نتایج گسترش دانش تجربی

۱- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به‌طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. ۲ مثال از گسترش فناوری:

۲- گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است.

۳- گسترش صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

۴- انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی ساختگی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

۵- شیمی‌دان‌ها به رابطه‌ی میان خواص مواد با عناصر سازنده‌ی آن‌ها پی بردند.

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

۷- شیمی‌دان‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند و توانستند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد ایجاد کنند.

۸- همه مواد طبیعی و همه مواد ساختگی از زمین به دست می‌آیند و دوباره از طریق بازیافت یا فرسایش به کره زمین برمی‌گردند.

۹- پس به تقریب جرم کل مواد کره زمین ثابت است.

۱۰- مقایسه میزان استخراج و مصرف: مواد معدنی > سوخت فسیلی > فلزها

۱۱- میزان استخراج و مصرف هر ۳ منبع با گذشت زمان در حال افزایش است.

۱۲- جمله «هرچه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.» لزوماً درست نیست، زیرا فرآوری منابع به آن ارزش می‌دهد نه استخراج منابع!

۱۳- منابع به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند و پراکندگی منابع در کشورها دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

۱۴- مرگی: هلیم با این که در گروه ۱۸ جدول است اما برخلاف بقیه گازهای نجیب، عنصری از دسته s است و آرایش لایه ظرفیت آن دوتایی است نه ۸ تایی!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

روندهای تناوبی یا قانون دوره‌ای عناصر

۱- روندهای تناوبی کتاب: ۱ـ شعاع اتمی ۲ـ خصلت فلزی ۳ـ خصلت نافلزی

۲- هم خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی قانون دوره‌ای دارن!

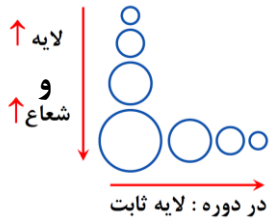
۳- مقایسه شعاع اتمی
- ۱- اول تعداد لایه بررسی کن، تعداد لایه بیشتر ⇐ شعاع بیشتر! (تعداد لایه = شماره دوره)
- ۲- اگر تعداد لایه‌ها برابر بود، پروتون ↑ ⇐ شعاع کمتر و مچاله‌تر.

شعاع اتمی در جدول

۱- در یک گروه، از بالا به پایین ⇐ تعداد لایه‌ها بیشتر ⇐ شعاع بیشتر

۲- در یک دوره، تعداد لایه‌ها ثابت است ولی از چپ به راست:

تعداد پروتون‌ها بیشتر ⇐ جاذبه هسته به الکترون‌ها بیشتر ⇐ شعاع کمتر ↓r و ↑P



بررسی شعاع اتمی در دوره سوم

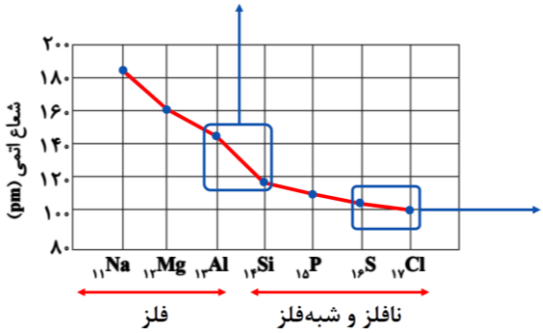
۱- از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۲- به جز دوره اول در هر دوره از جدول تناوبی
- بیشترین شعاع: فلزهای قلیایی
- کمترین شعاع: هالوژن‌ها

۳- از چپ به راست اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی (شیب نمودار) به‌طورکلی کاهش می‌یابد.

۴- اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی (شیب نمودار) در فلزها بیش‌تر از نافلزها است.

بیشترین اختلاف در شعاع عناصر متوالی دوره سوم (Al , Si)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

قوانین دوره‌ای در جدول

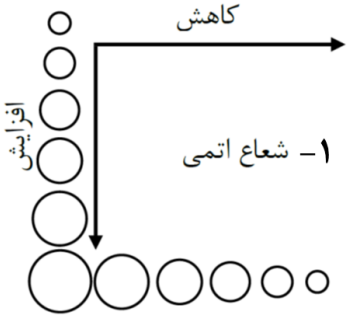
(تا گروه ۱۷) افزایش
کاهش
۳- خصلت نافلزی
(e گرفتن)

رابطه خصلت نافلزی با شعاع: عکس

کاهش
افزایش
۲- خصلت فلزی
(e دادن)

رابطه خصلت فلزی با شعاع: مستقیم

کاهش
افزایش
۱- شعاع اتمی



واکنش‌پذیری عناصر اصلی دریک دوره یا یک گروه

فلز ⟸ افزایش شعاع اتمی ⟸ افزایش خصلت فلزی ⟸ افزایش واکنش‌پذیری فلز

نافلز و شبه‌فلز ⟸ افزایش شعاع اتمی ⟸ کاهش خصلت نافلزی ⟸ کاهش واکنش‌پذیری نافلز و شبه فلز

ترتیب خصلت فلزی و خصلت نافلزی در کل جدول

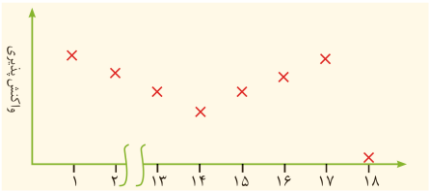
خصلت فلزی: $Au < Pt < Ag < Cu < H_2 < Sn < Fe < Ti < Zn < \overset{Mn}{C} < Al < ۲ < ۱$ ← بیشترین : Fr

خصلت نافلزی: $H, P < C < S < I < Br < Cl < N < O < F$

بیشترین : F_2

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم و سوم:



۱- از چپ به راست واکنش‌پذیری در ابتدا کاهش، سپس افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۲- بیشترین واکنش‌پذیری: گروه ۱: فلز و گروه ۱۷: نافلز

و :دره= گروه ۱۴

۳- واکنش‌پذیری عناصر گروه ۱ و ۱۷ ـ ۲ و ۱۶ ـ ۱۳ و ۱۵ با هم برابر است.

۴- در $He:$ و بقیه نجیب‌ها $:\ddot{X}:$ ، الکترون‌های لایه ظرفیت جفت است.

$He:$ ← واکنش‌ناپذیر

$:\ddot{X}:$ ← واکنش‌پذیری در حدود صفر

دسته‌بندی عناصر جدول تناوبی

عناصر جدول تناوبی بر اساس رفتار فیزیکی و شیمیایی در سه دسته فلز، شبه‌فلز و نافلز طبقه‌بندی می‌شود.

۱) خواص عمومی فلزها:
- خواص فیزیکی:
  - ۱) رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
  - ۲) داشتن سطح صیقلی و جلا
  - ۳) چکش خواری و شکل پذیری
  - ۴) سختی و استحکام بالا
- خواص شیمیایی:
  - تمایل به از دست دادن الکترون در واکنش‌های شیمیایی
  - مثل واکنش‌پذیری و تنوع عدد اکسایش

۲) خواص عمومی نافلزها
- خواص فیزیکی:
  - ۱) معمولاً رسانای جریان برق و گرما نیستند. (به‌جز کربن گرافیت که رسانایی الکتریکی دارد.)
  - ۲) دارای سطح غیر صیقلی و کدر
  - ۳) شکل ناپذیر و خرد شونده در اثر ضربه و غیرچکش‌خوار
- خواص شیمیایی: تمایل به گرفتن الکترون یا اشتراک الکترون در واکنش‌های شیمیایی

۳) شبه فلزات: خواص شیمیایی شبه فلزات همانند نافلزات و خواص فیزیکی آن‌ها بیشتر شبیه به فلزات است.

چرا خواص فیزیکی آنها بیشتر شبیه فلزات است؟

زیرا برخلاف فلزات شکننده‌اند و در اثر ضربه خرد می‌شوند، پس چکش‌خوار نیستند. همچنین رسانایی گرمایی و الکتریکی کمی دارند؛ ولی همانند فلزات سطح درخشان و صیقلی دارند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جمع‌بندی فلز، نافلز و شبه‌فلز!

۱) عناصر دسته s ← هم فلز (گروه ۱ و ۲) و هم نافلز (He , H)

۲) عناصر دسته p ← هر ۳ دسته فلز و نافلز و شبه‌فلز ⇐ شبه‌فلزها فقط در دسته p حضور دارند.

۳) عناصر دسته f و d ← همگی فلز

۴) بیش‌ترین فلز در دسته d است و فلزات در هر ۴ دسته f و d و p و s وجود دارند.

۵) بیشتر عناصر جدول فلزها هستند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۶) اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده اند به جز H که چپه!

جمع‌بندی حالت فیزیکی در نظام جدید:

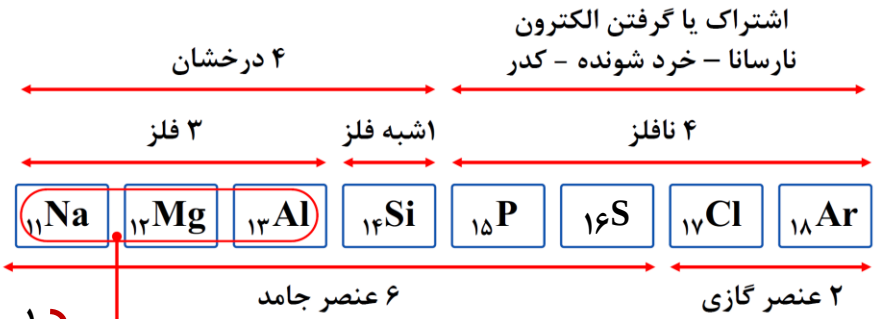
گازها: گازهای نجیب و $H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2$

مایع‌ها: Hg , Br_2

جامدها: به جز موارد بالا بقیه عناصر را جامد در نظر بگیرید.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	
۱	$_1H$																	$_2He$	۱
۲	$_3Li$	$_4Be$												$_6C$	$_7N$	$_8O$	$_9F$	$_{10}Ne$	۲
۳	$_{11}Na$	$_{12}Mg$											$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$	۳
۴	$_{19}K$	$_{20}Ca$											$_{31}Ga$	$_{32}Ge$			$_{35}Br$	$_{36}Kr$	۴
۵	$_{37}Rb$	$_{38}Sr$			همگی فلزهای واسطه فلزاند به قرآن									$_{50}Sn$			$_{53}I$	$_{54}Xe$	۵
۶	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$												$_{82}Pb$				$_{86}Rn$	۶
۷	$_{87}Fr$	$_{88}Ra$																$_{118}Og$	۷

دوره سوم:



۳ فلز
۱- رسانای خوب برق و گرما
۲- چکش‌خوار
۳- الکترون از دست می‌دهند

تعداد: ۴ نافلز > ۳ فلز > ۱ شبه‌فلز

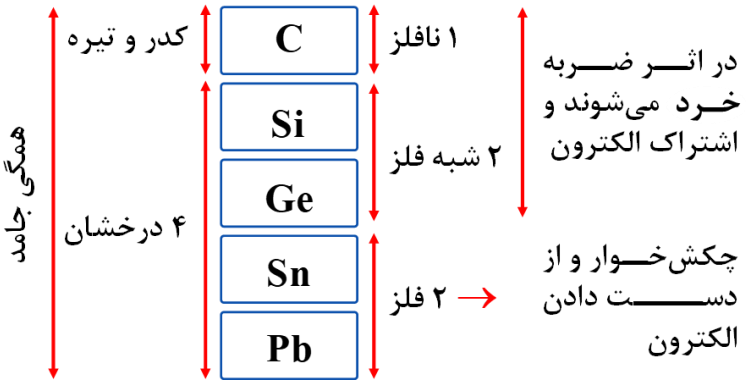
۴ رسانا دارد که ۳ فلز رسانای خوب برق و گرما و Si رسانای ضعیف برق و گرما است.

۵ عنصر توانایی اشتراک الکترون دارند: نافلزها و Si

۳ آنیون و ۳ کاتیون پایدار دارند و ۴ عنصر درخشان‌اند: فلزها و Si

گروه ۱۴:

رسانایی
- گرافیت C : رسانای خوب برق
- Ge و Si : رسانای ضعیف برق و گرما
- Pb و Sn : رسانای خوب برق و گرما



خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	S	Na	Al	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد								ندارد		
رسانایی گرمایی	ندارد						ندارد				دارد
سطح صیقلی											
چکش خواری											
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون		اشتراک				الکترون می‌دهد					

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فلزات قلیایی: بیشترین واکنش‌پذیری در میان فلزات را دارند.

$۲s^۱$	$_۳Li$	شعله سرخ
$۳s^۱$	$_{۱۱}Na$	شعله زرد
$۴s^۱$	$_{۱۹}K$	شعله بنفش
$۵s^۱$	$_{۳۷}Rb$	
$۶s^۱$	$_{۵۵}Cs$	
$۷s^۱$	$_{۸۷}Fr$	بیشترین خصلت فلزی در جدول

افزایش شعاع
افزایش خصلت فلزی
افزایش واکنش‌پذیری فلز
افزایش شدت نور
افزایش سرعت واکنش

هالوژن‌ها (گروه ۱۷) : بیشترین واکنش‌پذیری را در میان نافلزات دارند.

نام هالوژن		شرایط واکنش با $H_۲$
$F_۲(g)$ گاز : $۲s^۲۲p^۵$	$_۹F$	حتی در ۲۰۰°C– به سرعت
$Cl_۲(g)$ گاز زرد رنگ : $۳s^۲۳p^۵$	$_{۱۷}Cl$	در دمای اتاق به آرامی
$Br_۲(l)$ مایع سرخ رنگ : $۴s^۲۴p^۵$	$_{۳۵}Br$	بالای ۲۰۰°C
$I_۲(s)$ جامد : $۵s^۲۵p^۵$	$_{۵۲}I$	بالای ۴۰۰°C

افزایش شعاع
کاهش خصلت نافلزی
کاهش واکنش‌پذیری

۱- کاربرد در چراغ جلوی خودروها

۲ - در دمای ۳۰۰°C ، ۳ هالوژن $F_۲$, $Cl_۲$, $Br_۲$ با هیدروژن واکنش می‌دهد. مرگی

- $F_۲$, ۲۰۰°C– به سرعت
- $Cl_۲$, ۲۵°C به آرامی

واکنش‌پذیری فلز ↑

بیشتر دوست دارد ترکیب بشه، ترکیب پایدارتر و فلز ناپایدارتر	سرعت واکنش با اکسیژن در هوای مرطوب بیشتر ↑	میل به از دست دادن الکترون و کاتیون شدن بیشتر ↑
استخراج دشوارتر (بیرون کشیدن فلز از ترکیب)	نگهداری دشوارتر	تمایل کاتیون آن برای الکترون گرفتن کمتر

ترتیب واکنش‌پذیری: $۱ > ۲ > Al > \overset{Mn}{C} > Zn > Ti > Fe > Sn > H_۲ > Cu > Ag > Pt > Au$

Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واکنش انجام می‌شه یا نمی‌شه!

۱- واکنش طبیعی یا انجام‌پذیر یا خودبه‌خودی: واکنشی است که در آن فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، پایداری بیشتر و واکنش‌پذیری کمتری دارند.

انجام پذیر : $\underbrace{A+BC}_{\text{پایداری کمتر، واکنش‌پذیری بیشتر}} \longrightarrow \underbrace{AC+B}_{\text{پایداری بیشتر، واکنش‌پذیری کمتر}}$

۲- واکنش انجام‌ناپذیر یا غیر خودبه‌خودی: واکنشی است که در آن فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، پایداری کمتر و واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

انجام ناپذیر : $\underbrace{AC+B}_{\text{پایداری بیشتر، واکنش‌پذیری کمتر}} \longrightarrow \underbrace{A+BC}_{\text{پایداری کمتر، واکنش‌پذیری بیشتر}}$

روش سریع واکنش‌نویسی آزاد ـ ترکیب

۱- جای فلز با فلز عوض کن و ترکیب یونی بنویس! (بعضی اوقات جای فلز با C یا H عوض می‌شه!)

۲- دور موادی که ترکیب نیستند و فقط از یک نوع عنصرند، خط بکش!

۳- اگر ماده آزاد واکنش‌دهنده، واکنش‌پذیری بیشتر داشت، واکنش‌دهنده‌ها وحشی‌ترن، واکنش انجام‌پذیره!

۴- اگر برای فلز واسطه بین بار ۲ و ۳ گیر کردی ۲ ۲ ۲ !

۵- C به CO_2 تبدیل می‌شه و Ti به TiO_2 تبدیل می‌شه!

۶- استخراج: باید واکنش بِدَن فلز بپره بیرون آزاد شه!

نگهداری: نباید واکنش بدن وگرنه ظرف سوراخ می‌شه!

واکنش ترکیب ـ ترکیب

۱- جای فلز رو با فلز عوض کن و با همون بار یون‌ها ترکیب یونی بنویس!

۲- شرط انجام واکنش تشکیل رسوب است!

۳- رسوب‌های کتاب درسی:

- $Fe(OH)_3$ آهن (III) هیدروکسید — رسوب قرمز
- $Fe(OH)_2$ آهن (II) هیدروکسید — رسوب سبز
- $(RCOO)_2Mg$
- $(RCOO)_2Ca$
- $Mg(OH)_2$ منیزیم هیدروکسید
- $Ca_3(PO_4)_2$ کلسیم فسفات
- $BaSO_4$ باریم سولفات
- $AgCl$ نقره کلرید

رسوب سفید

۴- در واکنش همه مواد محلول یا aq هستند به جز رسوب تشکیل شده که (s) است.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

برای شناسایی کاتیون موجود در یک محلول تنها کافی است یک ترکیب یونی به محلول اضافه کرده که آنیون آن با کاتیون مورد نظر، ترکیب نامحلول با رنگ مشخص تولید کند.

مثال (۱) شناسایی یون Fe^{2+}: ← افزودن باز (OH^-)!

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

محلول بی‌رنگ رسوب سبزرنگ محلول بی‌رنگ محلول سبزرنگ

مثال (۲) شناسایی یون Fe^{3+}: ← افزودن باز (OH^-)!

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

محلول بی‌رنگ رسوب قرمز قهوه‌ای محلول بی‌رنگ محلول زردرنگ

مثال (۳) شناسایی یون Ag^+: ← افزودن محلول دارای (Cl^-) !

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

مثال (۴) شناسایی یون Ca^{2+}: ← افزودن محلول دارای (PO_4^{3-}) !

$$CaCl_{2(aq)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)} + NaCl_{(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

مثال (۵) شناسایی یون Ba^{2+}: ← افزودن محلول دارای (SO_4^{2-}) !

$$BaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + NaCl_{(aq)}$$

رسوب سفید رنگ

$_{11}Na$

۱- به سرعت در مجاورت هوا اکسید و کدر می‌شود.

