



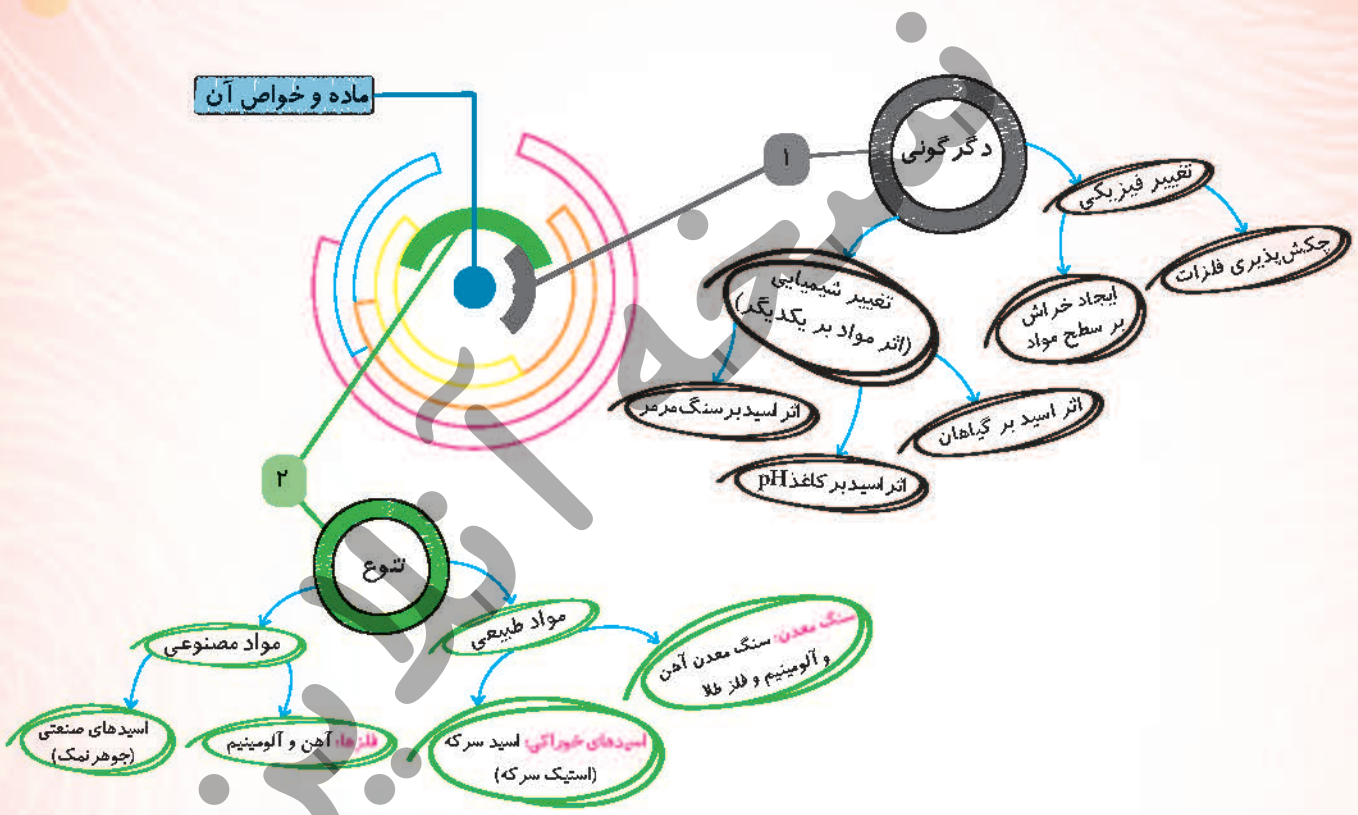
## درس سوم

## کارخانه‌ی کاغذسازی

من در این درس مفاهیم زیر را می‌آموزم:

