

فهرست

۵	فصل اول: تجربه و تفکر
۱۱	فصل دوم: اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن
۱۸	فصل سوم: اتم‌ها، الفبای مواد
۳۲	فصل چهارم: مواد پیرامون ما
۴۱	فصل پنجم: از معدن تا خانه
۴۹	فصل ششم: سفر آب روی زمین
۵۹	فصل هفتم: سفر آب درون زمین
۶۶	آزمون نیم‌سال اول
۶۸	فصل هشتم: انرژی و تبدیل‌های آن
۸۴	فصل نهم: منابع انرژی
۹۲	فصل دهم: گرما و بهینه‌سازی مصرف انرژی
۱۰۱	فصل یازدهم: یاخته و سازمان‌بندی آن
۱۱۴	فصل دوازدهم: سفره سلامت
۱۲۵	فصل سیزدهم: سفر غذا
۱۳۶	فصل چهاردهم: گردش مواد
۱۴۶	فصل پانزدهم: تبادل با محیط
۱۵۶	آزمون نیم‌سال دوم
۱۶۰	پاسخ‌نامه تشریحی



متخصصان علوم تجربی با بهره‌گیری از تفکر، تجربه و به کار بستن مهارت‌های گوناگون در برخورد با مسائل زندگی، علوم را توسعه بخشیده‌اند. نمونه‌هایی از موفقیت‌ها و نوآوری‌های متخصصان ایرانی در سال‌های اخیر به قرار زیر است:

- سد کرخه؛ بزرگ‌ترین سد خاکی - رسی خاورمیانه
- پهلپاد (پرندۀ هدایت‌پذیر از راه دور) ساخت ایران
- داروهای زیست‌فناوری ایرانی
- موجودات شبیه‌سازی‌شده (اولین گوسالۀ شبیه‌سازی‌شده در خاورمیانه به نام بنیانا در ایران به دنیا آمده است).

بیشتر بدانیم...

واژهٔ زیست‌فناوری یا بیوتکنولوژی به مفهوم کاربرد و استفاده از سیستم‌های زنده و ارگانسیم‌ها (دانش‌های زیستی و پزشکی) برای توسعه یا تولید محصولات مختلف است. منظور از موجودات شبیه‌سازی‌شده، موجوداتی هستند که با روش‌های آزمایشگاهی ایجاد شده‌اند و کاملاً شبیه موجودات طبیعی هم‌نوع خود هستند.

علم چیست؟

علم مجموعه اطلاعاتی منسجم و روشن دربارهٔ یک موضوع است یا مطالعاتی است که در کار دستیابی به یک هدف صورت می‌گیرد.

علم مجموعه‌ای از موارد زیر است:

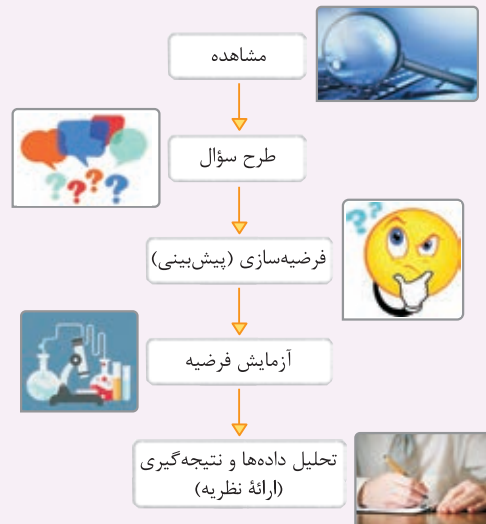
- به‌کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با چیزهای اطراف ما (مشاهدهٔ پدیده‌های اطراف و تفکر دربارهٔ آن‌ها)
- روشی برای حل مسائل زندگی
- مجموعهٔ فعالیت‌ها، اطلاعات و مطالعاتی که در آزمایشگاه‌ها یا از طریق آزمایش و تجربه به دست می‌آیند.
- فرصتی برای یادآوری و تفکر دربارهٔ نعمت‌های خداوند

روش علمی

انسان از بدو تولد نسبت به محیط خویش کنجکاو بوده و تلاش کرده است که مسائل زندگی خود را حل کند. یکی از کامل‌ترین روش‌ها که دانشمندان برای حل مسائل علمی از آن استفاده می‌کنند، روش علمی است. روش علمی، روشی منظم و منطقی برای حل مسائل علمی است که از چند مرحله متوالی (پشت سر هم) تشکیل شده است.

