

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله سیزدهم

پایه دوازدهم

این مرورنامه، ویژه مباحث جدید آزمون است. مرورنامه 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
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی یازدهم: فصل ۸ و ۹ صفحه ۱۱۹ تا ۱۵۲ زیست‌شناسی دوازدهم: فصل ۶ و ۷ صفحه ۷۷ تا ۱۰۶	فاطمه آقاجانپور اشکان زرنندی	امیرمنصور بهشتی فاطمه تاجبخش احسان بدری نازنین محمدی	۲	۲۱
فیزیک	فیزیک یازدهم: فصل ۲ (از ابتدای ترکیب مقاومت‌ها) و فصل ۳ (تا ابتدای میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی) صفحه ۵۵ تا ۷۶ فیزیک دوازدهم: فصل ۳ (از ابتدای موج و انواع آن) و فصل ۴ (تا ابتدای ساختار هسته) صفحه ۶۱ تا ۱۱۱	داوود پاشا	نرجس تیمناک ماهان فتی‌فر سینا دشتی‌زاده	۲۱	۳۱
شیمی	شیمی یازدهم: فصل ۲ (از ابتدای آنتالپی همان محتوای انرژی است). صفحه ۶۵ تا ۹۸ شیمی دوازدهم: فصل ۳ (از ابتدای هنرنامه‌ی شاره (سیال‌های مولکولی و یونی برای تولید برق) و فصل ۴ (تا ابتدای آمونیاک و بهره‌وری در کشاورزی) صفحه ۷۷ تا ۱۰۲	سروش عبادی	یاسر راش مهدی سلطانی	۳۲	۴۸
ریاضی	ریاضی یازدهم: فصل ۲ صفحه ۲۵ تا ۴۶ ریاضی دوازدهم: فصل ۵ و ۶ صفحه ۱۰۱ تا ۱۴۲ + مباحث مرتبط	علی شهرابی	احمدرضا رسولی زهره جالینوسی سینا نیک‌نژاد	۴۹	۵۷
زمین‌شناسی	فصل ۵ و ۶ صفحه ۷۷ تا ۱۰۸	ریحانه شعبان‌زاده	لیدا علی‌اکبری سینا دشتی‌زاده	۵۷	۶۴

ویژه کنکورهای ۱۴۰۵



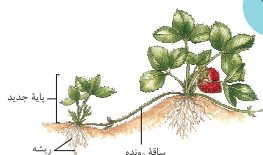
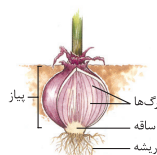


پایه یازدهم

فصل هشتم: تولیدمثل نهان دانگان

گفتار: تولیدمثل غیرجنسی

- نهان دانگان تنها گروه از گیاهان اند که گل تولید می کنند.
- تولید گل برای گیاهان هزینہ بر است؛ به ویژه تولید گل هایی که رنگ های گوناگون، ترکیبات معطر و شهد دارند.
- گیاهان گل دار بیشترین گیاهان روی زمین اند و توانسته اند پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص دهند.
- گوناگونی جانورانی مانند حشره ها در زیستگاهی با گیاهان گل دار بیشتر است.
- معمولن برای تکثیر گیاهان از بخش های رویشی گیاه استفاده می کنیم.
- تولیدمثل غیرجنسی در گیاهان با دو روش توسط خود گیاه و با دخالت انسان تقسیم بندی می شود. اول بریم سراغ خود گیاه:



ریشه ← روی ریشه درخت آلبالو، جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آن ها، درخت های آلبالو ایجاد می شوند.

ریزوم (زمین ساقه) ← رشد افقی زیر خاک + داشتن جوانه جانبی و انتهایی مثل ساقه های + ایجاد پایه های جدید در محل جوانه ها در زیر خاک به موازات رشد + زنبق زمین ساقه دارد و در محل جوانه های جانبی آن، ریشه افشان ایجاد شده است.

غده ← نوعی ساقه ای زیرزمینی متورم شده به دلیل ذخیره ماده غذایی در آن + سیب زمینی چنین ساقه ای دارد + هر یک از جوانه های تشکیل شده در سطح غده سیب زمینی، به یک گیاه تبدیل می شود + تکثیر سیب زمینی: تقسیم کردن سیب زمینی به قطعات جوانه دار و کاشتن در خاک + دو نوع ساقه دارد: هوایی و زمینی (غذای و غیرغذای) + ریشه های افشان منشعب شده از ساقه غیرغذای

پیاز ← ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانند که برگ های خوراکی به آن متصل اند. + پیاز خوراکی، ترگس و لاله پیاز دارند + از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می شود که هر کدام، یک گیاه ایجاد می کند + پیاز خوراکی در زیر خاک ساقه، ریشه و برگ (خوراکی) دارد.

ساقه رونده ← رشد افقی روی خاک + گیاه توت فرنگی ساقه رونده دارد. + گیاهان توت فرنگی جدیدی در محل گره ها، ایجاد می شوند.

برگ ← بنفشه آفریقایی

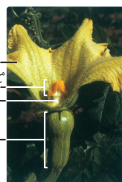
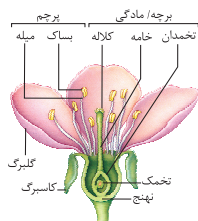
تولیدمثل غیرجنسی توسط خود گیاه

- در شلغم برخلاف سیب زمینی بخش متورم ریشه است نه ساقه!
هالا بریم سراغ روش هایی که با دقالت آدمیزاد انجام می شه ...

	- قرار دادن قطعه ای از ساقه جوانه دار در آب و یا خاک - گیاه جدید دقیقن مشابه با گیاهی است که ساقه از آن جدا شده است.	قلمه زدن
	- پیوند زدن قطعه ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام پیوندک، روی تنه گیاه دیگری به نام پایه. - ویژگی های نمونه گیاه پایه: مقاوم به بیماری ها، سازگاری با خشکی یا شوری - ویژگی های نمونه گیاه منشأ پیوندک: میوه مطلوب دارد. - در این روش گیاه جدیدی تشکیل نمی شود.	پیوند زدن
	- پوشاندن بخشی از ساقه یا شاخه گره دار با خاک. - بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگ دار ایجاد می شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدیدی ایجاد می شود. - در این روش، ریشه دخالتی ندارد!	خوابانیدن

	● استفاده از این روش برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه. ● یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی (مثل پاراننیم) در محیط کشت — یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل به نام کال ایجاد می‌کند. — تمایز کال به گیاهی که از نظر ژنی یکسان‌اند. ● همه مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود.	فن کشت بافت
--	--	---------------------------

گفتار ۲: تولیدمثل جنسی



گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است.

اجزای آن از بیرون به درون:

- ۱ گلبرگ — خارجی‌ترین حلقه گل + معمولاً سبزرنگ + حفاظت از سایر حلقه‌ها
 - ۲ گلبرگ — در حلقه دوم هستند + معمولاً به رنگ‌های متفاوت دیده می‌شوند برای جذب جانوران گرده‌افشان
 - ۳ پرچم‌ها — در حلقه سوم هستند + اندام تولیدمثلی نر + دارای دو بخش میله و پساک
 - ۴ مادگی — داخلی‌ترین حلقه گل + اندام تولیدمثلی ماده + از یک یا چند پرچه ساخته شده است
- بخش‌های بالا همگی روی بخشی به نام نهج هستند. این بخش وسیع است و ممکن است صاف، برآمده یا گود (مثل گل آلبالو) باشد.

اصطلاحات مربوط به گل:

- ۱ گل کامل — گلی که هر ۴ حلقه را با هم دارد.
- ۲ گل ناکامل — گلی که هر ۴ حلقه را با هم ندارد. (می‌تواند یک یا دو حلقه را نداشته باشد).
- ۳ گل دوجنسی — گلی که هم پرچم و هم مادگی را دارد.
- ۴ گل تک‌جنسی — گلی که از حلقه‌های پرچم و مادگی فقط یکی را دارد.

● هر گل کامل قطعاً یک گل دوجنسی نیز است.

● یک گل ناکامل می‌تواند تک‌جنسی و یا دوجنسی باشد.

● واحد سازنده مادگی است. در مادگی‌های چندپرچم‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره پرچه‌ها از هم جدا شوند.

● هر پرچه سه بخش دارد: کلاله + تخمدان (بخش متورم گل).

● درون هر تخمدان یک یا چند عدد تخمک وجود دارد و هر تخمک دارای یک پوشش دولایه، یک منفذ و بافتی به نام خورش است.

● گل‌های نر و ماده کدو دارای گلبرگ‌های زرد رنگ متصل به یکدیگر هستند.

● در گل ماده کدو، تخمدان در زیر گلبرگ‌ها قرار دارد و از رشد آن میوه کدو ایجاد می‌شود. (میوه حقیقی)

● در گل ماده کدو، کلاله زرد رنگ و حالت منشعب دارد.

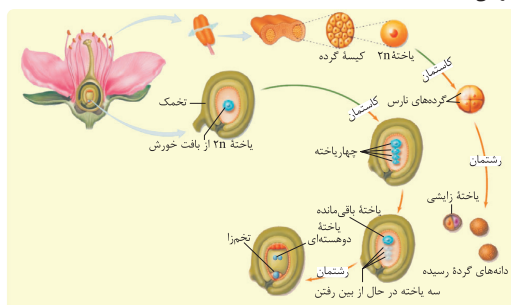
— یاخته‌های جنسی —

● در تولیدمثل جنسی از لقاح یاخته جنسی نر با یاخته جنسی ماده، تخم ایجاد می‌شود.

● یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند خزه، همانند یاخته جنسی نر در جانوران وسیله حرکتی (تازک) دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند.

● در گیاهان گلدار یاخته جنسی نر حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاخته جنسی نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

● در همه گیاهان گامت ماده فاقد وسیله حرکتی است.



— تشکیل یاخته جنسی نر —

- کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و پخته‌های دولاد دارند.
- از تقسیم میوز این پخته‌ها، چهار پخته تک‌لاد ایجاد می‌شود که در واقع گرده‌های نارس‌اند.
- هر یک از این پخته‌ها با انجام‌دادن تقسیم می‌توز و تغییراتی در دیواره به دانه گرده رسیده تبدیل می‌شود.
- دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی (منفذدار و ممکن است صاف و یا تزئینات مختلفی داشته باشد)، یک دیواره داخلی، یک پخته رویشی و یک پخته زایشی دارد.

اندازه	حاصل چه تقسیمی است؟	چه تقسیمی می‌دهد؟	چی تولید می‌کند؟
یاختهٔ رویشی	میتوز گردۀ نارس	x	لولهٔ گردۀ
یاختهٔ زایشی		میتوز	اسپرم

– تشکیل باخته جنسی ماده –

- ❶ تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک‌هاست. تخمک پوششی دولایه‌ای دارد که یاخته‌های دولایه را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام بافت خورش را می‌سازند.
- ❷ یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاخته تک‌لایه ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسهٔ رویانی با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند.
- ویژگی‌های یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش،

تولید یافته‌هایی با قابلیت لقاح	چند تقسیم برای ایجاد یک کیسهٔ رویانی انجام می‌دهد؟	محل قرارگیری در تخمک	چه بخشی را ایجاد می‌کند؟	چه تقسیمی انجام می‌دهد؟	حاصل چه نوع تقسیمی
✓ (تخم زا و دوهسته‌ای)	۷	دور از مرکز و منفذ تخمک	کیسهٔ رویانی	میتوز	میوز

1. یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش، به صورت خطی در مرکز تخمک قرار می‌گیرند. یاخته بزرگ‌تر که سازنده کیسهٔ رویانی هم است، با منفذ تخمک بیشترین فاصله را دارد.
2. تخم‌زا و یاختهٔ دوهسته‌ای از یاخته‌های کیسه‌رویانی‌اند که در لقاح یا یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.
3. درون نر تخمک فقط یک کیسهٔ رویانی تشکیل می‌شود.
4. وضعیت قرارگیری یاخته‌ها درون کیسهٔ رویانی: در هر قطب ۳ یاختهٔ تک‌هسته‌ای تک‌لاد و یک یاختهٔ دوهسته‌ای تک‌لاد در مرکز قرار دارد.
5. یاختهٔ دوهسته‌ای بزرگ‌ترین یاختهٔ کیسهٔ رویانی است. در قطبی از کیسهٔ رویانی که نزدیک منفذ است، یاختهٔ تخم‌زا قرار دارد.

— گرده‌افشانی و لقاح —

راه‌شادن دانه‌های گردۀ رسیده به دنبال شکافتن دیوارهٔ بساک → دانه‌های گردۀ به وسیلهٔ باد، آب و جانوران در محیط پراکند و از گلی به گل دیگر منتقل می‌شوند. → قرارگیری دانه گردۀ رسیده روی کلاله → در صورت پذیرفته شدن دانه گردۀ توسط کلاله → یاختهٔ رویشی با رشد کردن، لولهٔ گردۀ ایجاد می‌کند. → درون لولهٔ گردۀ، یاختهٔ زایشی با میتوز ۲ اسپرم ایجاد می‌کند. → لولهٔ گردۀ همراهِ باد و اسپرم درون آب به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند. → حرکت دانه‌شدن اسپرم‌ها به سمت تخمک توسط لولهٔ گردۀ → رسیدن اسپرم‌ها به درون کیسهٔ رویانی و انجام دو آمیزش:

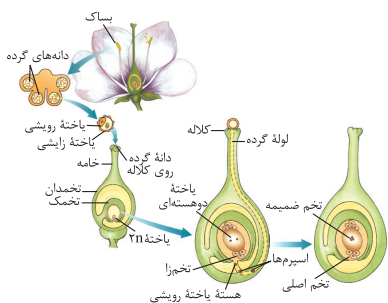
- آمیزش یکی از اسپرم‌ها با تخم‌زا ← تشکیل تخم اصلی
آمیزش اسپرم دیگر با یاخته دوهستای ← تشکیل تخم ضمیمه
تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی می‌تواند بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای (پارانشیمی) ساخته شده و ذخیره غذایی برای رشد رویان است.

رشد رویان است.

۱ اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، یافت درون دانه به صورت مایع دیده می‌شود. نر نارگیل مثالی از چنین پانی است. در حالی که بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل، درون دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است.

و اما هند کله درگرم ...

1. در تخم ضمیمه در صورتی که گیاه ۲۸ باشد، سه مجموعه فام‌تنی وجود دارد که دوتا از آن‌ها عینن مثل هم هستند.
2. در حلقهٔ پرچم، اصلن گامت تولید نمی‌شود؛ در واقع هر دو گامت در مادگی ایجاد می‌شود.
3. باختهٔ دوهسته‌ای با این‌که گامت نیست، ولی توانایی انجام لقاح را دارد.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

● در گیاهان $2n$ و $4n$ وضعیت فام بتنی بخش های مختلف چگونه است؟!

وضعیت کروموزومی در گیاه $2n$	وضعیت کروموزومی در گیاه $4n$	
$2n$	$4n$	بخش های رویشی گیاه (ریشه، ساقه و برگ)
$2n$	$4n$	بخش های تولیدمثلی گیاه (بخش های پرچم و مادگی)
n	$2n$	دانه گرده نارس، دانه گرده رسیده، یاخته های رویشی، زایشی و اسپرم
n	$2n$	تخم زرا
$n + n$	$2n + 2n$	یاخته دوهسته ای
$3n$	$6n$	تخم ضمیمه (آندوسپرم)
$2n$	$4n$	تخم اصلی (رویانی)
$2n$	$4n$	پوسته دانه، پوسته تخمک، لپه، ساقه رویانی و ریشه رویانی

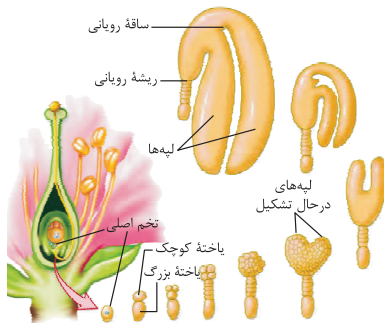
گل ها و گرده افشان ها -



- به انتقال دانه گرده از بساک به کلاله گرده افشانی می گویند.
- جانورانی که گرده ها را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند، گرده افشان نامیده می شوند. پیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل ها به دانه های گرده آغشته می شود و به این ترتیب، دانه های گرده را از گلی به گل دیگر منتقل می کنند.
- عوامل جذب جانوران به سمت گل ها: رنگ های درخشان + بوی قوی + شهد گل ها
- زنبورهای عسل گل هایی را گرده افشانی می کنند که شهد آن ها قند فراوانی داشته باشد؛ هم چنین این گل ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می کنند.
- گرده افشانی بعضی گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل های کوچک تولید می کنند و فاقد رنگ های درخشان، بوی قوی و شیراند.
- بعضی گرده افشان ها، مانند خفاش در شب تغذیه می کنند.

گفتار ۳: از یاخته تخم تا گیاه

- تخم تقسیم می شود -



- رویان از تقسیم میتوز بی دریی یاخته تخم تشکیل می شود.
- در نخستین تقسیم تخم، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می شود:
- یاخته بزرگ → ایجاد بخش ارتباطی بین گیاه مادر و رویان با تقسیمات میتوزی
- یاخته کوچک → ایجاد رویان با تقسیمات میتوزی متوالی
- لپه ها بخشی از رویان اند. ساقه و ریشه رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می شوند.
- پوسته تخمک تغییر می کند و به پوسته دانه تبدیل می شود. بنابراین، دانه شامل پوسته، رویان و ذخیره غذایی است.
- پوسته دانه از نظر ژنتیکی مشابه با گیاه مادر است.
- ذخیره غذایی هنگام رشد رویان به مصرف می رسد.
- ممکن است درون دانه به عنوان ذخیره دانه باقی بماند، یا این که جذب لپه ها شود؛ مثلن درون دانه، ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از درون دانه به رویان در حال رشد است.
- در دانه لوبیا مواد غذایی درون دانه جذب لپه ها و در آن جا ذخیره می شوند، در نتیجه لپه ها که بزرگ شده اند، بخش ذخیره ای دانه را تشکیل می دهند. به لپه ها برگ های رویانی نیز می گویند؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل دار از خاک بیرون می آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می کنند.
- یک جدول مقایسه ای خوب:

نام بخش	مجموعه کروموزومی	مشابهت ژنتیکی	منشأ
پوسته دانه	$2n$	مشابه گیاه مادر	پوسته تخمک
رویان (ریشه رویانی، ساقه رویانی و لپه)	$2n$	گیاه جدید	تقسیمات تخم اصلی
آندوسپرم	$3n$	گیاه جدید	تقسیمات تخم ضمیمه

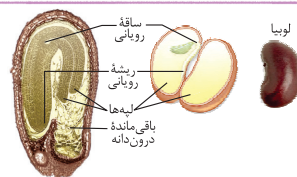
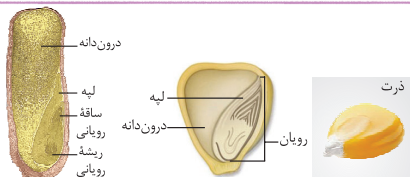


مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

مقایسه دانه لوبیا و ذرت،

لوبیا	ذرت
شامل ریشه روپانی، ساقه روپانی و دولپه (برگهای روپانی)	شامل ریشه روپانی، ساقه روپانی و یک لپه
بزرگترین بخش روپان	در مجاور آندوسپرم قرار گرفته و نقش آن انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به روپان است.
در دانه بالغ، وجود ندارد.	بزرگترین بخش دانه است.
شکل	شکل



● بزرگترین بخش روپان در هر دانه، لپه است ولی بزرگترین بخش دانه می تواند لپه (در دولپه ای ها) یا آندوسپرم (تک لپه ای ها) باشد.

