



### درس نامه

قبل از این که به بررسی تغییرات مواد و انواع آن بپردازیم، بهتر است ساختمان مواد، حالت‌های مواد و واژه‌هایی که در این درس با آن‌ها روبه‌رو می‌شویم را یاد بگیریم.

• **ساختمان مواد** با نگاهی به اطراف خود، اجسام و مواد گوناگونی را می‌بینیم که هر کدام قسمتی از فضای اطراف ما را اشغال کرده‌اند و جنس متفاوتی دارند.

تمام چیزهایی که در اطراف ما هستند ماده نام دارند. به عبارت دیگر هر چیزی که جرم دارد و فضایی را اشغال کرده است، ماده نام دارد.

• **جرم** در سال‌های قبل آموختید که به مقدار ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی هر جسم، جرم آن جسم می‌گویند. هر چند در سال‌های بالاتر، با تعریف‌های متفاوتی از جرم آشنا خواهید شد.

• **حجم** مقدار فضایی که یک ماده اشغال می‌کند، حجم آن ماده نام دارد.

﴿ **حالت‌های مواد** مواد سه حالت عمده دارند که عبارت‌اند از:

• **جامد** حالتی از ماده است که هم شکل معینی دارد و هم حجم معین.

• **مایع** حالتی از ماده است که شکل معینی ندارد و اگر آن را در ظرفی بریزیم، شکل ظرف را به خود می‌گیرد.

• **گاز** حالتی از ماده است که شکل معینی ندارد و اگر آن را در ظرفی وارد کنیم، تمام فضای ظرف را پر می‌کند.

### ماده تغییر می‌کند

انسان‌ها همیشه در زندگی روزانه، برای رفع نیازهای خودشان مواد اطراف خودشان را تغییر می‌دهند. ما هر روز نان را در اندازه‌های مختلف تکه‌تکه می‌کنیم، برای تهیه‌ی سالاد، خیار، گوجه‌فرنگی و کاهو را خرد می‌کنیم، برای تهیه‌ی غذا، مواد مورد نیاز را می‌پزیم و ...

تا کردن لباس، حل کردن نبات در چای، تهیه‌ی ماست و ... نمونه‌های دیگری از تغییرهایی هستند که در زندگی ما اتفاق می‌افتد.



در هر یک از این تغییرها، ساختمان مواد چه تغییری می‌کند؟ برای پاسخ به این پرسش باید با تغییرهای فیزیکی و شیمیایی آشنا شویم.

همه‌ی مواد اطراف ما دارای دو نوع خاصیت به نام خواص فیزیکی و خواص شیمیایی هستند.

• **الف) خواص فیزیکی** • خواصی هستند که به شکل و ظاهر مواد مربوط می‌شوند و در اندازه‌گیری این خواص ماده دچار تغییر شیمیایی نمی‌شود. مانند دمای ذوب، دمای جوش، حالت ماده در دمای اتاق، رسانایی الکتریکی و ... .  
• **ب) خواص شیمیایی** • خواص شیمیایی، خواصی هستند که مربوط به تمایل یا عدم تمایل ماده برای شرکت در یک تغییر شیمیایی می‌باشد، مثل تمایل به سوختن مواد و ... .  
با توجه به خواص فیزیکی و شیمیایی مواد چهار دو نوع تغییر می‌شوند:

### ۱) تغییرهای فیزیکی

تغییرهایی هستند که در آن‌ها، شکل و اندازه‌ی ماده تغییر می‌کند ولی جنس ماده عوض نمی‌شود، یعنی ماده‌ی جدیدی به وجود نمی‌آید.

برخی از تغییرهای فیزیکی مهم عبارت‌اند از:

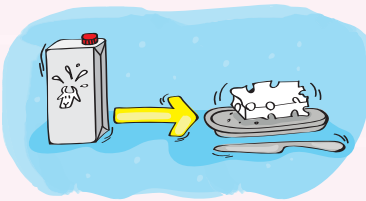
- تبدیل آهن به براده‌ی آن
- تولید خاک اره از چوب
- کوتاه کردن ناخن‌های بلند
- آب شدن برف‌ها
- فروریختن دیوار در اثر زمین‌لرزه
- کوتاه کردن موی سر با قیچی
- ذوب شدن بستنی در دمای اتاق
- تشکیل باران
- تغییر اندازه‌ی سنگ‌ها در ضربه‌ی چکش
- خرد شدن سنگ‌ها در اثر ریزش کوه
- کف کردن سفیده‌ی تخم مرغ در اثر هم‌زدن
- گرفتن آب میوه‌ها



در تمام این تغییرها، جنس ماده قبل و بعد از تغییر یکسان است و تغییر نمی‌کند.  
**نکته مهم:** در تغییرهای فیزیکی، برخی از خواص فیزیکی ماده، مانند حجم، حالت و ... هم ممکن است تغییر کند. مثلاً در تبدیل آب به یخ، علاوه بر شکل و اندازه، حالت یخ نیز تغییر می‌کند و از جامد به مایع تبدیل می‌شود.

### ۲) تغییرهای شیمیایی

تغییرهایی هستند که در آن‌ها، ماده به ماده‌ی دیگر تبدیل می‌شود و جنس مواد عوض می‌شود. در تغییرهای شیمیایی رنگ، بو و مزه‌ی مواد تغییر می‌کند.



در تغییرهای شیمیایی ممکن است مانند تغییر فیزیکی، شکل و حالت مواد هم تغییر کند، ولی تغییر شکل و حالت مواد همیشه اتفاق نمی‌افتد. مثلاً در تبدیل شیر به پنیر با این‌که حالت ماده از مایع به جامد تبدیل می‌شود ولی تغییر فیزیکی نیست بلکه تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.

• برخی از تغییرهای شیمیایی مهم عبارت‌اند از:

- کپک‌زدن مواد غذایی
- سفید شدن و رنگ کردن موی سر
- رفع گرفتگی لوله‌ی فاضلاب با مایع لوله بازکن
- پوسیدن برگ درختان در جنگل
- درست کردن کمپوت
- تبدیل آب انگور به سرکه
- سرخ کردن سیب‌زمینی
- رسیدن میوه‌ها بر روی درختان
- زنگ‌زدن آهن
- تبدیل خیار به خیارشور

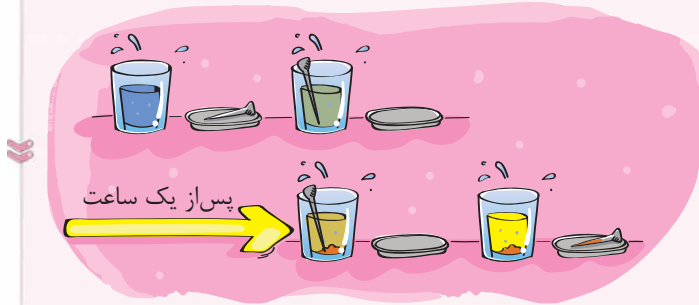
تغییرهای فیزیکی و شیمیایی نشانه‌هایی دارند که با آن‌ها قابل تشخیص هستند. در تغییرهای فیزیکی، شکل و اندازه‌ی مواد تغییر می‌کند ولی تغییرهای شیمیایی نشانه‌های گوناگونی دارند که عبارت‌اند از:

۱- تغییر رنگ (تغییر رنگ در موارد زیر، نشانه‌ای از انجام یک تغییر شیمیایی است.)

