

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

رشته ریاضی

مرحله دهم

پایه یازدهم

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
حسابان	فصل ۲ (درس ۴) و فصل ۳ صفحه ۶۳ تا ۹۰	علی شهبازی	محسن فراهانی ابوالفضل ناصری امیررضا رحیمی محمدامین لطفی	۲	۴
هندسه	فصل ۲ (درس ۱ از ابتدای انتقال) صفحه ۳۸ تا ۴۹	علیرضا نصراللهی	بردیا نصیری امیررضا رحیمی	۵	۶
آمار و احتمال	فصل ۲ (درس ۲ تا ۴) صفحه ۴۴ تا ۶۸	سروش موئینی	محسن فراهانی مهدی خوشنویس امیررضا رحیمی	۷	۷
فیزیک	فصل ۲ (از ابتدای نیروی محرکه الکتریکی و مدارها) صفحه ۶۱ تا ۸۲	نوید شاهی	امین امینی سینا دشتی زاده	۷	۱۰
شیمی	فصل ۲ (از ابتدای تهیه غذای آب پز، تجربه تفاوت دما و گرما تا ابتدای جمع پذیری گرما و واکنش ها قانون هس) صفحه ۵۸ تا ۷۴	عباس سرمایه	مهدی سلطانی معصومه سعیدی مهدی محمدی	۱۰	۱۶

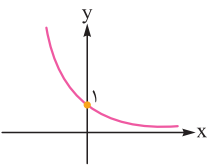
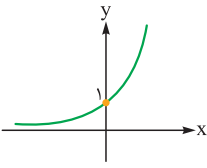
ویژه یازدهمی های ۱۴۰۴



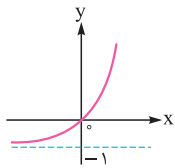
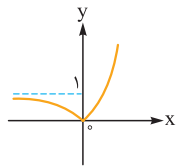
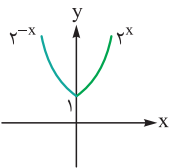
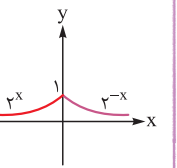
نمایی و لگاریتم

۱- تابع نمایی -

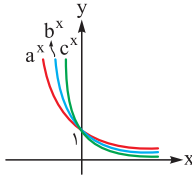
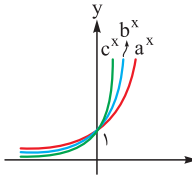
۱) تابع با ضابطه $f(x) = a^x$ با شرط $a > 0$ و $a \neq 1$ تابع نمایی است و براساس مقدار a ، دو حالت دارد:

$0 < a < 1$	$a > 1$	
		نمودار
نزولی اکید	صعودی اکید	یکنوایی
$\mathbb{R}$		دامنه
$\mathbb{R}^+$		برد
$y = \log_a x$		ضابطه وارون
$y = 0$		مجانِب
$a^{+\infty} \rightarrow 0^+$ $a^{-\infty} \rightarrow +\infty$	$a^{+\infty} \rightarrow +\infty$ $a^{-\infty} \rightarrow 0^+$	حد در بی نهایت

۲) نمودار چند تابع نمایی:

$y = 2^x - 1$	$y = 2^x - 1 $	$y = 2^{ x }$	$y = 2^{- x }$
			

۳) مقایسه توابع نمایی $y = a^x$ با تغییر a :

	
$1 > a > b > c > 0$	$c > b > a > 1$

۴) دو نکته در مورد نمودار تابع نمایی:

۱	اگر نمودار توابع $y = a^x$ و $y = b^x$ نسبت به محور y ها قرینه باشند، آن گاه: $ab = 1$
۲	در تابع نمایی $y = a(b^{cx+d}) + e$ ، خط $y = e$ مجانب افقی تابع است.

۵) اگر معادله نمایی، ساده حل نشد، باید «با تغییر متغیر» یا «با روش هندسی» آن را حل کنید.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

حسابان

۶ نامعادله نمایشی:

$0 < a < 1$	$a > 1$
با حذف پایه‌ها، جهت عوض می‌شود.	با حذف پایه‌ها، جهت عوض نمی‌شود.
$a^B > a^C \Rightarrow B < C$	$a^B > a^C \Rightarrow B > C$

۷ کاربرد توابع نمایشی:

مسائل نیمه عمر	$\left(\frac{1}{2}\right)^n \times \text{جرم اولیه} = \text{جرم باقی مانده}$ $n = \frac{\text{کل زمان}}{\text{طول یک نیمه عمر}}$: تعداد نیمه عمر
مسائل درصد افزایش یا کاهش متوالی	اگر به ماده‌ای به طور متوالی در هر مرحله، k درصد اضافه کنیم، آن‌گاه: $A_n = A_0 \left(1 + \frac{k}{100}\right)^n$ اگر از ماده‌ای به طور متوالی در هر مرحله، k درصد کم کنیم آن‌گاه: $A_n = A_0 \left(1 - \frac{k}{100}\right)^n$

یادآوری:

$$a^0 = 1, \quad a^{-1} = \frac{1}{a}$$

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}, \quad (a^x)^y = a^{xy}$$

$$(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$$

$$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$$

لگاریتم

$$\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$$

۱ تبدیل نمایشی به لگاریتم و بالعکس:

۲ نمودار تابع $y = \log_a x$ با توجه به مقدار a ، دو حالت دارد:

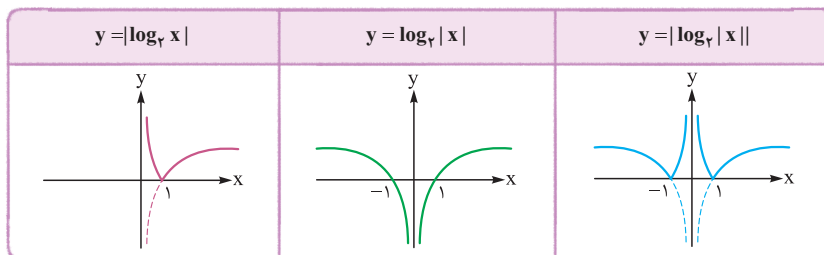
$0 < a < 1$	$a > 1$	
		نمودار
نزولی اکید	صعودی اکید	یکنواپی
$\mathbb{R}^+$		دامنه
$\mathbb{R}$		برد
$y = a^x$		ضابطه وارون
$x = 0$		مجانِب

۳ دامنه عبارت لگاریتمی، سه شرط دارد:

$$\log_B A$$

$A > 0$
 $B > 0, B \neq 1$

۴ نمودار چند تابع لگاریتمی:



۵ ویژگی‌های لگاریتم:

$\log_a a = 1$	۱
$\log_a 1 = 0$	۲
$\log_{b^m} a^n = \frac{n}{m} \log_b a$	۳
$\log_c a + \log_c b = \log_c (ab)$	۴
$\log_c a - \log_c b = \log_c \left(\frac{a}{b}\right)$	۵
$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	۶
$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	۷

۶ پنج تا نکته:

$\log 2 + \log 5 = 1$	رابطه $\log 2$ و $\log 5$	۱
$\log_b a$ و $\frac{1}{\log_a b}$	دو عدد وارون هم	۲
$\log x^2 = 2 \log x $	بیرون کشیدن توان زوج	۳
$\log x^3 = 3 \log x$	بیرون کشیدن توان فرد	۴
$\log 2 \approx 0.3, \log 5 \approx 0.7$	تقریب‌ها	۵

۷ در توابع $y = \log_d(ax+b)+c$ ، ریشه عبارت جلوی لگاریتم (یعنی $x = \frac{-b}{a}$)، مجانب قائم (همان خط‌چین عمودی) تابع است.

۸ نامعادله لگاریتمی:

$0 < a < 1$	$a > 1$
با حذف پایه‌ها، جهت عوض می‌شود.	با حذف پایه‌ها، جهت عوض نمی‌شود.
$\log_a B > \log_a C \Rightarrow B < C$	$\log_a B > \log_a C \Rightarrow B > C$

۹ کاربردهای لگاریتم:

$\log E = 11/8 + \frac{3}{2} M$	مسئله زلزله
↓ انرژی آزاد شده (برحسب ارگ) ↓ قدرت زلزله (برحسب ریشتر)	
A تعداد ارقام عدد	$\lceil \log A \rceil + 1$ تعداد ارقام عدد

تجانس

ویژگی‌های تجانس نسبت به نقطه ثابت O و ضریب k

$B'C' = k \cdot BC$, $S_{\triangle A'B'C'} = k^2 \cdot S_{\triangle ABC}$ $\hat{A}' = \hat{A}$	۱	ایزومتري نیست، مگر در حالتی که $ k = 1$.
	۲	شیب خط را حفظ می‌کند.
	۳	اندازه زاویه‌ها ثابت می‌ماند.
	۴	تجانس هر شکل، شکلی متشابه با آن به نسبت تشابه $ k $ و نسبت مساحت k^2 است.
	۵	جهت شکل را حفظ می‌کند.
	۶	نقطه ثابت تبدیل دارد. (نقطه O)
	۷	اگر $k > 0$ باشد، تجانس را مستقیم و اگر $k < 0$ باشد، تجانس را معکوس می‌نامند.
	۸	اگر $ k > 1$ تجانس را انبساطی و اگر $ k < 1$ تجانس را انقباضی می‌نامند.
	۹	در تجانس مستقیم، شکل و تصویر آن در یک طرف نقطه O قرار می‌گیرند. در تجانس معکوس، شکل و تصویر آن در دو طرف نقطه O قرار می‌گیرند.

