

- \* انسان همواره در طول تاریخ به دنبال تهیه پوشاک مناسب بوده است.
- \* پوشاک علاوه بر پوشش بدن، در تمدن بشری نقش داشته است، به طوری که نوع پوشاک در هر قوم، نشان‌دهنده توانایی و مهارت دستی، ۲- هنر، ۳- تصویرگری، ۴- دانش، ۵- فناوری، ۶- شرایط آب و هوایی و ۷- آداب و رسوم آن قوم است.
- \* پوشاک نقش‌های گوناگونی در محافظت از بدن در برابر عوامل محیطی دارد.
- \* به تازگی بشر با تکیه بر دانش و فناوری‌های نو توانسته است انواع تازه‌ای از پوشاک تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، پرتوها، آلودگی‌های عفونی، آتش و گلوله محافظت می‌کند.



- \* در گذشته انسان پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند، پوست، چرم و پنبه تهیه می‌کرد.

#### شکل‌گیری صنعت نساجی و الیاف

#### علت شکل‌گیری صنعت نساجی به شکل صنعتی و امروزی:

- (آ) با رشد جمعیت جهان و مصرف بی‌رویه پوشاک
  - (ب) عدم پاسخگویی روش‌های سنتی تولید پوشاک
- موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف موردنظر بود. به دلیل محدود بودن منابع طبیعی، الیاف تولید شده پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبوده است.



(آ) **الیاف طبیعی:** الیافی که در طبیعت یافت می‌شوند و به دو دسته گیاهی (مانند پنبه) و جانوری (مانند پشم گوسفند و شتر، پوست و چرم) تقسیم می‌شود.

(ب) **الیاف ساختگی:** این الیاف در طبیعت یافت نمی‌شوند و از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی بر پایه نفت تولید می‌شوند مانند پلی‌استر، نایلون و ...

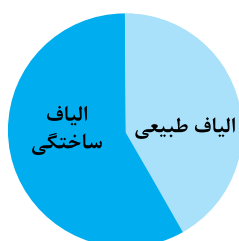
#### ✓ کاربردهای الیاف سافتگی:

علاوه بر تهیه پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در تهیه انواع پوشش‌ها، ظروف نجسب، ظروف یکبار مصرف پلاستیکی، فرش، پرده و ... استفاده می‌شوند.

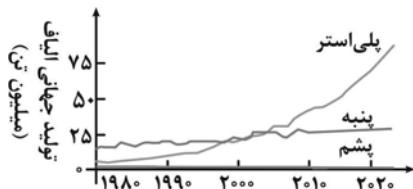
- \* به مرور زمان الیاف ساختگی جایگزین الیاف طبیعی شده و امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می‌دهند.

\* شکل مقابل مقایسه میزان نسبی الیاف تولید شده در جهان را نشان می‌دهد:

الیاف ساختگی (بیش از ۵۰٪) < الیاف طبیعی (کمتر از ۵۰٪)



نمودار زیر، روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری در جهان را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار:



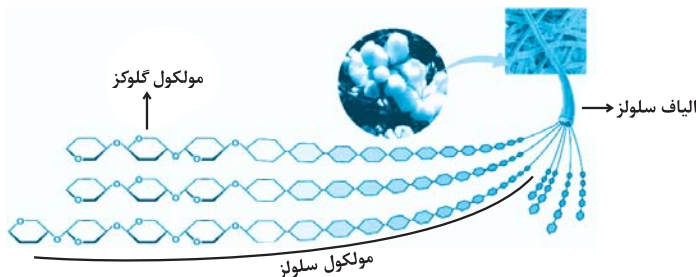
- ۱) میزان تولید پشم در جهان بسیار اندک (تقریباً صفر) است.
- ۲) تولید الیاف نخی یا پنبه‌ای رشد تقریباً یکنواخت و کمی دارد.
- ۳) روند تولید پلی استر افزایشی بوده و سرعت تولید آن نسبت به دو الیاف دیگر بیشتر است.
- ۴) مقایسه میزان تولید الیاف در سال‌های اخیر به صورت مقابل است: پلی استر < پنبه < پشم
- ۵) در سال ۲۰۱۴ الیاف مصنوعی پلی استری بیشتر از نصف کل الیاف تولید شده است.
- ۶) با توجه به نمودار، تولید پشم نزدیک به صفر است و تولید الیاف پنبه‌ای نیز از حدود ۱۵ میلیون تن در سال ۱۹۸۰ به حدود ۲۵ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ رسیده است که رشد تقریباً یکنواخت و کمی دارد اما الیاف پلی استری از حدود ۷ میلیون تن در سال ۱۹۸۰ به ۷۰ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ رسیده است.

