



فصل اول : مواد و نقش آنها در زندگی

ویژگی‌های مهم برخی از فلزات:

(۱) مس (Cu): عدد اتمی ۲۹ / شکل پذیری، رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا / مس خالص نرم و چکش خوار / بخشی از آن که برابر هوا قرار دارد قرمز مایل به نارنجی است / اولین فلز استخراج شده از سنگ معدن «معدن مس سرچشم» در کرمان»

مقاوم در برابر خوردگی / قابلیت مفتولی شدن

(۲) آهن (Fe): (در ساختار هموگلوبین)، عدد اتمی ۲۶ / بزرگ‌ترین عنصر سازندهی زمین از لحاظ جرمی \leftarrow مهم‌ترین سازندهی هسته‌ی بیرونی و درونی زمین و چهارمین عنصر مهم در پوسته / سطح صاف و نقره‌ای براق مایل به خاکستری ولی در مجاورت هوا با اکسیژن ترکیب و تولید «زنگ آهن» یا «اکسید آهن» به رنگ قرمز یا قهوه‌ای / دارای دو آلیاژ مهم فولاد و چدن

(۳) طلا (Au): عدد اتمی ۷۹ / فلز نرم، چگال، شکل‌پذیر، رنگ زرد و روشن و براق در مجاورت هوا و آب زنگ نمی‌شود و تیره نمی‌گردد. فلز گرانبهای دلیل کمیابی، کاربرد پذیری آسان، تصفیه راحت، مقاوم در برابر خوردگی و زنگ زدن، رنگ متمايز، واکنش‌پذیری با دیگر عناصر / کاربرد سرمایه‌ای و استفاده در جواهرات، دندانپزشکی، الکترونیک و ...
نافلزها: رسانای ضعیف گرما / رسانای ضعیف الکتریسیته / اکسید نافلزات خاصیت اسیدی دارد برخلاف اکسید فلزات که بازی است.

ویژگی‌های برخی از نافلزات مهم:

۱- اکسیژن (O_۲) : عدد اتمی ۸ / عنصر زیستی / در همه هستی و کل جهان یافت می‌شود. / مولکول دو اتمی گازی / عنصر مهم هوا از طریق عمل فتوسنتر گیاهان تولید و برای تنفس حیوانات لازم است / به عنوان اکساینده کاربرد بسیار / در جوشکاری و ساخت فولاد کاربرد دارد / O_۲ اوزون در لایه‌های بالایی زمین وجود دارد \leftarrow جلوی رسیدن پرتوهای

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگ‌ترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی
تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۲۴-۶۶۱۲۸۰۰۳۱

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

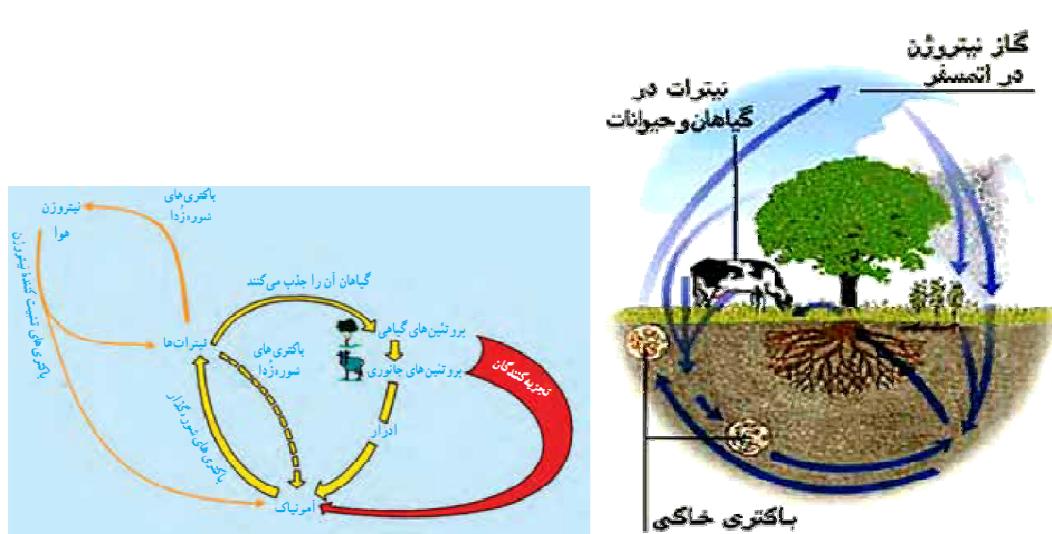
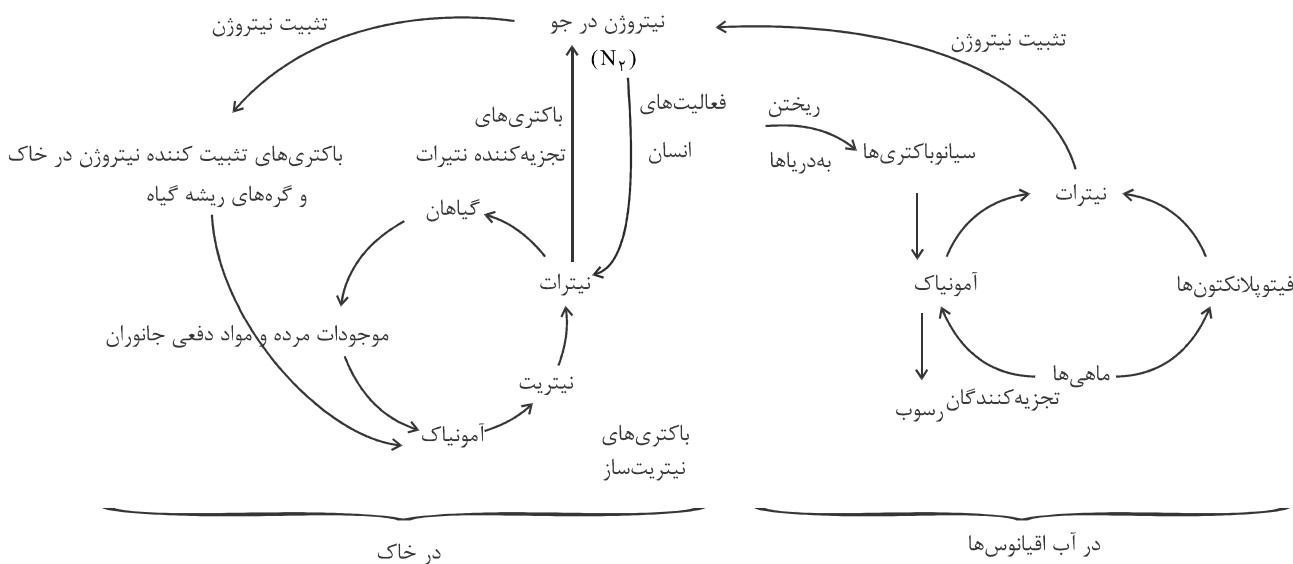
رزمندگان اسلام

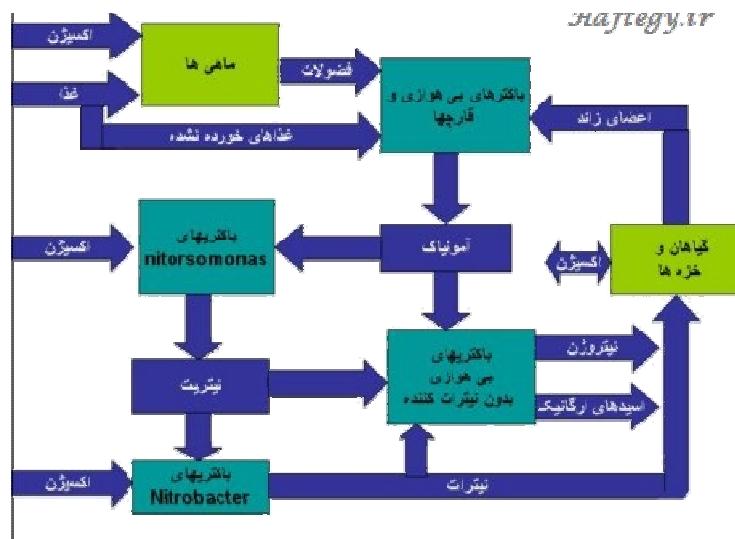
رزمندگان اسلام

فرابنفش را به زمین می‌گرد (لایه‌ی محافظ) / نقش اکسیژن در صنعت ← ساختار بسیاری از ترکیب‌ها مثل سولفوریک اسید (H_2SO_4)

۲- نیتروژن (N_2) یا ازت: عدد اتمی ۷ / گاز دو اتمی بی‌اثر، بی‌مزه، بی‌رنگ، بی‌بو / ۰.۷۸٪ جو زمین/ عنصر اصلی بافت‌های زنده / کاربرد اقتصادی برای ساخت آمونیاک (تولید کود و مواد تقویتی و اسید نیتریک) / ماده خنک کننده برای منجمد کردن غذا و ... / سوخت موشک‌ها/ ساخت فلزات ضد زنگ / ساخت قطعات الکترونیک مانند ترانزیستور و ...

چرخه نیتروژن





۳- فسفر (P): (گوشت قرمز، مرغ، بوقلمون، لبپیات، آجیل، تخم مرغ و ...) عدد اتمی ۱۵ / یکی از عناصر حیاتی برای ترکیب موجودات زنده / چندین شکل یا آلوتروب دارد: فسفر سفید، قرمز، سیاه / کلسیم و فسفر دو ماده معدنی مهم در بدن انسان که با کمک هم دندانها و استخوانها را می‌سازند.

۱٪ کل وزن بدن ← بیشتر در استخوانها و دندانها / کاربرد: موارد پزشکی، در تولید اسید فسفیریک غلیظ شده که در کودها برای کشاورزی کاربرد دارد، فسفات‌ها در شیشه‌های خاص، کاربردهای نظامی، خمیردندان، مواد شوینده، سموم دفع آفات.

۴- سیلیسیم (Si): عدد اتمی ۱۴ / از خانواده شبه فلز / هشتمنی عنصر فراوان جهان / به سختی به صورت آزاد و خالص در طبیعت وجود دارد ← بیشتر به صورت سیلیسیم دی اکسید و یا سیلیکات‌ها در گرد و غبار، ماسه، سیارک‌ها و سیاره‌ها / سیلیس (سیلیسیم دی اکسید، SiO_2) بعد از اکسیژن فراوان‌ترین ماده در پوسته زمین / کاربردها: تولید سرامیک و در صنعت ساختمان (تولید بتن، ملات، گچ و سیمان و ...) / پلیمرهای بر پایه‌ی سیلیسیم را «سیلیکون» می‌نامند. / ساخت تراشه‌های مدار و در بیشتر کامپیووترها و صنعت الکترونیک.

۵- کربن (C): عدد اتمی ۶ / عنصری فراوان و دارای چند دگر شکل (آلوتروب):
- الماس: سخت‌ترین کانی شناخته شده و دارای بالاترین سرعت صوت و رسانایی گرمایی میان مواد.
- گرافیت: یکی از نرم‌ترین مواد.

- فولرن: مولکول‌هایی در حد بیلیونیوم متر هستند و اشکال مختلفی دارند.
کربن در تمامی جانداران وجود داشته و پایه‌ی «شیمی آلی» را تشکیل می‌دهد.
ترکیب با اکسیژن: دی اکسید کربن (CO_2): حیاتی برای رویش گیاهان.

ترکیب با هیدروژن: هیدروکربن مانند گاز شهری متان CH_4 : سوخت فسیلی، در صنعت و ... کربن

ترکیب با H و O : گروه زیادی از ترکیبات از جمله «اسیدهای چرب»
استرهای: طعم‌دهنده‌ی میوه‌ها

۶- فلوفور (F): عدد اتمی ۹ / عنصر گازی یک ظرفیتی، هالوژن، زرد کمرنگ، سمی / از تمام عناصر واکنش‌پذیرتر / نوع خالص آن بسیار خطرناک و در صورت تماس با پوست سوختگی‌های شیمیابی شدید ایجاد می‌کند. / عامل اکسنده‌ی قوی / در تولید پلاستیک‌های کم اصطکاک مثل تفلون و گاز فریون در یخچال و ...

اسید هیدروفلوریک (HF) برای حکاکی شیشه در لامپ و ... / برای جلوگیری از پوسیدگی دندان در خمیردندان، دهانشویه / سوخت موشك و ...

۷- کلر (Cl) (حلال‌ها- تولید محصولات کاغذی - رنگ‌ها - پلاستیک - دارو) : عدد اتمی ۱۷ / عنصر گازی، هالوژن / سفید کردن پارچه‌ها و ضد عفونی کننده / گاز زرد مایل به سبز / بوی بسیار بد و خفه کننده و بسیار سمی (حشره‌کش‌ها، گاز خردل) / عامل سفید کننده، اکسنده و گندزدا / ماده ضد عفونی کننده رایج در استخرهای شنا

★ جدول تناوبی (مندلیف):

- ۱- اولین بار دانشمندی به نام مندلیف این جدول را پیشنهاد کرد.
 - ۲- عناصر این جدول بر حسب افزایش «عدد اتمی» کنار هم چیده شده‌اند.
 - ۳- بیش از ۸۰٪ عناصر جدول را فلزات تشکیل می‌دهند.
 - ۴- نافلزات ۱۸ تا هستند که همگی یا گازند یا جامد تنها نافلز مایع (بُرم، Br) می‌باشد.
 - ۵- فلزات جدول همگی جامدند جز (Hg، جیوه) ← تنها فلز مایع.
 - ۶- به ردیف‌های افقی، «دوره‌ی تناوب» و به ستون‌های عمودی، «گروه یا خانواده» گویند.
 - ۷- دوره‌ی تناوب: جدول ۷ دوره دارد. ← شماره‌ی لایه‌های الکترونی
 - ۸- گروه: از ۱ تا ۱۸ شماره‌گذاری شده ← تعداد الکترون آخرین لایه‌ی برابر دارند.
- گروه شماره‌ی یک از سمت چپ ← فلزات قلیایی خاکی
 گروه شماره‌ی ۱۷ ← هالوژن‌ها یا نمکزا
 گروه آخر(۱۸) ← گازهای نجیب یا بی‌اثر

فلزات قلیایی

گروه اول

→

(Na) سدیم →

- به شدت با آب و هوا واکنش نشان می‌دهد و به همین دلیل آن‌ها را در نفت یا پارافین نگهداری می‌کنند.

(Li) لیتیم → واکنش با آب به آرامی و تولید حباب هیدروژن

- رنگ نقره فام رنگی، بسیار نرم و به آسانی با چاقو بریده می‌شوند.

(K) پتاسیم → { به شدت همراه با شعله‌ور شدن نارنجی

- سطح درخشنان آن‌ها در معرض هوا کدر می‌شود.

(Rb) روبيديم } به شدت مشتعل و شعله‌ی بنفش

- به شدت واکنش‌پذیرند و به صورت ترکیب با عنصر دیگر یافت می‌شوند.

(Cs) سدیم } در آب تهشین و به سرعت تولید هیدروژن

- سدیم و پتاسیم در فعالیت‌های قلب نقش دارند.

→ (Fr) فرانسیم } رادیواکتیو

فلزات قلیایی خاکی

«گروه دوم»

- سطح درخشنان و رنگ نقره‌ای سفید

(Be) بریلیم

- دارای واکنش‌پذیری بالا (اما کمتر از گروه اول، فلزات قلیایی)

(Mg) منیزیم

- در پوسته‌ی زمین یافت می‌شوند و به صورت کانی و سنگ‌ها ← خاکی

(Ca) کلسیم

- منابع عمده‌ی کلسیم، سنگ آهک، ژیپس (سنگ گچ) و ...

(Sr) استرانیم

(Ba) باریم

(Ra) رادیواکتیو → رادیوم

هالوژن‌ها

گروه ۱۷ یا ۷ اصلی - نمکزا - مولکول‌های دو اتمی - میل ترکیبی زیاد با فلزات - به صورت آزاد وجود ندارند.

{ فلوئور (F_۲)
گاز
کلر (Cl_۲)

اغلب سمی و خطرناک ولی ترکیبات‌شان بسیار با ارزش و مفید - کاربرد در صنایع مختلف، داروها و ...

مایع →

- در آب حل شده و محلول های رنگی تولید می کنند.

(Br_۷)

زود به حالت بخار → جامد →

- بُد در تنظیم فعالیت های بدن نقش دارد.

(I_۷)

رادیواکتیو → استاتین (At)

گازهای نجیب

گروه ۱۸ یا ۱۸ اصلی - بی اثر یا کمیاب - بی بو، بی رنگ - گازی - آرایش بسیار پایدار - گروه صفر گازهای تک اتمی و به مقدار کم در اتمسفر (حدود ۱٪ حجم هوا) - نقطه‌ی ذوب پایین - هلیوم (He_۲) بی میل به تشکیل ترکیب - تعداد الکترون در آخرین لایه: (هلیوم ۲ و بقیه ۸) - نئون (Ne_{۱۰}) ساخت لامپ‌های تزئینی فروشگاهها (گاز هلیوم زرد، نئون قرمز، آرگون قرمز یا آبی، آرگون (Ar_{۱۸}) کریپتون سبز مایل به آبی و زنون آبی متمایل به سبز) - رقیق کردن اکسیژن برای تنفس بیماران آسمی - افزودن به اکسیژن برای تهیه هوای مورد نیاز به تنفس غواصان. کریپتون (Kr_{۳۶}) زنون (Xe_{۵۴}) رادیواکتیو و خطرناک → رادون (Rn_{۸۶})

تعریف واکنش پذیری:

واکنش پذیری به معنای تمايل یک اتم برای ترکیب با سایر اتم ها است.

تعریف عدد اتمی:

به مجموع تعداد پروتون های یک اتم عدد اتمی می گویند.

- عدد اتمی را با حرف Z و به صورت قراردادی در پایین و سمت چپ نماد شیمیایی اتم نمایش می دهند.
- در اتم های خنثی، تعداد الکترون ها با عدد اتمی برابر است.
- عناصر جدول تناوبی بر اساس عدد اتمی مرتب شده اند.

تعریف عدد جرمی:

به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم، عدد جرمی می گویند.

- عدد جرمی را با حرف A و به صورت قراردادی در بالا و سمت چپ نماد شیمیایی اتم نمایش می دهند.
- عدد جرمی را با فرمول روبرو می توان نشان داد $A = Z + N$.

مثال: در اتمی خنثی ۳۰ الکترون داریم . یعنی عدد اتمی آن ۳۰ می باشد . حال اگر تعداد ذرات درون هسته آن ۵۸ عدد باشد، یعنی عدد جرمی آن ۵۸ است و با توجه به فرمول بالا می توان فهمید که تعداد نوترون ها ۲۸ عدد می باشد.

مدل اتمی بور:

امروزه برای سهولت ترسیم شکل اتم ها همچنان از مدل اتمی بور استفاده می شود. بر این اساس الکترون ها در مدارهای خاص و با انرژی های متفاوت به دور هسته اتم در حال گردش هستند.

- تعداد لایه های الکترونی اطراف اتم حداقل ۷ عدد می باشد.
- حداقل تعداد الکترونی که می تواند در یک مدار قرار بگیرد از فرمول $2n^2$ به دست می آید که n شماره لایه است اما تعداد الکترون های هر لایه وابسته به سطح انرژی لایه است.

- در لایه اول هر اتم، تنها ۲ الکترون قرار می‌گیرد.
- در لایه دوم هر اتم تنها ۸ الکترون قرار می‌گیرد.
- در لایه سوم هر اتم نیز ۸ الکترون جای می‌گیرند.