مراحل روش علمی

- ۱ مشاهده: روش جمع‌آوری اطلاعات به کمک حواس پنج‌گانه را مشاهده می‌نامند. مشاهدات می‌توانند هم در مورد کیفیت و خواص پدیده‌ها مثل رنگ، شکل و ... و هم در مورد کمیت و مقدار پدیده‌ها مثل جرم، حجم و ... باشند.
- ۲ طرح سؤال: با مشاهده رویدادها و جهان اطراف، پرسش‌هایی در ذهن محقق شکل می‌گیرد.
- ۳ پیش‌بینی یا فرضیه‌سازی: پیشنهاد راه حل یا پاسخ احتمالی به پرسش است که بر مبنای مشاهده ارائه می‌شود و باید قابل آزمایش باشد.
- ۴ آزمایش فرضیه: برای بررسی درستی یا نادرستی فرضیه، آزمایش‌های گوناگونی انجام می‌گیرد.
- ۵ تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری (ارائه نظریه): فرضیه‌ای که با انجام آزمایش‌های مختلف درستی آن به اثبات رسیده باشد، نظریه نام دارد.



نکته...

- ۱ ممکن است که پیش‌بینی صورت گرفته یعنی همان فرضیه با واقعیت‌ها و نتایج حاصل از آزمایش‌ها تطابق نداشته باشد، در این حالت فرضیه غلط است و باید فرضیه جدیدی را تنظیم کرده و مراحل روش علمی را مجدد ادامه داد.
- ۲ بهترین راه مطالعه درستی یا نادرستی پیش‌بینی یا فرضیه، طراحی و انجام دادن آزمایش و بررسی نتایج آن است.
- ۳ در انجام آزمایش‌ها برای دقیق بودن نتایج، باید شرایط تمامی آزمایش‌ها یکسان باشد و در هر آزمایش فقط یک مورد را که می‌خواهیم تأثیرش را اندازه بگیریم، تغییر داده شود. (به این عامل متغیر می‌گویند).
- مثال» در آزمایش حل شدن مواد مختلف (نفت، نمک، اتانول) در آب، متغیر آزمایش، موادی هستند که در آب قرار می‌گیرند تا انحلال‌پذیری آن‌ها بررسی شود (یعنی نفت، نمک و اتانول) و بقیه شرایط و مواد آزمایش مثل مقدار آب، دمای آب و ... همگی باید برای همه موادی که در آب قرار می‌گیرند، ثابت و یکسان باشد.
- ۴ سؤال کردن و یافتن جواب، مهم‌ترین نکته در علم است.

مهارت‌های اساسی یادگیری علوم تجربی

برای به کارگیری روش علمی در حل مسائل باید از مهارت‌های ویژه‌ای برخوردار بود. مهارت‌های یادگیری علوم تجربی، کارهایی هستند که به فهم و یادگیری بهتر مسائل کمک می‌کنند. برخی از اساسی‌ترین مهارت‌های یادگیری علوم عبارتند از:

- مشاهده (برقراری ارتباط)
- طبقه‌بندی
- اندازه‌گیری
- پیش‌بینی (فرضیه‌سازی)
- آزمایش کردن و طراحی آزمایش
- تشخیص متغیرها در آزمایش‌ها
- تنظیم جدول داده‌ها
- رسم نمودار
- پردازش جدول داده‌ها
- تجزیه و تحلیل
- نتیجه‌گیری

یک مثال برای بررسی روش علمی

۱ هنگام ورود به آزمایشگاه، مجموعه زیر از مواد، توجه یکی از دانش‌آموزان را به خود جلب می‌کند. (مشاهده)

نفت - براده آهن - اتانول - نمک - گوگرد - جوهرنمک

۲ او در ذهن خود با این سؤال روبه‌رو می‌شود که آیا این مواد در آب حل می‌شوند؟ (طرح سؤال)

۳ او پیش‌بینی می‌کند که تمام مواد مایع، درون آب حل می‌شوند ولی از میان مواد جامد، تنها نمک در آب حل می‌شود. (پیش‌بینی یا فرضیه‌سازی)