### ✓ مراحل تولید پوشاک:

الیاف ریسندگی ← نخ بافندگی ← پارچه خام ← پارچه آماده استفاده ← دوزندگی پوشاک (طبیعی/ساختگی)

الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. این مولکول‌های گلوکز از بخش **اکسیژن (O)** به یکدیگر متصل شده‌اند.

در ساختار سلولز، بین هر دو حلقه، یک اتم اکسیژن و در داخل هر حلقه نیز یک اتم اکسیژن وجود دارد.



کاربردهای پنبه: تهیه حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان؛ تولید رویه مبلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ...

**توجه:** با توجه به جرم و حجم بالای درشت مولکول‌ها در مقایسه با کوچک مولکول‌ها می‌توان گفت:

کوچک یا متوسط مولکول‌ها > درشت مولکول‌ها ⇒ نقطه ذوب

کوچک یا متوسط مولکول‌ها > درشت مولکول‌ها: نیروی بین مولکولی

در واقع هرچه مولکول‌ها **درشت‌تر** شوند، نیروی بین مولکولی آن‌ها **قوی‌تر** می‌شود، در نتیجه **دمای جوش بالاتر** می‌رود و جدا کردن مولکول‌ها از یکدیگر به **انرژی بیشتری** نیاز دارد.

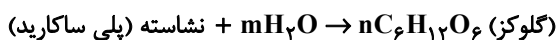
**پلیمر (بسیار):** به دسته‌ای از درشت مولکول‌ها که از اتصال واحدهای مولکولی مشابه ساخته شده‌اند، پلیمر می‌گویند؛ مانند سلولز و نشاسته.

۱) پلیمر از واژه یونانی polys به معنای بسیار و meros به معنای پاره گرفته شده است.

۲) پلیمرها زیرمجموعه‌ای از درشت مولکول‌ها می‌باشند؛ به عبارتی **درشت مولکول‌ها الزاماً پلیمر نیستند اما پلیمرها الزاماً از نوع درشت مولکول می‌باشند.**

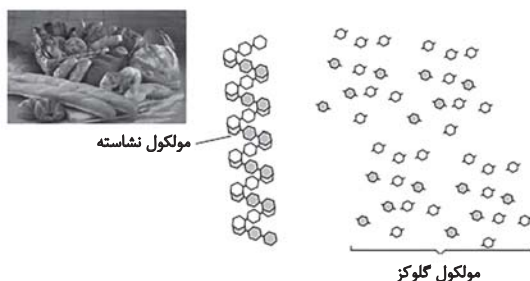
### ویژگی‌های نشاسته

۱) نشاسته در نان، سیب‌زمینی، گندم و ... وجود داشته و مزه شیرینی آن‌ها به دلیل تجزیه نشاسته به مونومرهای سازنده آن یعنی گلوکز (معروف به قند خون) است.