مثلاً اتم منیزیم ۱۲ الکترون دارد. بنابراین در مدل اتمی بور برای آن ۳ لایه ترسیم می‌کنیم که در لایه اول ۲ الکترون، در لایه دوم ۸ الکترون و در لایه سوم نیز ۸ الکترون جای می‌گیرند.

و اکنش پذیری گازهای نجیب:

گازهای نجیب مولکول‌های تک اتمی دارند و به علت کامل بودن تعداد الکترون‌های لایه آخر خود از نظر شیمیایی پایدار هستند. به همین علت به آن‌ها گازهای بی‌اثر می‌گویند چون میل ترکیبی بسیار بسیار کمی دارند.

قاعده هشتایی یا اوکتت:

این قاعده برای عناصر گروه‌های اصلی جدول تناوبی مطرح می‌شود و به کمک آن می‌توان میزان واکنش پذیری اتم‌ها را مشخص کرد.

طبق قاعده هشتایی، اتم‌ها تمایل دارند با تبادل یا به اشتراک گذاشتن الکترون، تعداد الکترون‌های لایه آخر خود را کامل کرده و به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش یا پس از خود برسند. هر چه تمایل اتم برای رسیدن به آرایش هشتایی بیشتر باشد، واکنش پذیری آن بیشتر است.

بر اساس مدل بور هر مدار الکترونی می‌تواند تعداد معینی الکترون در خود جای دهد. که می‌توان از رابطه^{۲۷} آن را محاسبه کرد که ۲ در این رابطه مداری است که الکترون در آن قرار دارد.

آرایش الکترونی مدارها در مدل بور			
لایه اول - ۲ الکترون	لایه دوم - ۸ الکترون	لایه سوم - ۱۸ الکترون	لایه چهارم - ۳۲ الکترون

و اکنش پذیری فلزات:

فلزات گروه‌های اصلی از قاعده هشتایی تبعیت می‌کنند یعنی تمایل بالایی به ترکیب شدن دارند و با از دست دادن الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند و به یون مثبت یا کاتد تبدیل می‌شوند. واکنش پذیر ترین گروه فلزات، فلزات قلیایی هستند که به سرعت با اکسیژن ترکیب می‌شوند. به همین دلیل فلزات قلیایی را زیر نفث نگه می‌دارند تا در تماس با اکسیژن قرار نگیرند. فلزات قلیایی در لایه آخر خود تنها یک عدد الکترون دارند و تمایل زیادی برای از دست دادن آن دارند.

عناصر گروه دوم جدول تناوبی یعنی فلزات قلیایی خاکی در رتبه دوم قرار می‌گیرند. این عناصر در لایه آخر خود ۲ الکترون دارند و با از دست دادن آن به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند.

مثلاً منیزیم با از دست دادن دو الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب نئون می‌رسد و یون کاتد منیزیم با ۲ بار مشت (۲+) می‌شود.

کدام فلز واکنش پذیری بیشتری دارد؟

هر چه شعاع فلزات بیشتر باشد، واکنش پذیری آنها بیشتر است. چون فاصله هسته از لایه آخر زیاد بوده و جاذبه هسته بر الکترون‌های آن کمتر است. از این رو راحت‌تر الکترون لایه آخر خود را از دست می‌دهند.

در جدول تناوبی هر چه در گروه‌ها از بالا به پایین برویم، شعاع اتم‌ها بیشتر می‌شود. به همین علت واکنش پذیری عناصر گروه اول و دوم جدول تناوبی، از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

مثلاً واکنش پذیری سدیم از لیتیوم بیشتر است چون شعاع بزرگتری دارد.
واکنش پذیری فلزات قلیایی نیز بیش از فلزات قلیایی خاکی است زیرا از دست دادن یک الکترون ساده‌تر از، از دست دادن دو الکترون است.

(الف) واکنش با اکسیژن:

فلز	سرعت واکنش	معادله شیمیایی
طلاء	واکنش نمی‌دهد	واکنش نمی‌دهد > گاز اکسیژن + فلز طلا
مس	بسیار آهسته	اکسید مس > گاز اکسیژن + فلز مس
آهن	آهسته	آهن اکسید (زنگ آهن) > گاز اکسیژن + فلز آهن
منیزیم	با سرعت زیاد و شعله خیره کننده	اکسید منیزیم > گاز اکسیژن + فلز منیزیم

(ب) واکنش با کات کبود (مس (□□) سولفات):

فلز	سرعت واکنش	معادله شیمیایی
آهن	آهسته	زنگ محلول مورد آزمایش
روی	شدید	کم رنگ شدن زنگ محلول
منیزیم	بسیار شدید	رقیق شدن بیشتر تر محلول، از آزمایش قبل بی رنگ شدن محلول

واکنش پذیری نافلزات:

نافلزات بر عکس فلزات تمایل به گرفتن الکترون دارند. یعنی لایه آخر آن ها برای هشتایی شدن یک یا دو الکترون کم دارد و اتم تلاش می کند با شرکت در واکنش این کمبود را جبران کند.
نافلزات با دریافت الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رساند و به یون منفی یا آند تبدیل می شوند.
کدام نافلز واکنش پذیری بیشتری دارد؟

هر چه شعاع اتم در نافلزات کوچکتر باشد، واکنش پذیری اتم بیشتر است چون فاصله هسته تا لایه آخر کمتر بوده و جاذبه قوی تری بر الکترون ها دارد. مجدداً یادآوری می کنیم که در جدول تناوبی هر چه در گروه ها از بالا به پایین برویم، شعاع اتم ها بیشتر می شود. مثلاً واکنش پذیری فلوئور از کلر بیشتر است چون شعاع کوچکتری دارد.

سوالات:

۱. به چه موادی مواد مخلوط می‌گویند؟
۲. مواد خالص به دو دسته تقسیم می‌شوند که و نام دارند.
۳. عناصر به دو دسته تقسیم می‌شوند که و نام دارند.
۴. چند کاربرد فلزها را نام ببرید.
۵. چهار تا از پرکاربردترین فلزها را نام ببرید.
۶. چند ویژگی مس را نام ببرید. (حداقل دو تا)
۷. اولین فلز استخراج شده از معدن فلز نام دارد.
۱) طلا ۲) آهن ۳) مس ۴) آلومینیوم
۸. اولین معدن فلز مس در ایران چه نام دارد؟
۹. مواد زیر را براساس سرعت واکنش‌پذیری با اکسیژن از جپ به راست مرتب کنید.



۱۰. کدام فلز با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؟



۱. موادی که از دو یا چند ماده ساخته شده باشند.

۲. عنصر و ترکیب

۳. فلز و نافلز

۴. ساخت خانه، زیورآلات، پل، ابزار، وسائل حمل و نقل و ...

۵. مس، طلا، الومینیوم، آهن

۶. رسانایی الکتریکی زیاد، مقاومت در برابر خوردگی، قابلیت مغقول شدن

۷. مس

۸. معدن مس سرچشممه

Li > Ca > Mg > Zn > Fe > Cu .^۹

۱۰. طلا

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۳۱-۰۳۵-۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

رزنمایان اسلام

رزنمایان اسلام



فصل دوم: رفتار اتم‌ها با یکدیگر

اتم: مولکول‌ها از ذرات ریزی به نام «اتم» ساخته شده‌اند.

عنصر: اگر مولکول‌های یک ماده فقط از یک نوع اتم ساخته شده باشند، به آن ماده، «عنصر» می‌گویند.

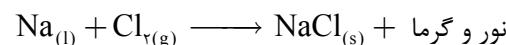
ترکیب‌های مهم کتاب درسی و کاربرد آن‌ها:

۱- آب (H_2O) : مایع، فراوان‌ترین ماده‌ی مرکب روی سطح کره‌ی زمین، بیش از ۷۵٪ وزن انسان، چگالی $1 \frac{gr}{cm^3}$ یا

$1000 \frac{kg}{m^3}$ - پیوند بین اتم‌های اکسیژن و هیدروژن در آب : کوالانسی

۲- شکر (ساکاروز) $C_{12}H_{22}O_{11}$: ترکیب‌آلی - خاصیت شیرین - پودر سفید رنگ بی‌بو - دی‌ساکارید که از گلوکز و فروکتوز تشکیل شده است - در نیشکر و چغندر قند یافت می‌شود.

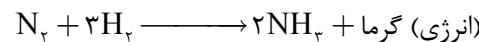
۳- سدیم کلرید (نمک طعام) $NaCl$: ترکیب یونی - ترکیب اصلی تشکیل‌دهنده‌ی نمک طعام و بخش عمده‌ی شوری آب اقیانوس‌ها - به عنوان چاشنی و طعم‌دهنده در آشپزی و تولید مواد غذایی - در نگهداری مواد غذایی (تهیه‌ی رُب و ترشی یا ماهی و گوشت نمک سود)



نور و گرما + جامد گاز مذاب

۴- نفت خام: هیدروکربن - ترکیب‌آلی - مایع غلیظ و افروختنی - رنگ قهوه‌ای سیر یا سبز تیره یا سیاه.

۵- آمونیاک (NH_3) : مهم‌ترین ترکیب هیدروژنی ازت (نیتروژن) - در طبیعت از تجزیه‌ی مواد آلی ازت‌دار مانند اوره ادرار به دست می‌آید - گاز بی‌رنگ - بوی تند و خفه کننده - موارد استفاده: کارخانجات یخ‌سازی - در ساخت کودهایی از قبیل نیترات، سولفات و فسفات آمونیوم - تهیه‌ی اسید نیتریک ، دارو و مواد منفجره . تولید صنعتی آمونیاک:



(انرژی) گرما + (فعال‌کننده) Fe ، Al_2O_3 ، K_2O ، CaO ، (محافظ) SiO_2

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگ‌ترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران

از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه‌نویسی و پژوهشی

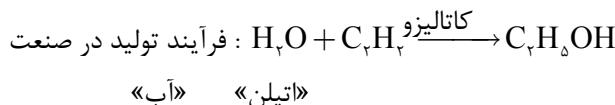
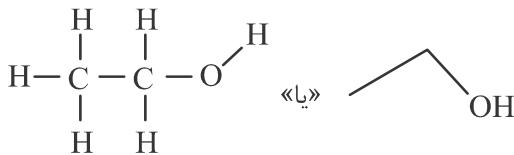
تلفن: ۰۶۱۲۸۰۳۱-۰۶۱۲۸۰۳۵-۰۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir

Telegram.me/payaleague



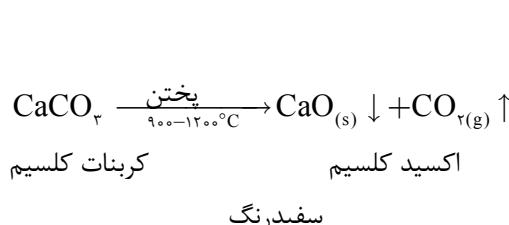
۶- اتانول (الکل) C_2H_5OH یا الکل اتیلیک یا اتیل الکل یا الکل میوه: بوی خاص - خاصیت آتش‌گیری - کشف شده توسط زکریای رازی - کاربرد: در عطرها و ادکلنها ، سوخت در برخی ماشین‌های جدید - صنعت یخ‌سازی (به دلیل نقطه ذوب پایین) - حلال بسیار خوب - صنعت رنگ‌سازی - محلول ضدعفونی کننده (محلول ۷۰٪ تا ۸۵٪).



۷- اتیلین گلیکول (ضدیخ) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ یا $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$: مایع خنک کننده‌ی موتور - به دلیل قابلیت اشتعال یا بین در هواییما استفاده می‌شود.

-۸- کات کبود (سولفات مس II) یا CuSO_4 یا گوهر آبی یا زاج کبود: به عنوان ضد قارچ در کشاورزی - به عنوان رنگ‌دهنده برای شیشه، چسب و سرامیک - در آبکاری به عنوان الکتروولیت - برای تهییه کاتالیست‌های در صنعت - در تولید رنگ‌های آبی و سبز - در رنگرزی پارچه‌های نخی و ابریشمی - تولید رنگ مو - باطری‌سازی - از بین بردن خزه در استخراجها - مکمل غذایی دام و طیور - تولید شعله‌ی سبز در مواد آتش بازی و ...

۹- اسید کلسیم یا کلسیم اکسید (CaO) : ماده‌ای اصلی تشکیل دهندهٔ «آهک» – جسمی سفید رنگ – جذب کنندهٔ رطوبت.



ترکیب شیمیائی:

یک ماده شیمیایی خالص که از دو یا چند عنصر شیمیایی تشکیل می‌شود. این عناصر توسط پیوند شیمیایی به یکدیگر متصل می‌شوند و می‌توانند به وسیلهٔ واکنش شیمیایی به مواد ساده تبدیل گردند. هر ترکیب شیمیایی مختلف یک ساختمان شیمیایی تعریف شده منحصر به فرد دارد. به عبارت دیگر هر ترکیب نسبت اتمی یکسانی دارد که اتم‌های آن با جنبش مکانی مشخصی به وسیلهٔ «پیوند شیمیایی» آرایش می‌یابند.

عناصر شیمیایی خالص در گروه ترکیبات شیمیایی قرار نمی‌گیرند حتی اگر از دو یا چند اتم از یک نوع عنصر تشکیل شده باشند (H_2 , S_8) که پیوند دو اتم، یا جند اتم، نامیده می‌شوند.

انواع ترکیبات شمعیاب و بیوندھاک آنها:

- ۱) ترکیبات شیمیایی ممکن است به صورت ترکیب مولکولی باشند که در این صورت مولکول‌ها با «پیوند کووالانسی» در کنار هم قرار می‌گیرند.

۲) ترکیبات شیمیایی ممکن است به صورت ترکیب نمک باشند و به وسیله‌ی «پیوند یونی» پیوند می‌یابند.

۳) اگر ترکیب مورد نظر تنها شامل فلزات باشد، پیوند بین ذره‌های آن «پیوند فلزی» می‌باشد.

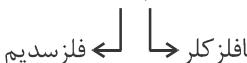
۴) اگر کمیلکس، شیمیایی، باشد، پیوند بین ذرات آن «پیوند داتیو» خواهد بود.

مثال	جدول انواع پیوندهای شیمیایی		
C-C	کووالانسی الکترووالانسی (پیوند یونی) داتیو (کووالانسی کوئوردننسی) فلزی نیروی لاندون (بین مولکول‌های ناقطبی) نیروی دوقطبی - دوقطبی (بین مولکول‌های قطبی) نیروی یون - دوقطبی (بین یون و مولکول قطبی)	بین اتمی بین ذره‌ای (نیروی واندروالسی)	۱۴ ۱۵ ۱۶
Na-Cl			
N-H در آمونیوم			
Na			
CCl ₄			
CHCl ₃			
NH ₃			
Li بین H ₂ O و یون			

پیوند یونی:

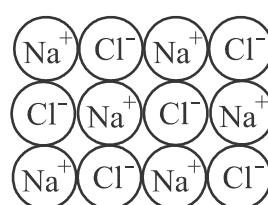
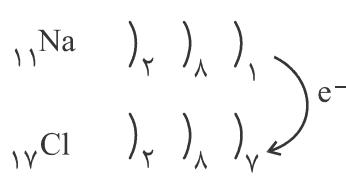
یعنی از راههایی که عناصر می‌توانند به آرایش پایدار (هشت تایی) برسند، داد و ستد الکترون است، که پیوند حاصل «یونی» می‌باشد.

در این پیوند الکترون از اتمی به اتم دیگر منتقل گشته است.

پیوند بین یک فلز و نافلز → مثال: معروف‌ترین جامد یونی (نمک طعام یا کلرید سدیم NaCl)


فلز با از دست دادن یک یا چند الکترون به یون دارای یک یا چند بار مثبت تبدیل می‌شود (کاتیون) و نافلز با گرفتن یک یا چند الکترون تبدیل به یون دارای یک یا چند بار منفی می‌شود. (آنیون).

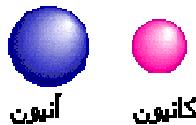
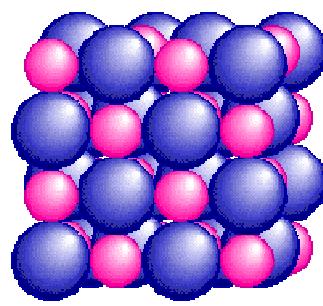
بارهای غیرهمنام یکدیگر را می‌ریابند و در پیوند یونی با ایجاد کاتیون و آنیون «جادیه‌ی الکتریکی» بسیار نیرومندی ایجاد شده که در نتیجه مجموعه بارها در یک ساختار بلوری کنار هم نگه داشته می‌شود. شبکه‌ی بلوری سدیم کلرید:



(این شبکه در سه بعد گسترش یافته)

هر اتم سدیم به وسیله‌ی اتم‌های کلر احاطه شده است. هرگز مولکول یا جفت یون، مجزا و مستقل از سایر ذرات نمی‌باشد بلکه تعداد زیادی یون‌های مثبت و منفی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند و یک بلور را به وجود می‌آورند.





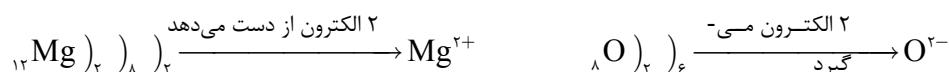
زمانی که یک جامد یونی در آب حل شود، یون‌های مثبت و منفی آن توسط مولکول‌های آب از یکدیگر جدا شده و در تمام حجم آب پراکنده می‌شود. محلول به دست آمده جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد و این یکی از خواص انحلال جامدات یونی در آب است.

به طور کلی محلول‌ها از نظر هدایت جریان برق به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱) الکترولیت: جریان برق را به خوبی از خود عبور می‌دهد \longleftrightarrow محلول‌های جامدات یونی (محلول نمک طعام در آب) (استثنای جامدات یونی مانند کلرید نقره (AgCl) ، سولفات کلسیم یا گچ (CaSO_4) و کربنات کلسیم (CaCO_3) در آب حل نمی‌شوند).
- ۲) غیرالکترولیت: محلولی که جریان برق را از عبور نمی‌دهد \longleftrightarrow محلول شکر در آب .
نکته: آب مقطر (آب خالص) محلول غیرالکترولیت است و جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد ولی می‌توان با افزودن مقداری نمک طعام آن را محلول الکترولیت تبدیل کرد.

فرمول شیمیایی ترکیبات یونی:

- ۱) آرایش الکترونی فلز و نافلز را به دست آورده و کاتیون و آئیون حاصله را بنویسید.



- ۲) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از دو یون را به روش زیر به دست آورید:



(توجه: هرگاه تعداد اتم‌ها مشابه باشند، آن‌ها را ساده می‌کنیم): $\text{Mg}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Mg}_1\text{O}_1 \rightarrow \text{MgO}$

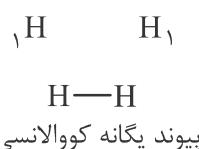
- ۳) برای خواندن نام ترکیبات یونی ابتدا نام آئیون و سپس نام کاتیون یا بر عکس. اکسید منیزیم: MgO یا منیزیم اکسید

خواص ترکیبات یونی:

- ۱- ترکیب‌های یونی خنثی هستند. یعنی مجموع بارهای مثبت و منفی در آن‌ها برابر است. اما این به معنای برابر بودن تعداد یون‌های مثبت و منفی در یک ترکیب یونی نیست. مثال: $MgCl_4$ (به ازای هر یون Mg^{2+} ، ۲ یون Cl^- وجود دارد. گرچه مجموع بارهای $+ + - -$ با هم برابر است ولی تعداد یون‌های منفی دو برابر تعداد یون‌های مثبت است.)
- ۲- در ترکیب‌های یونی، نیروی جاذبه میان یون‌های $+ + - -$ در تمام جهات و بین همه یون‌های ناهمنام محاور وجود دارد \Leftarrow ترکیب‌های سخت و محکم، نقطه‌ی ذوب و جوش بالا.
- ۳- یون‌های $+ + - -$ در این ترکیبات به جز حرکت «ارتعاشی» در محل خود، قادر به حرکت و جابه‌جایی از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر نیستند. \Leftarrow در حالت جامد رسانایی الکتریکی ندارند ولی در مذاب و محلول، رسانایی جریان برق آند.
- ۴- در اثر ضربه یون‌های $+ + - -$ در یک امتداد جایه‌جا شده و بارهای $+ + - -$ آرایش منظم خود را از دست داده و دافعه‌ی حاصل از قرارگیری بارهای هم نام در کنار هم موجب شکنندگی جامدات یونی می‌شود \Leftarrow با ضربه خرد می‌شوند.