**الف:** هرگاه با مخلوط کردن دو محلول بی‌رنگ یک محلول رنگی ایجاد شود، یک تغییر شیمیایی رخ داده است.

**ب:** هرگاه در اثر مخلوط کردن دو ماده‌ی رنگی، رنگ اولیه از بین برود یا کم‌رنگ شود، یک تغییر شیمیایی رخ داده است.

در زیر نمونه‌هایی از تغییرهای شیمیایی آورده شده است که در آن‌ها انجام تغییر با تغییر رنگ همراه است.



**الف:** با قراردادن یک میخ آهنی در محلول کات کبود، رنگ آبی محلول تغییر می‌کند و یا کم‌رنگ می‌شود و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.



کات کبود یک جامد بلوری آبی‌رنگ است که در آب حل می‌شود و کاربرد گسترده‌ای دارد.



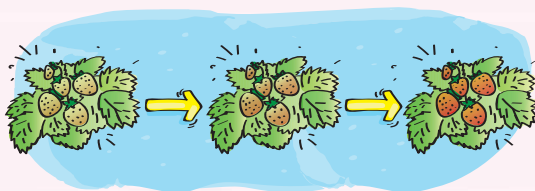
**ب:** تغییر رنگ لباس‌های رنگی یا پارچه‌ها در اثر ریختن وایتکس روی آن‌ها یا تغییر رنگ پارچه‌ها و فرش‌ها در مقابل نور خورشید یک تغییر شیمیایی است.



**ب:** هرگاه مقداری محلول ید (قهوه‌ای‌رنگ) روی سیب‌زمینی بریده شده ریخته شود، رنگ محلول ید، از قهوه‌ای به آبی تیره تبدیل می‌شود، زیرا ید با نشاسته‌ی سیب‌زمینی دچار تغییر شیمیایی می‌شود.



**ت:** تغییر رنگ برگ درختان در پاییز، نشانه‌ای از انجام تغییر شیمیایی در برگ درختان است.



**ث:** تغییر رنگ میوه‌های نرسیده و سبزرنگ به میوه‌های رسیده‌ی رنگی، نشانه‌ی انجام تغییر شیمیایی است.



ج اگر به مقداری شکر در یک ظرف فلزی حرارت دهیم، رنگ آن ابتدا به قهوه‌ای تبدیل می‌شود و اگر باز هم حرارت دهیم، یک جامد سیاه‌رنگ به جا می‌ماند.

۲- **تشکیل رسوب** هرگاه در اثر مخلوط کردن دو یا چند محلول، یک رسوب ایجاد شود، یا محلول حاصل کدر شود، یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.

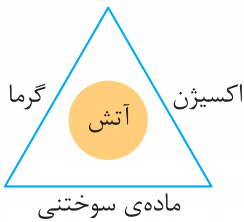


هرگاه نفس عمیق بکشیم و با یک نی، هوا را به داخل آب آهک بدمیم، با تکرار این کار بعد از مدتی، آب آهک کدر و شیرین‌رنگ می‌شود و نشانه‌ی تشکیل رسوب و تغییر شیمیایی است.

آهک یک ماده‌ی معدنی سفیدرنگ است که آن را از معادن آهک به دست می‌آورند. اگر مقداری آب روی مقداری آهک بریزید و آن را صاف کنید، آب به دست آمده را آب آهک می‌نامند. از آب آهک برای ترد کردن مربای برخی از میوه‌ها استفاده می‌کنند.



۳- **آزاد شدن نورگرم و مواد** در هنگام سوختن گاز شهری و یا کاغذ، نور و گرما آزاد می‌شود و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.



سوختن یک تغییر شیمیایی مهم سوختن نوعی تغییر شیمیایی است که در آن مواد با اکسیژن هوا ترکیب می‌شوند. این تغییر همراه با نور و گرما یا هر دو همراه است. برای تهیه‌ی آتش وجود سه شرط لازم است که آن‌ها را در مثلثی به نام مثلث آتش نشان می‌دهند. بر روی هر ضلع مثلث، یکی از عوامل اکسیژن، گرما و ماده‌ی سوختنی قرار می‌گیرد.

برای جلوگیری از انجام سوختن، اگر هر کدام از این سه شرط را حذف کنیم، سوختن اتفاق نمی‌افتد. یکی از این راه‌ها جلوگیری از رسیدن اکسیژن به مواد سوختنی و آتش است. از روش‌های جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آتش، دمیدن گاز کربن دی‌اکسید روی آتش است.

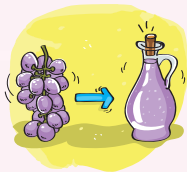


گاز کربن دی‌اکسید مانع رسیدن اکسیژن به آتش می‌شود و آتش خاموش می‌شود؛ به همین دلیل در کیسول آتش‌نشانی، اغلب از این گاز استفاده می‌شود و آتش‌نشانان به طور گسترده از این روش (جلوگیری از رسیدن اکسیژن به آتش) استفاده می‌کنند تا آتش را خاموش کنند.

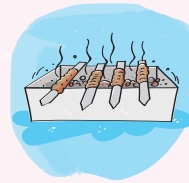
۴- **تغییر مزه و بو** این نشانه، بیشتر در تغییر مواد غذایی ظاهر می‌شود. تغییر مزه و بوی مواد غذایی نشانه‌ی انجام تغییر شیمیایی در آن‌ها است.



مثال ۱ بوی ترش شیر فاسدشده، نشان‌دهنده‌ی انجام تغییر شیمیایی است.



**مثال ۳** تغییر مزه‌ی آب انگور در اثر تبدیل آن به سرکه نشانه‌ی انجام یک تغییر شیمیایی است.



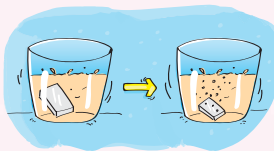
**مثال ۲** بو و مزه‌ی گوشت با پختن کباب تغییر می‌کند و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.



**مثال ۴** فاسدشدن میوه‌ها با تغییر مزه، بو و رنگ همراه است و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.

**۵. خروج گاز** هرگاه دو یا چند ماده را با هم مخلوط کنیم و در اثر این عمل، گاز از مخلوط خارج شود یک تغییر شیمیایی رخ داده است.

**مثال ۲** با ریختن سرکه روی سنگ مرمر، از آن گاز کربن



دی‌اکسید خارج می‌شود و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.



**مثال ۱** با حل شدن قرص جوشان در آب و خروج گاز از ظرف، تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.

**چند نکته مهم:** ۱) گرمادادن به یک ماده هم ممکن است با خروج گاز همراه باشد و می‌تواند نشانه‌ی تغییر شیمیایی باشد. ۲) باید توجه داشت که خروج گاز همیشه نشانه‌ی انجام تغییر شیمیایی نیست؛ مثلاً اگر به یک ظرف آب گرما دهیم، آب به بخار تبدیل می‌شود و از آن بخار آب به صورت گاز خارج می‌شود و یک تبدیل حالت از مایع به گاز صورت می‌گیرد.