۲- نرم است و با چاقو بریده می‌شود.

۳- رنگ شعله در واکنش با کلر ← زرد

$_{15}P$

۱- فسفر سفید ← زیر آب نگه می‌دارن نسوزه

۲- فسفر قرمز ← در مجاورت هوا نگه می‌دارن!

$_{16}S$

جامد زردرنگ

شعله هنگام سوختن: آبی

$_{17}Cl$

گاز زرد رنگ

خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی

تصفیه آب

کربن } عنصر اصلی سازنده نفت خام

ترکیبات آن به تنهایی از مجموع ترکیبات دیگر عناصر جدول بیش‌تر است.

سیلیسیم ← عنصر اصلی سازنده‌ی سلول‌های خورشیدی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فلزات واسطه

۱- اغلب در طبیعت به شکل ترکیب یونی مانند اکسید و کربنات و ... یافت می‌شن به جز $TiCl_4$ ، TiO_2 که مولکولی‌اند!

۲- $_{43}^{99}Tc$ نخستین عنصر ساخت بشر، فلز واسطه است.

۳- $_{21}Sc$
- نخستین عنصر واسطه
- Sc^{3+} ← تنها فلز واسطه دوره چهارم که به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
- کاربرد: تلویزیون و شیشه

۴- وجود ترکیب فلز واسطه باعث رنگ سنگ و شیشه میشه
- فیروزه: آبی
- یاقوت: سرخ
- زمرد: سبز

۵-
- رفتارهای مشابه فلز واسطه و اصلی (s و p): جلا و رسانایی و چکش‌خواری
- رفتارهای متفاوت فلز واسطه و اصلی (s و p) ←
  - آهن سخته و سدیم نرمه!
  - طلا اکسایش نمی‌یابد ولی سدیم سریع اکسید می‌شه!

۶- آهن
- ۱- بیشترین مصرف سالانه‌ی جهان
- ۲- در طبیعت اغلب به شکل اکسیده ← هماتیت (Fe_2O_3 ناخالص)
- ۳- سالانه ۲۰٪ آهن تولیدشده در جهان صرف جایگزینی با خورده شده‌ها می‌شه!

۷- طلا
- ۱- ویژگی‌های خاص و کاربرد
  - ۱) بسیار نرم و چکش‌خوار
    - ۱- چند گرم طلا ← صفحه‌ای به اندازه‌ی چند مترمربع می‌شه!
    - ۲) برگه و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ‌طلا) می‌سازن!
  - ۲) رسانایی بالا و حفظ رسانایی در دماهای گوناگون ← ساخت لوازم الکترونیکی
  - ۳- واکنش ندادن با گازهای هواکره و مواد موجود در بدن انسان ← ساخت زیور الات
  - ۴- بازتاب پرتوهای خورشیدی ← ساخت کلاه فضانوردان
- ۲- در میان فلزات فقط طلا به شکل کلوخه یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است برای همین برای استخراج یه‌کم از اون، کلی خاک معدن نیازه ← کلی پسماند داره ← آلودگی محیط زیست یک حلقه عروسی = ۳ تن پسماند
- ۳- معادن ایران
  - موته در اصفهان
  - زرشوران در آذربایجان غربی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عناصر به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند!

۱- اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

۲- در طبیعت
- برخی فلزها، آزاد هم وجود دارند. $Cu-Ag-Pt-Au$
- برخی نافلزها، آزاد هم وجود دارند. O_2 , N_2، گوگرد

۳- این عناصر فقط در طبیعت به حالت ترکیب‌اند و آزاد وجود ندارند. فقط ترکیب
- فلزها: گروه ۱ ـ گروه ۲ ـ Al
- نافلزها: هالوژن‌ها و هیدروژن‌ها

رنگ چند کانی
- $MnCO_3$: صورتی
- $CaCO_3$: شیری
- $NaCl$: شفاف
- Fe_2O_3: رنگ قرمز نقاشی

استخراج

۱ـ برای استخراج آهن از واکنش Fe_2O_3 با سدیم یا کربن استفاده می‌کنند.

۲ـ دسترسی به کربن آسان‌تر و صرفه اقتصادی بیشتری دارد بنابراین در فولاد مبارکه همانند همه شرکت‌های فولاد برای استخراج فولاد از کربن استفاده می‌شود. (روش اول)

استخراج آهن ⇐
- به صرفه‌تر:
  - روش اول: $2Fe_2O_{3(s)} + 3C_{(s)} \rightarrow 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$
  - روش دوم: $Fe_2O_3 + Na \rightarrow Na_2O + Fe$
- گرماده: ترمیت: روش سوم: $\rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)} + q$
  - جوش دادن خطوط راه‌آهن ← تولید آهن مذاب ← هدف

$C>Si$: واکنش‌پذیری ⇒

استخراج سیلیسیم: $\boxed{Si} : SiO_{2(s)} + 2C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Si_{(\ell)} + \boxed{2CO_{(g)}}$

(سیلیس، زغال)

استخراج مس: $\boxed{Cu} : Cu_2S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Cu_{(s)} + \boxed{SO_{2(g)}}$

آلاینده

فولاد و استخراج آهن از سنگ معدن

۱- پسماند سرانه سالانه فولاد $40kg$ است.

۲- xkg استخراج آهن
- $2xkg$ سنگ معدن می‌خواهد: ۲ برابر
- xkg منابع معدنی دیگر می‌خواهد: همان مقدار

۳- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن فلز می‌شه!

۴- بازیافت ۷ قوطی فولادی = یک لامپ ۶۰ واتی ۲۵ ساعت روشن می‌مونه!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مزایای بازیافت فلزها از جمله آهن:

۱- ردپای کربن دی‌اکسید کم می‌شود ⟸ سبب کاهش سرعت گرمای جهانی می‌شود ⟸ گونه‌های زیستی کمتری از بین می‌رود.

۲- پس به توسعه پایدار کمک می‌کند.

حفظیات خلوص و بازده

۱- به مقدار فرآورده مورد انتظار مقدار نظری و به مقدار فرآورده‌ای که در عمل به دست می‌آید، مقدار عملی می‌گویند.

۲- بازده درصدی کارایی یک واکنش را نشان می‌دهد.

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

۴- با تخمیر بی‌هوازی گلوکز موجود در بقایای گیاهان نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت، اتانول (سوخت سبز) به دست می‌آید.

۵- پالایش فلز به کمک گیاهان برای فلزات (Au , Cu) به صرفه است و برای فلزات Zn , Ni به صرفه نیست.

فلزات، گنج اعماق دریا

۱- غلظت گونه‌های فلزی در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیش‌تره!

۲- فلزات کف اقیانوس
- ۱- ستون‌های سولفیدی چندین فلز واسطه
- ۲- کلوخه‌های غنی از منگنز و کبالت و آهن و نیکل و مس و ...

فلز واسطه

۳- میلیون‌ها کلوخه در اقیانوس آرام، در سطح بستر یا نیمه فرورفته پراکنده شده‌اند.

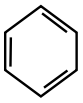
۴- آهنگ مصرف فلز بسیار بیش‌تر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت است بنابراین فلزات تجدیدناپذیرند!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی آلی هیدروکربن‌ها

متان (CH_4)

هیدروکربن‌ها (فقط C و H)

- آلکان ← C_nH_{2n+2} : $n \geq 1$ ← همه پیوندها یگانه ← واکنش‌پذیری کم (فقط سوختن)
- آلکن ← C_nH_{2n} : $n \geq 2$ ← اتن یا اتیلن (C_2H_4)
- آلکین ← C_nH_{2n-2} : $n \geq 2$ ← اتین یا استیلن (C_2H_2)
- سیلکوآلکان ← C_nH_{2n} : $n \geq 3$ ← سیکلوپروپان (C_3H_6)
- آروماتیک: هرکی  داره!

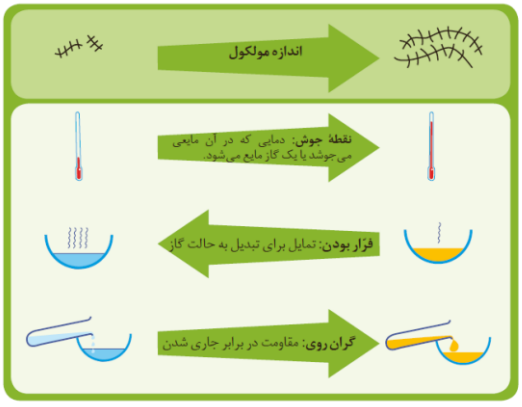
اگر کربنی داشت که به بیش از ۲ کربن وصل باشه، شاخه داره، وگرنه راست زنجیر!

خواص فیزیکی آلکان‌ها و سایر هیدروکربن‌ها

۱) چون هیدروکربن هستند همگی ناقطبی‌اند، بنابراین قدرت نیروی واندوالسی آن‌ها فقط به جرم آن‌ها بستگی دارد.

۲) C ↑ ⇐ جرم مولی ↑ ⇐ قدرت نیروی بین مولکولی واندروالسی ↑

- اشتعال‌پذیری ↓
- نقطه جوش ↑ ⇓ تبخیر شدن یا فرار بودن ↓
- چسبندگی ↑ ⇓ گرانروی ↑
- گشتاور دو قطبی آنها تغییری نمی کند و در حدود صفر باقی می ماند



۱) CH_4 متان = گاز مرداب = گاز شهری = گاز انفجاری معدن زغال‌سنگ

۲) C_4H_{10} بوتان = گاز فندک: بوتان تحت فشار

۳) C_6H_{14} هگزان = تینر = رقیق‌کننده رنگ

۴) C_8H_{18} : اوکتان = بنزین

۵) آلکان C_{10} تا C_{15} = نفت سفید

۶) $C_{18}H_{38}$ = گریس

۷) $C_{25}H_{52}$ = وازلین

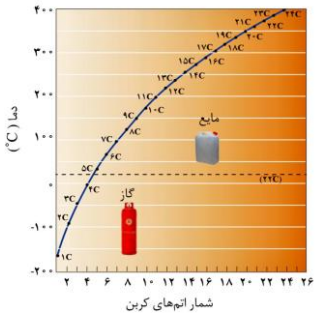
توجه: تعداد C: نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

نکات ریز نقطه جوش و آلکان

۱- در دمای $22^{\circ}C$ و دمای اتاق ۴ آلکان اول گازی هستند.

۲- با افزایش تعداد c ، تفاوت نقطه جوش آلکان‌های متوالی (شیب نمودار) کاهش می‌یابد.



ویژگی و کاربرد آلکان

۱) حفاظت از خوردگی فلز: قرار دادن فلز در آلکان مایع $(n\geq 5)$: چون آلکان ناقطبی است و مانع رسیدن آب به سطح فلز می‌شود.

۲) شستن پوست یا تماس آن با آلکان مایع $(n\geq 5)$: در دراز مدت، باعث شسته شدن چربی پوست و خشکی و ترک خوردن پوست می‌شود.

۳) گریس با بنزین یا نفت شسته می‌شود، زیرا همگی آن‌ها ناقطبی‌اند و ناقطبی در ناقطبی حل می‌شود.

۴) چون سیرشده‌اند، سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش O_2 در هوای دم می‌شود ولی می‌توانند باعث خفگی شود. پس برای برداشتن بنزین از مکیدن شلنگ استفاده نکنید.

بیان آلکان به صورت غیرمستقیم

پیوند: $C-C$ = تعداد خط $\Rightarrow n-1$

پیوند: $C-H$ = تعداد $H \Rightarrow 2n+2$

کل پیوندها $\Longleftarrow 3n+1$

۵) ایزومر یا هم‌پار (ترکیب)

فرمول مولکولی یکسان دارند ← شمار و نوع اتم‌های سازنده آن‌ها یکسان است.

اما ساختار متفاوتی دارند، پس

- خواص فیزیکی متفاوت
- خواص شیمیایی متفاوت
- محتوای انرژی و پایداری متفاوت

ایزومری آلکان‌ها:

- اول کربن بشمر، برابر نبود ایزومر نیستند.
- اگر کربن برابر بود، مراقب باش خودش نباشه، یعنی نام یا ساختار متفاوتی داشته باشه، ایزومره!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴) نام‌گذاری آلکان‌ها

راست‌زنجیر: اول کربن بکش، بعد خردادیانی!

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

در چهار آلکان اول، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را مشخص کند وجود ندارد.

پیشوند	تعداد کربن
پنت	۵
هگز	۶
هپت	۷
اوکت	۸
نون	۹
دک	۱۰

شاخه‌دار:

۱) بلندترین مسیر کربن رو تعیین کن، اگر طول دو یا چند زنجیر از نظر تعداد کربن برابر بود، اونی که شاخه‌های بیشتری داره رو انتخاب کن، شاخه‌داره زنجیر اصلیه!

۲) شماره‌گذاری از سمت رقم کمتر شاخه‌های جانبی انجام بده! (شماره شاخه‌ها را به صورت عدد بنویس)

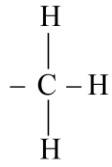
۳) اگر شماره‌گذاری از دو سمت کامل یکسان بود، حالا الفبا رو اولویت شماره‌گذاری قرار بده!

۴) نام: ابتدا شاخه‌ها براساس الفبا و سپس زنجیر اصلی!

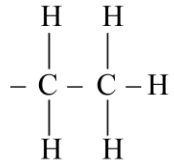
شاخه آلکیل:

اگه از آلکان یک **H** برداریم، آلکیل **(R–)** به دست می‌آید، $R=C_nH_{2n+1}$ ⟵ (آلکیل = شاخه هیدروکربنی)

$CH_4 \xrightarrow{-H} -CH_3$ (متان → متیل)



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



توجه

اول این‌ها رو چک کن گزینه رد کن!

۱) الفبا رعایت شه!

۲) در آلکان‌ها اتیل یکی مونده به آخر و ۲- اتیل نداریم! (۱- آلکیل و n– آلکیل هم نداریم.)

۳) چک کردن شماره‌گذاری!

فرمول بسته نوشت: از چپ به راست بیا پرانتزها رو شاخه بذار به جز CH_3 که زنجیر اصلی هستش!

حواست باشه بعد از باز کردن فرمول بسته، پرانتزها ممکنه تو زنجیراصلی قرار بگیرن!

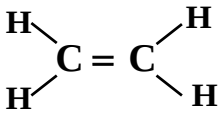
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آلکن‌ها

۱- هیدروکربنی است که در ساختار خود حداقل یک پیوند $C=C$ دارد و سیرنشده است.

۲- حداقل ۲ کربن دارند و از $n\geq ۲$ شروع می‌شن: $(C_nH_{۲n})$

۳- عضو اول:



اتن یا اتیلن یا گاز عمل آورنده یا سنگ بنای پتروشیمی

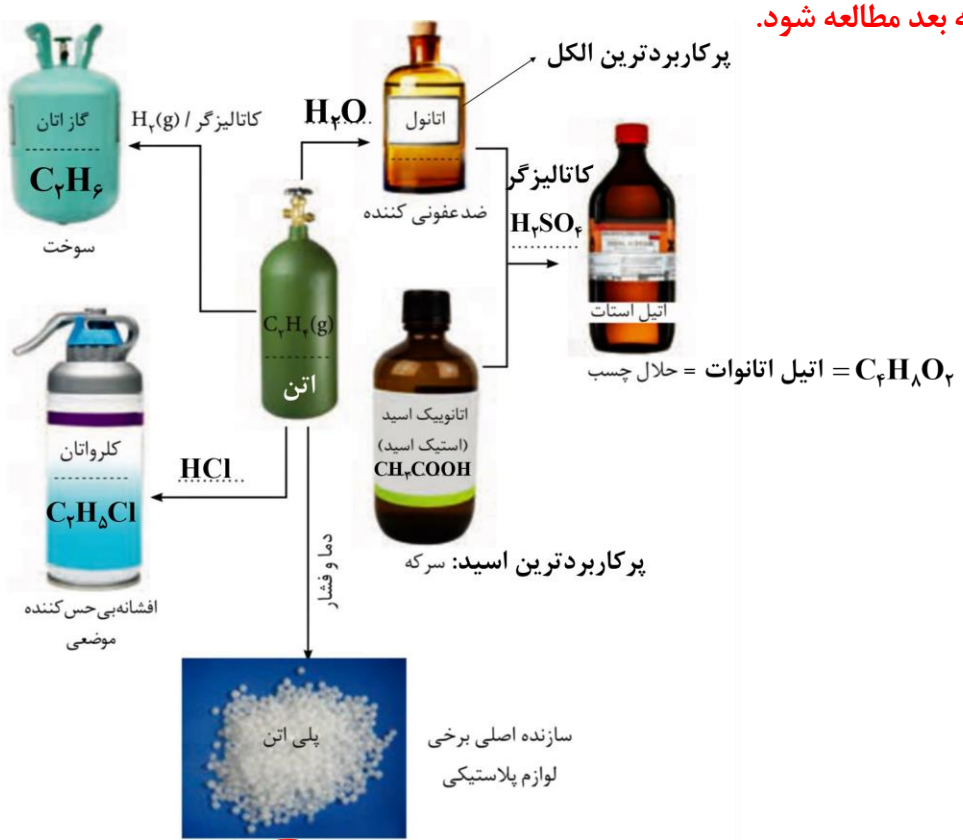
۴- اتن
- از بیشتر گیاهان مثل موز و گوجه‌فرنگی رسیده آزاد می‌شود و باعث رسیدن میوه‌های نارس می‌شود: گاز عمل آورنده
- با آن انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود: سنگ بنای پتروشیمی

۵- صنعت پتروشیمی: صنعتی که در آن از نفت یا گاز طبیعی ماده تولید می‌کنند که به مواد تولید شده فرآورده پتروشیمیایی می‌گن!
مانند: آمونیاک، پلی‌اتن و سولفوریک اسید و .... پس همه مواد پتروشیمیایی آلی نیستند.

۶- نام‌گذاری آلکن‌ها: شماره‌گذاری از سمتی که زودتر به دوگانه برسید انجام شه و در نام‌گذاری هنگام گفتن زنجیر اصلی باید رقم کمتر کربن درگیر در پیوند دوگانه ذکر شود.

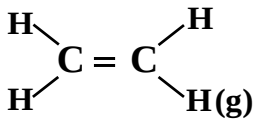
۷- واکنش آلکن‌ها: الگوریتم: یک پیوند اشتراکی از دوگانه باز می‌شه و می‌شه دوتا دست، بعد اونی که قراره اضافه بشه تحت عنوان دو گروه می‌پرن بالا!

