

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴



مرحله پانزدهم

پایه دوازدهم

دروس پایه دهم

نام درس	مؤلف	از صفحه	تا صفحه
ریاضی	علی شهبازی علیرضا نصراللهی	۲	۴
زیست شناسی	روزا امیری راضیه نصرالله زاده	۵	۱۱
فیزیک	نوبید شاهی	۱۲	۱۵
شیمی	سروش عبادی	۱۶	۲۸

ویژه کنکوری های ۱۴۰۴



مرورنامه شب آزمون

ریاضی

مجموعه و دنباله

- مجموعه متناهی، نامتناهی
- متمم مجموعه: $n(A') = M - n(A)$
- دنباله‌ها
 - حسابی: $a_n = a_1 + (n-1)d$
 - هندسی: $a_n = a_1 q^{n-1}$

نسبت‌ها در مثلث قائم الزاویه: $\sin = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}}$, $\cos = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}}$, $\tan = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}$ و $\cot = \frac{\text{مجاور}}{\text{مقابل}}$

مقدمات

مساحت‌ها: $S_{\square} = ab \sin \alpha$, $S_{\Delta} = \frac{1}{2} ab \sin \alpha$, $S_{\circ} = \pi \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$

$m = \tan \alpha$ (α زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور x ها می‌سازد).

دایره مثلثاتی

محور x ها ← محور $\cos$ ها، محور y ها ← محور $\sin$ ها

علامت $\sin$ در ربع‌ها: $++$, $-+$, $--$, $+-$

علامت $\cos$: $++$, $-+$, $--$, $+-$

مختصات هر نقطه: $(\cos \alpha, \sin \alpha)$

اتحادهای اولیه

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

$\tan x \cot x = 1$, $\cot x = \frac{\cos x}{\sin x}$, $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$

$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$, $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$

$\sin^4 x + \cos^4 x = 1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x$, $\sin^6 x + \cos^6 x = 1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x$

$\tan x + \cot x = \frac{1}{\sin x \cos x}$

هر وقت تساوی به شکل $\sin x \pm \cos x = k$ دیدید، طرفین را به توان ۲ برسانید.

توان گویا و عبارت‌های جبری

ریشه و توان

اعداد مثبت دو ریشه زوج دارند ولی اعداد منفی ریشه زوج ندارند.

هر عدد مثبت یا منفی فقط یک ریشه فرد دارد.

ریشه n ام

اگر $n \geq 2$ یک عدد طبیعی باشد، b را یک ریشه n ام عدد a می‌نامیم؛ هرگاه $b^n = a$

$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$ و $a, b \geq 0$ زوج

$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$ فرد a, b دلخواه و n یک عدد طبیعی فرد

توان گویا: $a^m \times a^n = a^{m+n}$, $a^m \div a^n = a^{m-n}$

عبارت‌های جبری

$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$

دوازدهم تجربی

مرورنامه شب آزمون





مرورنامه شب آزمون

ریاضی

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad \text{رأس سهمی:} \begin{cases} -\frac{b}{2a} \\ -\frac{\Delta}{4a} \end{cases}$$

$$ax^2 + bx + c > 0 \quad \begin{array}{c|c|c} x_1 & x_2 & \\ \hline a \text{ موافق علامت} & a \text{ مخالف علامت} & a \text{ موافق علامت} \end{array}$$

تعریف تابع: یک رابطه از مجموعه A به مجموعه B، رابطه‌ای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو A از دقیقاً یک عضو از B نسبت داده می‌شود.

مفهوم تابع

- نمایش تابع
 - نمودار ون
 - مختصاتی
 - زوج و مرتبی
 - توصیفی

تابع

دامنه و برد توابع

- انواع توابع
 - تابع چندجمله‌ای
 - تابع قدرمطلق
 - انتقال نمودار توابع

$$\begin{array}{c} \text{چپ} \\ \uparrow \\ f(x \pm a) \text{ انتقال افقی:} \\ \downarrow \\ \text{راست} \\ \text{بالا} \\ \uparrow \\ f(x \pm b) \text{ انتقال عمودی:} \\ \downarrow \\ \text{پایین} \end{array}$$

شمارش بدون شمردن

- شمارش
 - اصل جمع
 - اصل ضرب
- جایگشت: $P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$
- ترکیب: $C(n, r) = \frac{n!}{r!(n-r)!}$