پیوند کووالانسی (اشتراکی):

نوعی نیروی جاذبه بسیار قوی است که اتم‌ها را در یک مولکول محکم کنار هم نگاه می‌دارد. اتم‌ها به جای از دست دادن یا پذیرفتن الکترون، الکترون‌ها را میان خود به اشتراک می‌گذارند. زمانی که اتم‌های نافلزات با یکدیگر واکنش می‌دهند، انتقال الکترونی از اتم به اتم دیگر رخ نمی‌دهد، زیرا توانایی جذب (گرفتن) الکtron دو اتم، تقریباً مشابه است. (اگر دو اتم از یک عنصر باشند.) به این ترتیب الکترون‌ها بین دو اتم قرار می‌گیرند و به اشتراک گذاشته می‌شوند.



خواص ترکیب‌های مولکولی:

- ۱- ترکیب‌های مولکولی برخلاف ترکیب‌های یونی چه در حالت جامد و چه در حالت محلول در آب، رسانایی جریان برق نمی‌باشند و غیر الکترولیت محسوب می‌شوند.
- ۲- پیوند کووالانسی، پیوندی بسیار قوی است اما این پیوند فقط میان اتم‌ها و درون مولکول وجود دارد و در میان مولکول‌ها نیروی به مراتب ضعیفتری وجود دارد که به راحتی با حرارت دادن از بین می‌رود. بنابراین نقطه‌ی جوش و ذوب ترکیب‌های مولکولی در مقایسه با ترکیب‌های یونی بسیار پایین تر است.

خواص فیزیکی	ترکیب کووالانسی
حالت ماده (در دمای اتاق)	جامد، مایع، گاز
رسانش الکتریکی	معمولاندار
دمای ذوب و جوش	متغایر است اما معمولاً از ترکیبات یونی کمتر است
حلالیت در آب	متغایر است اما معمولاً از ترکیبات یونی کمتر است
رسانش حرارتی	معمولانک

ساختار ترکیبات کووالانسی:

بسیاری از موادی که در طبیعت یافت می‌شوند شامل موادی با پیوندهای کووالانسی هستند.

مثال: هوایی که تنفس می‌کنیم (گاز اکسیژن (O_2) ، گاز نیتروژن (N_2) ، دی‌اکسید کربن (CO_2) ، بخار آب (H_2O) و سایر گازها.



دسته‌ی دیگری از ترکیبات کووالانسی:

این دسته به «جامدات کووالانسی» معروفند. ترکیباتی هستند که در نتیجه ایجاد پیوند کووالانسی در میان تعداد بسیار زیادی از اتم‌های یک یا چند عنصر به وجود می‌آید. در این ترکیب‌ها چیزی به نام مولکول (که شامل تعداد محدودی اتم باشد) وجود ندارد، بلکه تمام اتم‌ها با پیوند کووالانسی به هم متصل شده‌اند و شبکه‌ی غول‌آسایی از تعداد بسیار زیادی از اتم‌های تشکیل شده است.

مانند: «الماس» ← از به هم پیوستن تعداد زیادی اتم کربن ← نقطه‌ی ذوب و جوش بسیار بالا.

مقایسه‌ی ترکیبات یونی و مولکولی:

ترکیب یونی	خواص مولکولی
با انتقال الکترون تشکیل می‌شوند	با به اشتراک گذاشتن الکترون تشکیل می‌شوند
نقطه‌ی ذوب و جوش بالا دارند	نقطه‌ی ذوب و جوش کمتری دارد
اکثراً در آب حل می‌شوند	اکثراً در آب حل نمی‌شوند
در حالت محلول یا مذاب رسانا هستند	هادی الکتریسیته نیستند
نیروی بین ذرات تشکیل دهنده آن قوی‌تر است	جذبه بین اتم‌های مولکول قوی‌اما جاذبه بین مولکول‌ها ضعیف است.

قانون بقاک جرم

در فیزیک، جرم به صورت یک سیستم بسته یا مجرزا شده شناخته می‌شود. این به این معناست که هیچ تبادل ماده‌ای با محیط نمی‌تواند وجود داشته باشد. بنا بر این جرم دارای یک حالت تعادل ترمودینامیکی می‌شود که در آن هیچ شکلی از ماده قابل انتقال یا پذیرش نیست. بر اساس این اصل، تعریف زیر را داریم:

«جرم اشیاء در یک سیستم بسته یا مجرزا شده، صرف نظر از این که چه پروسه‌هایی در داخل سیستم در حال عمل هستند، ثابت خواهد ماند». این خیلی شبیه است به قانون بقای انرژی که بیان می‌دارد: «مقدار کل انرژی در یک سیستم مجرزا شده در طول زمان ثابت می‌ماند».

پیامد معمول دیگری از این دو قانون این است که هم جرم و هم انرژی نه می‌توانند خلق شوند و نه نابود، بلکه تنها می‌توانند از یک حالت به حالتی دیگر تبدیل شوند. بر اساس این قانون، گفته می‌شود که جرم در طبیعت همواره ثابت باقی می‌ماند اما می‌تواند به انواع مختلف ذرات و به فازهای مختلف ماده تغییر حالت دهد. صرف نظر از استفاده‌اش در بخش فیزیک دانش، این

قانون در واکنش‌های شیمیایی که در سیستم‌های بسته رخ می‌دهند نیز کاربرد دارد، جایی که جرم واکنش دهنده‌گان باید برابر با جرم محصولات به دست آمده باشد.

مثال‌ها

همان‌طور که در بالا گفته شد طبیعت پر از جرمی است که به هر حال به صورتی ابقا می‌شود. بنا بر این مثال‌های زیادی وجود دارد که می‌توان برای توضیح این اصل در طبیعت بیان داشت. دو تا از ساده‌ترین مثال‌ها در زیر آورده می‌شود تا بتوانید یاد بگیرید که چگونه این قانون را در زندگی روزانه به کار گیرید. نگاهی به این مثال‌ها بیندازید.

مثال ۱

وقتی زغال را می‌سوزانید بر اثر این سوزاندن محصولاتی شکل می‌گیرند که عبارتند از دوده، خاکستر، گرما و چند نوع گاز مختلف. این محصولاتِ احتراق مستقیماً متناسب‌بند با ماده‌ی خام زغال که سوخته شده است به گونه‌ای که جرم زغال تبدیل می‌شود به همه‌ی محصولات در حالی که میزان جرم ثابت می‌ماند. به هر حال اما وقتی، در این مورد، جرم، دچار تبدیل می‌شود کمی انرژی، به صورت گرما، تولید می‌شود. اما این تبدیل به انرژی، بسیار کوچک است و به راحتی قابل آشکارسازی نیست، بنا بر این در نظر گرفته نمی‌شود.

مثال ۲

در این مثال یک واکنش شیمیایی بسیار اساسی بین یک مولکول هیدروژن (H_2) و نیم مولکول اکسیژن (O_2) را مورد بحث قرار می‌دهیم. وقتی این دو نوع مولکول تحت حرارت با هم واکنش می‌کنند یک مولکول آب (H_2O) پدید می‌آورند. وزن مولکولی هیدروژن ۲ و از آنِ اکسیژن ۱۶ است که وقتی به ترتیب در ضریب‌های یک و نیم ضرب شده و با هم جمع شوند عدد ۱۰ را به بار می‌آورند که وزن مولکولی آب است. بنا بر این در شیمی، جرم واکنش دهنده‌ها در محصولاتِ واکنش ثابت می‌ماند.

شما نیز می‌توانید در مورد مثال‌هایی از زندگی روزانه‌تان فکر کنید که نشان‌تان می‌دهند طبیعت بر مبنای فیزیک و شیمی ساخته شده است.

سوالات:

ویژگی‌های مواد به چیزی بستگی دارد؟

پاسخ:

به نوع ذره‌های سازنده آن

۱. تفاوت مولکول‌ها و یون‌ها را بنویسید.

پاسخ:

یون‌ها ذرات الکتریکی مثبت یا منفی هستند که می‌توانند در محلول حرکت کنند و سبب برقراری جریان الکتریکی در محلول شوند در حالی که مولکول‌ها بار الکتریکی ندارند و رسانای جریان الکتریکی نیستند.

۲. اگر ترکیب یونی مانند پتاسیم پرمگنات را در آب حل کنیم چه می‌شود؟

پاسخ:

یون‌های سازنده آن در محلول پخش می‌شوند و سبب رسانایی جریان الکتریکی می‌شوند.

۳. کاتیون چیست؟

پاسخ:

اتمی که با از دست دادن الکترون به یون مثبت تبدیل می‌شوند.

۴. آنیون چیست؟

پاسخ:

اتمی که با گرفتن الکترون به یون منفی تبدیل می‌گردد.

۵. کدام اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند و کدام یون‌ها الکترون می‌گیرند؟

پاسخ:

اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.

۶. اتم‌ها تمایل دارند با انجام واکنش به ذره‌هایی تبدیل شوند که مدار آخر الکترون دارند.

پاسخ:

۸ الکترون

۷. پیوند یونی چه نوع پیوندی است؟

پاسخ:

به جاذبه یون‌های مثبت و منفی پیوند یونی گویند.

۸. ویژگی‌های ترکیب یونی را بنویسید.

پاسخ:

از کنار هم قرار گرفتن یون‌های مثبت و منفی درست می‌شوند.

ترکیب یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی است.

برخی از ترکیب‌های یونی در آب حل می‌شوند.

۹. حل شدن نمک‌ها در آب چه تغییری بر روی آب به وجود می‌آورد؟

پاسخ:

باعث تغییر در خواص فیزیکی آن می‌شود.

برای مثال آب دریا در نقطه بالاتری از آب خالص می‌جوشد و رسانای جریان الکتریکی است.



۱. به نوع ذرهای سازنده آن

۲. یون‌ها ذرات الکتریکی مثبت یا منفی هستند که می‌توانند در محلول حرکت کنند و سبب برقراری جریان الکتریکی در محلول شوند در حالی که مولکول‌ها بار الکتریکی ندارند و رسانای جریان الکتریکی نیستند.

۳. یون‌های سازنده آن در محلول پخش می‌شوند و سبب رسانایی جریان الکتریکی می‌شوند.

۴. اتمی که با از دست دادن الکترون به یون مثبت تبدیل می‌شوند.

۵. اتمی که با گرفتن الکترون به یون منفی تبدیل می‌گردد.

۶. اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند.

۷. الکترون

۸. به جاذبه یون‌های مثبت و منفی پیوند یونی گویند.

۹. از کنار هم قرار گرفتن یون‌های مثبت و منفی درست می‌شوند.

ترکیب یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی است.

برخی از ترکیب‌های یونی در آب حل می‌شوند.

۱۰. باعث تغییر در خواص فیزیکی آن می‌شود.

برای مثال آب دریا در نقطه بالاتری از آب خالص می‌جوشد و رسانای جریان الکتریکی است.

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir

Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

دانش پیش‌آموزی

رزنگان

رزنگان

رزنگان

رزنگان



فصل سوم: به دنبال محیطی بهتر برای زندگی

شما در کجا زندگی می‌کنید؟ آیا در محیط زندگی خود از آرامش و آسایش کافی برخوردارید؟

آیا محیط زندگی اطراف شما پاک و طبیعی و زیباست یا مملو از زباله و ... است؟

بشر همواره به دنبال محیط بهتر برای زندگی خود بوده است. همین امر انسان‌های اولیه را به ساخت خانه، یکجاشینی، کشاورزی و دامپروری سوق داده است.

در سال‌های گذشته خواندیم که مواد مورد نیاز ما در طبیعت موجود است. در حال حاضر بشر از سه منبع خاک کره، آب کره و هواکره نیازمندی‌های خود را برداشت می‌کند.

خاک کره: خشکی زمین

آب کره: اقیانوس‌ها، دریاهای، ... و آب‌های روی زمین

هواکره: جو یا اتمسفر دور کره زمین

برای مثال ما اکسیژن مورد نیاز برای تنفس خود را از هواکره، غذای خود را از خاک کره و آب کره و آب مورد نیاز را از آب کره و ... دریافت می‌کنیم.

مقدار کلی ماده در پیرامون ما تقریباً ثابت است. (در واقع ماده و انرژی میزان مشخصی دارند) در طی عمر چند میلیارد ساله جهان، همواره چرخه‌هایی در طبیعت مواد را جابه‌جا می‌کردند. اجازه دهید راجع به کره‌ی زمین گفتگو کنیم.

چرخه‌ی آب را در دوره دبستان بررسی کرده‌ایم. آب همواره به سه حالت فیزیکی جامد (یخ) مایع و گاز (بخارآب) در طبیعت وجود

دارد و در گردش است. اگر آبی در یک ظرف بریزیم پس از چند ساعت یا حداقل چند روز متوجه می‌شویم آب در ظرف وجود ندارد.

این آب نابود شده است، بلکه به صورت بخار آب وارد هوا شده است.

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۶۱۲۸۰۳۱-۰۶۱۲۸۰۳۵-۰۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

سازمان پیجین دانش آموزی

رژیون دانش آموزی

رژیون دانش آموزی

مواد دیگر مانند کربن دی اکسید CO_2 ، متان، کربن، نیتروژن و ... هم در طی عمر $4/5$ میلیارد ساله زمین باز تولید و وارد چرخه‌های طبیعی شده‌اند. میزان ترکیبات اتمسفر در هر دوره تقریباً ثابت بوده (به جز موقعي که حوادث طبیعی خاص و عظیمی در زمین رخ داده است) می‌توان گفت در چند هزار سال اخیر اتمسفر همواره با چرخه‌های مواد به شکل متعادلی باقی مانده بود. با ترکیبی که برای زندگی جانداران و حفظ طبیعت زمین مناسب بود.

آب‌های روی زمین هم به همین شکل در چرخه‌های طبیعی جابه‌جا می‌شوند و اگر آلایندگی در آب ایجاد می‌شود، توسط مکانیسم‌های طبیعی تصفیه می‌شود.

می‌دانیم آب و هوا دو فاکتور ضروری برای زندگی ماندن هستند. به چهره‌ی زمین نگاه کنیم! چند سال پیش خبری از این همه انباشت زباله وجود نداشت. هر زباله‌ای که در طبیعت ایجاد می‌شود، توسط مکانیسم‌های طبیعی تجزیه و وارد چرخه‌های بعدی می‌شود.

اما اکنون چه اتفاقی برای محیط زندگی ما افتاده است؟ هوای آلوده هر ساله موجب مرگ هزاران انسان می‌شود. آب آلوده که جان میلیون‌ها شهر را به خطر انداخته، کمبود آب و غذا، رشد بی‌رویه جمعیت انسانی، استفاده از تکنولوژی‌ها و روش‌هایی که در قرن گذشته (صد سال گذشته تاکنون!) فقط صد سال در مقابل $4/5$ میلیارد سال سن زمین!) توسط بشر برای فراهم ساختن محیط زندگی بهتر و زندگی راحت‌تر به کار گرفته شده است، موجب تغییرات بسیار سریع، نامناسب، خطرساز و گاه غیرقابل برگشت در چهره محیط زندگی ما شده است.

از این جمله کارها می‌توان به استفاده از سوخت‌های فسیلی (با کشف و استخراج نفت)، استفاده از کودها و سموم شیمیایی جهت افزایش تولید غذا و استفاده از حشره‌کش‌ها، گازهای شیمیایی به کار رفته در یخچال، اسپری، ادکلن و ... که موجب پارگی لایه اوزون شده است، اشاره کرد.

حال زمان آن فرا رسیده که لحظه‌ای توقف کنیم و به اطراف خود نگاه کنیم.

پژوهش

۱) چه کارهایی می‌توان برای پاک شدن هوای انجام داد؟

۲) چند میلیون انسان، از فقدان آب پاک در خطر هستند؟

انواع چرخه در طبیعت

در این قسمت به چند چرخه مهم طبیعت اشاره می‌کنیم.

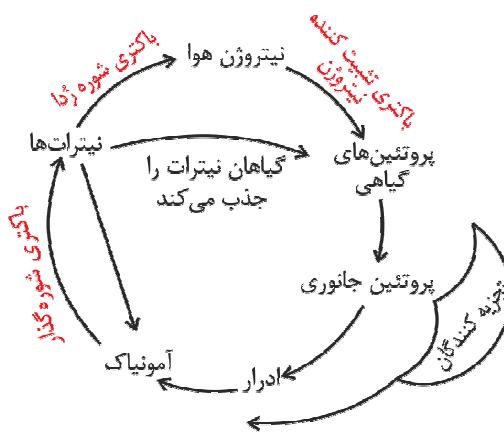
الف- چرخه‌ی نیتروژن: نیتروژن در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های DNA همه موجودات زنده به کار می‌رود و نقش حیاتی دارد. حدود ۷۸ درصد جو را نیتروژن تشکیل داده است، اما ما، جانوران و گیاهان قادر به استفاده از نیتروژن هوانیستیم. باکتری‌های موجود در خاک نیتروژن را به شکل مناسب درآورده، گیاهان و جانوران قادر به استفاده از آن خواهند بود.

ترکیبات مورد استفاده گیاهان که حاوی نیتروژن (N_2) باشند در هنگام رعد و برق نیز در هوا ایجاد می‌شوند. در آب باران حل شده و جذب خاک می‌شوند. در خاک باکتری‌های نیترات کننده، این ترکیبات نیتروژنی را به نیترات تبدیل می‌کنند که توسط گیاه جذب شده و حیوانات گیاه‌خوار هم آن را از غذای خود دریافت می‌کنند.

باکتری‌های تجزیه کننده نیتروژن، نیتروژن را مستقیماً از هوا دریافت کرده و می‌توانند نیترات بسازند.

اما باکتری‌های تجزیه کننده نیترات، کاری عکس آن‌ها دارند. یعنی از نیترات برای تأمین انرژی خود سود برد و در عوض نیتروژن آن را آزاد و وارد هوا می‌کنند.

در شکل زیر چرخهٔ نیتروژن را به شکل ساده می‌بینید.



نیترات‌ها می‌توانند در آب حل شوند و سپس جذب گیاه شوند. نیترات‌ها به اسید آمینه و سرانجام به پروتئین تبدیل می‌شوند.