نکته

۱ هر دو پاره‌خط موازی را می‌توان متجانس همدیگر در نظر گرفت، تحت تجانس معکوس و مستقیم:

تجانس مستقیم	تجانس معکوس
مرکز تجانس مستقیم	مرکز تجانس معکوس
$k = \frac{A'B'}{AB}$	$k = \frac{-A'B'}{AB}$

۲ دو دایره در وضعیت‌های مختلف متجانس یکدیگرند، تحت تجانس مستقیم و معکوس:

حالت‌های دو دایره	رسم شکل
دو دایره متخارج	مرکز تجانس مستقیم مرکز تجانس معکوس



نکته

حالت‌های دو دایره	رسم شکل
دو دایره مماس خارج	
دو دایره متقاطع	
دو دایره مماس داخل	
دو دایره متداخل	
در همه حالت‌ها، نسبت تجانس برابر است با: $k = \frac{R'}{R}$	

ترکیب تبدیل‌ها

	ترکیب دو انتقال با بردارهای $\vec{V}_1$ و $\vec{V}_2$ انتقالی است با بردار $\vec{V}_1 + \vec{V}_2$	۱
	ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع (d_1, d_2)، دورانی است به مرکز تلاقی دو محور و زاویه بین آن‌ها $\hat{A}OA'' = \gamma\beta = \gamma(\alpha + \theta)$	۲
	ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی (d_1, d_2)، انتقالی است با بردار دو برابر فاصله دو محور بازتاب $\overline{AA''} = 2\ell$	۳



آمار و احتمال

احتمال شرطی

$$\text{رابطه: } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

حالت‌های خاص احتمال شرطی

حالت	مستقل	ناسازگار ($A \cap B = \emptyset$)	$A \subseteq B$	$B \subseteq A$
فرمول شرطی	$P(A B) = P(A)$	$P(A B) = 0$	$P(A B) = \frac{P(A)}{P(B)}$	$P(A B) = 1$

ویژگی‌های دو پیشامد مستقل

$$\begin{aligned} 1 \text{ اثری بر هم ندارند. } & P(A \cap B) = P(A) \times P(B) \\ 2 & P(A|B') = P(A) \\ 3 & P(A|B) = P(A) \\ 4 & P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B) = 1 - P(A')P(B') \\ 5 & P(A-B) = P(A)P(B') \end{aligned}$$

قاعده ضرب احتمال

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A)$$

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$$

$$P(A_j|B) = \frac{P(A_j)P(B|A_j)}{P(B)}$$

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{\sum_i P(A_i)P(B|A_i)} = \frac{\text{سهم یک شاخه}}{\text{مجموع کل شاخه‌ها}}$$

فرمول احتمال کل

A_i ها ($A_1, A_2, \dots, A_n$) افراز S هستند.

قانون بیز

تکرارهای یک آزمایش

$$(1-P)^{n-1}P$$

$$\binom{n}{k} P^k (1-P)^{n-k}$$

1 اگر احتمال پیروزی P باشد، احتمال اولین پیروزی در بار n ام برابر است با:

2 اگر احتمال پیروزی P باشد، احتمال k تا پیروزی در n بار تکرار برابر است با:

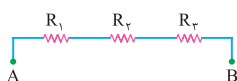
3 اگر احتمال پیروزی اول $\frac{m}{n}$ و انتخاب‌ها بدون جای‌گذاری باشند، احتمال پیروزی بعدی $\frac{m-1}{n-1}$ است.

فیزیک

بخش ۴: ترکیب مقاومت‌ها

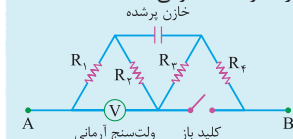
الف) مقاومت‌های متوالی (سری)

دو مقاومت متوالی‌اند، اگر یک سر مشترک داشته باشند و از این سر مشترک انشعاب مفید دیگری خارج نشود.



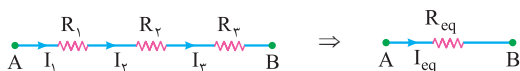
نکته

کلید باز، سیمی که به نقطه دیگر مدار متصل نیست، ولت‌سنج آرمانی و خازن پرشده انشعاب مفید محسوب نمی‌شوند. در شکل زیر مقاومت‌ها متوالی‌اند.





رابطه بین مقاومت‌های متوالی و معادلشان



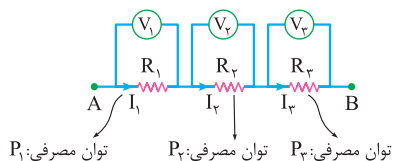
جریان الکتریکی: $I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$

توان مصرفی: $P_1 + P_2 + P_3 = P_{eq}$

اختلاف پتانسیل: $V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq} = V_{AB}$

مقاومت الکتریکی: $R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$

روابط بین چند مقاومت متوالی

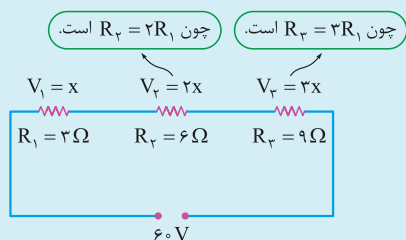


$$V \propto R \Rightarrow \text{مثلاً: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$P \propto R \Rightarrow \text{مثلاً: } \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

نکته

برای تقسیم ولتاژ بین چند مقاومت متوالی، ولتاژ مقاومت کوچک‌تر را x می‌گیریم و ولتاژ مقاومت‌های دیگر را برحسب x به دست می‌آوریم؛ سپس به کمک داشتن ولتاژ دو سر مجموعه مقاومت‌ها، x را به دست می‌آوریم.



$$x + 2x + 3x = 6 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 1 \text{ V} \\ V_2 = 2 \text{ V} \\ V_3 = 3 \text{ V} \end{cases}$$

۱ اگر از میان چند لامپ سری، یکی بسوزد، سایر لامپ‌ها خاموش می‌شوند (مدار قطع می‌شود).

