

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

رشته ریاضی

مرحله هفتم

پایه یازدهم

این مرورنامه، ویژهٔ مباحث جدید آزمون است. مرورنامهٔ مباحثی که در آزمون‌های قبل به آن‌ها پرداخته شده، در پنل کاربری شما قابل دریافت است و در این فایل از تکرار آن پرهیز شده است.

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
حسابان	فصل ۱ و فصل ۲ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۴۳	علی شهرابی	محسن فراهانی ابوالفضل ناصری امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۲	۵
هندسه	فصل ۱ (درس ۱ و ۲ تا ابتدای چهارضلعی‌های محاطی و محیطی) صفحه ۹ تا ۲۶	علیرضا نصراللهی	بردیا نصیری امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۵	۵
آمار و احتمال	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۳۴	سروش موئینی	محسن فراهانی مهدی خوشنویس امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۵	۶
فیزیک	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۴۴	نوید شاهی داوود پاشا	کسری شاهین‌زاده ماهان فنی‌فر سینا دشتی‌زاده	۶	۷
شیمی	فصل ۱ (تا ابتدای آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوند یگانه) صفحه ۱ تا ۳۳	عباس سرمایه معصومه سعیدی سروش عبادی	یاسر راش مرضیه قاسمی مهدی سلطانی مهدی محمدی	۷	۸

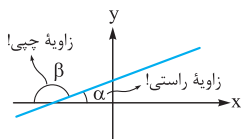
ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴





هندسه تحلیلی

۱ شیب خط گذرنده از دو نقطه A و B: $m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \Rightarrow$ شیب = $\frac{\text{اختلاف } y \text{ ها}}{\text{اختلاف } x \text{ ها}}$



$$m = \tan \alpha$$

۲ تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور Xها می‌سازد، همان شیب است:

۳ اگر سه نقطه A، B و C روی یک خط (یا راستا یا امتداد) باشند، آن‌گاه: $m_{AB} = m_{AC} = m_{BC}$

۴ نوشتن معادله خط در چند حالت پرکاربرد:

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

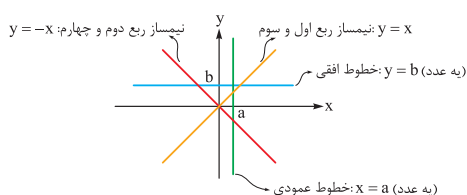
معادله خط گذرنده از نقطه (x_0, y_0) با شیب m

$$y = mx + h$$

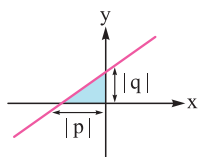
معادله خط با شیب m و عرض از مبدأ h

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$$

معادله خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q



۵ معادله خطوط خاص:



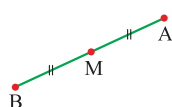
۶ مساحت مثلثی که هر خط با محورهای مختصات می‌سازد: $S = \frac{|p \cdot q|}{2} = \frac{|\text{عرض از مبدأ} \times \text{طول از مبدأ}|}{2}$

۷ برای به دست آوردن مختصات نقطه تقاطع دو خط، باید یک دستگاه دو معادله - دو مجهول حل کنیم.

۸ وضعیت دو خط نسبت به هم:

حالات دو خط نسبت به هم	شرط	مثال
موازی (غیرمتقاطع)	$m_1 = m_2, h_1 \neq h_2$	$y = 3x + 4$ $y = 3x - 2$
عمود	$m_1 = \frac{-1}{m_2}$ یا $m_1 m_2 = -1$	$y = \frac{3}{4}x + 1$ $y = -\frac{4}{3}x + 2$
متقاطع	$m_1 \neq m_2$	$y = x - 1$ $y = 3x + 4$
متقاطع	$m_1 = m_2, h_1 = h_2$	$y = 2x + 5$ $2y = 4x + 10$

۹ فاصله دو نقطه A و B: $AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\text{اختلاف } x \text{ ها})^2 + (\text{اختلاف } y \text{ ها})^2}$



۱۰ نقطه وسط پاره خط AB: $M = (\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2})$