– رویش دانه –



● پوسته دانه ها معمولاً سفت است؛ چون از یافت اسکالرانسیم ساخته شده است.

● پوسته دانه، روپان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمات فیزیکی یا شیمیایی حفظ می کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع روپان می شود.

● بعد از تشکیل روپان، رشد آن تا مدتی متوقف می شود. روپان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن دانه زست می گویند از دانه خارج می شود. در این حالت گفته می شود که دانه رویش یافته است.

● دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه ها با جذب آب متورم می شوند و پوسته آن ها شکاف برمی دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به روپان می رسد. روپان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می گیرد.

● تقسیم سریع یاخته های مرستمی به طول ساقه و ریشه می افزاید.

● در نهان دانگان براساس این که لپه ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب رویش زیرزمینی (مثل ذرت) و رویش روزمینی (مثل لوبیا و پیاز) تعریف شده است.

● ذرت هم در زیر زمین و هم در روی زمین، ریشه دارد.

● گیاهان گلدار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه های جدید، گل، میوه و دانه تولید می کنند.

– میوه –

تعریف	میوه از رشد و نمو تخمدان یا بخش هایی دیگر تشکیل می شود.
متشأ ایجاد	حقیقی از رشد و نمو تخمدان ایجاد می شود، مثل پرتقال، کدو، خیار و فلفل دلمه ای
انواع از نظر	کاذب از رشد بخش هایی دیگر مثل میوه سبب از رشد نهج ایجاد می شود.
وجود دانه	دانه دار لقاح انجام می گیرد و دانه های طبیعی شکل می گیرد.
حفظ دانه	بدون دانه (۱) اصل لقاحی در کار نیست و با استفاده از هورمون های گیاهی میوه تولید می شود، مثل پرتقال بدون دانه (۲) لقاح انجام می شود، ولی دانه های ریز و ناری شکل می گیرد، مثل موز بدون دانه
نقش	میوه های نارس معمولاً مزه ناخوشایندی دارند — حفظ دانه های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خوردن شدن جانوران ● بعضی میوه ها به پیکر جانوران می چسبند و با آن ها جابه جا می شوند. ● باد و آب نیز میوه ها و دانه ها را جابه جا می کنند. ● خورده شدن میوه های رسیده توسط جانوران؛ البته پوسته بعضی دانه ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیرهای گوارشی جانوران سالم می مانند.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– عمر گیاهان چه قدر است؟ –

- طول عمر گونه‌های متفاوت گیاهی فرق می‌کند و ممکن است از چند روز تا چند قرن باشد.
- معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم پسین دارند از گیاهان علفی (غیردرختی) بیشتر است.
- گیاهان را براساس طول عمر به چند گروه تقسیم می‌کنند:

گیاهان یک‌ساله: در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. مثل گیاه گندم و خیار.
همه گیاهان یک‌ساله، علفی هستند.

گیاهان دوساله: در سال اول فقط رشد رویشی دارند و در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند. مثل گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شوند. در سال دوم ساقه گل‌دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره‌شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند.
همه گیاهان دوساله، علفی هستند.

گیاهان چندساله: چندین دوره رویشی دارند. بعضی از آن‌ها هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله‌اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند.
گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی از چنین گیاهانی و دارای زمین‌ساقه است که در خاک باقی می‌ماند.

طول عمر گیاهان

فصل نهم: پاسخ گیاهان متحرک

– گفتار: تنظیم کننده‌های رشد در گیاهان –

- گیاهان با تغییر فصل و در نتیجه تغییر دما و طول روز گل می‌دهند، برگ‌های جدید به وجود می‌آورند یا این‌که برگ‌هایشان می‌ریزند.

– اولین آزمایش –

- خم‌شدن گیاهان به سمت نور پدیده‌ای رایج در طبیعت است.
 - چارلز داروین که به مطالعه پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود، برای بررسی این موضوع، همراه با پسرش آزمایش‌هایی را با استفاده از دانه‌زست نوعی گیاه از گندمیان، طراحی و اجرا کرد.
- مراحل و نتیجه آزمایش داروین‌ها:

روش کار	چیزی که مشاهده شد.	شکل مربوط به مرحله
۱	قرار دادن دانه‌زست در برابر نور یک‌جانبه	نور
۲	گذاشتن پوشش مات روی نوک دانه‌زست و قرار دادن آن در برابر نور یک‌جانبه	پوشش مات
۳	گذاشتن پوشش شفاف روی نوک دانه‌زست و قرار دادن آن در برابر نور یک‌جانبه	پوشش شفاف

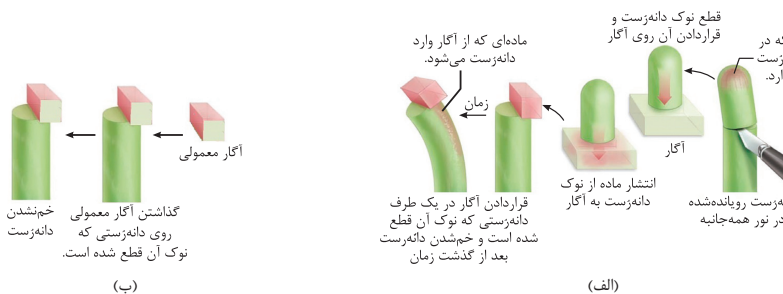
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

شکل مربوط به مرحله	چیزی که مشاهده شد.	روش کار
	خم شدن نوک دانه زست به سمت نور	گذاشتن پوشش مات در سطحی پایین تر از نوک دانه زست و قراردادن آن در برابر نور یکجانبه
نتیجه کلی آزمایش دانه زست در صورتی به سمت نور یکجانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می‌تابد)، خم می‌شود که نوک آن در برابر نور باشد.		

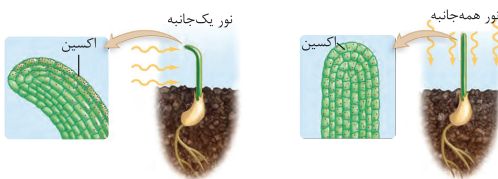
- در خم شدن دانه زست به سمت نور یکطرفه، سطح خارجی آن نسبت به سطح داخلی، رشد بیشتری می‌کند.
- در رویش دانه زست چمن، ساقه و ریشه از دو سمت مخالف از دانه خارج می‌شوند.
- می‌توان گفت که چمن رویش زیرزمینی دارد؛ چون در زمان رویش، لیه از خاک خارج نمی‌شود!

– دانشمندان بعد از داروین ها –



- محققان دیگری با انجام آزمایش‌هایی، نشان دادند که عامل خم شدن دانه زست به سمت نور، ماده‌ای است که در نوک آن وجود دارد. مراحل آزمایش به ترتیب (شکل الف):

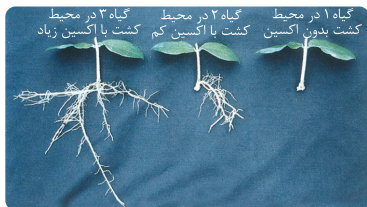
- بریدن نوک دانه زستی که در نور همجانبه رشد کرده است. —————> قراردادن آن روی قطعه‌ای آگار برای مدتی —————> انتشار ماده‌ای از نوک دانه زست به درون آگار و تغییر رنگ آن —————> قراردادن آگار تغییر یافته روی لبه دانه زست نوک بریده شده —————> خم شدن دانه زست به سمت مخالف محل قرارگیری آگار!
- قراردادن آگار معمولی روی دانه زست بدون نوک، سبب خم شدن آن نمی‌شود. (شکل ب)
- در این آزمایش عامل خم شدن ماده‌ای است که از نوک دانه زست به درون آگار وارد می‌شود و سپس با قراردادن آگار حاوی این ماده روی لبه دانه زست به یک سمت دانه زست (همان سمتی که آگار قرار دارد) وارد می‌شود.



- خم شدن دانه زست به معنای اختلاف اندازه یاخته‌های دو طرف آن است.
- رشد طولی یاخته‌ها در سمت سایه (سمت دور از نور) بیشتر از یاخته‌هایی است که در سمت رو به نور (مقابل نور) قرار دارند.
- نور یکجانبه باعث جابه‌جایی ماده عامل خم شدن از سمت مقابل نور به سمت سایه (دور از نور) می‌شود. در نتیجه به علت تجمع این ماده در سمت سایه، رشد طولی یاخته‌ها در این سمت بیشتر از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه زست خم می‌شود.
- رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه در پاسخ به نور یکجانبه را نورگرایی نامیدند.
- ترکیب شیمیایی ماده عامل خم شدن نوک دانه زست شناسایی و اکسین، به معنای «رشد کردن» نامیده شد.
- انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می‌شوند که اثرات مشابه دارند؛ بنابراین، نام اکسین‌ها را به این گروه از ترکیبات دادند.
- در نور همجانبه، اکسین به طور یکنواخت درون نوک دانه زست پخش می‌شود، ولی در نور یکجانبه، اکسین‌ها در سمت دور از نور تجمع پیدا می‌کنند و باعث رشد طولی یاخته‌های این سمت می‌شوند.

– اکسین ها –

- انواعی از تنظیم‌کننده‌های رشد (هورمون‌های گیاهی) در گیاهان تولید می‌شوند.
- اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند.
- محرک‌های رشد براساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.



اولین هورمون کشف‌شده گیاهی و سرآغازی برای کشف سایر هورمون‌ها!

تولید در نوک دانه‌زست‌ها

اکسین‌ها

- ۱ افزایش طول ساقه از طریق رشد طولی یاخته‌ها
- ۲ استفاده در قلم‌زدن به دلیل نقش در ریشه‌زایی
- ۳ تشکیل میوه بدون (از نوع عدم انجام لقاح)
- ۴ درشت کردن میوه‌ها
- ۵ استفاده برای تولید سموم کشاورزی

نقش‌ها

- بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آن‌ها بر گیاهان انجام شدند.
- بعضی از اکسین‌ها، گیاهان **دولپه‌ای** را از بین می‌برند. ← استفاده از آن‌ها به عنوان سم در مزارعی مانند گندم (گیاه تک‌لپه) برای از بین گیاهان خودرو

عامل نارنجی:

- مخلوطی از اکسین‌ها است که گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برد.
- ایالات متحده آمریکا در جنگ با ویتنام به مدت ده سال عامل نارنجی را به کار برد.
- باعث از بین رفتن بخشی از جنگل‌ها و زمین‌های کشاورزی ویتنام شد.
- تولید عامل نارنجی با اتمام این جنگ، ممنوع شد؛ اما چند دهه طول کشید تا جنگل‌ها احیا شوند.
- سرطان و تولد نوزادان با نقص‌های مادرزادی (یعنی عبور کردن این ماده از جفت) از اثرهای این ماده بود.

– سیتوکینین‌ها: هورمون جوانی –

- به تأخیر انداختن پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه از طریق ایجاد یاخته‌های جدید با تقسیم یاخته‌ای
- افزایش‌کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها باعث تازه‌ماندن آن‌ها می‌شود.
- هورمون ساقه‌زایی است؛ چون در فن کشت بافت باعث ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌شود.

سیتوکینین‌ها

شاخه و برگ‌های بیشتر: برهم‌کنش دو تنظیم‌کننده

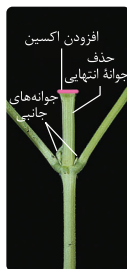
- شکل «الف»: تولید اکسین در جوانه‌های رأسی و انتقال آن به جوانه جانبی ← رشد کم جوانه‌های جانبی ← کم شاخ‌وبرگ شدن گیاه!
- شکل «ب»: قطع جوانه رأسی ← حذف منبع اکسین ← رشد جوانه‌های جانبی ← پر شاخ‌وبرگ شدن گیاه!
- با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند.
- به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه‌های جانبی، چیرگی رأسی می‌گویند.
- شکل «پ»: قراردادن اکسین در محل برش جوانه رأسی ← رشد کم جوانه جانبی ← کم شاخ‌وبرگ شدن گیاه (مثل شکل «الف»)



(الف) رشد کم جوانه‌های جانبی



(ب) ایجاد شاخه‌های جدید



(ج) حذف جوانه انتهایی

اثر غلظت‌های متفاوت اکسین و سیتوکینین در رشد توده یاخته‌ای کال

- در محیط کشت میزان سیتوکینین کم ولی میزان اکسین زیاد باشد. ← گیاه ریشه‌زایی می‌کند، ولی ساقه‌زایی خیر!
- در محیط کشت میزان سیتوکینین زیاد و میزان اکسین کم باشد. ← گیاه ساقه‌زایی می‌کند، ولی ریشه‌زایی خیر!

– جبریلین‌ها: تلاش برای رفع مشکل –

- کشف جبریلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری قارچی بود که دانه‌زست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند.
- آلودگی دانه‌زست‌ها به قارچ جبریللا ← رشد سریع دانه‌زست‌ها ← باریک و دراز شدن آن‌ها و نداشتن بافت استحکامی (کلاتشیم و اسکلراتشیم) کافی ← خم‌شدن و روی زمین افتادن ← کاهش محصول
- دانشمندان با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جبریللا، توانستند جبریلین‌ها را شناسایی و معرفی کنند.



اکسین زیاد
سیتوکینین کم



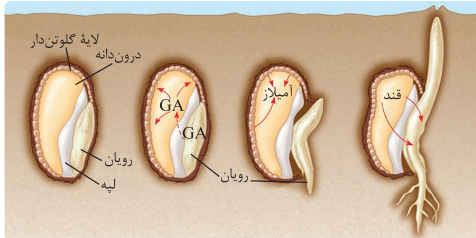
اکسین کم
سیتوکینین زیاد

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



- جیبرلین‌ها در گیاهان نیز تولید می‌شوند و رشد و فعالیت‌های آن‌ها را کنترل می‌کنند.
- نقش جیبرلین‌ها: افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن + رشد میوه + رویش دانه‌ها + تولید میوه بدون دانه (از نوع عدم انجام لقاح) + درشت کردن میوه‌ها

جیبرلین‌ها و رویش بذر غلات:



- تولید مقدار فراوانی جیبرلین توسط یاخته‌های رویان در زمان رویش → انتقال جیبرلین‌ها به لپه → انتقال جیبرلین‌ها از لپه به آندوسپرم (ذخیره غذایی دانه غلات) → اثرگذاری جیبرلین‌ها بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم (لایه گلوتن‌دار) → تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه → تجزیه دیواره یاخته‌ها و ذخایر آندوسپرم توسط آنزیم‌های آزاد شده → انتقال مواد حاصل توسط لپه از آندوسپرم به رویان → رویش رویان

● نشاسته یکی از ذخایر آندوسپرم است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

● غلات رویش زیرزمینی دارند؛ چون لپه از خاک خارج نمی‌شود.

● هم‌زمان با رهاشدن آنزیم‌های گوارشی از یاخته‌های هدف هورمون جیبرلین، بوسته دانه در اثر جذب آب توسط دانه شکاف برمی‌دارد.

● ریشه رویانی و ساقه رویانی از دو بخش مختلف از رویان خارج و در جهت مخالف هم رشد می‌کنند.

● در دانه یک گیاه دولاد، هورمون جیبرلین از یاخته‌های ۲n ترشح می‌شود ولی بر یاخته‌های ۳n اثر می‌گذارد.

● گلوتن موجود در واکوئل یاخته‌های دانه گندم و جو باعث بروز بیماری سلیاک می‌شود. در این بیماری پرز و حتی ریزپرزهای روده باریک از بین می‌رود و در نتیجه سطح جذب بسیاری از مواد کاهش می‌یابد.

– بازدارنده‌های رشد –

- آبسبزیک اسید و اتیلن بازدارنده رشد هستند و نقش دارند در: مقاومت گیاه در شرایط سخت + رسیدگی میوه‌ها + ریزش برگ و میوه

آبسبزیک اسید: مقابله با شرایط نامساعد

● شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسبزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند.

● آبسبزیک اسید سبب بسته‌شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه می‌شود. پس می‌توان گفت یاخته‌های

هدف این هورمون، فتوسنتزکننده هستند (نگهبان روزنه).

● آبسبزیک اسید با بسته‌شدن روزنه باعث می‌شود:

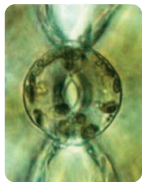
یون‌های کلر و پتاسیم از یاخته‌های نگهبان خارج شوند + حجم آب یاخته‌های نگهبان روزنه کم شود + فاصله

بین دو یاخته نگهبان کم شود + کاهش نیروی مکش تعرقی (کاهش سرعت حرکت شیره خام).

● مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود (مخالف اثر جیبرلین).

● به طور کلی این تنظیم‌کننده، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد.

اتیلن: رسیدن میوه‌ها



روزنه باز



روزنه بسته

تولید از یاخته‌های آسیب‌دیده + میوه‌های رسیده + سوخت‌های فسیلی + جوانه جانی



گازی شکل است.

نقش،

- ۱ ریزش میوه
- ۲ رسیدن میوه نارس
- ۳ ریزش برگ درختان
- ۴ ترمیم زخم

اتیلن

کاربرد، گاهی میوه‌ها را نارس می‌چینند و زمانی که می‌خواهند آن‌ها را در بازار بخش کنند، به مدت مشخصی در محیط اتیلن‌دار قرار می‌دهند تا رسیده شوند. (مثلن برای گوجه‌فرنگی ۳ روز)

- مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می‌یابد.

- اکسین، عامل چیرگی راسی است و مانع رشد جوانه‌های جانبی در حضور جوانه راسی یا انتهایی می‌شود. اکسین جوانه راسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها متوقف می‌شود.