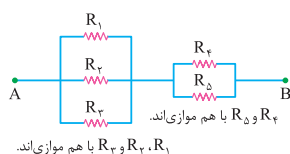
۲ مقاومت معادل چند مقاومت متوالی از تک‌تک آن‌ها بزرگ‌تر است.

۳ اگر n مقاومت R اهمی، متوالی باشند:

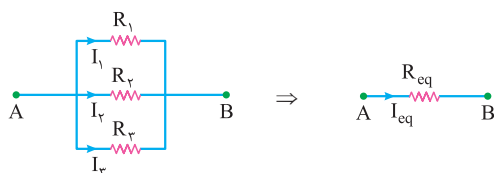
$$R_{eq} = nR$$

ب- مقاومت‌های موازی

دو مقاومت موازی‌اند، اگر دوسرشان به هم وصل باشد.



رابطه بین مقاومت‌های موازی و معادلشان



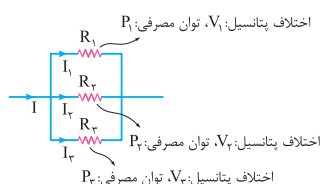
اختلاف پتانسیل: $V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq} = V_{AB}$

توان مصرفی: $P_1 + P_2 + P_3 = P_{eq}$

جریان الکتریکی: $I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$

مقاومت الکتریکی: $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$

رابطه بین چند مقاومت موازی

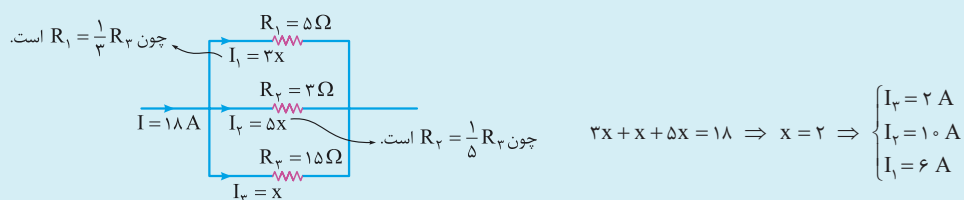


$$I \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \text{مثلاً: } \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$P \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \text{مثلاً: } \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

نکته

۱ برای تقسیم جریان بین چند مقاومت موازی، جریان عبوری از مقاومت بزرگتر را X در نظر می‌گیریم و جریان عبوری از مقاومت‌های دیگر را برحسب X به دست می‌آوریم؛ سپس به کمک داشتن جریان کل (مجموع جریان‌ها)، X را حساب می‌کنیم.



۲ اگر از میان چند لامپ موازی، یکی بسوزد، سایر لامپ‌ها خاموش نمی‌شوند (مدار قطع نمی‌شود).

۳ مقاومت معادل چند مقاومت موازی از تک‌تک آن‌ها کوچک‌تر است.

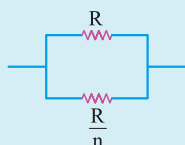
$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

۴ اگر n مقاومت R اهمی، موازی باشند:

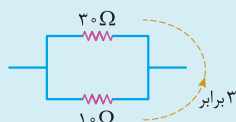
$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{ضرب}}{\text{جمع}}$$

۵ اگر مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی باشند:

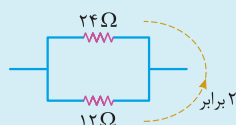
۶ اگر از دو مقاومت موازی، یکی مضربی از دیگری باشد، مقاومت معادل برابر است با $\frac{\text{مقاومت بزرگتر}}{\text{ضرب} + 1}$.



$$R_{eq} = \frac{R}{n+1}$$



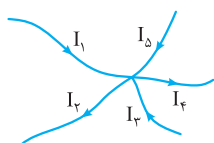
$$3 \Rightarrow R_{eq} = \frac{30}{3+1} = 7.5 \Omega$$



$$2 \Rightarrow R_{eq} = \frac{24}{2+1} = 8 \Omega$$

قاعده انشعاب

مجموع جریان‌های خروجی از نقطه انشعاب = مجموع جریان‌های ورودی به هر نقطه انشعاب

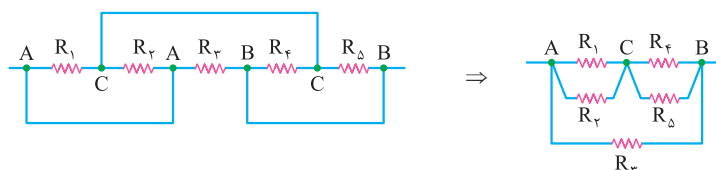


$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = \vec{I}_4 + \vec{I}_5 + \vec{I}_6$$

تذکر قاعده انشعاب: نتیجه‌ای از اصل پایستگی بار الکتریکی

روش نقطه‌گذاری

انشعاب‌های مدار داده‌شده را نام‌گذاری می‌کنیم (A, B, C, ...) و به کمک این نقاط مدار ساده‌شده را رسم می‌کنیم.