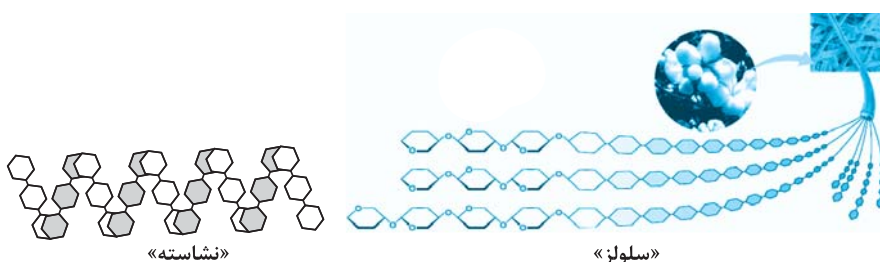
۲ مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر و یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز (مونومرهای سازنده) تجزیه می‌شوند.  
 ۳ نشاسته هنگام گوارش که از دهان شروع می‌شود به گلوکز تبدیل می‌گردد، در واقع گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تجزیه آن است که به کمک آنزیم‌ها (به عنوان کاتالیزگر) تسریع می‌شود.



«الگوی تبدیل نشاسته به مونومرهای سازنده آن»

(گلوکز (شیرین‌مزه) → آنزیم (کاتالیزگر) آب دهان + نشاسته موجود در نان)

مقایسه پلیمر سلولز و نشاسته



تفاوت	شباهت
نحوه اتصال مولکول‌های گلوکز در این دو متفاوت است. در مولکول سلولز، گلوکزها به صورت خطی به یکدیگر متصل شده‌اند در حالی که در نشاسته، گلوکزها به صورت مارپیچ به هم وصل شده‌اند.	<p>۱) هر دو پلیمر، طبیعی به‌شمار می‌روند.</p> <p>۲) هر دو پلی ساکاریدی می‌باشند که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده‌اند.</p>

بیشتر بدانیم:

کربوهیدرات ساده از قبیل گلوکز را مونوساکارید و کربوهیدرات‌هایی که از نوع پلیمر هستند (مانند نشاسته و سلولز) را پلی‌ساکارید می‌نامند.  
**ترکیبات مولکولی:** به موادی گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول می‌باشد. این مواد براساس اندازه و جرم به دو دسته تقسیم می‌شوند.

۱) کوچک یا متوسط مولکول‌ها ؛ ۲) درشت مولکول‌ها

مثال	شمار اتم‌ها	جرم مولی	اندازه مولکول	ترکیبات مولکولی
$CH_4, O_2, Br_2, NH_3, SO_2, CO_2, H_2O, C_1, H_8, C_2H_4$	کم یا متوسط	کم یا متوسط	کوچک / متوسط	کوچک / متوسط مولکول‌ها
آ) طبیعی: سلولز، نشاسته، انسولین، پروتئین موجود در پشم، ابریشم، روغن زیتون ب) ساختگی: پلی‌اتن، نایلون، تفلون، پلی‌سیانواتن، پلی‌پروپن، پلی‌وینیل کلرید	بسیار زیاد	بسیار زیاد	بسیار بزرگ	درشت مولکول‌ها

راهنمای سوال ۹۲۳:

مورد دوم مربوط به جدول صفحه ۱۰۳ کتاب درسی است و کلیهٔ سنجش درستی یا نادرستی آن آگاهی از این نکته است که همهٔ مواد آلی دارای اتم‌های C و H هستند پس واحدهای تکرارشوندهٔ انسولین هم دارای C و H هستند. دربارهٔ مورد سوم نیز دقت کنید که پلیمر نوعی درشت‌مولکول هستند و همواره برعکس این جمله در آزمون‌ها برای به دام انداختن دانش‌آموزان به کار می‌رود.



سوال ۱۰

صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۴ کتاب درسی

پوشاک، الیاف و درشت مولکول‌ها

۹۷۱- همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز ...

- (۱) نشاسته موجود در گندم و سلولز موجود در پنبه از واحدهای تکرارشونده به نام گلوکز تشکیل شده‌اند.
- (۲) روغن زیتون، تفلون و نایلون مواد مولکولی هستند که در آن‌ها هر مولکول از اتصال تعداد زیادی واحد تکرارشونده به وجود آمده است.
- (۳) مولکول برخی ترکیب‌ها مانند ابریشم بسیار بزرگ است. لذا از این رو به درشت مولکول معروف‌اند.
- (۴) مولکول‌های انسولین نیز مانند مولکول‌های سازنده پشم از اندازه بزرگ و جرم مولی سنگینی برخوردارند.

