فهرست

پایه دهم:

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی ۸

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۴۴

فصل دوم: ردپای گازها در زندگی ۴۶

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۷۵

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی ۷۷

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۱۰۷

پایه یازدهم:

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۱۱۰

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۱۴۰

فصل دوم: در پی غذای سالم ۱۴۲

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۱۷۳

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۱۷۶

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۲۰۴

پایه دوازدهم:

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۲۰۷

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۲۴۰

فصل دوم: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی ۲۴۳

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۲۷۳

فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۲۷۵

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۲۹۴

فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر ۲۹۶

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۳۲۴

آزمون‌های چالش چندموردی ۳۲۸

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۳۳۴

پیوست‌ها ۳۳۹

کنکور سراسری ۹۹ ..... ۳۶۵

پاسخ‌نامهٔ تشریحی ۳۸۰

پاسخ‌نامهٔ کلیدی ۳۹۲

BOOK BANK

فصل اول
کیهان زادگاه الفبای هستی

هستی چگونه پدید آمده است؟ پاسخ آن در چارچوب اعتقادی بوده و در قلمرو علوم تجربی نیست.

جهان هستی چگونه شکل گرفته است و پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ پاسخ آن در قلمرو علوم تجربی می‌گنجد.

مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲

۱. **هدف**: شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی

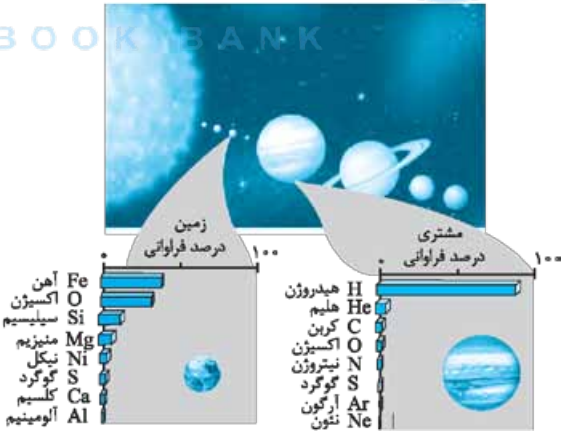
۲. گذر از کنار ۴ سیاره ← مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (همهٔ این ۴ سیاره، گازی هستند.)

۳. تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن سیاره‌ها
- نوع عنصرهای سازنده
- ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها
- ترکیب درصد این مواد

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

مطالعهٔ کیهان به ویژه سامانهٔ خورشیدی، کمک شایانی در پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش عنصرها می‌کند. با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

مقایسهٔ مشتری و زمین



زمین	مشتری
بیشتر از جنس سنگ	بیشتر از جنس گاز
آهن (Fe) فراوان‌ترین عنصر (حدود ۴۰٪)	هیدروژن (H) فراوان‌ترین عنصر (حدود ۹۰٪)

زمین	مشتری
نسبت به مشتری به خورشید نزدیک‌تر است.	نسبت به زمین از خورشید دورتر است.
رتبهٔ پنجم از نظر بزرگی بین سیاره‌های منظومهٔ خورشیدی	بزرگ‌ترین سیارهٔ منظومهٔ خورشیدی
اکسیژن، دومین عنصر فراوان	اکسیژن، چهارمین عنصر فراوان
دارای عنصرهای فلز، نافلز و شبه‌فلزی بین ۸ عنصر فراوان	فاقد عنصر فلزی (۸ عنصر فراوان همگی نافلز هستند.)
فلز آلومینیم هشتمین عنصر فراوان سازندهٔ آن	گاز نئون (Ne) هشتمین عنصر فراوان سازندهٔ آن
درصد فراوانی همهٔ عنصرهای سازندهٔ آن، کم‌تر از ۵۰٪ است.	درصد فراوانی هیدروژن در آن، حدود ۹۰٪ است.

نکات تکمیلی:

۱ در بین ۸ عنصر سازندهٔ زمین و مشتری، دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) **مشترک** هستند.

۲ فراوانی اکسیژن در زمین از مشتری بیشتر است.

۳ گوگرد در هر دو سیاره، در رتبهٔ ششم عنصرهای فراوان قرار دارد، ولی فراوانی آن در زمین بیشتر از مشتری است.

۴ از میان هشت عنصر فراوان سازندهٔ زمین، فقط اکسیژن در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) گاز است و هفت عنصر دیگر جامد هستند.

۵ از میان هشت عنصر فراوان سازندهٔ مشتری، کربن و گوگرد در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) جامد بوده و شش عنصر دیگر گازی هستند.

۶ در کرهٔ زمین بین هشت عنصر فراوان سازنده، در مجموع درصد فراوانی به صورت **فلز** > **نافلز** > **شبه‌فلز** است.

۷ فراوانیِ فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتری (هیدروژن حدود ۹۰٪)، از فراوانیِ فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین (آهن حدود ۴۰٪) بیشتر (بیش از دو برابر) است.

۸ اختلاف درصد فراوانیِ عنصرهای رتبهٔ اول و دوم در مشتری بیش از زمین است. (در مشتری، هیدروژن رتبهٔ اول با فراوانی حدود ۹۰٪ و هلیم رتبهٔ دوم با فراوانی کم‌تر از ۱۰٪، ولی در زمین، آهن رتبهٔ اول با فراوانی حدود ۴۰٪ و اکسیژن رتبهٔ دوم با حدود ۳۰٪ است.)

۹ به طور کلی هر چه سیاره‌ای به خورشید نزدیک‌تر باشد دمای آن سیاره بیشتر است، بنابراین دمای سطح سیارهٔ زمین نسبت به سطح سیارهٔ مشتری، بیشتر است.