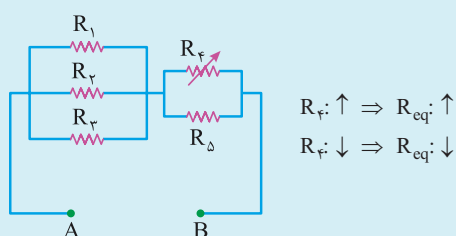


تذکر

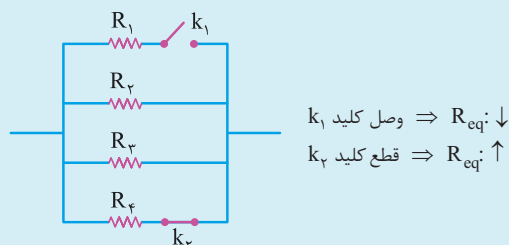
- ۱) انشعاب‌هایی که با سیم بدون مقاومت به هم وصل‌اند، اسم یکسانی دارند.
- ۲) در مدار داده‌شده به این توجه می‌کنیم که دو سر هر مقاومت به چه نقاطی متصل است و در مدار جدید هم بین همان دو نقطه رسم می‌کنیم.

نکته

۱) اگر مقدار یکی از مقاومت‌های مدار افزایش (یا کاهش) یابد، مقاومت معادل مدار حتماً افزایش (یا کاهش) می‌یابد.



۲) اگر { به } چند مقاومت موازی، یک مقاومت موازی دیگر { اضافه } شود، مقاومت معادل { کاهش } می‌یابد.



نکته

فیوز: قطعه‌ای در مدار که اگر جریان عبوری از آن از حد معینی بیشتر باشد، مدار را قطع می‌کند. جریان بیشینه عبوری از هر فیوز مقدار معینی است؛ مثلاً اگر جریان عبوری از یک فیوز ۱۵ A، بیشتر از ۱۵ A شود، فیوز مدار را قطع می‌کند.

شیمی

آنتالپی، همان محتوای انرژی است.

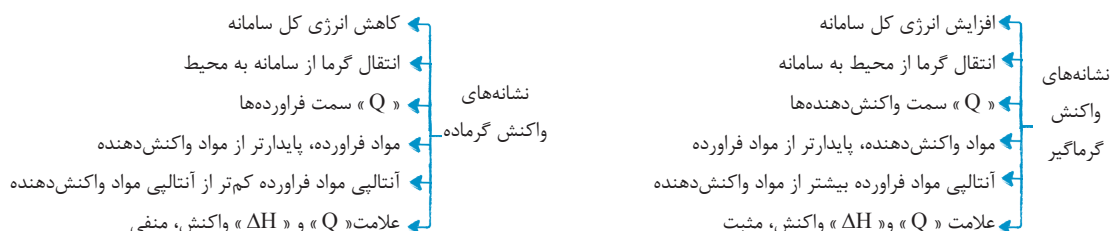
هر نمونه ماده دو نوع انرژی دارد { انرژی جنبشی (گرمایی): جنبش‌های نامنظم }
 { انرژی پتانسیل (شیمیایی): برهم‌کنش بین ذره‌ها }

● آنتالپی (H) یا محتوای انرژی، انرژی کل سامانه است.

انجام واکنش $\leftarrow$ تغییر آنتالپی مواد (ΔH) $\leftarrow$ مبادله گرما

● تغییر آنتالپی واکنش (ΔH)، هم‌ارز با گرمای واکنش در فشار ثابت است.

$$\Delta H = Q_p = H(\text{مواد واکنش‌دهنده}) - H(\text{مواد فراورده})$$





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

ΔH همانند گرمای واکنش در دما و فشار ثابت، به سه عامل وابسته است:

(۱) نوع مواد واکنش دهنده و فراورده

(۲) حالت فیزیکی واکنش دهنده و فراورده

(۳) مقدار واکنش دهنده‌ها $\leftarrow$ ترکیب استوکیومتری و گرمای واکنش

برای حل تست‌های استوکیومتری و ΔH می‌توانیم از روش نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$ (یا کسر تناسب) استفاده کنیم و به نسبت‌های قبل، $\left(\dots = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \right)$ نسبت $\frac{q}{|\Delta H|}$ را اضافه کنیم.

دقت کنید که q ، ΔH باید بر حسب یک واحد باشند. (KJ)

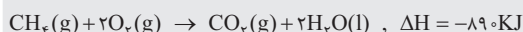
q : گرمای مبادله‌شده در واکنش به ازای مقداری که در مسئله داده شده است.

ΔH : گرمای مبادله‌شده در واکنش طبق ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده است.