باکتری شوره‌گذار: آمونیاک را به نیترات تبدیل می‌کنند. (آمونیاک حاصل از ادرار و تجزیه اجسام جانداران است)

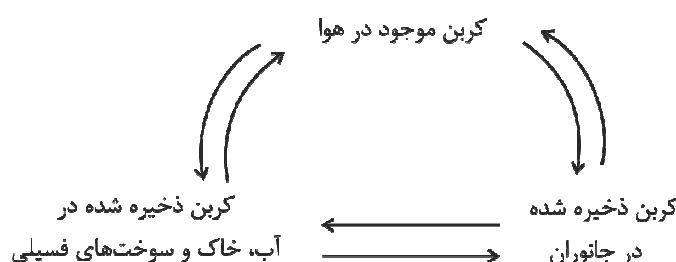
باکتری تجزیه کننده: این باکتری به کمک انواعی از قارچ‌ها اجسام جانداران را تجزیه می‌کند و پروتئین‌های آن‌ها را به آمونیاک تبدیل می‌کند.

باکتری ثبیت کننده نیتروژن: این باکتری‌ها نیتروژن هوا را جذب کرده و با آن پروتئین می‌سازد. برخی از این باکتری‌ها مستقل در خاک هستند و برخی با ریشه گیاهانی چون نخود و شبدر همزیست هستند.

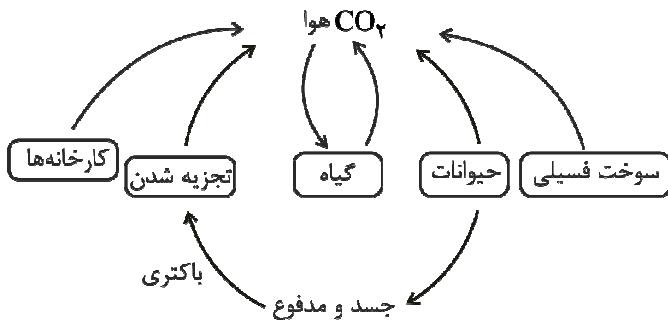
باکتری شوره‌زد: نیترات خاک را به آمونیاک یا حتی نیتروژن تبدیل می‌کند. بنابراین مقدار زیادی از نیترات خاک را می‌زدایند.

در گذشته ایرانیان به نیترات، شوره می‌گفتند.

چرخهٔ کربن:



گیاهان در حین فتوسنتز، کربن دی اکسید مصرف می کنند و اکسیژن تولید می نمایند.



کربن به اشکال مختلف در طبیعت وجود دارد. برای مثال در کربن دی اکسید و متان، کربن وجود دارد. از میان مواد حاوی کربن، مولکول کربن دی اکسید اهمیت فراوانی دارد. زیرا در سال های اخیر میزان CO_2 هوا زیاد شده و این موضوع موجب گرمایش کره زمین می شود. گرمایش زمین هم باعث ذوب شدن یخ های قطب، جاری شدن سیلاب های عظیم، رخدادن طوفان های شدید، زیر آب رفتن سواحل، گرم شدن سریع زمین، خشکسالی های طولانی و به طور کلی به هم خوردن تعادل محیط زیست می شود. CO_2 از جمله گاز های گلخانه ای است. این گاز از گذشته در هوا وجود داشته و میزان آن متعادل بوده است. اما استفاده روزافزودن ما از سوخت های فسیلی و قطع بی رویه درختان، موجب افزایش CO_2 شده است.

گاز های گلخانه ای (H_2O , CH_4 , CO_2 , مانند) گرمای خورشید را در جو، گیر می اندازند و مانع از دست رفتن گرمای اتمسفر می شوند. این امر به تدریج دمای اتمسفر و زمین را بالا می برد.

گیاهان در حین فتوسنتز خود مقدار زیادی اکسیژن تولید می کنند. ($\text{O}_2 \leftarrow \text{CO}_2$) کربن چهارمین عنصر جهانی هستی است و در بدن ما هم نقش اساسی دارد. غذاي سلول های ما از گلوکز تشکیل شده است که کربن از اتم های آن است. هیدرات های کربن هم که گروه بزرگی از غذاي ما را تشکیل می دهد، دارای کربن است. در بازدم ما CO_2 وجود دارد که بر میزان CO_2 جو می افزاید. همهی سوخت های فسیلی در واقع از جنس هیدروکربن هستند. همان طور که می دانید، هیدروکربن ها از هیدروژن و کربن تشکیل شده اند. بنابراین کربن در سوخت ما هم نقش کلیدی دارد. اما فعالیت های نادرست انسان ها در صد سال گذشته دائماً بر میزان CO_2 هوا افزوده است و چرخه طبیعی کربن را به هم زده است.



چرخه: مجموعه ای از تغییرات است که دائم تکرار می شود و پایان نمی پذیرد.

چرخه های دیگری هم در طبیعت وجود دارد مانند چرخه سنگ، چرخه آب، چرخه کربن و ...

اگر ما به تولید بیش از حد CO_2 با سوختهای فسیلی ادامه دهیم، به زودی گرمایش زمین و به هم خوردن چرخه کربن، موجب

انقراض $\frac{1}{3}$ گونه‌های جانوری روی زمین می‌شود.

اما خوب هر پدیده محسن و معایب خود را دارد. گرچه سوختهای فسیلی موجب به هم خوردن چرخه کربن شده است، از طرف دیگر موجب پیشرفت صنعت، رفاه اقتصادی و شکوفایی اقتصادی ما نیز شده است.

نفت خام از قرن‌ها پیش توسط انسان شناخته شده بود. حتی شواهدی از به کارگیری نفت و گاز طبیعی در آتشکده‌های ایرانیان در چند هزار سال گذشته وجود دارد! بنابراین شاید بتوان گفت اولین کسانی که از گاز و نفت طبیعی بهره بردنند ایرانیان بودند! اما اکتشاف، تصفیه، پالایش و به کارگیری گسترده نفت فقط کمی بیش از صد سال عمر دارد. امروزه به هر گوشاهی از زندگی خود نگاه کنید و سایلی را می‌بینید که یا توسط نفت ساخته شده‌اند و یا به نوعی با آن در ارتباط هستند.

نفت خام: مایع غلیظ سیاهرنگی (یا قهوه‌ای تیره) است و با نفت چراغ تفاوت دارد. نفتی که ما در چراغ و یا بخاری نفتی می‌ریزیم در واقع نفت سفید است که یکی از محصولات نفت می‌باشد.

آیا سوزاندن نفت عاقلانه است؟ امروزه می‌توانیم از سوختهای پاک و مقرون به صرفه و تجدیدپذیر برای تأمین سوخت استفاده نماییم. ولی از این سوخت‌ها نمی‌توانیم موادی را که از نفت می‌سازیم (مانند پلاستیک)، بسازیم. آیا بهتر نیست از این سوخت‌ها به جای نفت استفاده کنیم و در عوض نفت را برای تولید محصولات مختلف دیگر به کار ببریم؟

نفت خام مخلوطی ناهمگن از صدھا ترکیب است. این ترکیبات از گروه مواد شیمیایی به نام هیدروکربن‌ها هستند. همه‌ی هیدروکربن‌ها از هیدروژن و کربن ساخته می‌شوند. پیوند هیدروژن و کربن در هیدروکربن‌ها از نوع کووالانسی است.

ظرفیت اتم کربن 4 می‌باشد، یعنی هر کربن می‌تواند چهار پیوند کووالانسی تشکیل بدهد.

ساده‌ترین هیدروکربن متان CH_4 است که در آن یک اتم کربن (C) با 4 اتم هیدروژن (H) پیوند برقرار کرده است.

آلکان‌ها ← پیوندهای یگانه دارند. مانند اتان، متان و بوتان

آلکن‌ها ← پیوندهای یگانه و دوگانه دارند. مانند: اتن

آلکین‌ها ← پیوندهای سه‌گانه و یگانه دارند

انواع هیدروکربن‌ها

به صورت کلی

مواد حلقوی: شکل مولکول آن‌ها خطی نیست بلکه به صورت بسته یا حلقوی است، مانند: بنزن

توجه: بنزن با بنزین تفاوت دارد!

تنوع بسیار زیادی از هیدروکربن‌ها داریم که براساس نوع و تعداد پیوندها، شکل مولکولی و تعداد کربن‌ها خواص متفاوتی دارند.

برای مثال هر چه تعداد کربن هیدروکربن‌ها بیشتر شود، رایش بین ذرات آن‌ها بیشتر می‌شود. بنابراین برای جدا کردن آن‌ها از هم باید انرژی زیادی صرف کرد. این موضوع موجب می‌شود نقطه‌ی جوش هیدروکربن‌هایی که کربن بیشتری دارند بالاتر باشد.

نفت خام = صدها هیدروکربن + آب + نمک‌ها + اسیدها + گوگرد

البته نفت خام همواره همراه با آب، نمک و گوگرد است اما گاهی برخی اسیدها هم همراه با نفت از چاه خارج می‌شوند.

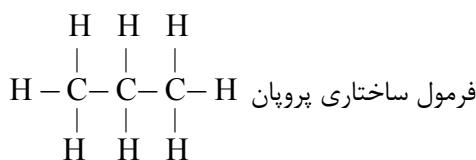
جدولی از آلکان‌ها

فرمول	تعداد کربن	نام
CH_4	۱	متان
C_2H_6	۲	اتان
C_3H_8	۳	پروپان
C_4H_{10}	۴	بوتان
C_5H_{12}	۵	پنتان
C_6H_{14}	۶	هگزان
C_7H_{16}	۷	هپتان
C_8H_{18}	۸	اوکتان
C_9H_{20}	۹	نوونان
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	۱۰	دکان

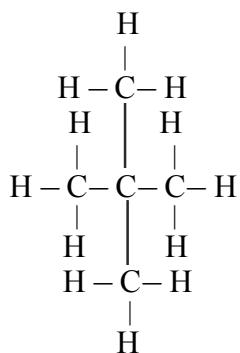
آلکان‌هایی که فقط پیوند یگانه دارند را هیدروکربن‌های سیرشده هم می‌نامند.
اسامی آلکان‌ها از عددی که مربوط به تعداد کربن آن‌هاست به لاتین + ان ساخته می‌شود.

راست زنجیر
شاخه‌دار >> آلکان‌ها دو دسته هستند

در آلکان راست زنجیر، کربن‌ها به شکل خطی پشت سر هم قرار دارند. مانند



در آلکان‌های شاخه‌دار کربن‌ها به شکل خطی قرار ندارند. مانند



نکته

ایزومر (همپار): مولکولهایی از هیدروکربن‌ها که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری (آرایش اتمی) تفاوت دارند، ایزومر نامیده می‌شوند.

همه آلkan‌ها، گاز، مایع یا جامد‌هایی بی‌رنگ هستند!

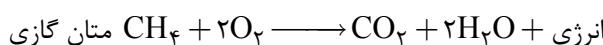
فرمول مولکولی آلkan‌ها را به صورت C_nH_{2n+2} می‌نویسیم.

فرمول سوختن هیدروکربن‌ها:

از سوخت تمام هیدروکربن‌ها، بخارآب و کربن‌دی‌اکسید حاصل می‌شود.

مثال

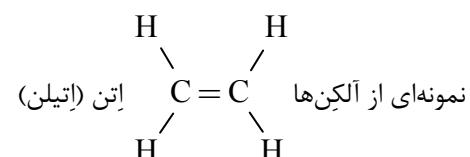
سوختن شمع را در سال قبل دیدیم. شمع (پارافین) نیز نوعی هیدروکربن است.



اگر از سوختن هیدروکربن فقط CO_2 و H_2O تولید شود، سوختن کامل است. اگر اکسیژن کافی در اختیار سوخت باشد سوختن کامل خواهد بود.

اگر اکسیژن کافی نباشد سوختن ناقص انجام می‌شود و به جای CO_2 ، گاز سمی مونوکسیدکربن CO تولید می‌شود.

آلکن‌ها و آلکین‌ها: در این هیدروکربن‌ها، هر کربن به جای این که با ۴ اتم دیگر پیوند تکی بدهد، با سه یا دو اتم دیگر پیوند دوگانه یا سه‌گانه می‌دهد. به این نوع از هیدروکربن‌ها، هیدروکربن سیرنشده هم می‌گویند. زیرا کربن‌هایی که در پیوند دوگانه یا سه‌گانه ساختمان آن‌ها قرار دارند، تمایل دارند پیوندهای دو یا سه‌گانه خود را بشکنند و با اتم‌های دیگر پیوند یگانه برقرار کنند و به حالت سیر شده در آیند. (زیرا اتم کربن ۴ ظرفیتی است و تمایل دارد ۴ پیوند یگانه کووالانسی برقرار کند)



نمونه‌ای از آلکین‌ها

مشتقات هیدروکربن: برخی از مولکولهای هیدروکربن که اکسیژن، نیتروژن، کلر یا گوگرد داشته باشند را مشتقات هیدروکربن می‌نامند.

اولین چاه نفت ایران در سال ۱۲۸۷ در مسجد سلیمان (خوزستان) حفر شد.

در حال حاضر تقریباً ۸۷٪ محصولات حاصل از چاههای نفت را برای سوزاندن و ۱۳ درصد آن را برای ساختن مواد دیگر به کار می‌بریم که روشنی نامناسب است.

برخی از هیدروکربن‌ها تنها حاصل از نفت نیستند. برای مثال برخی از میوه‌های رسیده مانند موز و گوجه‌فرنگی هم اتن آزاد می‌کنند. C_2H_4

نحوه جداسازی مواد مختلف نفت خام

نفت خام را در برج تقطیر وارد کرده و به آن حرارت می‌دهند. مواد مختلف براساس نقطه جوش خود به ترتیب تبخیر شده و در برج تقطیر بالا می‌روند. بخار حاصل را سرد می‌کنند و هیدروکربن‌های مربوطه را جدا می‌کنند. کوچک‌ترین مولکول‌ها در بالاترین نقطه برج تقطیر، جدا می‌شوند.

گاهی اوقات چند هیدروکربن نقاط جوش بسیار نزدیک به هم دارند، این گروه از هیدروکربن‌ها را برش نفتی می‌نامند که غالباً به صورت یک گروه در برج تقطیر جداسازی می‌شوند.

هیدروکربن‌های سنگین‌تر که تعداد کربن بیشتری دارند در پایین‌ترین قسمت‌های برج تقطیر جدا می‌شوند. در بالاترین بخش برج تقطیر گاز مایع جدا می‌شود. قیر در پایین‌ترین بخش برج تقطیر می‌ماند.

پلی‌مر و مونومر:

مونومرها مولکول‌هایی کوچک هستند. پلی‌مرها، از اتصال تعداد بسیار زیادی مونومر تشکیل می‌شوند.

مواد حاصل از نفت:

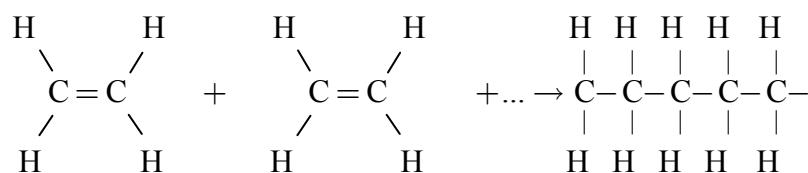
نفت از جمله سوخت‌های فسیلی است که میلیون‌ها سال پیش، از تغییرات شیمیایی که در باقی‌مانده بدن جانداران ریز در دریاهای قدیمی به وجود آمده، حاصل شده است.

ما از نفت صدها محصول متعدد به دست می‌آوریم، از آن جمله:

سوخت خودروها، سوخت هواپیما، کود شیمیایی، سموم، آفتکش‌ها ساخت انواع دارو، ساخت مواد رنگی، مواد طعم‌دهنده و مواد شوینده، عطرها، حلال‌ها، مواد آرایشی، لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، چرم مصنوعی، اسباب‌بازی‌ها، نفت سفید (نفت چراغ)، دوده، آمونیاک، اسید سولفوریک و ...

یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین محصولات نفت، پلاستیک‌ها هستند.

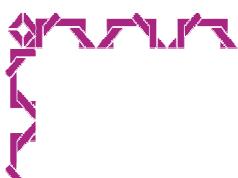
قبل از مولکول اتن (ایلن) آشنا شدیم. هرگاه اتن را در محفظه مناسب گرما دهیم، پیوندهای دوگانه بین کربن‌های آن می‌شکند و مولکول‌ها (مونومرها) با پیوندهای یگانه کربن به کربن به هم وصل می‌شوند و مولکول‌های بزرگ (پلی‌مر) درست می‌کنند. به این پلی‌مر که از وصل شدن تعداد زیادی اتن به یکدیگر بوجود می‌آید، پلی اتن می‌گویند.



تعداد زیادی اتن C_2H_4

پلی‌اتن

پلاستیک‌ها و الیاف حاصل از نفت، ارزان قیمت است و استحکام و عمر زیادی دارد، اما در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و باعث آلودگی محیط زیست و مرگ و میر جانداران می‌شود.



آب دریاها به وسیله نفت چگونه آلوده می‌شود و چه ضررهايی دارد؟

ازمایش

وسایل لازم: بشقاب استیل، ظرف آب آهک، قیف شیشه‌ای، لوله شیشه‌ای، اجاق گاز

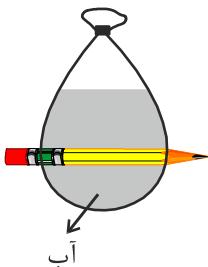
- آزمایشی ترتیب دهید که ثابت کند از سوخت گاز، بخار آب و CO_2 تولید می‌شود.

ازمایش

وسایل مورد نیاز: کیسه پلاستیکی نرم، مداد نوک تیز، آب

$\frac{3}{4}$ کیسه پلاستیکی را از آب پر کرده و سر آن را محکم ببندید. مداد نوک را به آرامی در قسمت پایین پلاستیک فرو کنید و نوک آن را از

قسمت مقابل بیرون بیاورید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا آب از سوراخ بیرون نمی‌ریزد؟ این اتفاق چه ارتباطی با ساختار پلیمرها دارد؟



ازمایش

وسایل مورد نیاز: دو پایه فلزی، چند کیسه پلاستیکی مختلف

کیسه‌ها را به مساحت مساوی حدود 40×20 سانتی‌متر ببرید و دو سر باریک آن‌ها را به پایه‌های فلزی وصل کنید. از ارتفاع یک متری، یک وزنه ۳۰۰ گرمی را به ترتیب روی پلاستیک‌ها بیاندازید.

از یک چاقوی میوه‌خوری به جای وزنه استفاده کنید و آن را از سمت تیغه (نوک) به سوی پلاستیک‌ها رها کنید. چه اتفاقی برای پلاستیک‌ها می‌افتد؟ کدامیک سوراخ می‌شود مشاهدات خود را بررسی نمایید.