- ۱ ویژگی‌های فلزات و کاربرد آن‌ها در وسایل
- ۲ چگونگی خشک کردن خمیر کاغذ و تبدیل آن به ورقه‌های نازک با سطحی صاف
- ۳ نحوه‌ی جلوگیری از زنگ‌زدن و پوسیدگی آهن
- ۴ روش‌های شناسایی اسیدها و اثرات اسیدها روی فلزات و گیاهان
- ۵ مراحل بازیافت کاغذ و صرفه‌جویی در انرژی و آب

# نقشه مفهومی





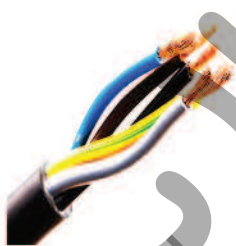


فلز

سپهر

امروزه با افزایش جمعیت و در نتیجه افزایش نیازهای روزمره‌ی انسان‌ها بیش‌تر لوازم به‌صورت مکانیزه و در کارخانه‌های بزرگ، توسط ماشین‌آلات مجهز تولید می‌شوند. تمام این ماشین‌ها از فلزات ساخته شده‌اند، چون ویژگی فلزات برای ساخت دستگاه‌ها و وسایل مختلف بسیار مناسب است. به‌طور مثال در کارخانه کاغذسازی استفاده‌ی زیادی از فلز آهن می‌شود. فلزات جزو فراوان‌ترین عناصر پوسته زمین هستند. آلومینیم در اولین رتبه و آهن در دومین رتبه فراوانی عناصر قرار دارند و چون استخراج آهن راحت‌تر و ارزان‌تر از آلومینیم است، بیشتر از این فلز در صنعت استفاده می‌کنند. البته ویژگی‌های دیگرش هم دلایل استفاده‌اش را بیشتر می‌کند.

ویژگی فلزات



**۱) رسانای الکتریسیته** هستند پس در ساخت سیم و کابل‌های برق استفاده می‌شوند. نقره رساناترین فلز است؛ فقط چون گران‌قیمت است از مس که دومین رسانای الکتریسیته است در ساخت سیم‌های برق استفاده می‌شود.

**۲) رسانای گرما** هستند و در ساخت دیگ‌های پخت و پز در آشپزخانه‌ها و یا دیگ‌های خمیرسازی در کارخانه‌های کاغذسازی از آن‌ها استفاده می‌شود.

البته چون فلزات اکثراً نقطه ذوب بالایی دارند، در ساخت غلتک‌ها و پرس‌های داغ هم استفاده می‌شوند تا مثل آتو عمل کرده و ماده‌ی زیر پرس و غلتک را خشک کنند.





**۳) چکش خواری** اکثر فلزات باعث شکل‌پذیری زیاد فلزات شده که ساخت لوازم فلزی را آسان می‌کند. بر این اساس خاصیت مفتول‌پذیری (درست کردن سیم و مفتول) و تورق‌پذیری (ورقه و نازک شدن فلزات) باعث ساخت سیم، سرنده و مخزن پخت خمپرواره برقی و ... شده است.

**۴) جلاپذیری** فلزات باعث می‌شود تا سطح فلزات براق باشد و فلزات بتوانند نور محیط را منظم بازتابش کنند و سطحی درخشان داشته باشند.



عربی

فلزات در اثر اکسید شدن مات و تیره‌رنگ می‌شوند. با سمباده زدن به سطح اکثر فلزات، می‌توان آن‌ها را براق کرد.



**۵) چگالی** بالایی دارند یعنی سنگین‌اند (چگالی یعنی جرمی از حجم‌های برابر مواد). بر اساس اختلاف چگالی فلزات، از آن‌ها در ساخت ماشین‌ها، بدنه‌ی قطار و هواپیما، غلتک و ... استفاده می‌کنند.