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{تعداد ذره‌ها}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{لیتر گاز (STP)}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر گاز}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{M \times V(L)}{\text{ضریب}} = \frac{M \times V(L)}{\text{غلظت مولی (L)}}$$

$$\frac{M \times V(\text{mL})}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{q}{|\Delta H|} \rightarrow (\text{KJ})$$

مثال برای بالا بردن دمای یک قطعه مس به وزن ۲/۵ کیلوگرم از 25°C به 225°C ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر با $39 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $H = 1$)



«کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور (۱۳۹۹)»

۳۵، ۱۹۵۰ (۴)

۲۵، ۱۹۵۰ (۳)

۳/۵، ۱۹۵ (۲)

۲/۵، ۱۹۵ (۱)

پاسخ $\leftarrow$ قسمت اول: استفاده از رابطه $q = mc\Delta\theta$

اگر در رابطه $q = mc\Delta\theta$ ، m را بر حسب kg بگذاریم q بر حسب kJ محاسبه می‌شود:

$$q = 2/5 \times 1000 / 39 \times (225 - 25) = \frac{1}{4} \times \frac{39}{100} \times 2n = \frac{390}{2} = 195 \text{ kJ}$$

$\leftarrow$ قسمت دوم: استفاده از کسر تناسب‌های نسبت گرما و نسبت جرم CH_4 :

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{16 \times 1} = \frac{195}{890} \rightarrow x = \frac{16 \times 195}{890} = \frac{16 \times 390}{890 \times 2} = \frac{1}{1} \times 39 = 3/9 \downarrow \approx 3/5 \text{ g}$$

● NO_2 گازی قهوه‌ای رنگ است و طی واکنش گرماده $\text{N}_2\text{O}_6 \rightarrow 2\text{N}_2$ تولید می‌شود.

● $2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2$ گرماگیر است.

آنتالپی پیوند و میانگین آن

به انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند در حالت گازی و تبدیل آن به دو مول اتم مجزای گازی، آنتالپی پیوند می‌گوییم.

● شکستن پیوند $\leftarrow$ گرماگیر ($\Delta H > 0$) ● تشکیل پیوند $\leftarrow$ گرماده ($\Delta H < 0$)

جدول آنتالپی برخی پیوندها

پيوند	Cl—Cl	Br—Br	I—I	H—F	H—Cl	O=O	N≡N
آنتالپی (kJ mol^{-1})	۲۴۲	۱۹۳	۱۵۱	۵۶۷	۴۳۱	۴۹۵	۹۴۵

● برای پیوندهایی که در مولکول‌های دواتمی وجود دارند، مثل، H—H ، N≡N و ... از آنتالپی پیوند و برای پیوندهایی که در مولکول‌های چنداتمی وجود دارند، مانند

C—H ، N—H و ... از «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می‌کنیم.



میانگین آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	C—O	N—H	O—H	C—C	C=C	C≡C	C=O	N—N	O—O
میانگین آنتالپی (kJ mol ⁻¹)	۳۸۰	۳۹۱	۴۶۳	۳۴۸	۶۱۴	۸۳۹	۷۹۹	۱۶۳	۱۴۶

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند

(۱) مرتبه پیوند (تعداد پیوند بین دو اتم): هر چه مرتبه پیوند بیشتر، میانگین آنتالپی پیوند بیشتر:
 $C \equiv C > C = C > C - C$

(۲) شعاع اتمها: به طور کلی، هر چه شعاع اتمهای تشکیل دهنده پیوند کمتر، آنتالپی پیوند بیشتر:
 $Cl - Cl > Br - Br > I - I$

روشهای تعیین ΔH واکنش

- روش محاسباتی ← استفاده از آنتالپی پیوند ← مناسب برای واکنشهای گازی
- روش تجربی ← استفاده از گرماسنج لیوانی ← مناسب برای واکنشهای در حالت محلول

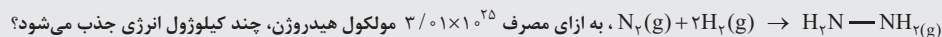
آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین ΔH واکنش

- شکستن هر نوع پیوند ← گرماگیر (ΔH مثبت)
- تشکیل هر نوع پیوند ← گرماده (ΔH منفی)

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = واکنش ΔH

مثال

اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $N-H$ ، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش:



به ازای مصرف $3/0 \times 10^2$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

«لنگور، سراسری ریاضی و فیزیک فارغ از کشور (۱۳۹۹)»

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۸۰۰

پاسخ

مرحله اول: محاسبه ΔH واکنش: پیوندهای سمت چپ با علامت مثبت، پیوندهای سمت راست با علامت منفی

$$\Delta H = (N \equiv N) + 2(H-H) - (N-N) - 4(N-H) = 941 + 2(435) - 159 - 4(389) = +96 \text{ kJ}$$

مرحله دوم: استفاده از نسبت گرما و نسبت تعداد ذره‌های H_2

$$\frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{ضریب}} = \frac{q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{3/0 \times 10^2 \times 2500}{6/02 \times 10^{23} \times 2} = \frac{x}{96 \text{ kJ}} \rightarrow x = 2400 \text{ kJ}$$

هر چه مولکول‌های یک واکنش ساده‌تر ← مولکول‌های دواتمی بیشتر ← استفاده بیشتر از آنتالپی پیوندی ← دقیق‌تر ← همخوانی بیشتر ΔH داده‌های تجربی
 هر چه مولکول‌های یک واکنش پیچیده‌تر ← مولکول‌های چنداتمی بیشتر ← استفاده بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند ← دقت کمتر ← همخوانی کمتر ΔH با داده‌های تجربی

پیوند با زندگی (گروه‌های عاملی)

گروه عاملی: آرایش منظمی از اتم‌ها که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