پرسش فصل سوم

۱. سه ایزومر (هم پار) برای پنتان رسم نمایید. (فرمول ساختاری)
۲. فرمول آلکانی با هفت کربن را بنویسید. این آلکان چه نام دارد؟
۳. فرمول آلکانی با $n = 45$ را محاسبه نموده و بنویسید.
۴. تفاوت‌های کربن‌دی‌اکسید با کربن‌مونوکسید را بنویسید.
۵. نحوه تشکیل پلی‌اتن را نوشه و کاربردهای آن را شرح دهید.
۶. شباهت و تفاوت اتان و اتن در چیست؟
۷. برش نفتی چیست؟
۸. باکتری‌های شوره‌گذار چه عملکردی دارند؟
۹. کدام باکتری تولید‌کننده آمونیاک است؟
۱۰. کدام گزینه همراه نفت خام نیست؟

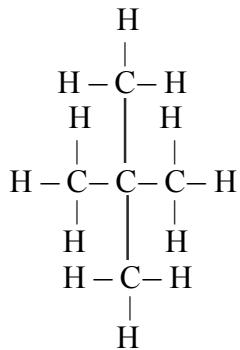
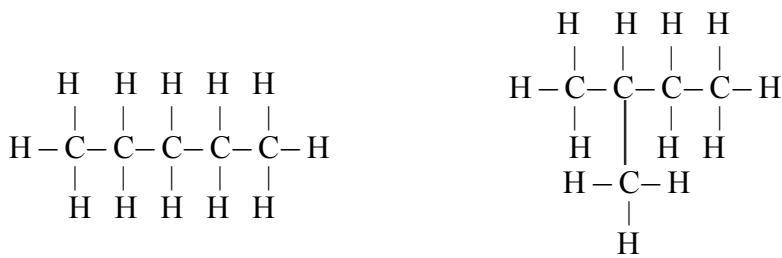
د) آب	ج) نمک	ب) فسفر
		الف) گوگرد



پاسخهای فصل سوم

.۱

فرمول پنтан: C_5H_{12}



.۲

هیبتان: C_7H_{16}

.۳

$$n = 45$$

$$C_nH_{2n+2}$$

$$n = 45 \Rightarrow 2n + 2 = (45 \times 2) + 2 = 902$$

$$n = 45 \rightarrow C_{45}H_{902}$$

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه نویسی و پژوهشی
تلفن: ۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی
سازمان پیجی داشت آموزی

رژیونال اسلام

رژیونال اسلام

.۴

کربن دی اکسید دو اکسیژن و یک کربن دارد (CO_2) و گازی غیرسمی، بی رنگ و بی بو است. اما کربن مونواکسید فقط یک اکسیژن و یک کربن دارد و (CO)، گرچه بی رنگ و بی بو است اما شدیداً سمی است.

.۵

پلی اتن یک پلیمر است که مونومرها (واحدهای مولکولی کوچک) این تشکیل می شود. اگر این را گرمادهیم تعداد زیادی از آنها به هم می پیوندد و پلی اتن می سازند. برای این کار پیوندهای دوگانه بین کربن های این می شکند و کربن های دو مولکول کنار هم با پیوند یگانه به هم وصل می شوند و زنجیره‌ی بلندی می سازند که پلی اتن نام دارد. پلی اتن پایه‌ی ساخت انواع مواد پلاستیکی است.

.۶

شباهت: هر دوی آنها دو اتم کربن دارند.

تفاوت: بین کربن های اتان پیوند یگانه کووالانسی وجود دارد اما بین کربن های این پیوند کووالانسی دوگانه وجود دارد.

.۷

برش نفتی: گروهی از هیدروکربن ها که نقطه‌ی جوش نزدیک به هم دارند و غالباً در برج تقطیر با هم در یک گروه جدا می شوند.

.۸

آمونیاک حاصل از ادرار و اجسام جانداران را در خاک تبدیل به نیترات می کند. گیاهان می توانند از این نیترات استفاده کنند و آن را با آب جذب کنند.

.۹

باکتری های شوره زدا نتیرات را به آمونیاک تبدیل می کنند باکتری های تجزیه کننده هم، پروتئین های اجسام را به آمونیاک تبدیل می کنند.

.۱۰

ب - فسفر معمولاً همراه با نفت خام دیده نمی شود.



فصل چهارم: حرکت چیست؟

حرکت از خصوصیات دائم جهان پیرامون ماست؟

تمام ذرات سازنده اتم، انرژی و جنبش دارند. از بین آن‌ها الکترون‌ها با سرعت بسیار زیاد به دور هسته می‌چرخند. اتم‌ها و مولکول‌ها نیز دارای انرژی جنبشی و حرکت هستند. ذرات سازنده مواد جامد در جای خود می‌جنبدند، ذرات سازنده مایع می‌لغزند و ذرات گاز آزادانه به هر سو حرکت می‌کنند.

کره‌ی زمین نیز با سرعت $\frac{km}{s}$ ۳۰ به دور خورشید می‌چرخد و عجیب این‌که ما این حرکت را اصلاً احساس نمی‌کنیم. خداوند در

قرآن کریم فرموده است: ما زمین را چون گهواره برای شما قرار داده‌ایم.

اگر دقیق داشته باشید متوجه می‌شوید که با وجود حرکت گهواره کودک در آن آرامش دارد. ما نیز بدون هیچ مشکلی در روی زمین زندگی می‌کنیم. حال آن‌که زمین با سرعت سرسام‌آوری در حال گردش به دور خود و گردش به دور خورشید است.



International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۸۰۴۳-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir

Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

دانش پیش‌آموزی

زمینگان

رژیون اسلام

رژیون اسلام

حتی دانشمندان متوجه شده‌اند که کهکشان‌ها با سرعت از یکدیگر دور می‌شوند و جهان در حال انبساط است. جالب این‌که این مفهوم در قرآن کریم مطرح شده است.

پژوهش

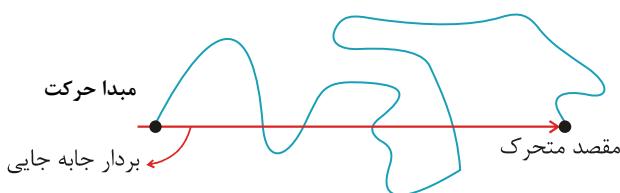
آیه‌ای در ارتباط با انبساط جهان در قرآن کریم بیابید. (راهنمایی: کلمات کلیدی ... إنما لموسون...)

مسافت طی شده: به تمام مسیری که یک متحرک از لحظه شروع به حرکت تا پایان حرکت می‌پیماید مسافت طی شده می‌گوییم. مسافت ممکن است صاف یا پیچیده باشد و حتی شامل دورهای رفت و برگشت باشد. در اینجا به مفهوم دیگری برخورد می‌نماییم و آن جابه‌جایی است. گاه دانش‌آموزان این دو موضوع را با هم اشتباه می‌کنند. دقیقاً داشته باشید که جابه‌جایی مفهومی برداری است یعنی هم اندازه و هم جهت دارد. در واقع جابه‌جایی یک خط راست است. خطی که جهت حرکت را نشان می‌دهد و ابتدای حرکت را به انتهای (مقصد) وصل می‌کند.

در این بخش دو مفهوم نزدیک به همدیگر را بررسی می‌کنیم:

$$\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان طی مسافت}} = \frac{\text{تابدی متوسط}}{\text{زمان جابه‌جایی}} = \frac{\text{سرعت متوسط}}{\text{زمان جابه‌جایی}}$$

همانطور که مشاهده می‌کنید، در تابدی ما مسافت را در نظر می‌گیریم اما در سرعت، جابه‌جایی را در فرمول می‌گذاریم.



خط آبی رنگ شکل فوق مسافت طی شده این متحرک است اما خط قرمز نشان دهنده جابه‌جایی است و جهت دارد.

نکته

گاه ممکن است مسافت و جابه‌جایی مقدار عددی یکسان داشته باشند.

به تابدی متحرک در هر لحظه از طی مسیر، تابدی لحظه‌ای می‌گویند.

به سرعت متحرک در هر لحظه از طی مسیر، سرعت لحظه‌ای می‌گویند.

در واقع سرعت شامل تابدی است که جهت آن معین باشد.

اگر تابدی متوسط مساوی با تابدی لحظه‌ای باشد حرکت از نوع یکنواخت است.

حال اگر این حرکت یکنواخت روی مسیر مستقیم باشد، حرکت یکنواخت روی مسیر مستقیم نام دارد.
ما در فیزیک و در ناوبری و در جابه‌جایی وسایل تقلید در زندگی روزمره غالباً سرعت را محاسبه می‌کنیم.
شتاب چیست؟ اگر تغییرات سرعت در واحد زمان را محاسبه کنیم، شتاب به دست می‌آید. در واقع برای محاسبه شتاب کافی است، سرعت را یک بار بر زمان تغییر سرعت تقسیم کنیم.

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان این تغییرات}}$$

$$\text{شتاب} = \frac{\text{سرعت اولیه} - \text{سرعت نهایی}}{\text{زمان اولیه} - \text{زمان نهایی}}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

واحد شتاب غالباً متر بر مجدور ثانیه ($\frac{m}{s^2}$) می‌باشد. واحد اصلی سرعت متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) و واحد فرعی آن کیلومتر بر ساعت ($\frac{km}{h}$) می‌باشد.



در مورد حرکات بسیار سریع مانند سرعت امواج زلزله یا سرعت حرکت زمین به دور خورشید از واحد کیلومتر بر ثانیه ($\frac{km}{s}$) هم استفاده می‌شود.

اگر شتاب متحركی صفر باشد نشان می‌دهد که یا متحرک توقف کرده است و یا حرکت آن از نوع یکنواخت است.

سرعت اولیه = سرعت نهایی : در حرکت یکنواخت

$$v_2 = v_1$$

در نتیجه تغییر سرعت صفر می‌شود و به همین دلیل شتاب هم صفر می‌شود.

$$\text{شتاب} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{0}{\Delta t} = 0$$

شتاب مثبت \rightarrow نشان می‌دهد که سرعت جسم رو به افزایش است و سرعت نهایی بیشتر از سرعت اولیه است.
شتاب منفی \rightarrow نشان می‌دهد که سرعت جسم رو به کاهش است و سرعت نهایی کمتر از سرعت اولیه است.

نوع شتاب

نکته

ما در فیزیک شتاب منفی داریم، اما سرعت منفی نداریم.
ممکن است تغییرات سرعت منفی شود ($\Delta V < 0$) اما این به معنای سرعت بلکه به معنای کاهش سرعت متحرک است.

علت ایجاد شتاب چیست؟ آیا قوانین نیوتون را به یاد دارید؟

بله ایجاد شتاب به این علت است که به جسم نوعی نیروی خالص وارد می‌شود. نیرو عامل ایجاد شتاب است.

نکته

گاه ممکن است مسافت طی شده عددی مثبت باشد اما جابه‌جایی همان متحرک صفر باشد. معنای این جمله این است که متحرک پس از طی مسافتی مجدداً به مبدأ حرکت خود بازگشته است.
اگر مسافت طی شده روی خط راست بوده و در یک جهت انجام شود آن‌گاه مسافت طی شده با جابه‌جایی مساوی است.
اگر جهت حرکت تغییر کند، جابه‌جایی از تفاصل مسافت به دست می‌آید.

مثال

اگر فردی دو متر (در مسیر مستقیم) به سمت راست راه برود، بایستد و چهار متر دیگر به سمت راست برود، حال بایستد و در جهت عکس (چپ) ۳ متر راه برود مسافت طی شده او $2+4+3=9$ متر است.
اما جابه‌جایی او (متر) $3-3=0$ می‌باشد که ۶ مجموع دو مقدار ۴ و ۲ است.

نکته

جابه‌جایی، سرعت و شتاب هر سه برداری هستند یعنی هم اندازه و هم جهت دارند. اگر شتاب منفی باشد برخلاف جهت سرعت می‌باشد.

تبديل واحد: برای تبدیل $\frac{m}{s}$ و بر عکس به صورت زیر عمل می‌کنیم:

اگر سرعت را با واحد $\frac{km}{h}$ (واحد بزرگ) داشته باشیم برای تبدیل آن به واحد کوچک $(\frac{m}{s})$ کافی است آن را به عدد $\frac{3}{6}$ تقسیم کنیم.

اگر سرعت را با واحد $\frac{m}{s}$ (واحد کوچکتر) داشته باشیم برای تبدیل آن به واحد بزرگتر $(\frac{km}{h})$ کافی است آن را در $\frac{3}{6}$ ضرب کنیم.

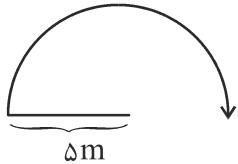
۱۵ چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ می شود؟

$$15 \times 3 / 6 = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

گاه از زبان بزرگترها می‌شنویم «شتاپ صفر تا صد این خودرو ۷ ثانیه است. این اصطلاح چه معنایی دارد؟ این عبارت به معنای این است که ۷ ثانیه طول می‌کشد تا این ماشین از سرعت صفر به سرعت ۱۰۰ کیلومتر بر ساعت برسد» وقتی سرعت مساوی صفر است یعنی اتومبیل متوقف شده است.

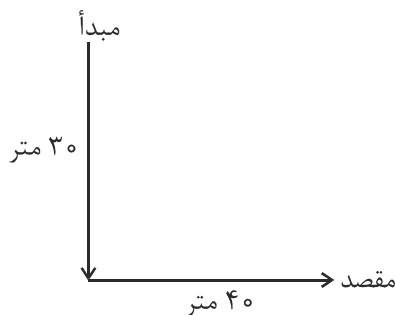
پرسش فصل چهارم

۱. متحرکی مسیر نیم دایره‌ای به شکل زیر را طی نموده است. اگر زمان طی مسیر ۵ ثانیه باشد سرعت متوسط متحرک را محاسبه نمایید.



۲. شتاب متوسط متحرکی $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد. اگر زمان تغییر سرعت ۲ ثانیه و سرعت اولیه صفر باشد سرعت نهایی این متحرک را محاسبه نمایید.

۳. خودرویی مسافت زیر را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند سرعت متوسط آن را محاسبه کنید.



۴. الف) اگر صفر تا صد اتومبیلی ۱۰ ثانیه باشد، شتاب آن را محاسبه کنید.
ب) این اتومبیل در ۲۵ ثانیه چه مسافتی را طی می‌کند.

۵. تفاوت جابه‌جایی با مسافت طی شده چیست؟

۶. شتاب منفی نشان‌دهنده چه عاملی می‌باشد؟

۷. جهت شتاب چه ارتباطی با جهت سرعت دارد؟

۸. در چه صورتی مسافت طی شده عددی مثبت اما جابه‌جایی صفر است؟

۹. آیا سرعت منفی داریم؟

۱۰. اگر جت جنگی از حالت سکون به حرکت درآید و در مدت ۴ ثانیه طول ۲ کیلومتری باند پرواز را طی کند، سرعت متوسط این جت چند کیلومتر بر ساعت است؟

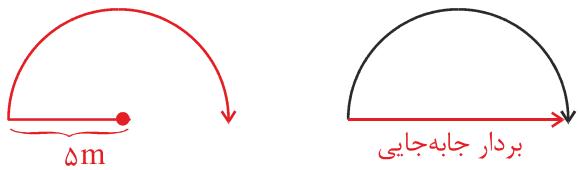


پاسخنامه فصل چهارم

.۱

$$\Delta t = \Delta s$$

$$v = \frac{x}{\Delta t} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{زمان انجام جا به جایی}}$$



در این شکل بردار جا به جایی همان قطر نیم دایره است.

$$v = \frac{10\text{m}}{\Delta s} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

.۲

$$a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_1 = 0 \quad \Delta t = 2\text{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$10 = \frac{v_2 - 0}{2} \Rightarrow 10 = \frac{v_2}{2} \Rightarrow v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

.۳

$$\begin{array}{c} \text{بردار جا به جایی} \\ \text{بردار جا به جایی} \\ \text{۳۰m} \end{array} \quad \Delta t = 10\text{s} \quad \sqrt{a^2 + c^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = \sqrt{2500} = 50\text{m}$$

بردار جا به جایی این حرکت وتر مثلث قائم الزاویه است.

و از رابطه فیثاغورث به دست می آید.

$$\frac{\text{جا به جایی}}{\text{زمان}} = \frac{50}{10} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{سرعت}$$

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران

از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir

Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

سازمان سنجش دانش آموزی

ر

ر زمینه ایان اسلام

ر زمینه ایان اسلام

.۴

(الف)

$$\Delta t = 10\text{ s} \quad v_1 = 0 \quad v_2 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{10} = \frac{100}{10} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(ب)

$$a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \Delta t = 25\text{ s} \quad \Delta v = ?$$

$$10 = \frac{\Delta v}{25} \Rightarrow \Delta v = 250\text{ m}$$

.۵

مسافت، کل مسیرهای پیموده شده توسط متحرک است و فقط اندازه دارد اما جابه‌جایی پاره خط جهت‌داری است که مبدأ را به مقصد وصل می‌کند و یک کمیت برداری است. یعنی اندازه و جهت دارد.

.۶

شتاب منفی نشان می‌دهد که سرعت نهایی متحرک کمتر از سرعت اولیه آن است و نیز نشان می‌دهد جهت شتاب برخلاف جهت حرکت است (به نوعی نشان می‌دهد سرعت در حال کم شدن است و یا متحرک در حال توقف است)

.۷

اگر شتاب مثبت باشد، جهت شتاب هم جهت سرعت است.

اگر شتاب منفی باشد، جهت شتاب عکس جهت سرعت است.

.۸

اگر متحرک پس از طی مسیری، دوباره به مبدأ حرکت باز گردد.

.۹

خیر سرعت منفی نداریم اما تغییرات سرعت منفی و شتاب منفی داریم.

.۱۰

$$v = ? \quad x = 2\text{ km} = 2000\text{ m} \quad \Delta t = 2\text{ s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2000\text{ m}}{2\text{ s}} = 1000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$1000 \times 3 / 6 = 3600 = 3600 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



فصل پنجم: نیرو

در سال‌های دبستان با مفهوم کلی و ساده نیرو آشنا شدیم. نیرو در اثر تعادل میان دو جسم ایجاد می‌شود. همان‌طور که در سال‌های پیش خوانده‌ایم نیرو را به صورت هل دادن یا کشیدن و یا اعمال ایجاد تغییر سرعت، حالت و شکل جسم در نظر می‌گیریم. قوانین نیوتون بسیاری از مفاهیم مربوط به نیرو را شرح می‌دهد این قوانین بیان مکانیک کلاسیک را شکل می‌دهد.

قانون اول: در یک دستگاه مرجع لخت، جسمی که تحت تأثیر یک نیروی خارجی نباشد یا ساکن است یا با سرعت ثابت در حال حرکت است.

دستگاه مرجع یعنی محورهای مختصاتی که حرکت جسم نسبت به آن‌ها سنجیده می‌شود، یعنی ناظر روی این چهارچوب مختصات نشسته و حرکت جسم را نگاه می‌کند. این دستگاه لخت می‌باشد.

قانون دوم: شتاب یک جسم برابر با مجموع نیروهای وارد بر جسم تقسیم بر جرم آن، یعنی $F = ma$ که همان معادله بنیادین مکانیک کلاسیک است.

قانون سوم: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیرویی با همان اندازه و در جهت مخالف به جسم اول وارد می‌کند. (هر عملی عکس‌العملی دارد مساوی با آن و در خلاف جهت آن)



نیروهای عمل و عکس‌العمل، برآیند ندارند زیرا بر دو جسم مختلف وارد می‌شوند.

نیروهای متوازن: اگر نیروهای مختلف بر جسم وارد شود و برآیند آن‌ها صفر شود یعنی نیروها یکدیگر را خنثی کنند در این صورت، نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند. اگر تندي لحظه‌ای و متوسط جسمی یکی باشد و روی خط راست هم حرکت کند

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه‌نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



یعنی حرکت یکنواخت روی خط راست داشته باشد، نیروهای وارد بر آن متوازن می‌باشند اما اگر حرکت جسمی شتابدار باشد، نیروهای وارد بر آن نامتوازن هستند.

اجسام همواره تمایل به حفظ وضعیت خود دارند پس اجسام متحرک تمایل دارند به حرکت خود با سرعت ثابت ادامه دهند و اجسام ساکن تمایل دارند ساکن بمانند.

اما اگر نیروهای وارد بر جسم صفر نشود، آن‌گاه جسم در جهت برآیند نیروها شروع به تغییر وضعیت (تغییر سرعت و حرکت) می‌کند. در این حالت می‌گوییم بر جسم نیروی خالص وارد شده است. در این شرایط سرعت جسم تغییر می‌کند و حرکت شتابدار به وجود می‌آید.

$$\frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \text{شتاب جسم}$$

$$a = \frac{F}{m}$$

واحد نیرو، نیوتون است و واحد جرم، کیلوگرم می‌باشد. واحد شتاب، $\frac{\text{N}}{\text{s}^2}$ یا $\frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$ است.

