# فاینال

شیمی با استاد شهریار ملک‌شاهی

## بررسی جدول مقایسهٔ آنتالپی سوختن برخی ترکیبات آلی در ۲۵ °C

| مادهٔ آلی | آنتالپی سوختن ($kJ\ mol^{-1}$) | مادهٔ آلی | آنتالپی سوختن ($kJ\ mol^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| $CH_4(g)$ | -۸۹۰ | $C_2H_2(g)$ | -۱۳۰۰ |
| $C_2H_6(g)$ | -۱۵۶۰ | $C_2H_4(g)$ | -۱۹۳۸ |
| $C_2H_4(g)$ | -۱۴۱۰ | $CH_3OH(l)$ | -۷۲۶ |
| $C_2H_6(g)$ | -۲۰۵۸ | $C_2H_5OH(l)$ | -۱۳۶۸ |

ارزش سوختی متان و اتان را محاسبه کنید.

با توجه به معادله‌ی ترموشیمیایی داده شده،

$$2C_2H_4(g)+8O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+4H_2O(g);\Delta H=-1940kJ$$

آ) انتالپی سوختن پروپین چند کیلوژول بر مول است؟

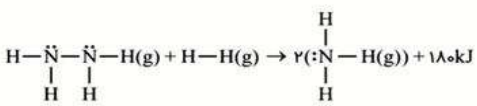
ب) ارزش سوختی پروپین چند کیلوژول بر گرم است؟ $(C_3H_4=40 g.mol^{-1})$

پ) در این واکنش سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر است یا فرآورده‌ها؟

ت) مقدار گرمای واکنش را به شکل مناسب در معادلهٔ واکنش وارد کنید.

ث) اگر در واکنشی ۶/۶g کربن‌دی‌اکسید تولید شود، چند کیلوژول گرما همراه با تولید آن آزادمی‌شود؟ $(CO_2=44 g.mol^{-1})$

آنتالپی پیوندهای "$H-H$" و "$N-N$" با یکای $kJ.mol^{-1}$ به ترتیب برابر با ۴۳۵ و ۱۶۵ است. آنتالپی پیوند "$N-H$" با یکای $kJ.mol^{-1}$ کدام است؟



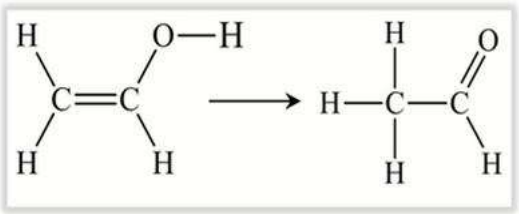


شهریار ملک شاهی

با توجه به واکنش گرماشیمیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)\ ,\ \Delta H = +65\ kJ$، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به‌ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول درنظر گرفته شود.)

اگر در واکنش گازی $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ یک گرم $H_2$ به‌طور کامل مصرف شود، $\Delta H$ این فرآیند چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوند $H_2$ و $Cl_2$ و $HCl$ به ترتیب ۴۳۶، ۲۴۲ و ۴۳۱ کیلوژول بر مول است)

فرمول $C_2H_4O$ به صورت دو مادهٔ زیر وجود دارد، که می‌توانند به یکدیگر تبدیل شوند؛ با توجه به داده‌های جدول :



| پیوند | C=O | C–C | C–H | H–O | C=C | C–O |
|---|---|---|---|---|---|---|
| انرژی پیوند $kJ.mol^{-1}$ | ۸۰۰ | ۳۵۰ | ۴۱۵ | ۴۶۰ | ۶۱۵ | ۳۶۰ |

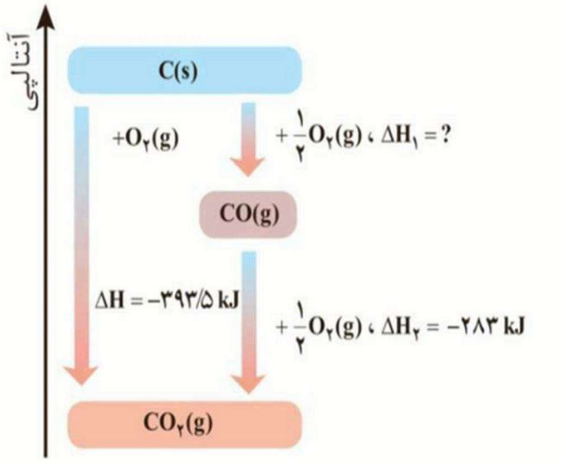
آ) اگر هر دو ماده به حالت گازی باشند؛ آنتالپی واکنش را به دست آورید.

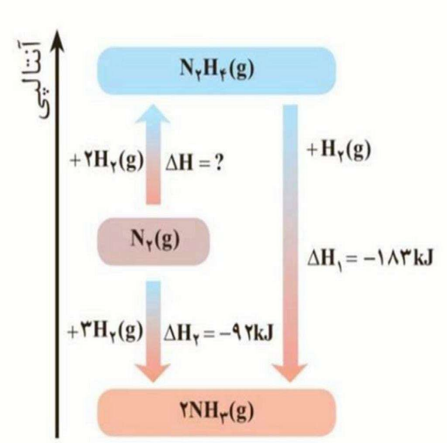
.....

ب) واکنش دهنده پایدارتر است یا فرآورده؟ .....