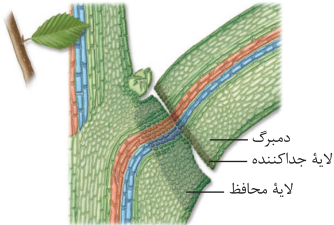


مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

- اکسین‌ها و اتیلن اثرشان مکمل همدیگر است و اکسین‌ها با تحریک تولید اتیلن، مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند.
- یکی از دلایل خراب‌شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آن‌هاست. برای رفع این مشکل، ترکیباتی به کار می‌برند که با اتصال به گیرنده‌های اتیلن که در یاخته وجود دارند، سبب توقف فرایند رسیدگی می‌شوند. اکنون زیست‌شناسان در تلاش‌اند با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن غیرحساس کنند.

– ریزش برگ –



- برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد.
- مراحل ریزش برگ:
افزایش نسبت اتیلن به اکسین در برگ → تشکیل لایه جداکننده در قاعده دمبرگ در محل اتصال به شاخه → تولید و ترشح آنزیم تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای توسط یاخته‌های لایه جداکننده → جداشدن برگ از شاخه → چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند.
- تشکیل لایه محافظ در شاخه → جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا.
- لایه محافظ نسبت به لایه جداکننده، ضخامت بیشتری دارد.

– جمع بندی هورمون‌های گیاهی –

هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه	توصیف
آبسیزیک اسید	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	اکسین	باعث ریشه‌زایی می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت‌کردن میوه نقش دارد.	سیتوکینین	موجب ساقه‌زایی می‌شود.
آبسیزیک اسید	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	جوانه‌زنی دانه را باعث می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌کردن استفاده می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین	عامل چیرگی راسی است.
اتیلن + جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای می‌شود.	اتیلن	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
آبسیزیک اسید	می‌تواند باعث فعالیت اکسیژن‌سازی روبیسکو شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید	از یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایه درون دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانه راسی به جوانه جانبی می‌رود.
همه هورمون‌ها	در کنترل سنتز پروتئین‌ها نقش دارد.	همه هورمون‌ها	در تولید آن‌ها عوامل رونویسی نقش دارند.

♦♦ گفتار ۲: پاسخ به محیط ♦♦

- درختان با کاهش سرما گل می‌دهند.

– پاسخ به نور –

- گلبرگ‌های بعضی گیاهان در شب بسته می‌شوند.
- بیشتر گیاهان با استفاده از انرژی نور خورشید از مواد معدنی طی فرایند فتوسنتز، مواد آلی تولید می‌کنند.
- ساقه به سمت نور یک‌جانبه خم می‌شود در حالی که ریشه گیاه از نور یک‌جانبه فرار می‌کند!
- گل‌دهی بعضی از گیاهان تحت تأثیر نور قرار می‌گیرد.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– گلدهی در گیاهان –

- بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی در همه فصل‌ها گل می‌دهند.
- بعضی از گیاهان با گل‌دادن، به دیار باقی می‌شایند. بعضی از گیاهان چند سال عمر می‌کنند و هر سال گل می‌دهند و بعضی دیگر با وجود چند سال عمر فقط یک بار گل می‌دهند.
- تشکیل اولین گل در یک گیاه نمو محسوب می‌شود.
- گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل یا زایشی تبدیل شود. این تبدیل به شرایط محیطی مانند دما و طول روز و شب وابسته است.
- گیاهان را براساس نیاز به نور، برای گل‌دهی در سه دسته روز کوتاه، روز بلند و بی‌تفاوت قرار می‌دهند:

گیاه بی‌تفاوت	گیاه روز بلند	گیاه روز کوتاه	مثال
گوجه‌فرنگی	شیدر	داوودی	فصل گلدهی
—	تابستان	پاییز	شرایط گلدهی
—	به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد.	شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد.	تأثیر شکستن شب بلند بر گلدهی
عدم تأثیرپذیری	گل می‌دهد!	گل نمی‌دهد!	شکل
—	 	 	

– پاسخ به دما –

- عدم تحمل هر دما توسط گیاهان؛ مثلاً سرمای شدید می‌تواند مانع از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها شود.
- برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک‌مانندی حفظ می‌شوند.
- بعضی گیاهان برای گل‌دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند. مثلاً اگر بذر نوعی گیاه گندم را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دوره رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد.
- کشف این ویژگی: فراهم کردن بهره‌برداری از زمین‌هایی که اکثر سال با برف و یخ پوشیده شده

پاسخ به دما

– پاسخ به گرانش زمین –

- ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
- رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین، زمین‌گرایی نامیده می‌شود.

– پاسخ به تماس –

	ساقه درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا یک پایه / ساقه گیاه سس در تماس با ساقه گیاه میزبان	به علت تفاوت رشد اندام در بخش‌های قرار گرفته روی تکیه‌گاه و سمت مقابل آن به طوری که رشد یاخته‌ها در محل تماس کاهش می‌یابد.	پیشش
	ضربه زدن به برگ گیاه حساس	به علت تغییر فشار تورژسانسی در یاخته‌های قاعده برگ	تاخوردن

	برگ تله مانند گیاه گوشت خوار	در تماس یا برخورد حشره با برگ کرک های روی برگ تحریک شده و راه اندازی پیام هایی که منجر به بسته شدن برگ می شود.
--	-------------------------------------	---

پاسخ هایی از جنس دفاع

روش های دفاعی در گیاهان	تلاش برای جلوگیری از ورود	پوستک (ترکیباتی لیپیدی) روی بافت روی پوست در بخش های هوایی و جوان گیاه وجود دیواره یاخته های و رسوب ترکیباتی مانند سیلیس و لیگنین در آن به منظور سخت شدن و افزایش توان این سد فیزیکی بافت چوب پنبه نیز در اندام های مسن گیاهان، علاوه بر حفظ آب، مانعی در برابر عوامل آسیب رسان است.
روش های دفاعی در گیاهان	دفاع شیمیایی	حشره های کوچک نمی توانند روی برگ های کرک دار به راحتی حرکت کنند؛ هم چنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می شود. خارها گیاهان را از خورده شدن توسط گیاه خواران حفظ می کنند. بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آن ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن قدر زیاد است که حشره در آن به دام می افتد. با سخت شدن این ترکیبات و هم چنین ترشحاتی که از حشره به دام افتاده صورت می گیرد، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن حفظ شده است. آلکالوئیدها در دور کردن گیاه خواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد. تولید ترکیبات سیانیددار در گیاه: این ترکیبات در صورت خورده شدن توسط جانور، سیانید آن آزاد می شود با متوقف کردن تنفس یاخته ای باعث مرگ جانور گیاه خوار می شود. جلوگیری از رشد دانه و یا رشد یک گیاه دیگر در اطراف یک گیاه با تولید ترکیبات سمی توسط آن ترشح سالیسیلیک اسید توسط یاخته های آلوده به ویروس و القای مرگ یاخته ای در این یاخته ها توسط این ترکیب

- اگر ترکیباتی که گیاه می سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می کند (رفتار شرطی شدن فعال؛ فصل ۸ زیست دوازدهم).
- ترکیبات کشنده و مسموم کننده جانوران که توسط گیاه تولید می شود، برای خود گیاه مریبار نیستند.
- ورود ویروس بیماری زا به گیاه باعث می شود که در گیاه فرایندهایی راه اندازی شود که نتیجه آن ها، مرگ یاخته های آلوده و قطع ارتباط آن ها با بافت های سالم است. در نتیجه ویروس نمی تواند در بافت های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با آن مقابله کند.
- در مرگ یاخته ای، یاخته به وسیله آنزیم های خود گوارش می شود.

جانوران از گیاهان حفاظت می کنند.

- حمله کردن مورچه ها به حشرات + پستانداران کوچک + گیاهان دارزی که برای قلمروشان یعنی درخت آکاسیا مزاحمت ایجاد کند!
- گیاهان دارزی، گیاهانی اند که روی درختان رشد می کنند.
- گرده افشانی درخت آکاسیا وابسته به زنبور است. وقتی گل های آکاسیا باز می شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می کنند که با فراری دادن مورچه ها مانع از حمله آن ها به زنبورهای گرده افشان می شود.

دفاع زنبور وحشی از گیاه تنباکو



- ترکیب های فرار
- الف) نوزاد کرمی شکل حشره، برگ تنباکو را می خورد و سبب رها شدن ماده فرار از برگ می شود.
- ب) زنبور این ماده فرار را تشخیص می دهد و با دنبال کردن آن به برگ آسیب دیده می رسد. نوزاد کرمی شکل زنبور پس از یافتن برگ به نوزاد کرمی شکل حمله می کند. و در نتیجه نوزاد کرمی شکل می میرد.



- بعضی گیاهان مثل تنباکو در برابر حمله گیاه خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می کنند که سبب جلب جانوران دیگر می شود.



- تنباکو نوعی گیاه دولپه است.
- نوزاد زنبور وحشی گوشت خوار است، ولی نوزاد کرمی شکل حشره آفت، گیاه خوار!
- خورده شدن نوزاد حشره آفت توسط نوزادان زنبور وحشی باعث کاهش جمعیت حشره آفت است.
- روابط،
 - ◀ بین زنبور وحشی و گیاه تنباکو: همیاری
 - ◀ بین حشره آفت و تنباکو: انگلی
 - ◀ بین حشره آفت و زنبور وحشی: انگلی
- گیاه تنباکو می تواند با دو روش در برابر گیاه خواران از خود دفاع کند:
 - ◀ تولید ترکیبات آلكالوئیدی برای فراری دادن گیاه خواران
 - ◀ ترشح ترکیبات فرار برای گیاه خواران انگل مثل نوزاد کرمی شکل

پایه دوازدهم

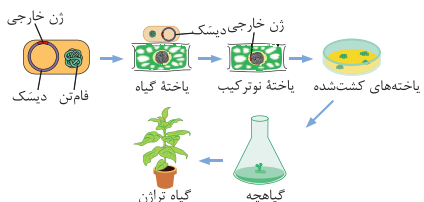
فصل هفتم: فناوری های نوین زیستی

– گفتار ۱: زیست فناوری و مهندسی ژنتیک –

- زن تولیدکننده پلاستیک های زیستی به طور طبیعی در دای بعضی باکتری ها وجود دارد.
 - گیاهان تولیدکننده پلاستیک های زیستی، جاندارانی تراژن هستند. جاندارانی که از طریق مهندسی ژنتیک، ترکیب جدید از مواد ژنتیکی را دریافت می کنند، تراژن هستند.
 - ◀ به طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری می گویند.
- زیست فناوری**
- ◀ انواع روش ها
 - ◀ مهندسی ژنتیک
 - ◀ مهندسی پروتئین
 - ◀ مهندسی بافت
 - ◀ از گرایش های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می برد.
- برخی از کاربردها**
- ◀ تولید پلاستیک های قابل تجزیه زیستی
 - ◀ کمک به حفظ محیط زیست
 - ◀ تولید پلاستیک با هزینه کم تر
 - ◀ تولید آن با وارد کردن ژن های تولیدکننده بسیاری از این نوع مواد از باکتری به گیاه امکان پذیر است.
 - ◀ تولید پروتئین های انسانی
 - ◀ تولید آن ها از طریق انتقال ژن های انسان به سایر موجودات زنده مانند باکتری ها
 - ◀ مثل هوزمون رشد انسانی + عوامل مؤثر در انعقاد
 - ◀ سنتی
 - ◀ تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان و فراورده های لبنی با استفاده از فرایندهای زیستی
 - ◀ کلاسیک
 - ◀ با استفاده از روش های تخمیر و کشت ریزاندامگان (میکروارگانیسم ها) تولید موادی مانند پادزیست ها، آنزیم ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد.
 - ◀ نوین
 - ◀ این دوره با انتقال ژن از یک ریزاندامگان به ریزاندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزاندامگان ها ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

– مهندسی ژنتیک –

- یکی از روش های مؤثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است.
- در مهندسی ژنتیک قطعه ای از دای یک یاخته توسط ناقل به یاخته ای دیگر انتقال می یابد. در این حالت، یاخته دریافت کننده قطعه دنا دچار دست و زری ژنتیکی و دارای صفت جدید می شود.
- این روش ابتدا با باکتری ها شروع شد؛ اما پیشرفت های بعدی، امکان دست و زری ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را نیز فراهم کرد.
- مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک:
 - (۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب
 - (۲) استخراج ژن یا ژن های صفت مورد نظر
 - (۳) آماده سازی و انتقال ژن به گیاه
 - (۴) تولید گیاه تراژنی
 - (۵) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست
 - (۶) تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی



ابزارهای مورد استفاده در مهندسی ژنتیک

1. **آنزیم‌های برش‌دهنده**
 - این آنزیم‌ها در باکتری‌ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی آن‌ها محسوب می‌شوند.
 - نقش** → تشخیص توالی‌های نوکلئوتیدی خاص (جایگاه تشخیص) در دنا و برش آن‌ها با استفاده از خاصیت نوکلئازی آنزیم
 - برای هر آنزیم برش‌دهنده، **اختصاصی** است و شامل چند جفت نوکلئوتید می‌باشد.
 - ویژگی‌های جایگاه**
 - بخشی از مولکول دنا است؛ در نتیجه دارای قند دوکسی‌ریبوز و فاقد باز آلای U است.
 - تشخیص آنزیم برش‌دهنده**
 - تعداد نوکلئوتیدهای هر رشته از جایگاه تشخیص حتمن **زوج** است؛ پس در کل تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص یک آنزیم برش‌دهنده **زوج** است.
 - توالی نوکلئوتیدی** دو رشته جایگاه تشخیص مشابه، ولی برعکس یکدیگر است؛ یعنی اگر یکی از رشته‌ها را از سمت راست بخوانیم و رشته دیگر را از سمت چپ، هر دو رشته باید توالی نوکلئوتیدی **یکسانی** داشته باشند.
 - نحوه فعالیت** → شناسایی توالی نوکلئوتیدی جایگاه تشخیص → شکستن دو پیوند فسفودی‌استر در دو جایگاه مشابه از دور رشته دنا → شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا → جدا شدن دو رشته دنا از هم → ایجاد دو انتهای تک رشته‌ای در هر جایگاه تشخیص به نام انتهای چسبنده، دقت کنید که در فعالیت هر آنزیم برش‌دهنده، پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود!

2. **آنزیم لیگاز**، نوعی پروتئینی که قطعات دنا را با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل می‌کند. در زمان فعالیت این آنزیم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر، میزان فسفات از نوکلئوتیدهای شرکت‌کننده در پیوند، کم نمی‌شود.
3. **ناقل همسانه‌سازی**
 - توالی‌های دنا بی هستند که در خارج از فام‌تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن و یا همراه با آن تکثیر شوند.
 - مثال، دیسک و ویروس‌های دنا دار.
 - در مهندسی ژنتیک بهتر است از ناقل همسانه‌سازی‌ای استفاده شود که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده داشته باشد.
 - دیسک.

نوعی دنا حلقوی و خارج فام‌تنی که به آن فام‌تن کمکی نیز می‌گویند.

معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی از قارچ‌ها (مثل مخمر؛ نوعی یوکاریوت) وجود دارد.

زن‌هایی دارد که در دنا اصلی جاندار وجود ندارد؛ مثل زن مقاومت به پادزیست.

وجود زن مقاومت به پادزیست در بسیاری از دیسک‌ها، باعث تبدیل پادزیست به موادی غیر کشنده و قابل استفاده می‌کند.

مراحل مهندسی ژنتیک

1. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است.
2. تولید انبوه ژن با همسانه‌سازی دنا انجام می‌شود. جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه‌سازی دنا می‌گویند.
3. در همسانه‌سازی دنا ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از پخته تهیه و به وسیله یک ناقل همسانه‌سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود.
4. هدف از همسانه‌سازی دنا → تولید مقادیر زیادی از دنا خالص است که می‌تواند برای دست‌ورزی، تولید یک ماده به‌خصوص و یا مطالعه مورد استفاده قرار گیرد.
5. **مراحل همسانه‌سازی دنا**.

	1. از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. 2. آنزیم برش‌دهنده، توالی جایگاه تشخیص را که در دو سر زن قرار دارد، شناسایی می‌کند و با شکستن پیوند فسفودی‌استر باعث جدا شدن زن مورد نظر و ایجاد قطعاتی از دنا می‌شود.
	3. از آنزیم برش‌دهنده، لیگاز و ناقل همسانه‌سازی استفاده می‌شود. 4. اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: - برش ناقل همسانه‌سازی با همان برش‌دهنده‌ای که دو سر زن خارجی با آن بریده شده است. - تبدیل دیسک حلقوی به یک قطعه دنا خطی با آن دو انتهای چسبنده یکسان با دو سر زن خارجی → قرارگیری زن خارجی در دیسک به دلیل داشتن انتهای چسبنده مکمل با هم (تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل) → اتصال زن خارجی به دیسک با استفاده از آنزیم لیگاز (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) → تشکیل دنا نوترکیب (شامل دنا ناقل و زن خارجی)

تشکیل دنا نوترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز ب) بعد از تأثیر لیگاز

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



	هدف ← تولید انبوه ژن و یا فرآورده آن وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان اتفاقات زیر به ترتیب انجام می‌شود: قراردادن یاخته‌های میزبان در محیط کشت مناسب ← ایجاد منافذ در دیوارهٔ باکتری میزبان با استفاده از شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ← وارد شدن دناى نوترکیب به میزبان ← ترمیم دیواره و غشای باکتری پس از دریافت دناى نوترکیب. در این مرحله همهٔ باکتری‌های محیط، دناى نوترکیب را دریافت نمی‌کنند.	وارد کردن دناى نوترکیب به یاخته میزبان
	برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد. یکی از این روش‌ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپی‌سیلین است. مراحل جداسازی با استفاده از ژن مقاومت به پادزیست: کشت باکتری‌های دارای دیسک نوترکیب و فاقد آن در محیط دارای پادزیست ← رشد باکتری‌های دارای دناى نوترکیب در محیط ← مرگ باکتری‌های فاقد دناى نوترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست. در این مرحله ژن مقاومت به پادزیست، رونویسی و ترجمه می‌شود. در شرایط مناسب: تکثیر باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی + تولید نسخه‌های متعدد از دناهای نوترکیب به صورت مستقل از فام‌تین اصلی یاخته ← دناى خارجی به سرعت تکثیر می‌شود.	جداسازی یاخته‌های تراژنی

گفتار ۲: فناوری مهندسی پروتئین و بافت

- تعریف** ← ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین از طریق تغییر در توالی نوکلئوتیدی ژن آن.
- نیازمند** ← شناخت کل ساختار و عملکرد پروتئین است.
- هدف از انجام آن** ← افزایش پایداری پروتئین‌ها در برابر گرما مانند آمیلاز مقاوم به گرما
- ← افزایش پایداری پروتئین در مقابل تغییرات pH
- ← افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده
- شامل تغییرات** ← جزئی ← تغییر در رمز یک یا چند آمینواسید در مقایسه با پروتئین طبیعی
- ← گسترده ← برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت
- از پروتئین‌های مهندسی‌شده برای اهداف مختلف مثل درمانی و تحقیقاتی استفاده می‌شود.