۱۰ چگالی زمین از مشتری بیشتر است، زیرا مشتری حجم بزرگ‌تری داشته ولی زمین، بیشتر از جنس سنگ است و با حجم کم‌تر، جرم بیشتری دارد.

۱۱ ترتیب فراوانی گازهای نجیب مشتری: هلیم He (دورهٔ اول) < آرگون Ar (دورهٔ سوم) < نئون Ne (دورهٔ دوم)

۱۲ هشت عنصر فراوان مشتری همگی جزء عنصرهای دستهٔ s و p هستند که درصد فراوانی دستهٔ s بیشتر از دستهٔ p است (هیدروژن و هلیم $H: 1s^1$ و $He: 1s^2$ جزء دستهٔ s هستند و به تنهایی بیش از ۹۰٪ فراوانی دارند).

۱۳ فراوان‌ترین عنصر زمین، آهن (Fe) جزء دستهٔ d جدول تناوبی است.

۱۴ در بین هشت عنصر فراوان مشتری خبری از عنصرهای تناوب چهارم نیست. (تنها عنصرهای تناوب‌های ۱، ۲ و ۳ وجود دارد.)

۱۵ و در آخر ...

ترتیب فراوان‌ترین عنصرها در زمین:

آلومینیم Al > کلسیم Ca > گوگرد S > نیکل Ni > منیزیم Mg > سیلیسیم Si > کسیژن O > آهن Fe

ترتیب فراوان‌ترین عنصرها در مشتری:

نئون Ne > آرگون Ar > گوگرد S > نیتروژن N > اکسیژن O > کربن C > هلیم He > هیدروژن H

فراوان‌ترین‌ها:

عنصر موجود در **کرهٔ زمین** ← آهن (Fe)

نافلز موجود در **کرهٔ زمین** ← اکسیژن (O)

عنصر موجود در **جهان** ← هیدروژن (H)

عنصر موجود در **مشتری** ← هیدروژن (H)

گاز نجیب موجود در **مشتری** ← هلیم (He)

روند پیدایش عنصرها

مهبانگ (انفجار بزرگ)

↓

آزادشدن انرژی عظیم

↓

پیدایش ذره‌های زیراتمی (الکترون، نوترون، پروتون)

↓

پس از مدت‌زمان کوتاه و انجام واکنش‌های هسته‌ای بین ذره‌های زیراتمی

↓

ابتدا پیدایش هیدروژن و سپس هلیم

↓

پس از مدتی و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شدند.

↓

ایجاد مجموعه‌های گازی به نام سحابی مانند سحابی عقاب که یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست (قابل مشاهده با تلسکوپ هابل).

↓

پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

↓

انجام واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا و ویژه (مانند خورشید) که موجب پدیدآمدن عنصرهای سبک مثل کربن و لیتیم می‌شود.

CitaMehr BOOK BANK

انجام مجدد واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها که موجب پدیدآمدن عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... از عنصرهای سبک‌تر می‌شود.

● ۲ نکته از ستاره‌ها: ۱ دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی در آن ساخته شود. به طوری که هر چه دمای ستاره بیشتر باشد شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر، فراهم‌تر است. ۲ ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.

ستاره‌ها پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی، پایداری خود را از دست می‌دهند و در انفجاری بزرگ متلاشی می‌شوند (می‌میرند).

پخش و پراکنده شدن اتم‌های سنگین موجود در ستاره‌ها در فضا پس از انفجار بزرگ درون آن‌ها (ستاره‌ها کارخانهٔ تولید عنصرها هستند.)

به وجود آمدن ذرات زیراتمی از انرژی آزادشده طی مهبانگ حاکی از تبدیل **انرژی به جرم** است.

واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها نیز بیانگر تبدیل **جرم به انرژی** است.

خلاصهٔ روند تشکیل عنصرها (سنگین‌شدن عنصرها):

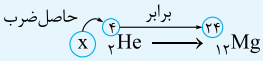
هیدروژن ($_{1}^{1}H$) ← هلیم ($_{2}^{4}He$) ← عنصرهای سبک (کربن ($_{6}^{12}C$)، لیتیم ($_{3}^{7}Li$) و ...) ← عنصرهای سنگین‌تر (آهن ($_{26}^{56}Fe$)، طلا ($_{79}^{197}Au$) و ...)

تست ۱ **با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ $_{12}^{24}Mg$، می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود.)** (فارج ریاضی ۹۸)

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

پاسخ گزینهٔ «۲» **راه‌حل اول** با توجه به روند تشکیل عنصرها

شاهد افزایش جرم اتمی عنصر مدنظر هستیم. حال باید محاسبه کنیم چند هلیم $_{2}^{4}He$ می‌تواند یک $_{12}^{24}Mg$ بسازد.



$x \times 4 = 24 \Rightarrow x = 6$

راه‌حل دوم می‌توان همین محاسبات را با عدد اتمی انجام داد:

$x \times 2 = 12 \Rightarrow x = 6$

رابطهٔ بین جرم و انرژی طبق فرمول اینشتین

$E = m c^2$ ← انرژی (J)

اختلاف جرم واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها (kg)

سرعت نور (m/s)

$c = 3 \times 10^8 \ m/s$

$1 J = 1 kg.m^2.s^{-2}$

گاهی می‌توان رابطهٔ $E = mc^2$ را به صورت $E = \Delta mc^2$ نوشت، زمانی‌که **کل جرم** مادهٔ پرتوزا **مصرف نشده باشد** می‌توان $m = \Delta m$ در نظر گرفت.

Δm را مثبت در نظر بگیرید.

$$\Delta m = \underset{m_1}{\text{جرم اولیه}} - \underset{m_2}{\text{جرم نهایی}}$$

(مجموع جرم فراورده‌ها) (مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها)

تست ۲ **۱۲ گرم از مادهٔ X طی واکنش، ۱۱/۹۳۲ گرم از مادهٔ Y را تولید کرده است. تغییرات انرژی در این واکنش چند کیلوژول است؟**

۱) ۶۱۲×۱۰^{۱۲} ۲) $۶/۱۲\times۱۰^{۹}$

۳) ۳۰۶×۱۰^{۲} ۴) $۳/۰۶\times۱۰^{۴}$

پاسخ **گزینهٔ «۲»**

$$\Delta m = \underset{۱۲}{\text{جرم اولیه}} - \underset{۱۱/۹۳۲}{\text{جرم نهایی}} = ۰/۰۶۸\ g = ۶۸\times۱۰^{-۶}\ kg$$ اختلاف جرم واکنش‌دهنده و فراورده

$$E = \Delta mc^2 = ۶۸\times۱۰^{-۶}\times(۳\times۱۰^{۸})^2 = ۶۱۲\times۱۰^{۱۰}\ J = ۶/۱۲\times۱۰^{۱۲}\ J\times۱۰^{-۳} = ۶/۱۲\times۱۰^{۹}\ kJ$$

تست ۳ **اگر در تبدیل هسته‌ای: $_{۸}^{۱۶}O \rightarrow ۸\,{}_{۰}^{۱}n + ۸\,{}_{۱}^{۱}H$، افت جرم به اندازهٔ $۱/۴\times۱۰^{-۴}\ g$ اتفاق بیافتد، با تولید ۳۲ g گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $(O = ۱۶\ g.mol^{-1})$** (داخل تهربی ۹۸)

۱) $۱/۲۶\times۱۰^{۷}$ ۲) $۱/۲۶\times۱۰^{۱۰}$

۳) $۲/۵۲\times۱۰^{۷}$ ۴) $۲/۵۲\times۱۰^{۱۰}$

پاسخ **گزینهٔ «۳»**

کاهش جرم = افت جرم $= \Delta m = ۱/۴\times۱۰^{-۴}\ g\times۱۰^{-۳} = ۱/۴\times۱۰^{-۷}\ kg$

اگر در واکنش $_{۸}^{۱۶}O \longrightarrow ۸\,{}_{۱}^{۱}H + ۸\,{}_{۰}^{۱}n$ به ازای تولید ۱۶ گرم اکسیژن شاهد $\Delta m = ۱/۴\times۱۰^{-۷}\ kg$

$_{۸}^{۱۶}O$	$۸\,{}_{۰}^{۱}n$	$۸\,{}_{۱}^{۱}H$
۱۶ g	۸×۱g	۸×۱g
تولید	مصرف	مصرف
اکسیژن	نوترون	هیدروژن

باشیم پس طبق گفتهٔ طراح با تولید ۳۲ g اکسیژن باید Δm واکنش ۲ برابر شود.

Δm اکسیژن ۳۲ g به ازای تولید $= ۲\times۱/۴\times۱۰^{-۷}\ kg$

$$E = \Delta mc^2 = ۲\times۱/۴\times۱۰^{-۷}\ kg\times(۳\times۱۰^{۸})^2 = ۲۵/۲\times۱۰^{۹}\ J\times۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow ۲۵/۲\times۱۰^{۶}\ kJ = ۲/۵۲\times۱۰^{۷}\ kJ$$

می‌توان انرژی یک فرایند انرژی‌ده را به یک فرایند انرژی‌گیر منتقل کرد (انرژی آن‌ها برابر است) و تست را با یک تناسب ساده حل کرد.

فرایند انرژی‌ده → انرژی → فرایند انرژی‌گیر

GitaMelk BOOK BANK

تست۴ طی واکنش هسته‌ای $^{6}_{3}Li \rightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{1}_{0}n$، از انرژی آزادشده به ازای مصرف ۶/۰۵ گرم لیتیم، چند تن آهن را می‌توان ذوب کرد؟ (جرم هیدروژن و نوترون تشکیل‌شده را به ترتیب ۳/۰۲۳۴ و ۳/۰۲۶۱ گرم در نظر بگیرید و برای ذوب‌شدن آهن به ازای هر گرم ۴۵۰ ژول انرژی نیاز است.)

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰۰۰

پاسخ گزینهٔ «۳»

$$\underbrace{^{6}_{3}Li}_{6/05\,g} \rightarrow \underbrace{^{1}_{1}H}_{3/0234\,g} + \underbrace{^{1}_{0}n}_{3/0261\,g} \quad \underbrace{\qquad}_{6/0495\,g}$$

مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها — مجموع جرم فراورده‌ها

اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها $\Delta m = 6/05 - 6/0495 = 0/0005\,g \times 10^{-3}$

$= 5 \times 10^{-7}\,kg$

انرژی آزادشده از فرایند انرژی‌زده $E = \Delta mc^2 = 5 \times 10^{-7}\,kg \times 9 \times 10^{16}\,m^2.s^{-2} \Rightarrow E = 45 \times 10^{9}\,J$

۱ g آهن ~ ۴۵۰ J

x g Fe ~ 45×10^{9} J $\Rightarrow x = 10^{8}\,g$ آهن $\times 10^{-6} =$ ۱۰۰ تن آهن

آیا همهٔ اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

- **عدد اتمی (Z)**: بیانگر تعداد پروتون و الکترون (در حالت خنثی، تعداد پروتون و الکترون برابر است. $(e = Z)$)
- **عدد جرمی (A)**: مجموع تعداد پروتون و نوترون $(A = Z + n)$
- **ایزوتوپ‌ها (هم‌مکان‌ها)**: اتم‌های یک عنصر تعداد پروتون برابر و نوترون متفاوت (Z یکسان و A متفاوت)

شباهت ایزوتوپ‌ها

- عدد اتمی (تعداد p) یکسان
- تعداد الکترون و موقعیت یکسان در جدول دوره‌ای و آرایش الکترونی
- خواص شیمیایی یکسان (چون عدد اتمی آن‌ها یکسان است.)

تفاوت ایزوتوپ‌ها

- عدد جرمی (تعداد نوترون)
- **برخی** خواص فیزیکی وابسته به جرم مثل چگالی و نقطهٔ جوش
- میزان فراوانی در طبیعت
- میزان پایداری و نیمه‌عمر

- اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. برای مثال:

ایزوتوپ‌های منیزیم ← $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$، $^{26}_{12}Mg$ (فراوان‌ترین: $^{24}_{12}Mg$، سبک‌ترین)

ایزوتوپ‌های آهن در نمونه‌ای از شهاب‌سنگ ← $^{54}_{26}Fe$، $^{56}_{26}Fe$، $^{57}_{26}Fe$

- در هستهٔ **اغلب** ایزوتوپ‌های ناپایدار یا رادیوایزوتوپ نسبت $\frac{\text{تعداد نوترون}}{\text{تعداد پروتون}}$ **بیشتر یا مساوی ۱/۵** $(\frac{n}{P} \geq 1/5)$ (دیگر شرط‌های تشخیص اتم پرتوزا $\frac{A}{P} \geq 2/5$ یا $P \leq 0/67\,n$ **است.** (یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.)

ایزوتوپ	کاربرد
$^{235}_{92}U$	سوخت راکتورهای اتمی
رادیوایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$	تصویربرداری غدهٔ تیروئید
گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان‌دار)	تشخیص تودهٔ سرطانی
رادیوایزوتوپ مس	تولید در دستگاه مولد

- مقادیر بسیار کمی از مواد پرتوزا در همه‌جا یافت می‌شود و به دلیل این‌که پرتوهای تابش‌شده اندک است، به سلامت ما اثر چندانی ندارد.
- **نیم‌عمر هر ایزوتوپ** ← مدت‌زمانی است که طی آن نیمی از ایزوتوپ موجود، متلاشی می‌شود. **(هر چه نیم‌عمر کوتاه‌تر ← ایزوتوپ ناپایدارتر)**
- ایزوتوپ‌های هیدروژن: $^{7}_{1}H$ و $^{6}_{1}H$ و $^{5}_{1}H$ و $^{4}_{1}H$ (ساختگی) و $^{3}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$ و $^{1}_{1}H$ (طبیعی)
- **ناپایدارترین** ایزوتوپ هیدروژن (سنگین‌ترین)، $^{7}_{1}H$ است. دقت کنید الزاماً با افزایش جرم ایزوتوپ هیدروژن، هیدروژن ناپایدارتر نخواهد شد. (مقایسهٔ پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن)

$$\underbrace{^{5}_{1}H}_{\text{پایدارترین}} < {}^{6}_{1}H < {}^{4}_{1}H < \underbrace{^{7}_{1}H}_{\text{ناپایدارترین}}$$

- $^{3}_{1}H$ به میزان ناچیزی در طبیعت یافت می‌شود.
- مقایسهٔ پایداری و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن:

$$\underbrace{^{1}_{1}H}_{\substack{\text{(سبک‌ترین)}\\\text{(پایدارترین)}}} > {}^{2}_{1}H > \underbrace{^{3}_{1}H}_{\text{ناپایدار}} \quad \text{(پایدار)}$$

نیمه‌عمر $^{3}_{1}H$ از نیمه‌عمر تمام ایزوتوپ‌های سنگین‌تر از خود بسیار بیشتر است.

تست ۵ **نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟** *(داخل تهربی ۹۸)*

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۷

پاسخ گزینهٔ «۲» **سنگین‌ترین** ایزوتوپ **طبیعی** عنصر هیدروژن: $^{3}_{1}H$

$$^{3}_{1}H \Rightarrow e=1\ ,\ n=2\ ,\ P=1 \Rightarrow \frac{2}{1}=2$$

- **مسائل نیمه عمر**: برای مواد پرتوزا، مقدار مادهٔ باقی‌مانده پس از مدتی از رابطهٔ داده‌شده به دست می‌آید.

CitaMelk BOOK BANK

$m_n = m_\circ \times K^n$ مقدار اولیه × مقدار باقی‌مانده = مقدار باقی‌مانده

$n = \frac{\text{زمان کل فرایند}}{\text{نیم‌عمر}} = \frac{t}{T}$

K : چند برابر شدن مقدار مادهٔ پرتوزا

n : تعداد دفعه‌هایی که مادهٔ پرتوزا دچار کاهش جرم می‌شود.

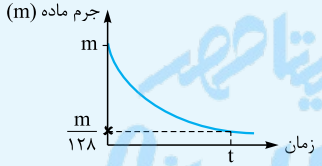
تست۶ **نمونه‌ای از ۵۰۰۰۰ گرم ماده‌ای پرتوزا، پس از چند ساعت ۴۰۰ گرم جرم دارد؟ در صورتی که در هر ۲۰ دقیقه $\frac{۱}{۵}$ برابر شود.**

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

پاسخ **گزینهٔ «۳»**

$۴۰۰ = ۵۰۰۰۰ \times (\frac{۱}{۵})^n \Rightarrow n = ۳ \Rightarrow ۳ = \frac{t}{۲۰} \Rightarrow t = ۶۰$ دقیقه (یک ساعت)

تست۷ **اگر جرم اولیهٔ یک مادهٔ پرتوزا طی یک ساعت نصف شود، با توجه به نمودار داده‌شده، این مادهٔ پرتوزا طی چند مرحله دچار فروپاشی شده است؟**



۱) ۴ ۲) ۵

۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ **گزینهٔ «۴»**

$m_n = m_\circ \times K^n \Rightarrow \frac{m}{۱۲۸} = m \times (\frac{۱}{۲})^n = (\frac{۱}{۲})^۷ = (\frac{۱}{۲})^n \Rightarrow n = ۷$

BOOK BANK

از **۱۱۸ عنصر** شناخته‌شده، ۹۲ عنصر (تقریباً ۷۸ درصد) در **طبیعت یافت می‌شود** و ۲۶ عنصر (تقریباً ۲۲ درصد) دیگر **ساختگی** است.

تکنسیم

تکنسیم $^{۹۹}_{۴۳}Tc$

- در دورهٔ ۵ و گروه ۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- **نخستین عنصری** که در راکتور (واکنشگاه) هسته‌ای ساخته شد.
- کاربرد در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید (پروانه‌ای‌شکل) ← یون یدید (I^-) با یونی که **حاوی** تکنسیم $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ است اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یون یدید I^-، این یون حاوی اتم تکنسیم را هم جذب می‌کند. با افزایش تعداد این یون، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- نیم‌عمر **کوتاهی** دارد و **نمی‌توان** مقادیر زیادی از آن تولید کرد. بسته به نیاز، با یک مولد هسته‌ای تولید و مصرف می‌شود.

همهٔ عناصر پرتوزا، نسبت نوترون به پروتون بزرگ‌تر یا مساوی ۱/۵ **ندارند** ← این نسبت در $^{۹۹}_{۴۳}Tc$، در حدود ۱/۳ است.

آزمون چالش چندموردی شماره ۱

۱- نام چه تعداد از ترکیبات زیر درست آمده است؟

- SrO ← استرانسیم (II) اکسید
- CuO ← مس (I) اکسید
- Zn_2P_2 ← روی فسفید
- $FeBr_2$ ← آهن (II) برمید
- AlF_3 ← آلومینیم تری‌فلوئورید
- K_3N ← تری‌پتاسیم نیترید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲- چند مورد از جمله‌های زیر، درست است؟

آ) نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه‌های نوارهای طیف نشری خطی هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم آن می‌توان به دست آورد.

ب) دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند.

پ) طیف نشری خطی اتم هیدروژن فقط گسترهٔ طول موج ناحیهٔ مرئی امواج الکترومغناطیسی ایجاد می‌شود.

ت) تعداد نوارهای (خطوط) رنگی و مرئی طیف نشری خطی هیدروژن با تعداد نوترون‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی آن برابر است.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

۳- چند مورد از جمله‌های زیر، درست است؟

آ) برای شناسایی یون‌های Ca^{2+} و Cl^- می‌توان از سدیم فسفات و نقره نیترات استفاده کرد.

ب) تعداد اتم‌های اکسیژن در دو ترکیب کلسیم کربنات و آهن (III) هیدروکسید برابر است.

پ) هنگام تشکیل یک مول ترکیب حاصل از یون اتم‌های $_{13}A$ و $_{9}B$، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت) در ساختار منیزیم (II) کربنات ۵ اتم دیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- چند مورد از جمله‌های زیر نادرست است؟

آ) نور حاصل از واکنش پتاسیم با هالوژنی که در دمای اتاق به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد بیشتر از واکنش آن با هالوژنی است که در دمای $200\ ^\circ C$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

ب) نقطهٔ جوش ترکیب هیدروژن‌دار هالوژن جامد از ترکیب هیدروژن‌دار هالوژن مایع بیشتر است.

پ) در یک دوره با کاهش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری نیز کاهش می‌یابد.

ت) هر چه بار یونی مثبت‌تر باشد، شعاع آن کوچک‌تر خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی خارج ۹۸)

- با سردشدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.
- در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.
- علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی خارج ۹۵)

آ) ویژگی مشترک گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی در گروه ($\overset{O}{\overset{\|}{C}}$) است.

ب) گستردگی و تفاوت خواص مواد آلی به دلیل آرایش ویژهٔ اتم‌ها در مولکول آن‌ها است.

پ) طعم و بوی خوش برخی از گل‌ها و میوه‌ها به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.

ت) مجموع شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در ۱، ۲ ــ دی‌برمو اتان از مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷- چند مورد درست است؟

آ) نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در روغن زیتون برخلاف وازلین کوچک‌تر از ۲ است.

ب) مولکول‌های آب پاک‌کنندهٔ مناسبی برای انواع شیرینی‌ها هستند.

پ) امروزه با افزایش سطح بهداشت، بیماری وبا تهدیدی برای جامعه ندارد.

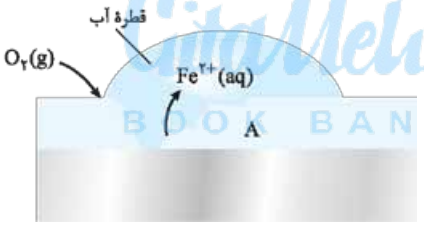
ت) شوینده‌های خورنده، لکه‌های رسوب داده شده را به مواد محلول در آب یا به مواد گازی تبدیل می‌کنند.

ث) $RCOONH_4$ را می‌توان از گرم‌کردن مخلوط روغن‌های گیاهی یا جانوری با آمونیوم هیدروکسید تهیه کرد.

ج) کلوییدها، همانند سوسپانسیون‌ها و برخلاف محلول‌ها، نور را پخش می‌کنند و ناهمگن و پایدار هستند.

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۸- در شکل مقابل که به زنگ‌زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟ (ریاضی داخل ۹۵)



آ) پایگاه کاتدی در نقطهٔ A قرار دارد.

ب) نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

پ) با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

ت) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطرهٔ آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعهٔ آهن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹- چند عبارت نادرست است؟

آ) تفاوت نقطهٔ جوش و ذوب تنها هالوژنی که در آب، اسیدی ضعیف تولید می‌کند بیشتر از این مقدار برای بیشترین جزء گازی هواکره است.

ب) عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارند.

پ) رنگ‌ها نوعی از مواد هستند که پلی بین محلول‌ها و سوسپانسیون محسوب می‌شوند.

ت) در فرایند تبدیل انرژی خورشید به الکتریکی، شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، ترکیب یونی مذاب است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰- با توجه به دو نمودار داده‌شده، چند عبارت درست است؟

آ) سرعت واکنش داده‌شده در نمودار (۲) بیشتر است.

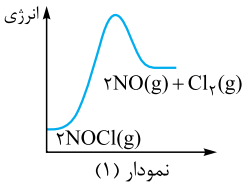
ب) سد انرژی نمودار (۱) ناپایدارتر است.

پ) اگر واکنش نمودار (۱) را تعادلی فرض کنید با افزایش دما K بزرگ‌تر خواهد شد.

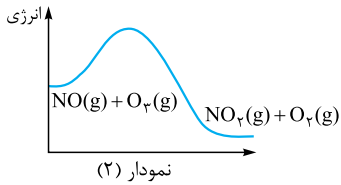
ت) اگر واکنش نمودار (۲) را تعادلی فرض کنید با کاهش دما مخلوط تعادلی قهوه‌ای پررنگ‌تر خواهد شد.

ث) تعداد الکترون‌های ناپیوندی $NOCl$، Cl_2 و O_3 برابر است.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵



نمودار (۱)



نمودار (۲)

آزمون چالش چندموردی شماره ۲

۱- با توجه به مقایسهٔ زمین و مشتری چند مورد درست است؟

آ) بین ۸ عنصر فراوان کرهٔ زمین، گاز نجیب وجود ندارد.

ب) در ۸ عنصر فراوان کرهٔ زمین و مشتری هیچ هالوژنی وجود ندارد.

پ) در هر دو سیاره، عنصر گوگرد (S) در جایگاه ششم از نظر فراوانی قرار دارد.

ت) در سیارهٔ مشتری سه گاز نجیب تناوب‌های ۱، ۲ و ۳ جزو ۸ عنصر فراوان هستند.

ث) اختلاف فراوانی عنصرهای اول و دوم در مشتری بیش از زمین است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

BOOK BANK

۲- چند مورد از جمله‌های زیر، نادرست است؟

آ) تبدیل O_3 به O_2 با آزادشدن تابش فروسرخ همراه است.

ب) اوزون تروپوسفری آلاینده‌ای سمی و خطرناک است که سبب سوزش چشمان و آسیب‌دیدن ریه‌ها می‌شود.

پ) O_2 استراتوسفری همانند تروپوسفری نقش محافظتی دارد.

ت) NO گازی قهوه‌ای‌رنگ است.

ث) در طی مراحل تشکیل O_3 از NO، به ازای مصرف هر مول N_2، یک مول O_3 تولید می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۲

۳- چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ کلسیم فسفات و مس (II) سولفات درست است؟

آ) رسوب آن‌ها در آب به ترتیب سفید و آبی‌رنگ است.

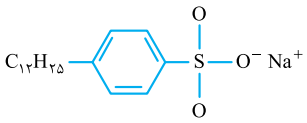
ب) تعداد یون‌های آب‌پوشیدهٔ هر واحد کلسیم فسفات ۵ برابر مس (II) سولفات است.

پ) تعداد اتم‌های اکسیژن در اولی دو برابر دومی است.

ت) تعداد کاتیون اولی ۱/۵ برابر دومی است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷- چند عبارت دربارهٔ ساختار داده‌شده، درست است؟



آ) برخلاف $C_{۱۸}H_{۳۵}COOK$ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است.
ب) با یون‌های موجود در آب شور واکنش نمی‌دهد.
پ) پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارد.
ت) مواد اولیه برای ساخت آن را می‌توان از منابع پتروشیمی تهیه کرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸- چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟

آ) سیلیسیم به شکل آزاد در طبیعت وجود ندارد و به طور عمده به شکل مولکول‌های $SiO_۲$ دیده می‌شود.
ب) فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین، سیلیسیم است.
پ) در واکنش $V^{۵+}(aq) + Zn(s) \rightarrow V^{۳+}(aq) + Zn^{۲+}(aq)$، اکسنده و کاهنده به ترتیب $V^{۳+}(aq)$ و $Zn(s)$ است.
ت) سرخ‌فام‌بودن نوعی خاک رس استخراج‌شده از یک معدن طلا، به علت وجود آهن (III) اکسید در آن است.
ث) گرافن‌ها علت ماندگاری اثر مداد بر روی کاغذ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۹- کدام موارد از جمله‌های زیر نادرست هستند؟

آ) در شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی، نیروی جاذبهٔ بین یون‌های ناهم‌نام بر نیروی دافعه بین یون‌های هم‌نام غلبه دارد.
ب) شمار مواد مولکولی شناخته‌شده به مراتب بیشتر از شمار جامدهای کووالانسی است.
پ) سیلیسیم به شکل آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود و عمدتاً به شکل سیلیکات وجود دارد.
ت) آرایش یون‌ها در بلور آن‌ها بسته به اندازهٔ نسبی یون‌ها، از الگوی ویژه‌ای پیروی می‌کند.

۱) پ و ت ۲) ت و ب ۳) پ ۴) پ و آ

۱۰- چند مورد از واکنش‌های داده‌شده با افزایش فشار و کاهش دما به سمت رفت جابه‌جا می‌شوند؟

آ) $۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightleftharpoons ۲SO_۳(g)$
ب) $H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftharpoons ۲HI(g)$
پ) $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$
ت) $CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ‌نامهٔ آزمون چالش چندموردی شمارهٔ ۱

۱- گزینهٔ «۲» فقط نام $Zn_۳P_۲$ و $FeBr_۲$ درست آمده است.