شهریار ملک شاهی

## قانـون هـــس (Hess Laws) :



اگر $\Delta H$ واکنش سوختن یک مول گرافیت، یک مول گاز هیدروژن و یک مول متان در دمای $25\ ^\circ C$ به ترتیب ۳۹۳/۵- و ۲۸۶- و ۸۹۰- کیلوژول بر مول باشد، $\Delta H$ واکنش زیر چند کیلوژول بر مول است ؟

$$C(s\ \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH4(g)\ ،\Delta H = ?$$

$$1)\ C(s\ ,\text{گرافیت}) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_1 = -393/5 kJ$$

$$2)\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_2 = -286 kJ$$

$$3)\ CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \qquad \Delta H_3 = -890 kJ$$



شهریار ملک شاهی

باتوجه‌به واکنش‌های زیر:

a) $O_2(g) + 2ClF(g) \rightarrow Cl_2O(g) + OF_2(g)$ , $\Delta H = +168\ kJ$

b) $O_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 2OF_2(g)$ , $\Delta H = -44\ kJ$

c) $2ClF_3(l) + 2O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + 3OF_2(g)$ , $\Delta H = +394\ kJ$

$\Delta H$ واکنش تولید یک مول $ClF_3(l)$ از گازهای $ClF$ و $F_2$ برابر چند کیلوژول است؟

با توجه به واکنش‌های زیر:

$2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \rightarrow 3Fe_2O_3(s) + CO(g)$ , $\Delta H = +47\ kJ$

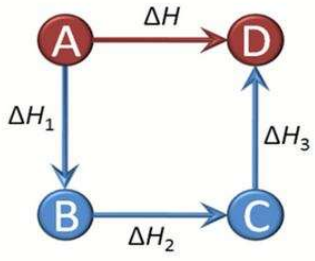
$Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ , $\Delta H = +22\ kJ$

$FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ , $\Delta H = -11\ kJ$

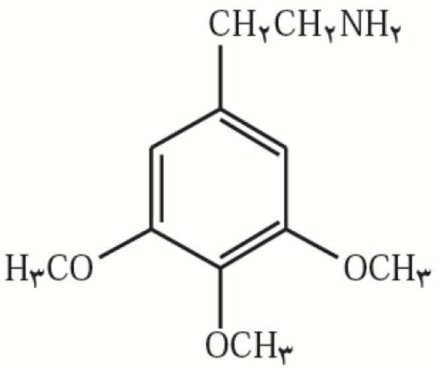
$\Delta H$ واکنش: $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

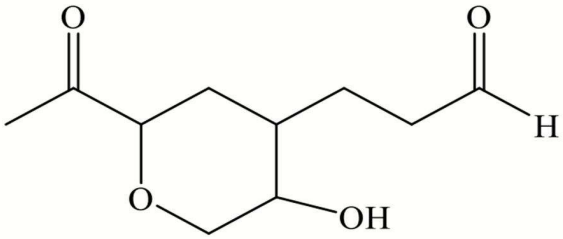
**نمودارهای مربوط به قانون هس**

- مطابق قانون هس $\Delta H$ تبدیل A به D برابر با مجموع $\Delta H$ های مسیر A-B-C-D است. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

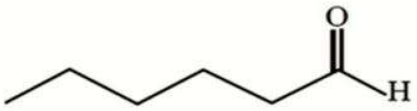


گروه عاملی:


CH۲CH۲NH۲
H۳CO
OCH۳
OCH۳


O
O
H
O
OH

با توجه به ترکیب A و B کدام مطالب درست‌اند؟



B

A

۱- دو ترکیب A و B، ایزومر (دگرشکل) یکدیگرند.

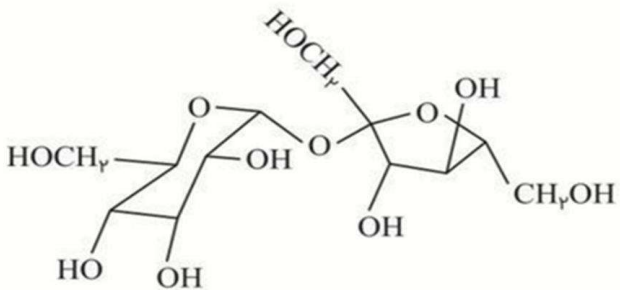
۲- نقطه جوش و حلالیت در آب ترکیب A از B بیشتر است.

۳- ترکیب A برخلاف ترکیب B رنگ قرمز برم را از بین نمی‌برد.

۴- محتوای انرژی دو ترکیب یکسان است؛ زیرا نوع و تعداد اتم‌های سازندهٔ آن‌ها یکسان است.



شهریار ملک شاهی


HOCH۲
O
OH
O
HOCH۲
O
OH
CH۲OH
OH
HO
OH

# عوامل مؤثر بر سرعت واکنش:

## ۱) نوع مواد واکنش‌دهنده (میزان واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها):

پتاسیم (K)

سدیم (Na)

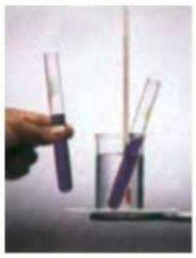
$H_2$ و $O_2$

$H_2$ و $N_2$

## ۲) دما:

زمان حل شدن قرص سوء هاضمه در مقدار یکسانی از آب با دماهای متفاوت، می‌تواند تأثیر دما بر سرعت واکنش را نشان بدهد. جدول زیر زمان حل شدن یک عدد از این قرص را در سه دمای متفاوت نشان می‌دهد.

| دمای آب (°C) | زمان پایان یافتن خروج گاز (s) |
|---|---|
| ۱۳ | ۷۸ |
| ۲۴ | ۴۲ |
| ۴۱ | ۲۲ |



نگهداری طولانی‌مدت فرآورده‌های گوشتی

## ۳) غلظت:

بیمارانی که مشکلات تنفسی



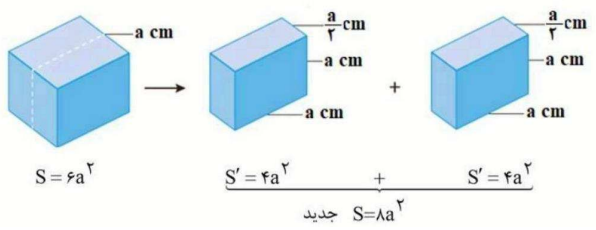
شهریار ملک شاهی

۴) سطح تماس مواد واکنش‌دهنده:

شعلهٔ آتش

قاووت

تکه زغال چوب




## ۵) کاتالیزگر:

حبه قند آغشته به خاک باغچه

مصرف **کلم و حبوبات**

## ۶) بازدارنده:

رادیکال، گونهٔ **پرانرژی و ناپایداری** است

هندوانه و گوجه فرنگی محتوی **لیکوپن** ($C_{40}H_{56}$) بوده که فعالیت **رادیکال‌ها** را کاهش می دهد.