**تغییر حالت‌های مواد به عنوان یک تغییر فیزیکی مهم** تغییر حالت‌های مواد در اثر انتقال گرما بین محیط و ماده صورت می‌گیرد و عبارت‌اند از: «ذوب، انجماد، تبخیر، میعان، تصعید و چگالش»

• **ذوب** به تبدیل یک ماده‌ی جامد به مایع ذوب می‌گویند، مثل ذوب شدن یک تکه یخ.



• **انجماد** تبدیل مایع به جامد را انجماد می‌گویند، مانند تبدیل آب به یخ.

تغییر حالت مواد در ذوب و انجماد، عکس یکدیگر هستند. در عمل ذوب به ماده گرما داده می‌شود ولی در عمل انجماد از ماده گرما گرفته می‌شود.



• **تبخیر** تبدیل یک ماده‌ی مایع به گاز را تبخیر می‌گویند، مانند تبدیل آب به بخار آب.

• **میعان** تبدیل حالت مواد در عمل میعان برعکس عمل تبخیر است و در آن یک ماده از حالت گاز به حالت مایع تبدیل می‌شود. در عمل میعان از ماده گرما گرفته می‌شود.



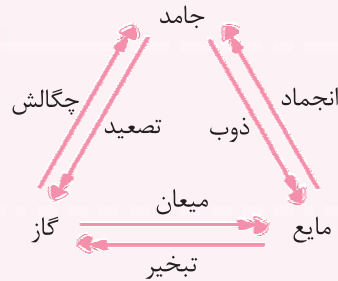
وقتی یک بطری آب یخ‌زده را از فریزر یخچال درآورده و در یک نقطه از اتاق قرار دهید، روی آن قطره‌های آب تشکیل می‌شود. این عمل نشان می‌دهد که بخار آب موجود در هوای اتاق سرد شده و به حالت قطره‌های آب مایع روی بطری ظاهر می‌شود. تشکیل قطره‌های آب بر روی قسمت داخلی شیشه‌های خانه در زمستان به دلیل پدیده‌ی میعان صورت می‌گیرد.



• **تصعید یا فرافز** • به عمل تبدیل مستقیم جامد به بخار، عمل تصعید می‌گویند، مانند کوچک شدن قرص‌های نفتالین در لابه‌لای پارچه‌های پشمی.

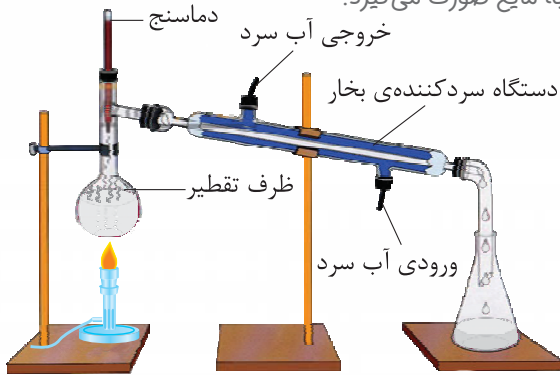
• **چگالش** • به عمل مستقیم تبدیل مواد گازی به جامد، چگالش می‌گویند، مانند تبدیل مستقیم بخار آب در هوا به برف. عمل تصعید و چگالش نیز مانند سایر تبدیل حالت‌های مواد تغییرهای فیزیکی هستند، زیرا جنس مواد قبل و بعد از تغییر عوض نمی‌شود.

به طور خلاصه در تبدیل حالت‌های ذوب، تبخیر و تصعید (فرافز) ماده از محیط گرما می‌گیرد و این تبدیل حالت‌ها انجام می‌شود. یا به عبارت دیگر ما به ماده گرما می‌دهیم، ولی در تغییرهای انجماد، میعان و چگالش باید از ماده گرما گرفته شود یا ماده به محیط گرما بدهد تا انجام شود.



نماد کلی همه‌ی تغییر حالت‌های مواد به صورت مقابل است:

• **تقطیر نوعی تغییر فیزیکی** • تقطیر عملی است که در آن دو تبدیل حالت پشت سر هم (متوالی) رخ می‌دهد.



در عمل تقطیر دو تبدیل حالت مایع به گاز و گاز به مایع صورت می‌گیرد. تقطیر در واقع عمل تبخیر و میعان متوالی است. دستگاهی که با آن عمل تقطیر را انجام می‌دهند به دستگاه تقطیر معروف است. در این دستگاه آب داخل مخزن بخار شده و هنگام عبور از داخل لوله‌ی شیشه‌ای به وسیله‌ی آب سرد شده و مجدداً به صورت مایع از داخل لوله خارج می‌شود.

**نکته ۱** حاصل تقطیر آب، آب مقطر است و ناخالصی‌های آب تقریباً از آن جدا شده است.

**نکته ۲** عمل تقطیر یک تغییر فیزیکی است، زیرا جنس مواد قبل و پس از تقطیر عوض نمی‌شود.

• **زنگ زدن آهن نوعی تغییر شیمیایی مهم** • آهن یکی از فلزهای پرکاربرد در زندگی انسان‌ها است. با استفاده از آهن وسایل گوناگونی ساخته می‌شود. در شکل‌های زیر، برخی از کاربردهای آهن را مشاهده می‌کنید.



بزرگ‌ترین عیب آهن، زنگ‌زدن آن است و طی آن از استحکام آهن کاسته شده و آهن دچار تغییر شیمیایی می‌شود. در اثر این تغییر، فلز آهن زنگ زده و به زنگ آهن (اکسید آهن) تبدیل می‌شود. در زنگ آهن وجود دو ماده‌ی اکسیژن و آب لازم است، بنابراین در مناطقی از کشورمان که رطوبت هوا زیاد است یا به اصطلاح هوای آن‌جا شرجی است، آهن سریع‌تر زنگ می‌زند.

از راه های جلوگیری از زنگ زدن آهن می توان به رنگ کردن، روغن کاری کردن و روکش دادن با فلزات دیگر (آبکاری) اشاره کرد.

**سؤال** در بین شهرهای زیر، در کدام شهرها، آهن زودتر زنگ می زند؟ آن ها را مشخص کنید.

«تهران - کیش - بندر عباس - مشهد - لاهیجان - سمنان - بندر انزلی»

**پاسخ** شهرهای کیش، بندر عباس، لاهیجان و بندر انزلی در کنار دریا واقع هستند و هوای آن ها دارای رطوبت بیش تری است و آهن در این شهرها سریع تر زنگ می زند.

«چگونه یک نوشیدنی گازدار تهیه کنیم؟» در این فعالیت می خواهیم مراحل تهیهی دوغ گازدار را شرح دهیم.