به مثال‌های زیر توجه نمایید.

۳۰ نیوتون به سمت راست $30\text{ N} = 80\text{ N} - 50\text{ N}$ = نیروی خالص

۵۰ نیوتون به سمت پایین $50\text{ N} = 70\text{ N} - 20\text{ N}$ = نیروی خالص

۱۰۰ نیوتون به سمت راست $100\text{ N} = 60\text{ N} + 40\text{ N}$ = نیروی خالص



گاهی یکی از جهات وارد شدن نیرو را منفی می‌گیرند (مثلاً به سمت پایین یا چپ یا راست). در این حالت اگر نیروی خالص منفی باشد جهت آن مشخص می‌شود (پایین یا چپ)

اگر بخواهیم جسمی را با نیروی کمی وادار به حرکت شتابدار نماییم باید جرم جسم کم باشد. برای صرفه‌جویی در مصرف سوخت بهتر است جرم خودروها را کم نماییم. برای همین مهندسان سعی می‌کنند بدنه خودروها را از مواد محکم و کم جرم بسازند.

پژوهش

به نظر شما چرا ضربه حاصل از برخورد یک کامیون با شتاب $\frac{m}{s}$ بسیار خطرناک‌تر از ضربه برخورد یک

پراید با شتاب $\frac{m}{s}$ می‌باشد؟

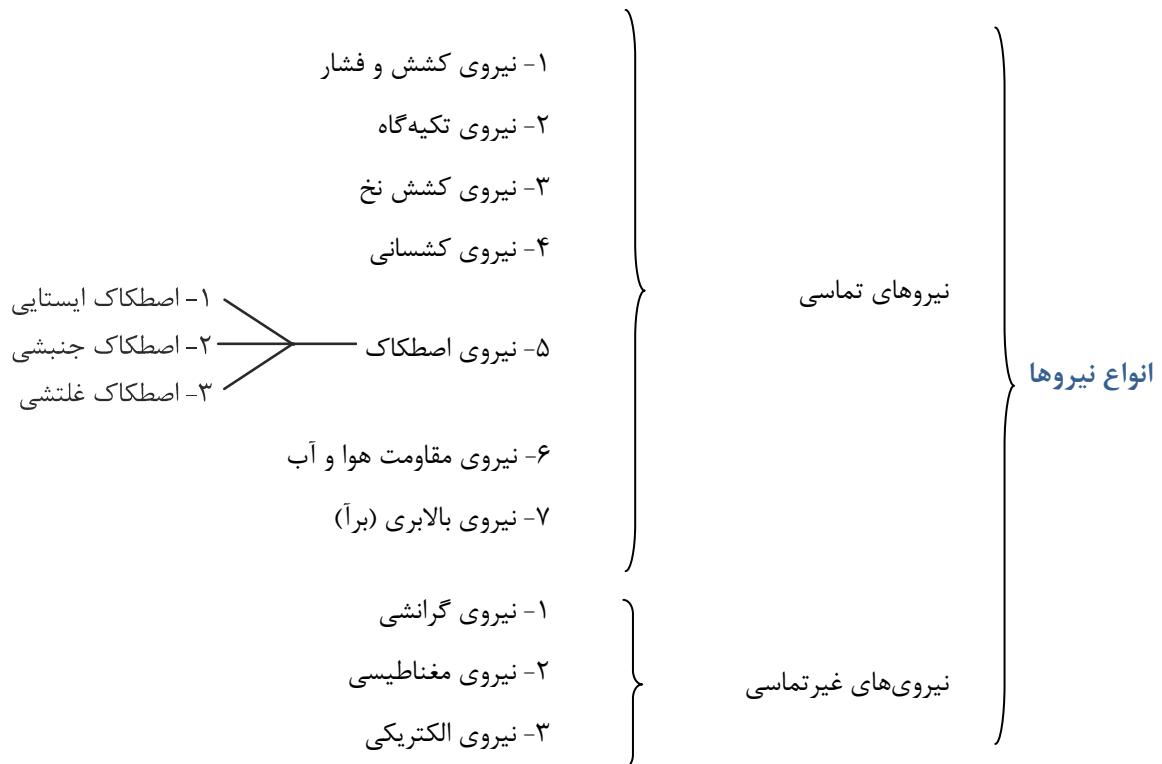
عمل = کنش

با توجه به قانون سوم نیوتون، وقتی جسمی به ما نیرو وارد کند ما هم به آن نیرو وارد می‌کنیم. حال متوجه می‌شوید چرا وقتی کسی به دیوار مشت بکوبد، حتماً پشمیمان می‌شود!



ویژگی‌های دو نیروی کنش و واکنش:

- | | |
|---------------------------------|--|
| ۱- در دو جهت مخالف هم هستند. | ۲- هم راستا هستند. |
| ۳- به دو جسم مختلف وارد می‌شود. | ۴- هم نوع هستند. |
| ۵- هم منشأ هستند. | ۶- هم زمان ایجاد شده و از بین می‌روند. |



در این بخش به بررسی برخی از نیروها می‌پردازیم.

نیروی وزن:

نیروی وزن در واقع نیروی گرانشی است که سیارات به اجسام نزدیک به خود وارد می‌کنند.

شتاب جاذبه سیاره \times جرم جسم = نیروی وزن

$$W = m \times g$$

$$m = \text{جرم جسم}$$

$$g = \text{شتاب گرانش}$$

$$W = \text{وزن}$$

$$\text{جاذبه} = \text{گرانش}$$

شتاب گرانش در سطح زمین $\frac{m}{s^2} = 9.8$ می‌باشد که گاه برای راحتی کار در حل مسائل آن را 10 در نظر می‌گیریم. شتاب

گرانش در سطح ماه $\frac{1}{6}$ شتاب گرانش در سطح زمین است.



پژوهش



هرگاه از فردی بپرسیم وزن شما چقدر است؟ پاسخ‌هایی مانند این می‌شنویم: ۵۰ کیلوگرم!

به نظر شما چه اشتباهی در این موضوع وجود دارد؟



جهت نیروی وزن رو به مرکز زمین است.

جرم جسم: ذرات تشکیل دهنده جسم یا همان ماده (اتم‌ها و مولکول‌های) تشکیل دهنده‌ی جسم است. دستگاه اندازه‌گیری وزن نیروسنج می‌باشد.

بی‌وزنی در فضا: وقتی فضانوردان به ماه می‌روند احساس سبکی می‌کنند اما کاملاً بی‌وزن نمی‌شوند. در واقع اگر به نقطه‌ای در فضا سفر کنیم که شتاب گرانش g در آن جا کمتر از شتاب گرانش g زمین باشد وزن ما کمتر می‌شود و اگر به نقاطی سفر کنیم که شتاب گرانش (g) آن جا بیشتر از زمین باشد احساس سنگینی خواهیم کرد.



پژوهش



از آن جایی که طبق قانون سوم نیوتون هر عملی عکس‌العملی دارد وقتی زمین به ما نیرو وارد می‌کند تحقیق کنید ما چه نیرویی به زمین وارد می‌کنیم؟



نیروی اصطکاک: از آن جا که در بررسی حرکت و نیرو، اصطکاک نقش مهمی بازی می‌کند در اینجا به بررسی اصطکاک می‌پردازیم.

غالباً اصطکاک را به عنوان نیروی مزاحم حرکت در نظر می‌گیرند.

جهت اصطکاک همواره عکس جهت حرکت جسم است.

اصطکاک در اثر درگیر شدن برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های سطح دو جسم مماس به وجود می‌آید. پس هرگاه دو سطح روی همدیگر حرکت کنند اصطکاک ایجاد می‌شود.

اصطکاک ایستایی: بین سطح و اجسام ساکن روی آن وجود دارد و مانع از حرکت آن‌ها شده است. اگر به جسمی نیرو وارد کنیم اما جسم حرکت نکند علت این موضوع وجود نیروی اصطکاک ایستایی است که مانع حرکت می‌شود. از آن‌جا که جسم ساکن می‌ماند نتیجه می‌گیریم در این حالت نیرویی که ما به جسم وارد می‌کنیم مساوی با نیروی اصطکاک ایستایی است.

اصطکاک جنبشی: اگر به جسمی نیرو وارد کنیم (مثلاً آن را بکشیم) حال اگر جسم متحرک را به حال خود رها کنیم و دیگر نیرویی به آن وارد نکنیم جسم پس از مدتی می‌ایستد زیرا نیروی جسم نمی‌تواند بر نیروی اصطکاک غلبه کند. این اصطکاک از نوع جنبشی می‌باشد.

نکته

در برخی منابع توصیفاتی از نوع ایستایی اصطکاک لغزشی هم شده است که به دلیل دشواری سطح مطالب از ذکر آن‌ها خودداری می‌نماییم.

اصطکاک جنبشی گاه بیشتر، مساوی یا کمتر از نیروی پیشران جسم می‌باشد. اجمامی که وزن بیشتری دارند بیشتر به سطح زیرین خود فشرده می‌شوند و در نتیجه نیروی اصطکاک بین آن‌ها و سطح بیشتر خواهد بود.

پژوهش

درباره‌ی نیروهایی که بر زیر دریایی‌ها وارد می‌شود تحقیق کنید.

پرسش فصل پنجم

۱. فضا نورده به جرم 60 kg به کره ماه می‌رود، جرم او در کره‌ی ماه چقدر خواهد بود؟
۲. اگر جسمی به وزن 6 Newton را به ماه ببریم و سپس وزن آن جسم را با نیروسنج اندازه گیری نماییم، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟
۳. اگر شتاب گرانش در سیاره‌ای 5 باشد، وزن جسمی به جرم 100 kilogram بر روی این سیاره چند نیوتن خواهد بود؟
۴. دستگاه مرجع لخت (اینرسیال) را شرح دهید.
۵. بنابر قانون دوم نیوتون اگر خودرویی با جرم 2000 kilogram و شتاب $\frac{m}{s^2} 20$ در حال حرکت باشد، و به درختی برخورد کند، چه نیرویی به درخت وارد می‌کند؟ (از اصطکاک صرفنظر می‌کنیم)
۶. جسمی به جرم 10 kilogram را با نیروی افقی 6 Newton روی سطحی هل می‌دهیم. اگر شتاب جسم $\frac{m}{s^2} 2$ باشد، نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کنید.
۷. جسمی به جرم 44 kilogram را با نیروی 75 Newton هل می‌دهیم. اگر جسم حرکت نکند، اصطکاک ایستایی را محاسبه نمایید.
۸. اگر به جسمی به جرم 12 kilogram نیروی F را وارد کنیم و جسم شتابی برابر با $2a$ پیدا کند، در صورتی که این جسم را به ماه منتقل کنیم و نیروی $\frac{F}{2}$ را به آن وارد کنیم چه شتابی پیدا می‌کند؟
۹. «نیروی کنش و واکنش هم نوع هستند» این جمله را شرح دهید.
۱۰. اگر هلیکوپتری به جرم 2000 kilogram در ارتفاع 10 meter از سطح زمین در جای خود متوقف شده باشد، در این شرایط نیروی موتور صرف چه کاری می‌شود؟



پاسخنامہ فصل پنجم

.1

۶۰ کیلوگرم، زیرا جرم تغییر نمی‌کند.

.۴

عدد یک را نشان می‌دهد. زیرا جرم ثابت است اما شتاب گرانش ماه $\frac{1}{4}$ سطح زمین است. بنابراین وزن در سطح ماه $\frac{1}{4}$ وزن در

$$\text{سطح زمین است و } \frac{1}{6} \times 1 = \frac{1}{6}$$

.۲

$$W = m \cdot g = 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$$

.۱۳

اگر فرض کنیم حرکت جسم نسبت به محورهای مختصات سنجیده می‌شود و فرد مشاهده‌گر روی این محورها قرار دارد و شاهد حرکت است، په چنین دستگاهی، دستگاه لخت یا اپرسیال می‌گویند.

.4

$$a = \frac{F}{m} \quad F = ma \quad F = 2000 \times 20 = 40000 N$$

.६

$$F = m \cdot a \quad F = 1 \cdot 10^3 \times 2 = 2 \cdot 10^3 N$$

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا هم رشته های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه نویسی و پژوهشی
تاریخ: ۱۴۰۲/۰۳/۲۸-۱۴۰۲/۰۴/۲۸

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



نیروی لازم برای هل دادن این جسم در شرایطی که هیچ نیروی دیگری مخالف حرکت نباشد و جسم شتاب $\frac{m}{s^2}$ پیدا کند، ۲۰ نیوتن است اما در مسئله گفته شده است که فرد ۶۰ نیوتن نیرو وارد می کند. بنابراین تفاوت این دو مقدار صرف غلبه بر اصطکاک می شود.

پس اصطکاک ۴۰ نیوتن است.

$$60 - 20 = 40 \text{ N}$$

.۷

اصطکاک ایستایی برابر با نیروی پیشرانی است که به جسم وارد می شود.

$$\text{اصطکاک ایستایی} = 75 \text{ نیوتن}$$

.۸

$$\text{در حالت کلی: } a = \frac{F}{m}$$

در این مسئله گفته شده شتاب $= 2a$ می باشد. وقتی جرم جسم ثابت باشد اما نصف نیروی دفعه قبل به آن وارد شود بدیهی است

شتاب، نصف شتاب دفعه قبل می شود. یعنی در حالتی که نیروی $\frac{F}{2}$ را بر جسم وارد کنیم شتاب آن $a_2 = \frac{2a_1}{2} = a_1$ می شود.

پس شتاب برابر با a خواهد شد.

.۹

یعنی اگر بر فرض نیروی کش مغناطیسی باشد واکنش آن هم مغناطیسی خواهد بود.

.۱۰

غلبه بر وزن



فصل هشتم: فشار و آثار آن

فشار مفهومی است که گاهی با نیرو اشتباہ گرفته می‌شود. اما این دو مفهوم کاملاً جداگانه هستند.

فشار در واقع به معنای نیروی وارد بر سطح است.



وسایل مورد نیاز یونولیت، میخ، کتاب سنگین.

الف) کتاب را روی یونولیت قرار دهید پس از دو دقیقه کتاب را بردارید و سطح یونولیت را بررسی کنید آیا شکاف یا شکستگی در سطح یونولیت می‌بینید؟

ب) چهار میخ را در چهار گوشه یونولیت، کمی فرو کنید و کتاب را روی آنها بگذارید پس از دو دقیقه سطح یونولیت را بررسی کنید. آیا میخ‌ها یونولیت را سوراخ کرده و در آن فرو رفته‌اند؟

ج) نوک ۴۰ میخ را کمی در یونولیت فرو کنید و کتاب را روی آنها بگذارید پس از گذشت ۲ دقیقه شرایط را بررسی کنید. چه تفاوتی با نتایج قسمت قبل ایجاد شده است؟

فشار در جامدات

$$\frac{\text{نیروی عمود بر سطح}}{\text{مساحت سطح}} \Rightarrow P = \frac{F}{A}$$

واحد فشار پاسکال یا نیوتون بر مترمربع است. واحد مساحت m^2 و واحد نیرو نیوتون N است.

$$1\text{Pa} = 1\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



اگر نیرو ثابت باشد هر چه سطحی که نیرو به آن وارد می‌شود افزایش یابد فشاری که به سطح وارد می‌شود کمتر خواهد بود. وقتی اسکی باز از اسکی استفاده می‌کند نیروی وزن او در سطح بیشتری (سطح اسکی‌ها) پخش شده و فشار کمتری به برف وارد می‌کند، بنابراین اسکی باز در برف فرو نمی‌رود.



برای کاهش فشار بر سطح، وقتی کوله‌پشتی انتخاب می‌کنیم بهتر است دارای بندهای پهن باشد.

فشار در مایعات

آیا تاکون به درون آب استخر شیرجه زده‌اید؟

آیا تاکون با تکنیک اشتباه شیرجه زده‌اید؟

چرا گاهی شیرجه زدن موجب احساس درد در گوش‌های شما می‌شود؟

هنگامی که در مایعی (مانند آب) قرار می‌گیریم از طرف ذرات آن مایع به بدن ما (و از آن جمله پرده گوش!) فشار وارد می‌شود. از آنجایی که مایعات چگال‌تر از گازها هستند، فشار مایعات بیشتر از فشار گازهاست، به همین دلیل راه رفتن و حرکت کردن در آب استخر دشوارتر از راه رفتن و حرکت کردن در روی زمین (در میان هوا) می‌باشد. یکی از دانشمندانی که تحقیقات مفصلی درباره فشار مایعات کرد پاسکال بود. نتیجه کار او ارائه اصل پاسکال است که اساس کار تمام سیستم‌های هیدرولیک است.

اصل پاسکال بیان می‌کند که اگر به نقطه‌ای از مایعی که در یک ظرف محصور است فشار وارد نماییم این فشار بدون تغییر به بخش‌های مختلف مایع منتقل می‌شود.

از انواع سیستم‌های هیدرولیک می‌توان به پرس هیدرولیک، ترمز هیدرولیک، بالابر هیدرولیک، پمپ هیدرولیک و کلاچ خودرو اشاره کرده.

یک سیستم هیدرولیک شامل قسمت‌های زیر است:

- ۱- مخزن جهت نگهداری سیال (مایع)
- ۲- پمپ جهت به جریان انداختن سیال
- ۳- موتورهای احتراق
- ۴- شیرها برای کنترل فشار جریان و حرکت سیال
- ۵- عملگرها جهت تبدیل انرژی سیال تحت فشار به نیروی مکانیکی مولد کار

توضیحات تکمیلی اصل پاسکال (قوانين پاسکال):

- ۱- فشار سرتاسر سیال در حال سکون با صرف نظر از وزن سیال یکسان است.

- در هر لحظه فشار استاتیکی در تمام جهات یکسان است.
- فشار سیال در تماس با سطوح به صورت عمودی وارد می‌گردد.
- فشار در عمق مایعات به میزان عمق، چگالی مایع و شتاب گرانش در آن نقطه وابسته است. فشار مایعات در عمق معین از حاصل ضرب چگالی در g و در عمق مایع به دست می‌آید.

$$p = \rho gh$$

ρ (ر) چگالی مایع می‌باشد و واحد آن $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌باشد. چگالی آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌باشد.

برای محاسبه فشار یک نقطه درون مایع، باید فشار مایع را با فشار هوای روی آن جمع کنیم.

$$P = \rho gh + p_0 \quad \text{فشار هوای} = 10^5 \text{ Pa}$$

چگالی آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می‌باشد.

وقتی به عمق آب فرو برویم فشاری که آب به پرده گوش ما وارد می‌کند بیشتر از فشار دورنی گوش است. به همین دلیل دچار گوش درد می‌شویم. اگر غواصان در اعمق آب فرو رفته باشند، فشار بیش از حد آب به آن‌ها موجب مرگ آنان می‌شود.

پژوهش

تحقیق کنید غواصان چگونه باید به سطح آب بازگردند تا دچار مشکل نشوند.

آزمایش

- یک پاکت یا بطری بلند انتخاب کنید و سه سوراخ در سه ارتفاع مختلف روی آن ایجاد کنید. سعی کنید سوراخ‌ها هماندازه باشند. سوراخ‌ها را با چسب نواری بپوشانید و قوطی را پر از آب کنید. حال چسب‌ها را یکی بردارید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ چرا آب از سوراخ پایین مسافت افقی بیشتری را طی می‌کند؟
- آزمایش فوق را با همان قوطی و با مایعی دیگر (مثل روغن یا آب و صابون) امتحان کنید. نتایج چه تفاوتی دارند؟

نکته

فشار نقاط همتراز یک مایع، یکسان است.