SrO ← استرانسیم اکسید
CuO ← مس (II) اکسید
$AlF_۳$ ← آلومینیم فلوئورید
$K_۳N$ ← پتاسیم نیترید

۲- گزینهٔ «۳» موارد پ و ت نادرست هستند.

پ) خطوط مرئی مربوط به انتقال الکترون به لایهٔ دوم است و بقیهٔ انتقال‌ها در ناحیهٔ مرئی نیستند و دیده نمی‌شوند.

ت) طیف نشری هیدروژن دارای ۴ خط و سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی $_۱^۴H$ دارای ۳ نوترون است.

۳- گزینهٔ «۲» موارد آ و ب درست هستند.

پ هنگام تشکیل AlF_3، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت نام صحیح $MgCO_3$، منیزیم کربنات می‌باشد.

۴- گزینهٔ «۱» تنها مورد پ نادرست است. در یک دوره با کاهش شعاع اتمی واکنش‌پذیری فلزات کاهش و نافلزات افزایش می‌یابد.

۵- گزینهٔ «۲» **بررسی همهٔ عبارت‌ها:**

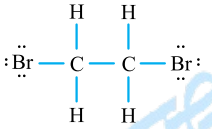
عبارت اول: درست؛ $Q + N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$ (بی‌رنگ / قهوه‌ای) چون معادله گرماگیر است با کاهش دما غلظت NO_2 قهوه‌ای‌رنگ کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: نادرست؛ در معادلهٔ گرماگیر تصعید، وقتی مولکول CO_2 از حالت جامد به حالت گازی برود، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: درست

عبارت چهارم: نادرست؛ با تغییر انواع آلوتروپ قطعاً ΔH تغییر می‌کند.

۶- گزینهٔ «۳» به‌جز مورد ت ، همهٔ موارد درست است.



۱، ۲ ـ دی‌برمو اتان دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۷ جفت الکترون پیوندی است.

۷- گزینهٔ «۳» موارد پ ، ث و ج نادرست هستند.

پ وبا هم‌چنان می‌تواند از بیماری‌های تهدیدکننده در جامعه باشد.

ث صابون‌های جامد را می‌توان از گرم‌کردن مخلوط روغن‌های گیاهی یا جانوری با سدیم هیدروکسید تهیه کرد. سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند.

ج سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند.

۸- گزینهٔ «۱» مورد پ درست است.

آ پایگاه آندی در نقطهٔ A می‌باشد.

ب نیم‌واکنش اکسایش یا آندی در جایی انجام می‌شود که غلظت اکسیژن کم باشد.

ت جهت حرکت کاتیون‌های آهن Fe^{2+} در قطرهٔ آب، موافق جهت حرکت الکترون‌ها در قطعهٔ آهن (از آند به‌سمت کاتد) است.

۹- گزینهٔ «۴» مورد ت نادرست است.

شاره‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد، بخار آب است.

۱۰- گزینهٔ «۴»

پاسخ‌نامهٔ آزمون چالش چند موردی شمارهٔ ۲

۱- گزینهٔ «۴»

۲- گزینهٔ «۱» تنها مورد ب درست است. **بررسی موارد نادرست:**

آ تبدیل O_2 به O_3 با آزادشدن تابش فروسرخ همراه است.

پ اوزون تروپوسفری نقش محافظتی ندارد.

ت NO_2 گازی قهوه‌ای‌رنگ است.

همهٔ «عدد»ها

آخرین تصویری که **وویجر ۱** از زمین گرفت **حدود ۷ میلیارد کیلومتر** از زمین فاصله داشت.

از **۱۱۸ عنصر** شناخته‌شده، **۹۲ عنصر در طبیعت** وجود دارد.

جرم ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ برابر ۱/۰۰۷۸ amu (۱/۰۰۸۰ amu) است.

جرم پروتون و نوترون حدود ۱ amu است، در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{2000}$ amu است.

جرم دقیق نوترون (۱/۰۰۷۸ amu) > پروتون (۱/۰۰۷۳ amu) > الکترون (۰/۰۰۰۵ amu) است.

تفاوت جرم نوترون و پروتون (۰/۰۰۱۴ amu) که برابر با ۲/۸ برابر جرم الکترون است.

$$\frac{1/00087-1/00073}{0/0005}=\frac{0/00014}{0/0005}=2/8$$

$$1\,amu=1/66\times10^{-24}\,g$$

فراوانی $^{35}_{17}Cl$ برابر ۷۵/۸ درصد و $^{37}_{17}Cl$ برابر ۲۴/۲ درصد است.

فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی آن **کم‌تر از ۰/۷** درصد است.

گسترهٔ طول موج نور مرئی حدود ۷۰۰ ـ ۴۰۰ نانومتر است.

طول موج رنگ‌ها: قرمز (۶۵۶nm) > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش (۴۱۰nm)

طول موج طیف نشری خطی هیدروژن: قرمز ← ۶۵۶ nm، سبز ← ۴۸۶، آبی ← ۴۳۴ و بنفش ← ۴۱۰

اتمسفر تا فاصلهٔ **۵۰۰ کیلومتر** از سطح زمین وجود دارد.

میانگین دما در سطح زمین **۱۴** $^{\circ}C$ (۲۸۷ کلوین) است. (به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع از سطح زمین، **۶** $^{\circ}C$ افت دما داریم.)

در انتهای لایهٔ تروپوسفر، دما به حدود $-55\,^{\circ}C$ (۲۱۸ کلوین) می‌رسد.