همیشه موادی که چگالی کم‌تری دارند روی مواد چگال‌تر قرار می‌گیرند، مثلاً یخ یا روغن مایع روی آب قرار می‌گیرد. اکثراً چگالی مواد جامد بیشتر از چگالی مایعات و گازها است، ولی استثناً هم وجود دارد. مثلاً یخ سبک‌تر از آب است. به مثال زیر درباره تفاوت چگالی فلزات توجه کنید.



**مثال:** اگر از هر فلز مکعبی به ابعاد برابر بسازیم و روی ترازو قرار دهیم

جرم‌شان با هم فرق می‌کند.

**چگالی:** طلا < سرب < مس < آهن < آلومینیم







- ۶ اکثر فلزات **سختی بالایی** دارند یعنی به راحتی رویشان خراش نمی‌افتد و در برابر فشار مقاوم‌اند. البته سختی فلزات با هم متفاوت است.
- ۷ همه فلزات جامد هستند به جز جیوه که مایع است.
- ۸ تمام فلزات به جز طلا و پلاتین با اکسیژن ترکیب شده و **اکسید** می‌شوند. با این کار بعضی از آن‌ها مقاومتشان را از دست داده و پوسیده می‌شوند، مثل: آهن ولی گروهی پوسیده نمی‌شوند. مثل آلومینیم و روی قلع
- ۹ اکثر فلزات **در اسیدها حل** شده و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.
- ۱۰ اغلب فلزات در طبیعت به صورت **سنگ معدن** و ترکیب با مواد دیگر هستند و برای به دست آوردن فلزات باید استخراج شوند که هزینه و زمان زیادی می‌برد.

### ایزارهای آهنی و دلایل استفاده‌ی آن‌ها در کارخانه‌ی کاغذسازی:

به دلیل ارزان و فراوان بودن آهن اکثر ماشین‌ها در کارخانه‌ی کاغذسازی از جنس آهن می‌باشند. مانند:

- ۱ **دیگ پختن خمیر کاغذ:** رسانای گرمایی و نقطه ذوب بالای آهن باعث شده براحتی حرارت زیادی به خمیر چوب برسد تا بپزد.
- ۲ **غلتک:** رسانایی گرمای آهن، سنگینی و چگالی زیاد آهن و جلاپذیری سطح آهن که سطح غلتک را صاف کرده همگی باعث می‌شوند که هم خمیر کاغذ فشرده شده و سطح کاغذ صاف و آب درونش تبخیر و خشک شود.
- ۳ **سرنده:** بخاطر تورق‌پذیری آهن توری می‌سازند که آب از خمیر کاغذ گرفته شود.



- ۴ **اره و چپهر:** به خاطر مقاومت زیاد آهن و سختی‌اش در ساخت چپهر و اره برای ریز کردن و بریدن چوب استفاده می‌کنند.

### نکته

چون آهن در اثر اکسید شدن خورده و پوسیده می‌شود و مقاومتش را از دست می‌دهد، به همین خاطر با محلول کردن آهن با فلز کروم آلیاژ آهن زنگ نزن می‌سازند تا در لوازم و ماشین‌آلات خوردگی ایجاد نشود. **حلبی کردن** و **گالوانیزه کردن** هم راهی برای جلوگیری از اکسید شدن آهن است که در ساخت قوطی و کانال و ... استفاده می‌شود.





آبامی‌اندو



روکش کردن آهن با فلز قلع، جاسی و با فلز روی **گالوانیزه** به دست می‌آید قلع و روی در اثر اکسید شدن پوسیده نمی‌شوند. بنابراین با فلز قلع و فلز روی مانند رنگ، سطح آهن را با آن می‌پوشانند و جلوی زنگ زدن آهن را می‌گیرند.