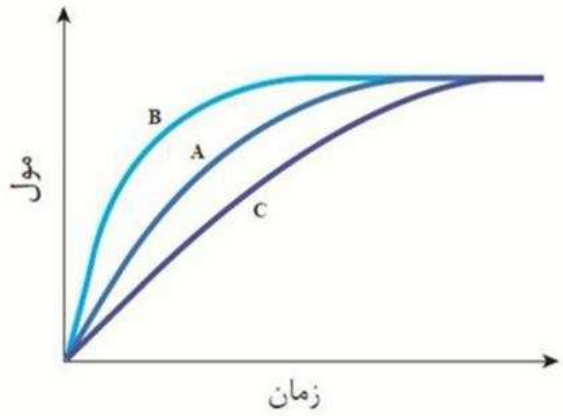
## ۷) نگهدارنده:

## ۸) فشار:



شهریار ملک شاهی

با توجه به نمودار مقابل، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ mol/L در دمای اتاق رسم شده است. در هر یک از موارد زیر، کدام منحنی (B یا C) تغییر مول‌های کربن‌دی‌اکسید را با گذشت زمان به‌درستی نمایش می‌دهد؟




۱) پودر کردن کلسیم کربنات

۲) استفاده از محلول HCl با غلظت ۰/۰۱ مولار

۳) قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ

۴) استفاده از کاتالیزگر

۵) کاهش حجم ظرف واکنش

۶) اضافه کردن آب به ظرف واکنش

۷) اضافه کردن ۱ لیتر هیدروکلریک اسید ۰/۱ mol/L دیگر به مخلوط واکنش

## سینتیک شیمیایی

مقدار ۰/۸۱ گرم آلومینیوم در مدت زمان ۱۰ ثانیه با HCl واکنش می‌دهد. سرعت متوسط مصرف Al چند مول بر دقیقه است؟ ($Al = ۲۷\ g/mol$)


شهریار ملک شاهی

در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک‌اسید، سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است. اگر پس از دو دقیقه از آغاز واکنش ۱۲۰ گرم کلسیم کربنات در ظرف وجود داشته باشد، مقدار اولیهٔ کلسیم کربنات چند مول بوده است؟

$(CaCO_3 = 100\ g/mol)$

در ظرفی به حجم ۴ لیتر، سرعت تولید گاز اکسیژن، برابر با ۰/۰۲۴ مولار بر دقیقه است. این سرعت، معادل چند مول بر ثانیه است؟

۷۱۰ گرم دکان خالص، در مدت ۷ دقیقه مطابق واکنش با معادلهٔ نمادی زیر سوخته است. سرعت متوسط تولید فرآوردهٔ گازی در شرایط STP، به تقریب چند لیتر بر ثانیه است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g/mol)$

$$C_{11}H_{22}(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$$

از واکنش ۶ گرم هیدروژن با مقدار اضافی نیتروژن در مدت ۱۰ ثانیه مقدار معینی گاز آمونیاک تولید می شود؛ سرعت متوسط واکنش را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید. $(N=14, H=1\ g.mol^{-1})$

$$3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$$



شهریار ملک شاهی

در دمای $90^\circ C$ ، دی‌نیتروژن‌پنتااکسید گازی مطابق واکنش زیر در یک ظرف ۵ لیتری تجزیه می‌شود :

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

| زمان (min) | ۰ | ۲ | ۵ |
|---|---|---|---|
| $mol\ N_2O_5$ | ۰/۴ | ۰/۲۵ | ۰/۱۳ |

با استفاده از داده‌های جدول روبه‌رو، موارد زیر را حساب کنید:

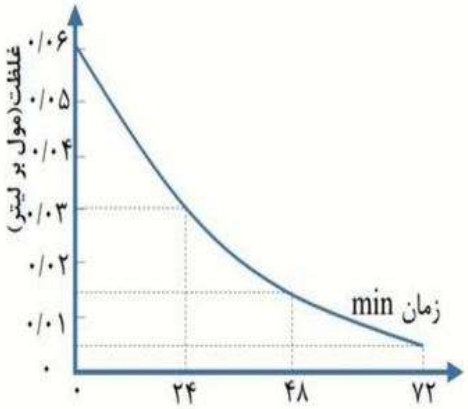
آ) سرعت متوسط تجزیهٔ $N_2O_5$ را در فاصلهٔ زمانی ۲ تا ۵ دقیقه بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید . .....

ب) سرعت متوسط واکنش را در فاصلهٔ زمانی ۲ تا ۵ دقیقه بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید . .....

پ) سرعت متوسط تشکیل $NO_2$ را در فاصلهٔ زمانی ۲ تا ۵ دقیقه بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه حساب کنید . .....