فشار هوای بر سطح مایعات و به صورت عمود وارد می‌شود.

فشار در گازها

ذرات (مولکول‌ها یا اتم‌ها) گازها به دیوارهای ظرفی که در آن هستند ضربه می‌زنند. این ضربات موجب ایجاد فشار گاز می‌شود.

فشار هوای سطون هوای جو می‌باشد. فشار هوای در کنار دریا از همه جا بیشتر و در کوهستان‌ها کمتر می‌باشد.

فشارسنج: وسایلی هستند که می‌توان با آن‌ها فشار گازها، فشار خون و غیره را اندازه‌گیری نمود.

اگر فشار در داخل ظرف در بسته‌ای زیاد شود، می‌تواند موجب ترکیدن ظرف شود. گاهی این اتفاق در دیگ‌های زودپز به علت بسته شدن راه خروج بخار آب دیده می‌شود. شش‌های ما نیز تحت تأثیر فشار هوای هستند. دیافراگم در بدن ما با تنظیم فشار موجب پر و خالی شدن ریه‌ها از هوای می‌شود.

واحد اندازه‌گیری فشار هوای سانتی‌متر جیوه است. زیرا اولین دستگاه‌هایی که برای اندازه‌گیری فشار هوای ساخته شد با سطون مدرج حاوی جیوه و براساس درجات سانتی‌متری بود.

نکته

به ازاء هر صد متر که از سطح دریا بالا رویم فشار هوای یک سانتی‌متر جیوه کم می‌شود. البته این موضوع فقط تا ارتفاع ۲۰۰۰ متر صدق می‌کند.

فشار هوای در سطح دریا 76cmHg می‌باشد.

در فشار گازها سه قانون مشهور وجود دارد:

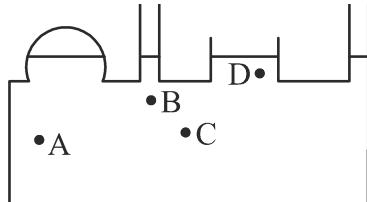
۱- قانون بویل: اگر دما ثابت باشد، فشار با حجم رابطه عکس دارد. بنابراین اگر فشار بالا رود حجم کم می‌شود و اگر فشار گاز کم شود حجم آن زیاد می‌شود.

۲- قانون شارل: در فشار ثابت، دما رابطه مستقیم با حجم دارد و اگر دما زیاد شود حجم زیاد می‌شود و اگر دما کم شود حجم هم کم می‌شود.

۳- قانون گیلوساک: در حجم ثابت، دما با فشار رابطه‌ی مستقیم دارد.

پرسش فصل هشتم

۱. اگر ارتفاع شهری از سطح دریا ۱۶۰۰ متر باشد، فشار هوای این شهر را محاسبه کنید.
۲. فشار در عمق ۵ متری یک استخر آب چه قدر است؟
۳. اگر مساحت پیستون بزرگ یک جک هیدرولیک ۵ برابر مساحت پیستون کوچک آن باشد و نیرویی که به پیستون کوچک وارد می‌کنیم ۱۰۰۰ نیوتون باشد نیرویی که پیستون بزرگ به ماشین روی خود وارد می‌کند چند نیوتون خواهد بود؟
۴. اصل شارل را شرح دهید.
۵. فشار کدام مایع در ظروف و عمق یکسان بیشتر است؟ روغن یا آب؟
۶. بشکه‌ای استوانه‌ای به قطر ۱۰ متر را روی زمین گذاشت‌ایم. اگر جرم بشکه ۷۵۰ کیلوگرم باشد، نیرویی که بر زمین وارد می‌شود چقدر خواهد بود؟ ($g = 10$, $\pi = 3$)
۷. در اصل گیلوساک کدام عامل ثابت فرض می‌شود؟
۸. فشار عمق معینی از آب که در یک ظرف قرار دارد در کره ماه چه تغییری می‌کند؟
۹. در شکل مقابل فشار نقطه‌ی A با کدام نقطه یکسان است؟



۱۰. چرا نقطه‌ی جوش آب در کوهستان کمتر شود؟



پاسخنامه‌ی فصل هشتم

.۱

$$1600 \div 100 = 16 \quad \text{متر} \leftarrow 1600$$

بنابراین چون به ازای هر صد متر ارتفاع، یک سانتی‌متر جیوه از فشار هوا کم می‌شود و فشار هوا در سطح دریا 76cmHg می‌باشد.

$$76 - 16 = 60\text{cmHg}$$

فشار هوای این شهر 60cmHg می‌باشد.

.۲

$$p = \rho gh \quad \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{چگالی آب}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad p_0 = 10^5 \text{ Pa} \quad \text{فشار هوا}$$

$$P = P_0 + \rho gh \quad \text{فشار کل در عمق پنج متری}$$

$$P = \rho gh + p_0$$

$$P = 50000 + 100000 = 150000 \text{ Pa}$$

International Scientific League of PAYA 2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر برنامه نویسی و پژوهشی

تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

سازمان پیش‌آموزی

رازمندان اسلام

روزگار

روزگار

.۳

$$P_1 = P_2 \quad \text{فشار پیستون کوچک} = P_1$$

فشار پیستون بزرگ P_2 بنا به اصل پاسکال

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad P_2 = \frac{F_2}{A_2} \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = 1000 \text{ N} \quad A_2 = 5A_1 \quad \frac{1000}{A_1} = \frac{F_2}{5A_1} \Rightarrow F_2 = \frac{1000 \times 5A_1}{A_1} = 5000 \text{ نیوتن}$$

.۴

در فشار ثابت، دما رابطه‌ی مستقیم با حجم دارد.

.۵

آب زیرا چگال‌تر از روغن است.

.۶

$$A = \pi r^2 = 3 \times 5 \times 5 = 3 \times 25 = 75 \text{ m}^2$$

$$F = W = mg = 750 \times 10 = 7500 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{7500}{75} = 100 \text{ Pa}$$

.۷

حجم ثابت است.

.۸

فشار کم می‌شود، زیرا در ماه فشار اتمسفر بر سطح مایع وارد نخواهد شد.

.۹

با نقطه‌ی C چون هم‌تراز هستند.

.۱۰

زیرا فشار هوای وارد بر سطح آب کمتر است و مولکول‌های آب با گرفتن انرژی جنبشی کمتری از حرارت می‌توانند بر این فشار غلبه کرده و بخار شوند.



فصل نهم: ماشین‌ها

دستهایش شروع به ساخت ابزار کرد. بشر اولیه به تدریج متوجه شد با ساخت ابزار، زندگی برای او بسیار ساده‌تر می‌شود. بنابراین با هوش سرشار خود و با توانایی

ساخت ابزار جز انسان در معدودی از جانوران (مانند شمپانزه‌ها) دیده شده است. البته ابزارهای ساخت بشر بسیار کامل‌تر و پیچیده‌تر است. انسان‌ها ماشین‌ها و ابزارها را برای آسان‌شدن کارها می‌سازند. ما انواع مختلفی از ماشین داریم مانند ماشین ساده یا ماشین پیچیده. هر ماشین پیچیده از تعداد زیادی ماشین ساده ساخته می‌شود. ماشین‌های ساده مانند اهرم، قرقره و سطح شیبدار، چرخ دنده و غیره.

ماشین‌های پیچیده مثل خودرو، ماشین لباسشویی و غیره. برای آن که بفهمیم هر ماشین چگونه به ما کمک می‌کند باید ورودی و خروجی آن‌ها را بسنجیم. ورودی ماشین: همه‌ی چیزها و کارهایی که انجام می‌دهیم یا صرف می‌کنیم تا ماشین کار کند. خروجی، ماشین: کاری، که ماشین برای ما می‌کند.

گشتاور نیرو: به اثر چرخانندگی نیرو گشتاور می‌گویند.
چه وقتی نیرو گشتاور دارد؟ اگر یک نیرو، یا یک جفت نیرو به ماشینی مانند اهرم وارد شود و موجب چرخاندن آن شود گشتاور به محض آمد.

مثال‌هایی از کاربرد گشتاور نیرو: دسته آچار در هنگام باز کردن پیج، فرمان خودرو، لولای در، الکلنگ، عقربه‌های ساعت و
فاصله نقطه‌ی اثر نیرو تا محور گردش \times اندازه نیرو = اندازه گشتاور نیرو

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا هم رشته های علوم پایه، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه نویسی و پژوهشی
تاریخ: ۱۴۰۳-۰۸-۲۹-۱۴۹۲

تلف: ٦٦١٢٨٠٣٥ - ٦٦١٢٨٠٣١ - ٦٦١٢٩٢٨٤

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



اگر یک جفت نیرو به دو سوی اهرمی وارد شود برای این که اهرم در حالت تعادل بماند باید حاصل ضرب هر نیرو در فاصله همان نیرو تا تکیه گاه مساوی با حاصل ضرب نیروی دوم در فاصله‌ی نیروی دوم تا تکیه گاه باشد.
واحد گشتاور نیرو نیوتون متر است. (زیرا واحد نیرو، نیوتون و واحد فاصله متر است.)

اهرم

اهرم یکی از ماشین‌های ساده است و شامل یک میله و یک تکیه گاه می‌باشد. تکیه گاه اهرم ممکن است در میان میله یا جایی در نزدیک یک سر میله یا کاملاً در یک سر میله باشد. از اهرم برای جابه‌جا کردن یک جسم بزرگ استفاده می‌شود.
نیرویی که ما به اهرم وارد می‌کنیم نیروی محرک است و نیرویی که اهرم به جسم وارد می‌کند نیروی مقاوم است.

در حالت تعادل:

گشتاور نیروی مقاوم = گشتاور نیروی محرک

نیروی مقاوم × بازوی مقاوم = نیروی محرک × بازوی محرک

بازو = فاصله نیرو تا تکیه گاه

اهرم نوع اول: تکیه گاه این اهرم در میان میله و بین نیروی محرک و نیروی مقاوم قرار دارد. مانند: دیلم یا الکنگ.

الف) اگر تکیه گاه نزدیک به نیروی مقاوم باشد \leftarrow افزایش نیرو و تغییر جهت نیرو می‌دهد

ب) اگر تکیه گاه به نیروی محرک نزدیک باشد \leftarrow افزایش سرعت کار، افزایش جابه‌جایی نقطه

اثر نیرو و تغییر جهت نیرو می‌دهد.

اهرم نوع اول

اهرم نوع دوم: اهرمی است که در آن نیروی مقاوم بین تکیه گاه و نیروی محرک قرار دارد، مانند فرغون. این اهرم افزایش نیرو ایجاد می‌کند.

اهرم نوع سوم: نیروی محرک بین تکیه گاه و نیروی مقاوم قرار دارد. مانند قلاب ماهیگیری که میان میله‌اش را می‌چسبیم. این اهرم سرعت انجام کار را افزایش می‌دهد و باعث افزایش جابه‌جایی نقطه اثر نیرو می‌شود.

مزیت مکانیکی شاخصی است (عددی است) که به ما نشان می‌دهد ماشین چقدر یا چگونه به ما کمک می‌کند. دو فرمول برای محاسبه مزیت مکانیکی وجود دارد.

$$\frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{F_2}{F_1} = \text{مزیت مکانیکی}$$

$$\frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} = \frac{d_1}{d_2} = \text{مزیت مکانیکی}$$

d_1 = طول بازوی محرک به متر

d_2 = طول بازوی مقاوم به متر

مزیت مکانیکی را با A نشان می‌دهند. مزیت مکانیکی واحد ندارد.

در اهرم‌ها:

اگر مزیت مکانیکی مساوی با یک باشد، این اهرم فقط تغییر جهت می‌دهد و $F_2 = F_1$ و $d_2 = d_1$ می‌باشد.

اگر مزیت مکانیکی کوچک‌تر از یک باشد، این اهرم باعث افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو می‌شود و در آن $F_2 < F_1$ و $d_2 > d_1$ می‌باشد.

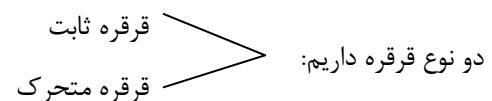
اگر مزیت مکانیکی بزرگ‌تر از یک باشد، این اهرم افزایش نیرو می‌دهد و در آن $d_2 < d_1$ و $F_2 > F_1$ می‌باشد.

در اهرم نوع اول ممکن است مزیت مکانیکی مساوی یا کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از یک باشد.
در اهرم نوع دوم، همواره مزیت مکانیکی بزرگ‌تر از یک است.
در اهرم نوع سوم همواره مزیت مکانیکی کوچک‌تر از یک است.

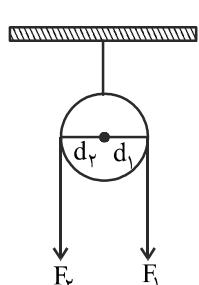


قرقره‌ها یک نوع دیگر از ماشین‌های ساده هستند. قرقره یک چرخ شیاردار است که از شیار آن نخی می‌گذرد و این چرخ می‌تواند آزادانه حول محورش بچرخد.

قررقه را با قاب قرقره و قلابش می‌توان به جایی آویزان کرد یا چیزی به آن آویزان کرد. در کارها می‌توانیم از یک قرقره یا ترکیبی از چند قرقره استفاده کنیم.



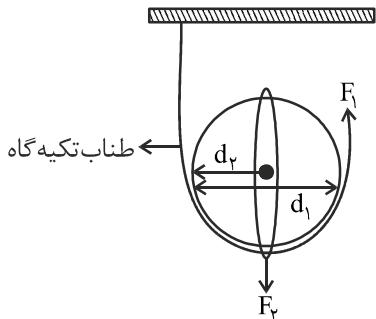
قررقه ثابت را با قلاب به مکان ثابتی وصل می‌کنیم (برای مثال: به سقف). قرقره ثابت را فقط برای تغییر جهت نیرو بکار می‌گیریم، مزیت مکانیکی آن یک می‌باشد. معمولاً در حل مسائل مربوط به قرقره ثابت از اصطکاک و وزن طناب صرف‌نظر می‌کنیم تا درک مطلب برای شما آسان‌تر باشد.



در این قرقره فاصله طنابی که به آن نیروی محرک وارد می‌شود تا محور وسط قرقره بازوی محرک و فاصله طنابی که به آن نیروی مقاوم وارد می‌شود تا محور وسط قرقره بازوی مقاوم بشمار می‌رond (که هر دو در واقع شعاع قرقره هستند) از آن جا که بازوی مقاوم و محرک با هم مساوی هستند، در حالت تعادل نیروی محرک و مقاوم هم با هم مساوی خواهند بود. ($F_1 = F_2$ و $d_1 = d_2$ و $A = 1$) در این قرقره اگر طناب نیروی محرک را به هر سمتی بکشیم، (طناب زاویه‌ای متفاوت با شکل مقابل داشته باشد) تفاوتی در مزیت مکانیکی به وجود نخواهد آمد. (تا هنگامی که قرقره کار کند، $d_1 = d_2$ شعاع قرقره)

قررقه متحرک قرقره‌ای است که بتواند حرکت کند. به عبارت دیگر محور قرقره متحرک به جایی متصل نمی‌باشد. در این نوع از قرقره d_1 (بازوی محرک) برابر با فاصله دو سرطناب در نقاط مماس با قرقره می‌باشد و بازوی مقاوم (d_2) برابر با مرکز چرخ تا محیط آن است. (یعنی بازوی محرک تقریباً برابر با قطر و بازوی مقاوم برابر با شعاع می‌شود). زیرا نیروی مقاوم به قلاب و محور

قرقره وارد می‌شود و طناب تکیه‌گاه محسوب می‌شود. بازوی محرک فاصله بین طنابی است که به آن نیروی محرک وارد می‌شود تا طناب مقابل که تکیه‌گاه محسوب می‌شود.



مزیت مکانیکی این تک قرقره ثابت برابر با ۲ می‌باشد.

$$A = \frac{d_1}{d_2} \quad \text{و} \quad d_1 = 2d_2 \Rightarrow A = \frac{2d_2}{d_2} = 2$$

قرقره‌های مرکب: اگر دو یا چند قرقره را با هم ترکیب کنیم قرقره مرکب ایجاد می‌شود. قرقره مرکب را برای افزایش کارایی و بالا بردن مزیت قرقره‌ها به کار می‌بریم. در قرقره‌های مرکب بهتر است مزیت مکانیکی را از فرمول زیر محاسبه کنیم.

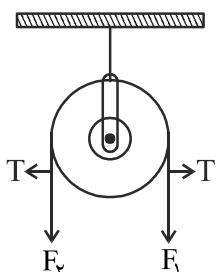
$$\frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \text{مزیت مکانیکی}$$

برای حل مسائل مربوط به قرقره‌های مرکب باید چند نکته را در نظر بگیریم:

نیروی که با آن طناب را می‌کشیم T می‌نامیم. در واقع T جایی به طناب وارد می‌شود که F_1 (نیروی محرک یا همان کشیدن طناب) به آن جا وارد می‌شود.

$$T = \text{نیروی کشش نخ}$$

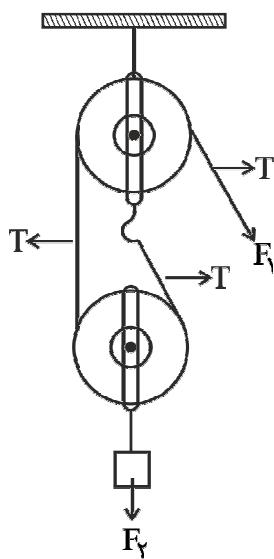
T به دو سوی طناب اعمال می‌شود (البته به این شرط که طناب قطع نشده باشد و جنس آن در دو سوی یکسان باشد).



در قرقره‌های مرکب نیروی محرک را مساوی با نیروی کشش طناب فرض می‌کنیم (البته باز هم از اصطکاک بین طناب و قرقره صرف نظر می‌کنیم) $F_1 = T \Leftrightarrow T = T$

اما برای محاسبه نیروی مقاوم باید تعداد T هایی که به نقطه (به قرقره) حامل نیروی مقاوم وارد می‌شود دقت نماییم. با جایگزین کردن T های وارد به قرقره به جای F_1 و F_2 می‌توانیم مزیت مکانیکی قرقره‌های مرکب را محاسبه نماییم. در اینجا به چند مثال توجه نمایید:

مثال



در دو سوی یک قرقره میزان کشش نخ یکسان می‌باشد. بنابراین وقتی کشش نخ در سمتی که F_1 (نیروی محرك) بدان وارد می‌شود را T فرض کنیم، کشش نخ مقابلش هم T می‌شود. حال به سراغ قرقره پایین (قررقه دوم) می‌رویم. در قرقره پایینی نیز قبلًا متوجه شدیم که در سمت چپ نیروی T به طناب وارد می‌شود و گفتیم کشش نخ باید در دو سوی قرقره مساوی باشد پس طناب سمت راست قرقره پایینی که به قلاب وصل است نیز کشش T دارد.