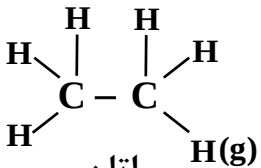
ابتدا صفحه بعد مطالعه شود.



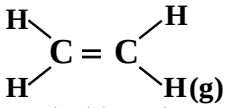
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

واکنش‌های آلکن‌ها

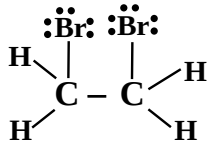
۱) 
اتن یا اتیلن

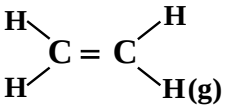
$+ H_{2(g)} \xrightarrow{Ni(s)}$ 
اتان
«سوخت»

۲) $C_6H_{12}(l) + H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{14}(l)$
هگزن — هگزان
مایع بی رنگ — مایع بی رنگ

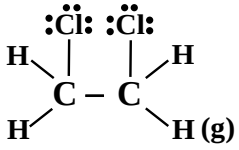
۳) 
اتن یا اتیلن

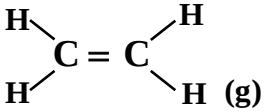
$+ Br - Br\ (l) \xrightarrow{FeBr_3(s)}$
مایع سرخ رنگ


۱، ۲ – دی برمو اتان
مایع بی رنگ مانند اتانول

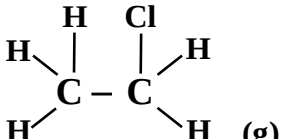
۴) 
اتن یا اتیلن

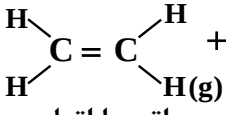
$+ Cl - Cl\ (g) \xrightarrow{FeCl_3(s)}$
گاز زرد رنگ


۱، ۲ – دی کلرو اتان
حواست باشه برعکس بالایی گازه

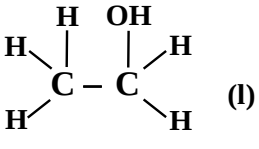
۵) 
اتن یا اتیلن

$+ HCl(g) \longrightarrow$
هیدروژن کلرید


کلرواتان
«افشانه بی حس کننده موضعی»

۶) 
اتن یا اتیلن

$+ H-OH\ (l) \xrightarrow{H_2SO_4}$
آب


اتانول
«ضد عفونی کننده»
«مایع بی رنگ»

Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکات واکنش‌ها:

۱) کاتالیزگرها رو بلد باشید.

۲) اگر همه واکنش‌دهنده‌ها گازی بودند، فرآورده گازی و اگر حتی یک واکنش‌دهنده مایع باشند، فرآورده مایع بی‌رنگ است.

۳) آلکن‌ها همانند آلکان‌ها، در دما و فشار اتاق تا ۴ کربن گازی و از ۵ کربن به بعد مایع‌اند.

۴) اتانول: ۱ـ ضدعفونی‌کننده ۲ـ به هر نسبتی در آب حل می‌شه ۳ـ حلال مهم صنعتی ۴ـ تولید صنعتی از آب و اتن

۵) همه آلکن‌ها برخلاف هیدروکربن‌های سیرشده با برم قرمز رنگ واکنش می‌دهند و آن را بی‌رنگ می‌کنند و بی‌رنگ کردن رنگ قرمز برم راه شناسایی آلکن از آلکان و سیکلوآلکان‌ها است.

۶- مثلاً هگزن، هگزان و سیکلوهگزان هر ۳ مایعی بی‌رنگ‌اند و از میان آن‌ها هنگام افزودن برم سرخ‌رنگ، فقط هگزن رنگ قرمز برم را از بین می‌برد و هگزان و سیکلو هگزان با برم واکنش نمی‌دهند و قرمز می‌مانند.

۷- یادت باشه تو همه‌ی واکنش‌ها آلکن‌ها، اسم از آلکن به آلکان تبدیل می‌شه به جز پلیمری شدن!

فن آخر بروسلی در آلکن‌ها

- ۱ـ اگر فراورده ۲ تا هالوژن داشت: X_2 زدیم.
- ۲ـ اگر فراورده ۱ دونه هالوژن داشت: HX زدیم.

آلکین‌ها

- ۱- هیدروکربنی که حداقل دارای یک پیوند $(C\equiv C)$ باشد و سیرنشده‌اند.
- ۲- حداقل ۲ کربن دارند و $n\geq 2$ شروع می‌شن. C_nH_{2n-2}
- ۳- عضو اول: $H-C\equiv C-H$: اتین یا استیلن
- ۴- از سوختن اتین دمای لازم برای جوش‌کاری و برش‌کاری فلزها تأمین می‌شود. ← (جوش‌کاری کاربیدی)
- ۵- آلکان < آلکن < آلکین: واکنش‌پذیری
  آلکان > آلکن > آلکین: پایداری
- ۶- نام‌گذاری آن‌ها مشابه آلکن است. فقط به جای «ـِ ن» بگو «ین»!
- ۷- آلکین‌ها هم همانند همه آلکن‌ها رنگ قرمز برم را از بین می‌برند و آن را بی‌رنگ می‌کنند، بنابراین واکنش با برم راه شناسایی آلکن‌ها و آلکین‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده است.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جمع‌بندی واکنش‌پذیری آلکن و آلکین

۱- هیدروژن $C=C$ و $C\equiv C$ را غیب می‌کند و به یگانه تبدیل می‌کند
- هردوگانه: $۱\,H_۲$
- هرسه‌گانه: $۲\,H_۲$

۲-
- آلکان $+\,H_۲ \xrightarrow{\times}$ آلکان
- آلکان ۱ $\longrightarrow$ آلکن ۱ $+\,۱\,H_۲$
- آلکان ۱ $\longrightarrow$ آلکین ۱ $+\,۲\,H_۲$

هیدروکربن‌های حلقوی

A: سیکلو آلکان‌ها $C_nH_{۲n}$: ۱- دارای حلقه هیدروکربنی هستند و همه پیوندهایش یگانه است.

۲- عضو اول: ۳ کربنی - $n \geq ۳$: $C_۳H_۶$ سیکلوپروپان

خیلی مهم

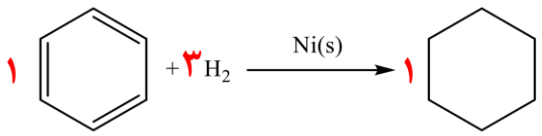
عضو اول	عضو دوم	عضو سوم	عضو چهارم
سیکلو پروپان	سیکلو بوتان	سیکلو پنتان	سیکلو هگزان
$C_۳H_۶$	$C_۴H_۸$	$C_۵H_{۱۰}$	$C_۶H_{۱۲}$

۳- با آلکن‌ها ایزومراند ولی خواص سیکلوآلکان‌ها مشابه آلکان‌هاست و سیرشده‌اند و رنگ قرمز برم رو نمی‌برند و آروماتیک نیستند.

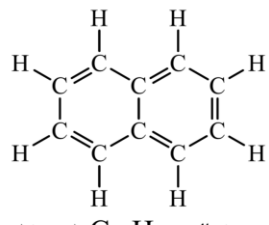
B: آروماتیک: ۱- هرکی حلقه بنزن داره، ۶ ضلعی دوگانه، یگانه، و ....

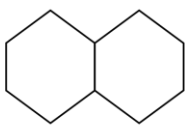
۲- با ۳ مولکول $H_۲$ سیر می‌شود، اما رنگ قرمز برم رو از بین نمی‌بره!

۳- هیدروکربن حلقوی بعضی‌هاشون پیشوند دارن!



بنزن (سیرنشده و آروماتیک) — سیکلوهگزان (سیرشده و غیرآروماتیک)



۱ $+\,۵\,H_۲ \longrightarrow$ ۱ 

نفتالن $C_{۱۰}H_۸$ (سیرنشده و آروماتیک)
(جامد سفیدرنگ)

$C_{۱۰}H_{۱۸}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

	وضعیت سیرشدگی	عضو اول	فرمول	جرم مولی	کل پیوند	پیوند C−H
آلکان	سیرشده	$n\geq 1$ CH_4	C_nH_{2n+2}	۱۴n+۲	۳n+۱	۲n+۲
آلکن	سیرنشده	$n\geq 2$ C_2H_4	C_nH_{2n}	۱۴n	۳n	۲n
آلکین	خیلی سیرنشده	$n\geq 2$ C_2H_2	C_nH_{2n-2}	۱۴n−۲	۳n−۱	۲n−۲
سیکلوآلکان	سیرشده	$n\geq 3$ C_3H_6	C_nH_{2n}	۱۴n	۳n	۲n

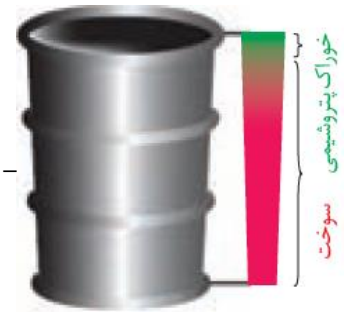
نفت خام

۱- مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای رنگ متمایل به سبز: طلای سیاه

۲- مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی مانند هیدروکربن‌ها، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب و .... است.

۳- عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است.

۴- عمدتا هیدروکربن است و عمده این هیدروکربن‌ها آلکان بنابراین به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند و برای همین بیش از ۹۰٪ نفت رو به عنوان سوخت مصرف می‌کنند.

۵- 

کمتر از ۱۰درصد نفت خام برای تولید الیاف و پارچه، شوینده، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره، لاستیک، ساخت داروهای تازه و .... → ٪۱۰< خوراک پتروشیمی (ماده اولیهٔ تهیهٔ بسیاری از مواد) نقش دوم نفت خام

۵۰ درصد نفتی که از چاه‌ها بیرون کشیده می‌شود، سوخت وسایل نقلیه است.

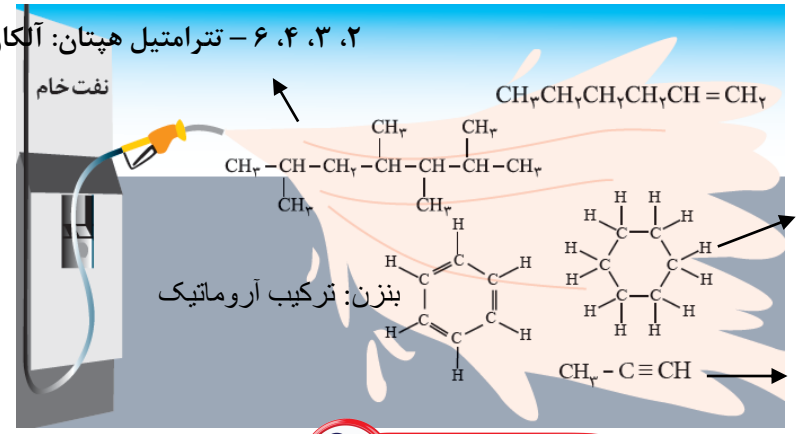
حدود ۴۰درصد برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی می‌باشد.

٪۹۰< سوخت (منبع تأمین انرژی) نقش نخست نفت خام

توجه ۱: روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.

توجه ۲: هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

توجه ۳: مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.



۲، ۳، ۴، ۶ – تترامتیل هپتان: آلکان (شاخه‌دار)

۱-هگزن: آلکن (راست‌زنجیر)

سیکلو هگزان: سیکلو آلکان

پروپین: آلکین (راست‌زنجیر)

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

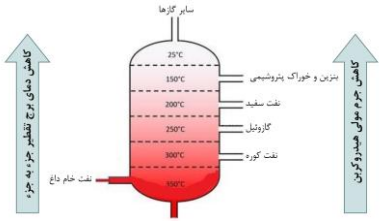
پالایش نفت خام

۱- پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند. در واقع با استفاده از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن‌های آن را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

۲- برای این‌کار، هیدروکربن‌های جداشده نفت‌خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و سپس آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد.

۳- هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

۴- به‌تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. بدین ترتیب مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند.



نفت سبک و سنگین

۱- در یک نوع دسته‌بندی، نفت را بر اساس چگالی و گرانروی آن به دو دستهٔ سبک و سنگین تقسیم می‌کنند.

۲- نفت
- چگالی کم و گرانروی پایین ← نفت سبک ← مثال: نفت برنت دریای شمال و نفت سبک کشورهای عربی
  گران‌ترین: بیشترین بنزین و خوراک پتروشیمی را دارد.
- چگالی زیاد و گرانروی بالا ← نفت سنگین ← مثال: نفت سنگین ایران و نفت سنگین کشورهای عربی
  ارزان‌ترین: کمترین بنزین و خوراک پتروشیمی را دارد.

پارامترها	مقایسه
• اندازهٔ مولکول‌ها • قدرت نیروی بین مولکولی • گرانروی • چسبندگی • نقطهٔ‌جوش • چگالی	نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی
فرار بودن	نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی
درصد بنزین، خوراک پتروشیمیایی، نفت سفید و گازوئیل	نفت سنگین < نفت سبک
قیمت	نفت سنگین < نفت سبک
درصد نفت کوره	نفت سنگین > نفت سبک

۳- از ۴ دسته هیدروکربن ذکر شده فقط نفت کوره در نفت سنگین بیشتر است ولی گازوییل، نفت سفید، بنزین و خوراک پتروشیمی در نفت سبک بیشتر است.

۴- مقایسه درصد در همه نفت‌ها: نفت کوره > ..... > نفت سفید

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پالایش نفت خام باعث

مزیت: سوخت ارزان برای صنایع فراهم کرده و انرژی الکتریکی ارزان تولید کرد.

معایب: تا ۱۰۰ سال دیگه نفت تموم می‌شه اما زغال‌سنگ که یک سوخت فسیلی است طول عمر ذخایر ۵۰۰ سال داره و می‌تونه به عنوان سوخت جایگزین نفت بشه! ولی باعث ورود آلاینده بیشتر به هوا و ایجاد اثر گلخانه‌ای می‌شود.

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

مشکلات استفاده از زغال‌سنگ

۱- آلودگی هوا

راهکار:

- شست و شوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های آن.
- به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه با کمک کلسیم اکسید.

$$CaO(s) + \boxed{SO_2(g)} \rightarrow CaSO_3(s)$$

آهک — علت افزایش جرم — ~~کلسیم سولفات نیست!~~

۲-استخراج دشوار

انفجار معدن: به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال‌سنگ

متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد:

راهکار:

- مقدار متان پیوسته اندازه‌گیری شود.
- استفاده از تهویه هوای مناسب و قوی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تأمین و حمل و نقل سوخت

۱- حمل و نقل هوایی سریع‌ترینه اما گرونه، شمار محدودی از افراد استفاده می‌کنند.

۲- سوخت هواپیما: به‌طور عمده نفت سفید است که آلکان‌هایی ۱۰ تا ۱۵ کربن دارد. در ایران سوخت هواپیما تولید نمی‌شه، دانش بالایی می‌خواد.

۳- انتقال سوخت
- ٪۶۶ یا $\frac{۲}{۳}$ از طریق خط لوله
- ٪۳۳ یا $\frac{۱}{۳}$ از طریق راه‌آهن یا نفت‌کش جاده‌پیما و کشتی نفتی

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ماده و انرژی

۱ـ اجزای بنیادی جهان ماده و انرژی‌اند.
۲ـ یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که انرژی و ماده با هم ارتباط دارند.
۳ـ کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.
۴ـ تأمین انرژی از سوزاندن سوخت‌ها و گوارش غذا نیز تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

خوراکی و مواد مغذی

۱ـ دیابت به دلیل مصرف قند و کربوهیدرات است.
۲ـ شیر و فرآورده‌های آن پروتئین و کلسیم دارند.
۳ـ گوشت قرمز و ماهی، پروتئین و ویتامین و مواد معدنی دارند.
۴ـ سرانهٔ مصرف غذایی، میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در گسترهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.
۵ـ سرانهٔ مصرف خوراکی در ایران و جهان یکسان نیست.
۶ـ سرانهٔ مصرف خوراکی
- بیشترین
  - ایران: نان
  - جهان: شیر
- کمترین
  - ایران: نمک خوراکی
  - جهان: نمک خوراکی

۷ـ بدن ما هم برای فعالیت ارادی و هم غیرارادی به ماده و انرژی نیاز دارد.
۸ـ اسفناج و عدس برای کمبود آهن مناسب‌اند.
۹ـ شکلات گرم ذوب میشه، زیرا دما و جنبش ذرات آن افزایش می‌یابد.
۱۰ـ بوی غذای گرم سریع‌تر از غذای سرد احساس میشه ← دما بیشتر ← سرعت حرکت ذرات بیشتر
۱۱ـ شدت جنبش ذرات در حالات فیزیکی مختلف: گاز > مایع > جامد.
۱۲ـ یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی مواد، سوزاندن آنهاست و هرچه جرم سوخت بیشتر ← انرژی آزاد شده بیشتر.

جزئیاتی درباره دما
- یکای رایج دما، درجه سلسیوس $(^\circ C)$ با نماد θ است.
- یکای دما در SI، کلوین (k) با نماد T است.
- $T = \theta + ۲۷۳$
- ارزش دمایی $۱^\circ C$ برابر $۱k$ است. ← $\Delta T = \Delta \theta$
- جنبش ذرات ماده پیوسته و نامنظم است.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مفاهیم مقدماتی ترمودینامیک

A: ویژگی‌های یک ماده

۱) دما: میانگین انرژی جنبشی یا میانگین تندی
- به جرم ماده بستگی ندارد، فقط به سرعت حرکت ذرات ماده بستگی دارد
- دما ↑ : سرعت حرکت ذرات ↑

۲) انرژی گرمایی: مجموع انرژی جنبشی یا مجموع تندی
- با جرم و دما (سرعت) رابطه مستقیم دارد.
- دما → $\sum K = \frac{1}{2} m V^2$ ← جرم
- $\sum K$ ⇑ انرژی گرمایی

B: فرآیند گرما

۱) به مقدار انرژی گرمایی گفته می‌شود که به دلیل تفاوت دمای دو جسم، از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود.

۲) گرما ویژگی یک ماده نیست، بلکه همانند تغییر دما یک فرآیند است و اشاره به گرمای یک ماده از نظر علمی نادرست است.

۱ـ یکاهای انرژی: $1\ cal \simeq 4/2\ J$ ، $1\ J = kg\frac{m^2}{s^2}$

۲- گرمای ویژه (C ویژه)
- در دما و فشار اتاق، فقط به نوع ماده بستگی داره، به جرم بستگی نداره.
- مقدار گرمایی که به $1g$ ماده می‌دن دما $1°C$ بره بالا!