۹۷۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
  - در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
  - در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
  - درشت مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
  - درشت مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آن‌ها بزرگ است.
- (۱) پنج                                  (۲) چهار                                  (۳) سه                                  (۴) دو

۹۷۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- پیوند کووالانسی، سنگ بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.
  - در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرار شونده دارای اتم‌های C و H اند.
  - پلیمرها، درشت مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرار شونده تشکیل شده‌اند.
  - درشت مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
- (۱) چهار                                  (۲) سه                                  (۳) دو                                  (۴) یک

۹۷۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) با تلاش شیمی‌دان‌ها در طول چند دهه، انواع گوناگونی از الیاف ساختگی بر پایه نفت، شناسایی و تولید شده و جایگزین الیاف طبیعی گردید.
- (ب) الیاف ساختگی از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.
- (پ) از الیاف ساختگی افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، به طور گسترده در تهیه انواع پوشش‌ها، فرش، پرده و ... استفاده می‌شود.
- (ت) حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.
- (ث) مونومر سازنده الیاف گلوکز، سلولز می‌باشد و پنبه از این الیاف تشکیل شده است.

- (۱) ۱                                  (۲) ۲                                  (۳) ۳                                  (۴) ۴

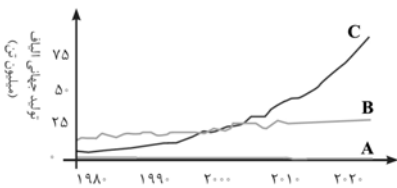
۹۷۵- چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (آ) انسان با بهره‌مندی از هوش و تجربه‌های برگرفته از طبیعت توانست نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کند.
- (ب) به تازگی بشر با تکیه بر دانش و فناوری‌های نو، توانسته است انواع تازه‌ای از پوشاک تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مثل اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، پرتوها، آلودگی‌های عفونی، آتش و گلوله محافظت می‌کند.
- (پ) امروزه از الیاف پنبه‌ای بیشتر از الیاف پلی‌استری استفاده می‌شود.
- (ت) در تبدیل الیاف پنبه به محصول نهایی، مراحل تبدیل به ترتیب: «ریسندگی ← بافندگی ← فراوری ← دوزندگی» می‌باشند.

- (۱) ۱                                  (۲) ۲                                  (۳) ۳                                  (۴) ۴



(صفحه ۱۰۱ - مرتبط با نمودار ۱ کتاب درسی)



۹۷۶- با توجه به شکل زیر که روند تولید الیاف را در جهان نشان می‌دهد، مواد A، B و C به ترتیب کدامند؟

- ۱) پشم - پنبه - چرم
- ۲) پنبه - چرم - پلی استر
- ۳) پشم - پنبه - پلی استر
- ۴) چرم - پلی استر - پنبه

(صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ - مرتبط با متن کتاب درسی) (آزمون ۲ اردیبهشت ۱۴۰۱)

۹۷۷- کدام مورد نادرست است؟

- ۱) کربن دی‌اکسید، متان و آب جزو ترکیب‌های مولکولی‌اند.
- ۲) تفلون برخلاف نایلون یک درشت مولکول ساختگی است که در طبیعت یافت نمی‌شود.
- ۳) نشاسته و سلولز، هر دو از به هم پیوستن مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده‌اند.
- ۴) نیروی بین مولکولی در پلیمرها از ترکیب‌های مولکولی کوچک بیشتر است.

(صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۲ - مرتبط با متن کتاب درسی) (آزمون ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۱)

۹۷۸- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) موادی که فقط از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند، نمی‌توانند به عنوان درشت مولکول شناخته شوند.
- ۲) پنبه یکی از الیاف طبیعی است که در آن شمار زیادی از مولکول‌های گلوکز به یکدیگر اتصال یافته‌اند.
- ۳) اتم‌های سازنده نشاسته مشابه اتم‌های سازنده سلولز است.
- ۴) کربن دی‌اکسید، برم، آب و آمونیاک از دسته مولکول‌های کوچک به‌شمار می‌آیند.

(صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ - مرتبط با متن کتاب درسی) (آزمون ۱۴ اردیبهشت ۱۴۰۳)

۹۷۹- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) اندازه مولکول‌های انسولین، نشاسته گندم و پلی‌اتن بسیار بزرگ است.
- ۲) واژه پلیمر از واژه‌های یونانی بسیار و پاره گرفته شده و همه درشت مولکول‌ها، پلیمر محسوب می‌شوند.
- ۳) کربن دی‌اکسید، متان، برم و آب ماده مولکولی‌اند، زیرا ذرات سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند.
- ۴) مولکول برخی ترکیب‌ها مانند سلولز و پروتئین موجود در پشم و ... بسیار بزرگ است و شمار اتم‌های آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد.

(صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ - مرتبط با متن کتاب درسی) (آزمون ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۱)

۹۸۰- کدام موارد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟

- آ) انسولین مانند روغن زیتون یک پلیمر طبیعی است.  
 ب) در پلی‌سیانواتن برخی از اتم‌ها دارای جفت الکترون ناپیوندی‌اند.  
 پ) مولکول‌های نشاسته و گلوکز، دارای بخش‌هایی هستند که در سرتاسر مولکول تکرار شده است.  
 ت) واحدهای سازنده سلولز، مولکول‌های گلوکز است.
- ۱) (آ) و (ب)      ۲) (آ)، (پ) و (ت)      ۳) (ب) و (ت)      ۴) (ب)، (پ) و (ت)

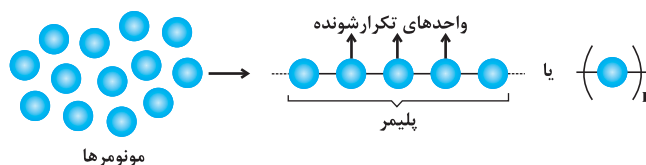
## درس‌نامه

صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹

## پلیمرهای تراکمه

### واکنش‌های پلیمری شدن (بسیارش)

\* واکنشی که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند.



\* در واکنش پلیمری شدن، به واکنش‌دهنده‌ها، مونومر (تک‌پار) می‌گویند.

**توجه:** تعیین دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است؛ به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

## پاسخ‌نامه فصل سوم پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

گزینه «۲» - ۹۷۱

روغن زیتون درشت مولکول است ولی هر مولکول آن از واحدهای تکرارشونده ساخته نشده است.

گزینه «۴» - ۹۷۲

عبارت اول نادرست است. پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی تشکیل شده‌اند.

عبارت دوم درست است. واحد تکرارشونده پلی‌استیرن  $C_8H_8$  می‌باشد که شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن یکسان است. عبارت سوم درست است. نشاسته یک پلیمر است و از واحدهای تکرارشونده یکسان (گلوکز) تشکیل شده است.

عبارت چهارم نادرست است. درشت مولکول‌ها و پلیمرها ممکن است به انواع شکل‌های طبیعی یا مصنوعی ساخته شوند.

عبارت پنجم نادرست است. واحد تکرارشونده در همه درشت مولکول‌ها وجود ندارد. در ضمن این واحدها معمولاً کوچک هستند.

گزینه «۳» - ۹۷۳

عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

**بررسی جملات نادرست:**

- انسولین یک پروتئین است. در ساختار پروتئین‌ها واحدهای تکرارشونده آمیدی (شامل اتم‌های N, O, H, C) دیده می‌شود.  
- درشت مولکول‌های مختلف، هم در خواص فیزیکی هم در خواص شیمیایی متفاوت‌اند.

گزینه «۴» - ۹۷۴

تنها عبارت «ث» نادرست است؛ زیرا مونومر سازنده الیاف سلولز، گلوکز می‌باشد.