اسیدها



اسیدها موادی ترش‌مزه‌اند که بسیار واکنش‌پذیرند و فلزات را در خود حل می‌کنند، همچنین رسانای جریان الکتریسیته‌اند. اسیدها به دو دسته **صنعتی** و **خوراکی** تقسیم می‌شوند. قدرت اسیدی مواد را با مقیاسی به نام PH شناسایی می‌کنند. PH مواد خنثی ۷ است و PH اسیدها صفر تا زیر ۷ می‌باشد. هر چه PH اسیدی کم‌تر باشد خاصیت اسیدی‌اش بیشتر و قوی‌تر است. کاغذ PH معرفی است که در مواد مختلف تغییر رنگ می‌دهد. **کاغذ PH در اسیدها قرمز رنگ** می‌شود و هر چه اسید قوی‌تر باشد رنگش قرمز پررنگ‌تر می‌شود.

در کارخانه کاغذسازی از اسیدها برای رنگبری در کنار آب اکسیژنه استفاده می‌کنند. اسید مدت رنگبری آب اکسیژنه را بیشتر می‌کند و اگر هم در مراحل مختلف کاغذسازی ریز فلزی وارد خمیر شود آن را حل می‌کند.

**اسیدهای صنعتی** قوی‌ترند که نباید آن‌ها را لمس یا بو کرد و یا چشید، همچنین از تماس مستقیم با این اسیدها و تنفس بخار آن‌ها باید پرهیز کرد. جوهرنمک و اسید سولفوریک یا جوهر گوگرد جزو این اسیدها هستند.

اسید معده از نوع جوهرنمک است.

**اسیدهای خوراکی** خطرناک نبوده و در غذاها و میوه‌ها این اسیدها وجود دارند که می‌توان آن‌ها را در ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی نگهداری کرد و در موقع نیاز مصرف کرد، مثل آبغوره، سرکه،

آبلیمو

از میوه‌های اسیدی مثل گوجه‌سبز، گوجه‌فرنگی، مرکباتی مثل لیمونرش و پرتقال و ... می‌توانیم نام ببریم.







نکته

تمام اسیدها با آب رقیق شده و خاصیتشان کم‌تر می‌شود و PH آن‌ها به ۷ نزدیک‌تر می‌شود.

تأثیر اسید بر روی مواد

۳۷

۱) اسیدها باعث جذب آب سیتوپلاسم سلول‌ها می‌شوند، به خاطر همین گیاهان درون اسیدها خشک می‌شوند مثل وقتی که برگ‌ها درون جوهرنمک می‌افتند.

۲) اسیدها سنگ‌های آهک و مرمر را در خود حل کرده و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

نکته

از خروج آب‌های فاضلاب کارخانه کاغذسازی به محیط‌زیست باید جلوگیری شود چون هم داغ است و دمای آب رودخانه را بالا می‌برد و هم موجب اسیدی شدن آب‌ها شده که موجب نابودی موجودات آبی می‌شوند.

آزمایش کنید:

اثر اسیدها روی سنگ‌ها:

مواد موردنیاز: جوهرنمک، سرکه، آب مقطر، نوشابه گازدار، سنگ آهک، ۴ لیوان دردار

درون ۴ لیوان پلاستیکی یکبار مصرف دردار به مقدار مساوی نوشابه، آب، سرکه و جوهرنمک بریز سپس درون هر کدام تکه‌های یک‌اندازه‌ی سنگ آهک بپانداز و مشاهدات خود را یادداشت کن.

اگر درپوش لیوان‌ها را بگذاری از سوراخ درپوش گازی آزاد می‌شود که با گرفتن شعله کبریت می‌توان جنس آن را حدس زد.



