



# فهرست

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
کتاب درسی

شماره صفحه  
کتاب درسی

## کاروفناوری

۷	پودمان: کار با فلز	۳
۸	پودمان: الکترونیک	۲۳
۹	پودمان: شهروند الکترونیکی ۱	۳۹
۱۲	پودمان: صنایع دستی (یافت)	۵۱
۱۴	پودمان: شهروند الکترونیکی ۲	۶۷
۱۷	پودمان: پرورش و نگهداری از حیوانات	۸۱
۲۱	پودمان: امور اداری و مالی	۹۹
۲۵	پودمان: معماری و سازه (ماکت‌سازی)	۱۲۱

## فارسی

۲۸	ستایش	۹
۳۰	فصل ۱: زیبایی آفرینش	۱۱
۳۰	درس ۱: پیش از اینها	۱۲
۳۴	درس ۲: خوب، جهان را ببین! ..	۱۷
۳۹	فصل ۲: شکفتن	۲۹
۳۹	درس ۳: ارمغان ایران	۳۰
۴۲	درس ۴: سفر شکفتن	۳۶
۴۵	فصل آزاد: ادبیات بومی (۱)	۴۳
۴۵	درس ۵: درس آزاد	۴۴
۴۷	فصل ۳: سبک زندگی	۴۷
۴۷	درس ۶: راه نیک‌بختی	۴۸
۵۰	درس ۷: آداب نیکان	۵۱
۵۳	درس ۸: آزادگی	۵۹
۵۸	فصل ۴: نام‌ها و یادها	۶۷
۵۸	درس ۹: نوجوان باهوش ...	۶۸
۶۱	درس ۱۰: قلم سحرآمیز ...	۷۵
۶۴	درس ۱۱: پرچم‌داران	۸۱
۷۰	فصل ۵: اسلام و انقلاب اسلامی	۸۹
۷۰	درس ۱۲: شیرِ حق	۹۰
۷۴	درس ۱۳: ادبیات انقلاب	۹۴
۷۶	درس ۱۴: یاد حسین <small>علیه السلام</small>	۹۹
۸۱	فصل آزاد: ادبیات بومی (۲)	۱۰۷
۸۱	درس ۱۵: درس آزاد	۱۰۸
۸۲	فصل ۶: ادبیات جهان	۱۱۱
۸۳	درس ۱۶: پرنده آزادی ...	۱۱۲
۸۶	درس ۱۷: راه خوشبختی	۱۱۸
۸۸	نیایش	۱۲۵
۹۰	آزمون‌ها	

## نگارش

۹۵	درس ۱: پس از تفکر و طراحی ...	۱۳
۹۶	درس ۲: افکار و گفتارمان را ...	۲۵

## پیام‌های آسمان

۳۷	درس ۳: بینیم و بنویسیم	۹۸
۴۷	درس ۴: گوش بدهیم و بنویسیم	۱۰۰
۵۷	درس ۵: لمس کنیم، ببوییم، ...	۱۰۱
۶۷	درس ۶: با سنجش و مقایسه، ...	۱۰۳
۷۷	درس ۷: با جان‌شین‌سازی، ...	۱۰۴
۸۷	درس ۸: دگرگونه بینیم و ...	۱۰۵
۱۰	درس ۱: آفرینش شگفت‌انگیز	۱۰۷
۱۷	درس ۲: عفو و گذشت	۱۰۹
۲۵	درس ۳: همه چیز در دست تو	۱۱۱
۳۴	درس ۴: پیوند جاودان	۱۱۴
۴۱	درس ۵: روزی که اسلام کامل شد	۱۱۶
۵۱	درس ۶: نردبان آسمان	۱۱۸
۵۹	درس ۷: یک فرصت طلایی	۱۲۱
۶۶	درس ۸: نشان ارزشمندی	۱۲۳
۷۴	درس ۹: تدبیر زندگانی	۱۲۵
۸۱	درس ۱۰: دو سرمایه گرانبها	۱۲۹
۸۸	درس ۱۱: آفت‌های زبان	۱۳۱
۹۶	درس ۱۲: ارزش کار	۱۳۴
۱۰۴	درس ۱۳: کلید گنج‌ها	۱۳۶
۱۱۱	درس ۱۴: ما مسلمانان	۱۳۹
۱۲۰	درس ۱۵: حق‌التاس	۱۴۲
	آزمون‌ها	۱۴۳

## مطالعات اجتماعی

۲	درس ۱: تعاون (۱)	۱۴۸
۷	درس ۲: تعاون (۲)	۱۵۰
۱۴	درس ۳: ساختار و تشکیلات دولت	۱۵۳
۱۸	درس ۴: وظایف دولت	۱۵۴
۲۴	درس ۵: آسیب‌های اجتماعی و ...	۱۵۸
۳۰	درس ۶: قوه قضائیه	۱۶۱
۳۶	درس ۷: ارتباط و رسانه	۱۶۴
۴۱	درس ۸: رسانه‌ها در زندگی ما	۱۶۷
۴۸	درس ۹: ظهور اسلام در ...	۱۷۰
۵۵	درس ۱۰: از رحلت پیامبر تا ...	۱۷۵
۶۴	درس ۱۱: ورود اسلام به ایران	۱۸۰
۶۹	درس ۱۲: عصر طلایی فرهنگ و ...	۱۸۳
۷۸	درس ۱۳: غزنویان، سلجوقیان و ...	۱۸۶
۸۴	درس ۱۴: میراث فرهنگی ایران ...	۱۸۹
۹۲	درس ۱۵: حمله چنگیز و ...	۱۹۲
۹۸	درس ۱۶: پیروزی فرهنگ بر ...	۱۹۵

## آموزش قرآن

۲۳۵	درس ۱	۱۲
۲۳۷	درس ۲	۲۰
۲۳۹	درس ۳	۳۰
۲۴۱	درس ۴	۴۰
۲۴۳	درس ۵	۴۹
۲۴۵	درس ۶	۵۸
۲۴۷	درس ۷	۶۵
۲۴۹	درس ۸	۷۴
۲۵۱	درس ۹	۸۲
۲۵۳	درس ۱۰	۸۹
۲۵۶	درس ۱۱	۹۸
۲۵۸	درس ۱۲	۱۰۵
۲۶۰	آزمون‌ها	

## انگلیسی ۲

۲۶۳	درس ۱	۱۲
۲۷۰	درس ۲	۱۸
۲۷۷	درس ۳	۲۶
۲۸۴	درس ۴	۳۴
۲۹۰	درس ۵	۴۲
۲۹۶	درس ۶	۴۸
۳۰۲	درس ۷	۵۴
۳۰۹	آزمون‌ها	

## کتاب کار انگلیسی ۲

۳۱۴	درس ۱	۲
۳۱۷	درس ۲	۸
۳۱۹	درس ۳	۱۲
۳۲۳	درس ۴	۱۹
۳۲۵	درس ۵	۲۵
۳۲۷	درس ۶	۳۱
۳۳۱	درس ۷	۴۱

