

در دو صفحهٔ روبه‌روی هم این کتاب، چی می‌بینید

این‌جا شمارهٔ درس یا فصلی رو که قراره بخونید، می‌بینید.

این عدد که این‌جا می‌بینید به شما می‌گه که آخرین تمرینی که در این صفحه اومده از چه صفحهٔ کتاب درسی در این‌جا قرار گرفته.

این عدد که این‌جا می‌بینید، به شما می‌گه اولین تمرینی که در این صفحه اومده از چه صفحهٔ کتاب درسی این‌جا قرار گرفته.

در واقع این دوتا عدد بهترین می‌گن که تصویب‌های چه صفحه‌ها تا چه صفحه‌ها از کتاب درسی رو در این دو صفحه می‌بینید.

The image shows two pages from a geometry textbook. The left page (page 77) features a diagram of two triangles, ABC and A'B'C', with their corresponding sides labeled. Below the diagram, there is a proof showing that if three sides of one triangle are equal to three sides of another triangle, then the triangles are congruent. The proof uses the notation  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$  and lists the conditions:  $AB = A'B'$ ,  $AC = A'C'$ , and  $BC = B'C'$ . The right page (page 78) shows a similar diagram and proof, but for the Side-Angle-Side (SAS) criterion. It shows two triangles with two sides and the included angle of one triangle equal to two sides and the included angle of the other. The proof concludes with  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$ . Both pages include small diagrams and text explaining the steps of the proofs.

این شماره‌ها که این‌جا می‌بینید شماره صفحهٔ کتاب درسیار هستند. کتاب درسیار پایهٔ نهم مجموعاً ۷۷۷ صفحه داره.

در این کتاب، پاسخ‌های تمرین‌ها، پرسش‌ها، سؤال‌ها... کتاب درسی رو که توسط مؤلف‌های خودیومون نوشته شده، به صورت ساده می‌بینید.

در کتاب درسیار پایهٔ نهم عین متن سؤال‌های کتاب درسی رو به صورت پررنگ می‌بینید.

به کمک این تیترو که می‌بینید، می‌تونید بفهمید چه تمرینی از چه صفحه‌ای از کتاب درسی این‌جا قرار گرفته.

# فهرست

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
درس یار

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
درس یار

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
درس یار

## کاروفناوری

۳	پودمان: الگوریتم	۷
۱۳	پودمان: ترسیم با رایانه	۹
۲۵	پودمان: سازوکارهای حرکتی	۱۰
۴۱	پودمان: بازی‌های رایانه‌ای	۱۲
۵۳	پودمان: برق	۱۵
۶۷	پودمان: تأسیسات مکانیکی	۱۷
۸۱	پودمان: عمران	۱۸
۹۵	پودمان: خودرو	۱۹
۱۰۹	پودمان: پیش رشد و تکامل کودک	۲۰
۱۲۱	پودمان: صنایع دستی ...	۲۴
۱۳۵	پودمان: هدایت تحصیلی - حرفه‌ای	۲۵

## آموزش قرآن

۱۳	درس ۱	۱۳۷
۲۲	درس ۲	۱۳۹
۳۲	درس ۳	۱۴۱
۴۲	درس ۴	۱۴۳
۵۱	درس ۵	۱۴۶
۶۰	درس ۶	۱۴۷
۶۹	درس ۷	۱۵۰
۷۸	درس ۸	۱۵۲
۸۷	درس ۹	۱۵۴
۹۶	درس ۱۰	۱۵۶
۱۰۵	درس ۱۱	۱۵۹
آزمون‌ها		۱۶۱

## نگارش

۲۳۳	درس ۱: با ذهنی «نظام‌مند» و ...	۱۳
۲۳۵	درس ۲: واژه‌ها را بشناسیم، ...	۲۵
۲۳۶	درس ۳: نوع زبان نوشته را ...	۳۵
۲۳۸	درس ۴: فضا و رنگ نوشته را ...	۴۵
۲۳۹	درس ۵: نوشته را خوش آغاز ...	۵۹
۲۴۱	درس ۶: قالبی برای نوشتن ...	۷۱
۲۴۲	درس ۷: وسعت و عمق نوشته ...	۸۵
۲۴۳	درس ۸: نوشته را ویرایش کنیم	۹۷

## انگلیسی ۳

۲۴۶	درس ۱	۱۵
۲۵۴	درس ۲	۲۹
۲۶۴	درس ۳	۴۹
۲۷۴	درس ۴	۶۳
۲۸۴	درس ۵	۸۱
۲۹۳	درس ۶	۹۵
۳۰۴	آزمون‌ها	

## مطالعات اجتماعی

۲	درس ۱: زمین، مهد زیبای انسان‌ها	۳۰
۹	درس ۲: حرکات زمین	۳۵
۱۶	درس ۳: چهره زمین	۴۰
۲۱	درس ۴: آب فراوان، هوای پاک	۴۴
۳۰	درس ۵: پراکندگی زیست‌بوم‌های ...	۴۹
۳۶	درس ۶: زیست‌بوم‌ها در خطرند	۵۴
۴۲	درس ۷: جمعیت جهان	۵۷
۴۸	درس ۸: بی‌عدالتی و نابرابری ...	۶۰
۵۶	درس ۹: ایرانی متحد و یکپارچه	۶۴
۶۲	درس ۱۰: اوضاع اجتماعی ...	۶۸
۷۰	درس ۱۱: تلاش برای حفظ ...	۷۲
۷۶	درس ۱۲: در جست‌وجوی ...	۷۵
۸۴	درس ۱۳: نهضت مشروطه	۸۱
۹۰	درس ۱۴: ایران در دوران ...	۸۵
۹۸	درس ۱۵: انقلاب اسلامی ایران	۹۲
۱۰۵	درس ۱۶: ایران در دوران پس از ...	۹۷
۱۱۴	درس ۱۷: فرهنگ	۱۰۱
۱۲۰	درس ۱۸: هویت	۱۰۶
۱۲۸	درس ۱۹: ارزش‌ها و کارکردهای ...	۱۱۰
۱۳۲	درس ۲۰: آرامش در خانواده	۱۱۲
۱۴۰	درس ۲۱: نهاد حکومت	۱۱۶
۱۴۶	درس ۲۲: حقوق و تکالیف شهروندی	۱۲۰
۱۵۴	درس ۲۳: بهره‌وری چیست؟	۱۲۴
۱۶۰	درس ۲۴: اقتصاد و بهره‌وری	۱۲۶
آزمون‌ها		۱۳۰

## فارسی

۹	ستایش	۱۶۴
۱۱	فصل ۱: زیبایی آفرینش	۱۶۵
۱۲	درس ۱: آفرینش همه تنبیه ...	۱۶۶
۱۷	درس ۲: عجایب صنع حق تعالی	۱۷۰
۲۳	فصل ۲: شکفتن	۱۷۴
۲۴	درس ۳: مثل آینه	۱۷۴
۳۰	درس ۴: همنشین	۱۷۸
۴۱	فصل آزاد: ادبیات بومی (۱)	۱۸۱
۴۲	درس ۵: درس آزاد	۱۸۲
۴۷	فصل ۳: سبک زندگی	۱۸۳
۴۸	درس ۶: آداب زندگانی	۱۸۴
۵۴	درس ۷: پرتو امید	۱۸۸
۵۸	درس ۸: همزیستی با مام میهن	۱۹۱
۶۵	فصل ۴: نام‌ها و یادها	۱۹۷
۶۶	درس ۹: راز موفقیت	۱۹۷
۷۴	درس ۱۰: آرشى دیگر	۲۰۰
۸۲	درس ۱۱: زن پارسا	۲۰۵
۹۱	فصل ۵: اسلام و انقلاب اسلامی	۲۱۰
۹۲	درس ۱۲: پیام‌آور رحمت	۲۱۰
۹۸	درس ۱۳: آشنای غربیان ...	۲۱۳
۱۰۳	درس ۱۴: پیدای پنهان	۲۱۶
۱۱۱	فصل آزاد: ادبیات بومی (۲)	۲۲۱
۱۱۲	درس ۱۵: درس آزاد	۲۲۱
۱۱۷	فصل ۶: ادبیات جهان	۲۲۳
۱۱۸	درس ۱۶: آرزو	۲۲۳
۱۲۳	درس ۱۷: شازده کوچولو	۲۲۵
۱۳۸	نیایش: بیا تا برآریم دستی ز دل	۲۲۷
آزمون‌ها		۲۲۹

## ریاضی

۳۴۰	فصل ۱: مجموعه‌ها	۱
۳۴۰	درس ۱: معرفی مجموعه	۲
۳۴۳	درس ۲: مجموعه‌های برابر و ...	۶
۳۴۷	درس ۳: اجتماع، اشتراک و ...	۱۱
۳۵۰	درس ۴: مجموعه‌ها و احتمال	۱۵
۳۵۴	فصل ۲: عددهای حقیقی	۱۸
۳۵۴	درس ۱: عددهای گویا	۱۹
۳۵۹	درس ۲: عددهای حقیقی	۲۳
۳۶۴	درس ۳: قدرمطلق و محاسبه ...	۲۸
۳۶۸	فصل ۳: استدلال و اثبات در ...	۳۲
۳۶۸	درس ۱: استدلال	۳۳
۳۷۱	درس ۲: آشنایی با اثبات در هندسه	۳۷
۳۷۵	درس ۳: هم‌نهشتی مثلث‌ها	۴۴
۳۸۰	درس ۴: حل مسئله در هندسه	۴۹