با توجه به نمودار داده شده که مربوط به تغییر غلظت یکی از مواد شرکت کننده در واکنش زیر است، به پرسش‌ها پاسخ دهید .(حجم ظرف واکنش ۳ لیتر است.)

$$N_2O_4(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$$




الف)نمودار داده شده مربوط به کدامیک از مواد شرکت کننده در واکنش است؟ دلیل انتخاب خود را بنویسید.

ب) سرعت متوسط این ماده را، در بازه زمانی ۴۸ تا ۷۲ دقیقه بر حسب $mol.l^{-1}.s^{-1}$ بدست آورید.

پ) سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ را در این بازه زمانی بر حسب $mol.s^{-1}$ محاسبه کنید .

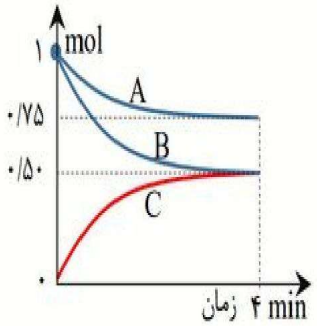


شهریار ملک شاهی

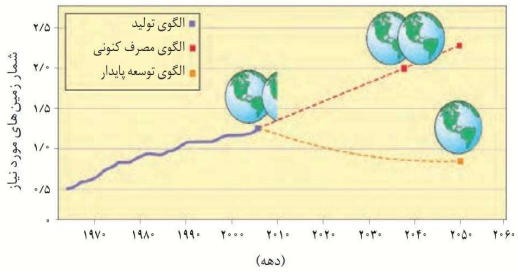
باتوجه به نمودارهای مول – زمان داده شده که مربوط به مواد A , B , C یک واکنش می‌باشد ،

آ ) اگرحجم ظرف واکنش ۱۰۰ میلی لیترباشد ، سرعت متوسط تولیدگاز C دربازه زمانی ۴ دقیقه تقریبا چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است؟

ب) *معادله واکنش مربوطه را بنویسید.




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




**نمودار ۹-** پیش‌بینی مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا

الف) **انفجار**[1]، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

ت) بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

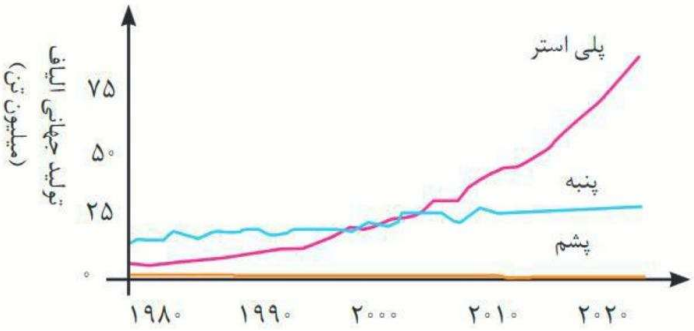


شهریار ملک شاهی

# فصل ۳ شیمی یازدهم : پوشاک نیازی پایان ناپذیر

**: میزان سهم در تولید پوشاک** **الیاف ساختگی** > **الیاف طبیعی**

**بیشتر از نیمی از پوشاک** **کمتر از نیمی از پوشاک**




*پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است. سلولز درشت مولکولی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می شود.

*پنبه افزون بر تولید پوشاک در تولید رویه ی مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... استفاده می شود.

**الیاف** ریسندگی **نخ** بافندگی **پارچه ی خام** فراوری **پارچه ی آماده استفاده** دوزندگی **پوشاک**

شهریار ملک شاهی

مواد مولکولی ← آ-مواد مولکولی با مولکول های کوچک
مواد مولکولی ← ب-درشت مولکول ها

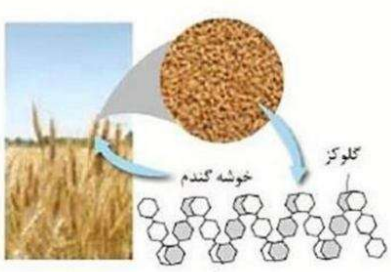
| نوع ماده | شمار اتم های سازنده مولکول | اندازه ی مولکول | جرم مولی | مثال |
|---|---|---|---|---|
| ماده ی مولکولی دارای مولکول های کوچک | کم یا متوسط | کوچک یا متوسط | کم یا متوسط | $CO_2, H_2O, CH_4, NH_3, C_{10}H_8, C_3H_8, C_6H_6$ |
| درشت مولکول | بسیار زیاد | بسیار بزرگ | بسیار زیاد | سلولز، نشاسته، انسولین، پروتئین، پلی اتن، نایلون، تفلون |

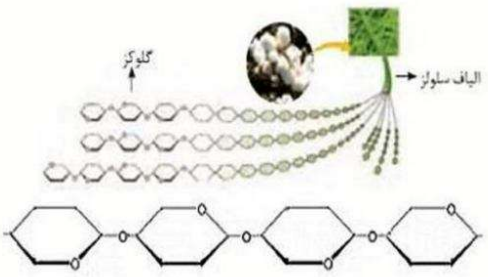
درشت مولکول ها ← طبیعی ← مانند سلولز، نشاسته، پروتئین، انسولین و ...
درشت مولکول ها ← ساختگی ← مانند پلی اتن، نایلون، تفلون و ...