دوازدهم تجربی

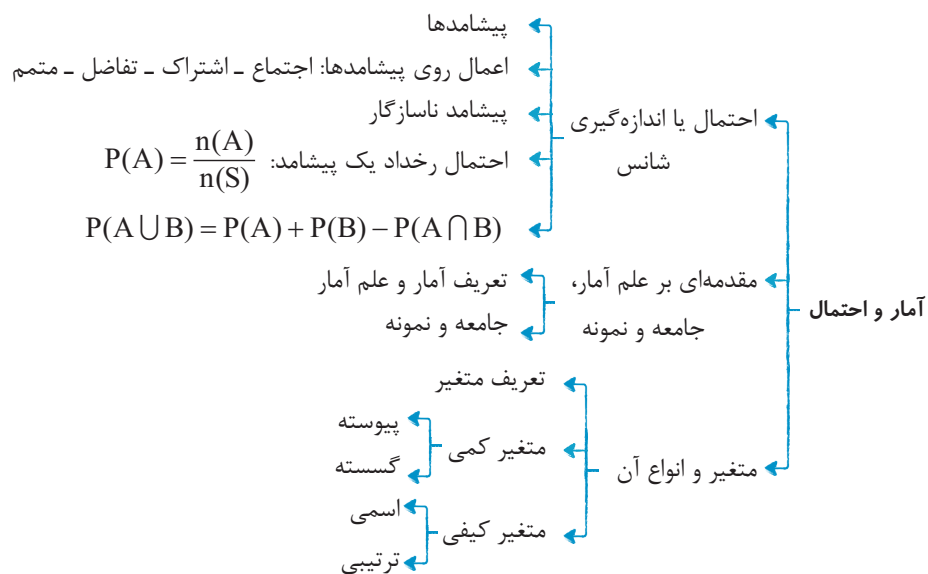
مرورنامه شب آزمون





مرورنامه شب آزمون

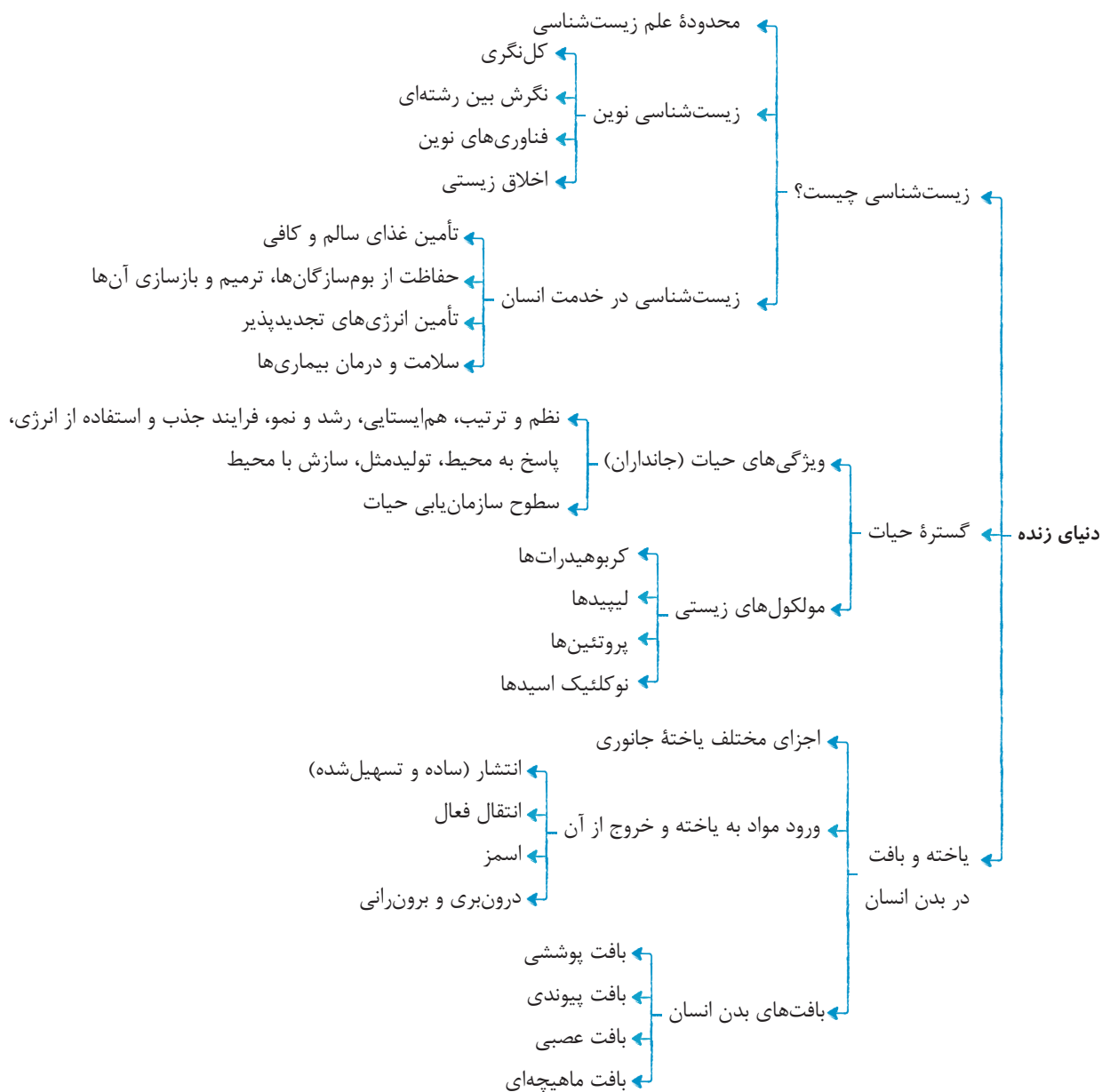
ریاضی



دوازدهم تجربی

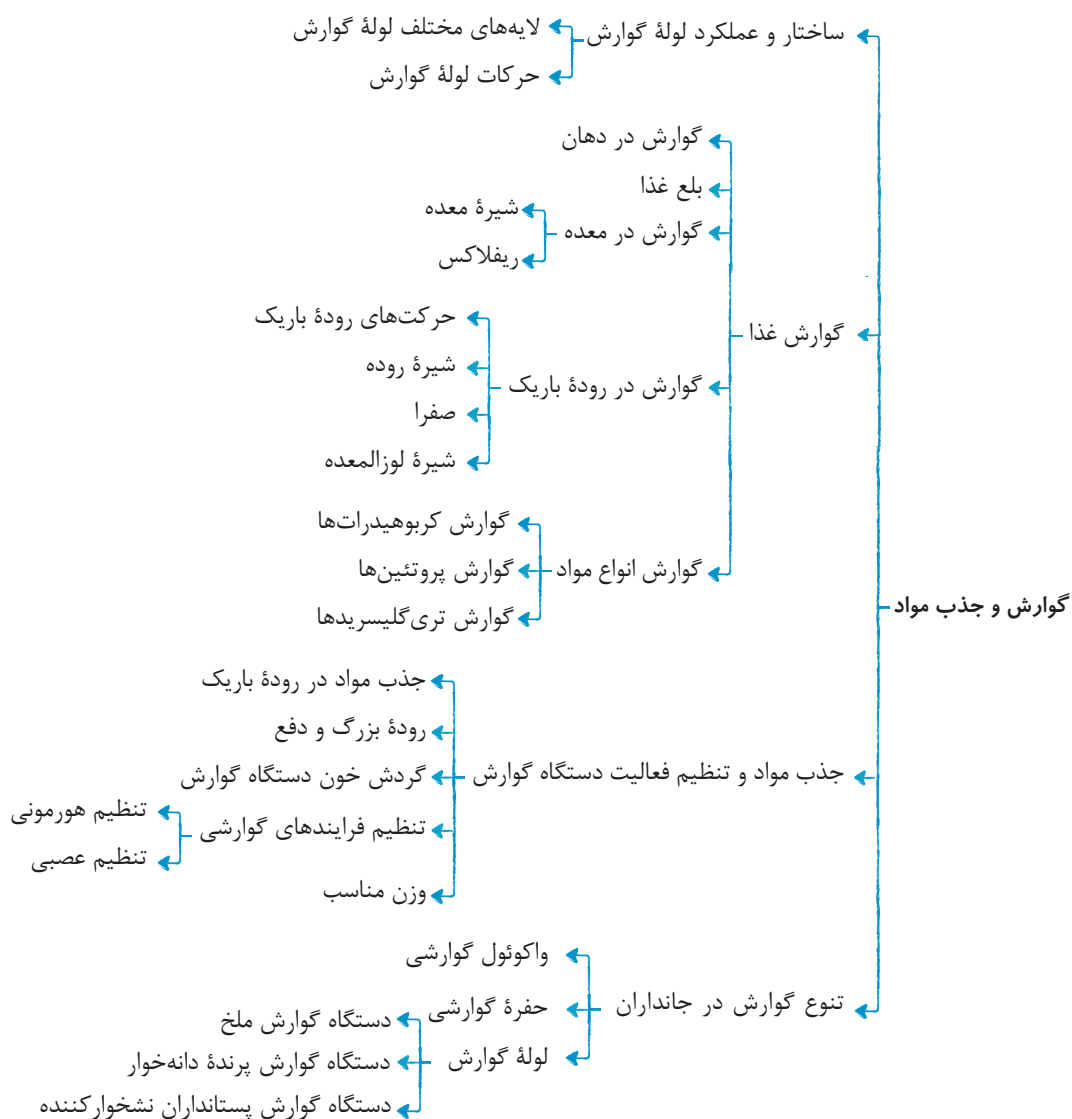
مرورنامه شب آزمون

زیست دهم: فصل ۱

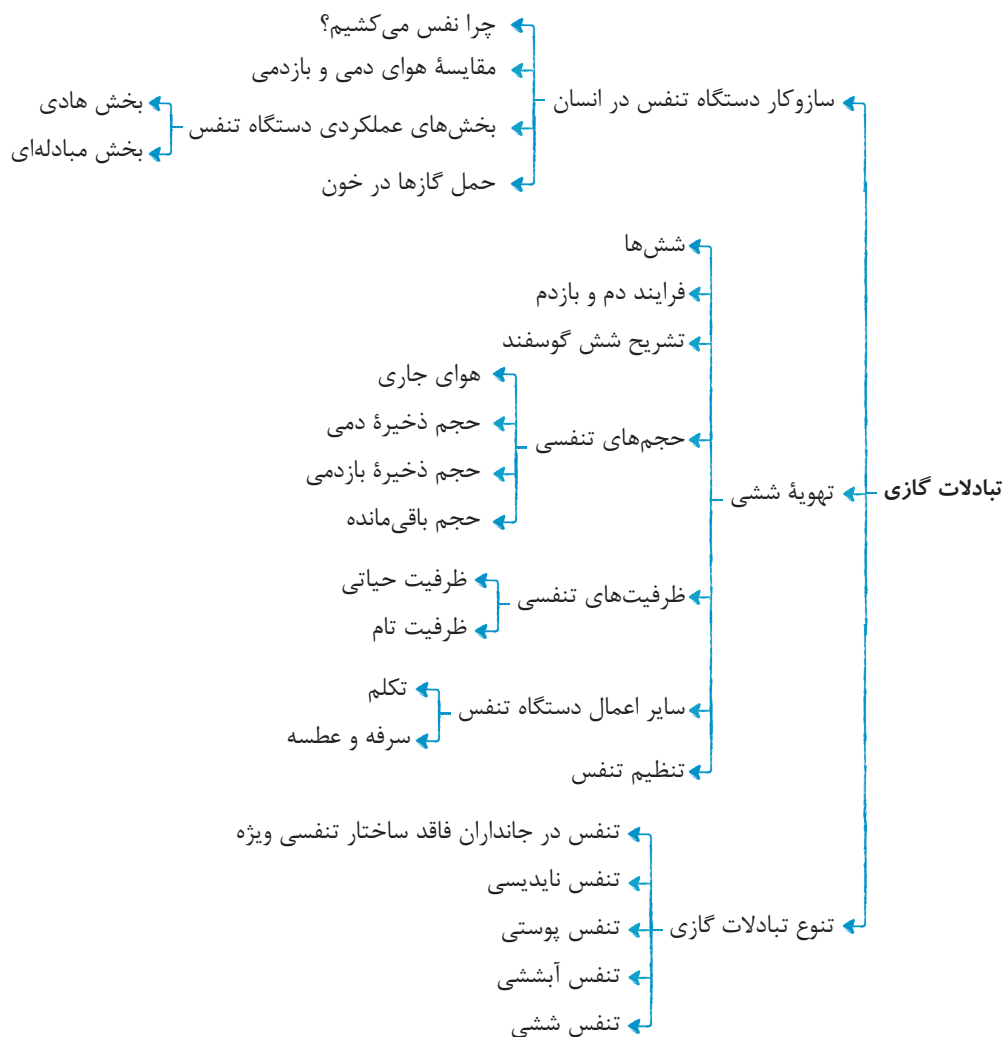




زیست دهم: فصل ۲

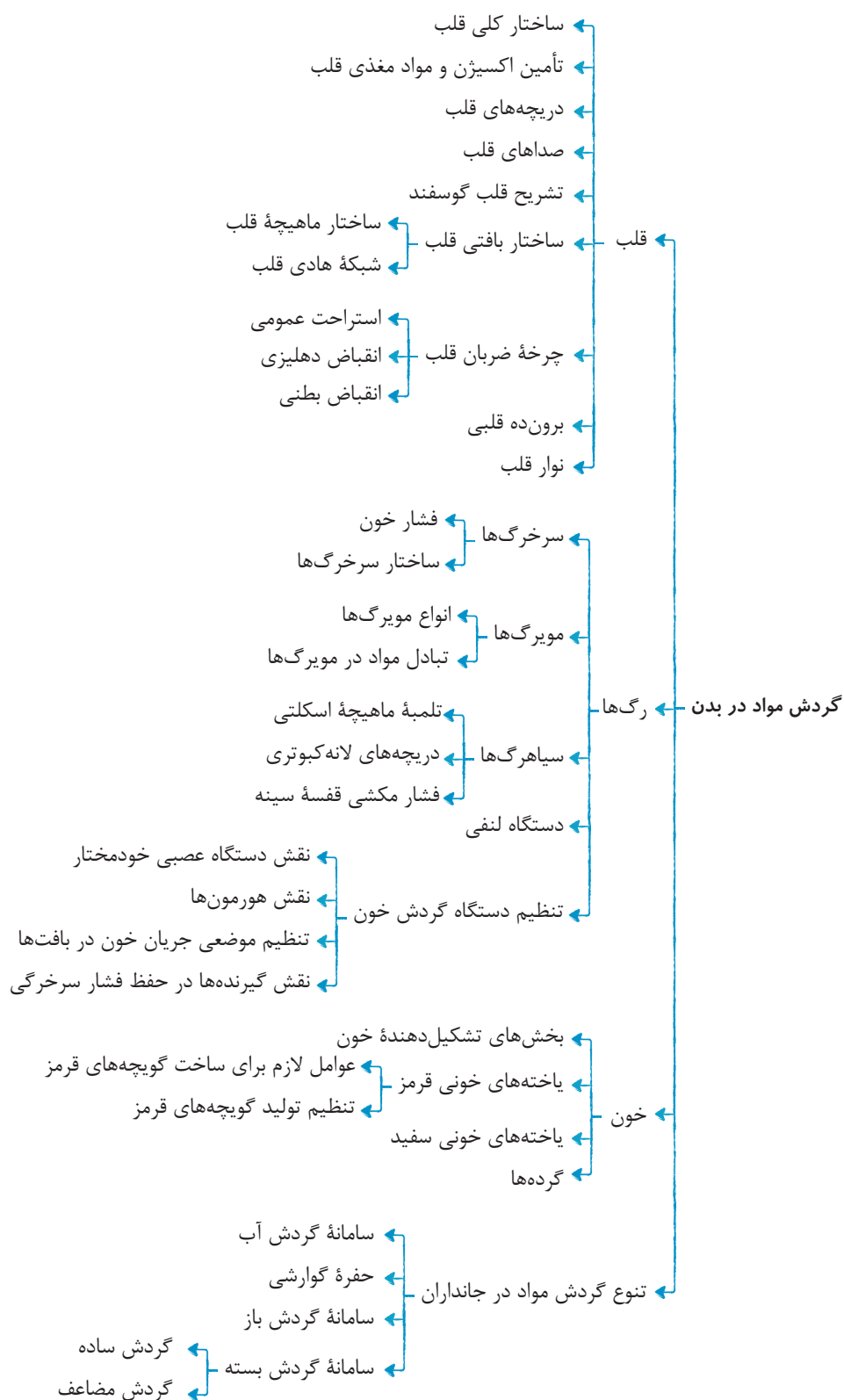


زیست دهم: فصل ۳

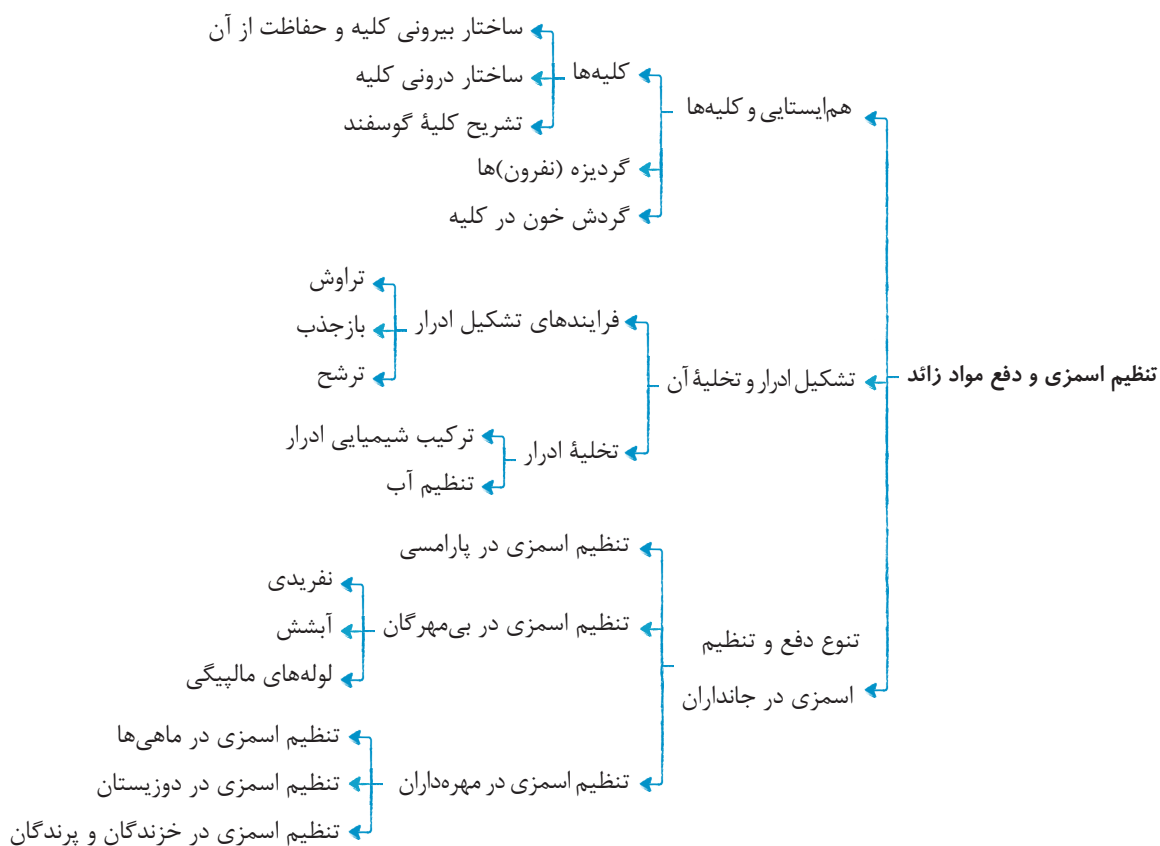




زیست دهم: فصل ۱۴

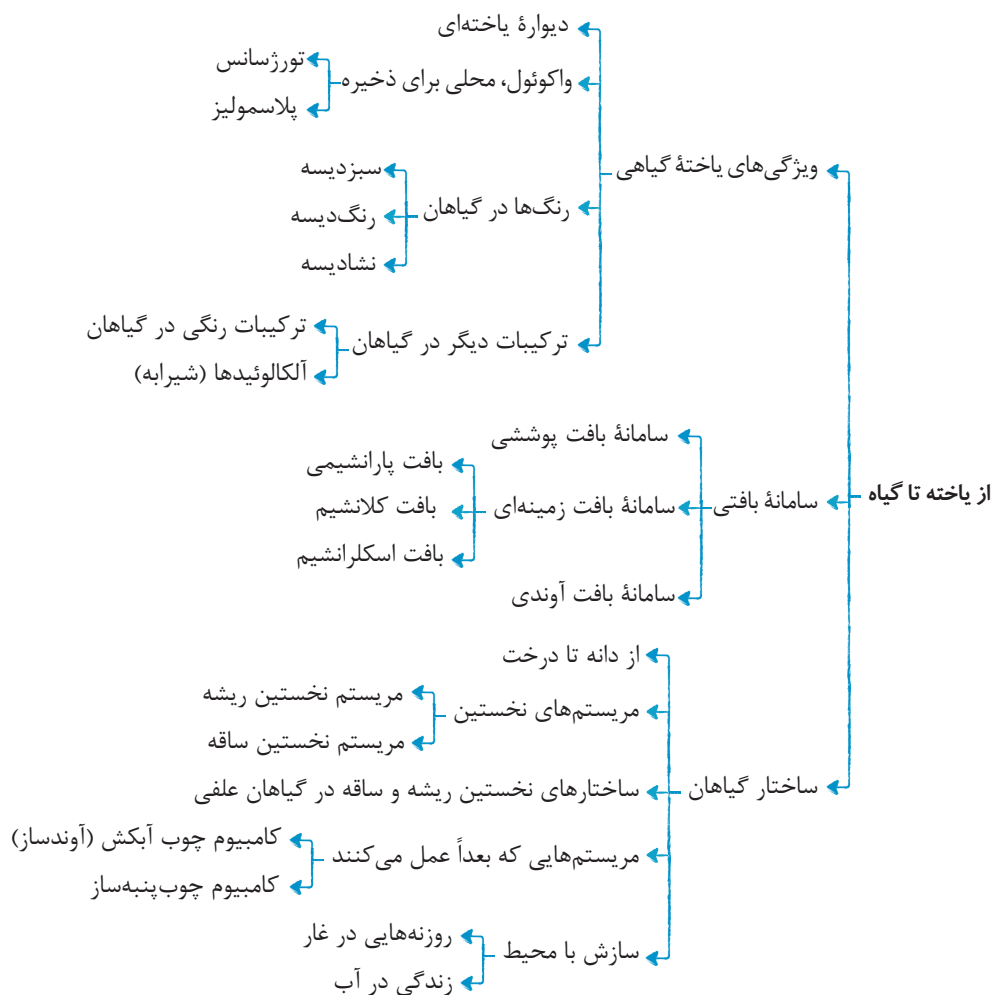


زیست دهم: فصل ۵

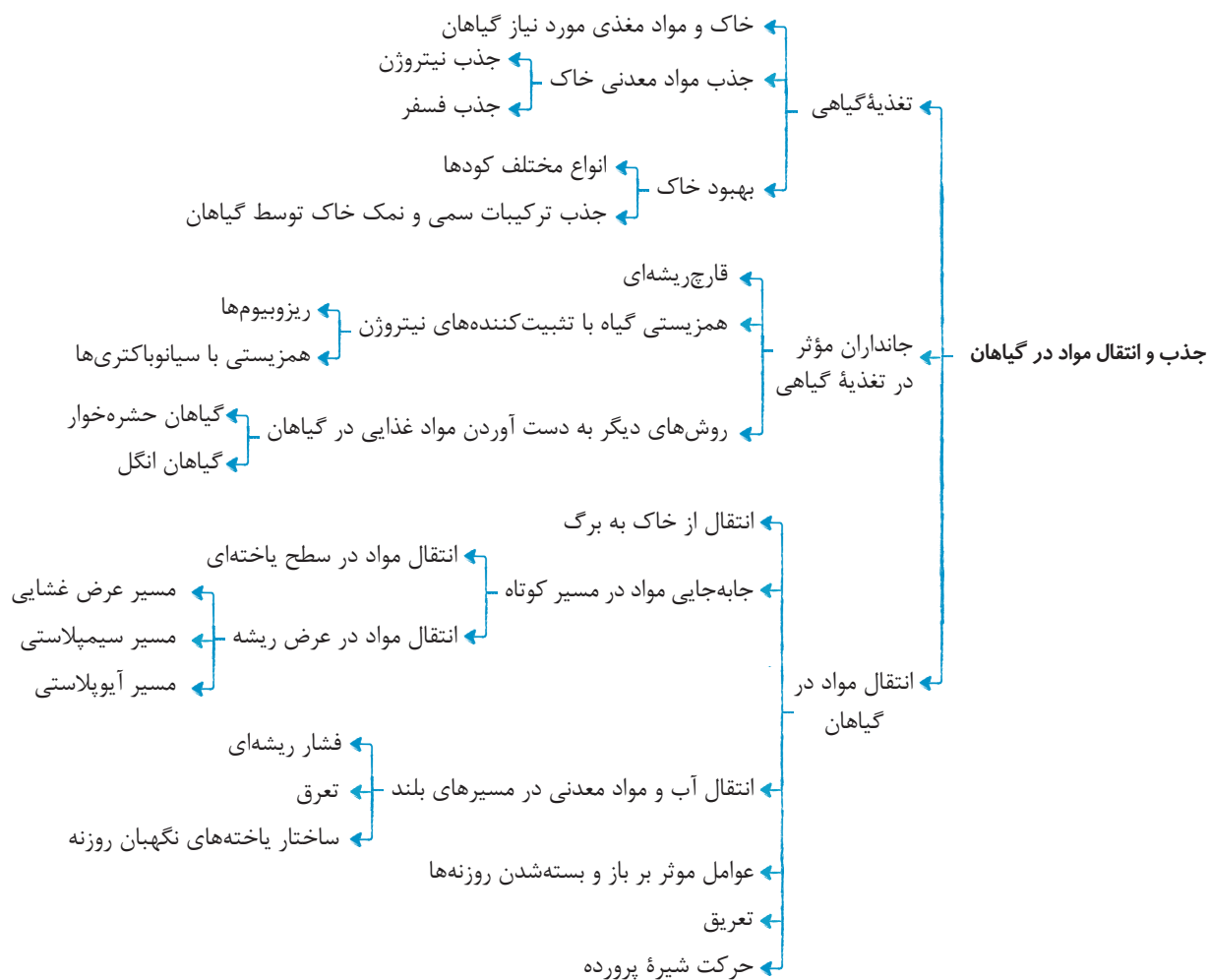




زیست دهم: فصل ۶



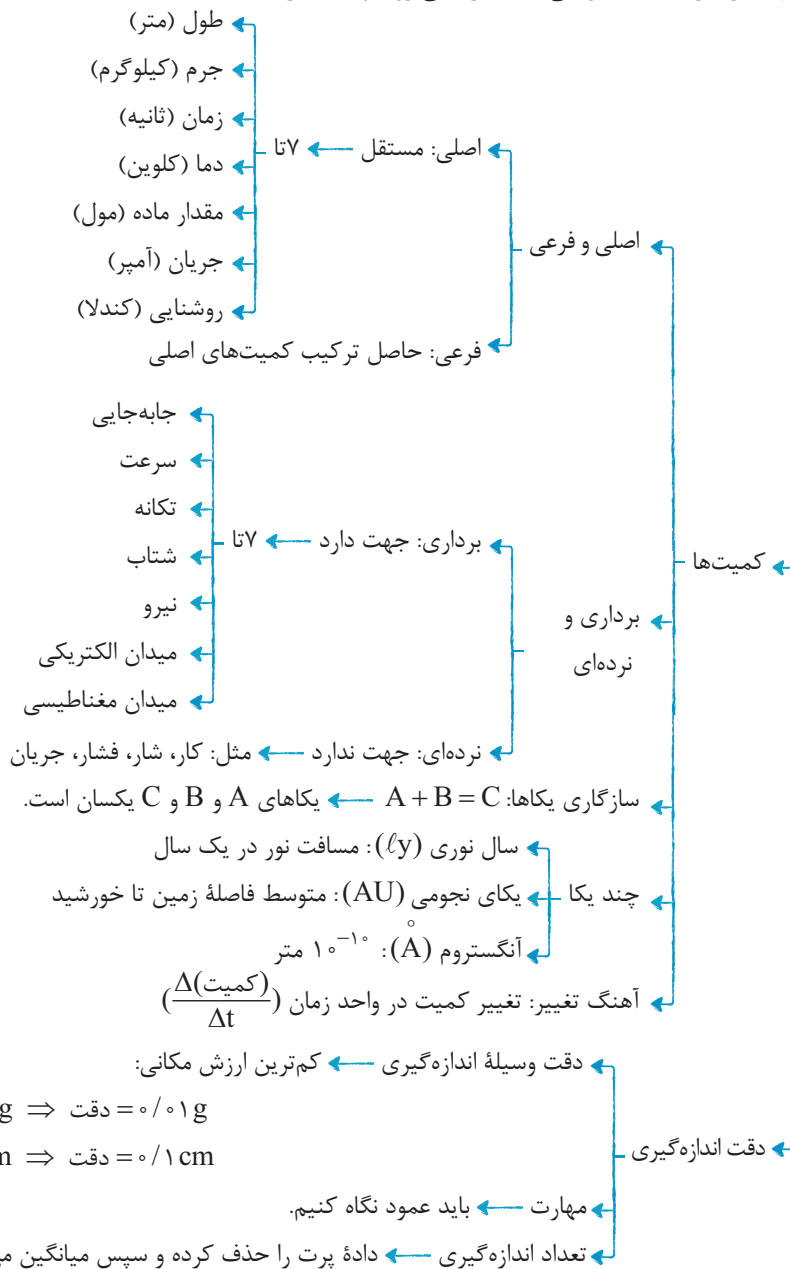
زیست دهم: فصل ۷





فیزیک دهم: فصل ۱

تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال: نقطه قوت علم فیزیک
مدل سازی: حذف عواملی که تأثیر کمی روی پدیده دارند.



فیزیک و
اندازه گیری

$$\left(10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}\right) \rho = \frac{m}{V}$$

چگالی کمتر، مایع بالاتر

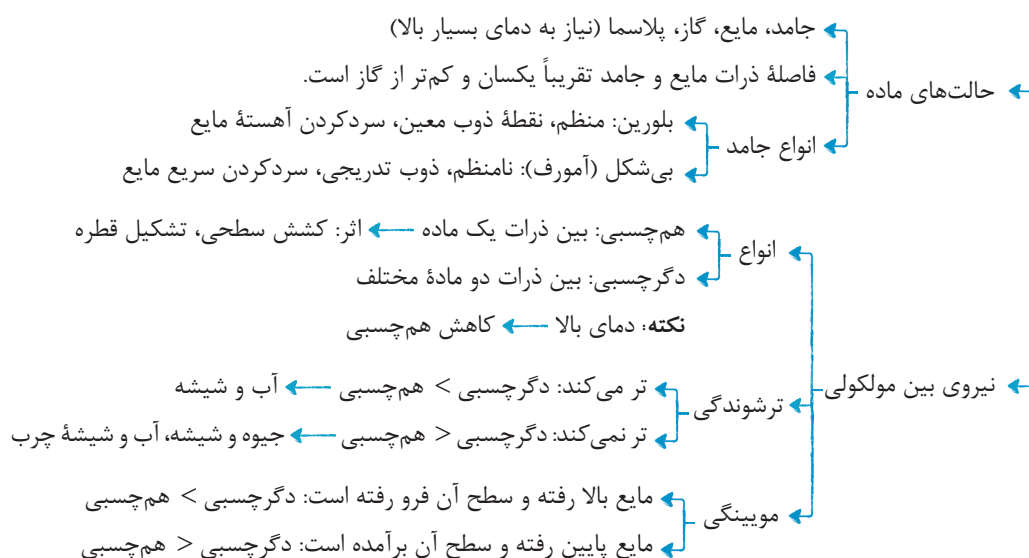
$$\text{چگالی} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho = \text{حجم کره}, \text{حجم استوانه} = \pi r^2 h$$

$$\text{حجم حفره} = V_{\text{کل}} - \frac{m}{\rho}$$

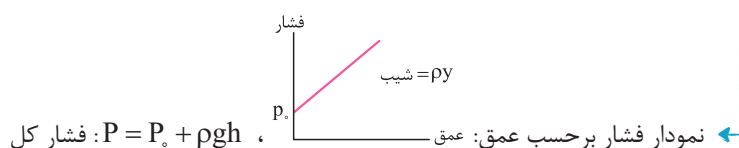
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$



فیزیک دهم: فصل ۲



