



مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

تماس با مشاوران ما، با شماره گیری

۹۰۹۹۰۷۵۳۰۵

از طریق تلفن ثابت

فهرست

پایه دهم:

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی.....	۸۰
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۴۴
فصل دوم: ردپای گازها در زندگی.....	۴۶
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۷۵
فصل سوم: آب، آهنگ زندگی.....	۷۷
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۱۰۷

پایه یازدهم:

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم.....	۱۱۰
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۱۴۰
فصل دوم: در پی غذای سالم.....	۱۴۲
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۱۷۳
فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر.....	۱۷۶
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۲۰۴

پایه دوازدهم:

فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی.....	۲۰۷
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۲۴۰
فصل دوم: آسایش و رفاه در سایه شیمی.....	۲۴۳
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۲۷۳
فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری.....	۲۷۵
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۲۹۴
فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر.....	۲۹۶
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۳۲۴
آزمون‌های چالش‌چندموردی.....	۳۲۸
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۳۳۴
پیوست‌ها.....	۳۳۹
کنکور سراسری ۹۹.....	۳۶۵
پاسخ‌نامه تشریحی.....	۳۸۰
پاسخ‌نامه کلیدی.....	۳۹۲



فصل اول کیهان زادگاه القای 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.

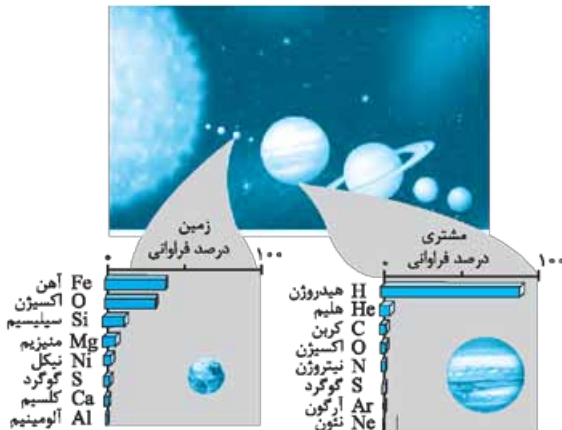
مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲

- ۱ هدف، شناخت بیشتر سامانه خورشیدی
- ۲ گذر از کنار ۴ سیاره ← مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (همه این ۴ سیاره، گازی هستند).
- ۳ تهیه و ارسال شناسنامه
 - نوع عنصرهای سازنده
 - ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها
 - ترکیب درصد این مواد

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

- مطالعه کیهان به ویژه سامانه خورشیدی، کمک شایانی در پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش عنصرها می‌کند. با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

● مقایسه مشتری و زمین



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

زمین	مشتري
نسبت به مشتري به خورشيد نزديکتر است.	نسبت به زمین به خورشيد دورتر است.
رتبه پنجم از نظر بزرگی بين سیاره‌های منظومه خورشیدی	بزرگ‌ترین سیاره منظومه خورشیدی
اکسيژن، دومين عنصر فراوان	اکسيژن، چهارمین عنصر فراوان
دارای عنصرهای فلز، نافلز و شبه‌فلزی بين ۸ عنصر فراوان	فاقد عنصر فلزی (۸ عنصر فراوان همگی نافلز هستند).
فلز آلومينيم هشتمين عنصر فراوان سازنده آن	گاز نئون (Ne) هشتمين عنصر فراوان سازنده آن
درصد فراوانی همه عنصرهای سازنده آن، کمتر از ۵٪ است.	درصد فراوانی هیدروژن در آن، حدود ۹۰٪ است.

نکات تکمیلی:

- ۱ در بين ۸ عنصر سازنده زمین و مشتري، دو عنصر اکسيژن (O) و گوگرد (S) مشترک هستند.
- ۲ فراوانی اکسيژن در زمین از مشتري بیشتر است.
- ۳ گوگرد در هر دو سیاره، در رتبه ششم عنصرهای فراوان قرار دارد، ولی فراوانی آن در زمین بیشتر از مشتري است.
- ۴ از میان هشت عنصر فراوان سازنده زمین، فقط اکسيژن در دمای اتاق (25°C) گاز است و هفت عنصر ديگر جامد هستند.
- ۵ از میان هشت عنصر فراوان سازنده مشتري، کربن و گوگرد در دمای اتاق (25°C) جامد بوده و شش عنصر ديگر گازی هستند.
- ۶ در کره زمین بين هشت عنصر فراوان سازنده، در مجموع درصد فراوانی به صورت فلز < نافلز < شبه‌فلز است.
- ۷ فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در مشتري (هیدروژن حدود ۹۰٪)، از فراوانی فراوان‌ترین عنصر موجود در زمین (آهن حدود ۴۰٪) بیشتر (بیش از دو برابر) است.
- ۸ اختلاف درصد فراوانی عنصرهای رتبه اول و دوم در مشتري بیش از زمین است. (در مشتري، هیدروژن رتبه اول با فراوانی حدود ۹۰٪ و هلیوم رتبه دوم با فراوانی کمتر از ۱۰٪، ولی در زمین، آهن رتبه اول با فراوانی حدود ۴۰٪ و اکسيژن رتبه دوم با حدود ۳۰٪ است.)
- ۹ به طور کلی هر چه سیاره‌ای به خورشيد نزديک‌تر باشد دمای آن سیاره بیشتر است، بنابراین دمای سطح سیاره زمین نسبت به سطح سیاره مشتري، بیشتر است.
- ۱۰ چگالی زمین از مشتري بیشتر است، زیرا مشتري حجم بزرگ‌تری داشته ولی زمین، بیشتر از جنس سنگ است و با حجم کمتر، جرم بیشتری دارد.

۱۱ ترتیب فراوانی گازهای نجیب مشتري: هلیوم He < آرگون Ar < نئون Ne
 دوره اول دوره سوم دوره دوم

۱۲ هشت عنصر فراوان مشتري همگی جزء عنصرهای دسته S و p هستند که درصد فراوانی دسته S بیشتر از دسته p است (هیدروژن و هلیوم $1s^1$ و $1s^2$ و He جزء دسته S هستند و به تنهایی بیش از ۹۰٪ فراوانی دارند).

۱۳ فراوان‌ترین عنصر زمین، آهن (Fe) جزء دسته 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 عناصرها در زمین:

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

ترتیب فراوان‌ترین عناصرها در مشتری:

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

فراوان‌ترین‌ها:

عنصر موجود در کره زمین ← آهن (Fe) نافلز موجود در کره زمین ← اکسیژن (O)

عنصر موجود در جهان ← هیدروژن (H) عنصر موجود در مشتری ← هیدروژن (H)

گاز نجیب موجود در مشتری ← هلیوم (He)

روندپیدایش عناصرها

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 هلیوم



پس از مدتی و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم 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.

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

- ۲ نکته از ستاره‌ها: ۱ دما و اندازه 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 گرما بخشی، 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 کارخانه تولید عنصرها هستند).

به وجود آمدن ذرات زیراتمی از انرژی آزاد شده طی مه‌بانگ حاکی از تبدیل انرژی به جرم است.

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

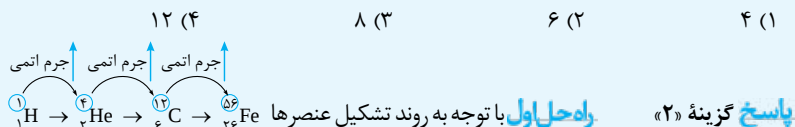
خلاصه روند تشکیل عنصرها (سنگین شدن عنصرها):

هیدروژن (${}^1_1\text{H}$) ← هلیوم (${}^4_2\text{He}$) ← عنصرهای سبک (کربن (${}^{12}_6\text{C}$), لیتیم (${}^7_3\text{Li}$) و ...) ← عنصرهای سنگین‌تر (آهن (${}^{56}_{26}\text{Fe}$), طلا (${}^{197}_{79}\text{Au}$) و ...)

تست ۱ با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن چند اتم از فراوان‌ترین

ایزوتوپ هلیوم، یک اتم ایزوتوپ ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ، می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود).

(فارج ریاضی ۹۸)



شاهد افزایش جرم اتمی عنصر مدنظر هستیم. حال باید محاسبه کنیم چند هلیوم ${}^4_2\text{He}$ می‌تواند یک ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ بسازد.