**مرحله ۱** یک لیوان شیر و یک لیوان آب نیم گرم را در یک پارچ با هم مخلوط کنید.

**مرحله ۲** نصف لیوان ماست و مقدار کمی نمک را در ظرفی دیگر با هم مخلوط کنید.

**مرحله ۳** مخلوط های مرحله ی اول و دوم را در یک پارچ روی هم بریزید و با هم مخلوط کنید.

**مرحله ۴** مخلوط به دست آمده را در یک بطری بریزید و در آن را محکم ببندید و در کناری بگذارید.

بطری را نباید به طور کامل پر کنید.

**مرحله ۵** بعد از یک هفته بطری را برداشته و خوب تکان دهید و در آن را به آرامی باز کنید. دوغ شما آماده است.

حال به سؤال زیر پاسخ دهید:

در هر مرحله به ترتیب چه تغییرهایی رخ می دهد؟ به چه دلیل؟

**مرحله ۱** تغییر فیزیکی؛ چون جنس مواد عوض نشده است.

**مرحله ۲** تغییر فیزیکی؛ چون جنس ماست و نمک تغییر نکرده است.

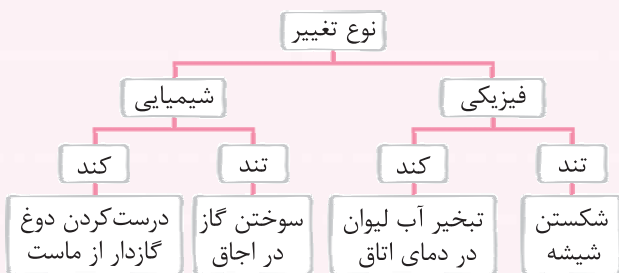
**مرحله ۳** تغییر فیزیکی؛ چون مواد داخل مخلوط به مواد دیگری تبدیل نشده است.

**مرحله ۵** تغییر شیمیایی؛ چون جنس مواد عوض شده و رنگ، بو و مزه ی مواد تغییر کرده است.

در این فعالیت از مخلوط واکنش گاز خارج می شود که نشانه ی محکمی بر انجام تغییر شیمیایی است.

**سریع یا کند**

برخی از تغییرهای فیزیکی و شیمیایی به سرعت انجام می شوند و برخی دیگر به کندی صورت می گیرد.



**عوامل مؤثر بر تغییرهای شیمیایی**

۱. رسیدن مواد به یکدیگر • مثل رسیدن جوش شیرین و سرکه و مخلوط شدن آن ها با هم.

۲. گرم شدن مواد • مثل سریع تر فاسد شدن مواد غذایی در بیرون یخچال نسبت به داخل آن.

۳. رسیدن نور به مواد • مثل تغییر رنگ پارچه ها و فرش ها در مقابل نور آفتاب.

۴. رسیدن رطوبت به مواد • مثل زنگ زدن آهن و کپک زدن نان در کنار رطوبت.

«انرژی در تغییرهای شیمیایی و فیزیکی» افزایش گرما، سرعت تغییرهای شیمیایی و فیزیکی را افزایش می دهد. به عنوان

مثال، حل شدن شکر در چای گرم نسبت به چای سرد، سریع تر انجام می شود.



**مثال** در کدام فصل از سال، زباله های داخل سطل های زباله، سریع تر می گندند و

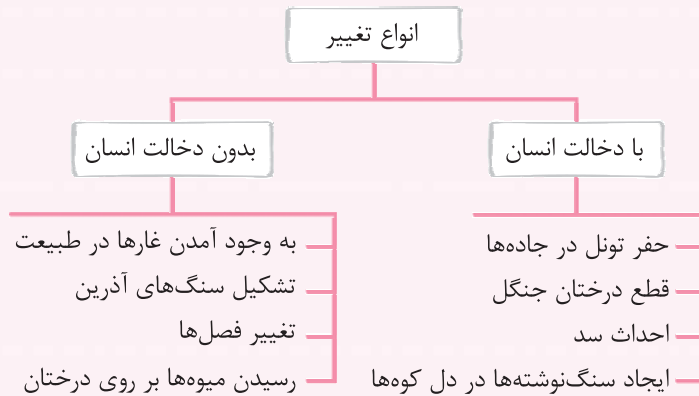
بو می گیرند؟ چرا؟

**پاسخ** در فصل تابستان؛ زیرا در این فصل گرمای هوا بیشتر است و گندیدن زباله ها

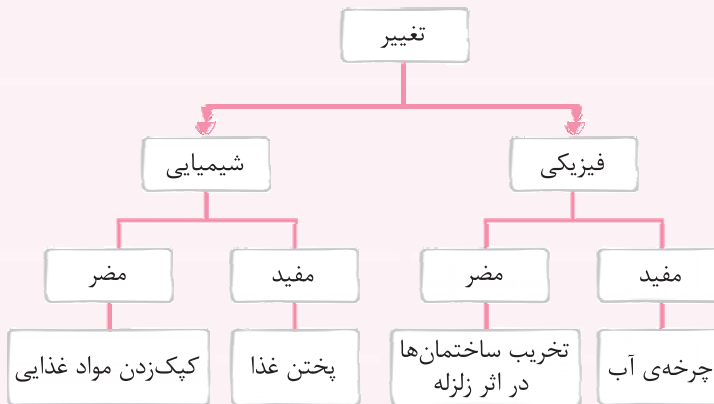
که نوعی تغییر شیمیایی است با افزایش گرما سریع تر صورت می گیرد.

### تغییر در خدمت زندگی

طبیعت همواره در حال تغییر است. در برخی از این تغییرها انسان دخالت دارد. امروزه انسان تغییرهای زیادی را در طبیعت ایجاد می‌کند و در اغلب این تغییرها به طبیعت آسیب می‌رساند. در تغییرهایی مانند تخریب جنگل‌ها برای ساخت جاده و شهرک‌های مسکونی، ساخت سد برای جمع‌آوری آب، کندن زمین با بیل مکانیکی، کندن تونل در دل کوه و ... انسان دخالت می‌کند.



در نوع دیگری از تقسیم‌بندی تغییرها، تغییرهای فیزیکی و شیمیایی را می‌توان به دو نوع مفید یا مضر تقسیم‌بندی کرد.



### ... پرسش‌های تشریحی ...



الف) جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- ۱ در تغییر فیزیکی ..... و ..... مواد تغییر می‌کند.
- ۲ تولید خاک آزه از چوب، نوعی تغییر ..... است.
- ۳ تغییر حالت رخ داده در عمل میعان برعکس عمل ..... است.
- ۴ وقتی آهن زنگ می‌زند آهن به ..... یا ..... تبدیل می‌شود.
- ۵ خروج گاز از مخلوط دو یا چند ماده، معمولاً نشانه‌ی انجام تغییر ..... است.
- ۶ در عمل تقطیر آب، دو تغییر حالت ..... و ..... رخ می‌دهد.