نوشابه



آب مقطر



سرکه



جوهرنمک

سؤال:

۱. در کدام لیوان سنگ آهک سریع‌تر حل می‌شود؟
۲. حجم گاز تولید شده در کدام لیوان بیشتر است؟





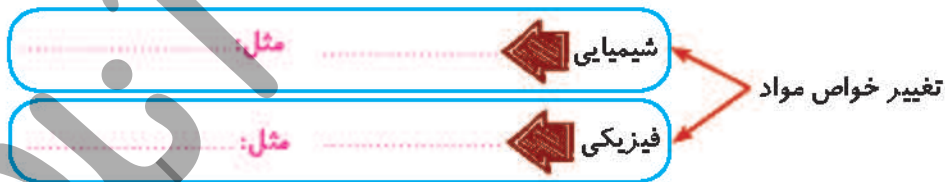
فایده بازیافت کاغذ

با عمل بازیافت، مواد مصرف شده دوباره به چرخه مواد درآمده و می‌توانیم این مواد را در لوازم دیگری دوباره مصرف کنیم با این کار در مصرف آب و برق و انرژی گرمایی صرفه‌جویی خواهیم کرد. با تولید یک تن کاغذ بازیافتی در مصرف آب ۵۰ درصد و در مصرف انرژی ۶۴ درصد صرفه‌جویی می‌شود و حدود ۹۰ درصد از آلودگی هوا جلوگیری می‌شود چون جلوی قطع درختان را می‌گیرد. مثلاً برای تولید یک تن کاغذ از چوب ۱۴۰۰ کیلووات ساعت برق مصرف می‌شود ولی برای تولید همان یک تن کاغذ به صورت بازیافتی ۸۴۰ کیلووات ساعت برق مصرف می‌شود، یعنی ۵۶۰ کیلووات برق صرفه‌جویی می‌شود.

کار در کلاس ۱



۱. جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کن.



۲. ویژگی‌های فلزات را بنویس. (۳ مورد)

.....

.....

۳. اختلاف اکسید آهن با آهن خالص در چه مواردی است؟ ۳ مورد بنویس.

اکسید آهن	آهن

۴. با یک تکه چوب روی کدام‌یک از مواد زیر می‌توان خراش ایجاد کرد؟

- آهن (۱)     مس (۲)     یونولیت (۳)     صابون (۴)  
 گچ (۵)     آلومینیم (۶)     پلاستیک (۷)







۵. جای خالی را با کلمه‌ی مناسب کامل کن.

(۱) تنها فلز مایع ..... است.

(۲) اکثر فلزات چگالی ..... دارند.

(۳) همه فلزات در اثر اکسید شدن پوسیده ..... .

(۴) رسانایی ..... و رسانایی ..... از ویژگی همه فلزات است.

## کار در کلاس ۲



۱. نمودار زیر را کامل کن.



۲. با کلمه‌ی مناسب جمله را کامل کن.

(۱) همه اسیدها مزه ..... دارند.

(۲) PH اسیدها ..... است.

(۳) سنگ مرمر در اسیدها ..... شده و گاز ..... تولید می‌شود.

۳. دو مکعب هم‌اندازه از جنس آهن و چوب داریم:

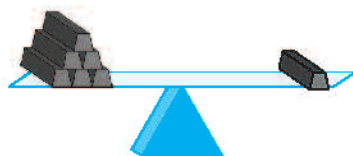
الف) اگر آن‌ها را در لیوان‌هایی با مقدار آب یکسان قرار دهیم، در کدام یک آب بیشتر بالا می‌آید؟



ب) اگر هر کدام را در یک کفه‌ی ترازو قرار دهیم، کدام یک پایین‌تر می‌رود؟



پ) اگر بخواهیم دو کفه ترازو برابر شود که تعداد مکعب‌هایی که بیشتر استفاده می‌کنیم، کدام است؟