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

راه حل دوم می‌توان همین محاسبات را با عدد اتمی انجام داد:

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

رابطه بین جرم و انرژی طبق فرمول اینشتین

$$E = mc^2 \leftarrow \text{انرژی (J)}$$

سرعت نور (m/s) و اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها (kg)

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

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$$

گاهی می‌توان رابطه $E = mc^2$ را به صورت $E = \Delta mc^2$ نوشت، زمانی که کل جرم ماده پرتوزا مصرف نشده باشد می‌توان $m = \Delta m$ در نظر گرفت.

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

(مجموع جرم فراورده‌ها) (مجموع جرم واکنش دهنده‌ها)

تست ۲ ۱۲ گرم از ماده X طی واکنش، ۱۱/۹۳۲ گرم از ماده Y را تولید کرده است. تغییرات

انرژی در این واکنش چند کیلوژول است؟

- (۱) 612×10^{12} (۲) $6/12 \times 10^9$
(۳) 306×10^2 (۴) $3/06 \times 10^4$

پاسخ گزینه ۲

جرم نهایی جرم اولیه

$$\Delta m = 12 - 11/932 = 0.068 \text{ g} = 68 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$E = \Delta mc^2 = 68 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2 = 612 \times 10^2 \text{ J} = 6/12 \times 10^4 \text{ J} = 6/12 \times 10^9 \text{ kJ}$$

تست ۳ اگر در تبدیل هسته‌ای: ${}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^2_1\text{H}$ ، افت جرم به اندازه $1/4 \times 10^{-4} \text{ g}$ اتفاق

بیافتد، با تولید 32 g گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟

(داخل تهری ۹۸)

$$(O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$$

- (۱) $1/26 \times 10^7$ (۲) $1/26 \times 10^{10}$
(۳) $2/52 \times 10^7$ (۴) $2/52 \times 10^{10}$

پاسخ گزینه ۳

$$\Delta m = 1/4 \times 10^{-4} \text{ g} \times 10^{-3} = 1/4 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

اگر در واکنش ${}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^2_1\text{H}$ به ازای تولید 16 g گرم اکسیژن شاهد $\Delta m = 1/4 \times 10^{-7} \text{ kg}$

16 g	$1 \times 10^{-3} \text{ g}$	$1 \times 10^{-3} \text{ g}$
تولید	مصرف	مصرف
اکسیژن	نوترون	هیدروژن

باشیم پس طبق گفته طراح با تولید 32 g اکسیژن باید Δm واکنش ۲ برابر شود.

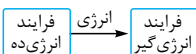
$$\Delta m = 2 \times 1/4 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

$$E = \Delta mc^2 = 2 \times 1/4 \times 10^{-7} \text{ kg} \times (3 \times 10^8)^2 = 25/2 \times 10^9 \text{ J} \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 25/2 \times 10^6 \text{ kJ} = 2/52 \times 10^7 \text{ kJ}$$

می‌توان انرژی یک فرایند انرژی‌ده را به یک فرایند انرژی گیر منتقل کرد (انرژی آن‌ها برابر است) و

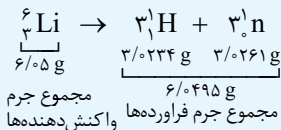
تست را با یک تناسب ساده حل کرد.



تست ۲ طی واکنش هسته‌ای ${}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^3_1\text{n}$ ، از انرژی آزادشده به ازای مصرف ۶/۰۵ گرم لیتیم، چند تن آهن را می‌توان ذوب کرد؟ (جرم هیدروژن و نوترون تشکیل شده را به ترتیب ۳/۰۲۳۴ و ۳/۰۲۶۱ گرم در نظر بگیرید و برای ذوب شدن آهن به ازای هر گرم ۴۵۰ ژول انرژی نیاز است).

۱ (۱) ۱۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴)

پاسخ گزینه «۳»



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

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

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

$$\begin{aligned} 1 \text{ g آهن} & \sim 450 \text{ J} \\ x \text{ g Fe} & \sim 45 \times 10^9 \text{ J} \end{aligned} \Rightarrow x = 10^8 \text{ g آهن} \times 10^{-6} = 100 \text{ تن آهن}$$

آیا همه 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 نقطه جوش
- میزان فراوانی در طبیعت
- میزان پایداری و نیمه‌عمر
- اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. برای مثال: ایزوتوپ‌های منیزیم ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ، ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ ، ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ (فراوان ترین: ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ، سبک‌ترین)
- ایزوتوپ‌های آهن در نمونه‌ای از شهاب‌سنگ ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ ، ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ ، ${}^{57}_{26}\text{Fe}$
- در هسته اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار یا رادیوایزوتوپ نسبت $\frac{\text{تعداد نوترون}}{\text{تعداد پروتون}}$ بیشتر یا مساوی $1/5$ ($\frac{n}{p} \geq 1/5$)
- دیگر شرط‌های تشخیص اتم پرتوزا $\frac{A}{p} \geq 2/5$ یا $n \geq 67$ ($P \leq 0/67$) است. (یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است).

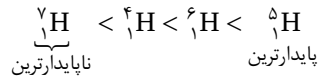
ایزوتوپ	کاربرد
$^{235}_{92}\text{U}$	سوخت راکتورهای اتمی
رادیوایزوتوپ $^{99}_{43}\text{Tc}$	تصویربرداری غده تیروئید
گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان‌دار)	تشخیص توده سرطانی
رادیوایزوتوپ مس	تولید در دستگاه مولد

مقادیر بسیار کمی از مواد پرتوزا در همه‌جا یافت می‌شود و به دلیل این که پرتوهای تابش شده 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: ^1_1H و ^2_1H و ^3_1H و ^4_2He و ^5_2He و ^6_3Li و ^7_3Li
 ساختگی طبیعی

ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن (سنگین‌ترین)، ^3_1H است. دقت کنید الزاماً با افزایش جرم ایزوتوپ هیدروژن، هیدروژن ناپایدارتر نخواهد شد. (مقایسه پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن)



^3_1H به میزان ناچیزی در طبیعت یافت می‌شود.

(سبک‌ترین)
(پایدارترین)
مقایسه پایداری و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن:
 $\underbrace{^1_1\text{H} > ^2_1\text{H}}_{\text{پایدار}} > ^3_1\text{H}$
 ناپایدار

نیمه‌عمر ^3_1H از نیمه‌عمر تمام ایزوتوپ‌های سنگین‌تر از خود بسیار بیشتر است.

تست ۵: نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن،

(دافل تهرپی ۹۸)

کدام است؟

۱ (۱)

۳ (۳)

پاسخ گزینه «۲» سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن: ^3_1H

$$^3_1\text{H} \Rightarrow e=1, n=2, P=1 \Rightarrow \frac{2}{1}=2$$

مسائل نیمه عمر: برای مواد پرتوزا، مقدار ماده باقی‌مانده پس از مدتی از رابطه داده‌شده به دست می‌آید.

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

$$m_n \times K^n = \text{مقدار باقی مانده } m_0$$

K : چند برابر شدن مقدار ماده پرتوزا

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

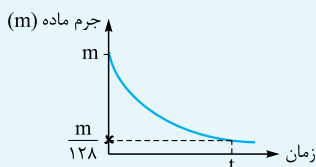
تست ۶ نمونه‌ای از ۵۰۰۰۰ گرم ماده‌ای پرتوزا، پس از چند ساعت ۴۰۰ گرم جرم دارد؟ در صورتی که در هر ۲۰ دقیقه $\frac{1}{5}$ برابر شود.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ گزینه «۳»

$$400 = 50000 \times \left(\frac{1}{5}\right)^n \Rightarrow n = 3 \Rightarrow 3 = \frac{t}{20} \Rightarrow t = 60 \text{ (یک ساعت) دقیقه}$$

تست ۷ اگر جرم اولیه یک ماده پرتوزا طی یک ساعت نصف شود، با توجه به نمودار داده شده، این ماده پرتوزا طی چند مرحله دچار فروپاشی شده است؟



۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

$$m_n = m_0 \times K^n \Rightarrow \frac{m}{128} = m \times \left(\frac{1}{2}\right)^n = \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 7$$

پاسخ گزینه «۴»

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

تکنسیم

تکنسیم $^{99}_{43}\text{Tc}$

- در دوره ۵ و گروه ۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- **نخستین عنصری** که در راکتور (واکنشگاه) هسته‌ای ساخته شد.
- کاربرد در تصویربرداری از غده تیروئید (پروانه‌ای شکل) با یونیدید (I^-) با یونی که حاوی تکنسیم $^{99}_{43}\text{Tc}$ است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یونیدید 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.
- همه عناصر پرتوزا، نسبت نوترون به پروتون بزرگ‌تر یا مساوی ۵/۱ ندارند — این نسبت در $^{99}_{43}\text{Tc}$ ، 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_3P_2 ← روی فسفید | ● FeBr_2 ← آهن (II) برمید |
| ● AlF_3 ← آلومینیم تری فلوئورید | ● K_3N ← تری پتاسیم نیتريد |
| ۱ (۱) | ۳ (۳) |

۲- چند مورد از جمله‌های زیر، درست است؟

(آ) نیلز بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه‌های نوآرهای 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 عناصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند.
 (پ) طیف نشری خطی اتم هیدروژن فقط گستره طول موج ناحیه مرئی امواج الکترومغناطیسی ایجاد می‌شود.
 (ت) تعداد نوآرهای (خطوط) رنگی و مرئی طیف نشری خطی هیدروژن با تعداد نوترون‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی آن برابر است.

۳ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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 A^{13+} و B^{4-} ، 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°C با هیدروژن واکنش می‌دهد.
 (ب) نقطه جوش ترکیب هیدروژن دار هالوژن جامد از ترکیب هیدروژن دار 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)

(تهرانی خارج ۹۸)

۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندۀ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.
- در تبدیل $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{s})$ ، 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)

(تئوری خارج ۹۵)

۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) ویژگی مشترک گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی در گروه (C=O) است.

(ب) گستردگی و تفاوت خواص مواد آلی به دلیل آرایش ویژه 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 لایه ظرفیت اتم‌ها در ۱، ۲ - 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 پاک‌کننده مناسبی برای انواع شیرینی‌ها هستند.

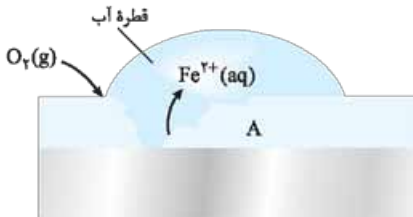
(پ) امروزه با افزایش سطح بهداشت، بیماری وبا تهدیدی برای جامعه ندارد.

(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 گرم کردن مخلوط روغن‌های گیاهی یا جانوری با آمونیوم هیدروکسید تهیه کرد.

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

۴ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۸- در شکل مقابل که به زنگ‌زدن آهن

مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست

هستند؟ (ریاضی دافل ۹۵)

(آ) پایگاه کاتدی در نقطه 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 قطره آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- چند عبارت نادرست است؟

(آ) تفاوت نقطه 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 سازنده 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.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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

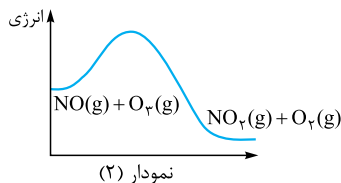
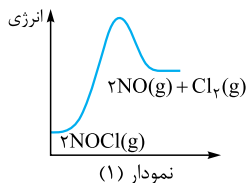
(آ) سرعت واکنش داده‌شده در نمودار (۲) بیشتر است.

(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

آزمون چالش چندموردی شماره ۲

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

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

(ب) در ۸ عنصر فراوان کره 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 سیاره 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.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

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_3 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.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۵

(۱) ۴

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

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

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

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

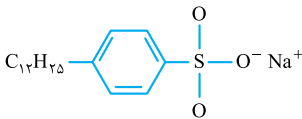
(ت) تعداد کاتیون اولی ۱/۵ برابر دومی است.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر



۷- چند عبارت دربارهٔ ساختار داده شده، درست است؟

(آ) برخلاف $C_{18}H_{35}COOK$ 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_2 دیده می‌شود.

(ب) فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین، سیلیسیم است.

(پ) در واکنش $V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow V^{3+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$ ، اکسند و کاهنده به ترتیب

$Zn(s)$ و $V^{3+}(aq)$ 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.

۳ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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 داده شده با افزایش فشار و کاهش دما به سمت رفت جابه‌جا می‌شوند؟

(آ) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ (ب) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

(پ) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ (ت) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ‌نامهٔ آزمون چالش چندموردی شماره ۱

۱- گزینهٔ «۲» فقط نام Zn_3P_2 و $FeBr_3$ درست آمده است.

SrO ← استرانسیم اکسید CuO ← مس (II) اکسید

AlF_3 ← آلومینیم فلئوئورید K_3N ← پتاسیم نیتريد

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 4H دارای ۳ نوترون است.

۳- گزینه «۲»

 موارد **ا** و **ب** درست هستند.

پ هنگام تشکیل AlF_3 ، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

ت نام صحیح $MgCO_3$ ، منیزیم کربنات می‌باشد.

۴- گزینه «۱»

 تنها مورد **پ** نادرست است. در یک دوره با کاهش شعاع اتمی واکنش‌پذیری

فلزات کاهش و نافلزات افزایش می‌یابد.

۵- گزینه «۲»

بررسی همه عبارت‌ها؛

قهوه‌ای بی‌رنگ

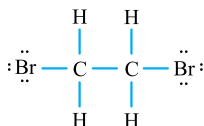
 عبارت اول: درست؛ $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Q$ چون معادله گرماگیر است با کاهش دما غلظت NO_2 قهوه‌ای‌رنگ کاهش می‌یابد.

 عبارت دوم: نادرست؛ در معادله 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- گزینه «۳»

 به جز مورد **ت**، همه موارد درست است.


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

۷- گزینه «۳»

 موارد **پ**، **ت** و **ج** نادرست هستند.

ب وبا هم‌چنان می‌تواند از بیماری‌های تهدیدکننده در جامعه باشد.

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

ج سوسپانسیون‌ها ناپایدار هستند.

۸- گزینه «۱»

 مورد **پ** درست است.

ا پایگاه آندی در نقطه A می‌باشد.

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

ت جهت حرکت کاتیون‌های آهن Fe^{2+} در قطره آب، موافق جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه آهن (از آند به سمت کاتد) است.

۹- گزینه «۴»

 مورد **ت** نادرست است.

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

۱۰- گزینه «۴»

پاسخ‌نامه آزمون چالش چندموردی شماره ۲

۱- گزینه «۴»

 تنها مورد **ب** درست است. بررسی موارد نادرست:

۲- گزینه «۱»

ا تبدیل O_3 به O_2 با آزاد شدن تابش فروسرخ همراه است.

ب اوزون تروپوسفری نقش محافظتی ندارد.

ت NO_2 گازی قهوه‌ای‌رنگ است.

همهٔ اعدادها

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

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

جرم ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ برابر $1/0078 \text{ amu}$ ($1/0080 \text{ amu}$) است.

جرم پروتون و نوترون حدود 1 amu است، در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{1836} \text{ amu}$ است.

جرم دقیق نوترون ($1/0078 \text{ amu}$) < پروتون ($1/0073 \text{ amu}$) < الکترون ($0/0005 \text{ amu}$) است.

تفاوت جرم نوترون و پروتون ($0/0014 \text{ amu}$) که برابر با $2/8$ برابر جرم الکترون است.

$$\frac{1/0087 - 1/0073}{0/0005} = \frac{0/0014}{0/0005} = 2/8$$

$$1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

فراوانی ${}^{35}\text{Cl}$ برابر $75/8$ درصد و ${}^{37}\text{Cl}$ برابر $24/2$ درصد است.

فراوانی ${}^{235}\text{U}$ در مخلوط طبیعی آن کم‌تر از $0/7$ درصد است.

گسترهٔ طول موج نور مرئی حدود $400 - 700$ نانومتر است.

طول موج رنگ‌ها: قرمز (656 nm) < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش (410 nm)

طول موج طیف نشری خطی هیدروژن: قرمز $\leftarrow 656 \text{ nm}$ ، سبز $\leftarrow 486 \text{ nm}$ ، آبی $\leftarrow 434 \text{ nm}$ و بنفش $\leftarrow 410 \text{ nm}$

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

میانگین دما در سطح زمین 14°C (287 کلوین) است. (به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع از سطح زمین، 6°C افت دما داریم.)