۴ او شش بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری را برداشته و با استوانه مدرج ۵۰ میلی‌لیتر آب 18°C را درون هر شش بشر می‌ریزد. از مواد جامد به اندازه یک قاشق و از مواد مایع چند قاشق برداشته و به آب داخل بشرها افزوده و با همزن محتویات درون بشرها را هم می‌زند و اطلاعات به دست آمده از آزمایش را در جدول زیر ثبت می‌کند. (آزمایش فرضیه)

موادی که در آب حل شدند	موادی که در آب حل نشدند
اتانول (مایع)	نفت (مایع)
نمک (جامد)	براده آهن (جامد)
جوهرنمک (مایع)	گوگرد (جامد)

۵ با بررسی نتایج آزمایش به این نتیجه می‌رسد که فرضیه او غلط بوده و الزاماً تمام مایعات در آب حل نمی‌شوند.

فناوری

فناوری: تبدیل علم به عمل فناوری نامیده می‌شود. ساخت خودرو، رایانه، تلفن، نیروگاه هسته‌ای، داروها و ... نمونه‌هایی از فناوری (تبدیل دانش علمی به عمل) هستند.

● باید توجه داشت که هر چند فناوری باعث پیشرفت می‌گردد، اما اغلب فناوری‌ها در کنار فوایدشان، معایبی را نیز به دنبال دارند. مثلاً با اختراع خودرو، جابه‌جایی مسافران راحت‌تر و سریع‌تر شده است؛ اما استفاده از سوخت فسیلی برای به حرکت درآوردن آن، آلودگی هوا را در شهرهای بزرگ افزایش داده است.

● اصلی‌ترین اثرات نامطلوب فناوری، آلودگی‌های زیست‌محیطی و کاهش منابع طبیعی است.

شاخه‌های علوم تجربی

علوم تجربی را به چهار شاخه فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی تقسیم کرده‌اند.

فیزیک: علم مطالعه انرژی‌ها، نیرو و اثرات آن بر ماده و چگونگی استفاده از آن‌ها است.

شیمی: علم مطالعه مواد، خواص و کاربردهای آن‌ها می‌باشد.

زیست‌شناسی: به مطالعه موجودات زنده، ساختمان بدنی و فعالیت‌های آن‌ها و محیط اطراف آن‌ها می‌پردازد.

زمین‌شناسی: علمی است که به مطالعه ساختار و خصوصیات زمین، اجزای منظومه شمسی و سایر اجرام آسمانی، آب‌وهوا و پدیده‌هایی مانند زلزله، آتشفشان و ... می‌پردازد.

پرسش‌های فصل اول

۱ جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

- ۱ در مراحل روش علمی، مرحله (طرح پرسش / آزمایش) بعد از مرحله فرضیه‌سازی انجام می‌شود.
- ۲ (تبدیل دانسته‌ها به یک فراورده / به‌کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با محیط اطراف) را می‌توان تعریفی برای علم دانست.
- ۳ در علوم تجربی شاخه (فیزیک / شیمی) به بررسی خواص و ویژگی‌های مواد و کاربرد آن‌ها می‌پردازد.
- ۴ جوهرنمک برخلاف (گوگرد / اتانول) در آب (حل نمی‌شود / حل می‌شود).
- ۵ (فرضیه / نظریه) راه‌حل پیشنهادی یک محقق برای حل یک مسئله است.
- ۶ (مطالعه بر روی مواد اسیدی و بازی / بازیافت کاغذ)، بیانگر مثالی از فناوری است.
- ۷ بررسی آب‌وهوا مربوط به شاخه (فیزیک / زمین‌شناسی) از علوم تجربی می‌شود.

۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کرده و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

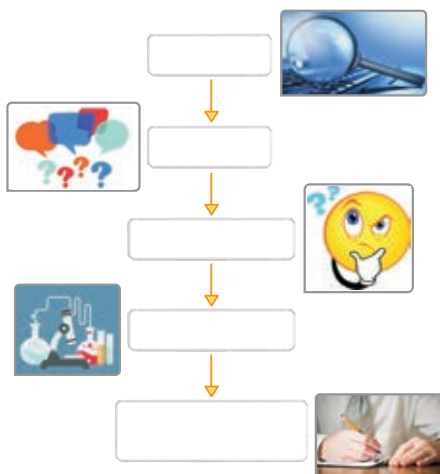
- ۱ فرضیه، نظریه‌ای است که درستی آن اثبات شده باشد.
- ۲ تبدیل علم به عمل، فناوری نام دارد.
- ۳ بهترین راه مطالعه درستی یا نادرستی یک پیش‌بینی، جمع‌آوری اطلاعات از محیط با حواس پنج‌گانه است.
- ۴ فناوری‌ها در کنار فواید، اغلب دارای معایبی نیز هستند.
- ۵ ریاضی و فیزیک، از شاخه‌های اصلی علوم تجربی هستند.
- ۶ گوگرد در آب حل نمی‌شود.
- ۷ تولید سوخت هسته‌ای و استفاده از آن، نمونه‌ای از فناوری است که دانشمندان همه شاخه‌های علوم تجربی و سایر رشته‌ها در آن سهیم‌اند.