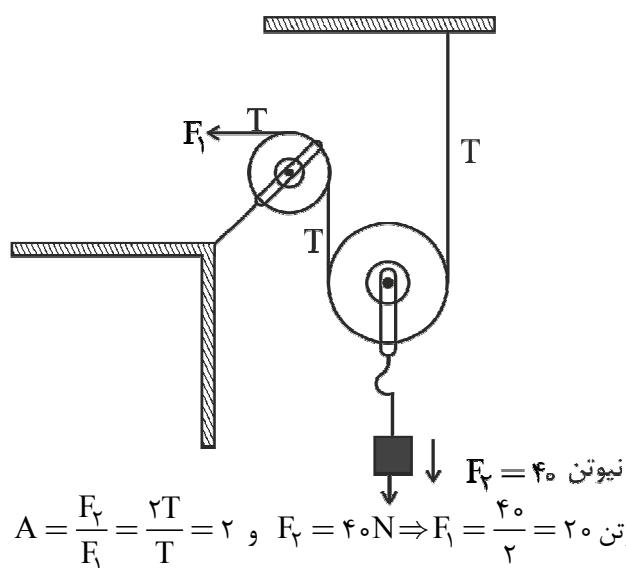
همان‌طور که متذکر شدیم، نیروی مقاوم در این قرقره‌ها مساوی با کشش نخی است که کلاً به قرقره حامل نیروی مقاوم وارد می‌شود و در این قرقره‌ها مساوی با کشش نخی است که کلاً به قرقره حامل نیروی مقاوم یا به نیروی مقاوم اعمال می‌شود. در اینجا نیروی مقاوم ما به قرقره پایینی وارد می‌شود و دو نیروی کشش طناب (T) به دو سمت این قرقره وارد می‌شود که مجموع آن‌ها ($T + T = 2T$) می‌شود.

$$2 = \frac{F_2}{F_1} = \frac{2T}{T} = 2$$

مثال

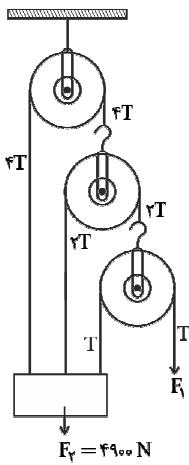
حال اگر نیروی مقاوم ما ۱۲۰ نیوتون باشد نیروی محرك را محاسبه نمایید.

$$2 = \frac{120}{F_1} \Rightarrow F_1 = 60\text{N}$$



در شکل روبرو می‌خواهیم مزیت مکانیکی و نیروی محرك را محاسبه نماییم. گفتیم کشش نخی که F_1 (نیروی محرك) به آن وارد می‌شود را T را در نظر می‌گیریم و چون به دو سوی یک قرقره کشش نخ مساوی وارد می‌شود ادامه نخ که از قرقره کشش نخ به سمت پایین می‌رود هم T دارد همچنین نخی که قرقره بزرگ را به سقف وصل کرده هم دارای کشش T می‌شود. بنابراین $T = F_1$ و به نیروی مقاوم هم ۲ کشش T و T در دو سوی قرقره‌ی متحرک بزرگ‌تر وارد می‌شود $\leftarrow 2T = F_2 \rightarrow 2T = F_2 = 40\text{N}$

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{2T}{T} = 2 \quad F_2 = 40\text{N} \Rightarrow F_1 = \frac{40}{2} = 20\text{N}$$



خوب، باز هم از محلی که F_1 (نیروی محرک یا همان کشیدن طناب) وارد می‌شود آغاز می‌کنیم. به اولین طناب سمت راست کشش T اعمال می‌شود پس به سمت مقابله هم کشش T اعمال می‌شود ($T = F_1$). به قرقره وسط از طرف قرقره کوچک کشش $2T$ به نخ سمت راست وارد می‌شود (مجموع کشش‌های قرقره اول به بازوی محرک قرقره وسط اعمال می‌شود. یعنی قرقره پایینی، قرقره وسطی را با کشش $T + T$ به سمت پایین می‌کشد). حال که نخ سمت راست قرقره وسطی کشش $2T$ دارد با توجه به این که گفتیم به نخ در دو سوی یک قرقره فشاری برابر اعمال می‌شد، نخ سمت چپ قرقره وسط هم کشش $2T$ دارد. حال به سراغ قرقره بالایی برویم که به سقف متصل است این قرقره کشش را از قرقره وسطی دریافت می‌کند. کل کشش نخ‌ها در دو سری قرقره وسط به نخ سمت راست قرقره متصل به سقف (قرقره بالایی) وارد می‌شود ($2T + 2T = 4T$) و چون باید نخ در سمت مقابله هم همین کشش را داشته باشد به هر نخ این قرقره کشش $4T$ وارد می‌شود.

همان‌طور که در شکل می‌بینید سه نخ سمت چپ از هر قرقره با کشش‌های T (برای نخ سمت چپ قرقره پایین) ، و $2T$ (برای نخ سمت چپ قرقره وسط) و $4T$ (برای نخ سمت چپ قرقره بالایی) به نیروی مقاوم اعمال می‌شوند.
بنابراین:

$$F_1 = T$$

$$F_2 = T + 2T + 4T = 7T$$

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{7T}{T} = 7 \quad \text{و} \quad F_2 = 4900 \text{ N} \Rightarrow F_1 = \frac{4900}{7} = 700 \text{ N}$$

چرخدنده‌ها: حتماً چرخدنده دیده‌اید؟ نمونه آن‌ها در ساعتها مچی عقربه‌ای وجود دارند. برای این که نیروی ورودی به ماشین موجب چرخش شود از چرخدنده استفاده می‌کنیم.

فوايد چرخدنده‌ها:

- ۱- تغییر سرعت
- ۲- تغییر گشتاور نیرو
- ۳- تغییر جهت نیرو
- ۴- تغییر اندازه نیرو

هرگز نمی‌توان با یک چرخ‌دنده کار کرد بلکه باید ترکیبی از ۲ یا چند چرخ‌دنده داشته باشیم برای یافتن مزیت مکانیکی چرخ‌دنده‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم.

$$\frac{\text{تعداد دنده‌های چرخ‌دنده خروجی}}{\text{تعداد دنده‌های چرخ‌دنده ورودی}} = \text{مزیت مکانیکی چرخ‌دنده}$$

مثال

دو چرخ‌دنده داریم که تعداد دنده‌های آن‌ها به ترتیب ۴۸ و ۱۲ می‌باشد. اگر بخواهیم این چرخ‌دنده‌ها را طوری به کار گیریم که نیروی خروجی را ۴ برابر کند، کدام چرخ‌دنده‌ها باید ورودی باشد؟

$$4 = A \quad 4 = \frac{48}{12}$$

چرخ‌دنده کوچک‌تر باید ورودی باشد.

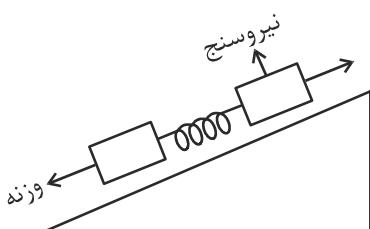
آزمایش

موارد مورد نیاز = ۴ قرقره با اندازه‌های مختلف، یک وزنه ۱۰۰ نیوتونی (می‌توانیم چند کتاب را به هم بیندید تا جرم تقریبی آن‌ها ۱۰ کیلوگرم باشد) و نخ.

قرقره‌ها را به ترتیب مختلف به هم وصل کنید. شکل هر یک را رسم کنید. چند ماشین مرکب می‌توان با ۴ قرقره ساخت؟ کدامیک کار بلند کردن کتاب‌ها را آسانتر می‌کند؟ مزیت مکانیکی هر یک را محاسبه کنید.

آزمایش

با مقوا چند سطح شیبدار بسازید. زوایای سطوح شیبدار و طول و ارتفاع آن‌ها را دقیقاً یادداشت کنید. نیروسنجه را به وزنه متصل کنید و وزنه را روی سطح شیبدار با نیروسنجه بالا بکشید. در کدام حالت نیروی کمتری نیاز دارد؟



نکته

تعداد چرخ‌دنده‌ها در کاری که انجام می‌دهند تأثیر دارد.

الف) اگر بخواهیم چرخ‌دنده‌ها هم افزایش سرعت یا افزایش نیرو داشته باشند و هم تغییر جهت نیرو یا تغییر گشتاور نیرو ایجاد کند باید تعداد آن‌ها زوج باشد.

ب) اگر فقط بخواهیم چرخدنده‌ها افزایش سرعت یا افزایش نیرو داشته باشند، از تعداد فرد چرخدنده (۳، ۵ و) استفاده می‌نماییم.

سطح شیبدار: همه ما با سطح شیبدار آشنا هستیم. شاید برایتان عجیب باشد اما سطح شیبدار یک نوع ماشین ساده است! سطح شیبدار باعث افزایش نیرو و تغییر جهت نیروی ما می‌شود.

سطح شیبدار با زاویه کمتر از 90° می‌باشد.

90° < زاویه‌ی سطح شیبدار

ما در سطح شیبدار مسافت طی شده را به نفع کاهش نیروی محرک، افزایش می‌دهیم.

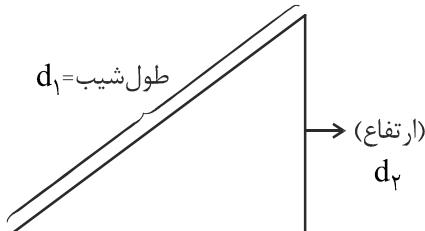
۱ > مزیت مکانیکی سطح شیبدار

چرا سطح شیبدار موجب افزایش نیروی ما می‌شود؟ به نظر شما وقتی روی سطح شیبدار جسمی را تا ارتفاع ۲ متر بالا ببریم کار راحتتری انجام داده‌ایم یا اگر بخواهیم جسم را عمودی بالا ببریم؟

ما از سطح شیبدار استفاده می‌کنیم تا با نیروی کمتری کار کنیم.

چرا سطح شیبدار جهت نیرو را عوض می‌کند؟ زیرا ما در موازات سطح شیبدار به جسم نیرو وارد می‌کنیم اما جابه‌جایی نهایی نیروی مقاوم عمودی خواهد بود و ما از سطح شیبدار برای بالا بردن اجسام و غلبه به نیروی وزن استفاده می‌کنیم.

بازوی مقاوم سطح شیبدار در واقع فاصله عمودی است که از سطح زمین دارد (ارتفاع سطح شیبدار). بازوی محرک سطح شیبدار در واقع طول سطح شیبدار می‌باشد.



$$\frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع}} = \text{مزیت مکانیکی سطح شیبدار}$$

(کار انجام شده) $W_1 = W_2$

$$\left. \begin{array}{l} F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2 \\ F_1 \times d = F_2 \times h \end{array} \right\} \frac{F_2}{F_1} = \frac{d}{h} \quad (\text{ارتفاع})$$

$$A = \frac{F_2}{F_1}, \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{d}{h} \Rightarrow A = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع}} \quad (d = \text{طول شیبدار})$$

پرسش فصل نهم

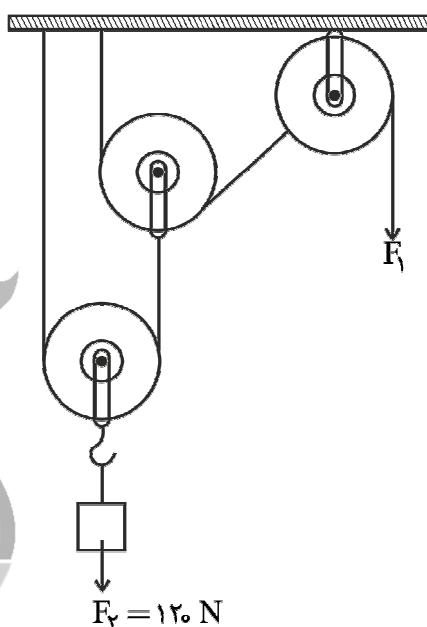
۱. اگر از اصطکاک صرفنظر کنیم و کشش نخ در یک سمت یک قرقره ثابت برابر با ۴ باشد، کشش نخ در سمت مقابل را مشخص کنید.

۲. مزیت مکانیکی قرقره‌های مرکب چه عددی نمی‌تواند باشد؟

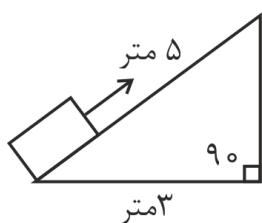
۳. چرا سطح شیبدار موجب تغییر جهت نیرو می‌شود؟

۴. مزیت مکانیکی کدام ماشین ساده نمی‌تواند یک باشد؟

۵. اندازه‌ی نیروی محرك را در شکل زیر بیابید. (از اصطکاک صرفنظر کرده‌ایم)



۶. با توجه به شکل زیر میزان نیروی محرك را محاسبه کنید. ($F_2 = 200\text{N}$)



۷. فواید چرخدنده چیست؟

۸. اگر بخواهیم با دو چرخدنده که تعداد دندوهای آن‌ها 12 و $12 < x$ باشد ماشینی بسازیم که نیروی ورودی را سه برابر کند، x را پیدا کنید.

۹. در یک قرقره متحرک $T = 7\text{N}$ است. نیروی محرك را محاسبه نمایید.

۱۰. در کدام نوع اهرم همواره مزیت مکانیکی کوچکتر از یک است؟

۱۱. اگر آچاری به طول 30cm داشته باشیم و برای باز کردن مهره‌ای نیروی 40 نیوتن به انتهای آچار وارد کنیم، گشتاور نیروی وارد شده بر آچار را محاسبه کنید.

۱۲. خروجی ماشین چیست؟

۱۳. اگر بخواهیم با اهرم جسمی به جرم 100 کیلوگرم را جابه‌جا کنیم در صورتی که فاصله سر اهرم که زیر جسم است تا تکیه‌گاه 20cm و فاصله تکیه‌گاه تا دست ما 200cm باشد، نیروی لازم برای جابه‌جا کردن آن جسم را محاسبه کنید. ($g = 10$)

۱۴. اگر مزیت مکانیکی یک ماشین 20 و نیروی محرک ما 1000 نیوتن باشد، میزان نیروی مقاوم را محاسبه کنید.

۱۵. اگر مزیت مکانیکی دستگاهی کمتر از یک باشد به چه معناست؟

۱۶. اگر مزیت مکانیکی دستگاهی برابر یک باشد به چه معناست؟

۱۷. اگر ماشینی افزایش نیرو ایجاد کند، مزیت مکانیکی آن ماشین چقدر است؟

۱۸. در کدام نوع از اهرم‌ها همواره $d_2 < d_1$ می‌باشد؟

۱۹. در کدام نوع از قرقره‌ها زاویه وارد شدن نیروی محرک اثربنده ندارد؟

۲۰. چرا مزیت مکانیکی تک قرقره‌های متحرک 2 می‌باشد؟

دیروزهای علمی پر افلکتی

.۱

۴ نیوتون، زیرا نیروی کشش نخ در دو سوی یک قرقره همواره ثابت است.

.۲

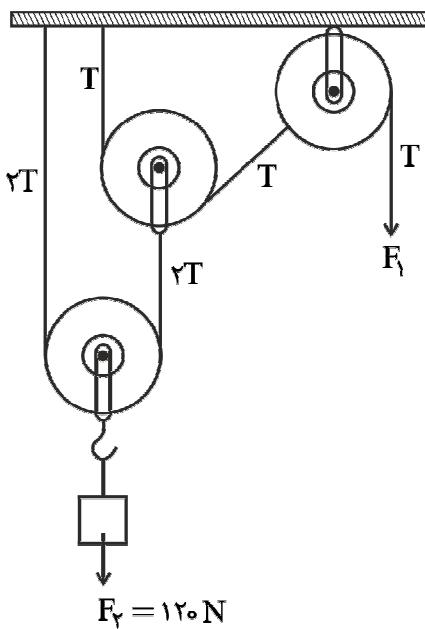
$A > 1$ مزیت مکانیکی قرقره‌های مرکب همواره بزرگ‌تر از یک است، یعنی یک یا کمتر از یک نمی‌تواند باشد.

.۳

زیرا هدف ما جابه‌جایی عمودی جسم (بالا رفتن ارتفاع) است و باید بر نیروی وزن غلبه کرد، اما نیرویی که ما وارد می‌کنیم به موازات سطح شیبدار است.

.۴

سطح شیبدار. سطح شیبدار همواره $A > 1$ می‌باشد.



$$F_1 = T$$

$$F_2 = 4T$$

$$A = \frac{F_2}{F_1} = \frac{4T}{T} = 4$$

$$A = 4 \text{ و } F_2 = 120 \text{ N} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2}{A} = \frac{120}{4} = 30 \text{ N}$$

.۵

International Scientific League of PAYA2017

بزرگترین رقابت علمی گروهی کشور و پنجمین دوره مسابقات دانش آموزی جهان اسلام در ایران
از پایه ششم ابتدایی تا دهم رشته‌های علوم پایه، علوم ریاضی، علوم تجربی، علوم انسانی، علوم کامپیوتر- برنامه نویسی و پژوهشی
تلفن: ۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۱-۶۶۱۲۸۰۳۵-۶۶۱۲۹۲۸۴

www.Payaleague.ir
Telegram.me/payaleague



موسسه خدمات علمی آموزشی

سازمان پیجین دانش آموزی

ر

ر زمینگان

ر

ر زمزدگان

ر

ر زمزدگان

ر

.۶

در مثلثهای قائم الزاویه

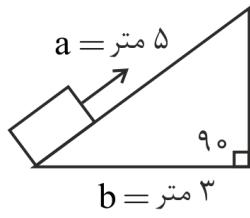
$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = 9 + c^2 \Rightarrow c^2 = 25 - 9$$

$$c = \sqrt{25 - 9} = \sqrt{16} \Rightarrow c = 4 = h$$

$$A = \frac{d}{h} = \frac{5}{4}$$

$$F_1 = 200\text{N}, A = \frac{5}{4} \Rightarrow F_1 = ? \quad A = \frac{F_1}{F_1} = \frac{d}{h}$$

$$\frac{5}{4} = \frac{200}{F_1} \Rightarrow F_1 = 160\text{N}$$



.۷

فواید چرخ دنده‌ها:

- ۱- تغییر سرعت
- ۲- تغییر گشتاور نیرو
- ۳- تغییر جهت نیرو
- ۴- تغییر اندازه نیرو

.۸

$$A = \frac{\text{تعداد دندهای چرخ دنده خروجی}}{\text{تعداد دندهای چرخ دنده ورودی}}$$

$$A = 4 \quad 3 = \frac{12}{x} \Rightarrow x = \frac{12}{3} = 4$$

.۹

$$F_1 = T = vN$$

.۱۰

اهرم نوع سوم

.۱۱

فاصله اثر نیرو تا تکیه‌گاه \times اندازه نیرو = اندازه گشتاور نیرو

$$40\text{N} \times 0.3\text{m} = 12 / 0\text{Nm}$$

.۱۲

آن چیزی (کاری) که ماشین برای ما انجام می‌دهد.

.۱۳

گشتاور نیروی مقاوم = گشتاور نیروی محرک

$$F_r = 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$$

$$F_1 \times d_1 = F_r \times d_2$$

نیروی ما باید بیش از ۱۰۰ نیوتن باشد.

$$F_1 \times 2m = 1000 \text{ N} \times 0 / 2m$$

$$F_1 \Rightarrow \frac{1000 \times 0 / 2}{2} = 100 \text{ N}$$

.۱۴

$$20 = \frac{F_r}{F_1} = \frac{F_r}{100} \Rightarrow F_r = 2000 \text{ N}$$

.۱۵

این ماشین افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو می‌دهد اما نیرو را افزایش نمی‌دهد.

.۱۶

این ماشین فقط نیرو را تغییر جهت می‌دهد.

.۱۷

مزیت مکانیکی آن بزرگ‌تر از یک است.

.۱۸

اهرم نوع سوم

.۱۹

در قرقره ثابت، زیرا همواره در قرقره ثابت $d_1 = d_2 =$ شعاع چرخ قرقره

.۲۰

زیرا طول بازوی محرک در این قرقره ۲ برابر طول بازوی مقاوم است.