مواد مولکولی دارای مولکول های کوچک << درشت مولکول ها : نیروی واندروالسی بین مولکول ها

مواد مولکولی دارای مولکول های کوچک << درشت مولکول ها : نقطه ی ذوب و جوش

ترتیب قدرت نیروهای بین مولکولی و نقطه ی ذوب و جوش : $C_3H_8 < H_2O <$ پلی اتن

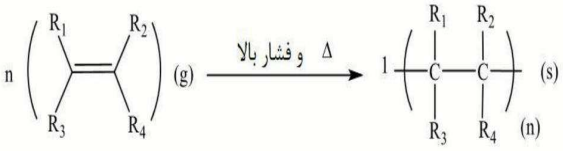




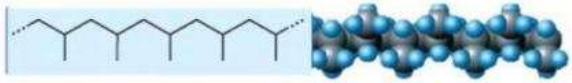
شهریار ملک شاهی

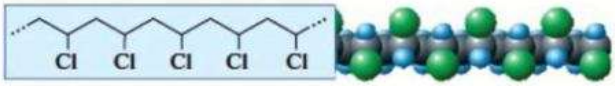
**پلیمر (بسپار) : نوعی درشت مولکول است که از اتصال تعداد بسیار زیادی مولکول (مونومر) به وجود می آید.**



| کاربرد پلیمر | نام و ساختار پلیمر | نام و ساختار مونومر |
|---|---|---|
| کیسه‌های پلاستیک شفاف، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری کدر شیر، اسباب بازی | $+CH_2-CH_2+_n$ پلی اتن | $CH_2=CH_2$ اتن |
| سرنگ | $+CH_2-CH+_n$ $CH_3$ پلی پروپن | $CH_2=CH-CH_3$ پروپن |
| ظروف یکبار مصرف | $+CH_2-CH+_n$ پلی استیرن | $CH_2=CH$ استیرن |
| کیسهٔ خون | $+CH_2-CH+_n$ $Cl$ پلی وینیل کلرید | $CH_2=CH$ $Cl$ وینیل کلرید |
| پتو | $+CH_2-CH+_n$ $CN$ پلی سیانواتن | $CH_2=CH$ $C\equiv N:$ یا $CH_2=CH$ $CN$ سیانواتن |
| نخ دندان، ظروف نچسب، کف اتو، نوار تفلون ( برای آب‌بندی لوله‌ها) | $+CF_2-CF_2+_n$ تفلون | $F_2C=CF_2$ تترافلوئورواتن |

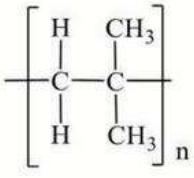
در هر یک از موارد زیر ساختار پلیمر یا مونومر خواسته شده را مشخص کنید.

۱) ..... ⟶ 

۲) ..... ⟶ 


۳) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ ⟶

۴) $R_2C=CH_2$ ⟶

۵) ..... ⟶ 

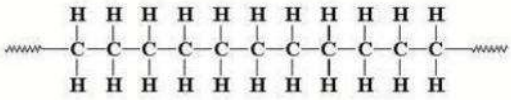
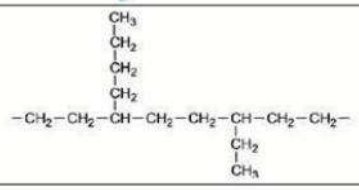

۶) ۲-پنتن ⟶



شهریار ملک شاهی

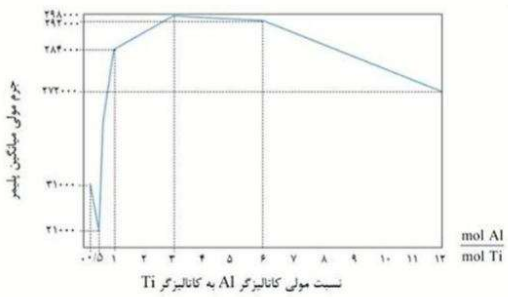
| ویژگی / پلی اتن | چگالی | مقایسه نیروی بین مولکولی و دمای ذوب | استحکام | کاربرد |
|---|---|---|---|---|
| سبک (شاخه دار) | به دلیل شاخه دار بودن پلی‌اتن سبک در حجم یکسان، جرم کمتر و چگالی کمتری دارد: $(\rho = ۰/۹۲ \frac{g}{cm^۳})$ | ناقطبی و دارای نیروی بین مولکولی واندروالسی ضعیف تر، و به دلیل سطح تماس کم مولکول‌ها، دمای ذوب پایین تر | نظم کمتر ساختار باعث کمتر بودن استحکام شده است | بدلیل شفاف بودن و انعطاف پذیری در تولید کیسه پلاستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. |
| سنگین (بدون شاخه) | به علت زنجیره‌های بدون شاخه پلی اتن سنگین در حجم یکسان در مقایسه با پلی اتن سبک، جرم بیشتر و چگالی بیشتری دارد: $(\rho = ۰/۹۷ \frac{g}{cm^۳})$ | ناقطبی و دارای نیروی بین مولکولی واندروالسی قوی تر، و به دلیل سطح تماس زیاد مولکول‌ها، دمای ذوب بالاتر | به علت نظم ساختار، استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد. | به دلیل کدر بودن(جامد سفید رنگ) و سختی و استحکام در تولید لوله‌های پلاستیکی، دبه آب، بطری کدر شیر، اسباب بازی و..... مورد استفاده قرار می‌گیرد. |

## مقایسهٔ پلی‌اتن‌ها

| پلی‌اتن سنگین (HDPE) | پلی‌اتن سبک (LDPE) |
|---|---|
| بدون شاخه $\rho = ۰/۹۷ \ g/cm^۳$ | شاخه‌دار $\rho = ۰/۹۲ \ g/cm^۳$ |
| | |
|  |  |

**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.

| شمار مول های کاتالیزگر محتوی تیتانیم (شماره ۱) | شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شماره ۲) | جرم مولی میانگین پلیمر (گرم) |
|---|---|---|
| ۱ | ۱۲ | ۲۷۲۰۰۰ |
| ۱ | ۶ | ۲۹۳۰۰۰ |
| ۱ | ۳ | ۲۹۸۰۰۰ |
| ۱ | ۱ | ۲۸۴۰۰۰ |
| ۱ | ۰/۶۳ | ۱۶۰۰۰۰ |
| ۱ | ۰/۵۳ | ۴۰۰۰۰ |
| ۱ | ۰/۵۰ | ۲۱۰۰۰ |
| ۱ | ۰/۲۰ | ۳۱۰۰۰ |