۵۵۸	الَّذِينَ الْقَالَتْ: حِسْرَةُ الصَّدَاقَةِ	۳۷	درس ۵: رهبری در دوران غیبت	۵۵	۳۸۳	درس ۵: شکل‌های متشابه	۵۳
۵۶۶	الَّذِينَ الرَّابِعُ: الصَّبْرُ مِفْتَاحُ الْفَرَجِ	۴۹	درس ۶: وضو، غسل و تیمم	۶۵	۳۸۸	فصل ۴: توان و ریشه	۵۹
۵۷۵	الَّذِينَ الْخَامِسُ: الرَّجَاءُ	۶۱	درس ۷: احکام نماز	۷۵	۳۸۸	درس ۱: توان صحیح	۶۰
۵۸۱	الَّذِينَ السَّادِسُ: تَغْيِيرُ الْحَيَاةِ	۷۵	درس ۸: همدلی و همراهی	۸۳	۳۹۳	درس ۲: نماد علمی	۶۵
۵۸۸	الَّذِينَ السَّابِعُ: ثَمَرَةُ الْجِدِّ	۸۷	درس ۹: انقلاب اسلامی ایران	۹۷	۳۹۵	درس ۳: ریشه‌گیری	۶۸
۵۹۴	الَّذِينَ الثَّامِنُ: حَوَارِ بَيْنَ الرَّائِبِ وَ ...	۹۹	درس ۱۰: مسئولیت همگانی	۱۰۹	۳۹۸	درس ۴: جمع و تفریق رادیکال‌ها	۷۳
۶۰۲	الَّذِينَ التَّاسِعُ: نُصُوصُ حَوْثِ الصَّحَّةِ	۱۱۱	درس ۱۱: انفاق	۱۱۹	۴۰۳	فصل ۵: عبارات‌های جبری	۷۸
۶۰۹	الَّذِينَ الْعَاشِرُ: رِسَالَةُ الشَّهِيدِ سُلَيْمَانِي	۱۲۵	درس ۱۲: جهاد	۱۳۱	۴۰۳	درس ۱: عبارات‌های جبری و ...	۷۹
۶۱۶	آزمون‌ها	۵۰۸	آزمون‌ها		۴۱۰	درس ۲: چند اتحاد دیگر، تجزیه ...	۸۶

### آمادگی دفاعی

### علوم تجربی

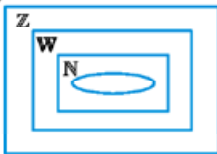
۶۲۱	فصل ۱: مواد و نقش آن‌ها در زندگی	۱	فصل ۱: مفاهیم و ضرورت آمادگی ...	۹	۴۱۴	درس ۳: نابرابری‌ها و نامعادله‌ها	۹۰
۶۲۸	فصل ۲: رفتار اتم‌ها با یکدیگر	۱۳	درس ۱: امنیت	۱۰	۴۱۹	فصل ۶: خط و معادله‌های خطی	۹۵
۶۳۸	فصل ۳: به دنبال محیطی بهتر ...	۲۵	درس ۲: دفاع و تهاجم	۱۸	۴۱۹	درس ۱: معادله خط	۹۶
۶۴۶	فصل ۴: حرکت چیست	۳۹	فصل ۲: فرهنگ دفاع	۲۵	۴۲۴	درس ۲: شب خط و عرض از مبدأ	۱۰۲
۶۵۲	فصل ۵: نیرو	۵۱	درس ۳: انقلاب اسلامی	۲۶	۴۳۰	درس ۳: دستگاه معادله‌های خطی	۱۰۸
۶۵۹	فصل ۶: زمین‌ساخت ورقه‌ای	۶۳	درس ۴: بسیج، مدرسه عشق	۳۳	۴۳۷	فصل ۷: عبارات‌های گویا	۱۱۳
۶۶۳	فصل ۷: آثاری از گذشته زمین	۷۳	درس ۵: آشنایی با حماسه ...	۳۹	۴۳۷	درس ۱: معرفی و ساده‌کردن ...	۱۱۴
۶۶۷	فصل ۸: فشار و آثار آن	۸۳	درس ۶: مردان مبارز و زنان قهرمان	۵۱	۴۴۲	درس ۲: محاسبات عبارات‌های گویا	۱۱۹
۶۷۳	فصل ۹: ماشین‌ها	۹۵	درس ۷: سرباز اسلام - سردار دل‌ها	۵۲	۴۴۸	درس ۳: تقسیم چندجمله‌ای‌ها	۱۲۶
۶۸۲	فصل ۱۰: نگاهی به فضا	۱۰۷	فصل ۳: دفاع نظامی و غیرنظامی	۵۲۶	۴۵۳	فصل ۸: حجم و مساحت	۱۳۰
۶۸۸	فصل ۱۱: گوناگونی جانداران	۱۲۱	درس ۸: نظام جمع و شیوه‌های ...	۵۲۷	۴۵۳	درس ۱: حجم و مساحت کره	۱۳۱
۶۹۵	فصل ۱۲: دنیای گیاهان	۱۳۱	درس ۹: شناخت و مقابله با ...	۵۳۱	۴۵۷	درس ۲: حجم هرم و مخروط	۱۳۵
۷۰۲	فصل ۱۳: جانوران بی‌مهره	۱۴۱	درس ۱۰: پدافند غیرعامل	۵۳۲	۴۶۱	درس ۳: سطح و حجم	۱۴۰
۷۰۸	فصل ۱۴: جانوران مهره‌دار	۱۵۱	درس ۱۱: آمادگی و ایمنی در برابر ...	۵۳۴	۴۶۸	آزمون‌ها	
۷۱۴	فصل ۱۵: با هم زیستن	۱۶۳	آزمون‌ها	۵۳۶			

### پیام‌های آسمان

### عربی

۵۳۹	الَّذِينَ الْأَوَّلُ: مَرَاجَعَةُ دُرُوسِ ...	۱۱	درس ۱: تو را چگونه بشناسم؟	۴۷۴	۴۷۴	درس ۱: تو را چگونه بشناسم؟	۱۱
۵۴۸	الَّذِينَ الثَّانِي: الْعَبْرَةُ الْأَيْمَنُ	۲۱	درس ۲: در پناه ایمان	۴۷۷	۴۷۷	درس ۲: در پناه ایمان	۲۱
			درس ۳: راهنمایان الهی	۴۷۹	۴۷۹	درس ۳: راهنمایان الهی	۳۳
			درس ۴: خورشید پنهان	۴۸۲	۴۸۲	درس ۴: خورشید پنهان	۴۵

Q



۴- نمودار روبه‌رو، وضعیت مجموعه‌های  $Q$ ،  $W$  و  $N$  را نسبت به هم نشان می‌دهد: آن‌ها را نام‌گذاری و با علامت  $\subseteq$  با هم مقایسه کنید:

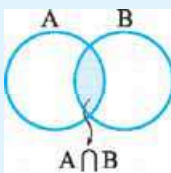
$$N \subseteq W \subseteq Z \subseteq Q$$

۵- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را با ذکر دلیل مشخص کنید:

- (الف) هر عدد گویا عددی حسابی است. نادرست، اعداد گویایی مثل  $\frac{-7}{4}$  وجود دارند که عضو مجموعه اعداد حسابی نیستند.  
 (ب) هر عدد حسابی عددی گویاست. درست، هر کدام از اعداد حسابی را می‌توانیم به صورت کسری با مخرج یک نشان دهیم، پس حتماً گویا هستند.  
 (ج) هر عدد صحیح عددی گویاست. درست، هر کدام از اعداد صحیح را می‌توانیم به صورت کسری با مخرج یک نشان دهیم، پس حتماً گویا هستند.  
 (د) بعضی از عددهای گویا، عدد صحیح‌اند. درست، در بین اعداد گویا، اعدادی مانند  $-1$ ،  $3$ ،  $5$ ، صفر و ... وجود دارند که عضو اعداد صحیح هستند.

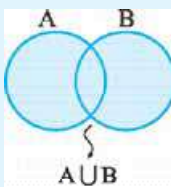
## درس ۳ اجتماع، اشتراک و تفاضل مجموعه‌ها

### درس‌نامه



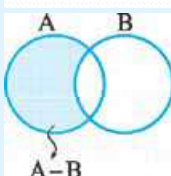
**اشتراک دو مجموعه:** اشتراک دو مجموعه  $A$  و  $B$ ، مجموعه‌ای شامل همه اعضایی است که هم عضو مجموعه  $A$  باشند و هم عضو مجموعه  $B$  باشند. این مجموعه را با  $A \cap B$  نمایش می‌دهیم.

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ و } x \in B\}$$



**اجتماع دو مجموعه:** اجتماع دو مجموعه  $A$  و  $B$ ، مجموعه‌ای شامل همه اعضایی است که حداقل در یکی از دو مجموعه  $A$  یا  $B$  وجود داشته باشند. این مجموعه را با نماد  $A \cup B$  نمایش می‌دهیم.