تولید پروتئین‌های مقاوم به گرما

- ضرورت تولید ← چون بسیاری از مراحل صنعتی در دمای بالا صورت می‌گیرد، باید از پروتئین‌هایی استفاده شود که بدون تخریب در این دماها، فعالیت داشته باشند.
- فواید استفاده از پروتئین مقاوم به گرما ← افزایش سرعت واکنش + کاهش خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش + عدم نیاز به خنک‌کردن محیط واکنش به‌خصوص در مورد واکنش‌های گرم‌زا.
- باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم به طور طبیعی آمیلازهای مقاوم به گرما تولید می‌کنند.

- ← از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت است.
- ← نقش ← مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کنند.
- ← کاربرد ← در صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها
- ← کاهش زمان انجام واکنش
- ← مزیت استفاده از آمیلاز مقاوم به گرما ← صرفه‌جویی اقتصادی
- ← افزایش بهره‌وری صنعتی

تولید اینترفرون به کمک مهندسی پروتئین

- اینترفرون از پروتئین‌های دستگاه ایمنی است که در خط دوم دفاعی بدن فعالیت دارد (دقت کنید که در مهندسی پروتئین فقط اینترفرون نوع ۱ تولید می‌شود).
- اینترفرون تولیدشده با مهندسی ژنتیک ← به دلیل تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته‌شدن آن در باکتری فعالیتی بسیار کم‌تر از اینترفرون طبیعی دارد.
- پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می‌شوند.

- اینترفرون تولیدشده با مهندسی پروتئین ← در این روش، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته‌شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند.
- افزایش پایداری در نگهداری طولانی‌مدت پروتئین‌هایی که به عنوان دارو استفاده می‌شوند، اهمیت زیادی دارد.

تولید پلاسمین به کمک مهندسی پروتئین

- تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می‌کند.
- تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته‌شدن رگ‌های شش، سکتة مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود.
- لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلاسما خیلی کوتاه است.
- پلاسمین تولیدشده با مهندسی پروتئین ← جانشینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.
- مقایسه اینترفرون نوع ۱ و پلاسمین،

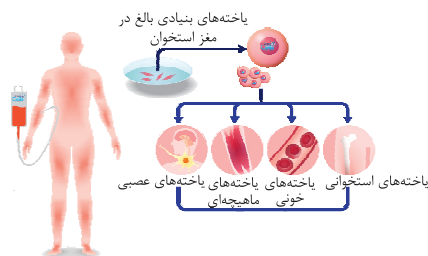
عملکرد	اینترفرون نوع ۱	پلاسمین
دارای فعالیت ضدویروسی	تولید داروهای ضدویروسی	تجزیه لخته‌های خونی
کاربرد	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	دارای کاربرد درمانی / تجزیه لخته‌های اضافی در سرخرگ‌ها
نقش مهندسی پروتئین	افزایش عملکرد و پایداری پروتئین	افزایش مدت‌زمان فعالیت پلاسمایی، افزایش اثرات درمانی
روش تغییر پروتئین	جایگزین کردن فقط یک آمینواسید	جایگزین کردن فقط یک آمینواسید
نتیجه تغییر مهندسی پروتئین	افزایش فعالیت ضدویروسی تا حد پروتئین طبیعی پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو	اثر طولانی‌مدت در پلاسما پایدارترشدن پروتئین ← افزایش مدت نگهداری دارو

مهندسی بافت

- ضرورت استفاده ← زندگی دشوار و هزینه بالای اقتصادی و اجتماعی برای فرد بیمار و خانواده او به دلیل از دست رفتن بافت، مثل سوختگی
- گرفتن پوست از اهداکننده مناسب
- استفاده از پیوند پوست ← برداشتن پوست از بدن خود بیمار در صورت امکان (سوختگی‌های غیروسیع)
- برای درمان سوختگی
- بهترین راه ← استفاده از برخی از یاخته‌های پوست که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند (کشت بافت).
- استفاده از مهندسی بافت
- برای تولید و پیوند اعضا
- مانند استفاده از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی
- روش کار: (۱) کشت و تکثیر یاخته‌های غضروفی در محیط کشت روی داربست مناسب
- تولید و استفاده از غضروف جدید برای بازسازی اندام آسیب‌دیده
- استفاده از این یاخته‌ها به دلیل تکثیر سریع آن‌ها به جای یاخته‌های تمایز یافته‌ای که به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلن نمی‌شوند مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای.
- استفاده از یاخته‌های
- بنیادی در مهندسی بافت
- ویژگی‌های یاخته‌های بنیادی ← تکثیر سریع + تبدیل به انواع مختلف یاخته‌ها + توانایی به وجود آوردن یاخته‌های مشابه
- انواع یاخته‌های بنیادی: (۱) جنینی (توده یاخته‌ای درونی بلاستوسیت)
- (۲) بالغ (در بافت‌های مختلف وجود دارد)

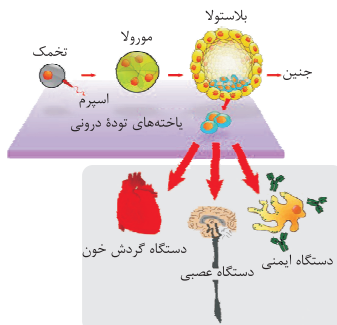
یاخته بنیادی بالغ

- یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌های مختلف بدن یافت می‌شوند و می‌توانند در محیط کشت تکثیر شوند.
- یاخته‌های بنیادی موجود در پوست ← این یاخته‌ها در پوست قرار دارند و با تکثیر خود می‌توانند به انواع یاخته‌های پوست تبدیل شوند.
- یاخته‌های بنیادی موجود در کبد ← تکثیر و تمایز این یاخته‌های بنیادی باعث ایجاد یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی می‌شود.
- یاخته‌های بنیادی موجود در مغز قرمز استخوان ← در مغز قرمز استخوان انواعی از یاخته‌های بنیادی وجود دارد:
- (۱) یاخته بنیادی لنفوسیتی ← تمایز به انواع لنفوسیت‌ها
- (۲) یاخته بنیادی میلوئیدی ← تمایز به مونوسیت‌ها + نوتروفیل‌ها + بازوفیل‌ها + ائوزینوفیل‌ها + مگاکاریوسیت (گردها) + گویچه‌های قرمز
- (۳) انواع دیگر یاخته بنیادی در مغز قرمز استخوان ← تمایز به رگ‌های خونی + ماهیچه اسکلتی و قلبی + یاخته‌های عصبی + یاخته‌های استخوانی



– یاخته بنیادی جنینی –

- توانایی تشکیل همه بافت‌های بدن جنین (تمایز به انواع یاخته‌های بدن جنین)
- توانایی تشکیل یک جنین کامل در صورت جداسازی در مراحل اولیه جنینی



- امکان تحریک آن‌ها برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها بعد از جداسازی و کشت
- در شرایط آزمایشگاهی توانایی تشکیل همه انواع یاخته‌هایی که در بدن جنین تولید می‌شوند را ندارند.
- یاخته‌های مورولا نوعی از یاخته‌های بنیادی هستند که می‌توانند به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) تمایز پیدا کنند.

گفتار ۳: کاربردهای زیست فناوری *

– زیست فناوری و کشاورزی –

- تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند.
- فواید استفاده از کشاورزی نوین ← استفاده از کودها و سموم شیمیایی + کشت انواع محصول + استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی + افزایش سطح زیر کشت
- عواقب زیان‌بار استفاده از کشاورزی نوین ← آلودگی محیط زیست + کاهش تنوع ژنی + تخریب جنگل‌ها و مراتع
- کاربردهای زیست فناوری در کشاورزی:

- ← تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی از آفات
- ← تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها
- ← تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها
- ← تولید گیاهان مقاوم به شوری و خشکی
- ← اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب
- ← افزایش ارزش غذایی محصولات

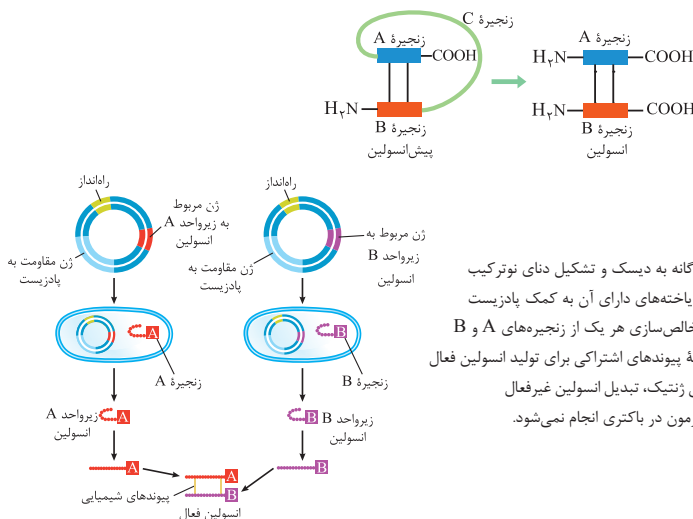
– تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت –

- برخی از باکتری‌های خاکری در مرحله‌ای از رشد خود، نوعی پروتئین تولید و ترشح می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند.
- دانشمندان با استفاده از ژن این پروتئین‌ها برای تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت توانسته‌اند مصرف آفت‌کش‌ها و سم‌پاشی را کاهش دهند.
- برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه‌سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود.
- تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند.
- ویژگی‌های پروتئین سمی تولیدشده در باکتری خاکری: به صورت پیش‌سم غیرفعال در خود باکتری تولید می‌شود + تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود + تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره در اثر سم فعال شده.
- ویژگی‌های آفت پنبه،
- نوعی نوزاد کرمی‌شکل (لارو) است.
- به دلیل نفوذ آفت به درون غوزه نارس پنبه، برای از بین بردن آن، سم‌پاشی‌های متعدد لازم است.
- آسیب به محیط زیست به دلیل استفاده زیاد از سم برای از بین بردن آن.
- با زیست فناوری پنبه‌های مقاوم به این آفت تولید می‌شود که حشره با خوردن آن‌ها، می‌میرد ← کاهش سم‌پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی.

کاربرد زیست فناوری در پزشکی

- دلیل استفاده از زیست فناوری برای تولید دارو: تولید داروهای مطمئن و مؤثر + عدم ایجاد پاسخ ایمنی در فرد مصرف کننده برخلاف فرآورده‌های مشابه تهیه شده از منابع غیر انسانی. تولید انسولین.
- برای کنترل دیابت شیرین نوع ۱ کاربرد دارد.
- روش های تهیه آن → جداسازی و خالص سازی از لوزالمعده جانورانی مثل گاو + تولید با استفاده از مهندسی ژنتیک
- ساختار انسولین: در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول پیش هورمون ساخته می شود. پیش هورمون به صورت یک زنجیره پلی پپتیدی است و با جداسدن بخشی از توالی به نام زنجیره C به هورمون فعال تبدیل می شود.

پیش انسولین	انسولین
✓	✓
✓	×
✓	×
✓	✓
×	✓
✓	×
✓	×
✓	×



مراحل ساخت انسولین با مهندسی ژنتیک

- انتقال ژن زنجیره های A و B انسولین به طور جداگانه به دیسک و تشکیل دمای نوترکیب
 - انتقال دیسک های نوترکیب به باکتری و جداسازی یاخته های دارای آن به کمک پادزیست
 - تولید محصول هر ژن توسط باکتری و استخراج و خالص سازی هر یک از زنجیره های A و B
 - ترکیب زنجیره های A و B خارج از باکتری به وسیله پیوندهای اشتراکی برای تولید انسولین فعال
- مهم ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است، زیرا تبدیل پیش هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی شود.

تولید واکسن

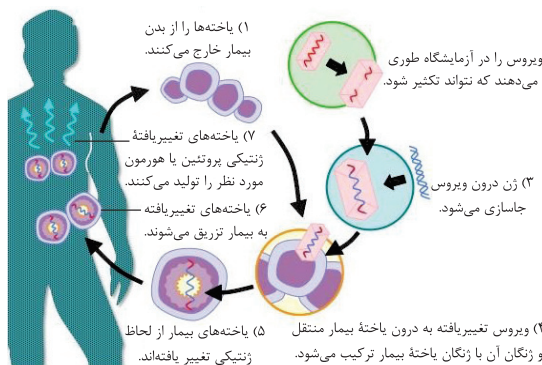
- تعریف واکسن → میکروب ضعیف شده، کشته شده، پادگن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته های خاطره پدید می آیند.
- ایمنی حاصل از واکسن، ایمنی فعال است؛ چون باعث تولید یاخته های خاطره می شود.
- واکسن تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیماری را تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود.
- انواع روش تولید واکسن:
- روش کار → روش قدیمی → روش کار → ضعیف کردن میکروب ها، کشتن آن ها و یا غیرفعال کردن سموم خالص شده آن ها با روش هایی خاص!
 - ایراد → احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن در صورت بروز خطا در مراحل تولید
 - مزیت → روش کار → ژن مربوط به پادگن (آنتی ژن) سطحی عامل بیماری را به یک باکتری یا ویروس غیر بیماری زا منتقل می شود.
 - مثال → با روش مهندسی ژنتیک → عدم ایجاد بیماری در فرد واکسن هپاتیت B

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– ژن درمانی –

- یکی از روش های جدید درمان بیماری های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه ای از روش هاست.
- ژن درمانی یعنی قراردادن نسخه سالم یک ژن در یاخته های فردی که دارای نسخه های ناقص از همان ژن است.
- روش ژن درمانی به صورت کلی: (۱) خارج کردن یاخته هایی از بدن فرد بیمار (۲) قراردادن ژن سالم به یاخته های خارج شده به کمک ناقل همسانه سازی (۳) برگرداندن یاخته های تغییر یافته به بدن بیمار.
- اولین ژن درمانی موفقیت آمیز:
- بیمار: دختر بچه مبتلا به نوعی نقص ژنی که باعث عدم تولید یک آنزیم مهم در سیستم ایمنی می شد.
- روش کار: جداسازی لنفوسیت ها از خون بیمار و کشت آن ها در خارج از بدن ← وارد کردن نسخه ای کارآمد از ژن به لنفوسیت ها به کمک ناقل همسانه سازی ← انتقال این لنفوسیت های تغییر یافته به بدن بیمار ← تولید محصول مورد نظر توسط لنفوسیت های تغییر یافته در بدن بیمار.
- ایراد این روش: نیاز بیمار به دریافت مداوم لنفوسیت های مهندسی شده به دلیل نداشتن قدرت بقای زیاد لنفوسیت ها.
- مراحل:



- برای درمان افراد مبتلا به بیماری های ژنتیکی می توان از پیوند مغز استخوان و تزریق آنزیم هم استفاده کرد.
- تشخیص بیماری:

- برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری، تشخیص اولیه و شناخت دقیق آن بسیار مهم است.
- تشخیص بیماری دو حالت دارد: (۱) ساده است ← علامت بیماری در بدن ظاهر شده باشد.
- سخت است ← هنوز علامت ظاهر نشده اند و میزان عامل بیماری را در بدن پایین است.
- روش های تشخیص بیماری ها:

- (۱) آزمایش خون، ادرار و ...
- (۲) فناوری های مبتنی بر دنا ← امروزه با کمک روش های زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری را می توان به وجود آن در بدن پی برد.
- استفاده از زیست فناوری در تشخیص بیماری ایدز:
- ایدز بیماری خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد.
- فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری را از دست می دهد.
- مراحل تشخیص ایدز در مراحل اولیه:

- (۱) دنا موجود در خون فرد مشکوک را استخراج می کنند. دنا استخراج شده شامل دنا یاخته های بدن خود فرد و احتمالاً دنا ویروس (ساخته شده از روی رنا ویروس) است.
- (۲) سپس با استفاده از روش های زیست فناوری دنا ویروس تشخیص داده می شود.
- ضرورت تشخیص زودهنگام بیماری ← انجام اقدامات درمانی بدون اتلاف وقت + انجام پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد.
- روش زیست فناوری در تشخیص ژن های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا فیل ها نیز کاربرد دارد.

– اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری –

- دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می توان به چند مورد اشاره کرد:
- (۱) مطالعه عملکرد ژن های خاص در بدن مثل ژن های عوامل رشد و نقش آن ها در رشد بهتر دام ها
- (۲) کاربرد آن ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام اس
- (۳) تولید پروتئین های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن ها؛ به عنوان مثال گاو های تراژنی می توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی گاو مناسب تر است.

– زیست فناوری و اقتصاد –

- اگرچه به زیست فناوری امروزه عمدتاً با مهندسی ژنتیک شناخته می شود اما بهره برداری اقتصادی از این فناوری الزام و وابسته به دستکاری جانداران نیست.
- فتوبیوراکتور نمونه ای از فناوری زیستی با کاربرد صنعتی است. فتوبیوراکتورها محیط های کشت وسیع جانداران فتوسنتز کننده ای مانند جلبک ها هستند. این جانداران با انجام فتوسنتز انواعی از مواد را می سازند که می توان از آن ها در تولید سوخت زیستی، دارو، مکمل های غذایی و ترکیبات استفاده کرد.



– زیست فناوری و اخلاق –

- ۱. ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از این فنون است.
- ۲. قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست‌فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.
- ۳. تاکنون گزارشی مبنی بر خطرناک‌بودن استفاده از زیست‌فناوری ارائه نشده است.



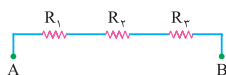
فیزیک

پایه یازدهم

بخش ۴: ترکیب مقاومت‌ها

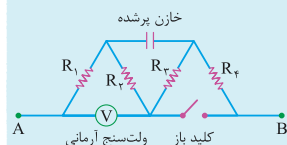
– (الف) مقاومت‌های متوالی (سری) –

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

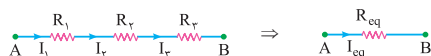


نکته

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



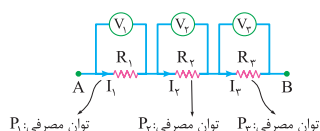
$$I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq} \text{ : جریان الکتریکی}$$

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

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

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

روابط بین چند مقاومت متوالی



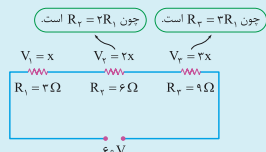
$$V \propto R \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

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



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).

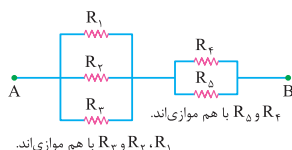
۲ مقاومت معادل چند مقاومت متوالی از تک‌تک آن‌ها بزرگتر است.