خانواده (فرمول مولکولی)*	فرمول ساختاری و نام گروه عاملی	فرمول کلی	تعداد کربن‌های ساده‌ترین عضو	مثال‌های معروف
الکل‌ها ($C_nH_{2n+1}OH$)	$-OH$ هیدروکسیل	$R-OH$ R گروه هیدروکربنی است.	۱	CH_3CH_2-OH اتانول
اترها ($C_nH_{2n+2}O$)	$-O-$ اتری	$R-O-R'$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	۲	CH_3-O-CH_3 دی‌متیل اتر

ایزومر**

*- فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یک‌عاملی و سیر شده
 **- اگر تعداد کربن‌ها یکسان باشد.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

یازدهم ریاضی مرحله دهم

خانواده (فرمول مولکولی)*	فرمول ساختاری و نام گروه عاملی	فرمول کلی	تعداد کربن‌های ساده‌ترین عضو	مثال‌های معروف
آلدهیدها ($C_nH_{2n}O$)	آلدهیدی $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	$R-\begin{array}{c} O \\ \\ C-H \end{array}$ R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	۱	توجه: دقت کنید که بنزآلدهید، آلدهیدی سیر نشده است و فرمول مولکولی آن از $C_nH_{2n}O$ پیروی نمی‌کند.
				بنزآلدهید
کتون‌ها ($C_nH_{2n}O$)	کربونیل $\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	$R-\begin{array}{c} O \\ \\ C-R' \end{array}$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	۳	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-\begin{array}{c} O \\ \\ C-CH_3 \end{array}$ ۲-هپتانون
کربوکسیلیک اسیدها ($C_nH_{2n}O_2$)	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	$R-\begin{array}{c} O \\ \\ C-OH \end{array}$ R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	۱	$CH_3-\begin{array}{c} O \\ \\ C-OH \end{array}$ اتانواتیک (استیک) اسید
	کربوکسیل			
استرها ($C_nH_{2n}O_2$)	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	$R-\begin{array}{c} O \\ \\ C-O-R' \end{array}$ R' گروه هیدروکربنی است؛ ولی R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی می‌تواند باشد.	۲	$CH_3CH_2CH_2-\begin{array}{c} O \\ \\ C-O-CH_2CH_3 \end{array}$ اتیل بوتانات
	استری			
آمین‌ها ($C_nH_{2n+3}N$)	$\begin{array}{c} -N- \\ \end{array}$	$R-\begin{array}{c} N-R'' \\ \\ R' \end{array}$ R ، R' و R'' می‌توانند گروه هیدروکربنی یا هیدروژن باشند، اما هر سه‌تای آن‌ها نباید هیدروژن باشند.	۱	$CH_3-\begin{array}{c} N-H \\ \\ H \end{array}$ متیل آمین
	آمینی			
آمیدها ($C_nH_{2n+1}NO$)	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \end{array}$	$R-\begin{array}{c} O \\ \\ C-N-R'' \\ \\ R' \end{array}$ R ، R' و R'' هیدروژن یا گروه هیدروکربنی هستند.	۱	$H-\begin{array}{c} O \\ \\ C-N-H \\ \\ H \end{array}$ متانامید
	آمیدی			

ایزومر**

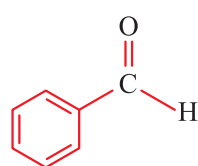
ایزومر**

ایزومر (همپار): ترکیب‌هایی با فرمول مولکولی یکسان، ولی فرمول ساختاری متفاوت

تشخیص ارتباط دو ساختار:

حالت	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	وضعیت
I	x		متفاوت
II	✓	✓	یکسان
III	✓	x	ایزومر

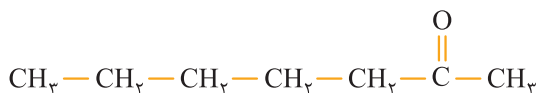
*- فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یک‌عاملی و سیر شده



حداقل یک طرف H باشد ← آلدهید (آلدهیدی) مثل بنز آلدهید (C_7H_6O)

نشانه وجود یک گروه $\text{C}=\text{O}$ — عاملی به نام کربونیل است.

دو طرف C باشد ← کتون (کربونیل) مثل ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$)



یک طرف H باشد ← الکل (هیدروکسیل): مثل ترکیب آلی موجود در گشنیز

دو طرف C باشد ← اتر (اتری): مثل ترکیب آلی موجود در رازیانه

اگر نام علمی ماده آلی در کتاب درسی نوشته شده باشد باید همه اطلاعات آن (شامل فرمول مولکولی، ساختار، ویژگی‌ها و ...) را بلد باشید مثل بنز آلدهید (ترکیب عالی موجود در بادام)، ۲-هپتانون (ترکیب عالی موجود در میخک) و بنزوئیک اسید (ترکیب عالی موجود در تمشک و توت‌فرنگی).
اگر فقط ساختار ماده در کتاب درسی آمده باشد؛ صرفاً باید ویژگی‌هایش را بلد باشید (مانند گروه‌های عاملی آن، سیر شده یا سیر نشده بودن و ...) مثل ویتامین‌ها، ترکیب موجود در گشنیز و ...

● ترکیب آلی موجود در گشنیز: گروه عاملی موجود: الکی (هیدروکسیل) سیر نشده (با ۲ مول H_2 سیر می‌شود).