نادرست	درست
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ب) درستی و نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- ۷ قرار گرفتن آهن در مجاورت آب سبب بروز تغییر شیمیایی می شود.
- ۸ تغییر حالت های مواد معمولاً در اثر تغییر جرم مواد رخ می دهد.
- ۹ وقوع چرخه ی آب در طبیعت به دلیل وقوع تغییرهای فیزیکی و شیمیایی متوالی است.
- ۱۰ در پختن کباب روی زغال، نشانه ی تغییر شیمیایی، تغییر رنگ و بوی ماده است.
- ۱۱ افزایش گرمای مواد سبب افزایش سرعت تغییرهای فیزیکی و شیمیایی می شود.
- ۱۲ زنگ زدن آهن یک تغییر فیزیکی مضر است.

پ) هر مورد سمت راست را به یکی از موارد سمت چپ به طور مناسب وصل کنید. (در سمت چپ یک مورد اضافی است.)

- |  |                       |                                  |                       |
|--|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| الف) نشانه ی تغییر شیمیایی در آن تغییر بو و مزه است. | <input type="radio"/> | ۱) تصعید                         | <input type="radio"/> |
| ب) عکس عمل چگالش است.                                | <input type="radio"/> | ۲) ترش شدن شیر                   | <input type="radio"/> |
| پ) نوعی تغییر فیزیکی مفید است.                       | <input type="radio"/> | ۳) تخریب ساختمان ها در اثر زلزله | <input type="radio"/> |
| ت) نشانه ی تغییر شیمیایی در آن خروج گاز است.         | <input type="radio"/> | ۴) حل شدن مرمر در سرکه           | <input type="radio"/> |
|  | <input type="radio"/> | ۵) میعان                         | <input type="radio"/> |

ت) به سوالات زیر به صورت کوتاه پاسخ دهید.

- ۱۳ به مقدار ماده ی تشکیل دهنده ی هر جسم چه می گویند؟
  - ۱۴ در تبدیل هیزم به زغال، چه نوع تغییری رخ می دهد؟
  - ۱۵ افزایش دما، چه تأثیری در انجام تغییرهای فیزیکی و شیمیایی دارد؟
  - ۱۶ برای هر مورد، یک مثال بزنید.
- الف) تغییر فیزیکی مفید: (ب) تغییر با دخالت انسان: (ت) تغییر شیمیایی مضر: (ت) تغییر بدون دخالت انسان:
- ۱۷ دو راه حفظ آهن از زنگ زدن را نام ببرید.
  - ۱۸ علی دو میخ آهنی را برداشت و یکی را در حمام خانه شان و دیگری را در اتاق خواب خود قرار داد؛ بعد از یک ماه به آنها سر زد و آنها را بررسی کرد.
- الف) کدام میخ دچار تغییر شده است؟  
ب) تغییر ایجاد شده در میخ، از کدام نوع است؟



یخ خشک

- ۱۹ یخ خشک نوعی ماده ی جامد است؛ وقتی در ظرف دارای یخ خشک را باز کنید، یخ خشک مستقیماً از حالت جامد به گاز تبدیل می شود.
- الف) کدام تغییر حالت مواد در آن رخ می دهد؟  
ب) تغییر حالت رخ داده چه نوع تغییری است؟

ث واژه‌های زیر را تعریف کنید و برای هر کدام یک مثال بنویسید.

۲۰ تغییر فیزیکی: ۲۱ تغییر شیمیایی: ۲۲ چگالش:

ج به سؤالات زیر به صورت کامل پاسخ دهید.

۲۳ تغییرهای زیر را در جدول زیر بنویسید.

«مخلوط کردن آب و روغن - آب پز شدن سیب زمینی - ترش شدن ماست - پوسیدن برگ - تهیه‌ی بتن از سیمان، ماسه و آب - خرد شدن سنگ‌ها در اثر ریزش کوه»

	فیزیکی
	شیمیایی

۲۴ مراحل پخت نان از گندم را همراه با تغییرهای هر مرحله و به ترتیب بنویسید.

نان پخته شده → خمیر ورآمده → آرد گندم → گندم

۲۵ چرا در بسته‌بندی بعضی مواد غذایی و دارویی از شیشه‌ها یا ظرف‌های تیره استفاده می‌شود؟



۲۶ چرا بر روی برجسب برخی مواد غذایی جمله‌ی «در جای خشک و خنک نگهداری شود»

نوشته می‌شود؟



۲۷ دو تفاوت عمده‌ی تغییرهای فیزیکی و شیمیایی را بنویسید.

۲۸ وقتی یک قالب یخ را از فریزر یخچال برمی‌دارید، یخ در ابتدا به دستان شما می‌چسبد؛ در این عمل کدام تبدیل حالت مواد رخ می‌دهد و چه تغییری رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

۲۹ در هر مرحله از سوختن شمع مراحل را از نظر تغییر فیزیکی یا شیمیایی مشخص کنید.

الف → سوختن فتیله‌ی شمع

ب → ذوب شدن شمع در اثر گرما

پ → سوختن پارافین شمع

۳۰ در نمودار زیر، جاهای خالی را کامل کنید.



۳۱ هر یک از تغییرهای زیر را در جدول قرار دهید.

«صاف کردن جاده‌ها - زردشدن برگ درختان در پاییز - شکوفه زدن درختان - ایجاد تونل در مسیر جاده‌ها - ایجاد نهرهای آب - تشکیل سنگ‌های دگرگونی»

	با دخالت انسان
	بدون دخالت انسان

۳۲ با خروج از استخر، احساس سرما می‌کنید، دلیل آن چیست؟ کدام تبدیل حالت سبب این کار شده و کدام نوع تغییر رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

## پرسش‌های چهارگزینه‌ای ...

۳۳ کدام یک از تغییرهای زیر شیمیایی است؟

- (۱) کوتاه کردن موی سر
  - (۲) گرفتن آب میوه‌ها
  - (۳) پف کردن ذرت در اثر گرما
  - (۴) کف کردن سفیده‌های تخم مرغ در اثر هم زدن
- ۳۴ تغییر انجام شده بر روی کدام ماده در کدام گزیننه، با بقیه متفاوت است؟ (از نظر فیزیکی یا شیمیایی بودن)
- (۱) انگور ← حبه حبه کردن
  - (۲) شکر ← حل کردن در آب
  - (۳) شیر ← به ماست تبدیل کردن
  - (۴) گوشت ← چرخ کردن

۳۵ وقتی لباس‌های خیس را در مقابل نور آفتاب پهن کنید بعد از مدتی خشک می‌شوند، در این فعالیت کدام تبدیل حالت و کدام تغییر رخ می‌دهد؟



- (۱) تبخیر - فیزیکی
  - (۲) میعان - فیزیکی
  - (۳) چگالش - شیمیایی
  - (۴) فرازش - شیمیایی
- ۳۶ در کدام یک از تغییرهای زیر، تغییر رنگ رخ داده، نشانه‌ای از انجام تغییر شیمیایی است؟
- (۱) تغییر رنگ آب در اثر حل شدن جوهر در آن
  - (۲) تغییر رنگ نور، هنگام عبور از شیشه‌ی رنگی
  - (۳) تغییر رنگ ناشی از رسیدن میوه بر روی درختان
  - (۴) تغییر رنگ پوست با خوردن گازوئیل به آن