۱۱ کاربردهای نقطه وسط یک پاره خط در سؤالات:

مراحل محاسبه یا توضیح	شکل	معادله میانه در مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) نوشتن معادله خط گذرنده از A و M		
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) محاسبه طول پاره خط AM		طول میانه مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات H (۲) محاسبه شیب d: $m_d = \frac{-1}{m_{AB}}$ (۳) نوشتن معادله خط d		معادله عمود منصف



مرورنامه آزمون آزمایشی خیالی سبز

حسابان

مراحل محاسبه یا توضیح	شکل	
$B = \frac{A+A'}{2} \Rightarrow A' = 2B - A$ B وسط A و A' است:		قرینه نقطه A نسبت به نقطه B
(۱) معادله AH را می نویسیم (با داشتن نقطه A و شیب AH که قرینه و معکوس شیب d است). (۲) محاسبه H (با تقاطع AH و d) (۳) محاسبه A' : $A' = 2H - A$		قرینه نقطه A نسبت به خط d

رابطه بین رئوس متوازی الاضلاع:

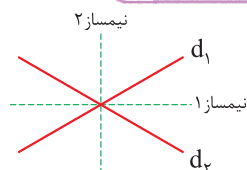
$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \\ y_A + y_C = y_B + y_D \end{cases} \xrightarrow{\text{خلاصه تر!}} A + C = B + D$$

$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله نقطه (x_0, y_0) از خط $ax + by + c = 0$:

کاربردهای فاصله نقطه از خط در سوالات:

توضیح	شکل	مقدار قابل محاسبه
فاصله A تا خط d = ضلع		ضلع مربع
فاصله A تا قطر = نصف قطر		قطر مربع
فاصله رأس A تا ضلع BC = طول ارتفاع AH		ارتفاع مثلث
فاصله مرکز تا خط مماس = شعاع		شعاع دایره



معادله نیمسازهای دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$: (زیرا فاصله نقاط روی نیمساز

از دو خط زاویه برابر است).

$$\frac{|ax + by + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{|a'x + b'y + c'|}{\sqrt{a'^2 + b'^2}}$$

$$\frac{|c - c'|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$:

کاربردهای فاصله دو خط موازی در سوالات:

توضیح	شکل	
فاصله d_1 تا d_2 = ضلع مربع		مربع
فاصله d_1 تا d_2 = طول فاصله d_1 تا d_2 = عرض		مستطیل
فاصله دو خط مماس موازی = قطر		دایره

$$ax + by + \frac{c+c'}{2} = 0$$

خطی که از دو خط موازی $ax + by + c = 0$ و $ax + by + c' = 0$ به یک فاصله است:



تابع

– مقدمات (تعریف تابع، دامنه و برد) –

۱ تابع دستگاهی است که به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی می‌دهد.

۲ روش‌های نمایش تابع:

روش نمایش	شرط تابع بودن	مثال										
۱ پیکانی (نمودار وُن)	از هر عضو مجموعهٔ مبدأ، باید دقیقاً یک پیکان خارج شده باشد.	A B ۱ ۲ ۳ ۳ ۶ تابع نیست. A B ۱ ۲ ۳ ۳ ۶ تابع است.										
۲ زوج مرتبی	● مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌ها نباید برابر باشد. ● اگر مؤلفه‌های اول دو زوج مرتب برابر بود، باید مؤلفه‌های دومشان نیز برابر باشد.	تابع است. $\rightarrow \{(1,2), (2,3), (-1,3)\}$ تابع نیست. $\rightarrow \{(1,2), (3,5), (1,6)\}$										
۳ جدولی	● مؤلفه‌های سطر مربوط به Xها نباید یکسان باشد. ● اگر مؤلفه‌های X یکسان داشتیم، مؤلفه‌های Yشان هم باید یکسان باشد.	<table><tr><td>x</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۵</td><td>۳</td></tr><tr><td>y</td><td>-۱</td><td>۷</td><td>۴</td><td>۲</td></tr></table> تابع نیست.	x	۲	۳	۵	۳	y	-۱	۷	۴	۲
x	۲	۳	۵	۳								
y	-۱	۷	۴	۲								
۴ نموداری	اگر خطی موازی محور yها پیدا شود که نمودار را در بیش از یک نقطه قطع کند، آن نمودار مربوط به یک تابع نیست و اگر چنین خطی پیدا نشود، تابع است.	تابع نیست.										
۵ توصیفی	با توجه به جملهٔ توصیفی، اگر به ازای هر ورودی، دقیقاً یک خروجی داشته باشیم، آن رابطه تابع است.	ورودی: انسان‌ها رابطه‌ای که به هر فرد، کد ملی‌اش را نسبت می‌دهد. {خروجی: کد ملی} چون هر شخص نمی‌تواند بیش از یک کد ملی داشته باشد، پس تابع است.										
۶ ضابطه‌ای	● اگر به ازای هر x، فقط یک خروجی داشته باشیم، تابع است. ● روابطی که در آن‌ها y تنها می‌شود، حتماً تابع هستند؛ مثل $y = \log_2 x + \cos \frac{1}{x}$ تنها	در رابطهٔ $y^2 = x + 1$، اگر $x = 1$ را بدهیم، ۲ تا خروجی می‌دهد: تابع نیست. $y^2 = 2 \Rightarrow y = \pm\sqrt{2} \rightarrow$										

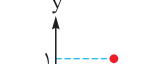
۳ سوالات تابع‌نویسی، از ما می‌خواهد عبارتی (مثل محیط، مساحت و ...) را برحسب یک متغیر (مثل ضلع، شعاع و ...) بنویسیم.

مثال تابع مساحت مربع برحسب محیط آن؟

پاسخ می‌دانیم $P = 4a$ و $S = a^2$ است. از $P = 4a$ نتیجه می‌گیریم $a = \frac{P}{4}$. حالا این تساوی را در رابطه مساحت قرار می‌دهیم:

$$S = a^2 \xrightarrow{a = \frac{P}{4}} S = \left(\frac{P}{4}\right)^2 \Rightarrow S = \frac{P^2}{16} \xrightarrow{\text{به شکل تابع}} S(P) = \frac{P^2}{16}$$

۴ مقدار تابع در یک نقطه،

روش نمایش تابع	پیکانی	زوج مرتبی	جدولی	نموداری	توصیفی	ضابطه‌ای								
مثال		$f = \{(1, 7), (2, 4), (3, 9)\}$	<table><tr><td>x</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۳</td></tr><tr><td>y</td><td>-۳</td><td>۶</td><td>۲</td></tr></table>	x	۱	۲	۳	y	-۳	۶	۲		f تابعی است که به هر عددی، مکعبش را نسبت می‌دهد.	$f(x) = \frac{x^3 + 1}{\sqrt{2x + 5}}$
x	۱	۲	۳											
y	-۳	۶	۲											
مقدار تابع در $x = 2$	$f(2) = 9$	$f(2) = 6$	$f(2) = 6$	$f(2) = 1$	$f(2) = 2^3 = 8$	$f(2) = \frac{8}{3}$								



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

حسابان

نقاط برخورد مهم:

نقطه برخورد تابع f با ...	راه حل	مختصات نقطه (نقاط)
محور x ها	« y را صفر می دهیم» یا «جواب های معادله $f(x) = 0$ »	جواب های $f(x) = 0$ $(0, 0)$
محور y ها	« x را صفر می دهیم» یا «مقدار $f(0)$ »	$(0, f(0))$
تابع g	حل معادله $f(x) = g(x)$ ← جواب ها	$(x_1, f(x_1)), \dots$
نیمساز ربع اول و سوم	حل معادله $f(x) = x$ ← جواب ها	$(x_1, x_1), \dots$

محاسبه دامنه در نمایش مختلف یک تابع (به جز نمایش ضابطه ای):