گزینه «۳» - ۹۷۵

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت (پ):

مطابق نمودار ۱ صفحه ۱۰۱ کتاب درسی، امروزه از الیاف پلی‌استری بیشتر از الیاف پنبه‌ای استفاده می‌شود.

گزینه «۳» - ۹۷۶

با توجه به نمودار تولید الیاف در جهان، همان الیاف پشمی، B همان الیاف نخ‌ی یا پنبه‌ای و C الیاف پلی‌استری است.

گزینه «۲» - ۹۷۷

تفلون همانند نایلون یک درشت مولکول ساختگی است.

گزینه «۱» - ۹۷۸

بسیاری از مولکول‌های کوچک مانند انواع هیدروکربن‌ها از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند. اما بسیاری از درشت مولکول‌ها نظیر پلی‌اتن، پلی‌پروپن و ... نیز هیدروکربن‌هایی هستند که از اتم‌های کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند.

گزینه «۲» - ۹۷۹

واژه پلیمر از واژه یونانی «polys» به معنای «بسیار» و «meros» به معنای «پاره» گرفته شده است. همه درشت مولکول‌ها پلیمر نیستند.

گزینه «۳» - ۹۸۰

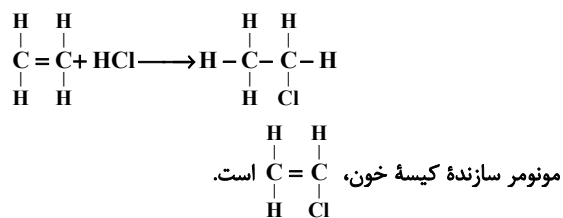
بررسی عبارت‌ها:

(آ) انسولین برخلاف روغن زیتون یک پلیمر طبیعی است.  
(ب) در پلی‌سیانواتن، اتم‌های نیتروژن دارای جفت الکترون ناپیوندی می‌باشند.  
(پ) نشاسته پلیمری متشکل از اتصال مولکول‌های گلوکز و دارای بخش‌هایی است که در سرتاسر مولکول تکرار شده است. (گلوکز پلیمر نمی‌باشد).

(ت) واحدهای سازنده سلولز مولکول‌های گلوکز است.

گزینه «۴» - ۹۸۱

شکل داده شده مدل گلوله و میله اتن را نشان می‌دهد که واکنش آن با HCl به صورت زیر است:

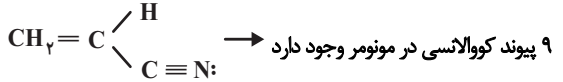


گزینه «۴» - ۹۸۲

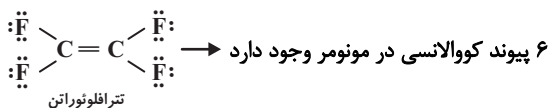
همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی برخی عبارت‌ها:

(ب) برای تعیین تعداد پیوند کووالانسی کافی است تعداد پیوند مونومرها را محاسبه و در n ضرب کنید. مطابق زیر:

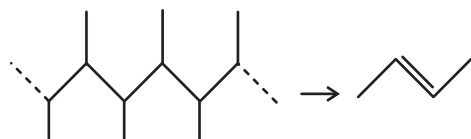


← ۹n پیوند کووالانسی در پلیمر وجود دارد.



← ۶n پیوند کووالانسی در پلیمر وجود دارد. ←  $\frac{9n}{6n} = 1/5$

(پ) برای تعیین مونومر کافی است دو کربن پشت سرهم را در زنجیره اصلی در نظر گرفته از دو طرف کربن‌های زنجیره را قطع کنیم؛ بین دو کربن پیوند دوگانه قرار دهیم تا مونومر به دست آید.



(ت) مونومر پلیمر سازنده سرنگ (پروپن) دارای سه اتم کربن است؛ در حالی که مونومر پلیمر کیسه خون (وینیل کلرید) دارای دو اتم کربن و یک اتم کلر سنگین است؛ بنابراین درصد جرمی کربن در پروپن بیشتر است.