۴. در بازیافت کاغذ چرا مقداری خمیر تازه کاغذ به خمیر بازیافتی اضافه می‌کنند؟

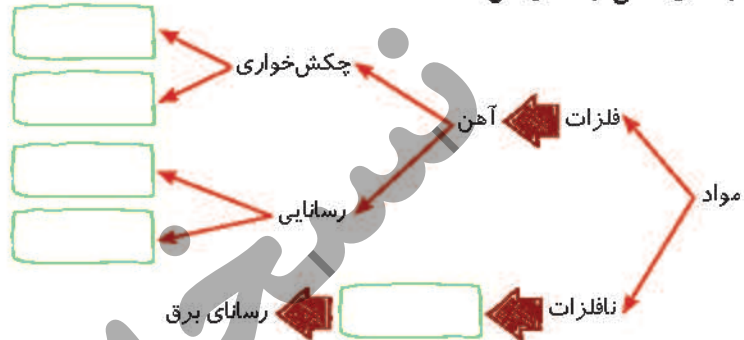




تمرین



۱. جاهای خالی را کامل کن.



۴۰

۲. با استفاده از کلمات درون کادر جملات زیر را کامل کن.

جیوه - آلومینیم - آهن - سرب - طلا - مس

الف) فلزی است که تشعشعات رادیواکتیو را به خود جذب می کند.

ب) فلز سمی است.

پ) در هواپیماسازی فلز استفاده می شود.

ت) بعد از آلومینیم فراوان ترین فلز در پوسته زمین، است.

ث) رسانایی بالای فلز باعث ساخت سیم برق از این فلز شده است.

۳. موارد نادرست را تشخیص داده و درست آن‌ها را بنویس.

الف) درون دماسنج طبی از فلز نقره استفاده می کنند.

ب) در ساخت غلتک‌ها استفاده از مس بیشتر است چون چگال تر است.

پ) بعضی از اسیدهای خوراکی مزه‌ی ترشی دارند.

ت) فلز آهن و روی، آلیاژ آهن زنگ‌نزن می سازد.

ث) تمام اسیدهای خوراکی کاغذ PH را قرمز پررنگ می کنند.







۲. جملات را به کلمات مناسب خود وصل کن.

- |            |   |
|------------|---|
| قرمز       | الف) پوست پرتقال کاغذ PH را به این رنگ درمی آورد.   |
| آب اکسیژنه | ب) فلزی که اکسید نمی شود.                           |
| آلومینیم   | پ) در بی رنگ کردن خمیر کاغذ استفاده می شود.         |
| جوهر نمک   | ت) مکعب آهنی از مکعب این فلز سنگین تر است.          |
| طلا        | ث) سنگ مرمر با این ماده کربن دی اکسید تولید می کند. |
| آبی        |   |

۵. سوالات زیر را بطور کوتاه پاسخ بده.

الف) با فرو کردن کاغذ PH در ماست ترشیده به چه رنگی تبدیل می شود؟

.....

ب) اسیدها روی سنگ آهک چه اثری دارد؟

.....

پ) نام تنها فلز مایع را بنویس.

.....

ت) نام اسیدی که در معده‌ی انسان وجود دارد چیست؟

.....

ث) هنگام تمیز کردن سرویس‌های بهداشتی، وایتکس را با چه ماده‌ای نباید مخلوط کرد؟

.....

۶. بر اساس شکل مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ بده.

الف) چرا با این که سرب از مس سنگین تر است، ولی روی مس قرار دارد؟

.....

ب) سبک‌ترین ماده در این لیوان کدام است؟

پ) اگر از هر سه این فلزات مکعب‌های هم‌اندازه بسازیم، کدام یک جرم کم‌تری خواهد

داشت؟





۷. نام چند اسید خوراکی و کاربردها در زندگی روزمره‌ها را بنویس.

اسید خوراکی	کاربرد در زندگی

۸. چرا باید در کارخانجات از آلیاژ آهن زنگ‌نزن استفاده کرد؟

۹. چهار خاصیت فلزات را بنویس. (دو خاصیت شیمیایی، دو خاصیت فیزیکی)

۱۰. چرا از آهن در کارخانه کاغذسازی بیشتر استفاده می‌کنند؟

۱۱. چه ظروفي برای نگهداری اسید مناسب و چه ظروفي نامناسب است؟ دلیل خود را توضیح بده.