● ترکیب آلی موجود در رازیانه: گروه عاملی موجود: اتری آروماتیک (دارای حلقه بنزن) و حلقوی سیر نشده (با ۴ مول H_2 سیر می‌شود).

● ترکیب آلی موجود در زردچوبه: گروه عاملی موجود: کتون (کربونیل) آروماتیک (دارای حلقه بنزن) و حلقوی سیر نشده (با ۴ مول H_2 سیر می‌شود).

● ترکیب آلی موجود در دارچین: گروه عاملی موجود: آلدهیدی آروماتیک (دارای حلقه بنزن) و حلقوی سیر نشده (با ۴ مول H_2 سیر می‌شود).

● کلسترول یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکت می‌شود. گروه عاملی موجود: الکی (هیدروکسیل) حلقوی (دارای ۴ حلقه) سیر نشده (با ۱ مول H_2 سیر می‌شود).

● چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت‌های جانور را نیز تأمین می‌کند.



آنتالپی سوختن، تکیه‌گاهی برای تأمین انرژی

- کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، منابعی برای تأمین انرژی بدن هستند.
- کربوهیدرات‌ها در بدن به گلوکز شکسته شده، گلوکز حاصل در خون حل می‌شود ← قند خون



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

● ارزش سوختی: انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش یک گرم از ماده

ارزش سوختی سه ماده غذایی

ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ g^{-1})	۱۷	۳۸	۱۸

پروتئین = کربوهیدرات > چربی: ارزش سوختن

آنتالپی سوختن: آنتالپی واکنش سوختن کامل یک مول ماده در اکسیژن کافی

$$\text{ارزش سوختی (kJ.g}^{-1}\text{)} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن (kJ.mol}^{-1}\text{)}|}{\text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)}}$$

● همه واکنش‌های سوختن گرماده هستند $\Delta H < 0$.

آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی در 25°C

ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})	ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})
$\text{CH}_4(\text{g})$	-۸۹۰	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	-۱۳۰۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	-۱۵۶۰	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۹۳۸
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-۱۴۱۰	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$	-۷۲۶
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	-۲۰۵۸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-۱۳۶۸

● بخش عمده گاز شهری را متان (CH_4) تشکیل می‌دهد: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = -890 \text{ kJ.mol}^{-1}$

ماده مورد نظر به همراه O_2 واکنش‌دهنده‌های واکنش سوختن هستند.
 ویژگی‌های معادله واکنش سوختن
 ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر یک باشد.
 سوختن کامل باشد؛ یعنی تبدیل همه کربن‌ها به CO_2 (محصولات CO_2 و H_2O)
 حالت فیزیکی H_2O مایع باشد. ($\text{H}_2\text{O}(\text{l})$)

مقایسه آنتالپی سوختن در هیدروکربن‌ها:

نکته

به طور کلی هر چه مقدار یک هیدروکربن (در مول برابر، هر چه جرم مولی یک هیدروکربن) بیشتر باشد، مقدار گرمای حاصل از سوختن آن بیشتر است.

قدرمطلق آنتالپی سوختن: $\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{C}_2\text{H}_2 < \dots$
 متان اتان پروپان

قدرمطلق آنتالپی سوختن: $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_4 > \text{C}_2\text{H}_2$
 اتان اتن اتین

نکته

به طور کلی وقتی جرم‌های برابر از هیدروکربن‌های هم‌خانواده می‌سوزد، گرمای حاصل از سوختن هیدروکربن سبک‌تر، بیشتر است.

ارزش سوختن: $\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{C}_2\text{H}_2$.
 kJ.g^{-1} متان اتان پروپان

نکته

گرمای سوختن مولی الکل‌هایی که یک گروه OH دارند، از گرمای سوختن مولی آلکان‌های هم‌کربن آن‌ها کم‌تر است.

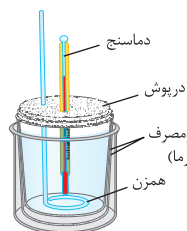
آنتالپی سوختن: $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CH}_4 > \text{CH}_3\text{OH}$

نکته

در خانواده آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، تفاوت آنتالپی سوختن دو عضو متوالی از یک خانواده تقریباً ثابت و برابر آنتالپی سوختن مولی یک گروه CH_2 است، زیرا هر دو عضو متوالی از خانواده آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در یک گروه CH_2 با هم تفاوت دارند.



● سوخت‌های سبز (مثل اتانول) در ساختار خود، علاوه بر C, H اکسیژن (O) هم دارند. ← استخراج از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی



← تعیین گرمای واکنش در فشار ثابت به روش تجربی

گرماسنج لیوانی ← مناسب برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند.

← روش: انجام واکنش و تعیین ΔH ← محاسبه گرمای واکنش ($q = mc\Delta\theta$) با نسبت $\left(\frac{q}{|\Delta H|}\right)$

● واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$) با افزایش دما همراه خواهد بود ← مثل انحلال $CaCl_2$ در بسته‌های گرمازا.

● واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$) با کاهش دما همراه خواهد بود ← مثل انحلال NH_4NO_3 در رتبه‌های سرمازا.