۳- ظرفیت گرمایی (C)
($C = m \times C_{ویژه}$)
- مقدار گرمایی که به ماده می‌دن دما $1°C$ بره بالا!
- در دما و فشار اتاق، هم به جرم بستگی داره و هم به نوع ماده!
- ماده‌ای که ظرفیت گرمایی بیشتری داره، هم دیرتر گرم میشه، هم دیرتر سرد می‌شه!

۴- ظرفیت گرمایی ویژه
(حفظ کن)
- آب ($4/2 \simeq 4/18\ J/g.°C$) > روغن زیتون ($2 \simeq 1/97\ J/g.°C$)
- سیب‌زمینی > نان ← زیرا رطوبت موجود در سیب‌زمینی بیشتر است.

۵) سوالات مقایسه‌ای تغییر دما: باید بزرگی C یعنی ظرفیت گرمایی بدونی تا مقایسه کنی!
(دور ثابت‌ها خط بکش)

۶- اگر تکه‌ای نان و سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان با دمای $60°C$ در دمای اتاق قرار دهیم، سیب‌زمینی دیرتر و نان زودتر با محیط هم‌دما می‌شود زیرا ظرفیت گرمایی سیب‌زمینی بیشتر است.

۷- اگر تخم‌مرغی را در آب و روغن $25°C$ با جرم برابر قرار دهیم و دما را به $75°C$ برسانیم، تخم‌مرغ در آب می‌پزد ولی در روغن زیتون تغییر محسوس نمی‌کند، چون آب، ظرفیت گرمایی بیشتری داشته و گرمای بیشتری جذب کرده است.

۸- اگر یک استکان چای $90°C$ درون اتاق با دمای $25°C$ قرار بگیرد، دما و انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد ولی ظرفیت گرمایی آن ثابت می‌ماند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱) انواع انرژی:

- H: آنتالپی (محتوای انرژی): مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل ذرات یک ماده! $\boxed{H=K+U}$
- K: مجموع انرژی جنبشی (انرژی گرمایی): به مجموع انرژی جنبشی ذرات انرژی گرمایی می‌گن!
- U: مجموع انرژی پتانسیل (انرژی شیمیایی): به مجموع انرژی‌های ذخیره شده یا نهفته شده در یک ماده، انرژی پتانسیل می‌گن که به همه‌ی نیروهای بین ذره‌ای بستگی داره! پس به طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست، بنابراین آنتالپی هم به‌طور مطلق قابل تعیین نیست ولی تغییرات آن‌ها قابل محاسبه است.

محاسبه تغییر آنتالپی در واکنش‌ها

واکنش در دمای معین θ آغاز می‌شود و مبادله‌ی انرژی صورت می‌گیرد، صبر می‌کنیم تا دمای سامانه θ بازگردد، حال می‌توانیم ΔH را محاسبه کنیم!

$$\text{دمای ثابت} \Rightarrow \Delta H = \cancel{\Delta K}^{\circ} + \Delta U \Rightarrow \boxed{\Delta H \simeq \Delta U}$$

نکات:

۱) پس در واقع انرژی مبادله شده در هر واکنش شیمیایی به‌طور عمده وابسته به تغییر انرژی پتانسیل است و انرژی گرمایی تغییر چشم‌گیری نمی‌کند. برای همین به انرژی پتانسیل می‌گن انرژی شیمیایی!

۲) این داد و ستد انرژی در واکنش‌ها به‌طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شه، برای همین شیمی‌دان‌ها به گرمای مبادله شده در فشار ثابت، تغییر آنتالپی (ΔH) می‌گن!

حالا چرا فشار ثابت؟ چون آنتالپی علاوه بر دما، به فشار سامانه هم بستگی داره!

$$Q_P = \Delta H = H_{\text{فرآورده}} - H_{\text{واکنش‌دهنده}}$$

۳) آنتالپی (محتوای انرژی) یک ماده با پایداری رابطه عکس دارد.

۴) برای توصیف یک نمونه ماده، علاوه بر مقدار آن باید دما و فشار ذکر شود، زیرا آنتالپی به دما و فشار نیز بستگی دارد.

جمع‌بندی گرماده و گرماگیر

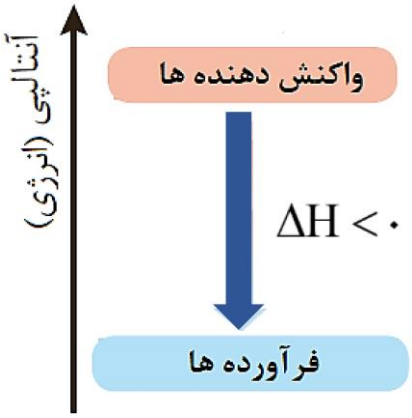
واکنش گرماده: واکنش‌دهنده‌ها همون سامانه‌اند و واکنش‌دهنده‌ها گرما یا انرژی از دست می‌دهند و به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند. در واکنش گرماده، گرما تولید (آزاد) می‌شود!

۱)

۲) سامانه به محیط گرما می ده!

انرژی سامانه $\downarrow \Leftarrow q_p < 0 \Leftarrow \Delta H < 0 \Leftarrow$ منفی است.

۳) فرآورده ها آنتالپی کمتر و پایداری بیشتر دارند.



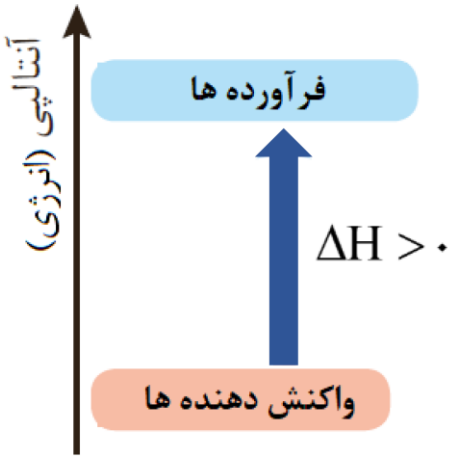
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

واکنش گرماگیر: واکنش‌دهنده همون سامانه‌اند و واکنش‌دهنده‌ها گرما یا انرژی جذب می‌کنند و به فرآورده تبدیل می‌شوند. در واکنش گرماگیر، گرما مصرف (جذب) می‌شود!

۱) $q+$ ---------->---------

۲) سامانه از محیط گرما می گیره!

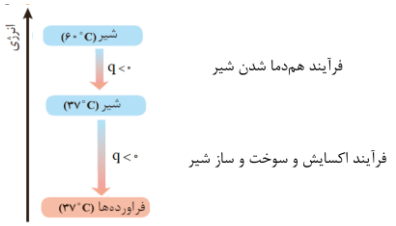
انرژی سامانه ↑ $\Rightarrow q_p > 0 \Leftarrow \Delta H > 0 \Leftarrow$ مثبت است.



۳) فرآورده ها آنتالپی بیشتر و پایداری کمتر دارند.

نکته: Q همیشه سمت ماده‌ی پایدارتر!

بررسی نمودار خوردن شیر $60^\circ C$:



۱) هم‌دما شدن

سامانه ← شیر ← دمای شیر ↓

محیط ← بدن ← دمای بدن ↑

گرماده $q < 0$

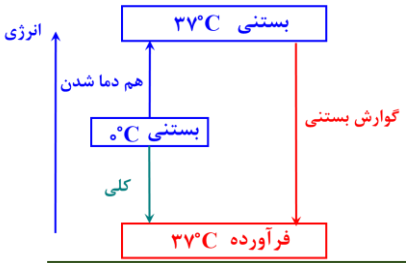
۲) فرایند سوخت و ساز شیر: با این‌که دما ثابته، بازم کلی گرما مبادله می‌شه، به دلیل تغییر انرژی پتانسیل! گرماده $q < 0$

۳) همواره: $|q| > |q|$

هم‌دما شدن سوخت و ساز

بخش عمده انرژی آزاد شده

نمودار خوردن بستنی $0^\circ C$:



۱ـ هم دما شدن ← گرماگیر ← جذب انرژی: $\Delta H > 0$

۲ـ گوارش ← گرماده ← آزاد شدن انرژی: $\Delta H < 0$

۳ـ کلی ← گرماده ← $|q|_{\text{هم دمایی}} > |q|_{\text{گوارش}}$

عوامل مؤثر بر آنتالپی واکنش

۱) مقدار واکنش‌دهنده‌ها: هرچه مقدار واکنش‌دهنده‌ها ↑ ⇐ آنتالپی واکنش از لحاظ عددی ↑

مثلا واکنش در ۲ ضرب بشه، ΔH، ۲ برابر می‌شه!

۲) دما و فشار: فقط کافیه بدونی تغییر دما و فشار، ΔH رو تغییر می‌ده!

۳) نوع واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

۴) حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها

استراتژی حل:

۱) اول بفهمم گرماده یا گرماگیر

۲) نمودار بکش!

۳) به تضاد توجه کن، ماده پایدارتر انرژی کمتر داره!

پایداری (برگی): $C_{\text{گرافیت}} < C_{\text{الماس}}$ ، $N_2H_4 < N_2$

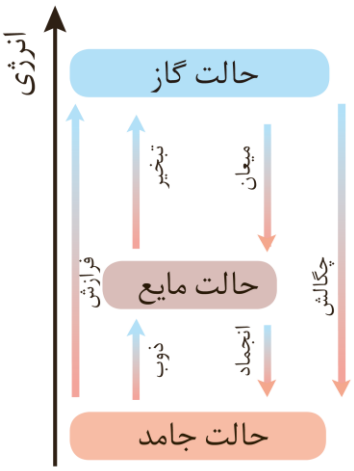
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

گرماگیر یا گرماده

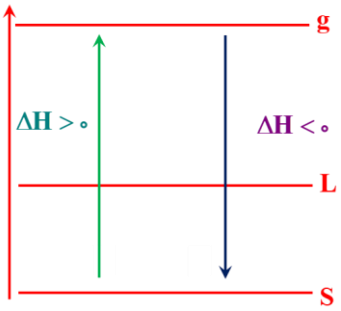
۱) واکنش تمام مواد با O_2 گرماده است به جز (N_2) !

۲) تغییر حالت‌ها نمودار Slg بکش!

$\Delta H > 0 \uparrow$ بالا رفتی یا $\Delta H < 0 \downarrow$ پایین رفتی



$\Rightarrow$ مرگی



۳) Q سمت مواد ناپایدار نیست، سمت مقابلشونه ← مواد ناپایدار

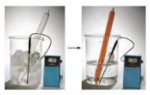
- هالوژن‌ها $(F_2 , Cl_2 , ...)$
- هیدروژن پراکسید (H_2O_2) یا آب اکسیژنه
- هیدرازین (N_2H_4)
- اوزون (O_3)
- رادیکال‌ها (NO , NO_2)

۴) آزاد ــ ترکیب: Q سمت مواد پایدارتر یعنی فلز آزاد با واکنش‌پذیری کمتر!

۵) انحلال‌ها (یعنی واکنش‌دهنده تبدیل به محلول آبی (aq)) بشه: همگی گرماگیر به جز $CaCl_2 - Li_2SO_4$ و گازها.

۶) در تعادل‌ها، Q رو بذار سمت ضرایب کمتر!

تصعید یا فرازش یخ خشک: $q + CO_{2(s)} \longrightarrow CO_{2(g)} \Rightarrow$ گرماگیر $\Delta H > 0$



تولید رادیکال NO_2: $q + N_2O_{4(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \Rightarrow$ گرماگیر $\Delta H > 0$
ناپایدار

سوختن گاز مرداب: $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + q$ سوختن $\Rightarrow$ گرماده $\Delta H < 0$

انجماد آب: $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} + q \Rightarrow$ گرماده $\Delta H < 0$

انحلال آمونیوم نیترات: $q + NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \Rightarrow$ گرماگیر $\Delta H > 0$
مناسب سرد کردن محل آسیب

انحلال کلسیم کلرید: $CaCl_{2(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + q \Rightarrow$ گرماده $\Delta H < 0$
مناسب گرم کردن محل آسیب

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گرما در واکنش‌های شیمیایی

۱ـ در همه واکنش‌های شیمیایی با محیط گرما داد و ستد می‌شود.

۲ـ علم ترموشیمی: به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی و تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

۳ـ زغال کُک واکنش‌دهنده رایج استخراج آهن است که تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام این واکنش نیز هست.

۴ـ فتوسنتز گرماگیر و اکسایش گلوکز گرماده و این دو فرآیند عکس یکدیگرند.

تعیین ΔH واکنش‌های شیمیایی ← روش مستقیم ← روش تجربی ← گرماسنج لیوانی

غیر مستقیم ← قانون هس (دقیق)

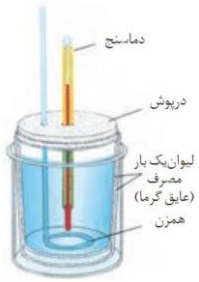
غیر مستقیم ← آنتالپی پیوند (ممکن است خطا داشته باشد.)

گرماسنج لیوانی

دستگاهی که به کمک آن می‌توانیم گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH را به روش تجربی تعیین کرد.

گرماسنج لیوانی مناسب برای تعیین ΔH ← ۱) فرآیندهای انحلال

۲) واکنش‌هایی که در فاز محلول انجام می‌شوند.



روش غیرمستقیم تعیین ΔH واکنش

۱- آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی یا گرماسنجی اندازه‌گیری کرد.

۲- پس از روش غیرمستقیم برای تعیین ΔH آن‌ها استفاده می‌شود مانند روش دقیق قانون هس.

۳- لیست مهم‌ترین واکنش‌هایی که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی (مستقیم) تعیین کرد، به قرار زیر است:

دشوار و پرهزینه

۱) واکنش تهیه گاز متان از واکنش میان گرافیت و هیدروژن

$$C\ (s\ \text{گرافیت و}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$$

تشکیل ماده ناپایدار = مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده

۲) واکنش تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن:

H_2O_2 به H_2O که پایدارتر است، تبدیل می‌شود.

$$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$$

۳) واکنش تهیه‌ی گاز کربن مونوکسید از واکنش گرافیت با اکسیژن

CO به CO_2 که پایدارتر است، تبدیل می‌شود.

$$C(s\ \text{گرافیت و}) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$$

۴) واکنش تهیه‌ی هیدرازین از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن

N_2H_4 به NH_3 که پایدارتر است، تبدیل می‌شود.

$$N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

الگوریتم سوالات هس

۱) ابتدا به سراغ واکنش نهایی (هدف) برو و چک کن موازنه باشه!

۲) از واکنش نهایی موادی را انتخاب کن که تک‌پر باشن، تک‌پر نبود گذر کن ارزش وقت گذاشتن نداره!

۳) در نهایت اگر ΔH واکنش‌های بالا (کمکی) تعیین نشد، از واکنش کمکی ماده‌ای انتخاب کن که تو واکنش نهایی نباید باشه، بهش بگو مهره سوخته، تعقیبش کن، ببین چه بلایی سرش آوردن بعد بکشش، بکشش! ✓ خورده را تغییر نیست!

آنتالپی پیوند

گرمای لازم برای شکستن ۱ مول پیوند کووالانسی در حالت گازی و تبدیل آن به رادیکال‌های مجزای گازی است و همواره فرآیند شکستن پیوند گرماگیر است که در واقع استحکام پیوند را بیان می‌کند و هرچه پیوند محکم‌تر ⇐ ΔH پیوند بیشتر

آنتالپی یک پیوند:
- ۱ مول پیوند باشه!
- همه مواد گازی!
- رادیکال بده!

مقایسه آنتالپی پیوند یا استحکام پیوند

۱) اولویت مرتبه است $\equiv > = > -$

۲) اگر مرتبه یکسان بود ⇐ طول پیوند ↓ ⇐ آنتالپی پیوند ↑

آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند

آنتالپی پیوند: پیوند مولکول دواتمی دارد

میانگین آنتالپی پیوند: پیوند مولکول دو اتمی ندارد

جدول ۲ـ آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	آنتالپی ($kJ\ mol^{-1}$)
Cl-Cl	۲۴۲
Br-Br	۱۹۳
I-I	۱۵۱
H-F	۵۶۷
H-Cl	۴۳۱
O=O	۴۹۵
N≡N	۹۴۵

جدول ۳ـ میانگین آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	میانگین آنتالپی ($kJ\ mol^{-1}$)
C-O	۳۸۰
N-H	۳۹۱
O-H	۴۶۳
C-C	۳۴۸
C=C	۶۱۴
C≡C	۸۳۹
C=O	۷۹۹
N-N	۱۶۳
O-O	۱۴۶

تعیین ΔH واکنش به کمک آنتالپی پیوند

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_D \text{ واکنش‌دهنده‌ها} - \sum \Delta H_D \text{ فرآورده‌ها}$$

چالش‌های این فرمول:

۱) همه مواد باید گازی باشند.

۲) قانون هس از روش آنتالپی پیوند دقیق‌تر است زیرا در آنتالپی پیوند اگر میانگین به کاربرده شود خطا دارد و ΔH محاسبه شده با داده‌های تجربی هم‌خوانی ندارد. بنابراین قانون هس برای گزارش علمی مناسب‌تره!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ادویه‌ها

۱ــ به غذا رنگ، بو و مزه می‌دن!

۲ــ مصرف دارویی هم دارد مثلاً: برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز و جلوگیری از التهاب و سرطان.

۳ــ خواص ادویه‌ها به گروه‌های عاملی آنها بستگی دارد.

آنتالپی سوخت

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\text{دمای اتاق}} 2\,CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} + q$$

آنتالپی سوخت $(\frac{KJ}{mol})$:

۱) آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول از ماده مورد نظر در اکسیژن کافی به‌طور کامل سوزد.

۲) آنتالپی سوختن همه‌ی مواد گرماده و مقداری منفی است و ضریب ماده سوختی حتماً باید ۱ باشد، حتی اگر O_2 کسری باشد.

۳) اگر گفت شرایط STP یا دمای اتاق $(25^\circ C)$ حالت آب مایع است.

۴) اگر واکنش با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما (ترمو) شیمیایی می‌گویند.

ارزش سوختی $(\frac{KJ}{g})$:

۱) گرمای آزادشده به ازای سوختن یا اکسایش ۱g ماده.

۲) با این که سوختن گرماده است در منابع علمی بدون علامت منفی گزارش می‌شود.

$$|\text{آنتالپی سوختن}|(\frac{KJ}{mol}) = \text{جرم مولی}\ (\frac{g}{mol}) \times \text{ارزش سوختی}\ (\frac{KJ}{g})$$

مقایسه آنتالپی سوختن و ارزش سوختی

۱) اول به تعداد C نگاه می‌کنیم: C ↑

- ΔH سوختن هیدروکربن‌ها: ↑
- ΔH سوختن الکل‌ها: ↑

زیرا جرم سوخت بیشتر می‌شود.