## ریاضی

۵۹۱	دیو و کیک	۶۱	۴۵۴	فصل ۸: آمار و احتمال	۱۱۹	۳۳۵	فصل ۱: عددهای صحیح و گویا	۱
۵۹۳	جان و تن	۶۴	۴۵۴	درس ۱: دسته‌بندی داده‌ها	۱۲۰	۳۳۵	درس ۱: یادآوری عددهای صحیح	۲
۵۹۳	خط کشی	۶۶	۴۵۸	درس ۲: میانگین داده‌ها	۱۲۴	۳۴۰	درس ۲: معرفی عددهای گویا	۶
۵۹۴	تو نیکی می‌کن و در دجله انداز	۶۹	۴۶۲	درس ۳: احتمال یا اندازه‌گیری شانس	۱۲۸	۳۴۵	درس ۳: جمع و تفریق عددهای گویا	۱۰
۵۹۵	ارائه گزارش پژوهش	۷۲	۴۶۶	درس ۴: بررسی حالت‌های ممکن	۱۳۲	۳۴۹	درس ۴: ضرب و تقسیم عددهای گویا	۱۴
۵۹۵	بخش ۴	۷۶	۴۷۰	مرور فصل ۸	۱۳۶	۳۵۳	مرور فصل ۱	۱۸
۵۹۵	رفتار پرخطر چیست؟	۷۷	۴۷۳	فصل ۹: دایره	۱۳۷	۳۵۶	فصل ۲: عددهای اول	۱۹
۵۹۶	مهارت افزایش عزت نفس	۸۷	۴۷۳	درس ۱: خط و دایره	۱۳۸	۳۵۶	درس ۱: یادآوری عددهای اول	۲۰
۵۹۷	مهارت بهبود خودپنداره و ...	۹۳	۴۷۸	درس ۲: زاویه‌های مرکزی	۱۴۲	۳۶۰	درس ۲: تعیین عددهای اول	۲۴
۵۹۸	مهار فشار روانی	۱۰۲	۴۸۲	درس ۳: زاویه‌های محاطی	۱۴۶	۳۶۴	مرور فصل ۲	۲۸
۵۹۸	بخش ۵	۱۱۰	۴۸۶	مرور فصل ۹	۱۵۰	۳۶۶	فصل ۳: چندضلعی‌ها	۲۹
۵۹۸	واقعیت	۱۱۱	۴۸۹	آزمون‌ها		۳۶۶	درس ۱: چندضلعی‌ها و تقارن	۳۰
۵۹۹	عادت‌ها	۱۱۶				۳۶۹	درس ۲: توازی و تعامد	۳۴
۶۰۰	پدر و پسر اولیه	۱۲۰				۳۷۳	درس ۳: چهارضلعی‌ها	۳۸
۶۰۱	تخیل، یا ...	۱۲۴	۴۹۶	فصل ۱: مخلوط و جداسازی مواد	۱	۳۷۸	درس ۴: زاویه‌های داخلی	۴۲
۶۰۲	اثر	۱۲۸	۵۰۲	فصل ۲: تغییرهای شیمیایی در ...	۹	۳۸۲	درس ۵: زاویه‌های خارجی	۴۶
۶۰۳	آن پسرک انار ندارد.	۱۳۰	۵۰۹	فصل ۳: از درون اتم چه خبر	۲۱	۳۸۵	مرور فصل ۳	۵۰
۶۰۳	شادی	۱۳۲	۵۱۳	فصل ۴: تنظیم عصبی	۲۸	۳۸۹	فصل ۴: جبر و معادله	۵۱
۶۰۴	بخش ۶	۱۳۶	۵۱۷	فصل ۵: حس و حرکت	۳۵	۳۸۹	درس ۱: ساده کردن عبارت‌های جبری	۵۲
۶۰۴	مهارت عصبانیت	۱۳۷	۵۲۶	فصل ۶: تنظیم هورمونی	۴۷	۳۹۳	درس ۲: پیدا کردن مقدار یک ...	۵۶
۶۰۵	مهارت افسردگی	۱۴۴	۵۳۱	فصل ۷: الفبای زیست‌فناوری	۵۵	۳۹۶	درس ۳: تجزیه عبارت‌های جبری	۶۰
۶۰۶	مهارت‌های مصرف چیست؟	۱۵۱	۵۳۷	فصل ۸: تولیدمثل در جانداران	۶۵	۳۹۹	درس ۴: معادله	۶۴
۶۰۷	چگونه از افراد بزرگسال، پیر ...	۱۵۶	۵۴۴	فصل ۹: الکتروسیسته	۷۶	۴۰۳	مرور فصل ۴	۶۸
۶۰۸	چرا باید به همدیگر احترام بگذاریم؟	۱۶۰	۵۵۱	فصل ۱۰: مغناطیس	۸۹	۴۰۶	فصل ۵: بردار و مختصات	۶۹
۶۰۹	ارزش‌ها و معیارهای رفتاری	۱۶۴	۵۵۵	فصل ۱۱: کانی‌ها	۹۷	۴۰۶	درس ۱: جمع بردارها	۷۰
۶۱۰	مهارت‌های تصمیم‌گیری	۱۶۹	۵۵۸	فصل ۱۲: سنگ‌ها	۱۰۴	۴۱۱	درس ۲: ضرب عدد در بردار	۷۴
۶۱۱	آداب و مهارت‌های سفرکردن	۱۷۴	۵۶۱	فصل ۱۳: هوازدگی	۱۱۴	۴۱۴	درس ۳: بردارهای واحد مختصات	۷۸
۶۱۲	آداب و مهارت‌های بازدیدهای ...	۱۷۹	۵۶۵	فصل ۱۴: نور و ویژگی‌های آن	۱۲۲	۴۱۷	مرور فصل ۵	۸۲
۶۱۳	بخش ۷	۱۸۴	۵۷۱	فصل ۱۵: شکست نور	۱۳۶	۴۲۱	فصل ۶: مثلث	۸۳
۶۱۴	آزمون‌ها		۵۷۵	آزمون‌ها		۴۲۱	درس ۱: رابطه فیثاغورس	۸۴

## علوم تجربی

## تفکر و سبک زندگی

۶۱۵	الدَّرْسُ الْأَوَّلُ: مُرَاجَعَةُ دُرُوسٍ ...	۱۱	۵۸۲	بخش ۱	۸	۴۲۴	درس ۲: شکل‌های هم‌نهشت	۸۸
۶۲۲	الدَّرْسُ الثَّانِي: أَهْمِيَّةُ اللُّغَةِ الْعَرَبِيَّةِ	۲۳	۵۸۲	زیبایی	۹	۴۲۸	درس ۳: مثلث‌های هم‌نهشت	۹۲
۶۲۸	الدَّرْسُ الثَّلَاثُ: مَهْمَتُكَ فِي ...	۳۵	۵۸۳	نقاشی شاهزاده‌خانم	۱۳	۴۳۲	درس ۴: هم‌نهستی مثلث‌های ...	۹۶
۶۳۴	الدَّرْسُ الرَّابِعُ: التَّجَرِبَةُ الْجَدِيدَةُ	۴۷	۵۸۴	پروژه	۱۶	۴۳۵	مرور فصل ۶	۱۰۰
۶۴۱	الدَّرْسُ الْخَامِسُ: الصَّدَاقَةُ	۶۱	۵۸۵	راه رهایی	۲۸	۴۳۹	فصل ۷: توان و جذر	۱۰۱
۶۴۷	الدَّرْسُ السَّادِسُ: فِي السَّفَرِ	۷۱	۵۸۶	بخش ۲	۳۲	۴۳۹	درس ۱: توان	۱۰۲
۶۵۴	الدَّرْسُ السَّابِعُ: أَرْضُ اللَّهِ وَاسِعَةٌ	۸۵	۵۸۶	مهارت‌های زندگی موفق کدام‌اند؟	۳۳	۴۴۱	درس ۲: تقسیم اعداد توان‌دار	۱۰۶
۶۵۹	الدَّرْسُ الثَّمَانِي: الْأَعْمَادُ عَلَى النَّفْسِ	۹۷	۵۸۷	آداب معاشرت و گفت‌وگو	۴۰	۴۴۵	درس ۳: جذر تقریبی	۱۱۰
۶۶۶	الدَّرْسُ الثَّانِي: السَّفَرَةُ الْعِلْمِيَّةُ	۱۰۹	۵۹۰	رسانه‌ها و تأثیرات آن‌ها ...	۴۹	۴۴۸	درس ۴: نمایش اعداد رادیکالی ...	۱۱۴
۶۷۲	الدَّرْسُ الْعَاشِرُ: الْمَرَاقِدُ الدِّيْنِيَّةُ	۱۲۷	۵۹۰	مهارت نفس (خویشتن‌داری) چیست؟	۵۵	۴۴۹	درس ۵: خواص ضرب و تقسیم ...	۱۱۵
۶۷۶	آزمون‌ها		۵۹۱	بخش ۳	۶۰	۴۵۱	مرور فصل ۷	۱۱۸

## عربی



# فصل اول: عددهای صحیح و گویا

## درس ۱ یادآوری عددهای صحیح

### درسنامه

با عددهای صحیح در سال هفتم به طور کامل آشنا شدیم. در این درس به طور خلاصه نکات مهم عددهای صحیح را مرور می‌کنیم.

#### عددهای طبیعی

به عددهای ... و ۳ و ۲ و ۱ «عددهای طبیعی» می‌گوییم. کوچک‌ترین عدد طبیعی ۱ است.

#### عددهای صحیح

به عددهای ... و ۳ و ۲ و ۱ و ۰ و -۱ و -۲ و -۳ ... «عددهای صحیح» می‌گوییم. کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد صحیح نامشخص است.

#### قرینه‌اعداد صحیح

قرینه هر عدد با تغییر علامت آن به دست می‌آید. مثلاً قرینه ۳ برابر ۲- است. قرینه ۵- برابر ۵ است.

**نکته ۱** قرینه عدد صفر برابر صفر است.

**۲** اگر عددی به تعداد فرد قرینه شود (تعداد علامت‌های (-) فرد باشد)، عدد در نهایت منفی خواهد بود و اگر تعداد علامت‌ها، زوج باشد، عدد نهایی مثبت است.

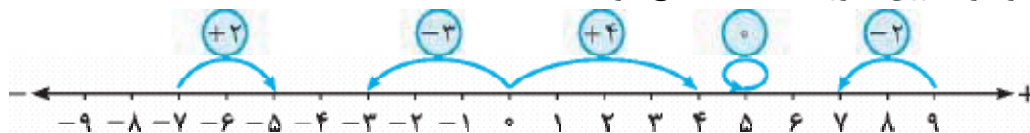
**مثال** ۱)  $\underline{\underline{-(-(-7))}} = -7$       ۲)  $\underline{\underline{-(-(-(-5))}} = +5$       ۳)  $\underline{\underline{-(-(-(-(-(-10)))))}} = -10$

( ) ۴۳ -۸ ( )      ( ) ۴۳ -۸ (+)      ( ) ۴۳ -۸ ( )

#### محور اعداد صحیح

هر حرکت روی محور اعداد صحیح را می‌توانیم با یک عدد صحیح مشخص کنیم.

**مثال** برای هر حرکت روی محور، یک عدد صحیح بنویسید.



#### مقایسه عددهای صحیح

برای مقایسه اعداد صحیح کافی است به موارد زیر توجه کنید:

(۱) اگر هر دو عدد، مثبت باشند، مثل اعداد طبیعی مقایسه را انجام می‌دهیم. **مثلاً:**  $۹ > ۱$  و  $۵ > ۱$

(۲) اگر هر دو عدد، منفی باشند، عددی که بدون در نظر گرفتن علامت کوچک‌تر باشد، در واقع بزرگ‌تر است. **مثلاً:**

$-۲ > -۱۵$  و  $-۱ > -۱۰$

$+۱ > -۱$  و  $+۵ > -۵$

$۰ > -۱$  و  $۰ < ۱$

(۳) هر عدد مثبت از هر عدد منفی بزرگ‌تر است. **مثلاً:**

(۴) صفر از هر عدد مثبت، کوچک‌تر و از هر عدد منفی بزرگ‌تر است. **مثلاً:**



اولویت عملیات در محاسبات اعداد صحیح به این صورت است: ۱) پرانتزها ۲) توان و رادیکال ۳) ضرب و تقسیم ۴) جمع و تفریق

### جمع اعداد صحیح بدون محور

این روش دو حالت دارد:

**حالت اول) اعداد هم علامت:** در این حالت بدون در نظر گرفتن علامت، جمع را انجام می‌دهیم، سپس علامت مشترک را کنار حاصل می‌گذاریم.