پیکانی	زوج مرتبی	جدولی	نموداری	توصیفی								
همهٔ اعدادی که از آن‌ها فلش خارج شده	همهٔ مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌ها	همهٔ اعداد سطر مربوط به x	تصویر نمودار روی محور x ها	ورودی‌ها!								
مثال	$f = \{(\Delta, 2), (1, 3)\}$	<table><tr><td>x</td><td>1</td><td>-4</td><td>6</td></tr><tr><td>y</td><td>6</td><td>5</td><td>9</td></tr></table>	x	1	-4	6	y	6	5	9		تابعی که به هر عدد مربع کامل دورقمی، جذرش را نسبت می‌دهد.
x	1	-4	6									
y	6	5	9									
دامنه	$D_f = \{\Delta, 1\}$	$D = \{1, -4, 6\}$	$D = (-3, 6]$	$= \{16, 25, \dots, 81\}$ دامنه								

همان طور که گفته شد، یک تابع از مجموعه A به مجموعه B ، رابطای بین این دو مجموعه است که در آن به هر عضو A ، دقیقاً یک عضو از B نسبت داده می شود. A را دامنه و B را هم دامنه می نامیم. برد تابع زیرمجموعه ای از هم دامنه است.

$f: \begin{cases} \text{هم دامنه} \rightarrow \text{دامنه} \\ \text{ضابطه} \end{cases}$

برابری دو تابع:

دو تابع f و g را برابر می نامیم هر گاه:

الف) دامنه f و دامنه g با هم برابر باشند.

ب) برای هر x از این دامنه یکسان داشته باشیم:

$$f(x) = g(x)$$

هندسه

فصل اول

اندازه مماس مشترک و زاویه بین آن ها:

مماس مشترک داخلی	مماس مشترک خارجی
$TT' = \sqrt{d^2 - (R+R')^2}$	$TT' = \sqrt{d^2 - (R-R')^2}$
$\sin \theta = \frac{R+R'}{d}$	$\sin \theta = \frac{ R-R' }{d}$

آمار و احتمال

ضرب دکارتی بین دو مجموعه

اگر دو مجموعه A و B داشته باشیم، ضرب دکارتی بین آن ها که با نماد $A \times B$ نشان داده می شود، به این صورت تعریف می شود: $A \times B = \{(x, y) | x \in A, y \in B\}$

هر کدام از اعضای مجموعه $A \times B$ یک زوج مرکب است که مؤلفه اول آن متعلق به مجموعه A و مؤلفه دوم آن متعلق به مجموعه B می باشد.

$$A = \{1, 2, 3\}, B = \{2, 4\}$$

$$A \times B = \{(1, 2), (1, 4), (2, 2), (2, 4), (3, 2), (3, 4)\}$$

$$B \times A = \{(2, 1), (2, 2), (2, 3), (4, 1), (4, 2), (4, 3)\}$$

با توجه به تعریف فوق می توان دریافت که $A \times B \neq B \times A$.

مثلاً:



$$n(A \times B) = n(A)n(B)$$

$$A \times \emptyset = \emptyset \times A = \emptyset$$

$$A \times B = B \times A \Rightarrow A = \emptyset \text{ یا } B = \emptyset \text{ یا } A = B$$

تعداد اعضای مجموعه $A \times B$ به این صورت مشخص می‌شود:

فیزیک

خازن‌های الکتریکی

● ماده‌ای عایق که می‌تواند فضای میان صفحه‌های خازن را پر کند، دی الکتریک می‌نامند.

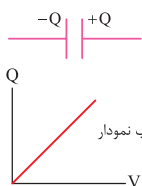
قطبی: سر منفی مولکول‌های دو قطبی به طرف صفحه مثبت و سر مثبت آن‌ها به طرف صفحه منفی کشیده می‌شود.
دی الکتریک دو نوع است: قطبی: بر اثر القا قطبیده می‌شود یعنی باعث می‌شود ابر الکترونی مولکول‌های دی الکتریک در خلاف جهت میدان جابه‌جا شوند.

دی الکتریک قطبی مثل آب، NH_3 ، HCl و دی الکتریک غیرقطبی مانند متان و بنزن

خازن

ظرفیت خازن -

بارخازن برحسب کولن (C) $\rightarrow C = \frac{Q}{V}$ ← ظرفیت خازن برحسب کولن بر ولت ($\frac{C}{V}$) یا فاراد (F)
اختلاف پتانسیل بین صفحات برحسب ولت (V)



● بار ذخیره شده در خازن: Q یعنی بار یک صفحه $+Q$ و بار صفحه دیگر $-Q$ است.