- ارزش سوختی الکل‌ها: ↑
- ارزش سوختی هیدروکربن‌ها: ↓

۲) کربن برابر بود

- آنتالپی سوختن: آلکین > الکل > آلکن > آلکان
- ارزش سوختی: الکل <<<< آلکین > آلکن > آلکان

۳) ارزش سوختی اتان نسبت به اتانول بیشتر است.

۴) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتانول نسبت به یک گرم اتان کمتر است؛ از این رو آن را سوخت سبز می‌نامند.

۵) در میان هیدروکربن‌ها، متان بیشترین ارزش سوختی و کمترین آنتالپی سوختن را دارد.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آنتالپی سوختن و ارزش سوختی

۱- آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی فقط ماده اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها هستند ولی منبع تأمین انرژی نیستند.

۲ـ کربوهیدرات و پروتئین و چربی هم ماده اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها هستند و هم منبع تأمین انرژی!

۳ـ در این میان فقط کربوهیدرات به گلوکز شکسته شد و گلوکز حاصل در خون حل می‌شود. گلوکز = قند خون

۴ـ ارزش سوختی چربی بیش از ۲ برابر ارزش سوختی کربوهیدرات و پروتئین است.

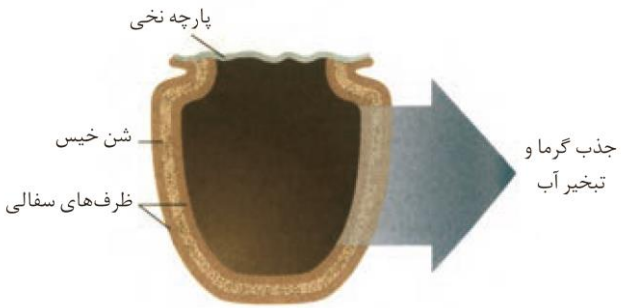
۵ـ ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات یکسان است.

۶ـ ارزش سوختی بادام‌زمینی از بقیه خوراکی‌ها بیشتره و ارزش سوختی شیر از بقیه خوراکی ها کمتره!

۷ـ خوراکی مخصوص مناسب عملکرد
- ورزش طولانی و استقامتی: چربی زیاد داشته باشه خوبه!
- نیاز فوری به انرژی: کربوهیدرات زیاد داشته باشه خوبه!

۸ـ متان
- بخش عمده گاز شهری
- نخستین بار از سطح مرداب جمع آوری شده و به گاز مرداب معروفه!
- این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

یخچال صحرایی ممدباه آبا vs کوزه ایرانی!



تعادل گرمایی

۱- اگر چند جسم با دمای مختلف، در تماس با یکدیگر قرار بگیرند، به قدری گرما مبادله می‌کنند تا دمای تمام اجسام در تماس با هم برابر بشه، به این پدیده تعادل گرمایی می‌گن!

۲- به دمای نهایی مواد در تعادل گرمایی که برای همه مواد یکسانه، دمای تعادل می‌گن!

$\theta_e = \theta_{۲\,\text{مواد}}$

۳-برای حل مساله دمای تعادل جمع گرماها رو برابر صفر قرار می‌دهیم: $Q_۱+Q_۲+\ldots=۰$

۴- دمای تعادل همواره بین بیشترین و کمترین دما قرار داره و به دمای جسمی که ظرفیت گرمایی بیشتری داره نزدیک‌تره، زیرا تغییر دمای آن کمتر است!

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

هشت عامل مؤثر بر سرعت واکنش

۱- نوع مواد واکنش‌دهنده

- تأثیر: هرچه واکنش‌پذیری بیشتر ⟵ سرعت واکنش بیشتر
- مثال ۱: در فلزات قلیایی سدیم و پتاسیم، هر دو با آب سرد واکنش می‌دهند ولی واکنش پتاسیم سریع‌تر است، زیرا شعاع و خصلت فلزی پتاسیم بیشتر است.
- مثال ۲: در نافلزها مثل هالوژن‌ها، تأثیر شعاع برخصلت نافلزی برعکسه، بنابراین فلوئور که کمترین شعاع رو داره و بیشترین خصلت نافلزی رو داره و از همه سریع‌تر واکنش می‌ده!

۲- دما

- تأثیر: هرچه دما بیشتر ⟵ تعداد برخورد بیشتر ⟵ سرعت واکنش بیشتر (چه گرماگیر و چه گرماده)
- مثال ۱: برای نگه‌داری طولانی مدت گوشت آن را منجمد می‌کنند تا با کاهش دما، سرعت فساد گوشت کاهش یابد.
- مثال ۲: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌ده، اما با روشن کردن شعله و افزایش دما به سرعت واکنش می‌دهد و بی‌رنگ می‌شود.

توجه: رابطه دما با سرعت اگرچه مستقیم است، اما خطی نیست.

۳- غلظت

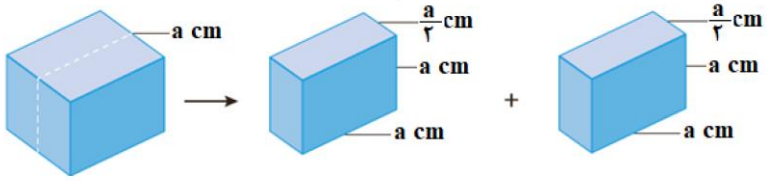
- تأثیر: در اغلب واکنش‌ها، غلظت بیشتر ⟵ تعداد برخورد بیشتر ⟵ سرعت واکنش بیشتر
- تبصره: غلظت مواد (l) و (s) ثابت است، بنابراین تغییر مقدار آن‌ها تأثیری در سرعت واکنش ندارد.
- مثال ۱: بیماران دارای مشکل تنفسی در شرایط اضطراری از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند.
- مثال ۲: الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد ولی همان مقدار آهن سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.
- مثال ۳: برای نگه‌داری خوراکی، هوای درون ظرف را تخلیه می‌کنند تا با کاهش غلظت $[O_2]$ ، سرعت فساد مواد غذایی کاهش یابد.

۴- سطح تماس مواد واکنش‌دهنده‌ها

- تأثیر: هرچه سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بیشتر ⟵ سرعت واکنش بیشتر
- مثال ۱ : قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز پسته و ..... است که سریع‌تر از مغز خوراکی‌ها فاسد می‌شود.
- مثال ۲ : شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.
- مثال ۳ : خرد کردن زغال باعث سوختن سریع آن می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پیوند با ریاضی: چنانچه یه تکه زغال چوب به شکل مکعب با طول ضلع a از وسط یک ضلع برش بخورد، به دو مکعب مستطیل تبدیل می‌شود. حجم زغال تغییر نمی‌کند، اما مساحت جانبی آن افزایش می‌یابد و با افزایش سطح تماس با اکسیژن سریع‌تر می‌سوزد.



$S = ۶a^۲$

$S' = ۴a^۲$ + $S' = ۴a^۲$

جدید $S = ۸a^۲$

$S = ۶a^۲ \longrightarrow$ جدید $S = ۸a^۲$

افزایش سطح ٪۳۳ → برابر ۱/۳۳ $= \frac{۸a^۲}{۶a^۲} = \frac{S_{\text{جدید}}}{S}$

۵- کاتالیزگر

تأثیر: تنها عاملی است که Ea را کاهش می‌دهد ⟵ بنابراین سرعت واکنش را افزایش می‌ده.

مثال‌ها:

۱) $H_۲ + O_۲ \xrightarrow{Pt_{(s)} \text{ یا } Zn_{(s)}} H_۲O$ سوختن هیدروژن:

۲) $H_۲ + N_۲ \underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{Fe_{(s)}}} NH_۳$ هابر:

۳) $H_۲O_۲ \xrightarrow{I^-_{(aq)}} H_۲O + O_۲$ تجزیه آب اکسیژنه: ⟵ مانند $NaI_{(g)}$ یا $KI_{(aq)}$

۴) آلکن + $H_۲ \xrightarrow{Ni_{(s)}}$ آلکان سیر کردن آلکن:

۵) آلکن + $Cl_۲ \xrightarrow{FeCl_{۳(s)}}$ کلردار کردن آلکن:

۶) آلکن + $H_۲O \xrightarrow{H_۲SO_{۴(aq)}}$ الکل تولید الکل از آلکن:

۷) الکل + اسید $\underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{H_۲SO_{۴(aq)}}}$ آب + استر استری شدن و آبکافت استر:

۸) هضم کلم و حبوبات ⟵ نبود آنزیم باعث نفخ می‌شه

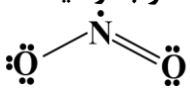
۹) سوختن قند ⟵ خاک باغچه بمالیم، کاتالیزگر داره سریع‌تر می‌سوزه

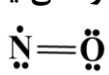
۱۰) حذف آلاینده‌ها: Pt، Pd، Rh

۶- بازدارنده

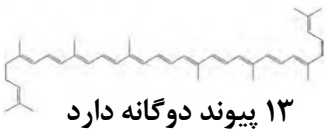
تأثیر: ترکیبات آلی سیرنشده‌ای به نام ریز مغذی‌ها هستند که به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب رادیکال‌ها با بدن جلوگیری می‌کند، بنابراین مانع سرطان و پیری زودرس می‌شه. (سبزی و میوه ریزمغذی دارند.)

تعریف: رادیکال، گونه‌ای پرانرژی و ناپایداری است که در ساختار خود دارای الکترون جفت‌نشده می‌باشدو از قاعده ۸ تایی پیروی نمی‌کنند و در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده رادیکال به وجود می‌آید که اگر به وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند، با انجام واکنش سریع با بافت بدن، به آن آسیب می‌رسانند.





مثال: لیکوپن: موجود در هندوانه و گوجه!



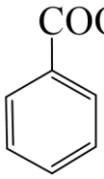
۱۳ پیوند دوگانه دارد

$(C_{۴۰}H_{۵۶})$ با کاهش مقدار رادیکال، سرعت واکنش آن‌ها با بدن را کم می‌کند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷) نگهدارنده

سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مادهٔ غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند. یکی از این مواد بنزوئیک اسید موجود در تمشک و توت‌فرنگی است.



(C_6H_5COOH)

۸- افزایش فشار از طریق کاهش حجم

تأثیر: فقط باعث افزایش سرعت واکنشی می‌شود که واکنش‌دهنده گازی داشته باشد، زیرا گازها برخلاف مایعات و جامدات تراکم‌پذیرند و غلظت گاز در اثر افزایش فشار، زیاد می‌شود.

$2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ ⇒ افزایش فشار اثر ندارد.

$MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow MgCO_{3(s)}$ ⇒ افزایش فشار باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

آزمایش	مقدار قرص جوشان	شکل قرص جوشان	دمای آب	زمان پرتاب شدن قوطی (ثانیه)
۱	$\frac{1}{4}$		۲۰	a
۲	$\frac{1}{2}$		۴۰	b
۳	$\frac{1}{2}$		۲۰	c
۴	$\frac{1}{2}$		۴۰	d

کلسترول

۱- یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند و منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود.

۲- الکل سیرنشده است و مجموعاً ناقطبی محسوب می‌شود.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

چند نکته:

۱) مقایسهٔ سرعت چند واکنش:

تجزیهٔ سلولز کاغذ	<	زنگ زدن آهن	<	واکنش ۲ محلول با یکدیگر و تشکیل رسوب مانند واکنش $NaCl$ با $AgNO_3$ و تشکیل رسوب سفید رنگ $AgCl$	<	انفجار مادهٔ منفجرهٔ جامد یا مایع و تبدیل آن به حجم زیادی از گاز داغ
↓		↓		↓		↓
بسیار کند		کند		سریع		بسیار سریع

۲) نگهداری مواد غذایی: هرچه رطوبت، اکسیژن، نور و دما بیشتر باشد، غذا سریع‌تر فاسد می‌شود؛ پس شرایط محیط مناسب نگهداری غذا، محیط سرد و خشک، تاریک و کم‌اکسیژن است؛ زیرا در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر می‌کنند تا غذا کپک می‌زند و فاسد می‌شود، ولی در محیط خشک امکان رشد جانداران ذره‌بینی وجود ندارد. اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای واکنش با دیگر مواد دارد؛ بنابراین مواد غذایی در هوای آزاد و در معرض اکسیژن سریع‌تر فاسد می‌شوند.

۳) چند مثال از نگه‌داری مواد غذایی:

روغن مایع در ظرف مات و کدر بسته‌بندی می‌شود. ← حذف نور

برای بسته‌بندی موادغذایی از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند و یا هوای آن‌را تخلیه می‌کنند. ← حذف اکسیژن

وجود پوست و پوشش میوه و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری می‌باشد؛ زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به‌درون آنها می‌شود.

خشک‌کردن میوه، تهیهٔ ترشی و نمک سود کردن ماهی، مانع از رشد جانداران ذره‌بینی در محیط می‌شود

ردپای غذا با دو چهره آشکار و پنهان

چهره آشکار: ۳۰ درصد غذای تولید شده به زباله تبدیل می‌شود و از بین می‌رود و به ازای هر ۷ نفر یک نفر گرسنه است.

چهره پنهان:

۱ـ این رد پا شامل همه منابعی است که از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند.

مثل: مدیریت منابع، نیروی انسانی، بسته‌بندی، حمل و نقل آب و انرژی مصرفی و زمین‌های بایر

۲ـ افزایش اثر گلخانه‌ای در چهره پنهان به ویژه کربن‌دی‌اکسید حتی بیشتر از سوختن سوخت خودرو و کارخانه!

در حال حاضر مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا ۱/۵ برابر مساحت کره زمین است اگر الگوی کنونی اصلاح نشود، به ۲ برابر مساحت کره زمین می‌رسد.

الگوی کاهش ردپای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
خرید به اندازهٔ نیاز	کاهش تولید زباله و پسماند
کاهش مصرف گوشت و لبنیات	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست
استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش مصرف انرژی
کاهش مصرف غذاهای فراوری شده	طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نساجی

۱- نخستین پوشش انسان پشم، مو و پوست جانوران بود، سپس از بافت‌های گیاهی هم استفاده کرد.

۲- کلاه ایمنی، کفش پنجه فولادی، عینک ایمنی ← ایمنی فیزیکی ایجاد می‌کنند.

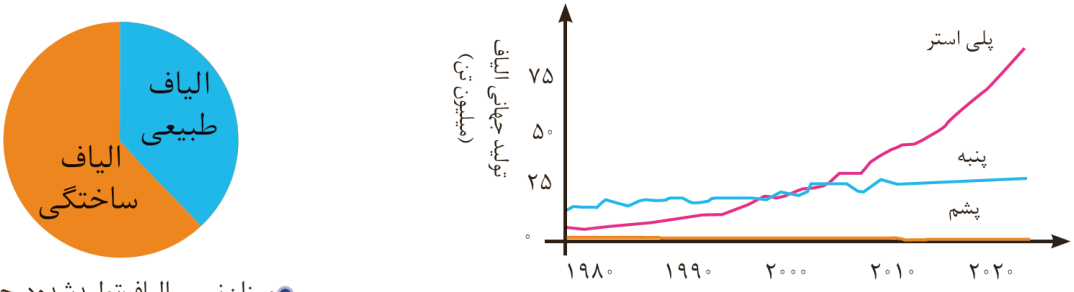
۳- لباس غواصی و فضانوردی و آتش‌نشانی ← از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم و بخارهای سمی و غلیظ، پرتوها، آلودگی‌های عفونی، آتش، گلوله و .... محافظت می‌کنند.

۴- انسان در گذشته ، پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم و پنبه و ... تهیه می‌کرد ولی با افزایش جمعیت روش‌های سنتی دیگر پاسخگوی جامعه نبود.

۵- موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف بود.

۶- منابع الیاف طبیعی محدود بود و شیمی‌دان‌ها الیاف ساختگی بر پایهٔ نفت را جایگزین الیاف طبیعی کردند.

۷-



نمودار ۱- روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری در جهان.

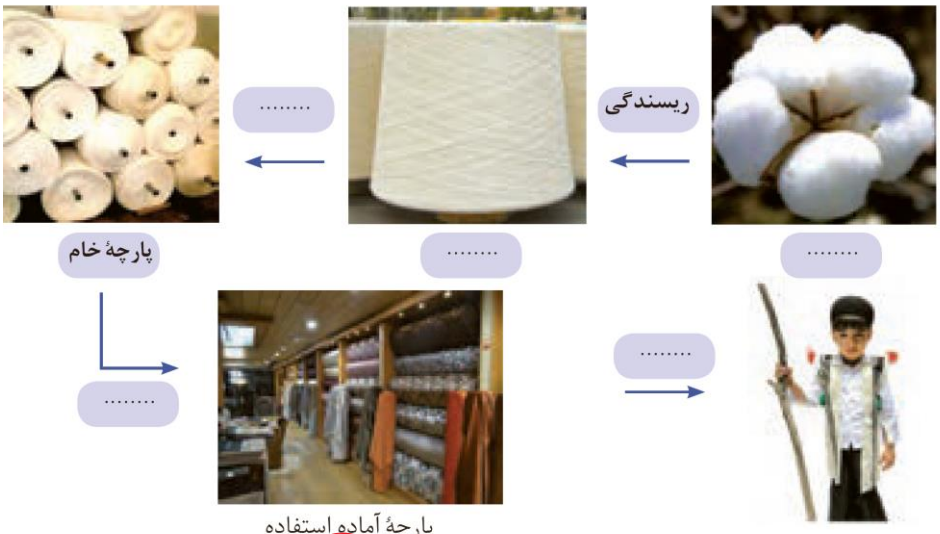
میزان نسبی الیاف تولیدشده در جهان

۸- اشتباه نشود: $\frac{۱}{۳}$ الیاف طبیعی‌اند ولی حدود نیمی از پوشاک از پنبه تهیه می‌شوند.

۹- الیاف ساختگی ، در طبیعت یافت نمی‌شوند و در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند، مانند: پلی‌استر و نایلون و ...

۱۰- پنبه یک الیاف طبیعی است که افزون بر تولید پوشاک در تهیه رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل کاربرد دارد.

در هریک از جاهای خالی یکی از واژه های «نخ ، الیاف، دوزندگی، فراوری و بافندگی»را قرار دهید.