**حالت دوم) اعداد غیر هم علامت:** در این حالت ابتدا بدون در نظر گرفتن علامت، اختلاف عدد کوچک از بزرگ را محاسبه می‌کنیم، سپس علامت عددی که بزرگ‌تر است را کنار حاصل قرار می‌دهیم.

### جمع اعداد صحیح با استفاده از جدول ارزش مکانی

در این روش عددها را با توجه به ارزش مکانی آن‌ها در جدول قرار می‌دهیم، سپس با در نظر گرفتن علامت‌ها و ضرب هر عدد در ارزش آن، حاصل مورد نظر را به دست می‌آوریم.

### تفریق اعداد صحیح

برای راحتی در تفریق، ابتدا عمل تفریق را به جمع تبدیل می‌کنیم و سپس از روش‌های گفته شده در حالت جمع، حاصل عبارت را محاسبه می‌کنیم.

**مثال** جمع و تفریق‌های زیر را به دست آورید.

$$۱) -۹ + (-۸) = -(۹+۸) = -۱۷$$

$$۲) ۳ + (-۲۰) = -(۲۰-۳) = -۱۷$$

$$۳) ۱۳ - ۱۸ = ۱۳ + (-۱۸) = -(۱۸-۱۳) = -۵$$

$$۴) ۵ + ۶ = +۱۱$$

$$۵) -۱ + ۴ = +(۴-۱) = +۳$$

	صدگان	دهگان	یکان
۶) $۲۰۵ - ۳۳۴ =$	+۲	۰	+۵
(به روش جدول)	-۳	-۳	-۴
(ارزش مکانی)	-۱	-۳	+۱

$$\Rightarrow ۲۰۵ - ۳۳۴ = -۱۰۰ - ۳۰ + ۱ = -۱۲۹$$

### ضرب و تقسیم اعداد صحیح

برای ضرب و تقسیم اعداد صحیح، ابتدا بدون در نظر گرفتن علامت‌ها ضرب یا تقسیم اعداد مورد نظر را انجام می‌دهیم سپس با استفاده از جدول ضرب علامت‌ها (جدول روبه‌رو)، علامت حاصل را به دست می‌آوریم.

×	+	-
+	+	-
-	-	+

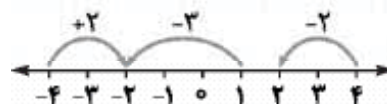
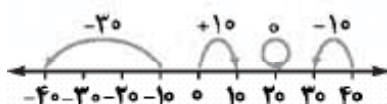
**مثال** حاصل عبارت‌های زیر را به دست آورید.

$$۱) \frac{(-۲۰) \times (-۳۵)}{(+۷) \times (-۴)} = \frac{(- \times -)(۲۰ \times ۳۵)}{(+ \times -)(۷ \times ۴)} = \frac{+۷۰۰}{-۲۸} = \left(\frac{+}{-}\right) ۲۵ = -۲۵$$

$$۲) (-۳۰) \times (-۹+۴) + ۶^2 \div ۲ - (۸۲ - ۹^2) = (-۳۰) \times (-۵) + \frac{۳۶}{۲} - (۸۲ - ۸۱) = +۱۵۰ + ۱۸ - ۱ = +۱۶۷$$

### فعالیت

با انجام دادن تمرین‌های زیر، آن‌چه را در سال گذشته دربارهٔ عددهای صحیح یاد گرفته‌اید، مرور کنید.  
۱- برای هر حرکت روی محور، یک عدد بنویسید. در سال هفتم نشان دادن اعداد صحیح با حرکت روی محور اعداد را یاد گرفتیم. می‌دانیم اگر حرکت به سمت راست یعنی جهت مثبت محور باشد، علامت مثبت و اگر به سمت چپ یعنی جهت منفی محور باشد، علامت منفی است و مقدار آن نیز برابر با تعداد واحدهایی است که روی محور می‌پیماید.



**یادآوری ۱** به اعداد روی محورها دقت کنید. همیشه علامت‌گذاری‌ها یک واحد را نشان نمی‌دهند.

**یادآوری ۲** علامت  $\bigcirc$  نشان‌دهندهٔ حرکت صفر است و اصلاً روی محور جابه‌جا نمی‌شود.

۲- جدول زیر را مانند نمونه کامل کنید. می‌دانیم قرینه اعداد منفی، مثبت و قرینه اعداد مثبت، منفی هستند. برای پرکردن جدول کافی است پشت هر عدد یک منفی بگذاریم و حاصل را به دست آوریم.

عدد صحیح	۶	-۴	$-(-۷) = +۷$	۰	$-(-۸) = +۸$	-۵	۳
قرینه آن	-۶	$-(-۴) = +۴$	-۷	۰	-۸	۵	-۳

توجه کنید اگر به تعداد زوج علامت منفی، پشت یک عدد باشد، در واقع آن عدد مثبت است.

**نکته** عدد صفر مبدأ محور مختصات است و تنها عددی است که قرینه‌اش خودش است.

۳- حاصل عبارت‌های زیر را به دست آورید. ابتدا قواعد جمع، تفریق، ضرب و تقسیم اعداد صحیح را یادآوری می‌کنیم. در جمع اعداد صحیح اگر هر دو عدد مثبت بودند مانند گذشته آن‌ها را با یکدیگر جمع می‌کنیم. اگر هر دو عدد منفی بودند بدون در نظر گرفتن علامتشان آن‌ها را با یکدیگر جمع می‌کنیم، سپس علامت منفی را پشت حاصل قرار می‌دهیم. اگر یکی از اعداد مثبت و دیگری منفی بود، حاصل تفریق دو عدد را به دست می‌آوریم، سپس علامت عددی که مقدار بزرگ‌تری دارد، سمت چپ حاصل قرار می‌دهیم.

برای تفریق اعداد صحیح ابتدا عدد اول را نوشته، علامت منها را به جمع تبدیل می‌کنیم، سپس عدد دوم را قرینه می‌کنیم و در انتها با توجه به قواعد جمع اعداد صحیح، حاصل را محاسبه می‌کنیم.

در ضرب و تقسیم اعداد صحیح نیز بدون توجه به علامت اعداد، حاصل را به دست آورده، سپس با توجه به جدول روبه‌رو علامت حاصل را محاسبه می‌کنیم:

×	+	-
÷	+	-
+	+	-
-	-	+

$$\begin{aligned} -۱۶ + ۱۲ &= -۴ & ۸ - ۱۲ &= ۸ + (-۱۲) = -۴ & -۳ + ۹ &= +۶ \\ -۴ - ۸ &= -۴ + (-۸) = -۱۲ & -۳ \times ۷ &= -۲۱ & -۸ + (-۴) &= +۱۲ \\ -۱۲ \div ۲ &= -۶ & -۴ \times (-۳) &= +۱۲ \end{aligned}$$

۴- حاصل عبارت‌ها را با توجه به ترتیب عملیات به دست آورید. ترتیب و اولویت عملیات ریاضی را که به یاد دارید، ولی یک بار دیگر آن را با هم مرور می‌کنیم.

- ابتدا حاصل عبارت داخل پرانتز را محاسبه می‌کنیم. ولی به دو نکته توجه می‌کنیم. اول این که از داخلی‌ترین پرانتز محاسبه را آغاز کرده و دوم این که رعایت اولویت عملیات ریاضی را در محاسبه حاصل پرانتز فراموش نمی‌کنیم.
  - اگر عدد توان‌دار یا رادیکال و جذر در عبارت بود بعد از محاسبه پرانتز اولویت با محاسبه آن‌ها است.
  - ضرب و تقسیم از چپ به راست. در واقع اگر چند ضرب و تقسیم در یک عبارت بود برای محاسبه حتماً از سمت چپ شروع می‌کنیم.
  - جمع و تفریق (پیشنهاد: برای محاسبه یک عبارت ریاضی ابتدا همه تفریق‌ها را به جمع تبدیل کنید).
- حال به پاسخ سؤال می‌پردازیم:

$$\begin{aligned} -۸ - ۳ \times ۵ &= -۸ - ۱۵ = -۲۳ & \frac{-۱۶ \div ۲ \times ۳ - ۴}{۸} &= \frac{-۳۲ - ۴}{۸} = -\frac{۳۶}{۸} = -\frac{۹}{۲} \\ ۱ - ۲ \times (1 - \frac{۸-۱}{1}) &= ۱ - ۲ \times ۲ = ۱ - ۴ = -۳ & \frac{-۴ \div ۴ - ۴ \times ۳}{1} &= \frac{-۱ - ۱۲}{1} = -۱۳ \end{aligned}$$

۵- عبارت  $-۴۳ + ۳۷ - ۲۹$  را چهار دانش‌آموز محاسبه کرده‌اند. راه‌حل هر یک را توضیح دهید.

راه‌حل علی:  $-۴۳ + ۳۷ - ۲۹ = -۴۳ - ۲۹ + ۳۷ = -۷۲ + ۳۷ = -۳۵$

**توضیح:** علی ابتدا با توجه به خاصیت جابه‌جایی جمع، دو عدد  $-۴۳$  و  $-۲۹$  را که هم‌علامت هستند با یکدیگر جمع کرده و حاصل  $-۷۲$  را به دست آورده، سپس حاصل را با عدد  $+۳۷$  جمع کرده است.

راه‌حل مجتبی:  $-۴۳ + ۳۷ - ۲۹ = -۴۳ + ۸ = -۳۵$

**توضیح:** مجتبی ابتدا حاصل  $۳۷ - ۲۹$  را به دست آورده است و سپس حاصل را با عدد  $-۴۳$  جمع کرده و به پاسخ رسیده است. در واقع محاسبه عبارت را از سمت راست شروع کرده است.

راه‌حل مرتضی:  $-۴۳ + ۳۷ - ۲۹ = -۶ - ۲۹ = -۳۵$

**توضیح:** مرتضی از سمت چپ عبارت شروع به محاسبه کرده است و سپس عدد  $۲۹$  را از حاصل جمع اول کم کرده است تا به حاصل عبارت دست یابد.