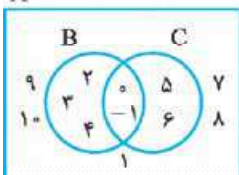
$$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ یا } x \in B\}$$



**تفاضل دو مجموعه:** تفاضل دو مجموعه  $A$  و  $B$ ، مجموعه‌ای شامل همه اعضایی است که در  $A$  هستند ولی در  $B$  نیستند. این مجموعه را با نماد  $A - B$  نمایش می‌دهیم.

$$A - B = \{x \mid x \in A \text{ و } x \notin B\}$$

A



**مثال** با توجه به نمودار مقابل اعضای مجموعه‌های زیر را بنویسید.

الف) $A$	ب) $B$	پ) $C$
ت) $B \cap C$	ث) $A \cup B \cup C$	ج) $A - (B \cap C)$
چ) $(B \cup C) - A$	ح) $(A \cap C) - (A \cap B)$	

پاسخ

الف)  $A = \{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

ب)  $B = \{-1, 0, 2, 3, 4\}$

پ)  $C = \{-1, 0, 4, 6\}$

ت)  $B \cap C = \{0, -1\}$

ث)  $A \cup B \cup C = A = \{-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

ج)  $B \cap C = \{0, -1\} \Rightarrow A - (B \cap C) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

چ)  $B \cup C = \{-1, 0, 2, 3, 4, 6\} \Rightarrow (B \cup C) - A = \emptyset$

ح)  $\left. \begin{array}{l} A \cap C = \{-1, 0, 4, 6\} \\ A \cap B = \{-1, 0, 2, 3, 4\} \end{array} \right\} \Rightarrow (A \cap C) - (A \cap B) = \{4, 6\}$

نکته

$$۱) A \subseteq (A \cup B) \quad ۲) B \subseteq (A \cup B) \quad ۳) (A \cap B) \subseteq A \quad ۴) (A \cap B) \subseteq B$$

$$۵) A \cap \emptyset = \emptyset \quad ۶) A \cup \emptyset = A$$

$$(A \cap B) \subseteq (A \cup B)$$

$V$  اشتراک دو مجموعه، زیرمجموعه اجتماع آن دو مجموعه است.

$A - B$  مجموعه  $A$  زیرمجموعه  $A \cup B$  است.

**قرارداد:** اگر  $A$  یک مجموعه باشد، تعداد اعضای مجموعه  $A$  را با  $n(A)$  نمایش می‌دهیم.

**مثال** تعداد اعضا و تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $S = \{x \in \mathbb{Z} \mid -1 < x < 2, x \in \mathbb{Z}\}$  را بنویسید.

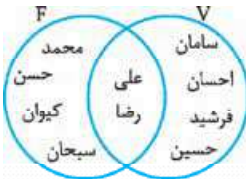
$$S = \{x \in \mathbb{Z} \mid -1 < x < 2\} = \{1, 0, -1\} = \{0, 1, -1\}$$

پاسخ

$$n(S) = 3 \Rightarrow \text{تعداد زیرمجموعه‌ها} = 2^{n(S)} = 2^3 = 8$$

صفحه ۱۱ کتاب درسی

فعالیت



۱- در کلاس درس، علی و رضا عضو هر دو تیم والیبال و فوتبال هستند. سامان، احسان، فرشید و حسین فقط در تیم والیبال و محمد، حسن، کیوان و سبجان فقط در تیم فوتبال بازی می‌کنند.

الف) اگر مجموعه دانش‌آموزان عضو تیم والیبال را با  $V$  و فوتبال را با  $F$  نشان دهیم، این مجموعه‌ها را با نمودار ون نمایش دهید و سپس با عضوهایشان بنویسید.

$$V = \{\text{سامان، احسان، فرشید، حسین، رضا، علی}\} \quad F = \{\text{محمد، حسن، کیوان، سبجان، علی}\}$$

ب) مجموعه دانش‌آموزانی را که در هر دو تیم عضویت دارند، بنویسید. {رضا، علی}

ج) مجموعه دانش‌آموزانی را که حداقل در یکی از این دو تیم عضویت دارند، بنویسید.

{سامان، احسان، فرشید، حسین، رضا، علی، سبجان، کیوان، حسن، محمد}

۲- دو مجموعه  $A = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 6\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid -2 < x < 3\}$  را در نظر بگیرید و مجموعه‌های زیر را با عضوهایشان تشکیل دهید:

$$\text{الف) } A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \quad \text{ب) } B = \{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$$

ج)  $\{1, 2, 3\}$  = مجموعه عددهایی که در هر دو مجموعه  $A$  و  $B$  هستند

(این مجموعه را اشتراک  $A$  و  $B$  می‌نامیم و با نماد  $A \cap B$  نشان می‌دهیم).

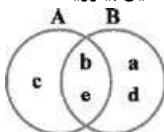
د)  $\{-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  = مجموعه عددهایی که حداقل در یکی از دو مجموعه  $A$  و  $B$  هست

(این مجموعه را اجتماع  $A$  و  $B$  می‌نامیم و با نماد  $A \cup B$  نشان می‌دهیم).

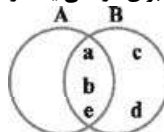
صفحه ۱۳ کتاب درسی

فعالیت

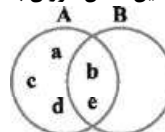
۱- دو مجموعه  $A \cup B = \{a, b, c, d, e\}$  و  $A \cap B = \{b, e\}$  را در نظر بگیرید. از دانش‌آموزان یک کلاس خواسته شده است که با توجه به این دو مجموعه، مجموعه‌های  $A$  و  $B$  را با نمودار ون نمایش دهند. پاسخ چهار دانش‌آموز این کلاس را در زیر می‌بینید:



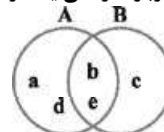
پاسخ حنا



پاسخ زهرا



پاسخ ریحانه



پاسخ حمیده

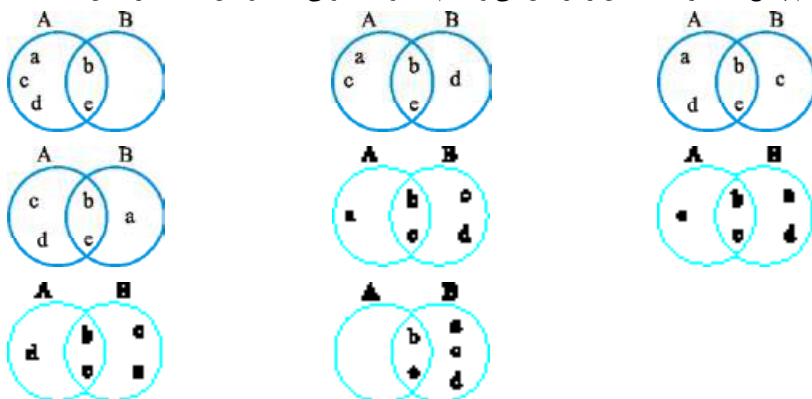
● پاسخ حمیده، پاسخ درستی است. در پاسخ او  $A = \{a, b, d, e\}$  و  $B = \{b, c, e\}$  است که اجتماع و اشتراک آن‌ها همان است که در صورت سؤال آمده است.

● پاسخ ریحانه یکی از پاسخ‌های درست به این سؤال است. در پاسخ ریحانه  $A = \{a, b, c, d, e\}$  و  $B = \{d, e\}$  است که اجتماع و اشتراک این دو مجموعه برابر با مجموعه‌های صورت سؤال است.

● پاسخ زهرا، پاسخ نادرستی است؛ زیرا در این نمودار اشتراک دو مجموعه  $A$  و  $B$  مجموعه  $\{a, b, e\}$  است که با مجموعه  $\{b, e\}$  مساوی نیست.

● پاسخ حنا نیز پاسخ درستی است. در پاسخ او  $A = \{b, c, e\}$  و  $B = \{a, b, d, e\}$  است که اجتماع و اشتراک این دو مجموعه برابر با مجموعه‌های صورت سؤال است.

ب) آیا شما هم می‌توانید جواب درست دیگری به این سؤال بدهید، پاسخ خود را با پاسخ هم‌کلاسی‌های خود مقایسه کنید. در ادامه تمام پاسخ‌های درست ممکن را برایتان می‌نویسیم تا بتوانید جوابی که خودتان داده‌اید را با آن‌ها مقایسه کنید:

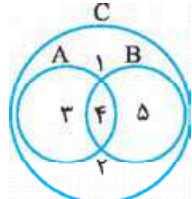


۲- با توجه به اولین فعالیت این درس و ورزشکاران دو تیم والیبال و فوتبال مجموعه‌ای تشکیل دهید که هر عضو آن عضو تیم والیبال باشد، ولی عضو تیم فوتبال نباشد (فقط در تیم والیبال بازی کند). این مجموعه را « $V$  منهای  $F$ » می‌نامیم و با نماد  $V - F$  نمایش می‌دهیم:  $V - F = \{\text{سبحان, کیوان, حسین, محمد}\}$   $F - V = \{\text{حسین, فرشید, احسان, سامان}\}$

کار در کلاس صفحه ۱۳ کتاب درسی

۱- با توجه به نمودار زیر کدام عبارت، درست و کدام نادرست است؟

صفحه ۱۳ کتاب درسی



- الف)  $A \subseteq C$  ✓
- ب)  $B \subseteq C$  ✓
- ج)  $C \subseteq (A \cup B)$  ✗
- د)  $(A \cup B) \subseteq C$  ✓
- ه)  $4 \in (A \cap B)$  ✗
- و)  $4 \in (A \cap B)$  ✗
- ز)  $A \cup B = A$  ✗
- ح)  $5 \in (A \cup B)$  ✓
- ط)  $4 \in (A \cup B)$  ✓

۲- مجموعه‌ی شمارنده‌های طبیعی عدد ۱۲ را  $A$  و مجموعه‌ی شمارنده‌های طبیعی عدد ۱۸ را  $B$  بنامید. ابتدا  $A$  و  $B$  را تشکیل و سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید:

$A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$

$B = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$

الف) مجموعه‌ای تشکیل دهید که هر عضو آن، شمارنده ۱۸ باشد؛ ولی شمارنده ۱۲ نباشد.