۳ اگر n مقاومت R اهمی، متوالی باشند:

$$R_{eq} = nR$$

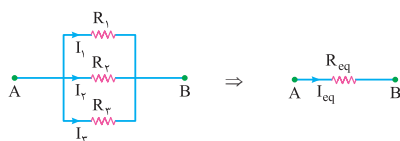
(ب) مقاومت‌های موازی -

دو مقاومت موازی‌اند، اگر دوسرشان به هم وصل باشد.



R_1 ، R_2 و R_3 با هم موازی‌اند.

رابطه بین مقاومت‌های موازی و معادلشان



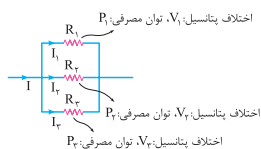
اختلاف پتانسیل: $V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq} = V_{AB}$

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

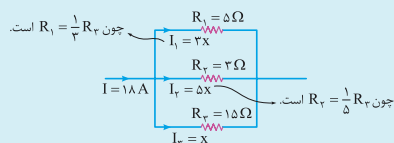


$$I \propto \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

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

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.



$$3X + X + 5X = 18 \Rightarrow X = 2 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2 \text{ A} \\ I_2 = 3 \text{ A} \\ I_3 = 1 \text{ A} \end{cases}$$

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.

۴ اگر n مقاومت R اهمی، موازی باشند:

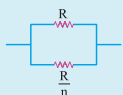
$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$



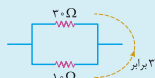
نکته

- 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 $\frac{\text{مقاومت بزرگتر}}{1 + \text{ضریب}}$.

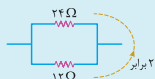
$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\text{ضرب}}{\text{جمع}}$$



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



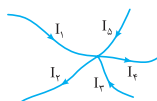
$$R_{eq} = \frac{3}{3+1} = 7/5 \Omega$$



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

قاعده انشعاب

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



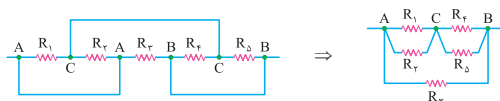
$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = \vec{I}_4 + \vec{I}_5$$

تذکر

قاعده انشعاب: نتیجه‌ای از اصل پایستگی بار الکتریکی

روش نقطه‌گذاری

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



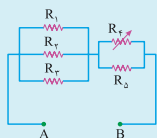
تذکر

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

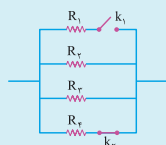
- ۱ اگر مقدار یکی از مقاومت‌های مدار افزایش (یا کاهش) یابد، مقاومت معادل مدار حتماً افزایش (یا کاهش) می‌یابد.



$$R_{r1} \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow$$

$$R_{r1} \downarrow \Rightarrow R_{eq} \downarrow$$

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



$$k_1 \text{ وصل کلید} \Rightarrow R_{eq} \downarrow$$

$$k_2 \text{ قطع کلید} \Rightarrow R_{eq} \uparrow$$

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.



مغناطیس

۱- آهنربا و قطب‌های مغناطیسی -

آهنربا، به موادی که خاصیت مغناطیسی دارند گفته می‌شود. (مانند Fe_3O_4)

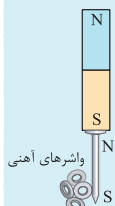
نکته

آهنربا دارای دو قطب N و S است و تک‌قطبی مغناطیسی نداریم.



نکته

در پدیده القای مغناطیسی، همیشه جسم القاشونده (جسم آهنی) جذب جسم القاکننده (آهنربا) می‌شود.

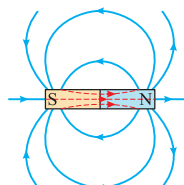


۲- ویژگی خطوط میدان مغناطیسی -

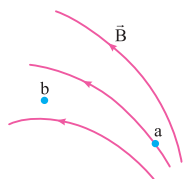
۱ در خارج آهنربا: از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند.

در داخل آهنربا: از قطب S به قطب N

۲ هر یک از این خطوط یک حلقه بسته را تشکیل می‌دهند.



۳ هر چه تراکم (میزان فشردگی) خطوط در یک ناحیه بیشتر → اندازه میدان در آن ناحیه بزرگ‌تر

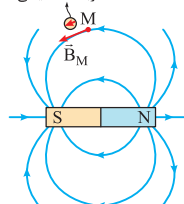


$$B_a > B_b$$

۴ بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه → مماس بر خط میدان مغناطیسی عبوری از آن نقطه و هم‌جهت با آن → هم‌جهت با

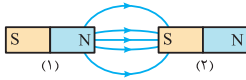
عقربه مغناطیسی قرار گرفته در آن نقطه

عقربه مغناطیسی

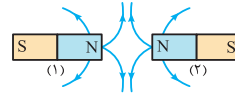


۵ هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند (از هر نقطه فقط یک خط میدان می‌گذرد).

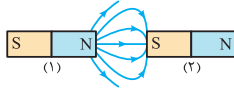
● خطوط میدان مغناطیسی در اطراف دو آهنربای مجاور هم:



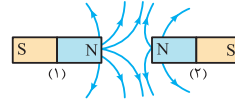
(الف) دو آهنربای یکسان



(ب) دو آهنربای یکسان

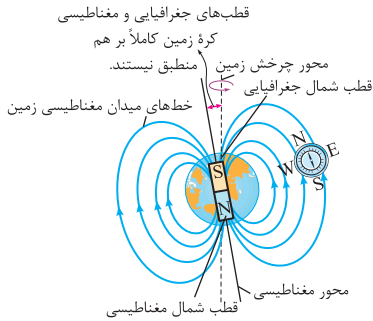


(پ) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲)



(ت) آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲)

۳- میدان مغناطیسی زمین -

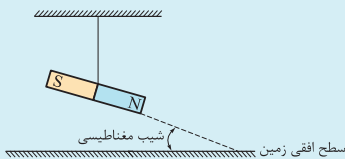


نکته

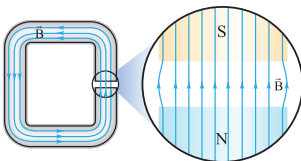
خطوط میدان مغناطیسی زمین از قطب جنوب جغرافیایی خارج و به قطب شمال جغرافیایی داخل می‌شوند.

نکته

شیب مغناطیسی، زاویه بین یک آهنربا آویزان از سقف با سطح افقی زمین.



۴- میدان مغناطیسی یگنواخت -



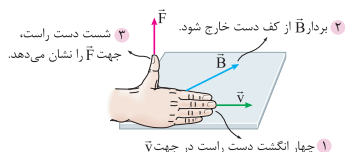
۱) اندازه و جهت میدان مغناطیسی در تمام نقاط یکسان

۲) خطوط میدان مغناطیسی مستقیم، موازی، هم‌جهت و هم‌فاصله



۵- جهت و اندازه نیرو مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک -

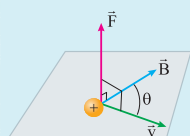
قاعده دست راست،



نکته

ذره باردار مثبت استفاده از دست راست منفی استفاده از دست چپ

نکته



- ۱ بردار $\vec{F}$ بر هر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است.
- ۲ زاویه بین $\vec{B}$ و $\vec{v}$ هر مقداری می‌تواند باشد.

اندازه میدان مغناطیسی (T) اندازه بار الکتریکی (C)

$$F = |q| v B \sin \theta$$

زاویه بین بردارهای اندازه سرعت ذره (m/s) و بردار $\vec{B}$ زاویه بین بردارهای اندازه نیروی مغناطیسی (N)

رابطه اندازه نیرو مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک:

نکته

$$1 T = 10^{-4} G$$

پایه دوازدهم

فصل چهارم: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

فوتون -

نور به صورت مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی به نام فوتون در نظر گرفته می‌شود.

$$E = hf \quad (E = nhf) \text{ (فوتون‌ها)}$$

$$h: \text{ثابت پلانک: } 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

n : تعداد فوتون هم‌بسامد

رابطه: توان چند لامپ تک‌فام (تابشگر فوتون‌های هم‌بسامد):

$$(eV) \text{ الکترون‌ولت}$$

ثابت پلانک برحسب الکترون‌ولت در ثانیه:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{|q|} = 1 V = \frac{\Delta U}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow \Delta U = 1.6 \times 10^{-19} J$$

$$\Rightarrow 1 eV = 1.6 \times 10^{-19} J$$

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s} \times \frac{1 eV}{1.6 \times 10^{-19} J} \Rightarrow h = 4.14 \times 10^{-15} eV.s$$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t}$$

(w) زمان تابش (n) فوتون (s)



نکته

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v=c} \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow{hc=1240 \text{ eV.nm}} \frac{1240 \text{ (eV.nm)}}{\lambda \text{ (nm)}}$$

نکته

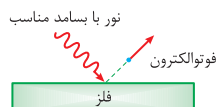
$$\frac{P_r}{P_i} = \frac{n_r}{n_i} \times \frac{f_r}{f_i} \times \frac{t_i}{t_r} \quad \text{یا} \quad \frac{P_r}{P_i} = \frac{n_r}{n_i} \times \frac{\lambda_i}{\lambda_r} \times \frac{t_i}{t_r}$$

روابط نسبیتی:

شدت تابشی نور:

انرژی فوتون‌های
رسیده به سطح (J)
$$I = \frac{E}{At}$$

زمان اندازه‌گیری (s) (مربع
متر)



با تابش نوری با بسامد مناسب به سطح فلز، الکترون‌ها از سطح فلز کنده می‌شوند. این پدیده فوتوالکتریک نام دارد.

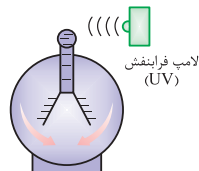
به الکترون‌های گسیل شده، فوتوالکترتون می‌گویند.

اثر فوتوالکتریک

آزمایش اثر فوتوالکتریک در الکتروسکوپ



لامپ معمولی نتوانسته باعث گسیل الکترون شود و تغییری در ورقه‌ها ایجاد نشده.



نور فرابنفش باعث گسیل تعدادی الکترون شده و ورقه‌ها به سرعت به هم نزدیک می‌شوند.

نکته

شرط رخ دادن پدیده فوتوالکتریک: (طول موج آستانه) $\lambda \leq \lambda_c$ یا (بسامد آستانه) $f \geq f_c$ یا $hf \geq W_c$

نکته

- هر الکترون برای گسیل شدن تنها با یک فوتون برهم‌کنش می‌کند.
- تابع کار، بسامد آستانه و طول موج آستانه به جنس فلز بستگی دارد.

نکته

فیزیک کلاسیک	فیزیک جدید (نظریه اینشتین)	نتیجه آزمایش
فوتوالکتریک با هر بسامدی رخ می‌دهد.	فوتوالکتریک در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه با برابر با آن رخ می‌دهد.	تأیید فیزیک جدید
بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترتون‌ها به شدت نور وابسته است.	بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترتون‌ها مستقل از شدت نور تابشی است.	تأیید فیزیک جدید

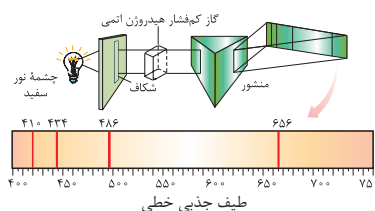
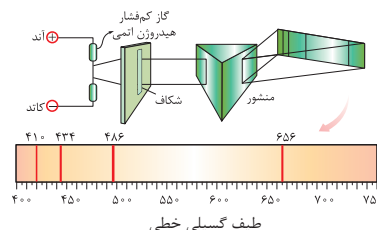
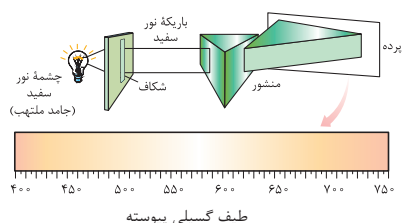


نکته

بسامد نور تابشی	طول موج نور تابشی	اثر فوتوالکتریک	افزایش شدت تابش نور
$f > f_0$	$\lambda < \lambda_0$	رخ می‌دهد.	باعث افزایش فوتون‌های تابشی و افزایش فوتوالکتردها می‌شود.
$f = f_0$	$\lambda = \lambda_0$	رخ می‌دهد.	باعث افزایش فوتون‌های تابشی و افزایش فوتوالکتردها می‌شود.
$f < f_0$	$\lambda > \lambda_0$	رخ نمی‌دهد.	تأثیری ندارد و الکترون جدا نمی‌شود.

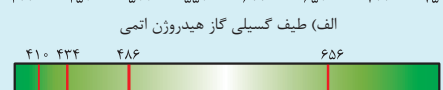
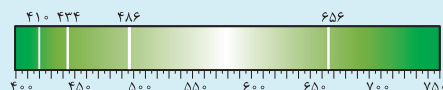
طیف‌های اتمی -

نوع طیف	عامل تولید	علت تشکیل	ویژگی‌های طیف
گسیلی بی‌بسته	جامدهای ملتهب	برهم کنش قوی بین اتم‌ها	- به دما بستگی دارد اما به جنس جامد بستگی ندارد. - گسیلتاند (تعداد محدود طول موج) - شدت نور خط‌ها یکسان نیست.
گسیلی خطی	گازهای رقیق و کم‌فشار پراکنجته	جهش الکترون‌ها از ترازهای بالا به پایین	برای هر گاز منحصر به فرد است.
جذبی خطی	عبور نور سفید از یک گاز رقیق و کم‌فشار	جهش الکترون‌ها از ترازهای پایین به بالا	- برای هر گاز منحصر به فرد است. - گسیلتاند (تعداد محدود طول موج)



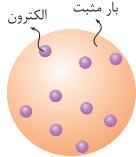
نکته

مقایسه طیف گسیلی خطی و طیف جذبی خطی



طول موج‌های گسیل شده و جذب شده کاملاً بر هم منطبق هستند.

- مدل‌های اتمی -



- بار مثبت به صورت همگن در اتم پخش است.
- الکترون‌ها در فضای اتم پراکنده هستند.

معروف به کیک کشمش

کاشف الکترون

الف) مدل اتمی تامسون الکترون‌ها با بسامد معین حول وضع تعادل خود نوسان می‌کنند.

نسبت بار به جرم الکترون را به دست آورد.

علت ناکامی (۱) نمی‌توانست طیف خطی عناصر را توجیه کند.

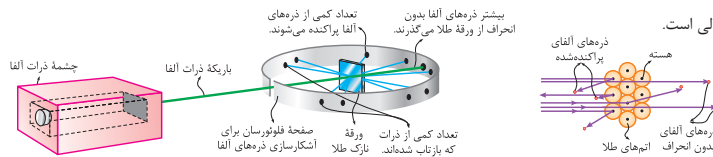
(۲) بسامد امواج الکترومغناطیسی گسیلی را به درستی پیش‌بینی نکرد.

معروف به مدل اتم هسته‌ای

اتم، هسته‌ای با چگالی بالا دارد و بار هسته مثبت است.

بیشتر جرم اتم در هسته است.

بیشتر فضای اتم خالی است.



(۱) به چگونگی قرار گرفتن الکترون در اتم و همچنین ساکن یا متحرک بودن آن‌ها اشاره‌ای نکرد.

علت ناکامی (۲) قادر به توجیه‌کردن طیف گسسته اتمی نیست.

نکته

انرژی الکترون	شعاع مدار الکترون	بسامد حرکت الکترون	بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی	طول موج موج الکترومغناطیسی گسیلی	نیروی الکتریکی وارد بر الکترون
کاهش	کاهش	افزایش	افزایش	کاهش	افزایش

ب) ناپایداری اتم در مدل رادرفورد را حل کرد.

معادله ریذبرگ برای طیف خطی اتم هیدروژن نتیجه داد.

(۱) مدارها و انرژی‌های الکترون در هر اتم کوانتیده است.

شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن:

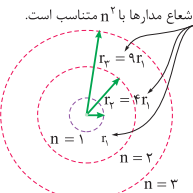
شعاع مدار

$$r_n = a_0 \cdot n^2$$

↓

$(n=1)$ کوچکترین شعاع مدار (شعاع بور)

$$a_0 = \frac{5}{4} \times 10^{-11} \text{ m} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 k} \approx 0.529 \times 10^{-10} \text{ m}$$



$$E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2} = -\frac{E_R}{n^2}$$

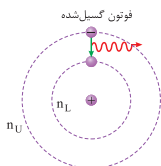
$$E_1 = -13.6 \text{ eV} \Rightarrow (E_R)$$

یک ریذبرگ

$$\frac{E_{n'}}{E_n} = \frac{r_n}{r_{n'}} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2$$

(۲) وقتی الکترون در یکی از مدارهای مجاز است، هیچ‌گونه تابش الکترومغناطیسی ندارد، در این حالت می‌گوییم الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد.

(۳) الکترون می‌تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود.



انرژی فوتون تابش شده

$$E_U - E_L = hf$$

حالت مانا بالاتر با انرژی کمتر

حالت مانا پایین‌تر

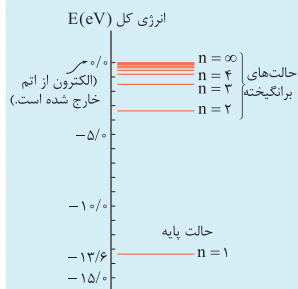
(معادله گسیل فوتون از اتم) $hf = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$



نارسایی‌های مدل اتمی بور - (۱) برای اتم‌هایی با بیشتر از یک الکترون کارایی ندارد. (۲) نمی‌تواند شدت نور خط‌های طیف گسیلی را توجیه کند.

نکته

نمودار ترازهای انرژی الکترون برای اتم هیدروژن:



توجه در دمای اتاق، الکترون بیشترین زمان را در حالت پایه دارد.

نکته

طیف خطی هیدروژن شامل ۴ خط در گستره نور مرئی است.