راه‌حل مصطفی:  $-۴۰ - ۳$

**توضیح:** مصطفی ابتدا اعداد را به درستی در جدول ارزش مکانی قرار داده و سپس به صورت جداگانه و با توجه به علامت‌ها ابتدا دهگان اعداد و سپس یکان آن‌ها را با یکدیگر جمع کرده است و در نهایت با جمع دو عدد  $-۳۰$  و  $-۵$  حاصل را به دست آورده است.

شما کدام راه‌حل را می‌پسندید؟ چرا؟ پاسخ به این سؤال واقعاً بستگی به خودتان دارد ولی از نظر ما، راه‌حل علی از بقیه راه‌حل‌ها سریع‌تر و ساده‌تر است.

آیا راه حل دیگری برای پیدا کردن حاصل این عبارت سراغ دارید؟ در سال هفتم برای محاسبه حاصل جمع و تفریق اعداد صحیح راه حل های مختلفی یاد گرفتیم مثل استفاده از محور اعداد صحیح با درجه بندی مناسب یا استفاده از دایره های سیاه و سفید. هم چنین می توانیم اعداد را به صورت زیر در نظر گرفته و حاصل را به دست آوریم:

$$\begin{array}{r} -6 + 7 - 2 = -6 + 7 - 2 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ -6 + 7 - 2 = 1 - 2 = -1 \end{array}$$

$$-6 + 7 + 2 - 2 = 1$$

صفحه ۳ کتاب درسی

## کار در کلاس

۱- حاصل عبارت های زیر را با روش مورد نظر خود به دست آورید.

$$\begin{array}{r} -(-7) + 14 - 13 - 11 = +7 + 14 - 13 - 11 = 21 - 24 = -3 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ +7 \quad +14 \quad -13 \quad -11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -(-7) - 2 + (-9) = +7 - 2 - 9 = +7 - 11 = -4 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ +7 \quad -2 \quad -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -18 - (-4) - (-11) = -18 + 4 + 11 = 4 - 18 + 11 = 4 + 1 = 5 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ -18 \quad +4 \quad +11 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -24 - 17 + 100 - 13 = -24 - 17 + 100 - 13 = -41 + 100 = 59 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ -24 \quad -17 \quad +100 \quad -13 \end{array}$$

۲- حاصل عبارت  $10 + 3 - 7 - 2$  را به دو روش حساب کرده ایم. کدام درست و کدام نادرست است؟ توضیح دهید.

$$10 + 3 - 7 - 2 = 13 - 9 = 4$$

$$10 + 3 - 7 - 2 = 13 - 9 = 4$$

روش اول نادرست است، زیرا عددها را به ترتیب از سمت چپ دو تا دو تا در نظر گرفته و با توجه به علامت بین آن ها، دو عدد اول را با هم جمع کرده  $(10 + 3)$  و دو عدد دوم را از هم کم کرده  $(7 - 2)$ ، سپس حاصل ها را از هم کم کرده.

۳- قبل از انجام دادن محاسبات در عبارت های داده شده خوب دقت، و با دسته بندی مناسب، راه ساده ای پیدا کنید. راه حل خود را با راه حل های دوستانتان مقایسه کنید و آن گاه با ماشین حساب، درستی پاسخ های خود را بررسی کنید.

قبل از حل سؤال بیابید با هم یک تکنیک یاد بگیریم. در جمع اعداد صحیح می توانیم به دنبال اعداد با قرینه یکدیگر بگردیم و با توجه به این که حاصل جمع دو عدد قرینه برابر با صفر است، آن ها را از عبارت اصلی حذف کنیم.

$$\begin{array}{r} -40 + 35 + 80 - 17 - 60 = (-40 + (-60)) + 80 + 35 - 17 = +18 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ -40 \quad +35 \quad +80 \quad -17 \quad -60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -32 - 21 + 12 + 3 \times 7 = -32 + (-21 + 21) + 12 = -32 + 12 = -20 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ -32 \quad -21 \quad +12 \quad +3 \times 7 \end{array}$$

اگر عبارت ها را با ماشین حساب محاسبه کنیم باز هم به جواب های بالا می رسیم.

$$\begin{array}{r} 1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100 = \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \end{array}$$

۴- یکی از ریاضی دانان بزرگ در کودکی جمع عددهای از ۱ تا ۱۰۰ را با روشی ابتکاری محاسبه کرد.

چند جفت عدد با هم جمع شده اند؟ صد عدد دوبه دو دسته بندی شده اند، پس  $100 \div 2 = 50$  جفت عدد وجود دارد.

حاصل جمع هر جفت عدد چند است؟  $100 + 1 = 101$ ,  $99 + 2 = 101$ ,  $98 + 3 = 101$ , ...

حاصل عبارت چند می شود؟ در عبارت  $101 \times 50$  داریم که با هم جمع شده اند، پس حاصل برابر است با:  $50 \times 101 = 5050$

۵- حاصل عبارت های زیر را به دست آورید. روش کار را توضیح دهید.

برای حل سؤال بالا از راه حل ریاضی دان بزرگ کمک می گیریم و راه حلی شبیه به آن می نویسیم. مشخص است که حاصل جمع هر دو عدد کنار هم برابر با  $2 + 2$  است، پس می توانیم عبارت را به صورت  $2 \times 2$  نوشته و حاصل را محاسبه کنیم.

$$(10 - 1)(9 - 1)(8 - 1) \dots (-9 - 1)(-10 - 1) = 9 \times 8 \times 7 \times \dots \times 0 \times \dots \times (-1) \times (-1) = 0$$

به پرانتزهایی که در هم ضرب شده اند دقت کنید؛ همه از یک الگو پیروی می کنند. در واقع در هر پرانتز یکی از اعداد بین  $10 - 1$  و  $10 - 1$  منهای یک شده است، پس حتماً  $(10 - 1)$  نیز بین این پرانتزها وجود دارد و از آن جایی که حاصل ضرب صفر در

هر عدد و عبارتی برابر با صفر است، پس حاصل عبارت اصلی نیز برابر با صفر خواهد بود.

توجه کنید اگر به الگویی که حاصل پرانتزها داشتند نیز نگاه کنیم می دیدیم که اعداد صحیح از  $+9$  تا  $-11$  در هم ضرب شده اند که حتماً صفر بین آن ها نیز هست.

۶- ابتدا در مربع‌های خالی علامت‌های (+) یا (-) بگذارید؛ سپس، عبارت داده‌شده را محاسبه کنید و همهٔ عددهای صحیح ممکن را که به دست می‌آیند از کوچک به بزرگ مرتب کنید.

$$\left. \begin{array}{l} -3 \square (+7) \square 2 = +6 \\ -3 \square (+7) \square 2 = +2 \\ -3 \square (+7) \square 2 = -1 \\ -3 \square (+7) \square 2 = -12 \end{array} \right\} \Rightarrow -12 < -1 < +2 < +6$$

برای پاسخ به این سؤال باید چهار حالت ممکن را محاسبه کرده و در نهایت پاسخ‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم:

**یادآوری** می‌دانیم اعداد منفی هرچه از صفر دورتر باشند، کوچک‌ترند.

صفحه ۴ کتاب درسی

در جاهای خالی علامت (+) یا (-) را طوری قرار دهید که حاصل عبارت زیر، بزرگ‌ترین مقدار ممکن شود.

$$-5 \square (-6) \square (+3) \square (-1)$$

در زیر، چهار پاسخ به این مسئله داده شده که فقط یکی از آن‌ها درست است. آن را مشخص کنید و دلیل نادرست بودن پاسخ‌های دیگر را هم توضیح دهید. می‌دانیم برای این که حاصل عبارت بیشترین مقدار ممکن باشد، باید علامت‌ها را به گونه‌ای در هر جای خالی قرار دهیم که بعد از ساده‌کردن علامت عددها مثبت شود که با هم جمع شوند.

$$-5 \square (+) \square (-6) \square (+) \square (+3) \square (+) \square (-1) = -5 - 6 + 3 - 1 = -11 - 6 = -17$$

پاسخ اول: مشخص است که علامت بین ۶ و ۹ هنوز منفی است پس پاسخ بزرگ‌ترین مقدار ممکن نیست.

$$-5 \square (+) \square (-6) \square (-) \square (+3) \square (+) \square (-1) = -5 - 6 - 3 - 1 = -15$$

پاسخ دوم: مانند پاسخ اول این بار علامت بین ۶ و ۳ و ۹ منفی است، پس باز هم حاصل بزرگ‌ترین پاسخ ممکن نیست.

$$-5 \square (-) \square (-6) \square (+) \square (+3) \square (-) \square (-1) = -5 + 6 + 3 + 1 = 1 + 12 = 13$$

پاسخ سوم: علاوه بر این که ۱۳ در بین این ۴ پاسخ بزرگ‌ترین عدد است، با توجه به این که تمامی علامت‌ها مثبت است؛

$$-5 \square (+) \square (-6) \square (+) \square (+3) \square (-) \square (-1) = -5 - 6 + 3 + 1 = -11 + 12 = 1$$

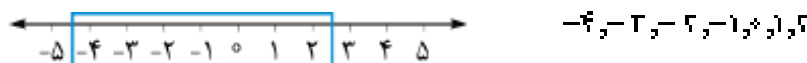
مطمئنیم که حاصل بزرگ‌ترین مقدار ممکن است. پاسخ چهارم: چون علامت ۶ مثبت نشده است.

صفحه ۵ کتاب درسی

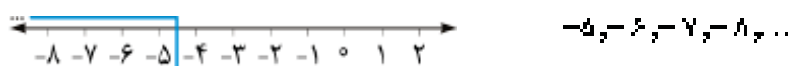
**تمرین**

۱- عددهای خواسته‌شده را بنویسید.