$B - A = \{9, 18\}$

مجموعه موردنظر برابر با مجموعه  $B - A$  است.

ب) مجموعه‌ای تشکیل دهید که عضوهای آن، هم شمارنده ۱۲ و هم شمارنده ۱۸ باشند.

$A \cap B = \{1, 2, 3, 6\}$

مجموعه موردنظر برابر با اشتراک دو مجموعه  $A$  و  $B$  است.

۳- مجموعه‌های  $(\mathbb{Z} - \mathbb{N})$ ،  $(\mathbb{N} - \mathbb{Z})$  و  $(\mathbb{W} - \mathbb{N})$  را تشکیل دهید.

$\mathbb{Z} - \mathbb{N} = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\} - \{0, 1, 2, \dots\} = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, \dots\}$

$\mathbb{N} - \mathbb{Z} = \{0, 1, 2, \dots\} - \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\} = \emptyset$

$\mathbb{W} - \mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\} - \{0, 1, 2, \dots\} = \{0\}$

تمرین صفحه ۱۴ کتاب درسی

۱- مجموعه‌های  $A = \{2, 4, 6, 8, 9\}$ ،  $B = \{1, 5, 7, 3, 9\}$  و  $C = \{1, 7, 10, 11\}$  را در نظر بگیرید؛ سپس هر یک از مجموعه‌های

زیر را با عضوهایشان مشخص کنید:

الف)  $A \cup B = \{2, 4, 6, 8, 9\} \cup \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

ب)  $B \cup C = \{1, 3, 5, 7, 9\} \cup \{1, 7, 10, 11\} = \{1, 3, 5, 7, 9, 10, 11\}$

ج)  $A \cup C = \{2, 4, 6, 8, 9\} \cup \{1, 7, 10, 11\} = \{1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$

د)  $A \cap B = \{2, 4, 6, 8, 9\} \cap \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{9\}$

ه)  $A - B = \{2, 4, 6, 8, 9\} - \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{2, 4, 6, 8\}$

و)  $C - B = \{1, 7, 10, 11\} - \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{10, 11\}$

ز)  $(A - C) \cup (B - C) = \{2, 4, 6, 8, 9\} \cup \{1, 3, 5, 7, 9\} = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

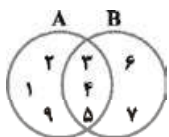
ح)  $(A \cup B) - C = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} - \{1, 7, 10, 11\} = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 9\}$

ط)  $A \cap A = A = \{2, 4, 6, 8, 9\}$

ی)  $A \cap \emptyset = \emptyset$

ک)  $B \cup B = B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

ج)  $C \cup \emptyset = C = \{1, 7, 10, 11\}$



۲- با توجه به نمودار زیر، عبارت‌های درست را با  $\checkmark$  و گزاره‌های نادرست را با  $\times$  مشخص کنید:

$$B - A = \{6, 7\}$$

$$\checkmark B - A = \{6, 7\} \text{ (الف)}$$

$$\underline{(A - B) \cup (A \cap B) = A}$$

(1, 2, 3, 4, 5)

$$\checkmark (A - B) \cup (A \cap B) = A \text{ (ب)}$$

$$\underline{(A - B) \cup (B - A) = \{1, 2, 3, 4, 6, 7\}}$$

(1, 2, 3, 4, 6, 7)

$$\times (A - B) \cup (B - A) = \{1, 2, 3, 4\} \text{ (ج)}$$

$$n(A \cup B) = 8$$

$$\checkmark n(A \cup B) = 8 \text{ (د)}$$

$$A - B \neq B - A$$

(1, 2)      (6, 7)

$$\times A - B = B - A \text{ (ه)}$$

$$n(A - B) = n(B - A)$$

4                      4

$$\times n(A - B) = n(B - A) \text{ (و)}$$

$$(A \cup B) \text{ (د)}$$

زیرمجموعه (۴)

اجتماع (۳)

A (۲)

B (۱)

۳- کلمات و مجموعه‌های داده‌شده زیر را در جاهای خالی قرار دهید:

(الف) اشتراک دو مجموعه، زیرمجموعه اجتماع همان دو مجموعه است.

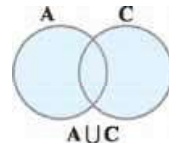
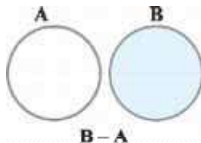
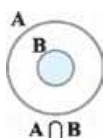
(ب) هر یک از دو مجموعه A و B زیرمجموعه  $(A \cup B)$  است.

(ج) اشتراک دو مجموعه A و B زیرمجموعه هر یک از دو مجموعه A و B است.

(د) مجموعه  $A - B$  زیرمجموعه مجموعه A است.

(ه) اجتماع دو مجموعه  $(A \cap B)$  و  $(B - A)$  با مجموعه B مساوی است.

۴- در هر یک از شکل‌های زیر مجموعه موردنظر را هاشور بزنید.



## درس ۴ مجموعه‌ها و احتمال

### درسنامه

اگر مجموعه شامل همه حالت‌های ممکن یک پیشامد، برابر S و مجموعه حالت‌های مطلوب A باشد، آن گاه احتمال رخ دادن A را با  $P(A)$  نمایش می‌دهیم و برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \rightarrow \begin{array}{l} \text{تعداد اعضای مجموعه A} \\ \text{تعداد اعضای مجموعه S} \end{array}$$

$$0 \leq P(A) \leq 1 \text{ (نکته ۱)}$$

۲ اگر  $P(A) = 0$  باشد، A را «پیشامد غیرممکن» و اگر  $P(A) = 1$  باشد، آن را «پیشامد حتمی» می‌نامیم.

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$$

۳ احتمال رخ دادن  $\bar{A}$  برابر است با:

**مثال** اگر یک تاس را بیندازیم، احتمال‌های زیر را محاسبه کنید:

(الف) احتمال آمدن عدد فرد

(ب) احتمال آمدن عدد بزرگ‌تر از ۵

(ت) احتمال آمدن عدد کوچک‌تر از ۷

(پ) احتمال آمدن عدد کوچک‌تر از ۱

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \Rightarrow n(S) = 6$$

**پاسخ**

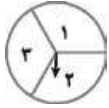
$$\text{الف) } A = \{1, 3, 5\} \Rightarrow n(A) = 3 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$\text{ب) } A = \{6\} \Rightarrow n(A) = 1 \Rightarrow P(A) = \frac{1}{6}$$

$$\text{پ) } A = \emptyset \Rightarrow n(A) = 0 \Rightarrow P(A) = 0 \text{ (پیشامد غیرممکن)}$$

$$\text{ت) } S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \Rightarrow n(S) = 6$$

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \Rightarrow n(A) = 6 \Rightarrow P(A) = \frac{6}{6} = 1 \text{ (پیشامد حتمی)}$$



با توجه به چرخنده مقابل، همه حالت‌های ممکن را که عقربه می‌تواند بایستد و عددی را نمایش دهد، مجموعه S بنامید. S را با عضوهایش نمایش دهید و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید:  
 (الف) مانند نمونه برای هر مجموعه با بیان یک جمله، یک پیشامد تعریف کنید:

$A = \{3, 4\}$  (عقربه روی ناحیه ۱ یا ۳ بایستد) یا (عقربه روی عدد فرد بایستد)  
 $B = \{1, 2\}$  .....  $C = \{2, 3\}$  .....  $D = \{2\}$  .....

پاسخ خود را با پاسخ هم‌کلاسی‌هایتان مقایسه کنید.

$B = \{1, 2\}$  (عقربه روی ناحیه ۱ یا ۲ بایستد) یا (عقربه روی عدد کوچک‌تر از ۳ بایستد)

$C = \{2, 3\}$  (عقربه روی عدد بزرگ‌تر از ۱ بایستد) یا (عقربه روی عدد اول بایستد)

$D = \{2\}$  (عقربه روی عدد زوج بایستد) یا (عقربه روی عدد ۲ بایستد)

(ب) هر یک از زیرمجموعه‌های S را پیشامد تصادفی می‌نامیم. احتمال رخداد هر یک از این پیشامدها را به دست آورید. چه تعداد از این پیشامدها هم‌شانسی‌اند؟ پاسخ‌های خود را با پاسخ هم‌کلاسی‌هایتان مقایسه کنید.  
 پیشامدهای هم‌شانسی، پیشامدهایی هستند که احتمال رخ دادن آن‌ها یکسان است.

زیرمجموعه‌های S احتمال رخداد

$A = \emptyset \Rightarrow n(A) = 0 \quad \frac{0}{4} = 0$

$B = \{1\} \Rightarrow n(B) = 1 \quad \frac{1}{4}$

$C = \{2\} \Rightarrow n(C) = 1 \quad \frac{1}{4} \Rightarrow$  سبب‌پیشامدها D, C, B همیشه‌اند

$D = \{2\} \Rightarrow n(D) = 1 \quad \frac{1}{4}$

$E = \{1, 2\} \Rightarrow n(E) = 2 \quad \frac{2}{4}$

$F = \{1, 2\} \Rightarrow n(F) = 2 \quad \frac{2}{4} \Rightarrow$  سبب‌پیشامدها G, F, E همیشه‌اند

$G = \{2, 3\} \Rightarrow n(G) = 2 \quad \frac{2}{4}$

$H = \{1, 2, 3\} \Rightarrow n(H) = 3 \quad \frac{3}{4} = 1$

(ج) همه زیرمجموعه‌های S را تشکیل دهید.