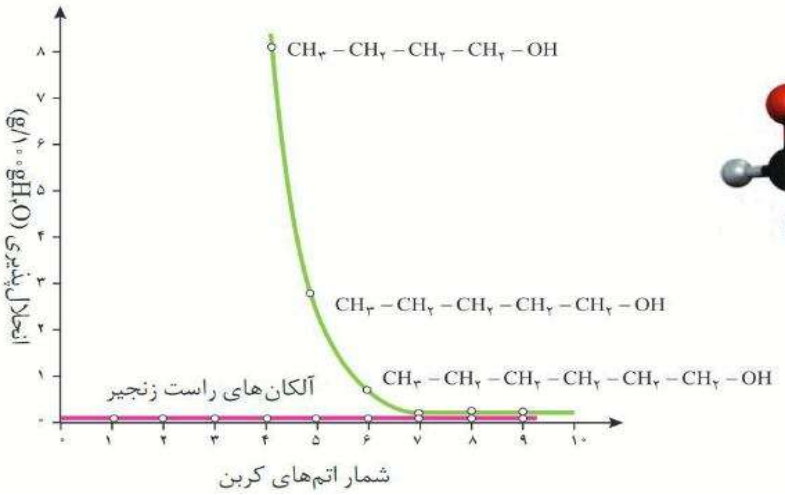


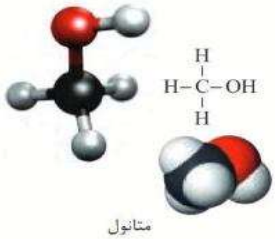
**الکل**

- **۱ تا ۵ کربن** ← پیوند هیدروژنی > نیروی واندروالسی ← مولکول عمدتاً قطبی ← محلول در آب
- **از ۶ کربن به بالا** ← نیروی واندروالسی > پیوند هیدروژنی ← مولکول عمدتاً ناقطبی ← محلول در چربی یا هگزان

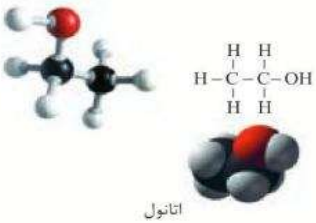
**در الکل و اسیدها کربن بیشتر ↑**

- **ناقطبی بودن** ↑ ← چربی‌دوستی و آب‌گریزی و انحلال‌پذیری در چربی و هگزان ↑
- **قطبی بودن** ↓ ← آبدوستی و چربی‌گریزی و انحلال‌پذیری در آب ↓
- **گشتاور دوقطبی** ↓



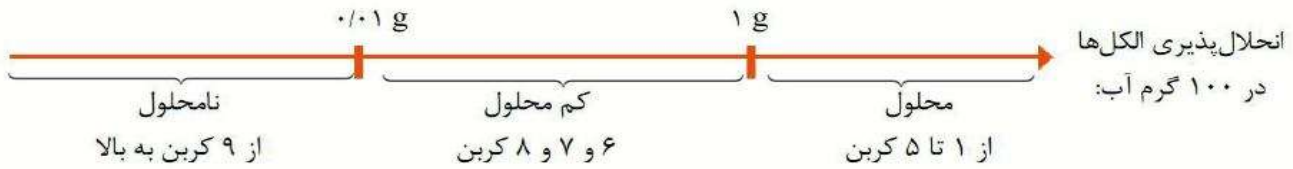
متانول



اتانول

**انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب:**

- **۳ الکل اول** ← به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان از آنها محلول سیرشده تهیه کرد. (همانند استون)
- **۱ تا ۵ کربن** ← محلول در آب ← انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب
- **۶، ۷ و ۸ کربن** ← کم‌محلول در آب ← انحلال‌پذیری بین ۰/۰۱ گرم تا ۱گرم در ۱۰۰ گرم آب
- **از ۹ کربن به بالا** ← نامحلول در آب ← انحلال‌پذیری کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب

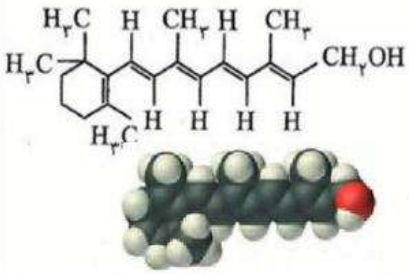




شهریار ملک شاهی

## ویتامین‌ها

۱ فرمول ساختاری ویتامین آ (A)، به‌صورت روبه‌رو است. به نکات زیر توجه کنید:



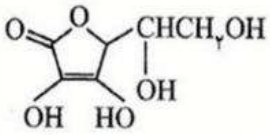
الف) به دلیل اینکه بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد، این ویتامین محلول در چربی است.

ب) دارای یک حلقهٔ آلی شش ضلعی است که حلقهٔ بنزن نیست، پس آروماتیک نمی‌باشد.

پ) یک گروه عاملی هیدروکسیل دارد. فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_{۲۰}H_{۳۰}O$ است و ۵ پیوند دوگانه دارد.

ت) در ساختار آن در مجموع 56 پیوند اشتراکی و دو جفت الکترون ناپیوندی دیده می‌شود و سیرنشده است. در شیر به فراوانی یافت می‌شود.