الف) عددهای صحیح بین ۴ و ۵ را بنویسید. می‌دانیم اعداد صحیح بین ۳ و ۵ عبارتند از اعداد صحیح بزرگ‌تر از ۵ و کوچک‌تر از ۳؛ پس با توجه به محور روبه‌رو داریم:



ب) عددهای صحیح کوچک‌تر از ۴ را بنویسید. به محور زیر توجه کنید. مشخص است که تعداد اعداد کوچک‌تر از ۴ نامتناهی است.



ج) عددهای صحیح بزرگ‌تر از ۳ را بنویسید. در این سؤال هم مثل قسمت (ب) با توجه به محور می‌توانیم نتیجه بگیریم تعداد اعداد صحیح بزرگ‌تر از ۳ نامتناهی است.



۲- مانند نمونه، جدول را کامل کنید. برای پاسخ به این سؤال ابتدا اعداد را تا حد امکان ساده می‌کنیم، سپس با توجه به این نکته که هر عدد طبیعی حتماً عددی صحیح است جدول را تکمیل می‌کنیم:

عدد	+۳	۰	$5^2 = 125$	$\sqrt{4} = 2$	$\frac{3}{1} = 3$	$-(-2) = +2$	$-\frac{2}{3}$	۰/۷
طبیعی	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗
صحیح	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗

۳- حاصل عبارت‌های زیر را به دست آورید. تاکنون اولویت عملیات ریاضی و قواعد و تکنیک‌هایی برای محاسبهٔ عبارت‌های ریاضی را با هم مرور کرده‌ایم. با توجه به آنچه تاکنون گفته‌شده، حاصل عبارت‌ها را به دست می‌آوریم:

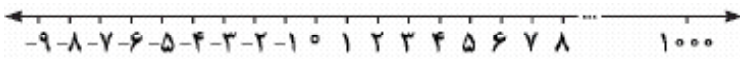
$$\frac{-8 + 6 - 12 + 14 - 2 + 22}{2} = -\cancel{8} + \cancel{6} + 2 = +2 \qquad -8 + 7 - 6 + 8 - 7 + 6 = -\cancel{8} + \cancel{8} + \cancel{7} - \cancel{7} - \cancel{6} + \cancel{6} = 0$$

$$2^2 - 2^2 + 3^2 - 4^2 = 1 - 4 + 9 - 16 = \frac{(1+9)}{2} - \frac{(4+16)}{2} = 10 - 20 = -10 \qquad 3 - (2 - (-7) - 1) = 3 - (2 + 7 - 1) = 3 - 7 = -4$$

$$3 - \frac{4 \times 5}{2} = 3 - 10 = -17 \qquad -8 - \frac{4 + 2}{7} = -8 - \frac{2}{7} = -10\frac{2}{7}$$



۴- هر یک از عبارتهای زیر چه عددی را نشان می‌دهد؟ برای پاسخ به این سؤال خوب است محور اعداد صحیح روبه‌رویمان باشد.



کوچک‌ترین عدد صحیح مثبت: ۱

کوچک‌ترین عدد طبیعی: ۱

بزرگ‌ترین عدد صحیح منفی: -۱

کوچک‌ترین عدد زوج طبیعی سه‌رقمی: ۹۹۸

کوچک‌ترین عدد فرد طبیعی دورقمی: ۱۱

کوچک‌ترین عدد زوج طبیعی: ۲

۵- جدول مقابل را کامل کنید؛ طوری که حاصل جمع عددهای هر ردیف با مجموع عددهای هر ستون و هر قطر مساوی باشد.

-۸	x	y
z	-۲	-۶
t	u	۴

بیاید در خانه‌های خالی مقادیر مجهول قرار دهیم تا به کمک معادله، آن‌ها را به دست بیاوریم؛ در صورت سؤال بیان شده مجموع تمام سطرها و ستون‌ها و قطرهای با یکدیگر مساوی باشد ولی نگفته برابر با چه عددی!

با کمی دقت به جدول می‌بینیم که یکی از قطرهای آن تکمیل است، پس مجموع اعداد هر سطر و ستون باید برابر باشد با:

$$-۸ + (-۲) + ۴ = -۶$$

سطر دو:  $z + (-۲) + (-۶) = -۶ \Rightarrow z - ۸ = -۶ \Rightarrow z = -۶ + ۸ = ۲ \Rightarrow z = ۲$

ستون یک:  $-۸ + ۲ + t = -۶ \xrightarrow{-۲} -۸ + ۲ + t = -۶ \Rightarrow t - ۶ = -۶ \Rightarrow t = -۶ + ۶ = ۰ \Rightarrow t = ۰$

سطر سه:  $t + u + ۴ = -۶ \xrightarrow{t=0} u + ۴ = -۶ \Rightarrow u = -۶ - ۴ = -۱۰$

ستون دو:  $x + (-۲) + u = -۶ \xrightarrow{u=-10} x + (-۲) - ۱۰ = -۶ \Rightarrow x - ۱۲ = -۶ \Rightarrow x = -۶ + ۱۲ = ۶$

ستون سه:  $y + (-۶) + ۴ = -۶ \Rightarrow y - ۲ = -۶ \Rightarrow y = -۶ + ۲ = -۴$

-۸	۶	-۴
۲	-۲	-۶
۰	-۱۰	۴

تا این‌جا تمام مجهول‌ها را پیدا کردیم ولی بد نیست آن‌ها را در جدول قرار دهیم و یک بار دیگر حاصل جمع‌ها را به دست آوریم.

## درس ۲ معرفی عددهای گویا

### درس‌نامه

#### تعریف عدد گویا

به هر عددی (مثبت یا منفی) که بتوانیم آن را به صورت یک کسر با صورت و مخرج صحیح بنویسیم، یک «عدد گویا» می‌گوییم. مثلاً عددهای زیر گویا هستند:

۱)  $۴ = \frac{۴}{۱}$

۲)  $\frac{۱}{۵}$

۳)  $\frac{۲}{۷} = \frac{۱۷}{۷}$

۴)  $۱۱\frac{۶}{۱۰}$

**نکته ۱** هر عدد صحیح و هر عدد طبیعی، یک عدد گویا نیز هست، مثل عدد شماره (۱) در بالا؛ زیرا می‌توان آن‌ها را به صورت یک کسر با مخرج عدد یک نوشت.

**۲** اعداد رادیکالی که جذر صحیح دارند، جزء اعداد گویا هستند.

**مثال** کدام یک از عددهای زیر گویا نیست؟

$\sqrt{۸۱}$  (۴)

$\sqrt{۴۷}$  (۳)

$+۵\frac{۱}{۵}$  (۲)

$-۲\frac{۱}{۵}$  (۱)

**پاسخ** گزینه (۳) بررسی گزینه‌ها:

✓  $\sqrt{۸۱} = ۹$  (۴)

×  $\sqrt{۴۷} = ۲\sqrt{۱۲}$  (۳)

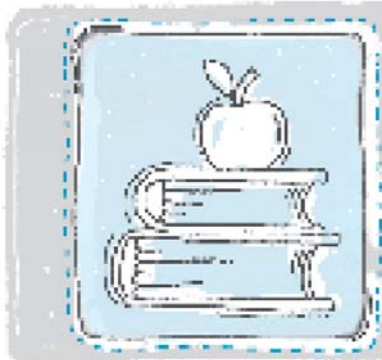
✓  $۵\frac{۱}{۵} = \frac{۲۶}{۵}$  (۲)

✓  $-۲\frac{۱}{۵} = -\frac{۲۱}{۵}$  (۱)

پس فقط گزینه (۳) که یک عدد رادیکالی با جذر غیرصحیح است، گویا نیست.

#### نمایش اعداد گویا روی محور

برای نشان دادن اعداد گویا روی محور ابتدا فاصله بین هر دو عدد صحیح را به تعداد مخرج عدد گویا تقسیم‌بندی می‌کنیم سپس به تعداد صورت عدد گویا روی تقسیم‌بندی‌ها (با شروع از صفر) حرکت می‌کنیم.



# علوم تجربی

## فصل اول: مخلوط و جداسازی مواد

### درسنامه

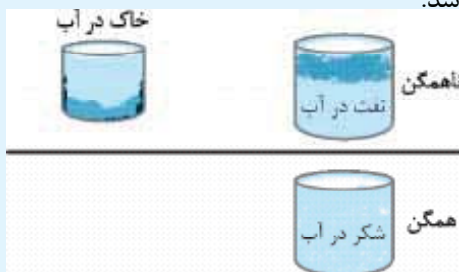
در این فصل می‌خواهم همهٔ مواد را دسته‌بندی کنم تا بهتر بتوانیم در مورد آن‌ها مطالعه کنیم. تمام مواد در دسته‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند.



### مادهٔ خالص:

موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند، مانند آب مقطر، نمک خوراکی و ... خالص گفته می‌شود. مواد خالص به دو دسته عنصر و ترکیب تقسیم می‌شوند.

- **عنصر:** ماده‌ای که به چیز ساده‌تر تبدیل یا تجزیه نمی‌شود و به عبارت دیگر به ساده‌ترین نوع ماده گفته می‌شود.
- **ترکیب:** به ماده‌ای گفته می‌شود که از دو یا چند عنصر تشکیل شده باشد.