۱۲. با انتخاب گزینه‌ی صحیح به پرسش‌های زیر پاسخ بده.

الف) مزه کردن کدام اسید خطرناک است؟

- (۱) سرکه سیب (۲) آبلیمو (۳) جوهر لیمو (۴) جوهر نمک

ب) کاغذ PH در کدام گزینه تغییر رنگ نمی‌دهد؟

- (۱) آب پرتقال (۲) آب قند (۳) آب اکسیژنه (۴) آب انگور

پ) میخ آهنی در کدام محیط زنگ نمی‌زند؟

- (۱) لیوان پر از آب نمک (۲) لیوان پر از سرکه (۳) لیوان پر از روغن مایع (۴) لیوان پر از آب یخ







ت) در غلتک‌های کارخانه کاغذسازی کدام ویژگی آهن مورد استفاده نیست؟

- (۱) جلاپذیری (۲) سنگینی (۳) رسانای گرما (۴) رسانای الکتریسیته

ث) با کدام ماده می‌توانیم روی سنگ مرمر خراش ایجاد کنیم؟

- (۱) آهن (۲) شیشه (۳) چوب (۴) گچ

ج) کدام مورد از ویژگی‌های فلز آهن نیست؟

- (۱) به وسیله ضربه چکش خرد نمی‌شود. (۲) در اثر رطوبت با اکسیژن ترکیب می‌شود.  
(۳) آهن در جوهر نمک واکنش نمی‌دهد. (۴) در دمای معمولی حالتی شبیه جیوه ندارد.

چ) از کدام فلز برای ساخت زیورآلات استفاده می‌شود؟

- (۱) مس و آهن (۲) طلا و نقره (۳) آلومینیم و سرب (۴) سرب و روی

ح) اگر مکعب‌های هم‌اندازه از مواد زیر داشته باشیم، کدام یک روی ترازو عدد بیشتری را نشان می‌دهند؟

- (۱) طلا (۲) مس (۳) شیشه (۴) پلاستیک

خ) اگر روی یک لیوان جوهر لیمو یک لیوان آب بریزیم، کدام گزینه صورت می‌گیرد؟

- (۱) قدرت اسیدی محلول افزایش می‌یابد. (۲) کاغذ PH به رنگ قرمز پررنگ‌تر درمی‌آید.  
(۳) محلول، مزه‌ی ترشی کم‌تری می‌دهد. (۴) PH محلول کم‌تر می‌شود.

د) با محلول کردن آهن با کدام ماده «زنگ نزن» ساخته می‌شود؟

- (۱) نیکل (۲) کروم (۳) مس (۴) قطع





نام: ساخت بادکنک سبک

هدف: آشنایی با تأثیر اسید روی فلزات

وسایل مورد نیاز:

(۱) بطری شیشه‌ای بلند

(۲) فویل آلومینیومی

(۳) جوهر نمک

(۴) بادکنک

(۵) مقداری نخ

۴۴

**روش کار:** درون یک بطری بلند شیشه‌ای، تکه‌های ریز ریز شده‌ی آلومینیم را بریزید، سپس رویش جوهر نمک را ریخته و بلافاصله بادکنک را در دهانه بطری فرو کنید بعد از چند لحظه واکنش گرمایی صورت گرفته و بادکنک پُر از گاز می‌شود حال اگر دهانه بادکنک را با نخ ببندید و رهاش کنید تا ارتفاع زیادی بالا می‌رود.

**سؤال:** آیا علت بالا رفتن بادکنک را می‌دانید؟

**جواب:** چون در این واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود.

هیدروژن سبک‌ترین عنصر است به همین خاطر از هوا سبک‌تر بوده و بادکنک را به آسمان می‌برد.

**سؤال:** اگر بجای آلومینیم، میخ آهنی درون ظرف می‌انداختیم آیا گاز تولید شده فرق می‌کرد؟

**جواب:** خیر