۲ فرمول ساختاری ویتامین ث (C)، به‌صورت روبه‌رو است به نکات زیر توجه کنید:



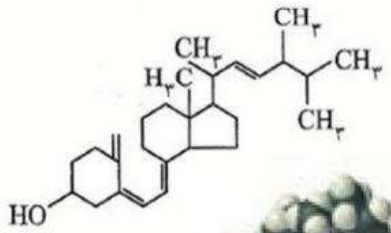
الف) بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد و این ویتامین، محلول در آب است. در ساختار آن یک حلقهٔ ۵ اتمی وجود دارد که حلقهٔ بنزن نیست، پس آروماتیک نمی‌باشد.

ب) چهار گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی استری دارد. فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_۶H_۸O_۶$ است.

پ) دو پیوند دوگانه دارد. در ساختار آن ۲۲ پیوند اشتراکی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و سیرنشده است.

ت) در میوه‌هایی مانند پرتقال وجود دارد.

۳ فرمول ساختاری ویتامین دی (D)، به‌صورت روبه‌رو است. به نکات زیر توجه کنید:



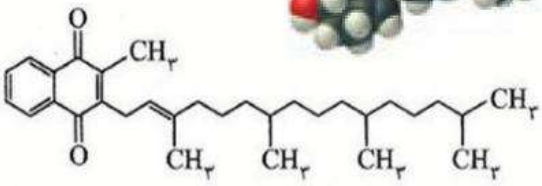
الف) این ویتامین محلول در چربی است. یک گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

ب) سه حلقهٔ آلی (۱ حلقهٔ پنج‌ضلعی و ۲ حلقهٔ شش‌ضلعی) دارد، ولی آروماتیک نیست.

پ) فرمول مولکولی آن $C_{۲۸}H_{۴۴}O$ است. ۴ پیوند دوگانه دارد. در ساختار آن ۷۹ پیوند اشتراکی دیده می‌شود و دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

ت) این ویتامین یک الکل حلقوی سیرنشده است. در بادام، پسته و تخمهٔ آفتابگردان وجود دارد.

۴ فرمول ساختاری ویتامین کا (K)، به‌صورت روبه‌رو است. به نکات زیر توجه کنید:



الف) محلول در چربی است. دو گروه عاملی کربنیل دارد. فرمول مولکولی آن $C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$ است.

ب) دو حلقهٔ آلی دارد که یکی از آن‌ها حلقهٔ بنزن است. پس آروماتیک می‌باشد.

پ) هفت پیوند دوگانه دارد. «۲ پیوند ( کربن- اکسیژن) و ۵ پیوند ( کربن-کربن)»

ت) در ساختار آن در مجموع ۸۷ پیوند اشتراکی و چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در کاهو و کلم بروکلی وجود دارد.

۵ مصرف بیش از حد ویتامین‌های محلول در چربی (آ، دی و کا)، برای بدن مشکل‌ساز است؛ زیرا به‌صورت چربی در بدن ذخیره می‌شوند.

۶ مصرف بیش از حد ویتامین‌های محلول در آب (ویتامین ث)، برای بدن مشکل‌ساز نیست، زیرا در آب محلول هستند و از طریق ادرار، دفع می‌شوند.

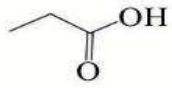
۷ در میان این چهار ویتامین، فقط ویتامین (کا) به دلیل داشتن حلقهٔ بنزن، ترکیبی آروماتیک محسوب می‌شود.

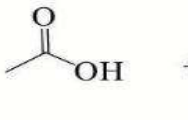
۸ در میان این چهار ویتامین، فقط ویتامین (کا) قادر به برقراری پیوند هیدروژنی با آب نمی‌باشد.

## واکنش‌های گروه‌های عاملی:

۱) $CH_3CH_2CH_2COOH + CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

۲) $HCOOH + C_2H_5NH_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

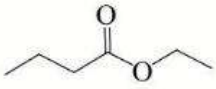
۳)  $\xrightarrow{H_2SO_4} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

۴)  $\longrightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

۵) بوتانوئیک‌اسید + اتانول $\xrightarrow{H_2SO_4} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

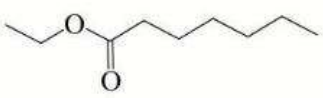
۶) بنزوئیک‌اسید + اتانول $\xrightarrow{H_2SO_4} \ldots\ldots + \ldots\ldots$

۷) $HCOOH + NH_3 \longrightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

۱) استرموجود در آناناس :  $+ H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$

۲) استرموجود در سیب : $CH_3(CH_2)_2COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$

۳) استرموجود در موز : $CH_3CO_2CH_2(CH_2)_3CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$

۴) استرموجود در انگور :  $+ H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$



شهریار ملک شاهی

**پلیمر**

- **افزایشی** ← پلی آلکن‌ها ← جرم پلیمر حاصل = مجموع جرم مونومرها / جرم مولی پلیمر = جرم مولی مونومر × n
- **تراکمی** ← پلی‌استرها و پلی آمیدها و پلی لاکتیک‌اسیدها ← جرم پلیمرحاصل = جرم مونومرها − جرم آب تولید شده

## (پلی استرها)

**n دی اسید + n دی الکل** ⇄ **پلی استر** + $(2n-1)H_2O$

$$nHO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HO-R'-OH \rightleftarrows \left[-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'-O-\right]_n + (2n-1)H_2O$$

**n لاکتیک اسید** (الکلواسید) ⇄ **پلی لاکتیک اسید** + $(n-1)H_2O$ **آب** (نوعی خاص از پلی استر)

$$HO-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightleftarrows \left[-O-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right]_n + (n-1)H_2O$$

**پلی‌استرها:** از پلی‌استرها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی‌استری تولید کرد.

الگویی از ساختار پلی استرها

## (پلی آمیدها)

**n دی اسید + n دی آمین** ⇄ **پلی آمید** + $(2n-1)H_2O$ **آب**

$$nHO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + nH-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-R'-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-H \rightleftarrows \left[-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-R'-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-\right]_n + (2n-1)H_2O$$