کار در کلاس

۱۰ کارت یکسان با شماره‌های ۱ تا ۱۰ داخل جعبه‌ای قرار می‌دهیم و تصادفی یک کارت بیرون می‌آوریم.

(الف) مجموعه همه حالت‌های ممکن  $S = \{1, 2, \dots, 10\}$  است. پیشامد A را به این صورت تعریف می‌کنیم که «عدد روی کارت خارج شده از ۵ کم‌تر باشد». مجموعه A را تشکیل دهید و احتمال رخداد پیشامد آن را به دست آورید.

$A = \{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow n(A) = 4$   
 $n(S) = 10 \Rightarrow P(A) = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$

(ب) مجموعه یا پیشامدی تعریف کنید که احتمال رخداد آن پیشامد،  $\frac{4}{10}$  باشد. برای این سؤال پاسخ‌های زیادی وجود دارد که به دو تا از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

(۱) «عدد روی کارت خارج شده زوج و یک‌رقمی باشد»  $\{2, 4, 6, 8, 10\}$

(ج) اگر B پیشامد خارج شدن عدد اول و C پیشامد خارج شدن عدد زوج باشد، مجموعه‌های B و C را تشکیل دهید و احتمال رخداد هر یک را محاسبه کنید. آیا پیشامدهای B و C هم‌شانسی‌اند؟ چرا؟

$B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\} \Rightarrow n(B) = 9 \Rightarrow P(B) = \frac{9}{10} = \frac{9}{10}$

$C = \{2, 4, 6, 8, 10\} \Rightarrow n(C) = 5 \Rightarrow P(C) = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

با توجه به این که احتمال رخداد دو پیشامد B و C یکسان نیست، این دو پیشامد هم‌شانسی نیستند.



## تمرین

صفحة ۱۷ کتاب درسی

۱- اگر تاسی را بیندازیم، چه قدر احتمال دارد: در پرتاب ۱ تاس ممکن است یکی از اعداد ۱ تا ۶ ظاهر شود، پس داریم:

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \Rightarrow n(S) = 6$$

$$A = \{2, 4, 6\} \Rightarrow n(A) = 3 \Rightarrow P(A) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \quad \text{الف) عدد رول شده زوج باشد.}$$

$$B = \{4, 6\} \Rightarrow n(B) = 2 \Rightarrow P(B) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \quad \text{ب) عدد رول شده زوج و از ۲ بزرگ تر باشد.}$$

$$C = \{5\} \Rightarrow n(C) = 1 \Rightarrow P(C) = \frac{1}{6} \quad \text{ج) عدد رول شده زوج و اول باشد.}$$

$$D = \{1, 2\} \Rightarrow n(D) = 2 \Rightarrow P(D) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \quad \text{د) عدد رول شده از ۳ کم تر باشد.}$$

۲- اگر خانواده‌ای دارای سه فرزند باشد، اولاً مجموعه همه حالت‌های ممکن را تشکیل دهید (هر عضو این مجموعه را به طور

مثال به صورت (د، د، پ) نمایش دهید). ثانیاً چه قدر احتمال دارد این خانواده دارای دو دختر (یعنی دقیقاً دو دختر) باشد؟

برای این که تمام حالت‌های ممکن را بنویسیم و هیچ حالتی از قلم نیفتد، از نمودار درختی استفاده می‌کنیم:

حالت‌های ممکن فرزند سوم فرزند دوم فرزند اول



پس مجموعه تمام حالت‌های ممکن به صورت زیر است:

$$S = \{(د، د، د)، (د، د، پ)، (د، پ، د)، (د، پ، پ)، (پ، د، د)، (پ، د، پ)، (پ، پ، د)، (پ، پ، پ)\} \Rightarrow n(S) = 8$$

$$A = \{(د، د، د)، (د، د، پ)، (پ، د، د)\} \Rightarrow n(A) = 3$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{3}{8}$$

۳- در جعبه‌ای ۳ مهره قرمز، ۴ مهره آبی و ۵ مهره سبز وجود دارد. اگر ۱ مهره را تصادفی از این جعبه خارج کنیم، چه قدر احتمال دارد:

$$n(S) = 12, n(A) = 4 \Rightarrow P(A) = \frac{4}{12} \quad \text{الف) این مهره آبی باشد.}$$

$$n(S) = 12, n(B) = 7 \Rightarrow P(B) = \frac{7}{12} \quad \text{ب) این مهره سبز نباشد. (سبز نباشد یعنی آبی یا قرمز باشد)}$$

$$n(S) = 12, n(C) = 8 \Rightarrow P(C) = \frac{8}{12} \quad \text{ج) این مهره قرمز یا سبز باشد.}$$

۴- اگر تاسی را دو بار بیندازیم (یا دو تاس آبی و قرمز را با هم بیندازیم)، چه قدر احتمال دارد: (اگر مجموعه همه حالت‌های ممکن

را  $S$  بنامیم،  $n(S) = 36$ ) در هر مورد ابتدا مجموعه پیشامد مورد نظر را می‌نویسیم و تعداد اعضای آن را به دست می‌آوریم:

الف) هر دو بار، عدد اول رو شود.

$$A = \{(2, 2), (2, 3), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 3), (4, 4)\} \Rightarrow n(A) = 6$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$B = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5)\} \Rightarrow n(B) = 5 \Rightarrow P(B) = \frac{5}{36} = \frac{1}{7.2} \quad \text{ب) دو عدد رول شده، مثل هم باشد.}$$

$$C = \{(2, 3), (3, 2), (3, 4), (4, 3)\} \Rightarrow n(C) = 4 \Rightarrow P(C) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9} \quad \text{ج) دو عدد رول شده، مضرب ۳ باشد.}$$

د) مجموع دو عدد، ۷ باشد.

$$D = \{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\} \Rightarrow n(D) = 6 \Rightarrow P(D) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

## سؤالات امتحانی

- ۱ جاهای خالی را با عبارت و عددهای مناسب پر کنید.  
 الف) تعداد زیرمجموعه‌های مجموعه  $A$  که دارای  $n$  عضو است، برابر است با .....  
 ب) مجموعه  $\{-1, \{0, 1\}, 1, 0, 2\}$  یک مجموعه ..... عضوی است.  
 پ) اشتراک مجموعه‌های  $(A - B)$  و  $A \cap B$  برابر ..... است.  
 ت) اگر  $A \subseteq B$  باشد آن‌گاه  $A - B$  برابر ..... است.  
 ث) در پرتاب ۲ تاس اگر  $S$  مجموعه کل حالات ممکن باشد، آن‌گاه  $n(S)$  برابر ..... است.
- ۲ مجموعه‌های  $A = \{x, y\}$  و  $B = \{y, x - y\}$  با هم برابرند. مقدار  $x^2 + y^2$  را به دست آورید.
- ۳ مجموعه‌های زیر را با اعضا مشخص کنید.

الف)  $A = \{xk^2 - 1 \mid k \in \mathbb{N}\}$

ب)  $B = \{-2k + 2 \mid k \in \mathbb{Z}\}$

پ)  $C = \left\{ \frac{-k+1}{2k+1} \mid k \in \mathbb{W} \right\}$

ت)  $D = \mathbb{W} - \mathbb{N}$

۴ حاصل مجموعه‌های زیر را در نمودار ون هاشور بزنید.

الف)  $(A \cup B) - (A \cap B)$  ب)  $(A \cup B) - C$  پ)  $(A \cup B) \cap C$  ت)  $(A - B) \cap C$

۵ اگر  $M = \{-2, 1, 0, 2, 5, 1, 0\}$  و  $N = \{x \mid -2 < x < 6, x \in \mathbb{Z}\}$  باشند، آن‌گاه اعضای  $M$  و  $N$  را نوشته و  $M \cup N$ ،  $M \cap N$ ،  $N - M$  و  $M - N$  را به دست آورید.

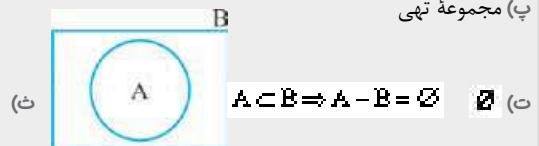
- ۶ در یک کیسه ۵ مهره سفید، ۳ مهره زرد، ۴ مهره آبی و ۸ مهره سیاه داریم. به تصادف، یک مهره از کیسه خارج می‌کنیم:  
 الف) چه قدر احتمال دارد مهره زرد باشد؟  
 ب) چه قدر احتمال دارد مهره قرمز باشد؟  
 پ) احتمال این‌که مهره آبی یا سفید باشد، چه قدر است؟  
 ت) احتمال این‌که مهره بیرون آمده سیاه نباشد، چه قدر است؟