● ظرفیت خازن به V و Q وابسته نیست و با تغییر V و Q ثابت می‌ماند.
نمودار بار خازن برحسب اختلاف پتانسیل بین صفحات آن:

ظرفیت خازن برحسب کمیت‌های ساختمانی آن:

مساحت هر صفحه خازن برحسب متر مربع (m^2) $\rightarrow C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ← ظرفیت خازن برحسب فاراد (F)
فاصله بین صفحات برحسب متر (m) $\rightarrow$ ثابت دی الکتریک

$$(\epsilon_r = 1 / 88 \times 10^{-12} \text{ F/M})$$

ضریب گذردهی الکتریکی خلأ

تغییر ظرفیت خازن و اثر آن روی بار و اختلاف پتانسیل -

تغییر K	$\Delta C = (K_2 - K_1) \epsilon_0 \frac{A}{d}$	خازن متصل به باتری	ثابت: V	$\Delta Q = V \Delta C$ $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1}$
	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{K_2}{K_1}$	خازن جدا از باتری	ثابت: Q	$\Delta V = Q(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1})$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$
تغییر A	$\Delta C = K \epsilon_0 \frac{\Delta A}{d}$	خازن متصل به باتری	ثابت: V	$\Delta Q = V \Delta C$ $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1}$
	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{A_2}{A_1}$	خازن جدا از باتری	ثابت: Q	$\Delta V = Q(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1})$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$
تغییر d	$\Delta C = K \epsilon_0 A (\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2})$	خازن متصل به باتری	ثابت: V	$\Delta Q = V \Delta C$ $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1}$
	$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2}$	خازن جدا از باتری	ثابت: Q	$\Delta V = Q(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1})$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

فروریزش الکتریکی:

بیشینه اختلاف پتانسیل قابل تحمل خازن > اختلاف پتانسیل دو سر خازن ← جداسدن الکترون‌های ماده دی‌الکتریک ← تخلیه خازن

تذکر فروریزش الکتریکی معمولاً با یک جرقه همراه است و باعث سوختن خازن می‌شود.

قراردادن دی‌الکتریک قطبی یا غیرقطبی بین صفحه‌های خازن ← ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.
 حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن افزایش می‌یابد.

میدان الکتریکی بین صفحات خازن:

● رابطه:

● جهت: از صفحه + به صفحه -

$$E = \frac{V}{d} = \frac{Q}{K\epsilon_0 A}$$

اختلاف پتانسیل دو صفحه (V) ← اندازه میدان الکتریکی
 بار ذخیره شده در خازن (C) ← مساحت صفحه‌های خازن (m²)
 ضریب دی‌الکتریک
 فاصله دو صفحه (m) (یا $\frac{N}{C}$ یا $\frac{V}{m}$)

- انرژی خازن -

$$U = \frac{1}{2} QV$$

انرژی پتانسیل ذخیره شده در خازن برحسب ولت (J) ← بار خازن برحسب کولن (C)
 اختلاف پتانسیل صفحات خازن برحسب ولت (V) ← انرژی پتانسیل ذخیره شده در خازن برحسب ژول (J)

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) ← انرژی پتانسیل ذخیره شده در خازن برحسب ژول (J)
 اختلاف پتانسیل صفحات خازن برحسب ولت (V) ← بار خازن برحسب کولن (C)

$$U = \frac{Q^2}{2C}$$

ظرفیت خازن برحسب فاراد (F) ← انرژی پتانسیل ذخیره شده در خازن برحسب ژول (J)
 اختلاف پتانسیل صفحات خازن برحسب ولت (V) ← بار خازن برحسب کولن (C)

تغییر انرژی خازن بدون تغییر ظرفیت خازن:

C: ثابت ← Q و V به یک نسبت تغییر می‌کنند ← با توجه به داده‌ها و خواسته‌های تست از روابط هر کدام از سطرهای جدول روبه‌رو می‌توان استفاده کرد.