### مادهٔ ناخالص یا مخلوط:

موادی که از دو یا چند ماده تشکیل شده باشند و اجزای تشکیل دهندهٔ آن خواص اولیهٔ خود را حفظ کرده باشند. مخلوط‌ها دو نوع‌اند:

- **ناهمگن**
- **همگن (محلول)**

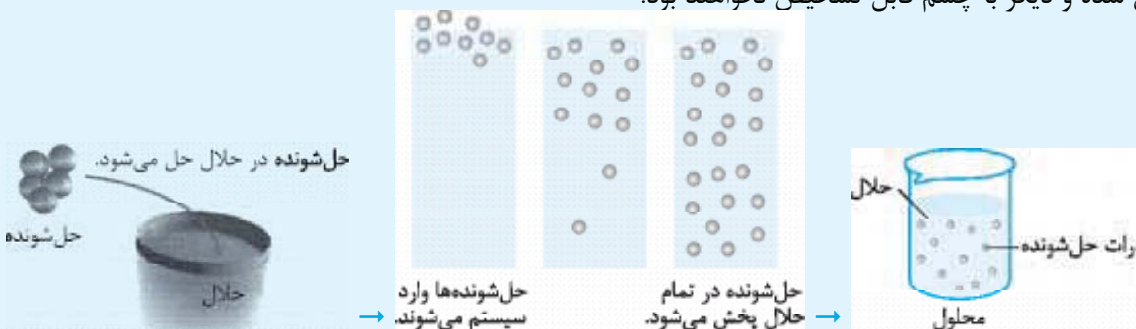
در ادامه با تعریف و ویژگی‌های انواع مخلوط‌ها آشنا می‌شویم.

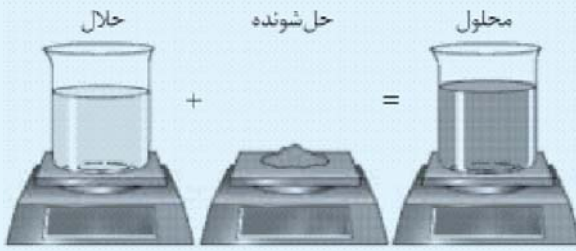
### ناهمگن

نوعی مخلوط است که اجزای مختلف آن در یکدیگر حل نمی‌شوند و می‌توان آن‌ها را با چشم دید. مانند مخلوط نفت در آب **تعلیقه (سوسپانسیون):** نوعی مخلوط ناهمگن است که در آن ذرات جامد به صورت معلق در مایع (آب) پراکنده‌اند. مانند دوغ، شربت معده و شربت پادزیست (آنتی بیوتیک)

### همگن (محلول):

محلول‌ها از دو جزء حل‌شونده و حلال تشکیل شده‌اند، به این صورت که ذرات حل‌شونده به صورت یکنواخت در حلال پراکنده شده و به راحتی قابل تشخیص نیستند. مانند حل کردن شکر در آب، در این حالت ذرات شکر در بین ذرات آب پخش شده و دیگر با چشم قابل تشخیص نخواهند بود.





● در محلول‌ها معمولاً ماده‌ای که مقدار بیشتری دارد را حلال می‌نامند، به طور مثال در (محلول آب‌نمک: حلال آب)، (محلول هوا: حلال نیتروژن) و (محلول الکل ۸۰٪: حلال الکل) است.

- در محلول همیشه مقدار محلول = مقدار حلال + مقدار حل‌شونده است.
- محلول‌ها از نظر حالت فیزیکی (جامد، مایع یا گازی شکل بودن) می‌توانند به شکل‌های مختلفی وجود داشته باشند (مثال‌هایی از حالت‌های فیزیکی مختلف در جدول زیر نشان داده شده است).

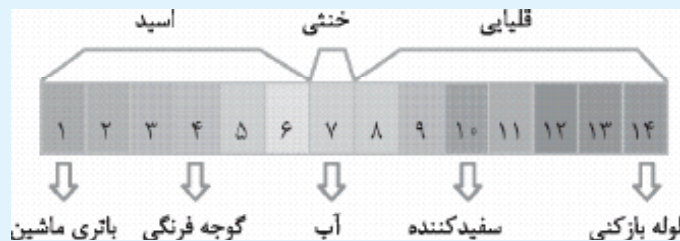
حالت محلول	حالت اولیه اجزای محلول	مثال‌ها
گاز	گاز در گاز	هوای تنفسی ما (اکسیژن و ازت)
	مایع در گاز	عطر در هوا
	جامد در گاز	گرد و غبار در هوا، دوده در هوا
مایع	گاز در مایع	اکسیژن در آب، گاز کربن دی‌اکسید در نوشابه
	مایع در مایع	اسید استیک در آب (سرکه)
	جامد در مایع	قند در آب، نمک در آب
جامد	جامد در جامد	فلز روی در مس، مس در طلا، کربن در آهن، (آلیاژها)

### انحلال‌پذیری:

گفتیم که در محلول‌ها، جزئی که مقدار بیشتری دارد، حلال نامیده می‌شود. یعنی در محلول آب‌نمک، مقداری نمک را در آب حل می‌کنیم، آب که مقدار بیشتری دارد را حلال و نمک که مقدار کم‌تری دارد را حل‌شونده می‌نامیم. ولی چه مقدار نمک را می‌توانیم در آب حل کنیم؟ آیا هر چه قدر خواستیم می‌توانیم در آب نمک بریزیم؟ خیر، این‌طور نیست. حل‌شونده به میزان مشخصی در ماده حلال می‌تواند حل شود و اگر بیشتر از آن مقدار در حلال بریزیم، ته‌نشین می‌شود. به بیشترین مقدار ماده حل‌شونده که می‌تواند در دمای معین در مقدار مشخصی حلال (۱۰۰ گرم) حل شود، انحلال‌پذیری آن ماده می‌گویند.

**نکته مهم** چرا دما مهم است؟ چون دما بر میزان حل شدن ماده در حلال تأثیر می‌گذارد. در اکثر موارد با افزایش دما انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد (مانند حل شدن نمک‌ها در آب) ولی در بعضی موارد تأثیر دما بر انحلال‌پذیری برعکس است، یعنی هر چه دما بیشتر، انحلال‌پذیری کم‌تر است (مانند اثر دما بر انحلال‌پذیری گازها). هر کدام از موادی که ما در زندگی استفاده می‌کنیم ویژگی‌های متفاوتی دارند. یکی از این ویژگی‌ها غیر از همگن و ناهمگن بودن، خاصیت اسیدی یا بازی آن‌هاست. این خاصیت مواد با وسایلی از جمله کاغذ pH قابل اندازه‌گیری است. کاغذ pH: وسیله‌ای است جهت شناسایی اسیدی یا بازی بودن مواد و همچنین میزان و شدت اسیدی بودن یا بازی بودن را نیز مشخص می‌کند.

- موادی که pH کم‌تر از هفت دارند اسیدی هستند، اسیدها ترش مزه‌اند. رنگ زرد، نارنجی و قرمز در کاغذ pH نشان‌دهنده اسیدی بودن مواد است. هر چه اسید قوی‌تری باشد، رنگ آن به قرمز نزدیک‌تر است.
- موادی که pH بیشتر از هفت دارند بازی هستند، بازها مزه تلخ دارند. کاغذ pH را به رنگ آبی و بنفش درمی‌آورند. هر چه کاغذ پی اچ به رنگ بنفش نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده این است که ماده خاصیت بازی قوی‌تری دارد.
- موادی که pH هفت دارند خنثی هستند و کاغذ پی اچ را به رنگ سبز درمی‌آورند.



- تمام مواد شوینده از جمله صابون، شامپو، مایع ظرفشویی و ... بازی هستند.
- انواع مرکبات مانند لیمو و آب مرکبات مانند آب پرتقال، اسیدی هستند.
- خون از جمله مایعات بدن است که پی اچی در حدود ۷/۴ دارد و کمی قلیایی است.
- شیر مخلوطی است که به دلیل وجود ذرات چربی، جزء مخلوط‌های ناهمگن طبقه‌بندی می‌شود و اسید ضعیفی است و پی اچ آن حدود ۶ است.

روش‌های جداسازی اجزای مخلوط

نام دستگاه	نوع مخلوط	اساس کار دستگاه	مثال
کاغذ صافی	ناهمگن	اندازه ذرات	مخلوط آب و گل
قیف جداکننده (دکانتور)	ناهمگن	اختلاف چگالی	آب و روغن، آب و نفت
دستگاه تقطیر	همگن	اختلاف نقطه جوش	الکل و آب
گریزانه (سانتریفیوژ)	ناهمگن	ذرات جامد از محیط مایع براساس نیروی گریز از مرکز	شیر (جداسازی چربی از شیر) خون (جداسازی یاخته‌های خون از خوناب (پلاسما)
دستگاه تصفیه آب	ناهمگن	اندازه ذرات	آب دارای ذرات ریز شن و ...
کمباین (خرمن کوب)	ناهمگن	وزن ذرات (سنگینی و سبکی)	برنج، گندم از ذرات دیگر

سؤال متن صفحه ۲ کتاب درسی



شربت آب لیمو



آب مقطر



آجیل



نمک خوراکی

الف) مواد خالص را در شکل بالا مشخص کنید. آب مقطر و نمک  
ب) در شکل بالا مخلوط‌ها را مشخص کنید. آجیل و شربت آب لیمو

خود را بیازمایید صفحه ۲ کتاب درسی

مواد زیر را به دو دسته خالص و مخلوط دسته‌بندی کنید. خالص: مس و شکر - مخلوط: سکه و دوغ



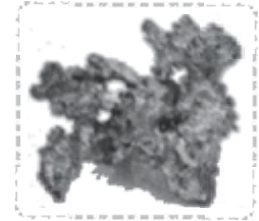
دوغ (مخلوط)



شکر (خالص)



سکه (مخلوط)



مس (خالص)

حالت فیزیکی هر یک را مشخص کنید. ۱- آجیل: جامد ۲- هوا: گاز ۳- آب لیمو: مایع

سؤال متن صفحه ۲ کتاب درسی

تصویرهای زیر چند نمونه مخلوط را نشان می‌دهند.



آب لیمو



هوای درون بادکنک



آجیل

هر کدام این مخلوط‌ها از چه اجزایی تشکیل شده‌اند؟ ۱- آجیل: فندق، بادام، پسته و ... ۲- بادکنک پر از هوا: گاز نیتروژن، گاز اکسیژن، گاز کربن دی‌اکسید و ... ۳- آب لیمو: آب، عصاره لیمو و ...