پارچهٔ آماده استفاده

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درشت مولکول‌ها

۱ـ اگر دارای بخش تکرارشونده باشند، پلیمر محسوب می‌شوند، مانند انسولین، نشاسته و سلولز و پروتئین و پشم و ابریشم

۲ـ اگر فاقد بخش تکرارشونده باشند، پلیمر نیستند، مانند: روغن زیتون ← غیرپلیمر

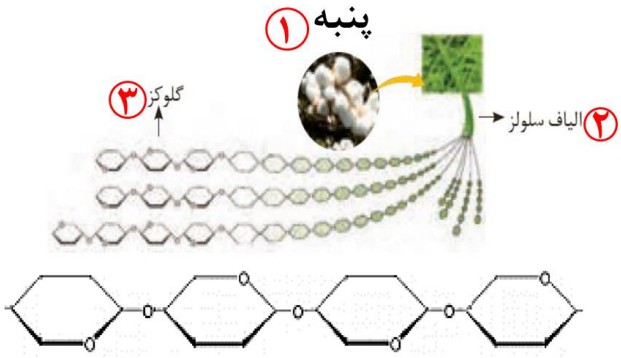
۳ـ پلیمرهای نشاسته و سلولز طبیعی‌اند، پلی‌اتن، تفلون و نایلون ساختگی‌اند و در طبیعت یافت نمی‌شوند.

۴ـ واژهٔ پلیمر از واژهٔ یونانی polys ، به معنای «بسپار» و meros به معنای «پاره» گرفته شده است.

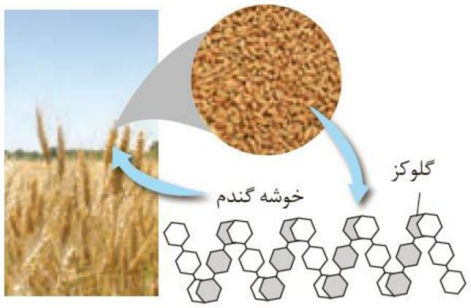
۵ـ CO_2 و Br_2 و متان و آب و آمونیاک و SO_2 مولکول کوچک‌اند و هیدروکربن‌ها تا ۱۰ کربن نیز درشت مولکول نیستند.

مقایسه سلولز و نشاسته:

هر دو درشت مولکول و پلیمر طبیعی‌اند که از مونومرهای گلوکز به وجود آمده‌اند، فقط نحوه اتصال گلوکزها متفاوت است.



سلولز: گلوکز با اتصال زنجیری



گلوکز با اتصال زیگزاگی: نشاسته

۱) حلقه‌های ۵ کربنی دارای عامل اتری

۲) بین حلقه‌ها هم عامل اتری وجود دارد و حلقه‌ها به وسیله اکسیژن به یکدیگر متصل شده‌اند.

مقایسه قدرت نیروهای بین مولکولی و نقطه‌ی ذوب و جوش میان مولکول‌ها:

درشت مولکول >> مواد دارای مولکول کوچک یا متوسط > مواد دارای مولکول کوچک یا متوسط

مواد دارای پیوند هیدروژنی — فاقد پیوند هیدروژنی

مثال: پلی‌اتن >> آب > پروپان

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پلیمری شدن آلکن‌ها

۱- (s) درشت مولکول ۱ $\xrightarrow{P\ \text{بالا},\ \Delta}$ (g) مولکول کوچک سیرنشده n

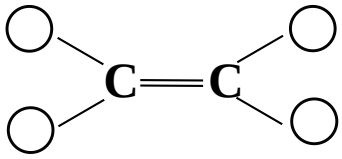
(s) درشت مولکول ۱ ← پلیمر یا بسپار

(g) مولکول کوچک سیرنشده n ← مونومر یا تک پار

۲) همه‌ی آلکن‌ها و ترکیبات آلی که پیوند دوگانه کربن ـ کربن (C=C) دارند در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند اما ترکیبات سیرشده نظیر آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها پلیمر نمی‌شوند.

۳) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای آن ارائه نشده است. به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی تعیین کرد پس واحد تکرارشونده را درون پرانتز می‌نویسند و زیروند n می‌گذارند.

روش تعیین پلیمر آلکن

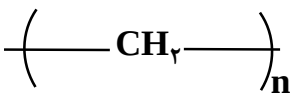


۱) (C=C) رو بکش بیرون!

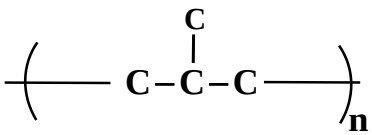
۲) به هر کربن (C=C) باید دو گروه وصل باشه، اگر کم بود H بذار!

۳) پیوند دوگانه رو باز کن بنداز دو ورش!

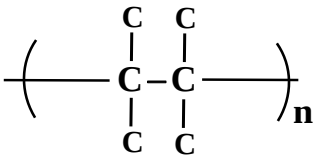
۴) نکته کمکی: در پلیمر حاصل صرف‌نظر از شاخه‌های فرعی، فقط باید دو تا کربن پیوند دوگانه در زنجیر اصلی میان دو پرانتز باشند.



غ :C ۱



غ :C ۳



✓ :C ۲

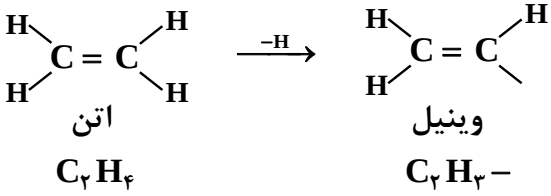
روش تعیین مونومر آلکن

۱) زنجیر اصلی رو پیدا کن!

۲) تو زنجیر اصلی یکی در میون پیوند بشکن! نباشه باشه نباشه باشه

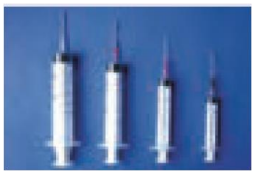
۳) پیوند زنجیر اصلی که به یادگار مونده رو دوگانه کن!

وینیل:



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi

انواع پلیمر پلی‌خری کتاب درسی



سیر شده
هیدروکربنی
کاربرد پلیمر: سرنگ

پروپن
C_3H_6

پلی پروپن
$(C_3H_6)_n$

سیرشده
غیرهیدروکربنی
کاربرد پلیمر
- کف اتو
- ظروف نچسب
- نخ دندان
- نوار تفلون

تترافلوئورو اتن
C_2F_4

پلی ترا فلوئورو اتن (تفلون)
$(C_2F_4)_n$

سیرشده
غیرهیدروکربنی
کیسه خون: کاربرد پلیمر

وینیل کلرید یا کلرو اتن
C_2H_3Cl

پلی وینیل کلرید یا پلی کلرو اتن
$(C_2H_3Cl)_n$

سیرنشده
غیرهیدروکربنی
پتو: کاربرد پلیمر

وینیل سیانید یا سیانو اتن
C_2H_3CN

پلی وینیل سیانید یا پلی سیانو اتن
$(C_2H_3CN)_n$

سیرنشده
هیدروکربن
ظروف یک بار مصرف: کاربرد پلیمر
۲۰ پیوند

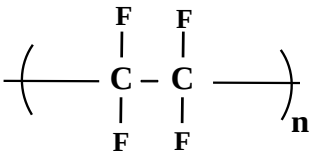
وینیل بنزن یا استیرن
C_8H_8

پلی وینیل بنزن یا پلی استیرن
$(C_8H_8)_n$

بنزن اعدامی = C_6H_5-

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پلی‌ترا فلوئورواتن یا تفلون



۱- به‌طور اتفاقی توسط پلانکت و گروه پژوهشی او که در حال بررسی سردکننده‌ها بودند کشف شد.

۲- نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است و نمی‌سوزد.

۳- از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

۴- در حلال آلی حل نمی‌شود و نچسب است.

توجه: هر خری بوده، همونه فقط ما پل زدیم!

پلی‌خر ۱ ⟵ n خر

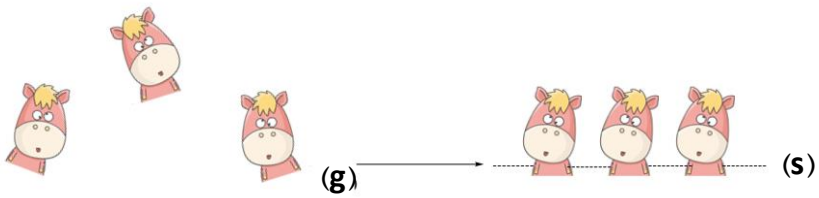
۱) اسم عوض نمی‌شه!

۲) جرم عوض نمی‌شه! ⟸ جرم مولی پلیمر = جرم مولی مونومر ×n

۳) استخون‌بندی عوض نمی‌شه! ⟸ پیوند واحد تکرار شونده = پیوند مونومر

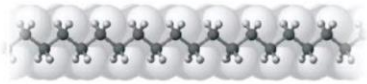
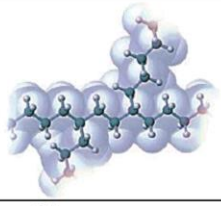
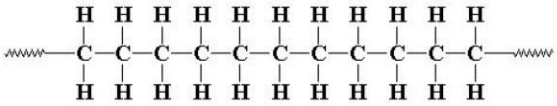
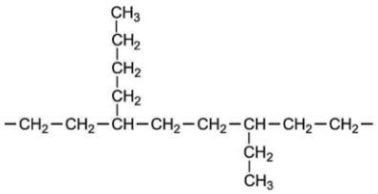
۴) درصد جرمی عوض نمی‌شه! ⟸ درصد جرمی در پلیمر = درصد جرمی در مونومر

۵) کاهش حجم شدید داریم، خرای آزاد گازی رو مچاله کردیم بستیم، تکون نمی‌خورن جامد شدن! پس فقط حجم عوض شد!



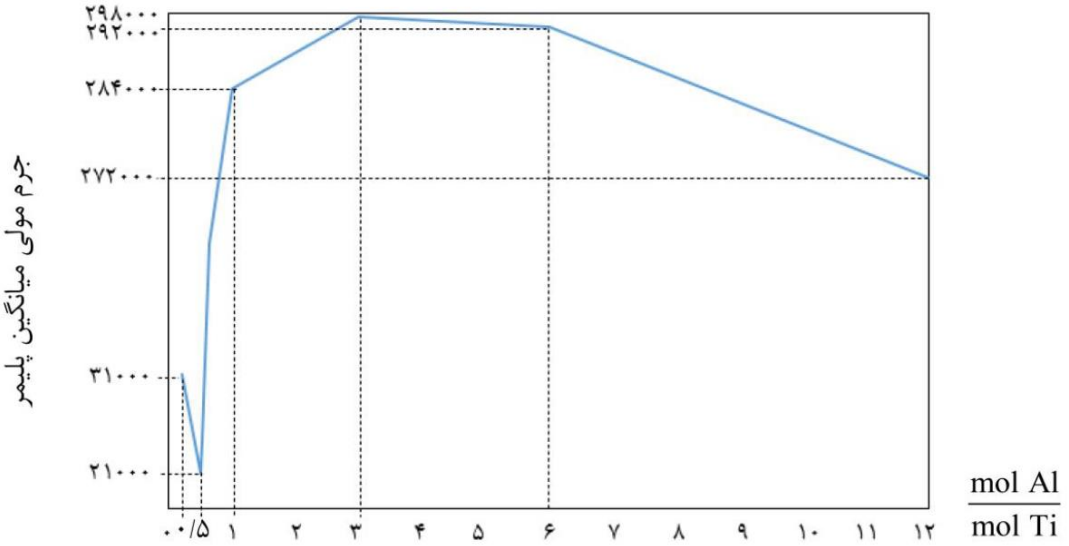
وینیل بازی:

Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مقایسهٔ پلی‌اتن‌ها	
پلی‌اتن سنگین (HDPE)	پلی‌اتن سبک (LDPE)
بدون شاخه	شاخه‌دار
	
	
نیروی بین مولکولی واندروالسی قوی‌تر	نیروی بین مولکولی واندروالسی ضعیف‌تر
کدر (جامد سفیدرنگ)	شفاف
سخت‌تر و محکم‌تر و نقطه ذوب بالاتر	انعطاف‌پذیر و نقطه ذوب پایین‌تر
چگالی بیشتر = ۰/۹۷	چگالی کمتر = ۰/۹۲
کربن‌ها حداکثر به ۲ اتم کربن دیگر متصل‌اند. (هر کربن به ۱ یا ۲ کربن دیگر متصل است)	اغلب کربن‌ها به ۲ اتم کربن دیگر و برخی از آن‌ها به ۱ یا ۳ اتم کربن دیگر متصل‌اند. (هر کربن به ۱ یا ۲ یا ۳ کربن دیگر متصل است)
کاربرد: در بطری آب، بطری کدر شیر، اسباب بازی، لولهٔ پلاستیکی	کاربرد: کیسهٔ پلاستیک شفاف

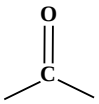
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

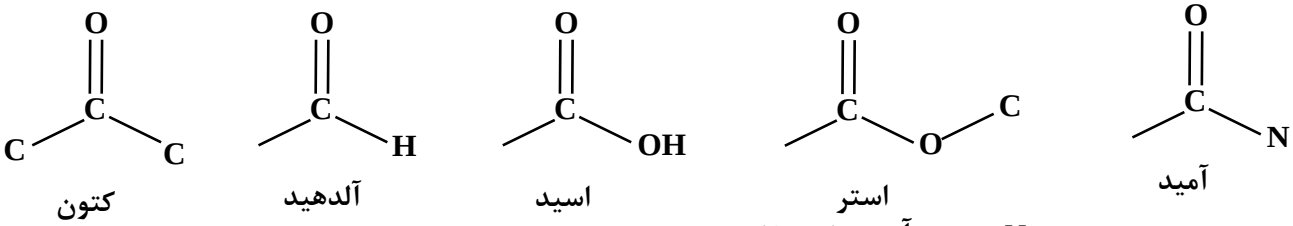
نکته: اگر نسبت مولی کاتالیزگر آلومینیوم به تیتانیوم در تهیهٔ پلی‌اتن ۳ باشد ($\frac{\text{mol Al}}{\text{mol Ti}} = ۳$)، پلیمر با بیشترین جرم مولی تولید خواهد شد.



"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نحوه تعیین گروه عاملی

۱- ابتدا همه‌ی گروه‌های دارای  که در شیمی آلی کربونیل نامیده می‌شود را تعیین کن!

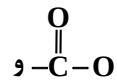
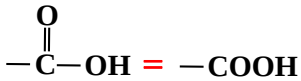


۲- سپس هرجا
- N دیدی: آمین (C–N)
- O دیدی: اتر (C–O–C)
- OH دیدی: الکل (هیدروکسیل - (C–OH)

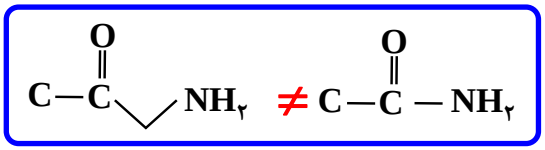
۳- ۴ تله مرگبار:

۱ـ از هر O یا N فقط یک بار می‌تونی استفاده کنی! (یک‌بار مصرف)

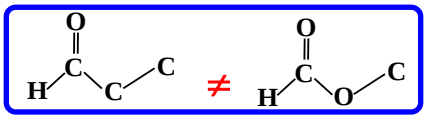
۲ـ اگر دو تا O رو به هم چسبوند، یه دونه O رو خط بزن، بذار رو کربنی که سمت راستش H نداره!

$-COOCH_3$ یا $-CO_2CH_3$ = و  $-COOH$ = 

۳-



۴ـ اگر به ، O مستقیماً وصل باشه به H اولویت داره و دیگه آلدهید نداریم، استره!



نحوه تعیین کل هیدروژن‌های یک ترکیب آلی چه اونایی که کشیده، چه اونایی که نکشیده:

قدم اول: ابتدا فرض می‌کنیم C_nH_{2n+2} و سیر شده است، سپس:

قدم دوم: ۱- هر ⊟ ⇐ ۲H- کم می‌کند.

۲- هر حلقه △ ، □ ، ⬠ ، ⬡ و ..... پل (نوعی حلقه) ⇐ ۲H- کم می‌کند.

۳- هر ≡ ⇐ ۴H- کم می‌کند.

۴- O بی‌اثر است.

۵- هر N ⇐ ۱H+ اضافه می‌کنه!

۶- هر هالوژن (F,Cl,.....) ⇐ ۱H- کم می‌کنه!

قدم سوم: حال اگر اتم دیگری به غیر از H و C می‌بینین، جلوش بنویس!

توجه مرگی:

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

الکل و استر تک‌عاملی R بدون حلقه و سیرشده

$C_nH_{2n+2}O$

الکل ها ← $R-OH$ (آلکانول) : $n \geq 1$

الکل یک عاملی:

عضو اول: CH_3OH متانول (الکل چوب) مایع بی‌رنگ و سمی

عضو دوم: C_2H_5OH اتانول (الکل میوه) مایع بی‌رنگ

الکل دو عاملی:

$CH_2(OH)-CH_2(OH)$

اتیلن گلیکول ⟵ $(C_2H_6O_2)$

اترها ← $R-O-R'$: $n \geq 2$

عضو اول: $H_3C-O-CH_3$ دی متیل اتر (C_2H_6O)

توجه: اتانول با دی متیل اتر ایزومر است ولی اتانول برخلاف دی متیل اتر پیوند هیدروژنی و نقطه جوش بالاتر دارد.

کتون و آلدهید تک‌عاملی با R بدون حلقه سیرشده

$C_nH_{2n}O$

گروه کربونیل (شباهت) $-C(=O)-$

کتون ها ← $R'-C(=O)-R$ (آلکانون) : $n \geq 3$

عضو اول: $CH_3-C(=O)-CH_3$ پروپانون (استون)

(C_3H_6O)

$(CH_3)_2CO$

۱) استون (پروپانون) ـ ساده ترین کتون

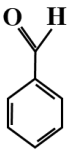
۲) حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک

۳) به هر نسبتی در آب حل می شود و نمی توان محلول سیرشده ای از آن تهیه کرد.

۴) قطبی است $(\mu > 0)$ ، ولی توانایی انحلال چربی که ناقطبی است را نیز دارد.

۵) در میان مولکول های آن، پیوند هیدروژنی وجود ندارد و نقطه جوش آن از اتانول کمتر است.

آلدهیدها ← $R-C(=O)-H$: $n \geq 1$



بنز آلدهید (موجود در بادام) ← (C_6H_5CHO)

توجه: مهم ترین تفاوت بین آلدهیدها و کتون ها در اتم متصل به عامل کربونیل است.