## پاسخ سؤالات امتحانی

- ۱ الف) اگر مجموعه  $A$   $n$  عضو داشته باشد، تعداد زیرمجموعه‌های  $A$ ،  $2^n$  عضو دارد.  
 ب)  $\{-1, \{0, 1\}, 1, 0, 2\} \Rightarrow -1, \{0, 1\}, 1, 0, 2$  ۵ عضوی  
 پ) مجموعه تهی  
 ت)  $A \subseteq B \Rightarrow A - B = \emptyset$

$$n(S) = 6 \times 6 = 36$$

تعداد اعضا  
تعداد تاس



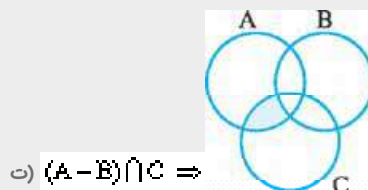
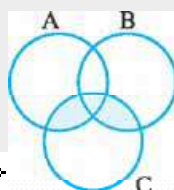
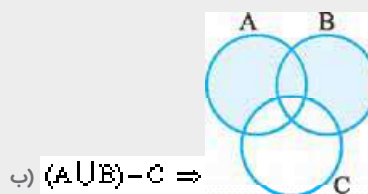
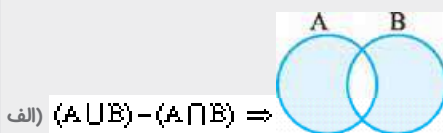
$$A = \{x, y\}, B = \{y, x - y\} \Rightarrow \begin{cases} x = y \\ x - y = y \end{cases} \Rightarrow x = 2y \Rightarrow x^2 + y^2 = (2y)^2 + y^2 = 4y^2 + y^2 = 5y^2 = 5$$

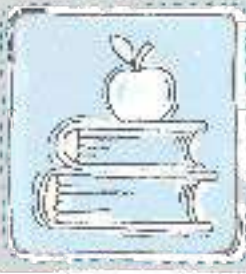
الف)  $A = \{xk^2 - 1 \mid k \in \mathbb{N}\} = \{(1)^2 - 1, (2)^2 - 1, (3)^2 - 1, \dots\} = \{-1, 3, 8, \dots\}$

ب)  $B = \{-2k + 2 \mid k \in \mathbb{Z}\} = \{\dots, -2(-2) + 2, -2(-1) + 2, -2(0) + 2, -2(1) + 2, \dots\} = \{\dots, 6, 4, 2, 0, -2, \dots\}$

پ)  $C = \left\{ \frac{-k+1}{2k+1} \mid k \in \mathbb{W} \right\} = \left\{ \frac{0+1}{2(0)+1}, \frac{-1+1}{2(1)+1}, \frac{-2+1}{2(2)+1}, \frac{-3+1}{2(3)+1}, \dots \right\} = \left\{ 1, 0, -\frac{1}{2}, -\frac{2}{3}, \dots \right\}$

ت)  $D = \mathbb{W} - \mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\} - \{1, 2, 3, \dots\} = \{0\}$





# علوم

## فصل اول مواد و نقش آن‌ها در زندگی

### درسنامه

#### کاربرد برخی عناصر مهم

۱																	۱۸
H	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

← F در خمیر دندان وجود دارد.

- به صورت گاز اکسیژن ( $O_2$ ) و گاز اوزون ( $O_3$ ) کاربرد دارد.
- اکسیژن گاز تنفسی است و برای ساخت مواد شیمیایی کاربرد دارد.
- اوزون در ترکیب هوا وجود دارد و از تابش پرتو فرابنفش به موجودات جلوگیری می‌کند.

- بخش اعظم هوا را تشکیل می‌دهد.
- بخش عمده آن برای تولید آمونیاک استفاده می‌شود.
- از آمونیاک برای تولید کود شیمیایی، مواد منفجره، یخ‌سازی و گاز سردکننده در یخچال و سردخانه استفاده می‌شود.

← C به صورت گرافیت در نوک مداد کاربرد دارد.

- خواص مشابهی با فلئور دارد.
- برای ضد عفونی کردن آب و یا به عنوان میکروپ کش، آفت کش استفاده می‌شود.
- برای ساخت هیدروکلریک اسید (HCl) استفاده می‌شود.

- گوگرد نافلزی جامد و زرد رنگ است.
- در دهانه آتشفشان‌های نیمه‌فعال و خاموش دیده می‌شود.
- برای تهیه سولفوریک اسید استفاده می‌شود.
- سولفوریک اسید در خودروسازی، چرم‌سازی، تولید پارچه، رنگ‌سازی، پلاستیک‌سازی، کود شیمیایی و تولید شوینده‌ها کاربرد دارد.

← P فسفر در کبریت‌سازی کاربرد دارد.

- براق و سرخ رنگ است.
- اولین فلزی است که انسان آن را استخراج کرده است.
- پس از طلا و نقره، بالاترین رسانایی الکتریکی را دارد.
- قابلیت چکش‌خواری و مقوتول شدن دارد.
- در برابر خوردگی مقاوم است (زنگ نمی‌زند).
- در سیم‌های مسی، ساخت وسایل آشپزخانه، لوله‌های مسی، مجسمه‌سازی، تولید آلیاژهایی مانند برنز، تولید موادی مانند کات کبود کاربرد دارد.

## نیتروژن



به صورت مولکول‌های دو اتمی در هوا وجود دارند.  
 هوا را تشکیل می‌دهند ولی انسان‌ها و گیاهان نمی‌توانند نیتروژن هوا را مستقیم استفاده کنند.

بخش عمده این عنصر برای تشکیل آمونیاک استفاده می‌شود.

واکنش تولید آمونیاک به صورت مقابل است:  
 $(\text{N}_2)$  گاز نیتروژن +  $(\text{H}_2)$  گاز هیدروژن  
 $\rightarrow$   $(\text{NH}_3)$  گاز آمونیاک

نیتروژن مورد نیاز موجودات زنده طی یک چرخه ساده از هوا به دست آمده و دوباره به هوا برگردانده می‌شود. چرخه نیتروژن را در زیر مشاهده می‌کنید.

## واکنش‌پذیری فلزات

(واکنش‌پذیری یعنی میل ترکیب‌شدن با دیگر عناصر)

برخی فلزات واکنش‌پذیری زیادی دارند و با سرعت و شدت واکنش انجام می‌دهند، در حالی که برخی دیگر از فلزات واکنش نمی‌دهند و یا واکنش آن‌ها کند، آهسته و آرام است.  
 به عنوان مثال:

- واکنش سریع، مانند واکنش نوار منیزیم و اکسیژن که در اثر آن نور خیره‌کننده‌ای تولید می‌شود.
- واکنش کند، مانند واکنش آهن و اکسیژن که به کندی به زنگ آهن تبدیل می‌شود. همین‌طور واکنش فلز مس و اکسیژن که به کندی مس اکسید به وجود می‌آید. روی، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آهن و مس دارد.
- طلا برخلاف این فلزات با اکسیژن واکنش نمی‌دهد.

طبق گفته‌های بالا می‌توان ترتیب واکنش‌پذیری چند فلز با اکسیژن را به صورت زیر نشان داد:

طلا > مس > آهن > روی > منیزیم

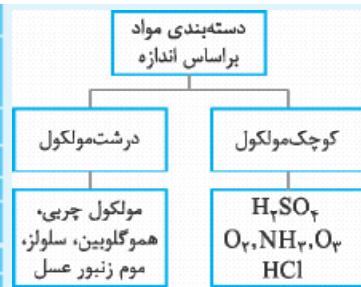
اکسیژن از جمله عناصری است که تمایل زیادی برای واکنش با فلزات دارد و فلزات برای واکنش با اکسیژن با هم رقابت می‌کنند و گاهی این رقابت ناجوانمردانه است و فلزی که واکنش‌پذیری بالاتری دارد اکسیژنی را که در ترکیب با فلز دیگر است از چنگ آن درمی‌آورد؛ مانند:

مس + آهن اکسید  $\rightarrow$  آهن + مس اکسید  
 بدون واکنش  $\rightarrow$  مس + آهن اکسید

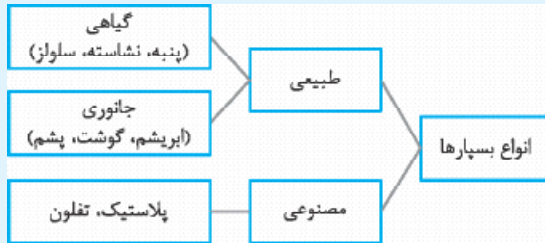
## طبقه‌بندی عناصر

در سال گذشته دانستیم که همه مواد اطراف ما از ساده‌ترین نوع ماده یعنی عنصر تشکیل شده‌اند. امروزه ۱۱۸ عنصر در طبیعت شناخته شده است که شیمی‌دان‌ها برای بررسی ویژگی‌های این عناصر سعی کردند آن‌ها را طبقه‌بندی کنند. طبقه‌بندی عناصر توسط افراد مختلفی انجام گرفت اما موفق‌ترین آن‌ها، طبقه‌بندی بود که توسط مندلیف انجام گرفت. جدولی که توسط مندلیف تنظیم شده است براساس افزایش عدد اتمی است.

**مهم** دانشمندان عنصرها را براساس تعداد الکترون‌های موجود در مدار آخر آن‌ها طبقه‌بندی کرده‌اند. در این طبقه‌بندی معمولاً عنصرهایی که تعداد الکترون مدار آخر آن‌ها برابر است در یک ستون قرار می‌گیرند. بر این اساس دانشمندان عنصرها را از عدد اتمی ۱ تا ۱۸ درون جدولی در هشت ستون به صورت زیر طبقه‌بندی کرده‌اند.

دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها، بسیار (پلیمر) نام دارند. پلیمرها زنجیرهای بلندی هستند که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک به یکدیگر به دست می‌آیند.



با افزایش جمعیت، پلیمرهای طبیعی پاسخگوی نیازهای انسان‌ها نبود و همچنین گران بودن پلیمرهای طبیعی باعث شد تولید و استفاده از پلیمرهای مصنوعی افزایش یابد. یکی از پرکاربردترین پلیمرهای مصنوعی پلاستیک است که در ادامه با مزایا و معایب پلاستیک آشنا می‌شویم.