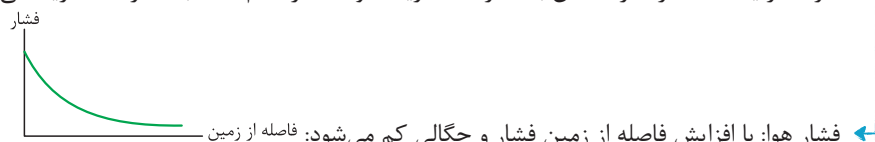
تعریف: $P = \frac{F}{A}$ ، جامدهای استوانه‌ای: $P = \rho gh$
 فشار شاره‌ها: $P = \rho gh$ (پیمانه‌ای)، $\Delta P = \rho g \Delta h$ ، فشار در نقاط هم‌تراز برابر است.



فشار: یکاها: $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ ، $\text{cmHg} \xrightarrow{\times \rho_{\text{Hg}} \times \frac{h}{100}} \text{Pa}$

فشار مایع در ظروف استوانه‌ای: $P = \frac{mg}{A}$

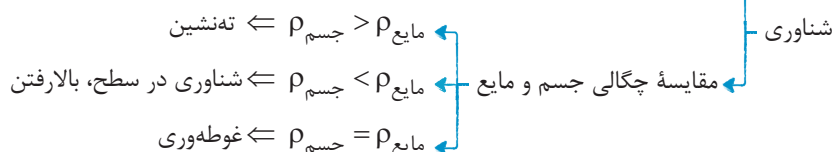
اگر فشار یک نقطه از شاره ساکن به اندازه ΔP زیاد شود، فشار تمام نقاط به اندازه ΔP زیاد می‌شود.



نیرو: $F = PA$

فشار پیمانه‌ای: $P = P_0$ پیمانه‌ای

رو به بالا، به دلیل اختلاف فشار بالا و پایین جسم



معادله پیوستگی: آهنگ شاره، ثابت است $\Rightarrow v_1 A_1 = v_2 A_2$
 شاره در حال حرکت
 اصل برنولی - تندی افزایش $\Rightarrow$ فشار کاهش



فیزیک دهم: فصل ۳

$$W = 0 \Leftrightarrow \theta = 90^\circ$$

کار نیروی وزن: $W_{mg} = -mg\Delta h$ (فقط تغییر ارتفاع مهم است).

کار نیروی اصطکاک: $W_{fk} = -f_k \ell$

کار نیروی مقاومت هوا: $W_{fd} = -f_d d$

کار کل: $W_t = W_1 + W_2 + \dots$

بردار یک: $W = F_x d_x + F_y d_y$

کار: کار نیروی ثابت: $W = Fd \cos \theta$

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

انرژی جنبشی: $U = mgh$

انرژی پتانسیل گرانشی: انرژی پتانسیل کشسانی: انرژی ذخیره شده در فنر کشیده یا فشرده