۳۷ در کدام یک از تغییرها، گرمای گرفته شده از ماده به دلیل عمل تبخیر نیست؟

- (۱) خنک شدن آب در کوزه‌های سفالی
- (۲) خشک شدن لباس خیس در باد
- (۳) خنک شدن نوشابه در اثر انداختن یخ در آن
- (۴) خنک شدن پوست دست با ریختن الکل روی آن

۳۸ علی دستگاهی مشابه دستگاه مقابل ساخته است. او با این کار می‌تواند ناخالصی‌های تکه‌های یخ آب را از آن جدا کند، در این دستگاه کدام تغییر و کدام تغییر حالت‌ها بر روی آب انجام می‌شود؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- (۱) فیزیکی - تبخیر
- (۲) شیمیایی - تبخیر و میعان
- (۳) فیزیکی - تبخیر و میعان
- (۴) شیمیایی - میعان

۳۹ در کدام یک از تغییرهای زیر، هم تغییر فیزیکی و هم شیمیایی رخ می‌دهد؟

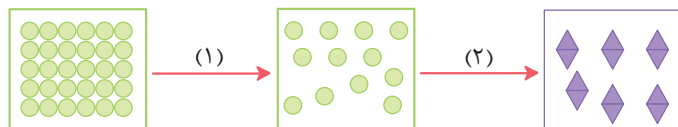
- (۱) پخته شدن خمیر نان
- (۲) تبدیل آب انگور به سرکه
- (۳) سوختن شمع
- (۴) آب یز شدن سیب زمینی

۴۰ گاهی وقت‌ها در زمستان، وقتی می‌خواهید، دستگیره‌ی آهنی درهای بیرون خانه را با دست بدون دستکش باز کنید، احساس می‌کنید دستانتان به دستگیره‌ی در می‌چسبد. علت این کار کدام تغییر حالت و کدام عمل می‌باشد؟



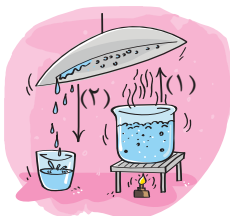
- (۱) فیزیکی - میعان
- (۲) فیزیکی - انجماد
- (۳) شیمیایی - انجماد
- (۴) شیمیایی - میعان

۳۱ در تصویر زیر در مراحل ۱ و ۲، به ترتیب چه نوع تغییری رخ می‌دهد؟ (دایره‌ها و مثلث‌ها نشان‌دهنده‌ی نوع ذرات هستند.)



- ۱) فیزیکی - فیزیکی
- ۲) فیزیکی - شیمیایی
- ۳) شیمیایی - شیمیایی
- ۴) شیمیایی - فیزیکی

۳۲ با توجه به شکل مقابل، به ترتیب در مراحل ۱ و ۲، کدام عمل اتفاق می‌افتد؟



- ۱) تبخیر - ذوب
- ۲) تبخیر - میعان
- ۳) ذوب - تبخیر
- ۴) ذوب - میعان

۳۳ کدام تغییر زیر، تغییر فیزیکی نیست؟

- ۱) افزودن الکل به آب
- ۲) ذوب کردن آهن

۲) گرفتن خامه از شیر

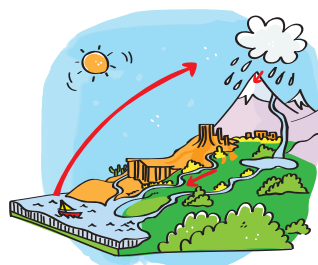
۴) ریختن محلول لوله بازکن در لوله‌ی گرفته‌شده

۳۴ کدام تغییر زیر با بقیه فرق دارد؟

- ۱) سطح تنه‌ی چوب به قدری ساییده می‌شود که کاملاً صاف شود.
- ۲) یک فنر فلزی به قدری کشیده می‌شود که دیگر به حالت اول برنمی‌گردد.
- ۳) یک میله‌ی فلزی روی آتش داغ و سرخ می‌شود.
- ۴) یک تکه‌ی زغال روی آتش سرخ شده و به خاکستر تبدیل می‌شود.

۳۵ در کدام تغییر شیمیایی زیر، نشانه‌ی تغییر شیمیایی خروج گاز از مخلوط است؟

- ۱) کپک‌زدن میوه
- ۲) تغییر رنگ لباس در مقابل نور خورشید
- ۳) حل شدن سنگ مرمر در سرکه
- ۴) زرد شدن برگ درختان در پاییز



۳۶ چرخه‌ی آب در طبیعت موجب حیات در کره‌ی زمین می‌شود. این پدیده در نتیجه‌ی تغییرات ..... صورت می‌گیرد که شروع آن با عمل ..... اتفاق می‌افتد.

- ۱) فیزیکی - میعان
- ۲) فیزیکی - تبخیر
- ۳) فیزیکی و شیمیایی - میعان
- ۴) فیزیکی و شیمیایی - تبخیر

۳۷ در یک ظرف، یک قرص جوشان را انداخته و روی آن مقداری آب می‌ریزیم و در ظرف را با یک بادکنک مطابق شکل



می‌بندیم، بعد از مدتی کدام اتفاق زیر خواهد افتاد؟

- ۱) بادکنک به داخل ظرف کشیده می‌شود.
- ۲) بادکنک باد می‌کند و حجم آن زیاد می‌شود.
- ۳) حجم بادکنک تغییری نمی‌کند.
- ۴) مقداری آب در داخل بادکنک جمع می‌شود.

۳۸ اگر مقدار یکسان از یک قطعه‌ی آهن را در هر کدام از شهرهای زیر قرار دهیم، در کدام شهر آهن زودتر زنگ می‌زند؟

- ۱) رشت
- ۲) یزد
- ۳) کرمانشاه
- ۴) تهران

۳۹ کدام تغییر شیمیایی زیر نسبت به بقیه سریع‌تر رخ می‌دهد؟

- ۱) سوختن کاغذ
- ۲) انفجار مواد منفجره
- ۳) سیاه‌شدن سیب گاز زده شده
- ۴) تغییر رنگ لباس‌ها در مقابل نور آفتاب



۵۰ سرعت کدام تغییر زیر از بقیه بیشتر است؟

- ۱) فاسد شدن میوه‌ها در داخل یخچال
- ۲) سوختن گاز در اجاق
- ۳) پخته شدن خمیر نان
- ۴) رسیدن میوه‌ها بر روی درختان

۵۱ کدام یک از عوامل زیر بر افزایش سرعت تغییرهای شیمیایی تأثیر ندارد؟

- ۱) گرم شدن مواد
- ۲) رسیدن نور به مواد
- ۳) رسیدن رطوبت به مواد
- ۴) خنک کردن مواد

۵۲ کدام تغییر زیر از نظر فیزیکی یا شیمیایی تفاوت بیشتری با بقیه دارد؟

- ۱) تهیه‌ی خاک اره از چوب
- ۲) مخلوط کردن خاک رس و آب
- ۳) حل شدن نمک در آب
- ۴) کپک زدن چرم کفش