آلدهیدها و کتون ها هر دو دارای عامل کربونیل $(-C(=O)-)$ هستند که اگر دست کم یک اتم هیدروژن به عامل کربونیلی متصل باشد، آن ماده آلدهید است، اما چنانچه عامل کربونیل از دو طرف به اتم کربن متصل باشد، آن ماده جزء کتون ها محسوب می شود.

رمز گروه عاملی ادویه‌ها:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-CH_3$

۲- هپتانون (موجود در میخک) ← $(C_7H_{14}O)$

۱ ـ آلکانون نداریم

~~۱ ـ هپتانون~~

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

استر و اسید تک عاملی با R بدون حلقه و سیرشده

$C_n H_{2n} O_2$

استر ← $R-C(=O)-O-R'$ ($RCOOR'$) (آلکیل آلکانوات) واندروالسی : $n \geq ۲$

عضو اول: $HCOOCH_3$ — متیل متانوات (متیل فرمات)

توجه: $C_2H_4O_2$ با عضو دوم اسیدها یعنی استیک اسید، ایزومر است.

یک استر مهم $CH_3COOC_2H_5$ — اتیل اتانوات (اتیل استات) (حلال چسب)

گروه عاملی استر

گروه هیدروکربنی — گروه هیدروکربنی یا هیدروژن

اسید ← $R-C(=O)-OH$ ($RCOOH$) (آلکالوئیک اسید) : $n \geq ۱$

توجه: آلکانوات $= RCOO^-$

عضو اول: $HCOOH$
- متانوئیک اسید: ساده ترین
- فرمیک اسید (جوهر مورچه)
- $HCOO^-$: متانوات یا فرمات

عضو دوم: CH_3COOH
- اتانوئیک اسید: پرکاربردترین
- استیک اسید (جوهر سرکه)
- CH_3COO^-: اتانوات یا استات

بنزوئیک اسید ← (C_6H_5COOH) — موجود در تمشک و توت فرنگی — بنزوات: $C_6H_5COO^-$

نکات:

۱) استرها ممکن است با فرمول RCO_2R' نمایش داده شوند. برای مثال: $CH_3CO_2CH_3$

۲) نیروی بین مولکولی استرها از نوع واندروالسی است و پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود ندارند و منشأ عطر و طعم میوه‌ها هستند.

۳) اسیدها با استرهای هم‌کربن خود (راست زنجیر و سیرشده) ایزومرند، ولی اسیدها برخلاف استرها پیوند هیدروژنی دارند و نقطه جوش اسیدها از استرها بیشتر است.

۴) کربوکسیلیک اسیدها مزه ترش دارند، به‌طوری که مزه‌ی ترش میوه‌هایی مانند انگور، لیموترش، کیوی، گوجه سبز و ... ناشی از وجود کربوکسیلیک اسیدها است.

نحوه تعیین پیوند یگانه:

۱ـ کل پیوندهای اشتراکی رو به روش روبه‌رو بشمر! — کل پیوندهای اشتراکی $= \frac{\text{تک } e}{۲}$

۲ـ دقت کنید که هر خط (ـــ) یک پیوند اشتراکی هست، حالا تعداد خطوطی که در دوگانه یا سه‌گانه‌ها هستند رو کم کن، بقیه پیوندهای اشتراکی یگانه‌اند:

تعداد خط‌های موجود در دوگانه‌ها و سه‌گانه‌ها − کل اشتراکی‌ها = پیوند یگانه

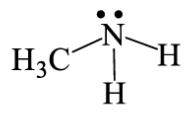
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آمین‌ها $R-\underset{H}{\overset{R''}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-N(:)-R'$ ($C_nH_{2n+3}N$):

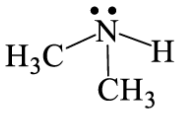
آمین، ترکیبی آلی است که در ساختار آنها اتم‌های C، H و N وجود دارد. متیل آمین، ساده‌ترین آمین است. وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آمین‌ها داده است. بوی ماهی به دلیل وجود متیل‌آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

چنان‌چه به جای H آمونیاک گروه‌های آلکیلی قرار بگیرد، گروه آمینی به دست می‌آید.

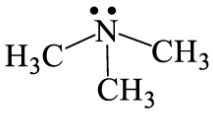
ساده‌ترین آمین



متیل آمین (عامل بوی ماهی)



دی متیل آمین



تری متیل آمین

پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کند.

هیدروژنی و (آلکانول) $R-OH$: الکل $n\geq 1$ ← $C_nH_{2n+2}O$ → اتر: $n\geq 2$ $R-\ddot{O}-R'$ (دی متیل اتر خیلی مهمه) و واندوالسی

واندروالسی و (آلکانون) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$: کتون $n\geq 3$ ← $C_nH_{2n}O$ → آلدهید: $n\geq 1$ $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ (بنز آلدهید خیلی مهمه) و واندوالسی

استون خیلی مهمه!

واندروالسی و (آلکیل و آلکانوات) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$: استر $n\geq 2$ ← $C_nH_{2n}O$ → اسید: $n\geq 1$ $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ (آلکانوئیک اسید) و هیدروژنی

حتماً کربن!

* ساده‌ترین استر: متیل متانوات یا متیل فرمات
* حلال چسب: اتیل اتانوات یا اتیل استات
* ساده‌ترین اسید: فرمیک اسید یا متانوییک اسید ← $HCOOH$
* پرکاربردترین اسید: استیک اسید یا اتانوییک اسید ← CH_3COOH

متیل آمین $H-\ddot{N}(:)-CH_3$ (N) ← خرکی مهم!

ساده‌ترین آمین: $C_nH_{2n+3}N$ ← $C-N(:)-$ آمین

بوی بد ماهی به همراه سایر آمین‌ها

آمید: $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N(:)-$ $C_nH_{2n+1}NO$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

انحلال‌پذیری ترکیبات آلی در آب و هگزان

۱) هیدروکربن‌ها مانند آلکان‌ها: همگی ناقطبی‌اند پس در آب نامحلول‌اند ولی در هگزان محلول‌اند.

۲) اسیدها و الکل‌ها

۱) دو بخش قطبی و ناقطبی دارند و هر دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و واندروالسی را دارند.

۲) $C \uparrow \Leftarrow$ ناقطبی‌تر!

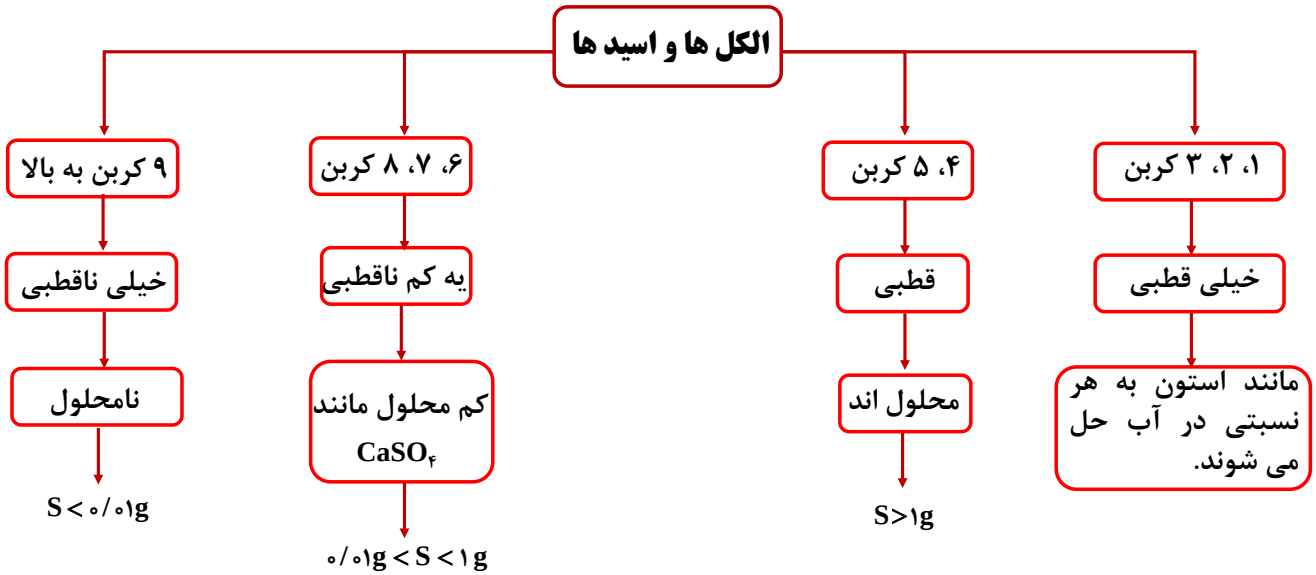
۱ تا ۵ کربن: مولکول مجموعاً قطبی ← نیروی بین مولکولی غالب: هیدروژنی ← محلول در آب

از ۶ کربن به بالا: مولکول مجموعاً ناقطبی است ← نیروی بین مولکولی غالباً واندروالسی ← محلول در چربی یا هگزان

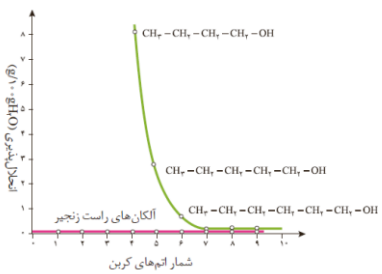
۴) کربن ↑

ناقطبی‌تر: چربی دوستی و آب‌گریزی و انحلال‌پذیری در چربی و هگزان ↑

قطبیت و گشتاور ↓ : آب دوستی و چربی‌گریزی و انحلال‌پذیری در آب ↓



با افزایش کربن در الکل‌ها انحلال‌پذیری در آب و تفاوت انحلال‌پذیری در آب الکل‌های متوالی (شیب نمودار) و تفاوت انحلال‌پذیری الکل‌ها با آلکان کاهش می‌یابد.



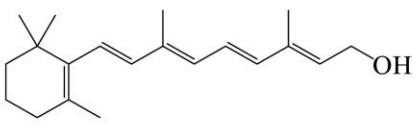
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱) ویتامین (A): $C_{۲۰}H_{۳۰}O$

نیروی بین مولکولی: هیدروژنی و واندروالسی (غالب)

گروه عاملی: ۱ هیدروکسیل (الکل) و ۵ آلکن

محلول در (آب ـ چربی) : **مجموعاً ناقطبی و محلول در چربی**



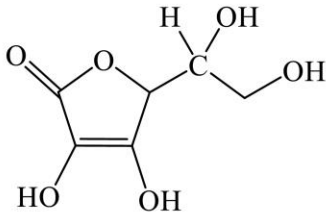
هویج

۲) ویتامین (C): $C_۶H_۸O_۶$

نیروی بین مولکولی: هیدروژنی (غالب) و واندروالسی

گروه عاملی: ۴ هیدروکسیل (الکل) و ۱ آلکن و ۱ استر

محلول در (آب ـ چربی) : **مجموعاً قطبی و محلول در آب**



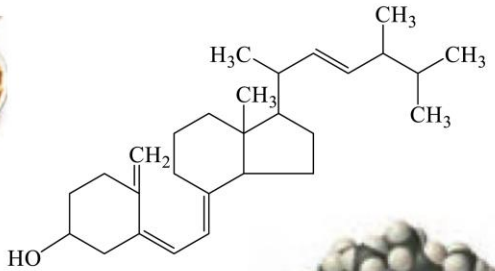
مرکبات

۳) ویتامین (D): $C_{۲۸}H_{۴۴}O$

نیروی بین مولکولی: هیدروژنی و واندروالسی (غالب)

گروه عاملی: ۱ هیدروکسیل (الکل) و ۴ آلکن

محلول در (آب - چربی):**مجموعاً ناقطبی و محلول در چربی**



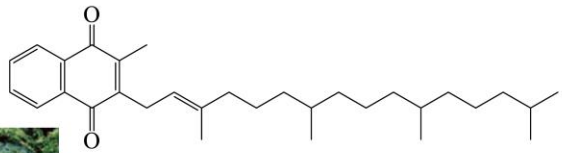
شیر

۴) ویتامین (K): $C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$

نیروی بین مولکولی: فقط واندروالسی

گروه عاملی: ۲ کتون و ۲ آلکن و آروماتیک

محلول در (آب - چربی):**مجموعاً ناقطبی و محلول در چربی**



کاهو و کلم و کرفس

جمع‌بندی: با توجه به ویتامین‌ها، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱) کدام ویتامین(ها) آروماتیک است؟ K

۲) کدام ویتامین(ها) بیشترین پیوند دوگانه را دارد؟ K

۳) کدام ویتامین(ها) دو نوع نیروی بین مولکولی ندارد؟K

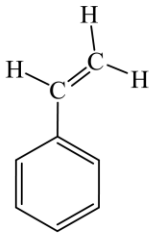
۴) کدام ویتامین(ها) رنگ قرمز برم را از بین می‌برند؟ همه

۵) مصرف بیش از اندازهٔ کدام ویتامین(ها) برای بدن ضرر ندارد؟ C

۶) کدام ویتامین(ها) با غذای چرب جذب بهتری دارند؟ DAK

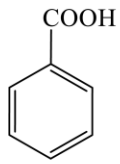
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

آروماتیک‌ها:



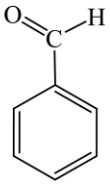
C_8H_8

استیرن (۴)



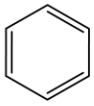
C_6H_5COOH

بنزوئیک‌اسید (۳)



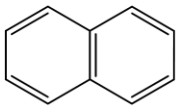
C_6H_5CHO

بنزآلدهید (۲)



C_6H_6

بنزن (۱)



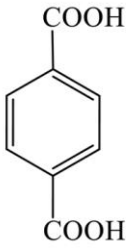
$C_{10}H_8$

نفتالن (۷)

$C_6H_4(CH_3)_2$

پارازایلن (۶)

(C_8H_{10})



$C_6H_4(COOH)_2$

ترفتالیک اسید (۵)

$(C_8H_6O_4)$

نکات:

۱- **بنزن:** هیدروکربنی سیرنشده است که در نفت خام وجود دارد.

۲- **بنزآلدهید:** در بادام وجود دارد.

۳- **بنزوئیک‌اسید:** در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد و یک مادهٔ نگه‌دارنده است که سرعت واکنش‌های شیمیایی فساد مواد غذایی را کاهش می‌دهد.

۴- **استیرن:** از پلیمر آن برای ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.

۵- **پارازایلن** در حضور ($KMnO_4$) پتاسیم‌پرمنگنات ، اکسایش می‌یابد و به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شودو در نفت موجوده!

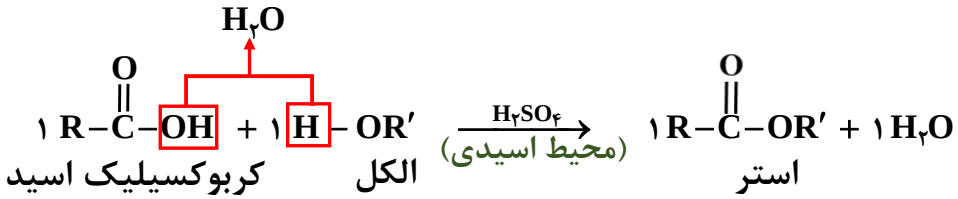
۶- از **ترفتالیک‌اسید** برای ساخت بطری آب (پلی‌اتیلن ترفتالات) استفاده می‌شودو در نفت خام وجود ندارد.

۷- **نفتالن** (جامد سفیدرنگ) به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد دارد.

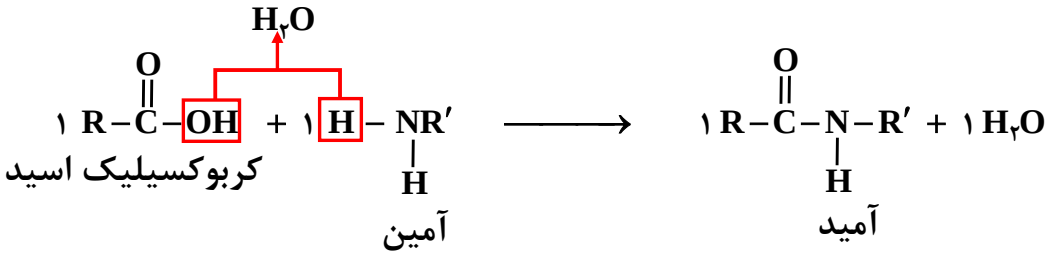
"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

واکنش‌های گروه عاملی

۱) واکنش استری شدن:

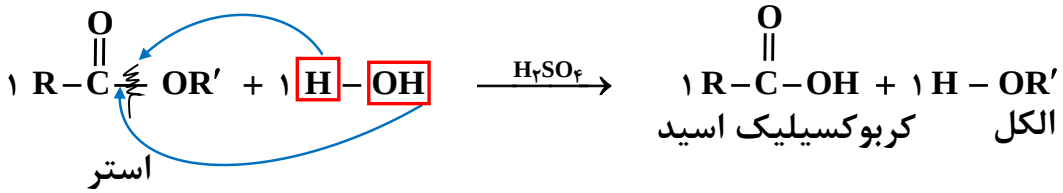


۲) واکنش آمیدی شدن:

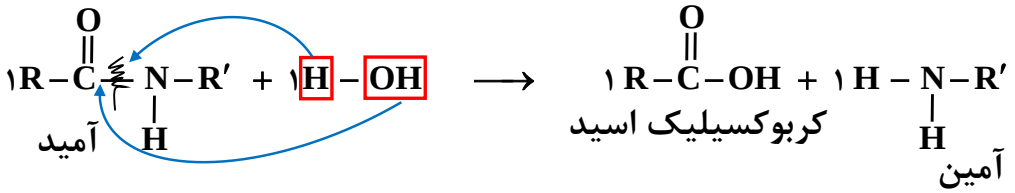


واکنش‌های فوق در جهت برگشت نیز انجام‌پذیرند، که در جهت برگشت آن‌ها آبکافت نامیده می‌شود.

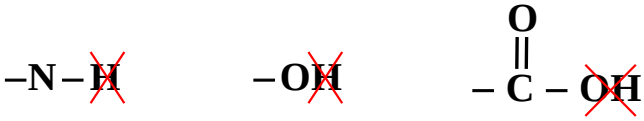
۳) آبکافت استر:



۴) آبکافت آمید:



توجه:

۵) 

۶) وقتی (الکل و اسید) و (آمین و اسید) هر دو تک‌عاملی باشند ضرایب همه‌ی مواد ۱ است و کاهش جرم به دلیل خروج آب است.

۷) برای تشخیص اسید و الکل سازنده یک استر که نام آن به شما داده است به روش مقابل نیز می‌توانید عمل کنید:

۸) مجموع کربن‌های الکل و اسید با استر برابر است و مجموع کربن‌های آمین و اسید با آمید برابر است.