کار، انرژی، توان

قضیه کار - انرژی جنبشی: $W_t = \Delta K$

رابطه کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی: $W_{mg} = -\Delta U$

پایستگی انرژی مکانیکی - در صورت نبود اتلاف انرژی: $E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$

کار نیروی اتلاقی: $E_2 - E_1 = \text{تغییر انرژی مکانیکی} = \text{تغییر انرژی درونی} = |\text{کار نیروی تلف کننده}|$

رابطه کار و انرژی

$$P = \frac{W}{t}$$

توان: توان انجام کار: اسب بخار (hp): یکای توان

توان و بازده

$$Ra = \frac{W}{E} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$



فیزیک دهم: فصل ۴

$$T = \theta + 273$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta, \Delta T = \Delta\theta$$

دماسنج‌های معیار: گازی، پلاتینی، تفسنج (پیرومتر)

کمیت دماسنجی: کمیتی که تغییر آن نشانه تغییر دما است

ترموکوپل - ولتاژ

ترموکوپل: از دو فلز غیرهم‌جنس ساخته شده، خیلی سریع، گستره دمایی بالا (وابسته به جنس دو سیم)

دماسنج بیشینه - کمینه کاربرد: باغداری، هواشناسی

$$\Delta l = \ell_A \Delta\theta$$

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta\theta$$

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta\theta, \Delta V = V_1 \alpha \Delta\theta$$

انبساط گرمایی با افزایش دمای فلز، تمام ابعاد، حتی سوراخ‌ها بزرگ می‌شوند.