معادله ریدبرگ -

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n' < n)$$

ثابت ریدبرگ: $R = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$

$R = \frac{E_R}{hc}$

نکته

الف) اگر $\Delta n = 1 \Rightarrow \lambda = \lambda_{\max} \xrightarrow{E = \frac{hc}{\lambda_{\max}}} E = E_{\min}$

ب) اگر $\Delta n = \infty \Rightarrow \lambda = \lambda_{\min} \xrightarrow{E = \frac{hc}{\lambda_{\min}}} E = E_{\max}$

نکته

تعداد فوتون‌های تابشی در اتم هیدروژن:

خط طیفی n ام

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

نام‌گذاری رشته‌های طیف خطی هیدروژن:

نام طیف	شماره مدار پایین‌تر (n') (مدار مقصد)	رابطه ریدبرگ مربوط به رشته	شماره مدار بالاتر (n)	ناحیه طیف
لیمان	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

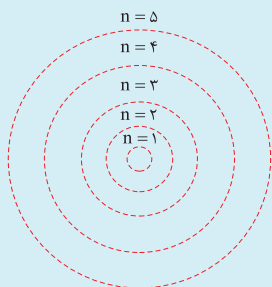
نکته

خط کلام رشته $n' \leq n + k$

● انرژی یونش، کمترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالت پایه و بردن آن به بالاترین حالت برانگیخته

نکته

با افزایش n در اتم هیدروژن، اختلاف فاصله در مدارهای کنار هم بیشتر می‌شود.



$$r_n = n^2 a_0$$

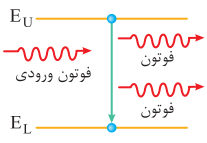
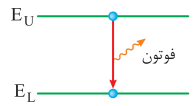
$$\left. \begin{array}{l} r_1 = a_0 \\ r_2 = 4a_0 \\ r_3 = 9a_0 \end{array} \right\} \Rightarrow r_3 - r_1 = 8a_0$$

$$\left. \begin{array}{l} r_2 = 4a_0 \\ r_3 = 9a_0 \end{array} \right\} \Rightarrow r_3 - r_2 = 5a_0$$

$$\Rightarrow r_3 - r_1 > r_3 - r_2$$

لیزر -

الکترون از تراز انرژی بالا به تراز انرژی پایین گذر کند، یک فوتون گسیل می‌شود.

گسیل القایی	گسیل خودبه‌خودی
با فوتون ورودی، الکترون برانگیخته تحریک می‌شود تا به تراز انرژی پایین‌تر برود. $E_U - E_L = \text{انرژی فوتون ورودی}$ 	فوتون در جهت کانورهای گسیل می‌شود. $E_U - E_L = hf$ (انرژی فوتون تابش شده) 

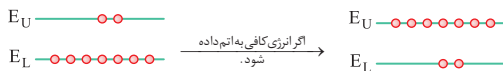
هر فوتون ورودی می‌تواند دو فوتون خارج کند.

نکات گسیل القایی - فوتون ورودی و فوتون گسیل شده هم‌جهت و هم‌فاز هستند.

● لیزر، چشمه نوری که تمامی پرتوهای خروجی از آن با تقریب خوبی با هم موازی هستند.

اساس کار لیزر، گسیل القایی است.

● وارونی جمعیت،



بیشتر الکترون‌ها در تراز انرژی پایین‌تر قرار دارند.

الکترون‌های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد.

$$10^{-8} \text{ s} \xrightarrow[\text{پایدار در لیزرها}]{\text{استفاده از ترازهای شبه}} 10^{-3} \text{ s}$$

زمان محدودی الکترون‌ها در حالت برانگیخته به کمک شبه‌ترازها
زمان محدودی الکترون‌ها در حالت برانگیخته

پایه یازدهم

آنتالپی، همان محتوای انرژی است.

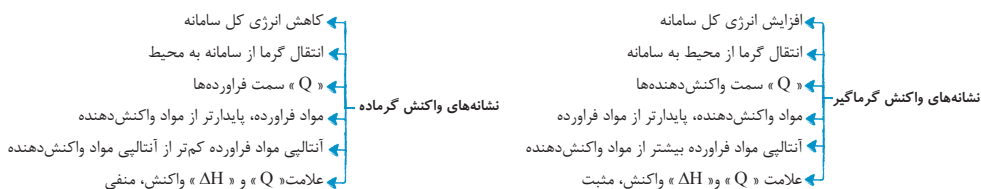
هر نمونه ماده دو نوع انرژی دارد. انرژی جنبشی (گرمایی): جنبش‌های نامنظم انرژی پتانسیل (شیمیایی): برهم‌کنش بین ذره‌ها

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

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

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

$$Q_p = (\text{مواد واکنش دهنده}) - H = (\text{مواد فراورده}) + \Delta H \text{ واکنش}$$



● 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 $\rightarrow$ ترکیب استوکیومتری و گرمای واکنش

برای حل تست‌های استوکیومتری و ΔH می‌توانیم از روش نسبت مولی (یا کسر تناسب) استفاده کنیم و به نسبت‌های قبل، (جرم مولی $\times$ ضریب مولی) = ... (یا کسر تناسب) استفاده کنیم و به نسبت‌های قبل، (جرم مولی $\times$ ضریب مولی) = ...

نسبت $\frac{q}{|\Delta H|}$ را اضافه کنیم.

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

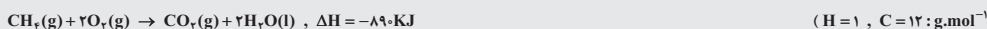
q : گرمای مبادله شده در واکنش به ازای مقداری که در مسئله داده شده است.

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

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

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

مثال برای بالا بردن دمای یک قطعه مس به وزن ۲/۵ کیلوگرم از ۲۵°C به ۲۲۵°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 ۰/۳۹ J.g⁻¹.°C⁻¹ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.



$$35.1950 \quad (4) \quad 25.1950 \quad (3) \quad 3/5.1950 \quad (2) \quad 2/5.1950 \quad (1)$$

(کنکور ۱۳۹۹ تهرانی (فاز از کشور))

پاسخ

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

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

$$q = 2/5 \times 0/39 \times (225 - 25) = \frac{1}{4} \times \frac{39}{100} \times 20 = \frac{39}{2} = 195 \text{ kJ}$$

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

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{x}{16 \times 1} = \frac{195}{890} \rightarrow x = \frac{16 \times 195}{890} = \frac{16 \times 39}{890 \times 2} = \frac{1}{89} \times 39 = 3/9 \downarrow = 3/5 \text{ g}$$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

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

جدول آنتالپی برخی پیوندها

پیوند	Cl—Cl	Br—Br	I—I	H—F	H—Cl	O=O	N≡N
آنتالپی (kJ mol^{-1})	۲۲۴	۱۹۳	۱۵۱	۵۶۷	۴۳۱	۴۹۵	۹۴۵

● برای پیوندهایی که در مولکول‌های دو اتمی وجود دارند، مثل H—H ، N≡N و ... از آنتالپی پیوند و برای پیوندهایی که در مولکول‌های چند اتمی 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})	۸۰۳	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: $\text{C}\equiv\text{C} > \text{C}=\text{C} > \text{C}-\text{C}$

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

روش‌های تعیین ΔH واکنش

- روش محاسباتی: استفاده از آنتالپی پیوند ← مناسب برای واکنش‌های گازی
- استفاده از قانون هس
- 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 $\text{N}\equiv\text{N}$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق

واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۸۰۰

(کنکور ریاضی ۱۳۹۹ (بارج از کشور))

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

$$\Delta H = (\text{N}\equiv\text{N}) + 3(\text{H—H}) - (\text{N—N}) - 6(\text{N—H}) = 941 + 3(435) - 159 - 6(389) = +96 \text{ kJ}$$

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

$$\frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{ضریب}} = \frac{q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{3/01 \times 10^{25}}{6/02 \times 10^{23} \times 2} = \frac{x}{96 \text{ kJ}} \rightarrow x = 2400 \text{ kJ}$$

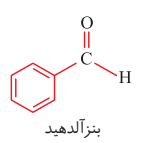
هر چه مولکول‌های یک واکنش ساده‌تر ← مولکول‌های دو اتمی بیشتر ← استفاده بیشتر از آنتالپی پیوندی ← دقیق‌تر ← همخوانی بیشتر ΔH با داده‌های تجربی
هر چه مولکول‌های یک واکنش پیچیده‌تر ← مولکول‌های چند اتمی بیشتر ← استفاده بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند ← دقت کمتر ← همخوانی کمتر ΔH با داده‌های تجربی



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.

دوازدهم تجربی مرحله سیزدهم

مثال‌های معروف	تعداد کربن‌های ساده‌ترین عضو	فرمول کلی	فرمول ساختاری و نام گروه عاملی	خانواده (فرمول مولکولی)*
$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$ اتانول	۱	$\text{R}-\text{OH}$	$-\text{OH}$ هیدروکسیل	الک‌ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$)
$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ دی‌متیل اتر	۲	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	$-\text{O}-$ اتری	اترها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$)
 بنزآلدئید	۱	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	$\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ آلدئیدی	آلدئیدها ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ ۲-پنتانون	۳	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}'$ R و R' گروه هیدروکربنی هستند.	$\text{C}(=\text{O})-$ کربونیل	کتون‌ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$)
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ اتانویک (استیک) اسید	۱	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است.	$\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ کربوکسیل	کربوکسیلیک اسیدها ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ اتیل بوتانوات	۲	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R}'$ R' گروه هیدروکربنی است؛ ولی R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی می‌تواند باشد.	$\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ استری	استرها ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$)
$\text{CH}_3-\text{N}(\text{H})-\text{H}$ متیل آمین	۱	$\text{R}-\text{N}(\text{R}')-\text{R}''$ R، R' و R'' می‌توانند گروه هیدروکربنی یا هیدروژن باشند، اما هر سه‌تای آن‌ها نباید هیدروژن باشند.	$-\text{N}-$ آمینی	آمین‌ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$)
$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{H})-\text{H}$ متانامید	۱	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{R}')-\text{R}''$ R، R' و R'' هیدروژن یا گروه هیدروکربنی هستند.	$\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$ آمیدی	آمیدها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}$)

*- فرمول مولکولی برای ترکیب‌های یک‌عاملی و سیر شده

** - اگر تعداد کربن‌ها یکسان باشد.



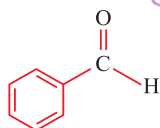
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

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



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

— C=O —
نشانه وجود یک گروه 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 (تری): مثل ترکیب آلی موجود در رازیانه

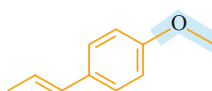
اگر نام علمی ماده آلی در کتاب درسی نوشته شده باشد باید همه اطلاعات آن (شامل فرمول مولکولی، ساختار، ویژگی‌ها و ...) را بلد باشیم. مثل بنز آلدهید (ترکیب عالی موجود در بادام)، ۲- هپتانون (ترکیب عالی موجود در میخک) و بنزوئیک اسید (ترکیب عالی موجود در تمشک و توت‌فرنگی)
اگر فقط ساختار ماده در کتاب درسی آمده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

گروه عاملی موجود: الکی (هیدروکسیل)
سیر نشده (با ۲ مول H_2 سیر می‌شود).



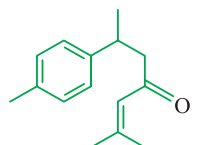
● ترکیب آلی موجود در گشنیز:

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



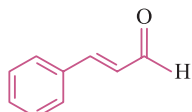
● ترکیب آلی موجود در رازیانه:

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



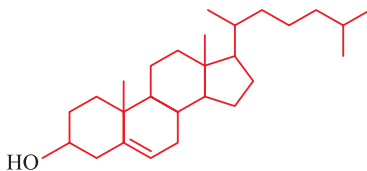
● ترکیب آلی موجود در زردچوبه:

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



● ترکیب آلی موجود در دارچین:

گروه عاملی موجود: الکی (هیدروکسیل)
حلقوی (دارای ۴ حلقه)
سیر نشده (با ۱ 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 سکنه 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، تکیه گاهی 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
- ارزش سوختن:** انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش یک گرم از ماده

ارزش سوختن سه ماده غذایی

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

پروتئین = کربوهیدرات $\geq$ چربی: ارزش سوختن

آنتالپی سوختن: آنتالپی واکنش سوختن کامل یک مول ماده در اکسیژن کافی $\frac{|\text{آنتالپی سوختن}| (\text{kJ mol}^{-1})}{\text{جرم مولی} (\text{g mol}^{-1})} = \text{ارزش سوختن} (\text{kJ g}^{-1})$

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	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۹۲۸
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	-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 واکنش دهنده‌های واکنش سوختن هستند.
- ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر یک باشد.
- سوختن کامل باشد؛ یعنی تبدیل همه کربن‌ها به CO_2 (محصولات CO 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.

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

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

نکته

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

$\text{CH}_4 < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{C}_2\text{H}_2$: ارزش سوختن
 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.

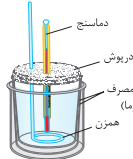
$\text{C}_2\text{H}_6 > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} > \text{CH}_4 > \text{CH}_3\text{OH}$: آنتالپی سوختن



نکته

در خانواده آلکان‌ها، 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، آلکین‌ها و آلکین‌ها در یک گروه CH_2 با هم تفاوت دارند.

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



گرماسنج لیوانی تعیین گرمای واکنش در فشار ثابت به روش تجربی
 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 $\left(\frac{q}{\Delta H}\right)$

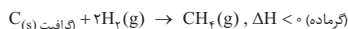
واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$) با افزایش دما همراه خواهد بود. ← مثل انحلال CaCl_2 در بسته‌های گرم‌آزا.

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

جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها، قانون هس

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. ← برخی واکنش‌ها به آسانی انجام نمی‌شوند، تأمین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها بسیار دشوار است.
 برخی مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند.

ساده‌ترین هیدروکربن
 نخستین عضو خانواده آلکان‌ها
 بخش عمده گاز طبیعی
 متان
 از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود.
 نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده ← معروف به گاز مرداب
 تأمین شرایط بهینه برای تهیه آن از گرافیت و گاز هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است.

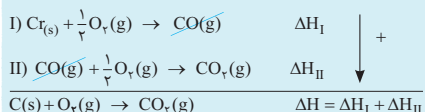


گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست.

قانون هس، اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

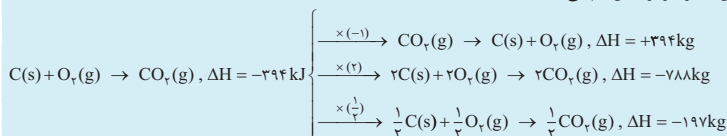
نکته

وقتی معادله‌های شیمیایی را با هم جمع کنیم، می‌توانیم ماده‌های مشترک، ولی در سمت‌های مخالف هم در واکنش‌ها (در دو طرف فلش) را با هم خط بزنیم.



نکته

اگر بلایی بر سر یک واکنش بیاوریم دقیقاً همان بلا بر سر واکنش هم می‌آید.

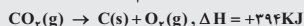
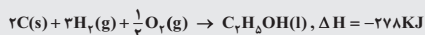
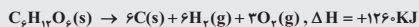


ابزارهای حل تست‌های قانون هس

1 رسیدن به مواد موجود در معادله نهایی: نگاه به معادله نهایی ← ببینیم هر ماده کدام سمت است و چه ضریبی دارد ← به معادله دارای آن ماده ضریب مناسبی بدهیم تا به آن ماده با ضریب برسیم.
 اول ماده‌ای را بررسی می‌کنیم که فقط در یک معادله وجود داشته باشد.



مثال با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن 210° کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم

گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$(1) \quad 450, -84 \quad (2) \quad 540, -84 \quad (3) \quad 450, -92 \quad (4) \quad 540, -92$$

پاسخ مرحله اول: $C_6H_{12}O_6(s)$ در معادله نهایی سمت چپ، با ضریب ۱ است. ← معادله اول را بدون تغییر نگه می‌داریم.

(1) C_2H_5OH در معادله نهایی سمت راست با ضریب ۲ است. ← معادله دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

(2) CO_2 در معادله نهایی سمت راست با ضریب ۲ است. ← معادله سوم را معکوس و در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{نهایی}} = (1) \times \Delta H_1 + (2) \times \Delta H_2 + (-2) \times \Delta H_3 = +1260 + (-556) + (-788) = -84 \text{ kJ}$$

مرحله دوم: نوشتن نسبت گرما و نسبت گرم $C_6H_{12}O_6$:

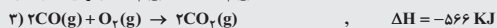
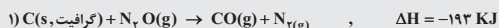
$$\frac{x}{180 \times 1} = \frac{210}{42} \rightarrow x = 450 \text{ g}$$

ممکن است ابزار اول برای حل بعضی تست‌ها کافی نباشد.

۲ حذف کردن موادی که در معادله نهایی نیستند.

تا جای ممکن با ابزار اول پیش می‌رویم ← اگر به بن‌بست خوردیم ← تعیین ضریب معادله‌ها به نحوی باید انجام شود که ماده‌ای که در معادله نهایی واکنش وجود ندارد از معادله حذف شود.

مثال با توجه به واکنش‌های داده‌شده، ΔH واکنش: $2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O(g)$ ، چند کیلوژول است؟

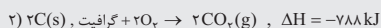


$$(1) \quad 21 \quad (2) \quad 144 \quad (3) \quad 119 \quad (4) \quad 164$$

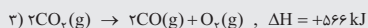
پاسخ $N_2(g)$ در معادله نهایی سمت چپ، با ضریب ۲ است ← ضریب معادله اول: ۲-



$N_2O(g)$ خودبه‌خود به دست آمده، ولی $O_2(g)$ در دو معادله وجود دارد ← بن‌بست ابزار اول! ← گرافیت $C(s)$ در معادله نهایی نیست. ← به معادله دوم ضریب ۲ می‌دهیم تا گرافیت $C(s)$ حذف شود.



$CO_2(g)$ در معادله نهایی وجود ندارد ← به معادله سوم ضریب ۱ می‌دهیم تا $CO_2(g)$ حذف شود.



$$\Delta H_{\text{نهایی}} = (+386) + (-788) + (+566) = +164 \text{ kJ}$$

در نتیجه:

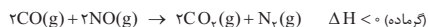
● هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب‌اکسیژنه به فروش می‌رسد.



تهیه آن از واکنش مستقیم گاز هیدروژن با اکسیژن ممکن نیست.

● گازهای آلاینده مانند CO , NO از آگزوز خودروها به هواکره وارد می‌شوند.

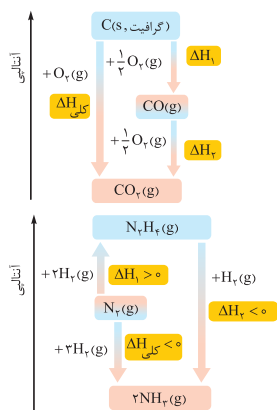
واکنش زیر، تبدیل این آلاینده‌ها به گازهای پایدارتر و با آلایندگی کمتر است.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی



● واکنش سوختن کامل گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی، واکنش دومرحله‌ای مطابق نمودار مقابل دانست.

یادآوری

- ΔH تولید CO(g) را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.
- تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار روبه‌رو یک واکنش دومرحله‌ای است.
- هیدرازین (N_2H_4) پایدارتر از آمونیاک (NH_3) است.
- ΔH یک واکنش را می‌توانیم از طریق آنتالپی سوختن مواد هم به دست بیاوریم.