استر C = الکل C + اسید C

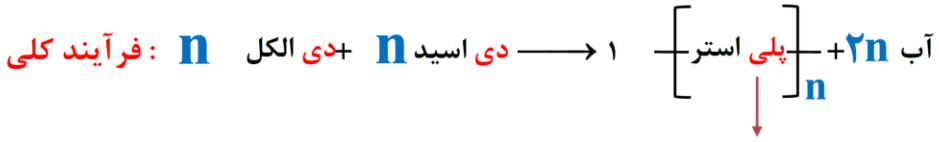
آمید C = آمین C + اسید C

استر: آلکیل آلکانوات

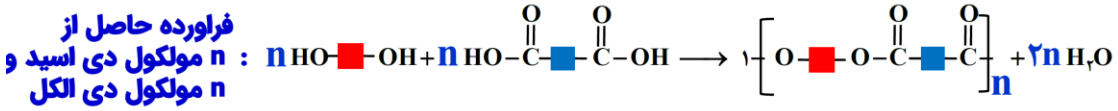
الکل سازنده (آلکانول) — آلکانوییک اسید سازنده

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خلاصه تولید پلی‌استر از دو نوع مونومر دو عاملی

۱- 

۱ مول پلی‌استر $(2n-1)$ عاملی



پلی‌استر دارای نیروی واندروالسی

۲- روش رسم واحد تکرارشونده:

۱ـ از اسیدها OH و از الکل‌ها H را خط بزن!

۲ـ $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ و O وسط را به هم وصل کن و n بار تکرارش کن!

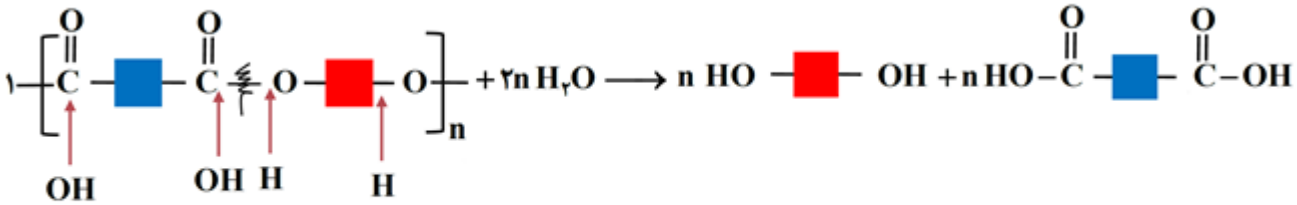
۳- استراتژی رد گزینه:

۱) ریتم پلی‌استر با دی‌اسید و دی الکل: OO $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ یا $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ OO

۲) دسته بیل‌ها عوض نمی‌شن!

۴- آبکافت پلی‌استر:

فرآیند فوق در جهت برگشت هم انجام می‌شه و پلی‌استر با آب به مونومرهای سازنده جر می‌خوره!



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

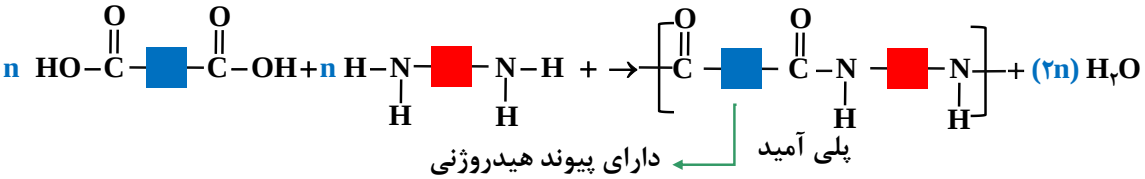
خلاصه تولید پلی‌آمید از دو نوع مونومر دو عاملی

۱- روند فرایند تولید پلی‌آمید دقیقاً مشابه تولید پلی‌استر است با این تفاوت که دو نوع مونومر سازنده آن دی‌آمین و دی‌اسید است و در فرآورده گروه عاملی آمیدی تکرار می‌شود.

$$n\ \text{دی اسید} + n\ \text{دی آمین} \longrightarrow 1\ \text{پلی آمید} + 2n\ \text{آب}$$

۱ مول پلی آمید ۱ – ۲n تک عاملی

۲-



۳- روش رسم واحد تکرارشونده:

۱ـ از اسیدها OH و از آمین‌ها H را خط بزن!

۲ـ $\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ و N وسط را به هم وصل کن و n بار تکرارش کن!

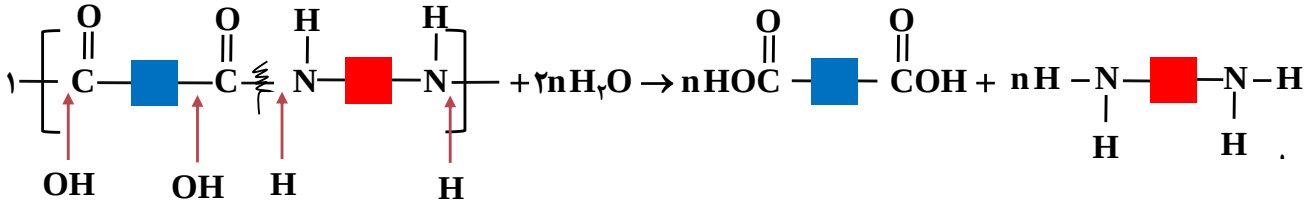
۴- استراتژی رد گزینه:

۱) ریتم پلی آمید با دی‌اسید و دی آمین $NN\overset{O}{\overset{\|}{C}}\overset{O}{\overset{\|}{C}}$ یا $\overset{O}{\overset{\|}{C}}\overset{O}{\overset{\|}{C}}NN$

۲) دسته بیل ثابته عوض نمی‌شه!

۳) تعداد هیدروژن‌های متصل به نیتروژن چک کن!

۵- آبکافت پلی‌آمید: فرآیند فوق در جهت برگشت هم انجام می‌شه و پلی‌آمید با آب، آب‌کافت می‌شه و به مونومرهای سازنده جر می‌خوره!



۶- کاربرد

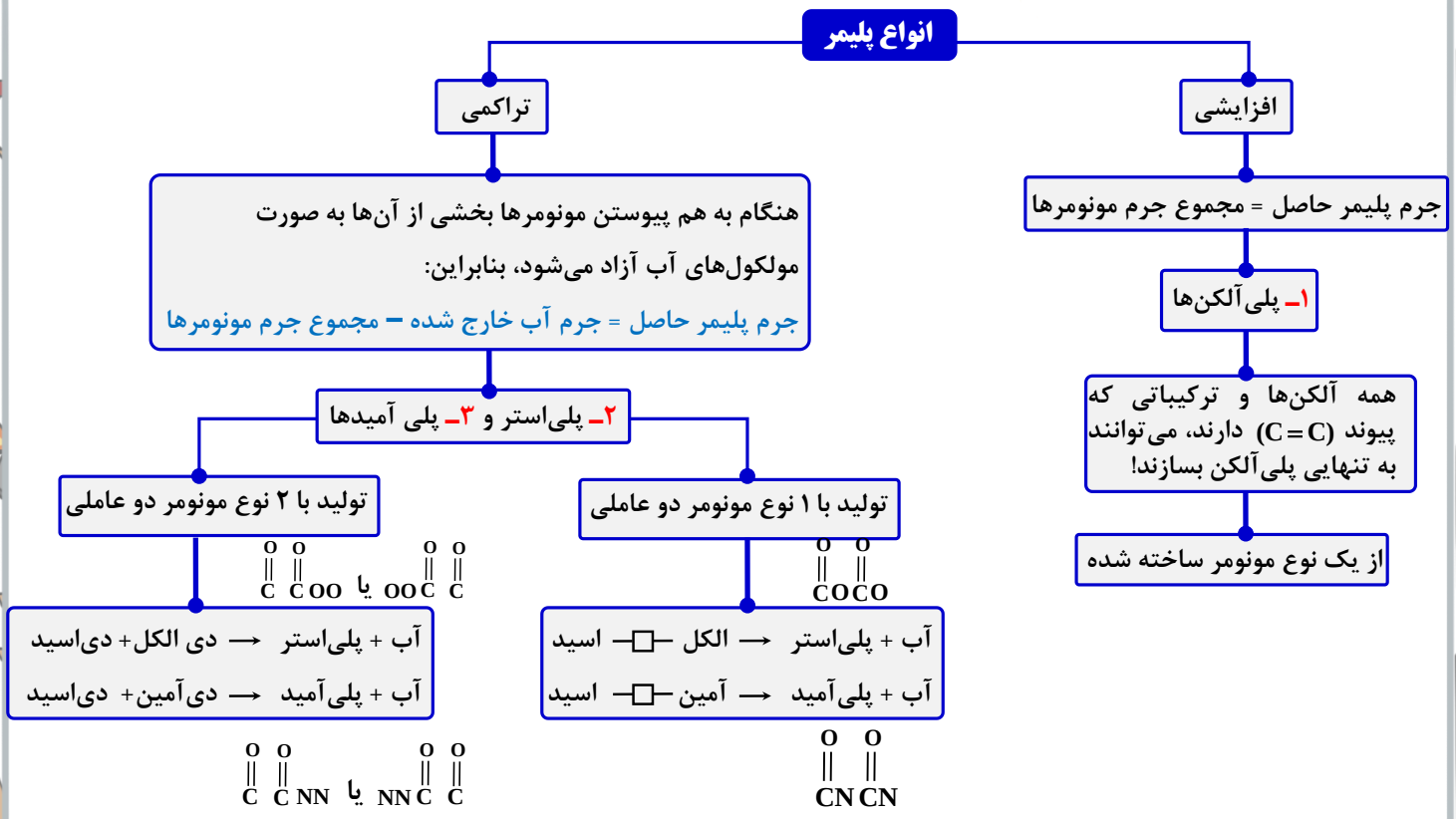
پلی‌استر: الیاف، نخ و پارچه پلی‌استری

پلی‌آمیدها

طبیعی: در مو، ناخن، پوست بدن انسان و هم‌چنین در شاخ حیوانات و پشم گوسفند وجود دارد.

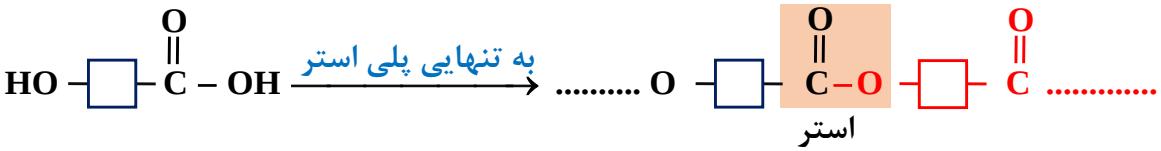
ساختگی: کولار یکی از معروف‌ترین آن‌ها است. این پلیمر از فولاد هم‌جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر است. از کولار در تهیه‌ی تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه‌ی موتورسواری و جلیقه‌ی ضد گلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
"1402"

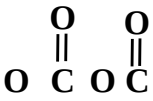


تولید پلی‌استر و پلی‌آمید با یک نوع مونومر به تنهایی

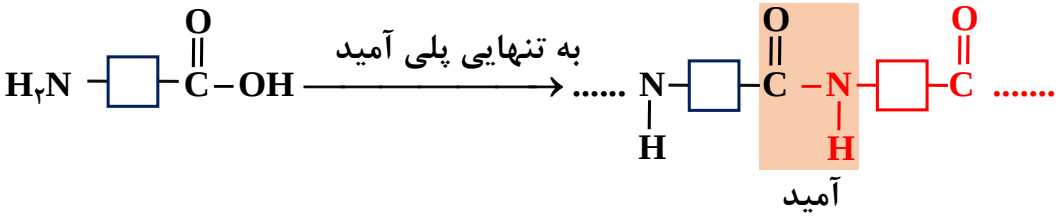
۱) اگر یک مولکول هم دارای عامل اسید و هم دارای عامل الکل باشد ← به تنهایی پلی‌استر می‌سازد.



ریتم:



۲) اگر یک مولکول هم دارای عامل اسید و هم دارای عامل آمین باشد ← به تنهایی پلی‌آمید می‌سازد.



ریتم:

رمز میوه‌ها:

عوامل موثر بر ماندگاری پوشاک پلی‌استری و پلی‌آمیدی

۱) پوشاک پلی‌استری و پلی‌آمیدی با مولکول‌های محیط مانند آب واکنش می‌دهند و پیوند استری یا آمیدی آن‌ها می‌شکنه و تار و پود آن‌ها گسسته می‌شود. سرعت تجزیه آن‌ها به **مونومرهای سازنده** بستگی دارد.

۲) تجزیه‌ی اغلب پلی‌استرهای ساختگی و پلی‌آمیدهای ساختگی مانند کولار بسیار کند است، پس برای مدت طولانی قابل استفاده و **زیست‌تخریب‌ناپذیرند.**

۳) این لباس‌ها در محیط گرم و مرطوب نسبت به سرد و خشک زودتر می‌پوسند: **اثر دما و آبکافت**

۴) این لباس‌ها در حضور شوینده‌ها زودتر می‌پوسند: **اثر کاتالیزگر**

۵) هنگامی که سفیدکننده‌ها را مستقیم روی لباس می‌ریزیم نسبت به حالتی که ابتدا سفیدکننده‌ها را با آب رقیق کنیم زودتر رنگ لباس می‌رود: **اثر غلظت**

۶) این پوشاک اگر به مدت طولانی در آب و شوینده قرار گیرند، بوی بد می‌دهند. زیرا آبکافت می‌شوند و اسید سازنده آن‌ها بوی بدی دارد.

زیست تخریب‌پذیری پلیمرها:

پلیمرها

- زیست‌تخریب ناپذیر
  - ۱) ماندگار ← پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده مانند پلی آلکن‌ها
  - ۲) تجزیه بسیار کند ← پلی استر ساختگی به جز پلی لاکتیک اسید و پلی آمید ساختگی
- زیست تخریب پذیر
  - ۱) ساختگی ← مانند پلیمر سبز یا پلیمر دوستدار محیط زیست (پلی‌لاکتیک‌اسید)
  - ۲) همهٔ پلیمرهای طبیعی ← (نشاسته، سلولز، پلی‌آمید طبیعی و....)

توجه: مواد زیست‌تخریب‌پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند CO_2 و CH_4 و آب و .... تبدیل می‌شوند.

پلیمرهای سبز:

۱) پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و CO_2 تبدیل می‌شوند.

۲) مراحل تولید: نشاستهٔ موجود در سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر ← لاکتیک‌اسید ←(پلیمری شدن) پلی‌لاکتیک‌اسید

۳) کاربرد: ظروف پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسهٔ پلاستیکی و .... کاربرد آن رو به گسترش است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند، به همین دلیل رد پای کوچکتری در محیط زیست برجای می‌گذارند.

۴) توجه: شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نشاسته:

۱) پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مونوساکارید گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.

۲) گندم، نان، سیب‌زمینی، نیشکر و ذرت منابع غنی از نشاسته‌اند.

۳) گلوکز (دارای مزهٔ شیرین) $\xrightarrow[\text{آب (رطوبت)}]{\text{گرما یا کاتالیزگر}}$ نشاسته

این واکنش به‌آرامی انجام می‌شود.

پلیمرهای ماندگار:

پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند که تمایلی به انجام واکنش ندارند، به‌همین دلیل پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده می‌مانند. علت ماندگاری آنها این است که این پلیمرها ساختاری شبیه آلکان دارند و اغلب سیرشده هستند. با اینکه استفاده آنها صرفهٔ اقتصادی دارد. اما از نگاه توسعهٔ پایدار، تولید و استفادهٔ آنها مطلوب نیست زیرا باعث تولید زباله در محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران و ... می‌شود.

راهکارهای مقابله با مشکلات حاصل از پلیمرهای ماندگار:

۱) **بازیافت:** به‌منظور آسان‌سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآوردهٔ حاصل از بازیافت، نشانه شامل عددی درون مثلث روی کالا حک می‌شود.

۲) **جایگزینی** پلیمر ساختگی با پایهٔ نفتی با پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر که در دو دههٔ اخیر مورد توجه همهٔ جهانیان قرار گرفته است.

دلایل اینکه کربن می‌تواند برخلاف آن‌ها ترکیبات متعددی تشکیل دهد، در زیر آمده است:

۱- افزون بر تشکیل پیوند یگانه، توانایی تشکیل پیوند دوگانه و سه‌گانه با خود و برخی اتم‌های دیگر را دارد.

۲- کربن می‌تواند با خودش پیوندهای کووالانسی برقرار کرده و زنجیره‌ها و حلقه‌های گوناگون کربنی تشکیل دهد.

۳- اتم کربن می‌تواند به اتم‌های عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، گوگرد و فسفر به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول تعداد زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و .... را بسازد.

۴- اتم‌های کربن می‌توانند با خود و بدون حضور باقی عناصر به روش‌های مختلف متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی از این عنصر مانند گرافیت، الماس و ... را ایجاد کند.

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

جمع‌بندی استر شدن و آمیدی شدن

- آب ۱ + استر تک عاملی ۱ ⟶ الکل تک عاملی ۱+ اسید تک عاملی ۱
- آب ۱ + آمید تک عاملی ۱ ⟶ آمین تک عاملی ۱+ اسید تک عاملی ۱
- آب $2n$ + $\{$ پلی استر $\}_n$ ۱- ⟶ الکل دو عاملی n + اسید دو عاملی n
  ۱ − $2n$ عامل استری
- آب $2n$ + $\{$ پلی آمید $\}_n$ ۱- ⟶ آمین دو عاملی n + اسید دو عاملی n
  ۱ − $2n$ عامل آمیدی
- الکل دو عاملی ۱+ اسید دو عاملی ۱ ⟶ ۱ $HO-C(=O)-$استر$-OH$ + ۱ H_2O
- آمین دو عاملی ۱+ اسید دو عاملی ۱ ⟶ ۱ $HO-C(=O)-$آمید$-NH_2$ + ۱ H_2O
- آب + پلی استر $\xrightarrow{\text{به تنهایی}}$ الکل — ☁ — اسید
- آب + پلی آمید $\xrightarrow{\text{به تنهایی}}$ آمین — ☁ — اسید
- آب ۲ + دی‌استر ۱ ⟶ الکل تک عاملی ۲+ اسید دو عاملی ۱
- آب ۲ + دی‌استر ۱ ⟶ الکل دو عاملی ۱+ اسید تک عاملی ۲

"1402"
Dr.parsafarahani
Farahani_shimi
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir