



## درس دوم

# ماده تغییر می‌کند



### مقدمه

مواد موجود در طبیعت و اطراف ما، خواص متفاوتی دارند. کل زندگی ما به این مواد با حالت‌های مختلفشان، ترکیبات و خواص خاص آنها بستگی دارد.

ما برای رفع نیازهای زندگی خود، مواد اطرافمان را تغییر می‌دهیم. مثل تکه کردن نان، تا کردن لباس، حل کردن شکر در چای، پختن غذا و ...

### انواع تغییرات مواد

مواد به دو صورت تغییر می‌کنند: ۱ تغییر فیزیکی ۲ تغییر شیمیایی



### تغییرات فیزیکی

بریدن و شکل دادن کاغذ- خشک کردن سبزی- اتو کردن لباس- تکه کردن نان- بافتن یا تا کردن لباس کاموایی- کار با خمیربازی- خرد کردن قند- ریز کردن چوب و کاغذ- حل کردن شکر یا نمک در آب- مخلوط کردن آب و روغن و ... همگی مثال‌هایی از تغییرات فیزیکی هستند.

در تمام تغییرات فیزیکی، یا شکل و اندازه‌ی مواد عوض شده است و یا حالتشان تغییر کرده است.

### اثر گرما

در ایجاد انواع تغییرات فیزیکی، گرما یا سرمای محیط، اثرات فراوانی دارند.

آ تغییرات فیزیکی که در اثر گرما در مواد رخ می‌دهد:

- ۱ ذوب: تبدیل ماده‌ی جامد به مایع مثل ذوب شمع و ذوب بستنی
- ۲ تبخیر: تبدیل ماده‌ی مایع به گاز مثل بخار شدن آب، پریدن استون و تبخیر الکل
- ۳ تصعید: تبدیل ماده‌ی جامد به گاز مثل تصعید و پریدن قرص نفتالین یا بخار شدن دانه‌های بوگیر ماشین

ب تغییرات فیزیکی که در اثر سرما در مواد رخ می‌دهد:

- ۱ میعان: تبدیل ماده‌ی گازی به مایع مثل تشکیل باران از ابر
- ۲ انجماد: تبدیل ماده‌ی مایع به جامد مثل تشکیل تگرگ، ساخت بستنی، یخ بستن آب
- ۳ چگالش: تبدیل ماده‌ی گازی به جامد مثل تشکیل برف و یا برفک درون یخچال





ذوب



تبخیر



تصعید



میعان



انجماد



چگالش

**نکته** مواد معمولاً بعد از تغییرات فیزیکی که انجام می دهند دوباره می توانند به شکل قبلی خود برگردند. مثلاً وقتی آب یخ می زند و جامد می شود دوباره با حرارت دادن به شکل مایع در می آید. (جنس مولکول های آب تغییر نمی کند بلکه فقط شکل و حالت آن عوض می شود).

**نکته** تنها ماده ای که در طبیعت هر سه حالت ماده را دارد، آب است.



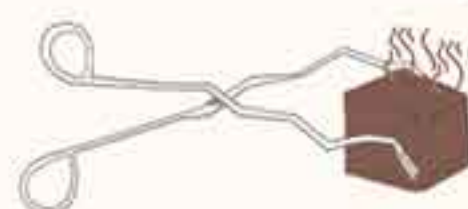
**توجه** در چرخه ی آب در طبیعت هیچ تغییر شیمیایی رخ نمی دهد و همگی تغییرات فیزیکی هستند.

### تغییر شیمیایی

سوختن کاغذ و شمع - پختن غذا - هضم و گوارش غذا در بدن ما - رشد و یا مرگ جانداران - پوسیدن لاشه ی حیوانات و گیاهان درون خاک - کپک زدن میوه ها - فاسد شدن گوشت و ... همگی مثال هایی از تغییرات شیمیایی هستند.

گاهی اوقات تغییرات شیمیایی و فیزیکی به دنبال هم می آیند. به مثال های زیر توجه کنید:

۱) بعضی از تغییرات شیمیایی با تولید گاز همراه هستند؛ مانند سوزاندن قند، که بخار آب تولید می شود و ماده ی سیاه رنگ کربن (زغال) باقی می ماند.



ذوب قند  
تغییر فیزیکی



سوختن قند  
تغییر شیمیایی



### ۲) سوختن شمع

۱) سوختن فتیله ی شمع یک تغییر شیمیایی است.

۲) در اثر گرمای تولید شده از سوختن فتیله، شمع ذوب و سپس تبخیر می شود.

۳) سوختن بخارات شمع یک تغییر شیمیایی است.



در شکستن تخم مرغ جنس تخم مرغ عوض نمی شود، پس تغییری فیزیکی رخ می دهد ولی با آب پز کردن و یا نیمرو کردن تخم مرغ تغییر شیمیایی رخ می دهد، چرا که طعم، بو و مزه ی تخم مرغ خام عوض شده است.

تغییر رنگ ماده، تشکیل حباب های گاز و آزاد شدن نور و گرما از علائم یک تغییر شیمیایی است.

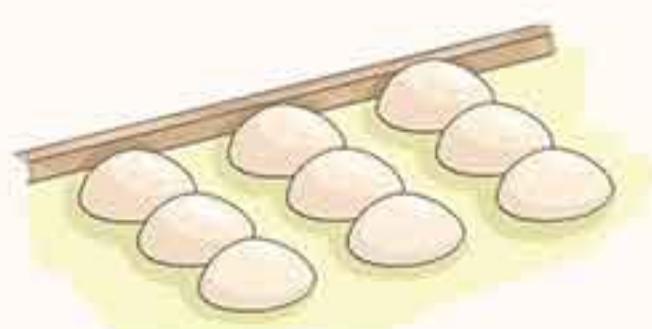
**توجه** بعضی از علائم تغییر شیمیایی ممکن است در تغییر فیزیکی هم دیده شود.





## آزمایش کنید

- در آزمایش زیر به ترتیب مراحل پخت نان را همراه با تغییرات آن بررسی می‌کنیم:
- ۱- مقداری گندم را با هاون بکوبید و یا توسط آسیاب برقی آن را آرد کنید. در این عمل یک تغییر فیزیکی رخ می‌دهد.
  - ۲- آرد را با پودر مایع خمیر (خمیر) و نمک مخلوط کنید. این بار هم فقط تغییر فیزیکی صورت گرفته است.
  - ۳- مخلوط آرد را با آب هم زده و خوب ورز داده و بگذارید ۳۰ دقیقه خمیر بماند. مشاهده می‌کنیم که خمیر متورم شده و حجمش دو برابر می‌شود. در این مرحله تغییر شیمیایی رخ داده است و حفره‌هایی که درون خمیر ایجاد شده به دلیل وجود گاز کربنیک (کربن دی‌اکسید) که از تجزیه‌ی گندم توسط مخمر تولید شده است، می‌باشد.
  - ۴- خمیر را به تکه‌های کوچک بریده، گلوله کنید سپس گلوله‌های خمیری را با وردنه پهن و نازک کنید. تمام این اعمال تغییر فیزیکی هستند.
  - ۵- ورقه‌های خمیر را درون تنور یا روی ماهی‌تابه‌ی خیلی داغ بپزید. پختن خمیر یک تغییر شیمیایی است، که وابسته به گرما است.



**نکته** مواد حاصل از تغییرات شیمیایی را نمی‌توان به مواد اولیه‌ی خود تبدیل کرد یا به سفتی می‌توان این کار را انجام داد.

مثلاً وقتی چوب کبریت می‌سوزد گازهای بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود و ماده‌ای سیاه‌رنگ (زغال) از کبریت باقی می‌ماند. گیاهان با جذب گاز کربن دی‌اکسید و آب باید دوباره غذاسازی و رشد کنند تا چوب جدید و سپس چوب کبریت جدید دیگری ساخته شود.

## سرعت تغییرات مواد

مواد با سرعت‌های مختلف تغییر می‌کنند حال چه تغییر فیزیکی باشد و چه تغییر شیمیایی؛ مثلاً زنگ زدن آهن به کندی صورت می‌گیرد ولی سوختن چوب و بنزین به سرعت انجام می‌شود.

مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک ماده تغییر فیزیکی یا شیمیایی کند، به نوع ماده و عوامل محیطی بستگی دارد. مثال:

- ۱ آهن درون آب و محیط‌های مرطوب سریع‌تر زنگ می‌زند تا در هوای خشک
- ۲ شکر در چای داغ سریع‌تر حل می‌شود تا در چای سرد
- ۳ مواد غذایی در محیط‌های نسبتاً گرم سریع‌تر کپک زده و فاسد می‌شوند تا در هوای سرد. به همین خاطر یخچال اختراع شد تا طول عمر مواد غذایی افزایش یابد.
- ۴ در تهیه‌ی دوغ گازدار وقتی آب ولرم و شیر و ماست و نمک را هم بزنی و در بیرون یخچال بگذاریم، سریع‌تر دوغ گازدار تولید می‌شود تا وقتی که با آب سرد دوغ بسازیم و درون یخچال در سرما قرار دهیم.

**نکته** گازی که در دوغ تولید می‌شود حاصل یک تغییر شیمیایی است و توسط میکروب‌های مفید درون ماست تولید شده است. این گاز، گاز کربن دی‌اکسید است.

## راه‌های جلوگیری از زنگ زدن آهن

فلزات وقتی با اکسیژن ترکیب شوند، زنگ زده و اکسید می‌شوند. آهن وقتی زنگ بزند استحکام (مقاومت) خود را از دست می‌دهد و به راحتی پوسیده و خرد می‌شود. برای جلوگیری از پوسیدن اشیاء آهنی، باید سطح‌شان را رنگ بزنی یا قیرمالي یا روغن‌مالي کنیم و یا روی لوازم فلزی پوششی کامل از پلاستیک بپوشانیم تا تحت هیچ شرایطی به فلز، اکسیژن و رطوبت نرسد.



**نکته** وجود آب در ممیط، سرعت زنگ زدن آهن را بیش‌تر می‌کند.





### تغییر در خدمت زندگی

مواد در طبیعت دائماً در حال تغییر هستند و در برخی از این تغییرات انسان دخالت می کند تا بتواند به راحتی زندگی کند. به مثال‌های زیر توجه کنید:

۱) انسان‌ها در تغییر فصول سال دخالتی نمی‌توانند داشته باشند، زیرا تغییر فصل‌ها در اثر چرخش زمین به دور خورشید به وجود می‌آید. ولی می‌توانند با آلوده کردن هوا که باعث افزایش دمای جو زمین می‌شود دمای محیط و شرایط آن را تغییر دهند. مثل نداشتن زمستانی پر برف در تهران، به خاطر آلودگی شدید هوا.

۲) فرسایش سنگ و تشکیل خاک به صورت طبیعی خیلی آهسته صورت می‌گیرد. ولی با دخالت انسان در طبیعت مثل کندن سنگ‌ها به وسیله بیل‌های مکانیکی و یا انفجار معادن، سرعت فرسایش آن‌ها افزایش می‌یابد و سنگ‌ها به سرعت به خاک تبدیل می‌شوند.

۳) انسان‌ها در رشد گیاهان و تولید میوه به طور طبیعی دخالتی ندارند ولی می‌توانند در گلخانه‌ها شرایطی را ایجاد کنند که گیاهان در زمستان هم درون گلخانه‌ها میوه تولید کنند، مثل خیارهای گلخانه‌ای.

### تغییرات مفید یا مضر

آ) **تغییرات مفید**: به تغییراتی که انسان‌ها برای زندگی راحت به آن‌ها نیاز دارند، تغییرات مفید می‌گویند، مثل رشد گیاهان، هضم غذا، پختن غذا، سوختن بنزین در موتور اتومبیل، چرخه‌ی آب در طبیعت و ...

ب) **تغییرات مضر**: گاهی بعضی از تغییرات مواد، برای زندگی انسان یا طبیعت مضر است، مثل آتش گرفتن جنگل، کپک زدن میوه‌ها، بیمار شدن حیوانات و انسان‌ها، فرسایش خاک و خشکسالی، ذوب یخچال‌های قطبی و ... در بعضی از تغییرات مضر، انسان دخالت دارد و عامل آن تغییر مضر است. مثل چرای بی‌رویه‌ی دام‌ها در مراتع که باعث فرسایش خاک می‌شود و یا آلودگی هوا به خاطر سوخت‌های فسیلی که باعث گرمای بیش‌تر هوا شده و همین امر باعث ذوب یخچال‌های قطبی و مشکلات بعد از آن می‌شود.



## سوالات درس ۲

### کامل کنید (.....)

- ۱ در چرخه‌ی آب، همه‌ی تغییرات ..... هستند.
- ۲ در اثر .....، مایعات به گاز تبدیل می‌شوند که به آن ..... می‌گویند.
- ۳ تبدیل انگور به سرکه و زرد شدن برگ درخت به ترتیب تغییر ..... و ..... هستند.
- ۴ در تغییر ..... جنس ماده عوض می‌شود.
- ۵ زنگ زدن آهن یک تغییر ..... و سرعت آن ..... است.
- ۶ تغییر رنگ فرش در اثر نور آفتاب یک تغییر ..... است.
- ۷ با زنگ زدن آهن، استحکام آن ..... می‌شود.
- ۸ تنها ماده‌ای که در طبیعت هر سه حالت ماده را دارد، ..... است.
- ۹ حفره‌های خمیر نان پر از گاز ..... است.





صديخ يا غلط

- ۱۰ با پختن غذا، خواص و ماهیت مواد غذایی تغییر می کند.
- ۱۱ در تغییر فیزیکی، جنس و خواص ماده عوض می شود.
- ۱۲ بعضی از تغییراتی که در طبیعت صورت می گیرد می تواند برای ما مضر باشد.
- ۱۳ همه ی تغییرات شیمیایی مفید هستند.
- ۱۴ افزایش دما معمولاً باعث تندتر شدن بعضی از تغییرات می شود.
- ۱۵ پوسیدگی و کرم خوردن دندان ها موجب تغییر خواص و ماهیت دندان ها می شود.
- ۱۶ انسان در تمام تغییرات مواد دخالت دارد.
- ۱۷ سرعت انجام تمام تغییرات شیمیایی در مواد یکسان است.
- ۱۸ سوختن هر ماده، جزء تغییرات شیمیایی محسوب می شود.
- ۱۹ آهن در محیط های مرطوب نسبت به خشک سریع تر زنگ می زند.
- ۲۰ در تهیه ی دوغ گازدار، از آب سرد استفاده می کنیم تا سریع تر دوغ گازدار تولید شود.

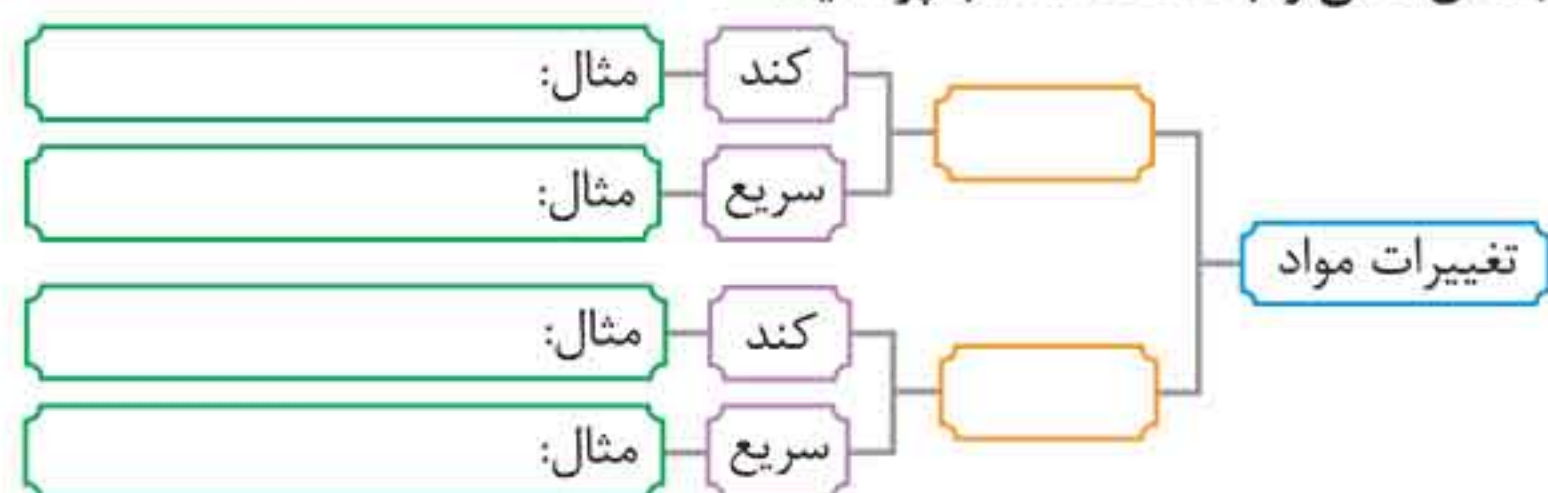
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ  
ص غ

تعریف کنید

- ۲۱ تغییر شیمیایی
- ۲۲ تغییر فیزیکی
- ۲۳ تصعید
- ۲۴ انجماد

پاسخ دهید

۲۵ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.



۲۶ تغییرهای زیر را در جدول داده بنویسید.

ریز کردن قند - حل کردن قند در آب - سوزاندن قند - ذوب کردن قند - تغییر رنگ لباس هنگام اتو کشیدن - پوسیدن کاغذ - خشک کردن میوه - کپک زدن میوه - زنگ زدن آهن - آب پز کردن تخم مرغ - فاسد شدن غذا - درست کردن مربا - ترش شدن ماست در هوای گرم - نرم شدن شکلات - شکوفه زدن درختان - خرد شدن سنگ - مخلوط کردن آب و روغن - زلزله

تغییر فیزیکی	
تغییر شیمیایی	





۲۷ مراحل رشد گیاه گندم تا رسیدن نان سر سفره را به همراه نوع تغییرات آن به ترتیب بنویسید.

۲۸ در هنگام روشن شدن شمع، تغییرات شیمیایی و فیزیکی که در شمع صورت می گیرد را بنویسید.

۲۹ از نظر نوع تغییرات، چه تفاوتی بین حل کردن یک حبه قند در چای و سوزاندن قند روی شعله ی زیاد وجود دارد؟

۳۰ فهرستی از تغییراتی که در آشپزخانه ی منزلتان رخ می دهد را تهیه کرده و در جدول زیر بنویسید.

تغییر	با دخالت انسان	بدون دخالت انسان	مفید	مضر	تغییر فیزیکی	تغییر شیمیایی

۳۱ چرخه ی آب را بکشید و تمام مراحلش را نام گذاری کنید.

۳۲ چرا پرده هایی که جلوی پنجره های رو به آفتاب نصب شده اند بعد از مدتی رنگ پریده می شوند؟

۳۳ رز می خواهد به مادرش در پختن کتلت کمک کند. مادرش به ترتیب کارهایی را که باید انجام دهند را نوشته است. تغییر فیزیکی یا شیمیایی بودن هر کدام را تعیین کنید.

- ۱- چرخ کردن گوشت
- ۲- رنده کردن سیب زمینی
- ۳- اضافه کردن نمک، تخم مرغ و سیب زمینی به گوشت
- ۴- ورز دادن مخلوط به دست آمده
- ۵- شکل دادن به مخلوط کتلت
- ۶- سرخ کردن کتلت ها

☒ **انتخاب کنید**

۳۴ کدام گزینه نشانه ی یک تغییر فیزیکی است؟

- ☐ ۱) کپک زدن نان      ☐ ۲) ریختن دیوار  
☐ ۳) خشک شدن سیمان      ☐ ۴) پختن نان

۳۵ در کدام گزینه حالت ماده عوض می شود؟

- ☐ ۱) زنگ زدن آهن      ☐ ۲) سوختن نان  
☐ ۳) بریدن چوب      ☐ ۴) تشکیل باران

۳۶ کدام یک با تغییر شیمیایی به دست می آید؟

- ☐ ۱) حل شدن قند در آب      ☐ ۲) کندن نوشته ای روی سنگ (حجاری)  
☐ ۳) ترمیم زخم دست      ☐ ۴) جوش زدن ۲ تکه آهن به هم

۳۷ در یک تغییر شیمیایی کدام مورد می تواند ثابت بماند؟

- ☐ ۱) نوع ماده      ☐ ۲) حالت ماده  
☐ ۳) خواص ماده      ☐ ۴) هیچ کدام

۳۸ در بارش برف از آسمان کدام تغییر فیزیکی رخ داده است؟

- ☐ ۱) میعان      ☐ ۲) چگالش  
☐ ۳) تصعید      ☐ ۴) تبخیر

۳۹ انرژی گرمایی سرعت کدام عمل زیر را افزایش نمی دهد؟

- ☐ ۱) انجماد آب      ☐ ۲) تصعید یخ  
☐ ۳) تبخیر آب      ☐ ۴) ذوب آهن

۴۰ تعدادی مجسمه ی آهنی در چند شهر ایران نصب شد. به نظر شما در کدام شهر ماندگاری مجسمه ها بیش تر است و دوام بیش تری خواهد داشت؟

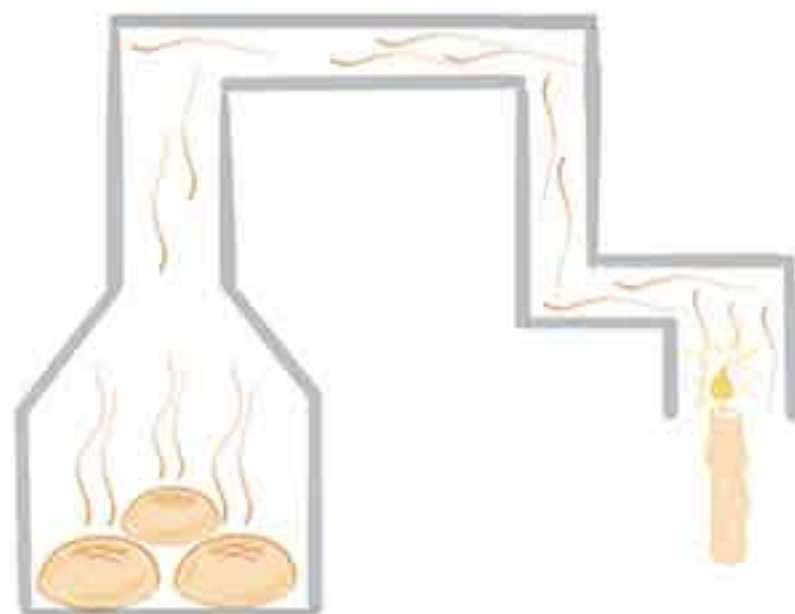
- ☐ ۱) رشت      ☐ ۲) ساری      ☐ ۳) کیش      ☐ ۴) یزد





- ۴۱ در پخت کیک تولد مهشاد، مادرش تمام مراحل آن را یادداشت کرد و از مهشاد خواست تغییرات فیزیکی آن را مشخص کند، به نظر شما کدام گزینه تغییر فیزیکی نیست؟
- ☐ (۱) هم زدن تخم مرغ ها با شکر  
☐ (۲) مخلوط کردن مایع حاوی تخم مرغ با شکر و آرد  
☐ (۳) افزودن میوه های خشک در آن  
☐ (۴) پختن کیک در فر

- ۴۲ مهشاد در تولدش دقت کرد باعث تغییر شیمیایی مضر نشود به همین خاطر وقتی تولد تمام شد میوه های باقی مانده را ..... تا مدت زیادی باقی بمانند. کدام گزینه خلاف مورد بالاست؟
- ☐ (۱) در فریزر منجمد کرد.  
☐ (۲) جلوی آفتاب چید تا خشک شوند.  
☐ (۳) درون ظرفی در بسته در کابینت گذاشت.  
☐ (۴) به صورت کمپوت پخت.



- ۴۳ اگر فرض کنیم ما بتوانیم تمام گازهای درون حفره های خمیر نان را جمع کنیم و از لوله ای عبور دهیم که شمع روشن در انتهای لوله باشد، حتماً .....
- ☐ (۱) شمع خاموش می شود.  
☐ (۲) شمع شعله ورتر می شود.  
☐ (۳) فرقی در شعله ی شمع نمی کند.  
☐ (۴) ابتدا شعله ورتر و سپس خاموش می شود.

## پاسخ سوالات درس ۲

- |  |  |
|--|--|
| ۱۶ نادرست، انسان در تمام تغییرات مواد دخالت ندارد. مانند تغییرات فصول                        | ۱ فیزیکی   |
| ۱۷ نادرست، سرعت انجام تمام تغییرات شیمیایی در مواد یکسان نیست.                               | ۲ گرما - تبخیر   |
| ۱۸ درست  | ۳ شیمیایی - شیمیایی  |
| ۱۹ درست  | ۴ شیمیایی  |
| ۲۰ نادرست، در تهیه ی دوغ گازدار، از آب ولرم استفاده می کنیم تا سریع تر دوغ گازدار تولید شود. | ۵ شیمیایی - کند  |
| ۲۱ تغییری که در آن خواص ماده عوض شده و ماده ی جدیدی به وجود می آید.                          | ۶ شیمیایی  |
| ۲۲ به تغییری که در آن خواص ماده ثابت است و ماده ی جدیدی به وجود نمی آید.                     | ۷ کم   |
| ۲۳ در اثر گرما بعضی از مواد جامد به گاز تبدیل می شوند.                                       | ۸ آب   |
| ۲۴ در اثر سرما مواد مایع به جامد تغییر حالت می دهند مثل یخ زدن آب.                           | ۹ کربن دی اکسید  |
| ۲۵   | ۱۰ درست  |
| فیزیکی   | ۱۱ نادرست، در تغییر فیزیکی، جنس و خواص ماده عوض نمی شود. (در تغییر شیمیایی، جنس و خواص ماده عوض می شود.) |
| شیمیایی  | ۱۲ درست  |
| کند  | ۱۳ نادرست، همه ی تغییرات شیمیایی مفید نیستند. (زیرا گروهی از آنها مضر هستند.)                            |
| سریع   | ۱۴ درست  |
| مثال: حل شدن شکر در آب یخ  | ۱۵ درست  |
| مثال: زلزله و شکستن سنگ ها   |  |
| مثال: زنگ زدن آهن  |  |
| مثال: سوختن بنزین  |  |





۲۶

تغییر  
فیزیکی

ریز کردن قند- حل کردن قند در آب- ذوب کردن  
قند- خشک کردن میوه- نرم شدن شکلات- خرد  
شدن سنگ- مخلوط کردن آب و روغن- زلزله

تغییر  
شیمیایی

سوزاندن قند- تغییر رنگ لباس هنگام اتو کشیدن-  
پوسیدن کاغذ- کپک زدن میوه- زنگ زدن آهن-  
آب پز کردن تخم مرغ- فاسد شدن غذا- درست کردن  
مریبا- ترش شدن ماست در هوای گرم- شکوفه زدن  
درختان

۲۷

۱- رشد دانه (تغییر شیمیایی) ۲- رسیدن دانه های گندم  
(تغییر شیمیایی) ۳- درو کردن گندم (تغییر فیزیکی)  
۴- آرد کردن گندم (تغییر فیزیکی) ۵- خمیر کردن آرد  
(تغییر فیزیکی) ۶- ور آمدن خمیر (تغییر شیمیایی)  
۷- پختن نان (تغییر شیمیایی)

۲۸

۱- سوختن فتیله ی شمع (تغییر شیمیایی) ۲- ذوب  
پارافین شمع (تغییر فیزیکی) ۳- تبخیر پارافین شمع  
(تغییر فیزیکی) ۴- سوختن بخار پارافین (تغییر شیمیایی)

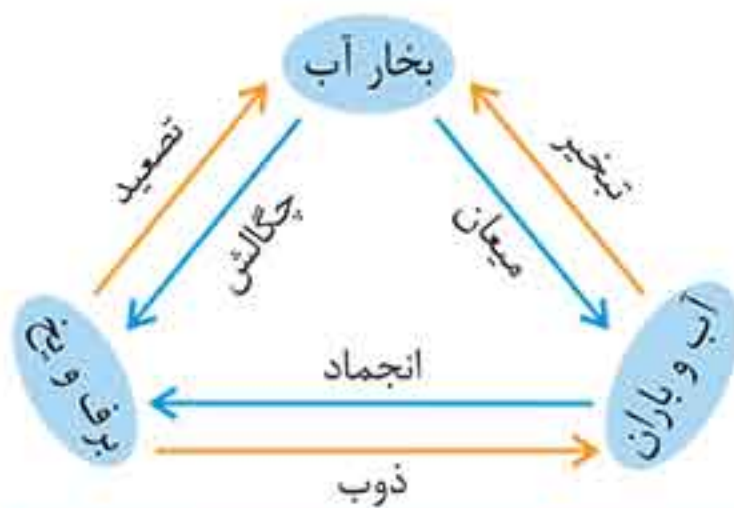
۲۹

در طی حل کردن حبه ی قند در چای تغییر فیزیکی  
صورت می گیرد چون هنوز طعم شیرینی قند را داریم. ولی  
در سوختن قند تغییر شیمیایی صورت می گیرد، چون  
زغال سیاه رنگی می ماند که هیچ طعم شیرینی ندارد.

۳۰

تغییر	با دخالت انسان	بدون دخالت انسان	مفید	مضر	تغییر فیزیکی	تغییر شیمیایی
۱- کپک زدن نان	-	✓	-	✓	-	✓
۲- چرخ کردن گوشت	✓	-	✓	-	✓	-
۳- جوشاندن آب	✓	-	✓	-	✓	-
۴- پختن غذا	✓	-	✓	-	-	✓

۳۱



۳۲

چون نور خورشید باعث تغییر شیمیایی در رنگ پرده شده  
و پرده تغییر رنگ می دهد.

۳۳

مراحل ۱ تا ۵ همگی تغییر فیزیکی هستند و مرحله ی ۶  
تغییر شیمیایی است.

۳۴

گزینه ی (۲)- در سه گزینه ی دیگر چون خواص ماده ی  
اولیه تغییر می کند تغییر شیمیایی است.

۳۵

گزینه ی (۴)- در هر سه گزینه حالت ماده جامد است که  
بعد از تغییر شیمیایی یا فیزیکی هم چنان جامد مانده ولی  
در تشکیل باران گاز به مایع تبدیل می شود.

۳۶

گزینه ی (۳)- رشد و تقسیم سلولی پوست و ترمیم زخم  
پوست یک تغییر شیمیایی است.

۳۷

گزینه ی (۲)- خواص، نوع و شکل ذرات ماده تغییر می کند  
ولی حالت ماده می تواند تغییر نکند مثلاً آهن و مس با  
زنگ زدن هم چنان جامد هستند پس تغییر حالت  
نداده اند.

۳۸

گزینه ی (۲)- تبدیل گاز به جامد را چگالش می گویند و  
تبدیل بخار آب به برف مثالی از آن است.

۳۹

گزینه ی (۱)- انجماد در اثر سرماست و گرما جلوی این  
عمل را می گیرد.

۴۰

گزینه ی (۴)- چون رطوبت هوا باعث افزایش سرعت زنگ  
زدن آهن می شود و در یزد کمترین رطوبت وجود دارد.

۴۱

گزینه ی (۴)

۴۲

گزینه ی (۳)- میوه ها در محیط تاریک و گرم سریع تر  
کپک می زنند ولی با ۳ روش دیگر می توانیم میوه ها را به  
مدت طولانی تری نگهداری کنیم.

۴۳

گزینه ی (۱)- چون گاز کربن دی اکسید تولید می شود که  
شعله ی شمع را خاموش می کند.