در انتهای لایهٔ تروپوسفر، دما به حدود 55°C (218 کلوین) می‌رسد.

در دمای 78°C ، CO_2 جامد می‌شود.

نقطهٔ جوش اکسیژن (183°C) < آرگون (186°C) < نیتروژن (196°C) < هلیوم (269°C)

در دمای 200°C - هلیوم 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 هلیوم 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 $7/8$ و $7/2$ گرم بر سانتی متر مکعب است.

یک درخت تنومند سالانه حدود 50 kg کربن دی اکسید مصرف می کند.

اگر لایه هواکره وجود نداشت دمای زمین به 18°C - کاهش می یافت.

آب کره

$2/97\%$ ← اقیانوس

$8/2\%$ ← منابع غیر اقیانوسی (کوه های یخ: $15/2\%$)

سرکه خوراکی محلول 5% جرمی استیک اسید (اتانویک اسید) در آب است.

نیتریک اسید غلیظ در صنعت با غلظت 70% درصد جرمی تهیه می شود.

دستگاه اندازه گیری قند خون (گلوکومتر) میلی گرم های گلوکز را در دسی لیتر از خون نشان می دهد.

انحلال پذیری مواد در 100 گرم آب

بیشتر از 1 گرم ← محلول

بین $0/1$ تا 1 گرم ← کم محلول

کم تر از $0/1$ گرم ← نامحلول

گشتاور دوقطبی H_2O و H_2S به ترتیب برابر $1/85$ و $97/0$ دای (D) است (با افزایش شعاع اتمی (شعاع اتمی $S < O$) گشتاور دوقطبی کاهش یافته است).

نیاز روزانه 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

کم تر از 10% ← تولید لیاف، پارچه، شوینده و ...

بیش از 90% ← سوخت و تأمین انرژی

نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهد.

نفت سفید (سوخت هواپیما) شامل آلکان هایی با 10 تا 15 اتم کربن است.

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

گستره زمان انجام واکنش ها از چند صدم تا چند ثانیه است.

شمار اتم های درشت مولکول ها به ده ها هزار می رسد.

کولار از فولاد هم جرم خود، 5 برابر مقاوم تر است.

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز، بازدهی نزدیک به 20% دارد؛ در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا 3 برابر افزایش می دهد.

سدیم کلرید خالص در 80°C ذوب می‌شود. افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می‌آورد.

ترکیب‌های گوناگون Si و O بیش از ۹۰٪ پوسته 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°C و فشار ۲۰۰ atm انجام می‌شود.

نقطه جوش: $\text{NH}_3 (-34^{\circ}\text{C}) < \text{N}_2 (-196^{\circ}\text{C}) < \text{H}_2 (-253^{\circ}\text{C})$

چگالی پلی‌اتن سبک و سنگین برابر ۹۲٪ و 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°C برابر ۱ K است. ($\Delta\theta = \Delta T$)

اغلب میوه‌ها خاصیت اسیدی و $\text{pH} < 7$ دارند.

$\text{pH} = 7/4$ خون، $\text{pH} = 5/2 - 7/1$ بزاق دهان، $\text{pH} = 1/6 - 1/8$ اسید معده، $\text{pH} = 8/5$ روده کوچک

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

$\text{pH} = 10/7$ شیشه پاک‌کن، $\text{pH} = 13/4$ لوله بازکن

ضخامت گرافن دوبعدی به اندازه یک اتم کربن است.

دمای موتور خودرو بیش از 1000°C است.

پتانسیل کاهشی استاندارد در دمای 25°C و فشار ۱ atm و غلظت یک مولار اندازه‌گیری می‌شود.

دمای واکنش هالوژن‌ها با هیدروژن: فلوئور (200°C - به سرعت)، کلر در دمای اتاق و به آرامی،

برم (200°C) و ید (دمای بالاتر از 400°C) واکنش می‌دهند.

هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.

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

دمای واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ در حدود $450 - 550^{\circ}\text{C}$ است.

دمای واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ در حدود 350°C و فشار ۳۰ - ۵۰ atm و در

حضور کاتالیزگر انجام می‌شود.

دمای واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ از واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$

حدود $100 - 200^{\circ}\text{C}$ کم‌تر است.