کاربردها: دماپا و دماسنج نواری دو فلز: دو نوار فلزی چسبیده به هم که با تغییر دما خم می‌شود.

$$\Delta\rho = -\rho_1 \beta \Delta\theta, \Delta\rho = -\rho_1 \alpha \Delta\theta$$

تغییر چگالی با دما: حجم آب: تا 4°C کاهش، سپس افزایش

چگالی آب: تا 4°C افزایش، سپس کاهش

$$C = mc, Q = C\Delta\theta, Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = \pm mL_v, Q = \pm mL_f$$

ذوب

انجماد

تغییر حالت در اثر گرما: تبخیر میعان

تبخیر سطحی و جوشیدن: اولی در هر دما، دومی فقط در دمای معین، اولی در سطح مایع و دومی از همه‌جای مایع

$$PtRa = Q$$

$$Q_1 + Q_2 + \dots = 0$$

تبادل گرمایی: رسانش: انتقال ارتعاش ذرات، در رساناهای الکتریکی تأثیر الکترون آزاد بیشتر است.

روش‌های انتقال گرما: همرفت: انتقال ماده گرم، واداشته و طبیعی، در اثر تغییر چگالی مایع گرم بالا می‌رود.

تابش: هر جسم در هر دمایی، سرعت بالا، سطح تیره‌تر و کدرتر تابش بیشتر

مفاتی‌های کتاب درسی رو بخون!



فصل (۱) دهم: کیهان زادگاه الفبای هستی

- عدد اتمی در یک اتم (Z) برابر است با
 - شمار پروتون‌ها
 - شمار الکترون‌ها
 - عدد جرمی در یک اتم (A) برابر است با
 - مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها
 - مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها
 - نماد شیمیایی عناصر
 - سمت چپ نماد، بالا عدد جرمی (A)
 - سمت چپ نماد، پایین عدد اتمی (Z)
 - نماد همگانی: ${}^A_Z E$
 - هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی، حرف اول نام لاتین به صورت بزرگ
- به جز ${}^1H$ در هسته یک اتم، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است.

ایزوتوپ (هم‌مکان)

- شبهات‌های ایزوتوپ‌ها
 - عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها)
 - تعداد الکترون‌ها و موقعیت آن‌ها در جدول
 - خواص شیمیایی
- تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها
 - تعداد نوترون‌ها
 - عدد جرمی
 - خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش
 - میزان فراوانی در طبیعت و پایداری

● اغلب (نه همه!) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

$$\Rightarrow \frac{N}{P} \geq 1/5 \text{ (یا } \frac{A}{P} \geq 2/5 \text{ یا } \frac{P}{N} \leq 0/67) \text{ هسته به احتمال زیاد پرتوزا و ناپایدار است.}$$

ایزوتوپ‌های هیدروژن

- ۷ ایزوتوپ هیدروژن
 - ۳ ایزوتوپ طبیعی
 - پایدار
 - ${}^1H$ ← بیش از $99/9$ درصد فراوانی در طبیعت
 - ${}^2H$ ← فراوانی حدود $0/01$ درصد در طبیعت
 - ناپایدار و پرتوزا
 - ${}^3H$ ← درصد فراوانی در طبیعت ناچیز
 - ۴ ایزوتوپ ساختگی
 - ${}^4H$ ، ${}^5H$ ، ${}^6H$ ، ${}^7H$ ← درصد فراوانی در طبیعت صفر
- ${}^1H > {}^2H > {}^3H > {}^4H > {}^5H > {}^6H > {}^7H$: مقایسه پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های هیدروژن

ایزوتوپ‌های مهم کتاب درسی

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپی با فراوانی بیشتر
منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$)	۳	${}^{24}_{12}\text{Mg}$, ${}^{25}_{12}\text{Mg}$, ${}^{26}_{12}\text{Mg}$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم (${}_3\text{Li}$)	۲	${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$	${}^7_3\text{Li}$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ($_1\text{H}$)	۳	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$	${}^1_1\text{H}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ($_{17}\text{Cl}$)	۲	${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)

یکای جرم اتمی (amu-atomic mass unit)

- جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ۱۲- است. به این وزنه، یکای جرم اتمی (amu) می‌گویند.
- در مقیاس amu جرم پروتون و نوترون حدود ۱ amu و جرم الکترون $\frac{1}{1836}$ amu است.
- نماد شیمیایی الکترون، پروتون و نوترون به ترتیب ${}^0_0\text{e}$ ، ${}^1_1\text{p}$ و ${}^1_0\text{n}$ است.

جرم اتمی میانگین

$$M_{av} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots + M_nF_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad \text{فرمول اول:}$$

$$M_{av} = M_1 + [(M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{F_1}] + [(M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{F_1}] + \dots \quad \text{فرمول دوم:}$$

شمارش ذره‌ها از روی جرم آن‌ها

- شیمی‌دان‌ها به 6.02×10^{23} (عدد آووگادرو یا N_A) از هر ذره (اعم از مولکول، اتم، یون، الکترون و ...) یک مول از آن ذره می‌گویند و آن را با mol نمایش می‌دهند.
 - گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود، این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در عمل غیرممکن است.
 - به جرم یک مول از ذرات سازنده یک ماده (اعم از اتم، مولکول یا یون و ...) برحسب گرم، جرم مولی آن ذره گفته می‌شود. یکای جرم مولی g.mol^{-1} است.
- روش اول: استفاده از کسر تبدیل‌ها:

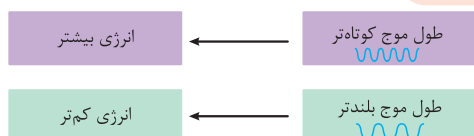
$$\begin{array}{ccccc} \text{جرم (g)} & \xleftrightarrow{\frac{1}{\text{جرم مولی}}} & \text{تعداد مول} & \xleftrightarrow{\frac{6.02 \times 10^{23}}{1}} & \text{تعداد ذره‌های سازنده} \\ & \xleftarrow{\text{جرم مولی}} & & \xleftarrow{\frac{1}{6.02 \times 10^{23}}} & \end{array}$$

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)}} = \frac{\text{تعداد ذرات}}{N_A}$$

(6.02 × 10²³)

روش دوم: استفاده از کسر تناسب‌ها:

نور و برخی ویژگی‌های آن



● انرژی یک موج با طول موج آن رابطه عکس دارد:



● نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از امواج مرئی و نامرئی است و چشم ما تنها می‌تواند گستره محدود مرئی ($400 - 700 \text{ nm}$) از نور خورشید را ببیند. (گستره مرئی)

● هر چه طول موج یک پرتو الکترومغناطیس کوتاه‌تر باشد، میزان انحراف آن هنگام عبور از منشور بیشتر خواهد بود.

بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ: طول موج

بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < سرخ: انرژی و زاویه شکست در منشور

نشر نور و طیف نشری

۱) شعله فلز سدیم و ترکیبات مختلف آن، زرد، شعله فلز مس و ترکیبات مختلف آن، سبز و شعله فلز لیتیم و ترکیبات مختلف آن، قرمز است.

۲) نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار سدیم (نه سدیم در حالت جامد!) در آن‌هاست.

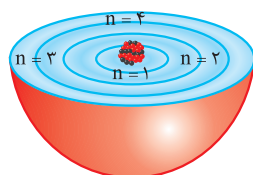
۳) از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی به منظور ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود. از حرارت دادن گاز نئون، نور سرخ نشر می‌شود.

نشر نور و طیف نشری خطی

۱) طیف نشری خطی هر عنصر همانند اثر انگشت انسان‌ها منحصر به فرد است و به کمک آن می‌توان عنصر را شناسایی نمود.

۲) مقایسه شمار خطوط طیفی موجود در ناحیه مرئی طیف نشری خطی چهار عنصر لیتیم، هلیوم، هیدروژن و سدیم به صورت زیر است:

مقایسه تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی: $\text{Na} (7) < \text{He} (6) < \text{Li} = \text{H} (4)$



ساختار لایه‌ای اتم

مدل کوانتومی

۱) در ساختار لایه‌ای اتم، هر بخش پرنسب، مهم‌ترین بخش از یک لایه الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های مربوط به هر لایه بیشتر (نه همه!) وقت خود را در فضای مربوط به آن لایه سپری می‌کنند؛ به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همه نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد، اما در محدوده یادشده احتمال حضور بیشتری دارد.

۲) الکترون‌ها در اتم هنگام انتقال بین لایه‌ها به صورت کوانتومی عمل می‌کنند. برای نمونه، هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین، از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند. از سوی دیگر هر چه مقدار انرژی جذب‌شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند.

۳) برای الکترون، نشر نور مناسب‌ترین (نه تنها!) شیوه برای از دست دادن انرژی است. به همین دلیل الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

طیف نشری خطی هیدروژن

رنگ خط در طیف نشری	طول موج (nm)	نحوه تشکیل خط در طیف
بنفش	۴۱۰ (کوتاه‌ترین طول موج و بیشترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 2$
نیلی	۴۳۴	انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$
آبی	۴۸۶	انتقال الکترون از $n = 4$ به $n = 2$
قرمز	۶۵۶ (بلندترین طول موج و کم‌ترین انرژی)	انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$



عدد کوانتومی فرعی (l)

- ۱) تعداد زیرلایه‌ها در هر لایه الکترونی برابر عدد کوانتومی اصلی (n) می‌باشد.
- ۲) مقادیر مجاز برای عدد کوانتومی فرعی، اعداد صحیح صفر تا (n-1) است.
- ۳) حداکثر گنجایش یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l برابر با $4l+2$ می‌باشد.
- ۴) هر زیرلایه با نماد nl نمایش داده می‌شود، پس دقت کنید نماد هر زیرلایه با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود! (نه یک عدد کوانتومی!)

قاعده آفبا

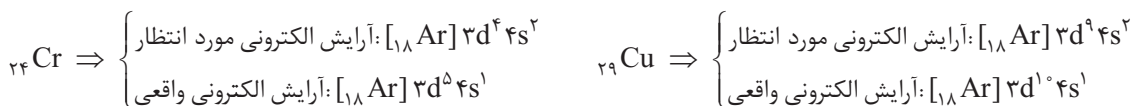
- ۱) هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود که دارای انرژی کم‌تری است و سپس زیرلایه‌های بالاتر پر خواهد شد.
- ۲) انرژی زیرلایه‌ها علاوه بر n به l نیز وابسته است. به طوری که زیرلایه‌ای زودتر الکترون می‌گیرد که $n+l$ کوچک‌تری داشته باشد و اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n کوچک‌تر، سطح انرژی پایین‌تری دارد و پایدارتر است، از این‌رو زودتر از الکترون پر می‌شود.

۳) ترتیب پر شدن زیرلایه‌های عناصر هر دوره جدول را می‌توان به صورت مقابل هم بیان کرد (n: شماره دوره):

در هنگام استفاده از رابطه، n را از ۱ تا ۷ به عنوان شماره دوره قرار می‌دهیم و زیرلایه‌هایی که در هر مرحله ایجاد می‌شوند را می‌نویسیم.

$$\begin{array}{cccc} ns, & (n-2)f, & (n-1)d, & np \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ n \geq 1 & n \geq 6 & n \geq 4 & n \geq 2 \end{array}$$

- قاعده آفبا آرایش الکترونی اغلب عناصر را پیش‌بینی می‌کند، اما داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی از اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند؛ به طور مثال هر یک از اتم‌های کروم (${}_{24}\text{Cr}$) و مس (${}_{45}\text{Cu}$) در بیرونی‌ترین زیرلایه خود تنها یک الکترون دارند. در این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $4s$ برداشته شده و به زیرلایه $3d$ اضافه شده است.

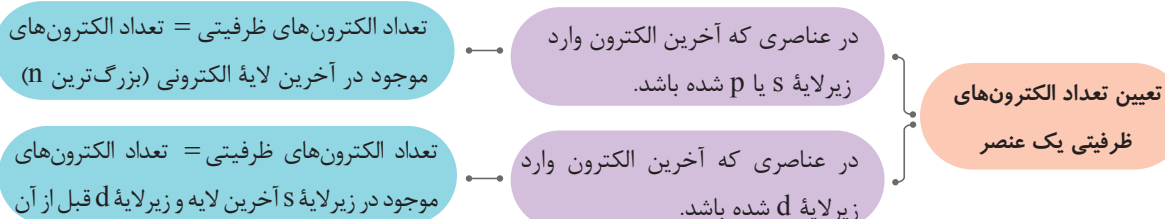


رسم سریع آرایش الکترونی فشرده

$$\begin{array}{cccc} ns \rightarrow & (n-2)f \rightarrow & (n-1)d \rightarrow & np \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ n \geq 1 & n \geq 6 & n \geq 4 & n \geq 2 \end{array}$$

+1 شماره دوره گاز نجیب قبل از عنصر مورد نظر n=

لایه ظرفیت



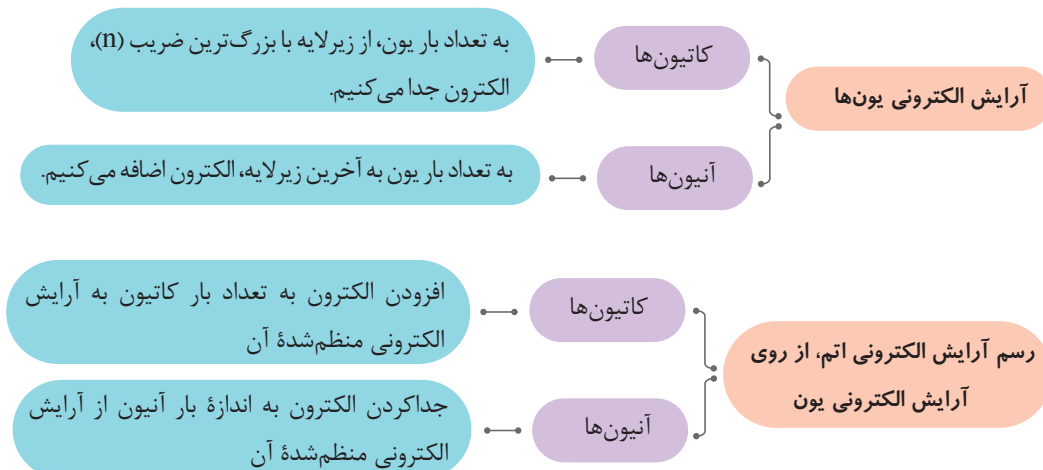
ساختار لوویس

- ۱) شمار الکترون‌های ظرفیتی هر عنصر برابر با عدد یکان شماره گروه آن عنصر است.



- ۱) آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای یک گروه کاملاً یکسان است. البته به‌جز هلیوم که دارای آرایش الکترون - نقطه‌ای $He: 1s^2$ می‌باشد.
- ۲) رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد؛ به طوری که می‌توان هشت‌تایی شدن لایه ظرفیت و دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای میزان واکنش‌پذیری آن‌ها دانست.
- ۳) از دست دادن یا گرفتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم‌هاست.
- ۴) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود را دارند. اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با گرفتن الکترون به آنیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود را دارد.

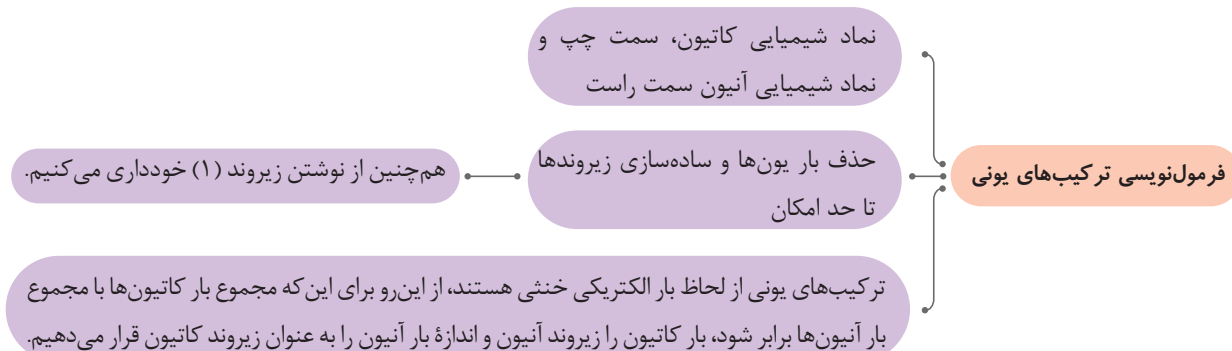
آرایش الکترونی یون‌ها



فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

- ۱) به کاتیون یا آنیونی که تنها از یک اتم (نه یک عنصر!) تشکیل شده است، یون تک‌اتمی می‌گویند.
- ۲) ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده‌اند، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شوند.
- ۳) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است، ولی لزومی ندارد که تعداد آنیون‌ها با تعداد کاتیون‌ها برابر باشد.

فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی



- در تشکیل ترکیب‌های یونی، میان اتم فلز و نافلز الکترون مبادله می‌شود. برای به دست آوردن تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در هنگام تشکیل n مول ترکیب یونی، می‌توان از روابط زیر استفاده نمود:

$$n \times N_A \times \text{زیروند کاتیون} \times \text{بار کاتیون}$$

$$n \times N_A \times \text{زیروند آنیون} \times \text{اندازه بار آنیون}$$

تبدیل اتمها به مولکول

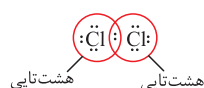
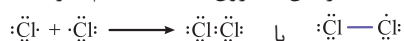
۱) مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول (در مولکولها به جای دادوستد الکترون، الکترون به اشتراک گذاشته می شود) دارند، مواد مولکولی نامیده می شوند.

۲) جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتمهای سازنده آن برابر است.

۳) پیوند اشتراکی (کوالانسی): پیوندی است که در آن اتمها الکترون(های) لایه ظرفیت خود را با یکدیگر به اشتراک می گذارند، به طوری که الکترونهای اشتراکی متعلق به هر دوی آنهاست.

۴) به فرمول شیمیایی مولکولها که علاوه بر نوع عناصر سازنده، شمار اتمهای هر عنصر را نشان می دهد، فرمول مولکولی می گویند.

مثال گاز کلر که خاصیت رنگبری و گندزدایی دارد از مولکولهای دواتمی Cl_2 تشکیل شده است. آرایش الکترون - نقطه ای اتم کلر:



فصل (۲) دهم: ردپای گازها در زندگی

- در لایه های اول و سوم رابطه معکوس بین دما و ارتفاع ← به طور کلی با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد.
- در لایه دوم رابطه مستقیم بین دما و ارتفاع ← به طور کلی با افزایش ارتفاع، دما افزایش می یابد.
- در لایه تروپوسفر (که تغییرات آب و هوایی در آن اتفاق می افتد)، با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^\circ C$ افت می کند و در انتهای این لایه (ارتفاع ۱۱/۵ کیلومتری)، دما به حدود $55^\circ C - (218 K)$ می رسد؛ دمای سطح زمین به طور میانگین، $14^\circ C$ ($287 K$) می باشد.
- هر چه از سطح زمین بالاتر می رویم، هواکره رقیق تر می شود، یعنی تعداد کل ذرات در حجم مشخص از هواکره کاهش یافته و در نتیجه فشار هواکره پیوسته کاهش می یابد.

• رابطه برای تبدیل دما بر حسب درجه سلسیوس به دما بر حسب کلوین: $T = 273 + \theta$

• سه گاز نیتروژن، اکسیژن و آرگون بیشترین درصد حجمی را در میان اجزای هواکره دارا می باشند.

تقطیر جزء به جزء هوای مایع

- ۱) عبور هوا از صافی به منظور گرفته شدن گرد و غبار
- ۲) کاهش پیوسته دما با استفاده از فشار
- ۳) جداسدن رطوبت هوا به صورت یخ در دمای $0^\circ C$
- ۴) جداسدن کربن دی اکسید به حالت جامد در دمای $-78^\circ C$
- ۵) تهیه هوای مایع با سرد کردن بیشتر دما تا $-200^\circ C$
- ۶) عبور هوای مایع از ستون تقطیر و جداسازی گازها (به ترتیب N_2 ، Ar و O_2)

مقایسه نقطه جوش: $N_2 < Ar < O_2$
 $-196^\circ C \quad -186^\circ C \quad -183^\circ C$

ترتیب جداسدن گازها: $N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$

A آسان تر به مایع تبدیل می شود (در سرد کردن مخلوط گازهای A و B، A زودتر مایع می شود).

B آسان تر به گاز تبدیل می شود (در گرم کردن مخلوطی مایع از A و B، B زودتر به گاز تبدیل و از مخلوط جدا می شود).

• در مواردی که نقطه جوش دو ماده نزدیک به یکدیگرند، مانند اکسیژن و آرگون، با استفاده از برج تقطیر نمی توان آنها را به صورت ۱۰۰٪ خالص از یکدیگر جدا کرد.

• کاربردهای آرگون: هنگام جوشکاری (برای ایجاد محیط بی اثر) و یا برش فلزها و در لامپهای رشته ای نیز به کار می رود و در پتروشیمی



- کاربردهای هلیوم: پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI، جوشکاری، کپسول غواصی

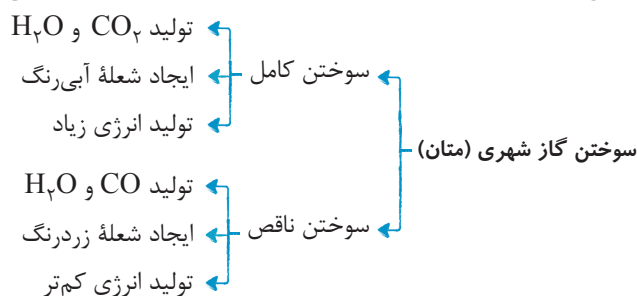
کاتیون‌هایی با چند بار الکتریکی

- برای فلزاتی که بیش از یک نوع کاتیون با بار متفاوت دارند، بار کاتیون با اعداد رومی جلوی نام کاتیون داخل پرانتز نشان داده می‌شود.

یون آهن (II)	یون آهن (III)	یون کروم (II)	یون کروم (III)	یون مس (I)	یون مس (II)
Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cr^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{+}	Cu^{2+}

واکنش سوختن

- نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن، علاوه بر ماهیت خود ماده سوختنی به مقدار (کمیت، نه کیفیت!) اکسیژن در دسترس نیز بستگی دارد!



باران اسیدی و اثرات مخرب آن

- باران معمولی $\leftarrow 5/6 < \text{pH} < 7$ ← عامل کاهش pH، CO_2 محلول در آب باران
- باران اسیدی $\leftarrow 1/5 < \text{pH} < 5/6$ ← عامل کاهش pH نسبت به باران طبیعی، حل شدن آلاینده‌های هوا مانند NO_2 و SO_2 در آب باران و تولید نیتریک اسید و سولفوریک اسید

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

- ۱) شیوه‌های نمایش واکنش‌های شیمیایی به دو صورت معادله نوشتاری و نمادی است که در جدول زیر آن‌ها را مقایسه کرده‌ایم:

نوع معادله / اطلاعات دریافتی	نمادی	نوشتاری
نام مواد	x	✓
فرمول شیمیایی مواد	✓	x
حالت فیزیکی مواد	✓	x
شرایط لازم برای انجام واکنش	✓	x
نسبت مولی مواد شرکت کننده در واکنش	✓	x
چگونگی و ترتیب اختلاط واکنش دهنده	x	x
شرح عملی واکنش و نکته‌های ایمنی	x	x

- ۲) علامت $(\xrightarrow{\Delta})$ تنها به این معناست که واکنش دهنده‌ها در اثر گرم شدن واکنش می‌دهند؛ حالا این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد!

- ۳ یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همه آن‌ها از این قانون پیروی می‌کنند؛ زیرا در واکنش‌های شیمیایی نه اتمی به وجود می‌آید و نه اتمی از بین می‌رود، بلکه پس از انجام واکنش همه اتم‌ها به شیوه‌های دیگر به هم متصل می‌شوند.
- ۴ مطابق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

ردپای کربن دی‌اکسید

مقایسه ردپای CO_2 ایجادشده از منابع گوناگون تولید انرژی الکتریکی: زغال سنگ < نفت خام < گاز طبیعی < خورشید < گرمای زمین < باد

افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریا

افزایش میزان CO_2 موجود در هوا

کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی

اثر گلخانه‌ای

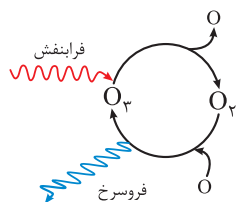
- ۱ نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های موجود در آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از (نه همه!) آن به سطح زمین می‌رسد. ازین رو زمین گرم شده و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل‌شده، کمتر و طول موج آن‌ها بلندتر است.
- ۲ اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به -18 درجه سلسیوس یا 255 کلوین می‌رسید.

هیدروژن و توسعه پایدار

- ۱ مقایسه گرمای آزادشده به ازای سوختن $1g$: زغال سنگ > بنزین > گاز طبیعی > هیدروژن
- ۲ مقایسه قیمت به ازای $1g$: زغال سنگ > گاز طبیعی > بنزین > هیدروژن
- ۳ زغال سنگ دارای بیشترین تنوع فراورده‌هاست و علاوه بر موارد مشترک بالا، SO_2 (و البته NO_2) هم تولید می‌کند که می‌تواند مسبب ایجاد باران اسیدی باشد! CO_2 اکسید اسیدی بوده و عامل کاهش pH باران معمولی است و CO اکسید اسیدی نیست!

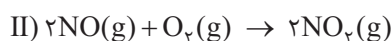
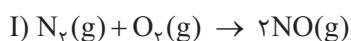
مقایسه گازهای اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2)

- ۱ اکسیژن و اوزون هر دو در شرایط عادی گازهای بی‌رنگ هستند، اما اکسیژن در حالت مایع، آبی‌رنگ و اوزون مایع، لاجوردی (آبی پررنگ‌تر) است.
- ۲ از سوی دیگر جرم مولی اوزون $1/5$ برابر اکسیژن (هم‌چنین اوزون چگالی بیشتری هم دارد!) و دمای جوش آن حدوداً 71 درجه سلسیوس بالاتر از اکسیژن است، پس با سردکردن این دو گاز، اوزون راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- ۳ گاز اوزون از گاز اکسیژن واکنش‌پذیرتر بوده و در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- ۴ ذره‌های تولیدشده در واکنش با یکدیگر مولکول اوزون را می‌توانند تولید کنند، اما مقدار انرژی با طول موج بیشتر تولید می‌شود!

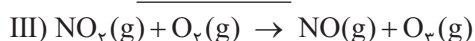


اوزون تروپوسفری

- ۱ اوزون در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود و برخلاف استراتوسفر نقش زیان‌بار و مضر ایفا می‌کند.
- ۲ تنها هنگام رعدوبرق، دمای مولکول‌های هوا در آن ناحیه به اندازه‌ای بالا می‌رود که گاز نیتروژن با اکسیژن هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود:



- ۳ از آن‌جا که گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) به رنگ قهوه‌ای است، هوای آلوده شامل این گاز به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. در این شرایط و در حضور نور خورشید، با انجام واکنش زیر در تروپوسفر مقداری گاز اوزون تولید می‌شود که همان اوزون تروپوسفری است.





جمع‌بندی خلاصه‌وار روابط کمی گازها

برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V \propto \frac{1}{P}$$

بنابراین حجم گاز، دارای رابطه مستقیم با دما و مقدار گاز و دارای رابطه عکس با فشار آن است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V \propto T$$

قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است یا می‌توان به طور کلی گفت حجم مول‌های یکسان از گازهای گوناگون مشابه هم است.

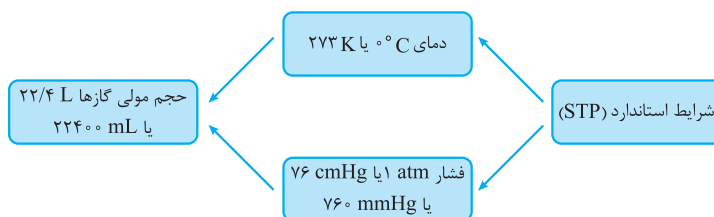
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow V \propto n$$

برای محاسبه نسبت چگالی دو گاز کافی است جرم مولی دو گاز را به هم تقسیم کنیم؛ زیرا مطابق قانون آووگادرو، حجم مولی همه گازها در شرایط یکسان با هم برابر است.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

$$\left(\frac{\rho_2}{\rho_1}\right) = \frac{M_{W_1}}{M_{W_2}}$$

شرایط استاندارد یا STP



در شرایط استاندارد هر یک مول از هر نوع گازی، ۲۲/۴ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی‌لیتر حجم دارد که به این مقدار، حجم مولی گازها در شرایط استاندارد یا STP می‌گوییم.



انواع روش‌های بیان غلظت محلول‌ها -

۱) قسمت در میلیون (ppm)

تعریف: به جرم ماده حل شده در یک میلیون واحد از جرم محلول را قسمت در میلیون می‌گویند.

فرمول‌های ppm

- ۱) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$ (برای همه محلول‌ها)
- ۲) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}}$ (برای همه محلول‌ها)
- ۳) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم حلال (kg)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق)
- ۴) $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{حجم محلول (L)}}$ (برای محلول‌های بسیار رقیق که حلال آن‌ها آب است.)

۲) درصد جرمی (a یا w/w %)

۱) تعریف: به جرم ماده حل شده در ۱۰۰ واحد جرم محلول را درصد جرمی می‌گویند.