۵۳ در کدام یک از تغییرهای زیر دخالت انسان بیشترین اثر را دارد؟

- ۱) ایجاد غار در طبیعت
- ۲) تشکیل سنگ‌های آذرین
- ۳) رسیدن میوه‌ها بر روی درختان
- ۴) تخریب جنگل‌ها برای ساخت شهر

۵۴ کدام تغییر، یک تغییر شیمیایی مفید است؟

- ۱) تبدیل شیر به پنیر
- ۲) تخریب ساختمان‌ها در اثر زلزله
- ۳) کپک زدن مواد غذایی
- ۴) وقوع چرخه‌ی آب

۵۵ اثر گرما بر روی کدام ماده می‌تواند سبب بروز تغییر شیمیایی شود؟

- ۱) آهن
- ۲) آب
- ۳) قند
- ۴) سنگ

۵۶ در کدام گزیننه، به ترتیب یک تغییر شیمیایی مفید و یک تغییر شیمیایی مضر آمده است؟

- ۱) ترش شدن شیر - کپک زدن نان
- ۲) کپک زدن میوه - پختن سیب‌زمینی
- ۳) درست کردن ترشی - تهیه‌ی ماست از شیر
- ۴) تهیه‌ی خیارشور - کپک زدن ژل

۵۷ در چند مورد از تغییرهای زیر، انسان دخالت دارد؟

- ۱) تغییر فصل‌ها
  - ۲) شکوفه دادن درختان در بهار
  - ۳) تخریب ساختمان‌ها در اثر زلزله
  - ۴) تشکیل تگرگ در آسمان
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)      صفر

## پاسخ‌نامه : پرسش‌های تشریحی



الف

۱ شکل - اندازه

۲ فیزیکی

۳ تبخیر

۴ زنگ آهن - اکسید آهن

۵ شیمیایی

۶ تبخیر - میعان

ب

۷ درست

۸ نادرست؛ تغییر حالت مواد در اثر تغییر گرما صورت می‌گیرد.

مواد با گرفتن یا از دست دادن گرما حالتشان عوض می‌شود.

۹ نادرست؛ همه‌ی مراحل‌ی که در چرخه‌ی آب اتفاق

می‌افتد، در اثر تغییر فیزیکی رخ می‌دهد.

۱۰ درست

۱۱ درست

۱۲ نادرست؛ تغییرهایی مانند زنگ زدن آهن نوعی تغییر شیمیایی مضر است.

پ

الف ← ۲

ب ← ۱

پ ← ۵

ت ← ۴

ت

۱۳ جرم

۱۴ شیمیایی

۱۵ سبب افزایش سرعت تغییر فیزیکی و شیمیایی می‌شود.

- و فاسدشدن دارو یا ماده‌ی غذایی می‌شود.
- ۲۶) زیرا وجود رطوبت و گرما سبب انجام تغییر شیمیایی در برخی از مواد غذایی می‌شود و سبب فاسدشدن آن‌ها می‌شود.
- ۲۷) در تغییرهای فیزیکی فقط شکل و اندازه‌ی ماده تغییر می‌کند؛ ولی در تغییرهای شیمیایی جنس مواد عوض می‌شود؛ در تغییرهای شیمیایی شکل و اندازه‌ی مواد هم ممکن است تغییر کند.
- ۲۸) در هنگامی که قالب یخ را از فریزر برمی‌دارید، رطوبت روی پوست شما به سرعت و به طور مستقیم به یخ تبدیل می‌شود و طی آن عمل انجماد رخ می‌دهد، بنابراین احساس می‌کنید که دست شما به یخ می‌چسبد؛ انجماد یک تغییر فیزیکی به شمار می‌رود.
- ۲۹) الف) در هنگام سوختن شمع ابتدا فتیله‌ی آن می‌سوزد و تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.
- ب) در اثر گرما، پارافین ابتدا ذوب می‌شود که یک نوع تغییر فیزیکی است.
- ج) عمل سوختن پارافین هم نوعی تغییر شیمیایی است.
- ۳۰) الف) تخریب ساختمان‌ها در اثر زمین‌لرزه
- ب) تبدیل شیر به پنیر (پ) کپک‌زدن مواد غذایی
- ۳۱)

با دخالت	صاف کردن جاده‌ها - ایجاد تونل در
انسان	جاده‌ها - ایجاد نهرهای آب
بدون دخالت	زردشدن برگ درختان در پاییز - شکوفه‌زدن
انسان	درختان - تشکیل سنگ‌های دگرگونی

- ۳۲) با خروج از استخر، رطوبت روی بدن انسان به وسیله‌ی گرمای بدن تبخیر می‌شود و با انجام یک تغییر فیزیکی سبب خنک‌شدن پوست و بدن می‌شود.

- ۱۲) الف) تشکیل باران (ب) ترش‌شدن شیر (پ) ساختن سد
- ۱۷) رنگ‌کردن - روغن‌کاری
- ۱۸) الف) میخ داخل حمام (ب) تغییر شیمیایی
- ۱۹) الف) تصعید (ب) فیزیکی

ث

- ۲۰) به تغییرهایی که در آن‌ها شکل و اندازه‌ی ماده تغییر می‌کند ولی جنس ماده تغییر نمی‌کند تغییر فیزیکی می‌گویند؛ مثل خردشدن شیشه.
- ۲۱) به تغییرهایی که در آن‌ها رنگ، بو، مزه و جنس ماده عوض می‌شود، یعنی ماده به ماده‌ی دیگری تبدیل می‌شود، تغییر شیمیایی می‌گویند؛ مثل کپک‌زدن میوه‌ها.
- ۲۲) به تبدیل حالت مواد به طور مستقیم از گاز به جامد، چگالش می‌گویند.

ج

۲۳

فیزیکی	مخلوط‌کردن آب و روغن - خردشدن سنگ‌ها در اثر ریزش کوه
شیمیایی	آب‌پز شدن سیب‌زمینی - ترش‌شدن ماست - پوسیدن برگ - تهیه‌ی بتن از سیمان، ماسه و آب

۲۴) مراحل پخت نان از گندم به صورت زیر است:

شیمیایی → آرد گندم → فیزیکی → گندم نان پخته‌شده → شیمیایی → خمیر ورآمده

۲۵) زیرا وجود نور در بعضی مواد باعث انجام تغییر شیمیایی

## پاسخ‌نامه : پرسش‌های چهارگزینه‌ای

- ۳۶) گزینه‌ی «۳» تغییر رنگ میوه‌های نرسیده هنگام تبدیل‌شدن به میوه‌های رسیده، نشانه‌ای از یک تغییر شیمیایی است. سایر تغییر رنگ‌های ذکرشده نشانه‌ای از تغییر شیمیایی نیستند، زیرا در آن‌ها جنس مواد عوض نمی‌شود.
- ۳۷) گزینه‌ی «۲» خنک‌شدن نوشابه در اثر انداختن یخ در آن، به دلیل عمل ذوب یخ‌های داخل آن صورت می‌گیرد. وقتی یخ ذوب می‌شود، گرمای لازم برای ذوب‌شدن را از نوشابه گرفته و سبب سردشدن نوشابه می‌شود.
- ۳۸) گزینه‌ی «۲» در این دستگاه دو تبدیل حالت متوالی (پشت سر هم) رخ می‌دهد. در ابتدا در داخل ظرف، یک عمل

۳۳) گزینه‌ی «۳» پف‌کردن دانه‌های ذرت در اثر گرما یک تغییر شیمیایی است؛ زیرا در طی انجام آن، رنگ، جنس، بو و مزه‌ی ذرت عوض می‌شود.