ΔH [آنتالپی سوختن مواد فراورده] - [آنتالپی سوختن مواد واکنش دهنده] = واکنش ΔH

غذای سالم

خشک کردن میوه‌ها
روش‌های نگهداری مواد غذایی
تهیه ترشی
نمک‌سود کردن

عوامل محیطی در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند

- ◀ دما: دمای کمتر → ماندگاری بیشتر
- ◀ نور: نور کمتر → ماندگاری بیشتر
- ◀ رطوبت: رطوبت کمتر → ماندگاری بیشتر
- ◀ اکسیژن: اکسیژن کمتر → ماندگاری بیشتر

- در محیط مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر نموده تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود.
- وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشکبار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است و مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آن‌ها می‌شود.

آهنگ واکنش

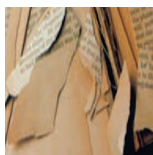
گستره زمان انجام واکنش‌ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می‌گیرد.



(ب) سریع: افزودن محلول سدیم کلرید (NaCl) به محلول نقره نیترات (AgNO_3) باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید (AgCl(s)) می‌شود.



(الف) بسیار سریع: انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.



(ت) بسیار کند: بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شوند. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.



(پ) کند: اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند، زنگار تولیدشده در این واکنش، ترد و شکننده است و فرومی‌ریزد.

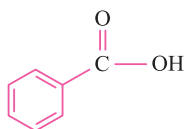


عوامل مؤثر بر سرعت واکنش (همه این عوامل تنها روی واکنش دهنده‌ها اثرگذار هستند).

- نوع مواد واکنش دهنده، واکنش پذیری بیشتر** → سرعت بیشتر
سرعت واکنش پتاسیم (K) با آب، بیشتر از سرعت واکنش سدیم (Na) با آب است.
- دما، دما بیشتر** → سرعت بیشتر
نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئین به حالت منجمد
محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات (KMnO_4) با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.
- غلظت، غلظت بیشتر واکنش دهنده‌ها** → سرعت بیشتر واکنش
بیمارانی که مشکل تنفسی دارند، در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.
الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد در حالی که در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.
عواملی مثل حجم (V) و فشار (P) در مواردی می‌توانند روی غلظت واکنش دهنده‌ها اثر گذاشته و سرعت را تغییر دهند:
 - الف حجم (V) → اگر در واکنش دهنده‌ها (g) یا (aq) داشته باشیم:
 - حجم ظرف ↑ ⇔ غلظت ↓ ⇔ سرعت واکنش ↓
 - حجم محلول ↑ ⇔ غلظت ↓ ⇔ سرعت واکنش ↓
 - ب فشار (P) → اگر در واکنش دهنده‌ها (g) یا (aq) داشته باشیم:
 - فشار ↑ ⇔ غلظت ↑ ⇔ سرعت واکنش ↑
- کاتالیزگر، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد** → برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند، زیرا فاقد آنزیمی هستند که آن‌ها را کامل و سریع هضم کند.
محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد.
- سطح تماس واکنش دهنده‌ها، سطح تماس بیشتر** → سرعت بیشتر
قاووت گردی مغزی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و ... زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.
شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.

پیشوند پاست (کربوکسیلیک اسیدها)

- نگهدارنده‌ها، موادی هستند که سرعت واکنش‌های شیمیایی را که منجر به فاسد شدن ماده غذایی می‌شود، کاهش می‌دهند.
یکی از این مواد بنزوییک اسید ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$) است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.



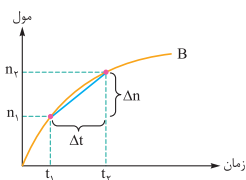
- کربوکسیلیک اسیدها، یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($\text{C}(=\text{O})\text{OH}$) دارند.

آشناترین عضو کربوکسیلیک اسیدها، اتانویک اسید (استیک اسید) با فرمول CH_3COOH است.

- مفيد و ضروری: به دنبال سرعت بخشیدن به آن‌ها هستیم: گوارش، تنفس، تهیه دارو و تولید فراورده‌های صنعتی
واکنش‌ها در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه → زیانبار و ناخواسته: به دنبال کاهش سرعت یا توقف آن‌ها هستیم: خوردگی وسایل آهنی، تولید آلایندها و زرد و پوسیده شدن کاغذ کتاب

سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش از دیدگاه کمی

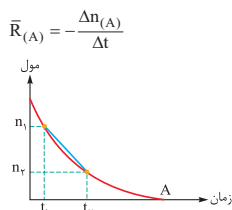
- سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد موجود در واکنش را می‌توان با اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند جرم، فشار و ... تعیین کرد.
سرعت برای یک فراورده، در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ رابطه سرعت:
شیب نمودار ~ سرعت متوسط، نمودار صعودی، $\Delta n > 0$



$$\bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta n_{(B)}}{\Delta t}$$

سرعت برای واکنش دهنده

- سرعت همیشه کمیتی مثبت است، به همین دلیل یک علامت منفی در رابطه قرار می‌دهیم:
شیب نمودار | ~ سرعت متوسط، نمودار نزولی، $\Delta n < 0$



$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{\Delta t}$$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{\Delta t}, \quad \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta n_{(B)}}{\Delta t}$$

۱) مول بر زمان: برای هر حالت فیزیکی: s, g و l, aq یا (mol.s⁻¹) یا (mol.min⁻¹) ...

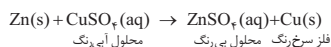
$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_{(A)}}{v \cdot \Delta t}, \quad \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{(B)}}{v \cdot \Delta t}$$

۲) غلظت مولی بر زمان: برای حالت فیزیکی g یا aq (mol.L⁻¹.s⁻¹) یا (mol.L⁻¹.min⁻¹) یا ...

غلظت مواد جامد (s) و مایع (l) خالص، با گذشت زمان تغییر نمی‌کند و ثابت است.

۳) حجم بر زمان: برای حالت فیزیکی g:

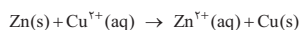
$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta v_{(A)}}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_{(A)} \times 22.4 / 4}{\Delta t} \text{ در STP}, \quad \bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta v_{(B)}}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{(B)} \times 22.4 / 4}{\Delta t} \text{ در STP}$$



● واکنش تیغه روی با محلول مس (II) سولفات،

واکنش‌پذیری: Zn > Cu

رفته‌رفته به دلیل مصرف Cu²⁺(aq)، رنگ آبی محلول کم می‌شود.



یون سولفات (SO₄²⁻) ناظر یا تماشاچی است و می‌توان آن را حذف کرد:

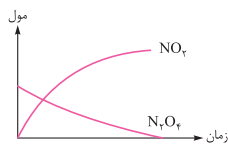


● واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید،

گاز CO₂ به صورت حباب از مخلوط واکنش بیرون رفته و در ظرف سرباز، رفته‌رفته جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.

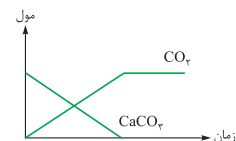
سرعت متوسط و شیب نمودار مول-زمان

● در اکثر واکنش‌های شیمیایی، رفته‌رفته سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها، کاهش می‌یابند.



سرعت هر ماده متناسب با ضریب استوکیومتری آن است. سرعت

[شیب نمودار] ∝ ضریب



● واکنش‌هایی که در سمت چپ (g) یا (aq) نداشته باشند، با

سرعت ثابت انجام می‌شود.

$$\frac{\bar{R}_{(A)}}{a} = \frac{\bar{R}_{(B)}}{b} = \frac{\bar{R}_{(C)}}{c}$$

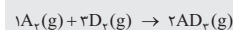
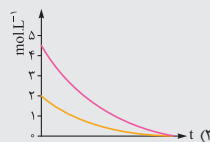
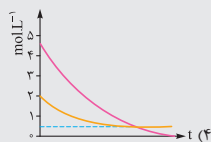
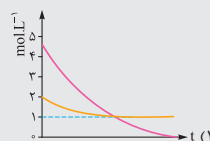
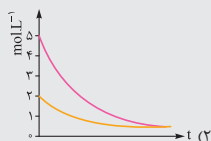
● برای واکنش فرضی aA + bB → cC داریم:

مثال روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_۲ و D_۲ دو واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت آغازی



گازها A_۲ و D_۲، به ترتیب برابر با ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد.) (معادله واکنش موازنه شود).

(کنکور تهرانی ۱۳۹۹)



پاسخ واکنش موازنه‌شده:

غلظت آغازی D_۲، ۴/۵ مول بر لیتر است ← رد گزینه (۲)

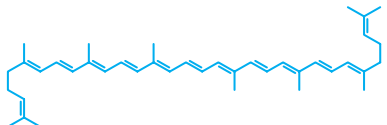
تغییرات غلظت (شیب نمودار) A_۲ و D_۲ باید طبق ضرایب استوکیومتری به صورت ۱ به ۳ باشد.

تنها گزینه (۴) به این صورت است. تغییرات غلظت A_۲: ۱/۵ مول بر لیتر، تغییرات غلظت D_۲: ۴/۵ مول بر لیتر



خوراکی‌های طبیعی رنگین، بازدارنده‌های مفید و مؤثر

- ترکیب‌های آلی سیرنشدنی به نام ریزمغذی‌ها، به عنوان بازدارنده از انجام واکنش‌های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها انجام می‌شوند، جلوگیری می‌کنند. رادیکال، گونه‌ای فعال و ناپایدار - دارای الکترون جفت‌نشده - محتوی اتم‌هایی که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند - واکنش‌پذیری بالا
- در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آید - اگر به وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند - می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.
- مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها - به دام افتادن رادیکال‌ها - کاهش مقدار آن‌ها - کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته.
- هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپین بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.



- بازدارنده‌ها سبب کاهش سرعت و کاتالیزورها سبب افزایش سرعت واکنش‌ها می‌شوند.

سرعت واکنش

- سرعت واکنش برابر است با: سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده موجود در واکنش تقسیم بر ضریب استوکیومتری آن
- برای واکنش کلی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ داریم:

$$\bar{R}_{(A)} = \frac{\bar{R}_{(A)}}{a} = \frac{\bar{R}_{(B)}}{b} = \frac{\bar{R}_{(C)}}{c} = \frac{\bar{R}_{(D)}}{d} \quad \text{یا} \quad \bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\Delta n_{(A)}}{a \Delta t} = \frac{\Delta n_{(B)}}{b \Delta t} = \frac{\Delta n_{(C)}}{c \Delta t} = \frac{\Delta n_{(D)}}{d \Delta t}$$

مثال تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیه آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است: $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲ ثانیه چهارم به سرعت متوسط در ده ثانیه آخر ثبت‌شده در جدول، کدام است؟

t(s)	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_2O_2, (mol.L^{-1})]$	۰/۰۵۰۰	۰/۰۴۴۸	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۴۹	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۸۴

۲/۱۰ (۴)

۲/۰۴ (۳)

۷۸۱ (۲)

۷۴۶ (۱)

(کنکور تهرانی ۱۳۹۹)

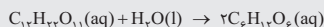
پاسخ $\bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_{(H_2O_2)}}{2} = -\frac{\Delta[H_2O_2]}{2 \times \Delta t}$ سرعت متوسط واکنش در ۲ ثانیه چهارم ($t = 8s$ تا $t = 6s$):

$$= -\frac{(0/0249 - 0/0300)}{2 \times 2} = \frac{51 \times 10^{-4}}{2 \times 2}$$

سرعت متوسط واکنش در ده ثانیه آخر ($t = 20s$ تا $t = 10s$): $\bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_{(H_2O_2)}}{2} = -\frac{\Delta[H_2O_2]}{2 \times \Delta t}$

$$= -\frac{(0/0084 - 0/0209)}{2 \times 10} = \frac{125 \times 10^{-4}}{2 \times 10}$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{\frac{51 \times 10^{-4}}{2 \times 2}}{\frac{125 \times 10^{-4}}{2 \times 10}} = \frac{51 \times 10^{-4}}{2 \times 125} = \frac{51}{250} = \frac{51}{25} \times \frac{10^{-4}}{10^{-4}} \rightarrow \frac{51 \times 4}{100} = \frac{204}{100} = 2/04$$



- تبدیل قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) به گلوکز:
- سمتو که از جوانه گندم تهیه می‌شود محتوی مواد غذایی گوناگونی از جمله مالتوز است.
- بخار پد ($I_2(g)$) بنفش‌رنگ است.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

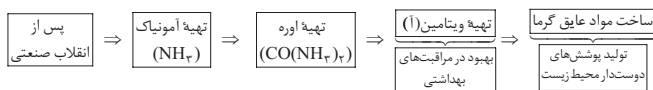
پایه دوازدهم

دستاوردهای شیمی

- انسان همواره برای زندگی و ادامه آن با چالش‌ها و مشکلات گوناگونی روبه‌رو بوده است، دانش شیمی و فناوری‌های آن نقش پررنگی برای گذر از تنگناها و رسیدن به زندگی مدرن داشته است.
- جدول زیر برخی از دستاوردهای مهم شیمی را در این راستا نشان می‌دهد:

نام فناوری	کاربرد در زندگی امروز
تصفیه آب	جلوگیری از گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان
تولید پلاستیک	تخول در صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی (غذا، دارو و ...)
شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک	هموارکردن راه برای جراحی‌های گوناگون
شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب	تأمین غذای جمعیت جهان
تولید بنزین	سرعت‌بخشیدن به حمل‌ونقل
ساخت مبدل‌های کاتالیزتی	کاهش آلودگی ناشی از مصرف بنزین و سوخت‌های فسیلی

- نمودار زیر، نمونه فراورده حاصل از فناوری‌های شیمیایی در گذر زمان را نشان می‌دهد:



آلاینده‌های هوا

- هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند. گازهای نیتروژن، اکسیژن، کربن دی‌اکسید و آرگون، از جمله مواد موجود در هوای پاک و خشک هستند. این در حالی که هوای آلوده افزون بر این گازها، حاوی گازهای گوناگونی مانند SO_2 ، O_3 ، NO_2 ، CO ، NO ، C_xH_y و ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است.
- به دلیل وجود آلاینده‌های مختلف، هوای آلوده:
 - بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می‌کند.
 - فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد.
 - سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود.
- منشأ تولید آلاینده‌های هواکره:

گاز آلوده‌کننده هواکره	منشأ تولید و معادله شیمیایی
CO	سوختن ناقص هیدروکربن‌ها $\text{C}_x\text{H}_y + \left(\frac{y}{4} + \frac{2x}{4}\right)\text{O}_2 \xrightarrow{\text{ناقص}} x\text{CO} + \frac{y}{2}\text{H}_2\text{O}$
NO (گاز بی‌رنگ)	در موتور خودرو دمای بالاتر از 1000°C و طی واکنش ناخواسته $\text{O}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} 2\text{NO}(\text{g})$ $\text{O}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{دمای بالا}]{\text{رعد و برق}} 2\text{NO}(\text{g})$ $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$ (مقدار اندک)
NO ₂ (گاز قهوه‌ای روشن)	سوختن زغال‌سنگ و $2\text{NO}_2(\text{g})$ و هواکره $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{هواکره}} 2\text{NO}_2(\text{g})$



گاز آلوده کننده هواکره	منشأ تولید و معادله شیمیایی
O_3 اوزون تروپوسفری	$NO(g) + O_3(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO_2(g) + O_2(g)$
SO_2	زغال سنگ، بنزین، گازوئیل و نفت خام با کیفیت پایین، مقادیر مختلفی گوگرد دارند (به ویژه زغال سنگ). $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$
C_xH_y	هیدروکربن های نسوخته خروجی از آگروز خودرو

۴ مقایسه مقدار چند مورد از آلاینده های تولید شده در آگروز خودرو به ازای طی یک کیلومتر به صورت $CO > C_xH_y > NO$ است.

۵ دو آلاینده O_3 و NO_2 در خروجی آگروز خودروها وجود ندارند و در هواکره تشکیل می شوند.

۶ هوای آلوده حاوی آلاینده هایی است که اغلب بی رنگ هستند و نمی توان به آسانی وجود آن ها را تشخیص داد. هم چنین نوع آلاینده ها و مقدار هر یک از آن ها در شهرهای گوناگون متفاوت است. یکی از روش هایی که با توجه به آن می توانیم نوع و غلظت آلاینده ها را تشخیص دهیم، برهم کنش این مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی است.

طیف سنجی: بررسی برهم کنش های بین پرتوهای الکترومغناطیسی و ماده -

۱ هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است گستره معینی از آن ها را جذب کرده و پرتوهای باقی مانده را بازتاب کند یا عبور دهد. شیمی دان ها با استفاده از برهم کنش های پرتوهای مرئی، فروسرخ، فرابنفش و به طور کلی پرتوهای الکترومغناطیسی، روش های گوناگون طیف سنجی را برای شناسایی ساختار مواد، پایه گذاری کرده اند.

۲ به عنوان مثال، تصویر زیر برهم کنش دو ماده با نور را نشان می دهد:



۳ جسمی که به رنگ سیاه دیده می شود، تمام طول موج های نور مرئی را جذب می کند در حالی که جسمی که به رنگ سفید دیده می شود، هیچ پرتویی از ناحیه مرئی را جذب نمی کند.

۴ یکی از رایج ترین روش های طیف سنجی که برای شناسایی گروه های عاملی به کار می رود، طیف سنجی فروسرخ (نوعی پرتو الکترومغناطیسی با λ بلندتر از 700 نانومتر) نام دارد. با توجه به این که شمار و نوع اتم های سازنده (و نوع پیوندهای اشتراکی) هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، موادی که شامل هر نوع گروه عاملی می شوند تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می کنند.

کاربرد طیف سنجی فروسرخ

- تشخیص گروه های عاملی
- شناسایی آلاینده های کربن مونوکسید (CO) و اکسیدهای نیتروژن (NO_x) در هواکره
- شناسایی برخی مولکول ها در فضای بین ستاره ای

۵ افزون بر طیف سنجی فروسرخ، می توان از برهم کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و یا امواج رادیویی نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. دستگاه ام.آ.آی (MRI)، نمونه ای از کاربرد طیف سنجی در علم پزشکی است.

انرژی فعال سازی (E_a) در واکنش های شیمیایی -

۱ واکنش های شیمیایی با سرعت های گوناگون انجام می شوند. برای نمونه واکنش زنگ زدن آهن کند است، در حالی که واکنش سوختن متان، تند است. افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود. برای نمونه گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی دهد، اما درون موتور خودرو که دمایی بیشتر از $1000^\circ C$ دارد، اندکی از این گازها به نیتروژن مونوکسید تبدیل می شود.

۲ به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای آغاز واکنش های شیمیایی، انرژی فعال سازی (E_a) می گویند و با یکای کیلوژول گزارش می شود.

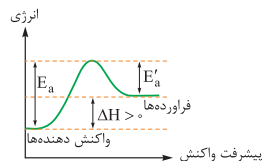
۳ یکی از روش های تأمین انرژی مورد نیاز برای آغاز واکنش های شیمیایی، گرمادادن به واکنش دهنده ها است. در معادله واکنش های شیمیایی این عامل فعال سازی را با علامت Δ بر روی پیکان به صورت $(\xrightarrow{\Delta})$ نشان می دهند.