۳ موارد مرتبط در دو ستون را به هم وصل کنید. (دو مورد در ستون دوم اضافی است.)

- | | |
|-------------------------|--|
| ○ فرضیه | ○ همه مواد مایع در آب حل می‌شوند. |
| ○ موجودات شبیه‌سازی شده | ○ نوعی فناوری است. |
| ○ نظریه | ○ در مراحل روش علمی، بین دو مرحله طرح پرسش و آزمایش قرار دارد. |
| ○ مشاهده | ○ دمای هوا 20°C است. |
| ○ موجودات تک‌سلولی | |
| ○ فرضیه‌سازی | |

۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱ روش علمی را تعریف کنید.
- ۲ مراحل روش علمی را در کادرهای شکل روبه‌رو، بنویسید.



۳ الف: سه مورد که می‌تواند تعریفی برای علم باشد را بنویسید.

ب: در هر یک از تصویرهای (۱) و (۲)، دانش‌آموزان کدام مهارت یادگیری علوم را به کار گرفته‌اند؟



۱



۲

۴ فناوری را تعریف کرده و سه نمونه فناوری را مطابق با موارد زیر نام ببرید.

الف: افزایش سرعت جابه‌جایی

ب: ارتباطات

پ: تولید انرژی زیاد

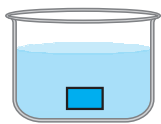
۵ الف: دانشمندان علوم تجربی چگونه توانسته‌اند در برخورد با مسائل زندگی، علوم را توسعه بخشند؟

ب: مهم‌ترین نکته در علم چیست؟

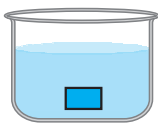
پ: یک فایده و یک ضرر را برای هر یک از فناوری‌های زیر بنویسید.

۱- ساخت خودرو ۲- سوخت هسته‌ای

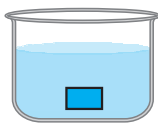
۶ شاخه‌های علوم تجربی را در جدول زیر مشخص کنید و موضوع هر علم را بنویسید.



A



B



C

۷ درون سه بشر A، B و C، سه مایع متفاوت و بی‌رنگ وجود دارد

و برچسب آن‌ها پاک شده است. هر یک از این سه بشر حاوی یکی از

مواد زیر است. مراحل روش علمی را برای نوشتن برچسب صحیح روی

شیشه‌ها بنویسید.

آب خالص - جوهرنمک - سرکه

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۵ گزینه درست را انتخاب کنید.