## فعالیت

صفحه ۳ کتاب درسی

- دو بشر انتخاب، و آن‌ها را شماره‌گذاری کنید و در هر دو به مقدار یکسان آب بریزید.
- در بشر شماره ۱، یک قاشق خاک و در بشر شماره ۲، یک قاشق نمک بریزید. محتویات بشرها را کاملاً هم بزنید. مشاهدات خود را بنویسید.

مشاهدات

(الف) محتویات کدام بشر پس از هم‌زدن شفاف است؟ کدام کدر است؟ پس از حل شدن نمک در آب، محلولی شفاف تشکیل می‌شود. اما محتویات بشری که حاوی خاک و آب است، کدر است.

(ب) در برخی از مخلوط‌ها ذره‌های مواد تشکیل‌دهنده مخلوط به طور یکنواخت در هم پراکنده‌اند. این نوع مخلوط‌ها را مخلوط همگن یا محلول می‌نامند.

کدام یک از مخلوط‌های بالا محلول، و کدام مخلوط ناهمگن است؟ چرا؟ مخلوط نمک در آب محلول است؛ چون، ذره‌های مواد تشکیل‌دهنده مخلوط به طور یکنواخت در هم پراکنده می‌شوند.

خاک در آب مخلوطی ناهمگن است؛ چون ذره‌های مواد تشکیل‌دهنده آن به طور یکنواخت در یکدیگر پراکنده نمی‌شوند.

صفحه ۳ کتاب درسی

## سؤال متن

تعلیقه مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات جامد به صورت معلق در مایع (آب) پراکنده‌اند. دوغ، آب‌لیمو و شربت خاکشیر، نمونه‌های دیگری از مخلوط‌های تعلیقه‌اند. شما چه موارد دیگری را می‌شناسید؟ شیرکاکائو - آب هویج - آب‌میوه طبیعی - آب گل‌آلود

صفحه ۴ کتاب درسی

## فکر کنید

شکل زیر کدام ویژگی تعلیقه را نشان می‌دهد؟

۲- پس از مدتی ذرات معلق جامد از ذرات مایع جدا شده و ته ظرف ته‌نشین می‌شوند.

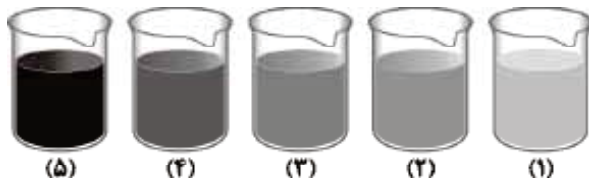
۳- مخلوطی ناهمگن است.



صفحه ۴ کتاب درسی

## فعالیت

پنج بشر را شماره‌گذاری کنید و در هر یک از آن‌ها ۱۰۰ میلی‌لیتر آب بریزید. در هر بشر به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ گرم کات کبود بریزید و محتویات آن را به هم بزنید. چرا رنگ محلول‌ها با یکدیگر متفاوت است؟



چون مقدار ماده حل‌شونده (کات کبود) در آن‌ها با هم متفاوت است، به این صورت که چون در ظرف شماره (۵) کات کبود بیشتری در مقدار مشخصی آب حل شده است، محلول آبی پررنگ‌تری را نشان می‌دهد و در ظرف (۱) چون مقدار حل‌شونده کم‌تر از بقیه ظرف‌ها بوده است، رنگ آن نیز کم‌رنگ‌تر است.

صفحه ۵ کتاب درسی

## خود را بیازمایید

• حالت فیزیکی هر یک از محلول‌های زیر را مشخص کنید.

• حلال و حل‌شونده‌های هر یک را مشخص کنید و حالت آن‌ها را بنویسید.



هوای درون استوانک (کپسول)



چای شیرین



نوشابه



سکه طلا

نام محلول	سکه طلا	نوشابه	چای شیرین	استوانک (کپسول) هوا
حالت محلول	جامد	مایع	مایع	گاز
حلال	طلا (جامد)	آب (مایع)	آب (مایع)	گاز نیتروژن (گاز)
حل‌شونده	مس و فلزات دیگر (جامد)	گاز کربن‌دی‌اکسید - شکر و اسید سیتریک و ... (گاز و جامد)	شکر و مواد رنگی چای (جامد)	گازهای اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و ... (گاز)
حالت فیزیکی حل‌شونده و حلال	جامد در جامد	گاز و جامد در مایع	جامد در مایع	گاز در گاز



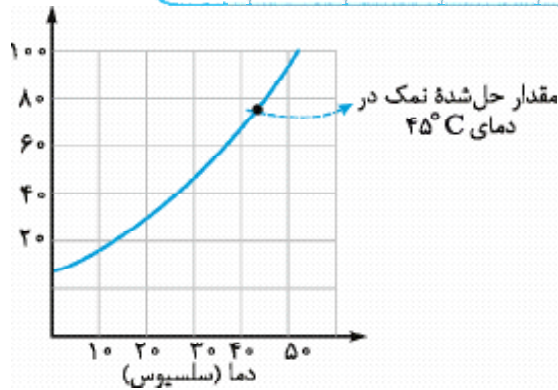
الف) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای ۲۰°C چه مقدار نمک خوراکی (سدیم کلرید) حل می شود؟ با انجام دادن آزمایش، درستی یا نادرستی پیش بینی خود را بررسی کنید. با توجه به این که در دمای ۲۰ درجه سلسیوس، حدود ۳۸ گرم نمک در این مقدار آب حل می شود، پیش بینی می شود که حدود ۴۰ گرم نمک در آب حل شود. وقتی آزمایش را انجام می دهیم می بینیم تقریباً پیش بینی ما درست بوده است و حدود ۳۹ گرم نمک در آب حل می شود.

ب) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای ۴۰°C به جای نمک سدیم کلرید، نمک پتاسیم نیترات بریزید. مقدار، نمک حل شده را پیش بینی و آزمایش کنید. از آزمایش های بالا چه نتیجه ای می گیرید؟ حدود ۴۵ گرم پتاسیم نیترات در آب ۴۰°C حل می شود. از این آزمایش ها نتیجه می گیریم که میزان حل شدن نمک های مختلف در مقدار معینی از آب در یک دمای ثابت، متفاوت است.

فعالیت

الف) چند بشر کوچک بردارید و در هر یک ۱۰۰ میلی لیتر آب بریزید و دمای آن ها را به دمای داده شده در جدول برسانید. ب) در هر بشر آن قدر نمک پتاسیم نیترات حل کنید تا دیگر حل نشود. مقدار نمک حل شده را در هر مورد در جدول زیر بنویسید.

دما (سلسیوس)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
بیشترین مقدار ماده حل شده (گرم)	۳۲	۴۸	۶۶	۸۶



پ) دما را روی محور افقی و مقدار ماده حل شده را روی محور عمودی در نظر بگیرید و نمودار را رسم کنید.

ت) از این نمودار چه نتیجه ای می گیرید؟ با افزایش دما پتاسیم نیترات بیشتری در آب حل می شود. بنابراین با افزایش دما، انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب افزایش می یابد.

ث) در دمای ۴۵°C چند گرم نمک در آب حل می شود؟ روی نمودار نشان دهید. تقریباً ۷۳ گرم

اطلاعات جمع آوری کنید

با مراجعه به منابع معتبر و اینترنت درباره مواد سازنده هر یک از مخلوط های نشان داده شده در شکل ۵، اطلاعاتی جمع آوری، و نتایج را به صورت پرده نگار (پاورپوینت) به کلاس گزارش کنید. مواد سازنده مخلوط قهوه: قندها، چربی ها، پروتئین ها و کافئین مواد سازنده روغن زیتون: اولئیک اسید، اسیدهای چرب

مواد سازنده شامپو: ترکیبات پاک کننده چربی، آب، روغن گیاهی و ...

صابون: چربی، سدیم هیدروکسید، پتاسیم هیدروکسید، روغن های گیاهی

روغن های مایع مانند روغن زیتون چه مزیتی نسبت به روغن های جامد دارند؟

روغن هایی مانند روغن زیتون چربی غیراشباع دارند که باعث کاهش کلسترول بد می شود. کاهش کلسترول بد باعث کم تر شدن سگته و بیماری های قلبی می شود. هم چنین این روغن ها دمای انجماد پایینی دارند و برخلاف روغن های جامد در جداره رگ ها رسوب نمی کنند.

فعالیت

الف) تکه ای از کاغذ پی اچ (pH) را به هر یک از مواد زیر آغشته کنید.

لیمو - مایع ظرفشویی - شیر - آب پرتقال

ب) رنگ به دست آمده روی کاغذ پی اچ (pH) را با الگوی زیر مقایسه و آن را به عدد تبدیل کنید.



پ) موادی که پی اچ آن ها از هفت کم تر است، اسیدی اند. آن ها را مشخص کنید. لیمو، آب پرتقال و شیر

ت) موادی که پی اچ آن ها از هفت بیشتر است، خاصیت بازی دارند. مواد بازی برخلاف اسیدها که ترش مزه اند، مزه تلخ دارند.

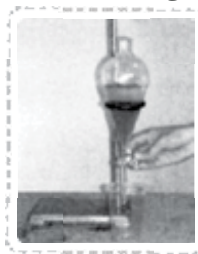
مواد بازی را بین نمونه های بالا مشخص کنید. مایع ظرفشویی

گفت و گو کنید

در هر یک از تصاویرهای زیر مشخص کنید هر وسیله چه اجزایی را از هم جدا می کند.



کاغذ صافی



قیف جداکننده



کمباین

کمباین: جداسازی دانه ها از ساقه.