#### استفاده از پلاستیک

##### معایب

- به راحتی تجزیه نمی‌شوند.
- مدت طولانی در طبیعت باقی می‌مانند.
- در اثر سوزاندن آن‌ها، بخار سمی تولید می‌شود.
- حجم زیادی از زباله را تشکیل می‌دهند.

##### مزایا

- ارزان
- سبک
- عایق حرارتی و الکتریکی
- شفاف
- بهداشتی
- فوق‌العاده شکل‌پذیر
- مورد استفاده در ساخت قطعات خودرو، مصالح ساختمانی، وسایل بسته‌بندی و ...

#### راه‌های رهاشدن از مشکلات ناشی از پلاستیک‌ها:

- مصرف دوباره
- مصرف کم‌تر
- بازیافت (جهت بازیافت راحت‌تر، کدهایی روی پلاستیک‌ها درج شده است که هر کد نشان‌دهنده نوع ماده به کاررفته در آن پلاستیک است. در نتیجه بازیافت با توجه به شماره این کدها انجام می‌گیرد. از پرکاربردترین این کدها کد ۱ است که روی بطری‌های نوشیدنی مانند آب معدنی حک شده است. هم‌چنین کد ۶ که روی ظروف یکبارمصرف می‌توان مشاهده کرد.)

#### جمع‌آوری اطلاعات

با مراجعه به منابع معتبر دربارهٔ چگونگی به‌کارگیری فلزهای مختلف از زمان کشف تاکنون اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید.

به‌کارگیری و زمان کشف فلزهای مختلف در طول تاریخ با توجه به نیازهای بشر متفاوت بوده است. در گذشته کاربردهای فلزات سطحی بود، اما به‌کارگیری فلزهای مختلف در زندگی مدرن امروزی بسیار متنوع و حیاتی است. در حال حاضر ۸۶ نوع فلز شناخته‌شده وجود دارند، اما این تعداد همیشه یکسان نبوده است. مثلاً در قرن نوزدهم تنها ۲۴ فلز کشف شده بود و در میان این ۲۴ فلز، ۱۲ عدد آن‌ها در قرن هجدهم کشف شده بودند. فلزات عصر باستان عبارت بودند از آن دسته فلزاتی که تمدن بر پایهٔ آن‌ها شکل گرفت. گروه فلزات عصر باستان از این قرار هستند: طلا؛ زمان کشف این فلز به ۶۰۰۰ سال پیش از میلاد بازمی‌گردد. انسان عصر سنگی یاد گرفت، طلا را به جواهرات تبدیل کند.

در گذشته از طلا برای ضرب سکه و تولید یک واحد پول مستقل استفاده می‌شده است. نخستین بار استفاده از طلا را می‌توان در ۲۵۰۰ سال پیش از میلاد و در مصارف پزشکی چین دید. امروزه نمک طبی طلا برای کاهش ورم، درمان آسیب‌های استخوانی و تسکین درد سفتی مفاصل به کار می‌رود. طلا امروزه در تلفن‌های همراه هم به کار گرفته می‌شود. هم‌چنین در لباس فضانوردان از طلا استفاده می‌شود تا آن‌ها را از تابش‌های مضر خورشید حفظ کند. منبع: setare.com

### سؤال متن

شما چه کاربردهای دیگری از مس و ترکیب‌های آن سراغ دارید؟ از فلز مس در ساخت خودرو و کشتی‌سازی هم استفاده می‌شود. هم‌چنین در ساخت دستگیره‌های در و سایر وسایل منزل، مجسمه‌سازی و ... کاربرد دارد.

### خود را بیازمایید

متن بالا را یک بار دیگر به دقت بخوانید و به موارد زیر پاسخ دهید.

- ۱- کدام فلز واکنش‌پذیری بیشتری دارد؟ منیزیم کدام فلز با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؟ طلا
- ۲- کدام فلزها واکنش‌پذیری کم‌تری دارند؟ مس و آهن

### آزمایش کنید

وسایل و مواد لازم: بشر، کات‌کبود، تیغه آهن، تیغه منیزیم، تیغه روی

۱- سه بشر را شماره‌گذاری کنید و درون هر یک تا یک سوم حجم آن، آب بریزید.

۲- یک قاشق چای‌خوری کات‌کبود در هر یک از بشرها حل کنید.

۳- در بشر شماره (۱) تیغه آهن، در بشر شماره (۲) تیغه منیزیم و در بشر شماره (۳) تیغه روی را قرار دهید.

۴- سرعت تغییر رنگ در سه بشر را با هم مقایسه کنید.

۵- کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟

منیزیم < روی < آهن :سرعت انجام واکنش

وقتی منیزیم را داخل محلول کات‌کبود می‌اندازیم، بلافاصله واکنش انجام می‌شود.

منیزیم رنگ محلول را تغییر می‌دهد، با کات‌کبود واکنش داده و مقداری رسوب منیزیم سولفات ته‌نشین می‌شود.

روی هم با کات‌کبود واکنش می‌دهد و مقداری روی سولفات تشکیل می‌شود.

آهن هم رنگ محلول را تغییر می‌دهد، مقداری مس، روی آهن می‌نشیند و مقداری از آن رسوب می‌کند و رنگ محلول را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

### فکر کنید

در شرایط یکسان ظروف مسی زودتر زنگ می‌زند یا ظروف آهنی؟ چرا؟ آهن واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به مس دارد، در نتیجه در شرایط یکسان ظروف آهنی زودتر زنگ می‌زند.

### فکر کنید

شکل روبه‌رو مدل اتمی بور برای اتم عنصرهای اکسیژن (O) و گوگرد (S) را نشان می‌دهد؛ تشابه و تفاوت این دو مدل اتمی را بیان کنید (در این فصل در مدل اتمی، هسته اتم نشان داده نشده است).



**تفاوت‌ها:** تعداد الکترون‌هایی که به دور هسته اتم گوگرد می‌چرخند، بیشتر از تعداد الکترون‌هایی است که به دور هسته اتم اکسیژن می‌چرخند. اتم گوگرد دارای ۳ لایه الکترونی است و اتم اکسیژن دارای ۲ لایه الکترونی.

در نتیجه: شعاع اتم گوگرد از شعاع اتم اکسیژن بزرگ‌تر است.

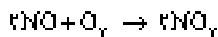
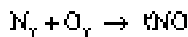
**شباهت‌ها:** در آخرین مدار الکترونی هر دو اتم، ۶ عدد الکترون در حال گردش هستند و در داخلی‌ترین لایه هر دو اتم، ۲ الکترون.

### گفت‌وگو کنید

تصویر زیر چرخه ساده‌ای از نیتروژن را در طبیعت نشان می‌دهد. درباره این چرخه و نقش آن در زندگی، در کلاس گفت‌وگو کنید.



در طبیعت نیتروژن پیوسته با استفاده از چند فرایند طبیعی و مصنوعی از جو گرفته و به آن بازگردانده می‌شود. نیتروژن در تمام پروتئین‌های گیاهی و جانوری وجود دارد اما یاخته‌ها نمی‌توانند به طور مستقیم از نیتروژن برای ساختن پروتئین‌ها استفاده کنند، زیرا نیتروژن عنصری غیرفعال است؛ بنابراین به باکتری‌های تجزیه‌کننده نیاز است. مراحل چرخه نیتروژن: در اثر رعدوبرق از اکسیژن و نیتروژن موجود در هوا، نیتروژن دی‌اکسید به وجود می‌آید.



نیتریک اسید با آب باران وارد خاک می‌شود. در درون خاک، باکتری‌های نیترات‌کننده این ترکیبات نیتروژنی را به نیترات تبدیل می‌کنند و به وسیله ریشه گیاه جذب می‌شوند.

نیتروژن تثبیت‌شده در خاک به وسیله گیاهان به پروتئین تبدیل می‌شود.

جانوران، پروتئین گیاهی را می‌خورند و از آن پروتئین جانوری تولید می‌کنند.

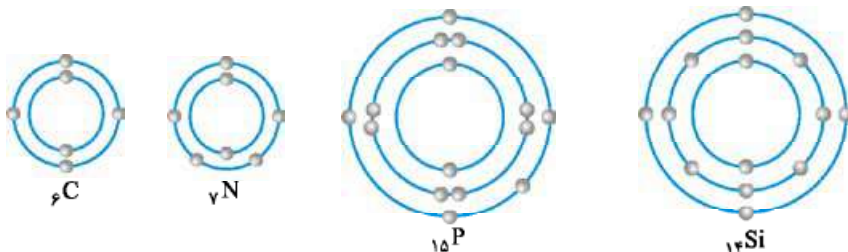
انسان، نیتروژن تثبیت‌شده را با خوردن پروتئین گیاهی و جانوری به دست می‌آورد.

مواد نیتروژن‌دار گیاهان و جانوران با مرگ آن‌ها و یا تجزیه فرآورده‌های سوخت‌وساز جانوران به نیتروژن تبدیل می‌شود.

در واقع باکتری‌های تجزیه‌کننده نیترات این مراحل را برعکس انجام می‌دهند. آن‌ها برای تأمین انرژی از نیترات استفاده می‌کنند و نیتروژن را مجدد به هوا بازمی‌گردانند.