۳۴) گزینه‌ی «۳» در تغییر حبه‌حبه کردن انگور، حل کردن شکر در آب و چرخ‌کردن گوشت، تغییر فیزیکی رخ می‌دهد، زیرا جنس مواد، قبل و بعد از تغییر، هیچ‌گونه تغییری نمی‌کند و فقط شکل و اندازه‌ی مواد تغییر می‌کند ولی در تبدیل شیر به ماست، جنس شیر عوض می‌شود و یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد.

۳۵) گزینه‌ی «۱» در هنگام خشک‌شدن لباس‌های خیس، عمل تبخیر صورت می‌گیرد و این عمل یک تغییر فیزیکی است.

**۴۸ گزینه‌ی ۱** شهر رشت در کنار دریا واقع شده است و هوای آن نسبت به سه شهر دیگر رطوبت بیشتری دارد و چون رطوبت یکی از عوامل اصلی در زنگ‌زدن آهن است، بنابراین آهن در رشت نسبت به شهرهای دیگر ذکرشده زودتر زنگ می‌زند.

**۴۹ گزینه‌ی ۲** واکنش‌ها را به دو دسته‌ی کند و تند می‌توان تقسیم کرد؛ واکنش‌های تند، خیلی سریع اتفاق می‌افتند، انفجار مواد منفجره نسبت به سه تغییر دیگر ذکرشده خیلی سریع اتفاق می‌افتد.

**۵۰ گزینه‌ی ۲** سوختن گاز یک تغییر شیمیایی سریع است.

**۵۱ گزینه‌ی ۴** عواملی که بر سرعت تغییرهای شیمیایی تأثیر دارند عبارت‌اند از:

رسیدن نور به مواد - رسیدن رطوبت به مواد - رسیدن مواد به یکدیگر، بنابراین خنک‌کردن مواد می‌تواند سبب کاهش سرعت تغییرهای شیمیایی شود.

**۵۲ گزینه‌ی ۴** کپک‌زدن چرم کفش نوعی تغییر شیمیایی است ولی تغییرهای دیگر تغییر فیزیکی هستند.

**۵۳ گزینه‌ی ۴** تخریب جنگل‌ها برای ساخت شهر با دخالت انسان صورت می‌گیرد ولی تشکیل غار در طبیعت، تشکیل سنگ‌های آذرین و رسیدن میوه‌ها بر روی درختان بدون دخالت انسان صورت می‌گیرد.

**۵۴ گزینه‌ی ۱** در برخی از تغییرها، با انجام آن‌ها، انسان سود می‌برد؛ این تغییرها، تغییرهای مفید هستند، مانند تبدیل شیر به پنیر؛ ولی در تغییرهایی مانند کپک‌زدن مواد غذایی و تخریب ساختمان‌ها در اثر زمین‌لرزه انسان ضرر می‌بیند. چرخه‌ی آب در طبیعت، یک تغییر فیزیکی مفید است.

**۵۵ گزینه‌ی ۳** با رسیدن گرما به قند، قند کم‌کم شروع به ذوب‌شدن می‌کند و اگر گرمادادن به آن ادامه یابد، قهوه‌ای‌رنگ شده و در نهایت به جسم سیاه تبدیل می‌شود که نشانه‌ای از تغییر شیمیایی است.

**۵۶ گزینه‌ی ۴** درست‌کردن ترشی و تهیه‌ی خیارشور تغییر شیمیایی مفید و کپک‌زدن نان و ژب تغییر شیمیایی مضر هستند.

**۵۷ گزینه‌ی ۴** تمام تغییرهای ذکرشده بدون دخالت انسان صورت می‌گیرد؛ بنابراین گزینه‌ی (۴) پاسخ صحیح این سؤال خواهد بود.

تبخیر رخ می‌دهد و آب بخار تبدیل می‌شود، به دنبال آن با برخورد بخار به ظرف سردشده توسط یخ، عمل میعان صورت می‌گیرد. هر دو تغییر رخ‌داده، نوعی تغییر فیزیکی هستند.

**۳۹ گزینه‌ی ۳** در سوختن شمع هم تغییر فیزیکی و هم تغییر شیمیایی رخ می‌دهد. مثلاً ذوب‌شدن پارافین شمع تغییر فیزیکی و سوختن فتیله‌ی شمع تغییر شیمیایی است.

**۴۰ گزینه‌ی ۲** هرگاه در فصل زمستان دستگیره‌ی در را با دست بدون دستکش بگیرید امکان دارد دست شما به در بچسبد، در این فعالیت رطوبت روی پوست شما در اثر سرمای دستگیره به سرعت یخ می‌زند و شما احساس می‌کنید دست شما به دستگیره‌ی در چسبیده است. این عمل یک تغییر فیزیکی به شمار می‌رود.

**۴۱ گزینه‌ی ۲** در مرحله‌ی (۱) جنس ذرات ماده عوض نشده است و تنها فاصله‌ی ذرات ماده از هم زیاد شده است، ولی در مرحله‌ی (۲) ذرات ماده عوض شده‌اند؛ در حقیقت جنس آن‌ها عوض شده است و تغییر شیمیایی رخ داده است.

**۴۲ گزینه‌ی ۲** فعالیت داده شده، نوعی از تقطیر آب را نشان می‌دهد. در مرحله‌ی (۱) عمل تبخیر آب و در مرحله‌ی (۲) عمل میعان صورت می‌گیرد و هر دو تغییر فیزیکی هستند.

**۴۳ گزینه‌ی ۴** با ریختن محلول لوله بازکن در لوله‌های بسته‌شده یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد و لوله‌ی بسته‌شده باز می‌شود. در بقیه‌ی تغییرهای ذکرشده جنس ماده عوض نمی‌شود.

**۴۴ گزینه‌ی ۴** وقتی یک تکه زغال روی آتش سرخ می‌شود و به خاکستر تبدیل می‌شود، عمل سوختن اتفاق می‌افتد؛ عمل سوختن یک تغییر شیمیایی است.

**۴۵ گزینه‌ی ۳** با حل‌شدن سنگ مرمر در سرکه، گاز کربن دی‌اکسید از آن خارج می‌شود که نشانه‌ی انجام تغییر شیمیایی است.

**۴۶ گزینه‌ی ۲** چرخه‌ی آب در طبیعت با تبخیر آب دریاها شروع می‌شود که یک نوع تغییر فیزیکی است.

**۴۷ گزینه‌ی ۲** با انداختن قرص جوشان در آب، گاز از آن خارج می‌شود. گاز خارج‌شده، سبب افزایش حجم بادکنک می‌شود و بادکنک باد می‌شود.