۱ کدام مورد را نمی‌توان تعریفی برای علم دانست؟

الف: مجموعه‌ای از فعالیت‌های انجام‌شده در آزمایشگاه‌ها

ج: تبدیل دانش به یک فرآورده

۲ کدام ماده در آب حل نمی‌شود؟

ب: به‌کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با چیزهای اطراف

د: روشی برای حل مسائل زندگی

د: جوهرنمک

ج: گوگرد

ب: اتانول

الف: نمک خوراکی



۳ کدام مورد جزء شاخه‌های اصلی علوم تجربی نیست؟

الف: فیزیک ب: ریاضی ج: شیمی د: زمین‌شناسی

۴ در کدام گزینه ترتیب مراحل روش علمی به‌درستی آورده شده است؟

الف: طرح سؤال → مشاهده → نتیجه‌گیری ب: طرح سؤال → پیش‌بینی → آزمایش

ج: ارائه نظریه → آزمایش → فرضیه‌سازی د: مشاهده → آزمایش → پیش‌بینی

۵ پاسخ درست پرسش‌های (۱) و (۲) در کدام گزینه آمده است؟

۱- کدام مورد از ویژگی‌های اصلی یک فرضیه است؟

۲- در کدام مرحله روش علمی از مهارت‌های بیشتری استفاده می‌شود؟

الف: صحیح‌بودن از نظر علمی - مشاهده ب: صحیح‌بودن از نظر علمی - آزمایش

ج: قابل آزمایش‌بودن - مشاهده د: قابل آزمایش‌بودن - آزمایش

۶ کدام مورد فناوری محسوب نمی‌شود؟

الف: رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف

ب: مبادله و انتقال اطلاعات از طریق شبکه‌های اینترنتی

ج: مطالعه اثر دما بر انحلال‌پذیری مواد

د: استفاده از آهن‌ربای الکتریکی برای جداسازی مواد مغناطیسی از مواد دیگر

۷ بررسی پاسخ احتمالی یک پرسش، در کدام مرحله روش علمی قرار دارد؟

الف: آزمایش ب: فرضیه‌سازی ج: نتیجه‌گیری د: طرح سؤال

۸ کدام گزینه نادرست است؟

الف: اکتشاف معادن از شاخه‌های علم زمین‌شناسی است.

ج: فناوری نتیجه عملی کردن علم است.

۹ جمله زیر، بیانگر کدام مرحله از مراحل روش علمی است؟

«زمین اجسام را به سمت خود می‌کشد.»

الف: مشاهده ب: انجام آزمایش ج: پیش‌بینی د: بیان نظریه

۱۰ چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

● تولید پهباد، نمونه‌ای از علم است.

● فناوری‌ها در کنار فواید، اغلب دارای معایبی نیز هستند.

● اندازه‌گیری، طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری از مهارت‌های یادگیری علوم تجربی هستند.

● برای اطمینان از درستی نتیجه آزمایش باید فرضیه‌ها را تغییر داد.

الف: ۱ ب: ۲ ج: ۳ د: ۴



پاسخ نامه تشریحی

پاسخ پرسش‌های فصل اول



۳ الف ۱- به کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با چیزهای

اطراف ما

۲- روشی برای حل مسائل زندگی

۳- مجموعه فعالیت‌ها، اطلاعات و مطالعاتی که در

آزمایشگاه‌ها یا از طریق آزمایش و تجربه به دست می‌آیند.

۴- فرصتی برای یادآوری و تفکر درباره نعمت‌های

خداوند (۳ مورد)

ب ۱- مشاهده کردن و جمع‌آوری اطلاعات

۲- اندازه‌گیری

۴ تبدیل علم به عمل، فناوری نامیده می‌شود.

الف تولید خودرو، قطار، هواپیما

ب تلفن همراه ب سوخت هسته‌ای

۵ الف با بهره‌گیری از تفکر، تجربه و به کار بستن مهارت‌های

گوناگون

ب سؤال کردن و تلاش برای یافتن جواب

پاسخ ۱

۱ آزمایش

۲ به کارگیری حواس پنج‌گانه برای آشنایی با محیط اطراف

۳ شیمی ۴ گوگرد - حل می‌شود

۵ فرضیه ۶ بازیافت کاغذ

۷ زمین شناسی

پاسخ ۲

۱ نادرست - نظریه، فرضیه‌ای است که درستی آن اثبات شده باشد.

۲ درست

۳ نادرست - بهترین راه مطالعه درستی یا نادرستی یک پیش‌بینی،

طراحی و انجام دادن آزمایش و بررسی نتایج آن است.

۴ درست

۵ نادرست - چهار علم فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و

زمین‌شناسی از شاخه‌های اصلی علوم تجربی هستند. (ریاضی

جزء شاخه‌های اصلی علوم تجربی نیست).

۶ درست

۷ درست

پاسخ ۳

۱ همه مواد مایع در آب

حل می‌شوند. ❌ فرضیه

۲ نوعی فناوری است. ❌ موجودات شبیه‌سازی شده

۳ در مراحل روش علمی ... ❌ فرضیه‌سازی

۴ دمای هوا 20°C است. ❌ مشاهده

پاسخ ۴

۱ روشی منظم و منطقی برای حل مسائل علمی است که از

چند مرحله متوالی (پشت سرهم) تشکیل شده است.

پاسخ ۵

۱ گزینه ج به تبدیل دانش (علم) به فرآورده (عمل)، فناوری می‌گویند.