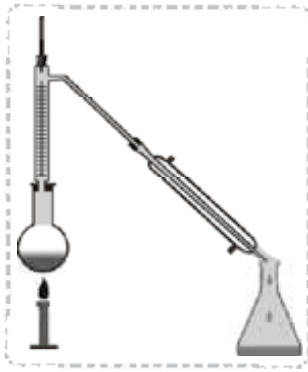
قیف جداکننده: جداسازی دو مایع که مرز بین

آن ها مشخص است و با هم مخلوط نمی شوند.

کاغذ صافی: جداسازی مواد ته نشین شده یا

معلق در مایع (آب)

در شکل‌های زیر برخی از دستگاه‌هایی که از آن‌ها برای جداسازی استفاده می‌شود، نشان داده شده است، درباره کاربردهای آن‌ها در کلاس گفت‌وگو کنید.



دستگاه تقطیر



دستگاه تصفیه آب



دستگاه دیالیز

دستگاه دیالیز: این دستگاه برای تصفیه خون افرادی که نارسایی کلیه دارند (یعنی کلیه آن‌ها به درستی کار نمی‌کند)، استفاده می‌شود. این دستگاه کار کلیه را برای این افراد انجام می‌دهد و مواد سمی مانند اوره و آمونیاک را از خون آن‌ها جدا می‌کند. دستگاه تصفیه آب: از این دستگاه برای کاهش یا حذف ناخالصی از آب آشامیدنی استفاده می‌شود.

دستگاه تقطیر: از این دستگاه برای جداسازی دو یا چند مایع با دمای جوش متفاوت استفاده می‌شود. از کاربردهای این دستگاه می‌توانیم به ۱- تولید آب مقطر ۲- تقطیر جزء به جزء نفت خام ۳- تهیه آب شیرین از آب دریا ۴- گلاب‌گیری اشاره کنیم.

**فکر کنید** صفحه ۸ کتاب درسی

مخلوطی از ماسه و نمک در اختیار دارید. آزمایشی برای جداسازی آن‌ها از یکدیگر پیشنهاد کنید و آن را انجام دهید.

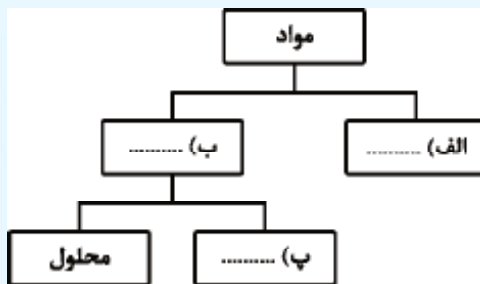
۱- مرحله اول: مخلوط ماسه و نمک را داخل آب می‌ریزیم و آن را به هم می‌زنیم تا نمک در آب حل می‌شود.

۲- مرحله دوم: با کاغذ صافی ماسه را از مخلوط جدا می‌کنیم.

۳- مرحله سوم: محلول آب و نمک را حرارت می‌دهیم، آب تبخیر می‌شود و نمک باقی می‌ماند.

### سؤالات امتحانی

- ۱ اجزای سازنده مخلوط‌ها پس از آمیخته شدن خواص اولیه خود را از دست می‌دهند. (درست / نادرست)
- ۲ در دمای ۲۰ درجه سلسیوس در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب هر چه قدر نمک خوراکی بریزیم در آب حل می‌شود. (درست / نادرست)
- ۳ مقدار حل شدن نمک پتاسیم نترات در آب با افزایش دما (افزایش / کاهش) می‌یابد.
- ۴ به موادی که از دو یا چند نوع ماده تشکیل شده‌اند، ماده ..... می‌گوییم.
- ۵ بیشتر نوشیدنی‌ها و مواد خوراکی به حالت ..... هستند.
- ۶ به مخلوط ناهمگنی که در آن ذرات جامد به صورت معلق در مایع پراکنده‌اند، ..... یا ..... می‌گوییم.
- ۷ در هر محلول ماده‌ای که جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد، ..... نامیده می‌شود.
- ۸ مقدار حل شدن گاز اکسیژن در آب با افزایش دما ..... می‌یابد.
- ۹ نمودار مفهومی زیر را کامل کنید.



۱۰ ماده خالص را تعریف کنید و یک مثال برای آن بنویسید.

۱۱ مواد زیر را به دو دسته خالص و مخلوط دسته‌بندی کنید:

الف) نمک خوراکی (ب) آجیل (پ) آب مقطر (ت) شربت آب لیمو (ث) مس  
ج) سکه (چ) شکر (ح) دوغ (خ) سالاد

۱۲ چرا باید قبل از خوردن شربت معده آن را تکان بدهیم؟

۱۳ حالت فیزیکی حلال و حل‌شونده را در هر یک از محلول‌های زیر تعیین کنید:

الف) سکه طلا (ب) نوشابه (پ) هوا

۱۴ تعیین کنید کدام یک از مواد زیر اسیدی و کدام یک بازی است؟

الف) شیر (ب) مایع ظرفشویی (پ) آب لیمو

۱۵ تعیین کنید هر کدام از وسیله‌های زیر برای جداسازی چه نوع مخلوط‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

الف) قیف جداکننده (ب) دستگاه تقطیر

۱ نادرست؛ یکی از ویژگی‌های مخلوط این است که اجزای تشکیل‌دهنده آن، خواص اولیه خود را حفظ می‌کند. یعنی خواص اجزای مخلوط بعد از آمیخته‌شدن تغییر نمی‌کند. ۲ نادرست؛ در این دما حدود ۳۸ گرم نمک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌شود و اگر بیشتر از این مقدار در آب، نمک بریزیم، ته‌نشین می‌شود. ۳ افزایش ۴ مخلوط یا ناخالص ۵ مخلوط ۶ تعلیقه - سوسپانسیون ۷ حلال ۸ کاهش ۹ الف) خالص ب) مخلوط پ) ناهمگن ۱۰ به موادی که فقط از یک نوع ماده تشکیل شده‌اند، ماده خالص می‌گوییم. مانند: آب مقطر

۱۱

خالص	نمک خوراکی - آب مقطر - مس - شکر
مخلوط	آجیل - شربت آب‌لیمو - سکه - دوغ - سالاد

۱۲ شربت معده یک تعلیقه (سوسپانسیون) است. در یک سوسپانسیون ذرات جامد بعد از مدتی ته‌نشین می‌شوند، به همین خاطر قبل از مصرف شربت معده باید آن را تکان دهیم تا ذرات جامد آن دوباره در کل ماده پخش شود. ۱۳ الف) سکه طلا ← حلال: جامد - حل‌شونده: جامد ب) نوشابه: ← حلال: مایع - حل‌شونده: گاز، جامد پ) هوا: ← حلال: گاز - حل‌شونده: گاز

۱۴

ماده اسیدی	شیر - آب‌لیمو
ماده بازی	مایع ظرفشویی

۱۵ الف) مخلوط ناهمگن مایع در مایع ب) مخلوط همگن مایع در مایع

## فصل دوم: تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی

### درس‌نامه

در فصل قبل با مواد مختلف و طبقه‌بندی آن‌ها آشنا شدیم. در این فصل می‌خواهیم مواد را از جنبه‌های دیگری مورد بررسی قرار دهیم.

مواد می‌توانند دچار تغییراتی شوند. این تغییرات گاهی خودبه‌خودی تحت شرایط خاصی انجام می‌شود. به عنوان مثال شیر اگر چند روز در گرما قرار گیرد، فاسد می‌شود. فاسدشدن یک تغییر است. گاهی هم ما باعث تغییر مواد می‌شویم مانند پختن غذا که یک تغییر محسوب می‌شود یا زمانی که آب را در فریزر قرار می‌دهیم تا یخ بزند نیز تغییر انجام دادیم. اما آیا تغییراتی مانند فاسدشدن شیر و پختن غذا و انجماد آب، مشابه‌اند؟ فکر می‌کنید این موارد با هم چه فرقی دارند؟

● فیزیکی ← طی این نوع تغییر، شکل، اندازه یا حالت مواد تغییر می‌کند، اما خواص و ماهیت ماده تغییر نمی‌کند مانند انجماد آب.

● شیمیایی ← طی این نوع تغییر، خواص و ماهیت ماده تغییر می‌کند و ماده با خاصیت جدید ایجاد می‌شود. این تغییرات می‌توانند مضر (مانند فاسدشدن شیر) و یا مفید باشند (مانند پختن غذا).

تغییرات همیشه با تبادل گرما و انرژی همراه هستند.

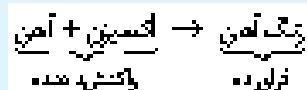
**واکنش گرماگیر:** واکنشی است که برای انجام‌شدن نیاز به گرما و انرژی دارد مانند پختن غذا و ذوب کردن یخ.  
**واکنش گرماده:** واکنشی که حین انجام‌شدن، گرما و انرژی تولید می‌کند. از این انرژی انسانها استفاده‌های مختلفی می‌کنند، مثلاً از انرژی آزادشده بر اثر سوختن نفت، گازوئیل، زغال‌سنگ و گاز طبیعی برای گرم کردن خانه، پختن غذا و به حرکت درآوردن خودروها استفاده می‌شود.

### اجزای یک تغییر شیمیایی:

**واکنش‌دهنده:** آغازکننده تغییر شیمیایی هستند و خود دچار تغییر شیمیایی می‌شوند.

**فراورده:** موادی که طی یک تغییر شیمیایی تولید می‌شوند.

همیشه واکنش‌دهنده در سمت چپ و فراورده در سمت راست قرار دارد.



### سوختن

نوعی تغییر شیمیایی است که طی آن یک ماده سوختنی به سرعت با اکسیژن ترکیب می‌شود. این تغییر با آزادشدن نور و گرما همراه است. اگر این واکنش سریع انجام شود به آن احتراق می‌گوییم (مانند سوختن چوب) و اگر کند انجام شود، اکسایش نامیده می‌شود (مانند زنگ زدن آهن).