در دمای $-78\,^{\circ}C$، CO_2 جامد می‌شود.

نقطهٔ جوش اکسیژن ($-183\,^{\circ}C$) > آرگون ($-186\,^{\circ}C$) > نیتروژن ($-196\,^{\circ}C$) > هلیم ($-269\,^{\circ}C$)

در دمای $-200\,^{\circ}C$ هلیم به صورت گاز است.

حدود **۷۵٪** از جرم هواکره در تروپوسفر قرار دارد.

میانگین بخار آب در هوا حدود ۱٪ است.

تقریباً ۷۸٪ حجمی هوا **نیتروژن** و حدود ۲۱٪ **اکسیژن** است.

حدود ۷٪ حجمی از مخلوط گاز طبیعی را **هلیم** تشکیل می‌دهد.

مقدار گاز CO_2 در سدهٔ اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی **افزایش** یافته است.

میل ترکیبی هموگلوبین با CO زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر O_2 است.

چگالی آهن و آلومینیم به ترتیب برابر ۷/۸ و ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

یک درخت تنومند سالانه حدود **۵۰ kg کربن دی‌اکسید مصرف** می‌کند.

اگر لایهٔ هواکره وجود نداشت دمای زمین به **−۱۸ °C** کاهش می‌یافت.

آب‌کره

- ۹۷/۲٪ ← اقیانوس
- ۲/۸٪ ← منابع غیراقیانوسی (کوه‌های یخ: ۲/۱۵٪)

سرکهٔ خوراکی محلول ۵٪ **جرمی استیک اسید** (اتانوئیک اسید) در آب است.

نیتریک اسید غلیظ در صنعت با غلظت ۷۰٪ درصد جرمی تهیه می‌شود.

دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر) **میلی‌گرم‌های گلوکز را در دسی‌لیتر از خون** نشان می‌دهد.

انحلال‌پذیری مواد در ۱۰۰ گرم آب

- بیشتر از ۱ گرم ← محلول
- بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم ← کم‌محلول
- کم‌تر از ۰/۰۱ گرم ← نامحلول

گشتاور دوقطبی H_2O و H_2S به ترتیب برابر ۱/۸۵ و ۰/۹۷ دبای (D) است (با افزایش شعاع اتمی (شعاع اتمی $O < S$) گشتاور دوقطبی کاهش یافته است).

نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

نفت خام

- حدود نیمی از آن ← سوخت برای وسایل نقلیه
- بخش اعظم نیم دیگر ← تأمین انرژی الکتریکی و گرما
- کم‌تر از ۱۰٪ ← تولید الیاف، پارچه، شوینده و ...

بیش از ۹۰٪ ← سوخت و تأمین انرژی

نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهد.

نفت سفید (سوخت هواپیما) شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

$$1\,cal = 4/18\,J \quad (1\,J = 1\,kg.m^2.s^{-2})$$

گسترهٔ زمان انجام واکنش‌ها از چند صدم تا چند ثانیه است.

شمار اتم‌های درشت‌مولکول‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد.

کولار از **فولاد هم‌جرم** خود، **۵ برابر** مقاوم‌تر است.

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰٪ دارد؛ در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

CitaMeh BOOK BANK

سدیم کلرید خالص در $801\ ^\circ C$ ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن دمای ذوب را تا حدود $587\ ^\circ C$ پایین می‌آورد.

ترکیب‌های گوناگون Si و O بیش از ۹۰٪ پوستهٔ جامد زمین را تشکیل می‌دهد.

مقاومت کششی گرافن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

در سطح سرامیک‌ها درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارد.

در فرایند هابر، در شرایط بهینه، تنها ۲۸٪ مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

فرایند هابر در دمای $450\ ^\circ C$ و فشار $200\ atm$ انجام می‌شود.

نقطهٔ جوش: $NH_3\ (-34\ ^\circ C) < N_2\ (-196\ ^\circ C) < H_2\ (-253\ ^\circ C)$

چگالی پلی‌اتن سبک و سنگین برابر ۰/۹۲ و ۰/۹۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر ۶ است.

ارزش دمایی $1\ ^\circ C$ برابر $1\ K$ است. $(\Delta\theta = \Delta T)$

اغلب میوه‌ها خاصیت اسیدی و $pH < 7$ دارند.

$pH = 7/4$ خون، $pH = 7/1 - 5/2$ بزاق دهان، $pH = 1/8 - 1/6$ اسید معده، $pH = 8/5$ رودهٔ کوچک

در بدن انسان بالغ روزانه ۳ لیتر شیرهٔ معده تولید می‌شود.

$pH = 10/7$ شیشه پاک‌کن، $pH = 13/4$ لوله بازکن

ضخامت گرافن دوبعدی به اندازهٔ یک اتم کربن است.

دمای موتور خودرو بیش از $1000\ ^\circ C$ است.

پتانسیل کاهشی استاندارد در دمای $25\ ^\circ C$ و فشار $1\ atm$ و غلظت یک مولار اندازه‌گیری می‌شود.

دمای واکنش هالوژن‌ها با هیدروژن: فلوئور $(-200\ ^\circ C$ و به سرعت)، کلر در دمای اتاق و به آرامی، برم $(200\ ^\circ C)$ و ید (دمای بالاتر از $400\ ^\circ C$) واکنش می‌دهند.

هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

جرم مولی اغلب پلیمرها، ده‌ها هزار گرم بر مول است.

دمای واکنش $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + CO(g)$ در حدود $450 - 550\ ^\circ C$ است.

دمای واکنش $2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ در حدود $350\ ^\circ C$ و فشار $30 - 50\ atm$ و در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

دمای واکنش $2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ از واکنش $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + CO(g)$ حدود $100 - 200\ ^\circ C$ کم‌تر است.

BOOK BANK