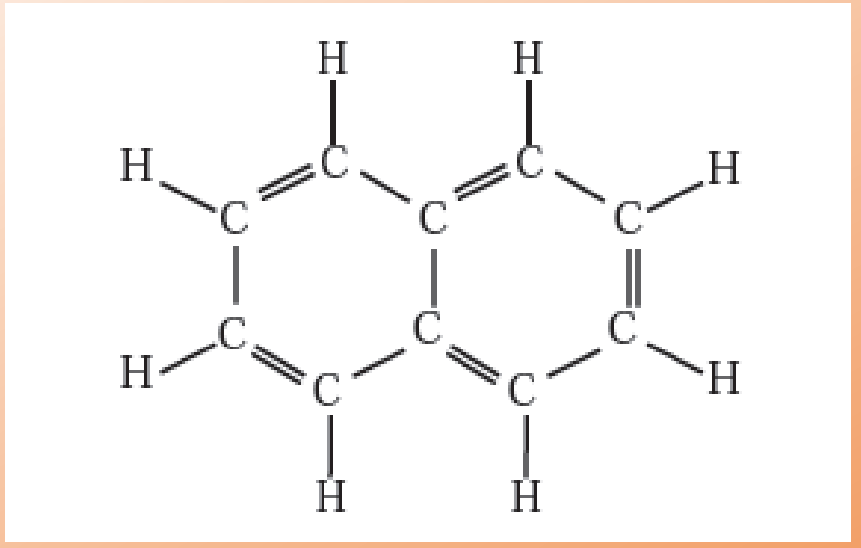




نفتالن ($C_{10}H_8$) ، ضد بید







هر چیزکه در چشمان آنی

پایان فصل یک