**فکر کنید** صفحه ۶ کتاب درسی

مدل اتمی بور را برای  ${}_{11}P$ ،  ${}_{13}Si$ ،  ${}_{14}C$ ،  ${}_{7}N$  رسم کنید، توضیح دهید مدل اتمی کدام یک از این عنصرها به هم شباهت دارند.



کربن و سیلیسیم در آخرین مدار خود ۴ الکترون دارند.

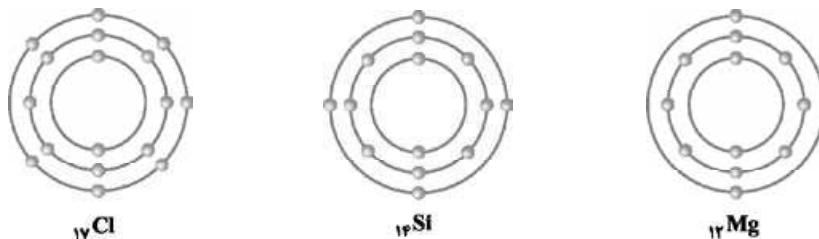
فسفر و نیتروژن در آخرین مدار خود ۵ الکترون دارند.

**فعالیت** صفحه ۷ کتاب درسی

جدول عنصرها را به دقت مشاهده کنید و به موارد زیر پاسخ دهید.

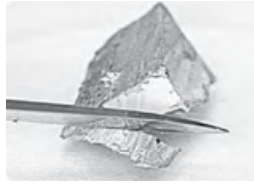
الف) عنصرهایی که در هر ستون قرار گرفته‌اند چه ویژگی مشترکی دارند؟ عنصرهایی که در یک ستون قرار گرفته‌اند، تعداد الکترون‌های مدار آخر آن‌ها با هم برابر است.

ب) با توجه به مدل اتمی عنصرهای  ${}_{11}P$ ،  ${}_{13}Si$  و  ${}_{14}C$  مشخص کنید هر یک از این عنصرها به کدام ستون جدول تعلق دارند. آن‌ها را در جدول بنویسید.



${}_{13}Si$  به ستون ۲،  ${}_{11}P$  به ستون ۴،  ${}_{17}Cl$  به ستون ۷ جدول طبقه‌بندی عنصرها تعلق دارند.

پ) سدیم، فلزی جامد است که با آب و اکسیژن به شدت واکنش می‌دهد و از این رو بسیار واکنش‌پذیر است. تصویرهای زیر برخی ویژگی‌های این فلز را نشان می‌دهد. کدام یک از عنصرهای  ${}_{11}P$  و  ${}_{13}Si$  ویژگی‌هایی شبیه به سدیم  ${}_{11}Na$  دارند؟ چرا؟



لیتیم؛ زیرا در آخرین مدار خود، یک الکترون دارد و مانند سدیم در گروه ۱ قرار می‌گیرد.

## گفت‌وگو کنید

صفحه ۸ کتاب درسی

در شکل زیر درصد تقریبی برخی عناصرها در پوسته زمین و بدن انسان، نشان داده شده است. درباره داده‌های این دو شکل گفت‌وگو کنید.

اکسیژن < کربن < هیدروژن < نیتروژن < کلسیم < فسفر

عناصر به ترتیب فراوانی در بدن انسان:



اکسیژن ۶۵٪  
کربن ۱۸٪  
هیدروژن ۱۰٪  
نیتروژن ۳٪  
کلسیم ۱/۵٪  
فسفر ۱٪  
دیگر عناصرها ۱/۵٪

اکسیژن عنصر مهم و ضروری برای حیات است و زندگی بدون آن امکان‌پذیر نیست. هیدروژن، اکسیژن و کربن، ۹۷٪ بدن انسان را تشکیل می‌دهد. می‌دانیم که هیدروژن و اکسیژن عناصر تشکیل‌دهنده آب هستند و بیشتر بدن انسان از آب تشکیل شده است.

کلسیم عامل استحکام استخوان‌هاست و فراوانترین فلز موجود در بدن انسان است.

فراوانی عناصر در پوسته زمین: اکسیژن < سیلیسیم < آلومینیم < آهن < کلسیم < سدیم < منیزیم < پتاسیم  
این عناصر در ترکیب با هم، سنگ‌ها را می‌سازند.  
فراوانترین عنصر هم در بدن انسان و هم در پوسته زمین اکسیژن است.

## گفت‌وگو کنید

صفحه ۱۱ کتاب درسی

درباره کاربردهای گوناگون بسپارهای طبیعی در زندگی گفت‌وگو کنید. بسپارهای طبیعی مانند سلولز، پشم، پنبه، ابریشم سلولز؛ سلولز در صنایع مختلف از جمله چوب، کاغذ، صنایع غذایی، نساجی، الکتریکی، دارویی و بهداشتی کاربرد دارد. پشم: در صنایع نساجی و تولید لباس و پوشاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. پنبه: در صنایع نساجی، تهیه تورهای ماهی‌گیری، فیلتر قهوه و چای، مواد منفجره (نیتروسلولز) و کاغذ استفاده می‌شود. ابریشم: در صنایع پارچه و پوشاک، علم پزشکی و تولید لوازم الکترونیکی کاربرد دارد.

## جمع‌آوری اطلاعات

صفحه ۱۲ کتاب درسی

با مراجعه به منابع معتبر درباره کاربرد انواع پلاستیک، ویژگی‌ها، میزان تولید سالیانه و نشانه بازگردانی آن‌ها اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید. سالانه بیش از ۳۰۰ میلیون تن پلاستیک تولید می‌شود.

۱- پلی‌اتیلن ترفتالات ← معمولی‌ترین پلاستیک؛ در بطری آب، نوشابه، ظروف یکبارمصرف، لباس، کفش و ... کاربرد دارد.



۲- پلی‌اتیلن با غلظت بالا ← در قوطی شیر، ظروف نگهداری مواد غذایی خودکار و ... کاربرد دارد.




۳- پلی‌وینیل کلراید ← در لوله‌ها، میزها، اسباب بازی، کف‌پوش، پنل و سرعت‌گیر کاربرد دارد.





۴- پلی‌اتیلن با غلظت پایین ← قابل انعطاف است، در بسته‌بندی، نخ شیرینی و قوطی‌های فشاری کاربرد دارد.





۵- پلی پروپن با غلظت پایین  ← در برابر حرارت مقاوم است. در تولید نی و قوطی کاربرد دارد.

۶- پلی استیرن  ← عایق گرما و حرارت است. در ظرف یکبار مصرف و شانه تخم مرغ کاربرد دارد.

۷- پلی اورتان و سایر مواد  ← قابل بازیافت نیستند. در روکش مخازن، لوله‌های مدفون زیر خاک و اعضای مصنوعی کاربرد دارند.

گفت‌وگو کنید

با توجه به آن چه در این فصل دربارهٔ مواد محیط زندگی خود آموخته‌اید دربارهٔ نقش مواد در زندگی و مسئولیت هر یک از انسان‌ها در قبال آن‌ها گفت‌وگو کنید. وسایل مورد نیاز زندگی انسان‌ها از مواد طبیعی موجود در زمین به دست می‌آید که مقدارشان محدود است؛ بنابراین باید در مصرف این مواد صرفه‌جویی کنیم. هر یک از انسان‌ها باید مصرف پلاستیک را کاهش دهند، زیرا این مواد به راحتی بازیافت نمی‌شوند. باید تمام زباله‌ها را بازیافت و به چرخهٔ تولید و مصرف بازگردانیم.

### سؤالات احتیاجی

الف) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.

- ۱ فلزها واکنش پذیری یکسانی دارند. (درست / نادرست)
- ۲ فسفر و کربن از عنصرهای فلزی هستند که در صنعت کاربرد وسیعی دارند. (درست / نادرست)
- ب) جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.
- ۳ بخش عمدهٔ گاز نیتروژن به عنوان مادهٔ اولیه برای تولید ..... به کار می‌رود.
- ۴ یکی از موادی که به خمیر دندان اضافه می‌کنند تا از پوسیدگی دندان جلوگیری شود، ..... است.
- ۵ مادهٔ اولیه برای تولید بسپارهای مصنوعی ..... است.

پ) به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

- ۶ ویژگی‌های فلز مس که سبب کاربرد گستردهٔ آن در زندگی امروزه شده است را بیان کنید.
- ۷ سرعت واکنش هر یک از فلزات زیر با اکسیژن چگونه است؟ توضیح دهید.

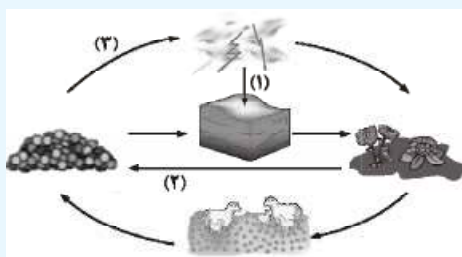
آهن: مس: منیزیم: طلا:

۸ گاز اوزون در کجا وجود دارد و چه کاری انجام می‌دهد؟

۹ کاربردهای سولفوریک اسید را بیان کنید.

۱۰ در چرخهٔ نیتروژن داده‌شده در تصویر مقابل، مراحل
















۱، ۲ و ۳ چه مرحله‌ای را بیان می‌کنند؟



۱۱ واکنش تولید گاز آمونیاک را بنویسید.

۱۲ کاربردهای کلر (Cl) و ترکیب‌های آن را بیان کنید.

۱۳ کدام عنصرها در جدول زیر خواص مشابهی دارند؟

۴) C ب A G

۳) I ب J

۲) D ب H

۱) C ب D