**n آمینواسید** ⇄ **پروتئین** + $(n-1)H_2O$

$$H-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightleftarrows \left[-\underset{H}{\overset{\ddot{}}{N}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\right]_n + (n-1)H_2O$$

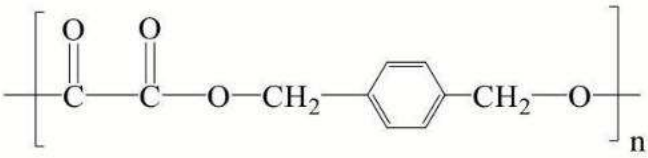
پلی‌آمیدها

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

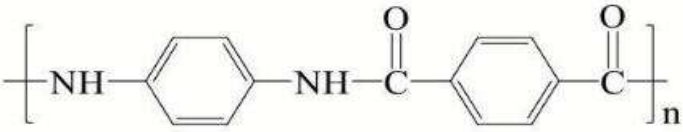
**ساختگی:** کولار یکی از معروف‌ترین آن‌ها است. این پلیمر از فولاد **هم‌جرم** خود **پنج برابر** مقاوم‌تر است. از کولار در تهیهٔ تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقهٔ موتور سواری و جلیقهٔ ضد گلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی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

اگر اسید و الکل دوعاملی سازندهٔ پلی‌استری به‌صورت زیر باشد، پلی‌استر حاصل کدام است؟

اگر ساختار پلی‌استری به‌صورت زیر باشد، فرمول مولکولی دی‌الکل سازندهٔ آن و ساختار دی‌اسید سازندهٔ آن در کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ به درستی آمده است؟



اگر بدانیم فرمول شیمیایی پلی‌آمید کولار به‌صورت زیر است، مونومرهای سازندهٔ آن کدام است؟





شهریار ملک شاهی

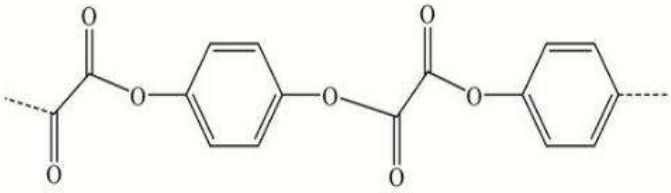
چرا نمی‌توان از اتانول در ساختن پلی‌استر بهره برد؟

آ) ◄ فرمول دو مونومر این پلیمر را بنویسید:

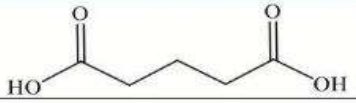
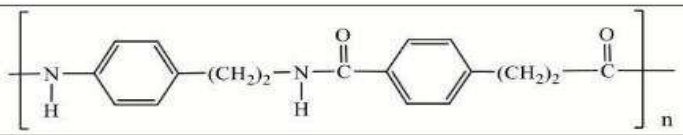
..... .....

ب) ◄ این پلیمر از چه نوعی است؟ .....

ت) ◄ دور واحد تکرار شوندهٔ آن خط بکشید.



جدول زیر را تکمیل کنید.

| دی‌اسید سازنده | دی‌آمین سازنده | ساختار پلی‌آمید |
|---|---|---|
|  | | |
| | |  |

**پلیمرها**

**زیست‌تخریب ناپذیر**

۱) ماندگار ← پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده

۲) تجزیه بسیار کند ← پلی‌استر ساختگی و پلی‌آمید ساختگی

**زیست تخریب پذیر**

۱) ساختگی ← مانند پلیمر سبز یا پلیمر دوستدار محیط زیست (پلی‌لاکتیک‌اسید)

۲) همهٔ پلیمرهای طبیعی ← (نشاسته، سلولز، پلی‌آمید طبیعی و....)

۱) 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.

۲) **پلیمرهای سبز:**

- پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و $CO_2$ تبدیل می‌شوند.
- **مراحل تولید:** **نشاستهٔ** موجود در سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر ← **لاکتیک‌اسید** ←(پلیمری شدن) **پلی‌لاکتیک‌اسید**
- **کاربرد:** ظروف پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسهٔ پلاستیکی و ....

۳) نشاسته:

- **پلی‌ساکاریدی** است که از اتصال **مونوساکارید گلوکز** به یکدیگر تشکیل شده است.
- گندم، نان، سیب‌زمینی، نیشکر و ذرت منابع غنی از نشاسته‌اند.
- گلوکز (دارای مزهٔ شیرین) $\xrightarrow[\text{آب (رطوبت)}]{\text{گرما یا کاتالیزگر}}$ نشاسته

این واکنش **به‌آرامی** انجام می‌شود.

۴) پلیمرهای ماندگار:

**پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده هستند** که تمایلی به انجا 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 **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.

۵) راهکارهای مقابله با مشکلات حاصل از پلیمرهای ماندگار:

- **بازیافت:** به‌منظور آسان‌سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآوردهٔ حاصل از بازیافت، نشانه شامل عددی درون مثلث روی کالا حک می‌شود.
- **جایگزینی** پلیمر ساختگی با پایهٔ نفتی با پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر که در دو دههٔ اخیر مورد توجه همهٔ جهانیان قرار گرفته است.

شیمی‌دان‌ها همچنان در جستجوی پلیمرهای جدید با کاربردهای ویژه‌ای هستند. برخی از آنها عبارت‌اند از:

- مواد پرکننده دندان
- آستر نرم برای دندان مصنوعی
- پوشاک ضد آب
- پلاستیک‌های رسانا
- نخ بخیه هوشمند