۲) رابطه اصلی برای محاسبه غلظت محلول‌ها برحسب درصد جرمی (a یا w/w %):

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

رابطه درصد جرمی و قسمت در میلیون -

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6, \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{\text{ppm}}{\text{درصد جرمی}} = 10^4 \Rightarrow \text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

۳) غلظت مولی (مولاریته یا مولار)

۱) تعداد مول‌های ماده حل شده در یک لیتر محلول را غلظت مولی می‌گویند.

۲) رابطه اصلی برای محاسبه غلظت محلول‌ها برحسب غلظت مولی یا مولار به صورت روبه‌رو است:

$$C_M = \frac{n}{V} \quad \text{یا} \quad C_M = \frac{m}{V \cdot M}$$

رابطه غلظت مولی با درصد جرمی (و ppm) و چگالی -

M: جرم مولی حل شونده (g.mol^{-1}) و d: چگالی (g.mL^{-1})

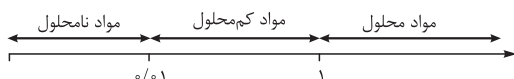
$$\text{ppm} = a \times 10^4$$

$$C_M = \frac{10 \times a \times d}{M} \quad C_M = \frac{\text{ppm} \times d}{1000 \times M}$$

انحلال پذیری -

۱) انحلال پذیری یا قابلیت انحلال مواد: بیشترین مقدار ماده‌ای که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال (نه محلول!) حل می‌شود و محلول سیر شده را به وجود می‌آورد، انحلال پذیری می‌گویند.

۲) شیمی دان‌ها مواد حل شونده جامد را بر اساس انحلال پذیری در آب و در دمای اتاق به صورت زیر به سه دسته تقسیم می‌کنند:



۳) هر چه اندازه شیب نمودار انحلال پذیری یک ماده برحسب دما بیشتر باشد، یعنی انحلال پذیری آن ماده وابستگی بیشتری به دما دارد و در اثر تغییر دما انحلال پذیری آن ماده تغییر بیشتری می‌کند.

مقایسه اندازه شیب انحلال پذیری برحسب دما: $\text{KNO}_3 > \text{NaNO}_3 > \text{KCl} > \text{Li}_2\text{SO}_4 > \text{NaCl}$

مقایسه تأثیر دما بر انحلال پذیری: $\text{KNO}_3 > \text{NaNO}_3 > \text{KCl} > \text{Li}_2\text{SO}_4 > \text{NaCl}$

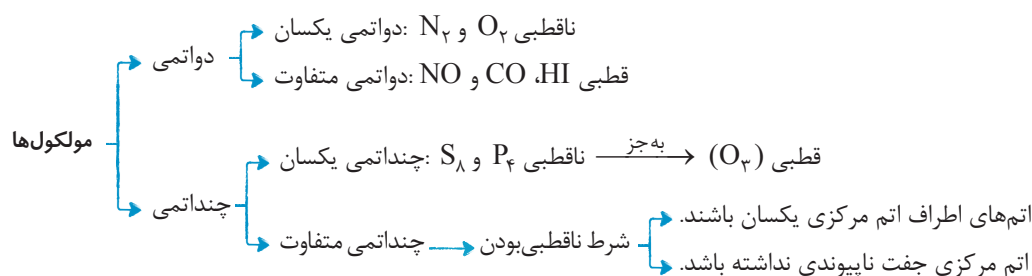
- مقدار رسوب تشکیل شده در اثر تغییر دما در ۱۰۰ گرم آب، به صورت زیر به دست می آید:

$$| \text{انحلال پذیری در دمای ثانویه} - \text{انحلال پذیری در دمای اولیه} | = \text{مقدار رسوب}$$
- با تغییر دمای یک محلول سیر شده، جرم نمک رسوب شده یا جرم گاز آزاد شده از محلول برابر است با:

$$\text{جرم رسوب یا جرم گاز آزاد شده} = \frac{(A - B) \times m}{100 + A}$$

A: انحلال پذیری در دمای اولیه، B: انحلال پذیری در دمای نهایی، m: جرم محلول
- اگر عدد به دست آمده در دو رابطه بالا مثبت باشد، یعنی این مقدار رسوب تولید می شود و اگر منفی باشد، یعنی این مقدار حل شونده اضافی در محلول حل می شود.

طرز تشخیص مولکول قطبی از ناقطبی



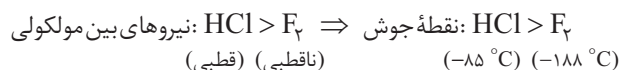
- هیدروکربن ها (آلکان ها، آلکین ها، آلکین ها، سیکلوآلکان و آروماتیک ها) ناقطبی اند.

نیروهای بین مولکولی

- نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارد. گازها، دارای مولکول های مجزا با کمترین برهم کنش هستند، اما در مایع ها برهم کنش مولکول ها بیشتر است و در جامد ها، برهم کنش میان مولکول ها می تواند به بیشترین مقدار ممکن برسد. از این رو در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی مواد، در حالت جامد قوی تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی تر از حالت گازی است:
 گاز < مایع < جامد: مقایسه قدرت نیروهای بین مولکولی در شرایط یکسان

- توجه داشته باشید که نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول ها و جرم آن ها وابسته است.

- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول های قطبی، نقطه جوش بالاتری دارد. برای مثال:



- هر چه نقطه جوش یک گاز بالاتر و به صفر نزدیک تر باشد، راحت تر به مایع تبدیل می شود.

- در مواد مولکولی با مولکول های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش و با کاهش جرم مولی، دمای جوش کاهش می یابد.

- پیوند هیدروژنی قوی ترین نیروی جاذبه بین مولکولی در موادی است که در مولکول آن ها، اتم هیدروژن به یکی از اتم های N یا O یا F با پیوند کووالانسی متصل است. پیوند کووالانسی قوی تر از پیوند هیدروژنی است. برای مثال: اتانول به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول های خود، با وجود جرم مولی کمتر نسبت به استون، نقطه جوش بیشتری نسبت به آن خواهد داشت.

مقایسه نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵ تا ۱۷ جدول دوره های

- مقایسه کلی نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر اول گروه ۱۷:
 $HCl > HBr > HF$
 جرم مولی کم تر جرم مولی بیشتر پیوند هیدروژنی
- مقایسه کلی نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر اول گروه ۱۶:
 $H_2Se > H_2S > H_2O$
 جرم مولی کم تر جرم مولی بیشتر پیوند هیدروژنی
- مقایسه کلی نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر اول گروه ۱۵:
 $PH_3 > AsH_3 > NH_3$
 جرم مولی کم تر جرم مولی بیشتر پیوند هیدروژنی



● دقت کنید که از بین نقطه جوش‌های این مواد، تنها نقطه جوش دو ماده H_2O ($100^\circ C$) و HF ($19^\circ C$) بالای صفر درجه سلسیوس است! و حتی نقطه جوش NH_3 زیر صفر درجه سلسیوس است.

– شرایط حل شدن دو ماده در یکدیگر (شرط انحلال) –

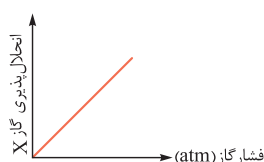
هنگامی یک ماده می‌تواند در ماده دیگر حل شده و محلول ایجاد کند که شرط زیر برقرار باشد:
(میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) > (جاذبه‌های حل‌شونده – حلال در محلول)

– عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها در آب –

۱) نوع گاز: به طور کلی تشکیل پیوند هیدروژنی، قطبی بودن مولکول‌های گاز، داشتن جرم و حجم زیاد و واکنش شیمیایی با آب سبب افزایش انحلال پذیری گازها در آب می‌شود.

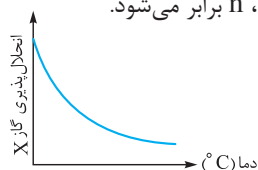
● مقایسه انحلال پذیری در آب: N_2 (جرم مولی کمتر) > O_2 (جرم مولی بیشتر) > NO (قطبی بودن) > CO_2 (واکنش شیمیایی با آب)

۲) اثر فشار بر انحلال پذیری گازها: در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها با فشار گاز بالای محلول رابطه مستقیم دارد، یعنی با افزایش فشار، نفوذ مولکول‌های گاز در آب، بیشتر شده و انحلال پذیری گاز افزایش می‌یابد.



۳) نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب فشار به صورت خط راست با شیب مثبت است. از طرفی انحلال پذیری گازها در فشار صفر اتمسفر برابر صفر است؛ از این رو می‌توان نتیجه گرفت که در دمای ثابت، با n برابر شدن فشار گاز، انحلال پذیری آن گاز در آب، n برابر می‌شود.

۴) اثر دما بر انحلال پذیری گازها: در فشار ثابت، انحلال پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد؛ یعنی با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد.



● نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب دما در فشار ثابت به صورت یک منحنی نزولی غیرخطی می‌باشد و در فشار ثابت، با n برابر شدن دما انحلال پذیری $\frac{1}{n}$ برابر نمی‌شود.

– پدیده اسمز و اسمز معکوس –

ویژگی	فرایند	اسمز	اسمز معکوس
تغییر غلظت محلول‌ها با گذشت زمان	جهت خالص انتقال مولکول‌های حلال (آب)	از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر	از محلول غلیظ‌تر به محلول رقیق‌تر
	محلول رقیق	غلظت‌تر می‌شود	رقیق‌تر می‌شود
تغییر حجم و ارتفاع محلول‌ها با گذشت زمان	محلول غلیظ	رقیق‌تر می‌شود	غلظت‌تر می‌شود
	محلول رقیق	کاهش می‌یابد	افزایش می‌یابد
	محلول غلیظ	افزایش می‌یابد	کاهش می‌یابد
	نوع فرایند	خودبه‌خودی	غیرخودبه‌خودی (اعمال فشار)

– بررسی برخی روش‌های تصفیه آب –

۱) در روش تقطیر، نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند، ولی میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فزّار در آب تصفیه‌شده باقی می‌ماند.

۲) آب به دست آمده از روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن نسبت به روش تقطیر، آلاینده کم‌تری دارد.

۳) از آن‌جا که به کمک هیچ‌یک از سه روش نمی‌توانیم میکروب‌های موجود در آب را از بین ببریم، آب تصفیه‌شده در این روش‌ها را باید پیش از مصرف کلرزی کرد.