$\Delta U = \frac{1}{2C} (Q_2^2 - Q_1^2)$ $\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1}\right)^2$	تغییر Q
$\Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2)$ $\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$	تغییر V

تغییر انرژی خازن در اثر تغییر ظرفیت خازن:

$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1}$	$\Delta U = \frac{1}{2} \Delta Q \times V$ $\Delta U = \frac{1}{2} \Delta C \times V^2$	$\Delta Q = \Delta C \times V$ $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1}$	ثابت: V	خازن متصل به باتری
$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2}$	$\Delta U = \frac{1}{2} Q \times \Delta V$ $\Delta U = \frac{1}{2} Q^2 \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right)$	$\Delta V = Q \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right)$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2}$	ثابت: Q	خازن جدا از باتری

توان متوسط تخلیه انرژی خازن:

انرژی ذخیره شده برحسب ژول (J) → $\bar{P} = \frac{U}{t}$ ← توان متوسط برحسب وات (W)
 زمان برحسب ثانیه (S) →

اگر در یک خازن بار q' از { صفحه + به صفحه - } منتقل شود ←
 $Q_2 = Q_1 - q'$
 $Q_2 = Q_1 + q'$

یک تمرین مهم کتاب درسی:

تذکر علامت q' در نظر گرفته می‌شود. Q_2 : بار ثانویه خازن Q_1 : بار اولیه خازن

شیمی

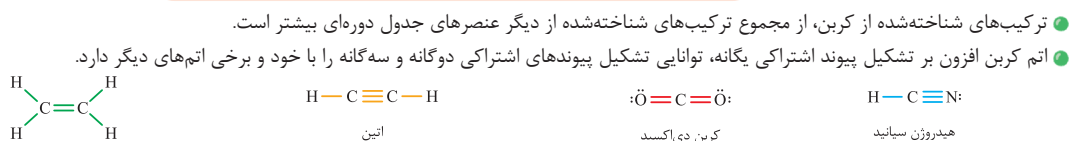
نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز

- نفت خام باعث حل مشکل حمل‌ونقل و ساخت داروهای تازه شد.
- بیش از ۹۰ درصد برای تأمین انرژی سوزانده می‌شود.
- حدود ۵۰ درصد: سوخت در وسایل نقلیه
- حدود ۴۰ درصد: تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- موارد مصرف نفت خام
- کمتر از ۱۰ درصد: تولید مواد



- بخش عمده نفت خام: هیدروکربن های گوناگون ← ترکیب هایی شامل هیدروژن و کربن

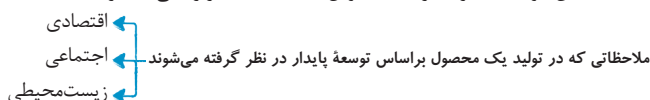
کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها



- اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد، مانند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها، پروتئین ها و ... را بسازد.
- اتم های کربن می توانند با یکدیگر به روش های گوناگون متصل شده و دگرشکل های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ... ایجاد کنند.

جریان فاز بین محیط زیست و جامعه

- گنج های اعماق دریا ← سولفید چندین فلز واسطه
- کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ...
- غلظت این گونه های فلزی در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.



از آن جا که آهنک مصرف و استخراج فلزات از آهنک بازگشت آن ها به طبیعت بسیار کندتر است؛ می توان فلزات را منابعی تجدیدناپذیر دانست. در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم فلز آهن، تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می شود. از بازگردانی ۷ قوطی فولادی، آن قدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

- بازیافت فلزها ←
- ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.
 - سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود.
 - گونه های زیستی کمتری از بین می روند.
 - به توسعه پایدار کشور کمک می کند.
 - در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.

کاربرد ارزیابی چرخه عمر؛ برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط زیست در مدت طول عمر آن به کار می رود.



- مراحل ارزیابی چرخه عمر ←
- ارزیابی از استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فراورده
 - ارزیابی توزیع فراورده
 - ارزیابی مصرف فراورده
 - ارزیابی دفع فراورده