۲ گزینه ج

۳ گزینه ب علوم تجربی را به چهار شاخه فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و زمین‌شناسی تقسیم می‌کنند. ریاضی جزء شاخه‌های علوم تجربی نیست.

۴ گزینه ب ترتیب مراحل روش علمی به صورت زیر است:

مشاهده → طرح سؤال → فرضیه‌سازی (پیش‌بینی) → آزمایش فرضیه → نتیجه‌گیری (ارائه نظریه)

۵ گزینه د

۶ گزینه ج از مطالعه اثر دما بر انحلال پذیری مواد اطلاعاتی

به دست می‌آید که بخشی از علم محسوب می‌شود ولی چون هنوز به عمل نزدیک نشده است، فناوری محسوب نمی‌شود.

گزینه‌های الف، ب و د همه نمونه‌هایی از تبدیل علم به عمل (استفاده از علم) یا همان فناوری هستند.

۷ گزینه الف فرضیه، پاسخ احتمالی به یک پرسش است

که بر مبنای مشاهده ارائه می‌شود و برای بررسی درستی یا نادرستی این پاسخ احتمالی، آزمایش‌های گوناگونی انجام می‌گیرد. (آزمایش فرضیه)

۸ گزینه ب سؤال کردن و یافتن جواب، مهم‌ترین نکته در علم است.

۹ گزینه د نظریه بیانگر یک اصل علمی است که طی آزمایش‌های زیادی اثبات شده است. این جمله هم یک اصل علمی است که اثبات شده؛ بنابراین نظریه است.

۱۰ گزینه ب عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

صحیح عبارت‌های نادرست به قرار زیر است:

(۱) تولید پهباد، تولید علم به عمل (فناوری) است.

(۴) برای اطمینان از درستی نتیجه آزمایش، باید آزمایش را چندین بار تکرار کرد.

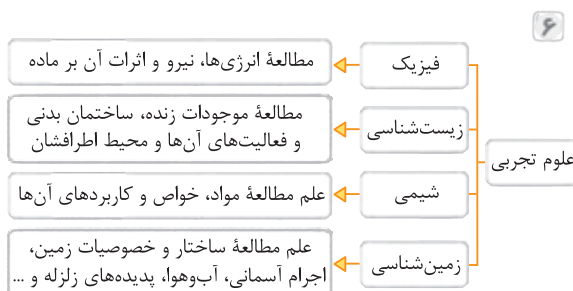
۱- فایده: جابه‌جایی راحت‌تر و سریع‌تر مسافران

ضرر: آلودگی هوا به دلیل استفاده از سوخت‌های فسیلی

برای به حرکت درآوردن خودروها

۲- فایده: دستیابی به انرژی زیاد

ضرر: تولید زباله‌های هسته‌ای و پرتوهای خطرناک



۷ الف سه بشر حاوی سه مایع متفاوت و بی‌رنگ (مشاهده)

ب هر یک از بشرهای A، B و C حاوی کدام یک از مواد آب

خالص، جوهرنمک و سرکه است؟ (طرح پرسش)

پ بین سه ماده، جوهرنمک اسیدی‌ترین محلول است و آب خالص خصلت اسیدی ندارد، بنابراین مقایسه میزان

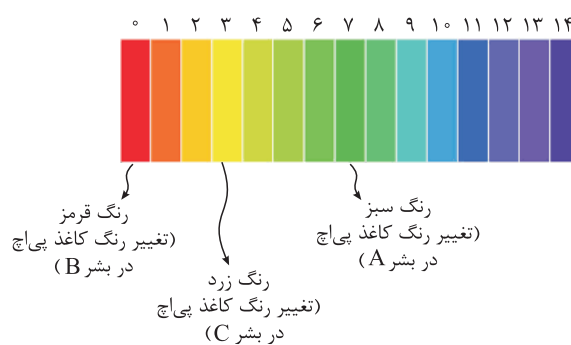
اسیدی بودن سه ماده باید به صورت زیر باشد:

(فرضیه‌سازی)

آب خالص > سرکه > جوهرنمک: میزان اسیدی بودن

ت استفاده از کاغذ پی‌اچ و مشاهده تغییر رنگ آن (طرح

آزمایش)



ث با توجه به نتایج آزمایش، در بشر A، آب خالص، در بشر

B، جوهرنمک و در بشر C، سرکه وجود دارد. (تحلیل داده‌ها

و نتیجه‌گیری)