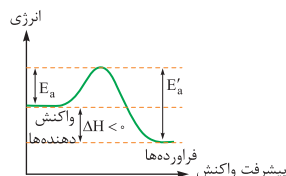
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۴ همه واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از این که گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغازشدن به انرژی فعال‌سازی نیاز دارند. به طور مثال برای روشن‌شدن کبریت، هنگامی که نوک آن روی سطح زیر قوطی کبریت کشیده شود، گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند. پس از تأمین انرژی فعال‌سازی اولیه، ادامه واکنش سوختن کبریت به طور خودبه‌خودی پیش می‌رود.



۱ واکنش‌های شیمیایی گرماگیر
سطح انرژی: قله نمودار < فراورده‌ها < واکنش‌دهنده‌ها
پایداری: قله نمودار > فراورده‌ها > واکنش‌دهنده‌ها



۲ واکنش‌های شیمیایی گرماده
سطح انرژی: قله نمودار > واکنش‌دهنده‌ها > فراورده‌ها
پایداری: قله نمودار < واکنش‌دهنده‌ها < فراورده‌ها
 $E_a < |\Delta H|$ یا $E_a > |\Delta H|$

• هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، تأمین این مقدار انرژی دشوارتر بوده و سرعت آن واکنش کمتر است. چنین واکنشی در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می‌شود.
۵ با افزایش دما، انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌شود؛ به طوری که انرژی فعال‌سازی واکنش تأمین شده و شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده‌ها تبدیل شوند، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

۶ اگر محتوای انرژی (آنتالپی) فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها باشد، واکنش مورد نظر گرماگیر است و اگر محتوای انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر باشد، واکنش مورد نظر، گرماگیر است.

۷ به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ΔH و به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و قله نمودار، E_a می‌گویند. سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، فراورده‌ها و قله نمودار، نمایانگر پایداری آن‌هاست؛ به طوری که هر چه سطح انرژی کمتر باشد، پایداری بیشتر خواهد بود.

۸ فسفر سفید، برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. علت این پدیده، انرژی فعال‌سازی کمتر واکنش سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن است. به همین خاطر است که فسفر سفید را در زیر آب نگهداری می‌کنند.

مقایسه سوختن هیدروژن (H_2) و فسفر سفید (P_4)		
سوختن P_4	سوختن H_2	
$P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$	$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$	معادله
فسفر سفید جامد	هیدروژن گازی	حالت فیزیکی
گرماده	گرماده	گرماده یا گرماگیر بودن
در دمای اتاق و در حضور O_2 می‌سوزد.	در دمای اتاق و در حضور O_2 نمی‌سوزد.	انجام‌پذیر بودن
سرعت بیشتر (E_a کمتر)	سرعت کمتر (E_a بیشتر)	سرعت واکنش
		نمودار

– کاتالیزگر –

۱ کاتالیزگر ماده‌ای است که سرعت واکنش را افزایش می‌دهد در حالی که خودش در پایان واکنش، دست نخورده باقی می‌ماند؛ بنابراین با استفاده از کاتالیزگر می‌توان واکنش‌هایی را که انرژی فعال‌سازی زیادی دارند، در دما و فشار پایین‌تر با سرعت مناسب انجام داد.

۲ هر کاتالیزگر می‌تواند به شمار معدودی واکنش سرعت ببخشد. این مواد اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کنند. در نقطه مقابل، مواد بازدارنده سرعت انجام واکنش شیمیایی را برخلاف کاتالیزگرها کاهش می‌دهند.

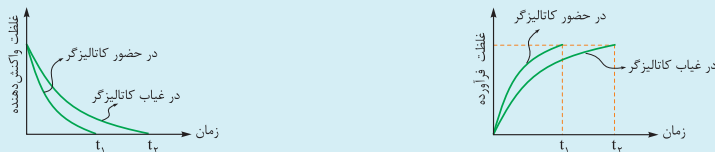


۳ در حضور کاتالیزگر استفاده شده در یک فرایند، نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود. همچنین، کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.

۴ کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، مقدار انرژی فعال‌سازی را کاهش داده و سبب می‌شود واکنش‌دهنده‌ها سریع‌تر به فراورده تبدیل شوند، اما توجه داریم که در حضور کاتالیزگر آنتالپی واکنش (سطح انرژی مواد اولیه و فراورده‌ها) ثابت مانده و تغییر نمی‌کند.

نکات مهم

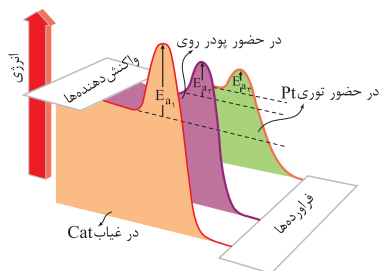
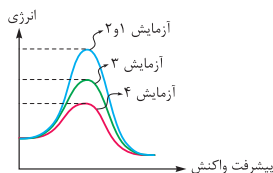
● کاتالیزگرها موجب افزایش شیب منحنی مصرف واکنش‌دهنده‌ها و تولید فراورده‌ها در نمودار مقدار - زمان می‌شوند. (شیب منحنی مقدار ماده - زمان، سرعت مصرف یا تولید ماده را نشان می‌دهد).



- کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را الزاماً کوتاه نمی‌کند، بلکه با تغییر مسیر واکنش، E_a را کاهش می‌دهد.
- در میان عوامل مؤثر بر سرعت واکنش، تنها کاتالیزگر می‌تواند انرژی فعال‌سازی و شکل نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» را تغییر دهد.
- در حضور کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت (E_a) و برگشت (E'_a) به یک اندازه (نه به یک نسبت!) کاهش می‌یابد.
- افزایش دما، گرمادادن به مواد و یا زدن جرقه در مخلوط واکنش‌دهنده‌ها، باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش نمی‌شود، اما این عوامل با تأمین انرژی فعال‌سازی، توانایی افزایش سرعت واکنش را دارند.

گازهای هیدروژن و اکسیژن با یکدیگر واکنش داده و بخار آب را تولید می‌کنند. در جدول و نمودار زیر، سرعت واکنش گاز هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق (دمای 25°C) با شرایط مختلف را بررسی می‌کنیم:

آزمایش	شرایط آزمایش	سرعت واکنش	ΔH واکنش
۱	بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز	-572 kJ
۲	ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری	-572 kJ
۳	در حضور پودر روی	سریع	-572 kJ
۴	در حضور توری پلاتینی	انفجاری	-572 kJ



- ایجاد جرقه و افزایش دما از طریق تأمین E_a واکنش باعث انفجاری شدن واکنش می‌شوند؛ ولی نمی‌توانند E_a واکنش را کاهش دهند.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

جمع‌بندی مهم

کاتالیزگرهای کتاب شیمی -

واکنش	Cat
۱) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	(Fe)
۲) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	(Zn - Pt)
۳) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$	(FeCl ₃)
۴) $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$	(Ni)
۵) پلیمرشدن اتن	(Al - Ti)
۶) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$	(H ₂ SO ₄)
۷) استر → اسید + الکل	(H ₂ SO ₄)
۸) سوختن قند	خاک باغچه
۹) مبدل کاتالیستی	(Pd - Pt - Rh)

مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی -

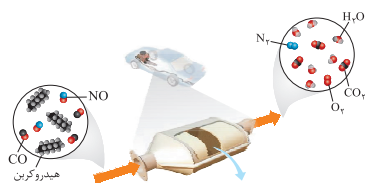
۱) یکی از راهکارهای مهم برای حذف آلاینده‌های تولیدشده توسط خودروها (گازهای CO، NO، C_xH_y)، گذاشتن قطعه‌ای به نام مبدل کاتالیستی در مسیر خروج گازها از موتور است.

۲) برای حذف آلاینده‌های CO، NO، C_xH_y موجود در گازهای خروجی از موتور خودرو دو مشکل اساسی وجود دارد:

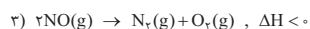
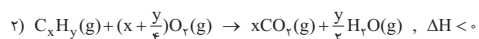
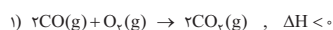
۱) این آلاینده‌ها در کسری از ثانیه (حدود ۴/۰ - ثانیه) از موتور خودرو خارج و وارد هواکره می‌شوند.

۲) دمای آلاینده‌ها پس از خروج از موتور خودرو به سرعت کاهش می‌یابد.

۳) تصویر مقابل، ساختار این مبدل‌ها را نشان می‌دهد:



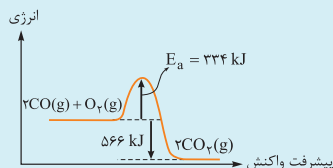
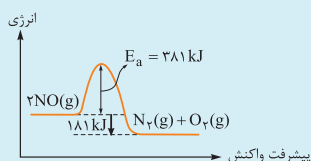
۴) آلاینده‌های مختلف با عبور از قطعه‌ای که بر سر راه خروج آن‌ها قرار دارد، در واکنش‌های مختلفی شرکت کرده و به فراورده‌هایی کم‌خطر تبدیل می‌شوند. معادله این واکنش‌ها به صورت مقابل است:



۵) با انجام واکنش‌های فوق، پیش از خروج گازها و ورود به هواکره، می‌توان با تبدیل آن‌ها به ترکیب‌های بی‌خطر، آلودگی آن‌ها را تا حد زیادی (نه کامل!) کاهش داد.

نکات مهم

- هر سه واکنش فوق، گرماده هستند.
- هر سه واکنش فقط در دمای بالا با سرعت مناسب انجام می‌شوند، بنابراین برای انجام سریع واکنش‌ها و در دمای پایین‌تر نیاز به مبدل کاتالیستی است.
- هر سه واکنش در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.
- هر سه واکنش فوق، از نوع اکسایش - کاهش هستند، زیرا در هر سه تای آن‌ها، یک عنصر به حالت آزاد وجود دارد.
- مقدار گرمای آزادشده از واکنش حذف آلاینده CO، $\Delta H = -566 \text{ kJ}$ بیشتر از حذف آلاینده NO $\Delta H = -181 \text{ kJ}$ است، ولی انرژی فعال‌سازی واکنش حذف NO بیشتر است؛ پس سرعت آن کم‌تر است.



گازهای CO، NO، C_xH_y وارد مبدل می‌شوند و پس از انجام واکنش‌ها، گازهای CO₂، H₂O، N₂ و O₂ از مبدل خارج می‌شوند.



۶ واکنش‌های بالا، مقدار E_a بالایی دارند. این حقیقت، نشان می‌دهد که این واکنش‌ها در دماهای بالا انجام می‌شوند و یا اگر هم در دمای پایین انجام شوند، سرعت واکنش بسیار کند است. به همین خاطر است که در روزهای سرد زمستان، آلاینده‌های بیشتری از اگزوز خارج می‌شوند.

۷ میزان اثرگذاری مبدل کاتالیستی در رابطه با آلاینده‌های مختلف به صورت زیر است:

۱) ترتیب میزان آلاینده‌های خارج‌شده از خودرو در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی: $CO > C_xH_y > NO$

۲) ترتیب میزان اثر مبدل کاتالیستی بر روی حذف آلاینده‌های خارج شده از خودرو: $NO > C_xH_y > CO$

۸ در ساختار مبدل‌های کاتالیستی، یک قطعه سرامیکی وجود دارد. بر روی سطح این قطعه که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rh) (دوره ۵ و گروه ۹)، پالادیوم (Pd) (دوره ۵ و گروه ۱۰) و پلاتین (Pt) (دوره ۶ و گروه ۱۰) به عنوان کاتالیزگر نشانده شده است. این فلزها E_a واکنش‌های انجام‌شده در مبدل را کاهش می‌دهند.

۹ در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

۱۰ محل نصب مبدل‌های کاتالیستی در خودروها در ابتدای اگزوز و در نزدیکی موتور خودرو است؛ زیرا در نزدیکی موتور خودرو، هنوز دمای گازها بالا می‌باشد.

۱۱ برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می‌نشانند. این فرایند، با افزایش سطح تماس میان کاتالیزورها و آلاینده‌ها سبب افزایش قدرت مبدل می‌شود.

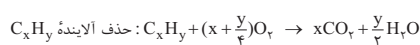
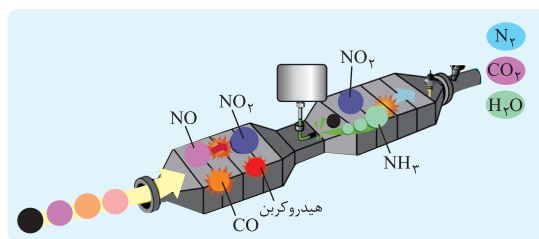
۱۲ با این‌که مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می‌کند، اما کارایی این قطعه پس از مدت معینی کاهش یافته و دیگر قابل استفاده نیست.

– مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی –

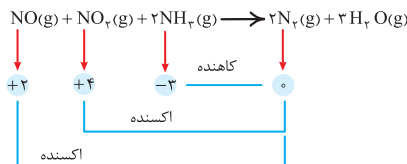
۱ مبدل کاتالیستی ذکرشده صرفاً برای استفاده در خودروهای بنزینی طراحی شده است، زیرا با استفاده از این مبدل‌ها نمی‌توان گازهای NO و NO_x خروجی از خودروهای دیزلی را حذف کرد.

۲ بر این اساس، برای حذف آلاینده‌های خودروهای دیزلی از روشی دیگر استفاده می‌کنند. شکل زیر مبدل کاتالیستی را در خودروهای دیزلی نشان می‌دهد:

۳ این مدل در برخورد با گازهای C_xH_y و CO ، مشابه به مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی رفتار می‌کند. معادله واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



۴ در مبدل مخصوص خودروهای دیزلی، با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO_x به گاز N_2 تبدیل شده و تا حدود زیادی (نه به طور کامل) از ورود آلاینده‌های NO و NO_x به هواکره جلوگیری می‌شود.



۵ چون در واکنش مربوط به حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی گاز آمونیاک مصرف می‌شود، پس می‌توان گفت تعداد اتم‌های نیتروژن خارج شده از اگزوز خودرو دیزلی بیشتر از تعداد اتم نیتروژن خارج‌شده از موتور این خودروها است.

● در واکنش فوق، عدد اکسایش نیتروژن در برخی مواد کاهش و در برخی موارد افزایش می‌یابد؛ در نتیجه می‌توان گفت که NO و NO_x در واکنش بالا، با کاهش عدد اکسایش نیتروژن، گونه‌های اکسنده به شمار می‌آیند و با افزایش عدد اکسایش نیتروژن در NH_3 ، این مولکول کاهنده واکنش است.

● در قسمت ورودی این مبدل کاتالیستی، ۴ آلاینده وجود دارد و در قسمت خروجی این مبدل کاتالیستی، ۳ گاز (N_2 , CO_2 , H_2O) وجود دارد (دقت کنید که دیگر O_2 در خروجی این نوع مبدل کاتالیستی وجود ندارد).



پایه دوازدهم

هندسه

۱- فرمول‌های اشکال سه بعدی معروف -

شکل	حجم	مساحت جانبی	مساحت کل	سایر روابط
مکعب	a^3	$4a^2$	$6a^2$	$d = a\sqrt{3}$
مکعب مستطیل	abc	$2(ab + bc)$	$2(ab + bc + ca)$	$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$
استوانه	$\pi r^2 h$	$2\pi rh$	$2\pi rh + 2\pi r^2$	-
منشور	$S_{\text{قاعده}} \times h$	$P_{\text{قاعده}} \times h$	$S_{\text{قاعده}} + 2S_{\text{جانبی}}$	-
مخروط	$\frac{1}{3}\pi r^2 h$	$\pi r \ell$	$\pi r \ell + \pi r^2$	$\ell^2 = r^2 + h^2$
هرم	$\frac{1}{3}S_{\text{قاعده}} \times h$	مجموع مساحت مثلث‌های دور شکل	$S_{\text{قاعده}} + S_{\text{جانبی}}$	-
کره	$\frac{4}{3}\pi r^3$	$4\pi r^2$	-	-

۲- شکل‌های حاصل از دوران -

دوران مستطیل حول یک ضلع (a)		استوانه‌ای به شعاع b و ارتفاع a
دایره یا نیم‌دایره‌ای به شعاع r حول قطرش		کره‌ای به شعاع r



منثل قائم الزاویه حول ضلع قائم (a)	مخروطی به شعاع b و ارتفاع a
منثل قائم الزاویه حول وترش (c)	دو مخروط که از قاعده به هم چسبیدند: ● شعاع هر دو همان ارتفاع وارد بر وتر است: ● مجموع ارتفاع هایشان همان وتر است. (c) ● مجموع حجم دو مخروط: $r = \frac{ab}{c}$ $\frac{1}{3} \pi \left(\frac{ab}{c}\right)^2 c = \frac{\pi a^2 b^2}{3c}$
دوزنقه قائم الزاویه حول ارتفاعش	● مخروطی که یک مخروط از بالای آن برداشته شده ● برای به دست آوردن h'، تالس می نویسیم: $\frac{h'}{h+h} = \frac{a}{b}$ مخروط کوچک - مخروط بزرگ $V = V_{\text{مخروط کوچک}} - V_{\text{مخروط بزرگ}}$
دوزنقه قائم الزاویه حول قاعده بزرگش	مخروط + استوانه $V_{\text{کل}} = V_{\text{مخروط}} + V_{\text{استوانه}}$
دوزنقه قائم الزاویه حول قاعده کوچکش	مخروط - استوانه $V_{\text{کل}} = V_{\text{استوانه}} - V_{\text{مخروط}}$

۳- روابط مهم در منثل قائم الزاویه -

	$h = \frac{b \cdot c}{a}$	ارتفاع وارد بر وتر	۱
	$h^2 = x \cdot y$	ارتفاع وارد بر وتر	۲
	$c^2 = x \cdot a$ $b^2 = y \cdot a$	تصویر اضلاع قائمه روی وتر	۳

۴- بُرش -

شکلی که از برخورد یک صفحه با یک جسم هندسی حاصل می شود، سطح مقطع آن نامیده می شود.

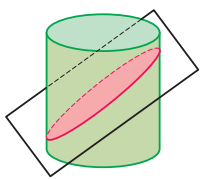
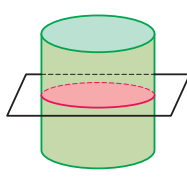
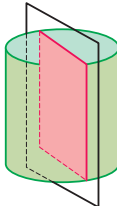
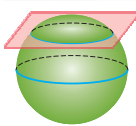
۵- چند بُرش معروف -

				برش های مکعب مستطیل
منثل	مستطیل	مربع یا مستطیل	مربع یا مستطیل	

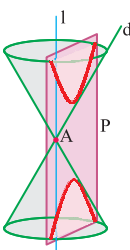
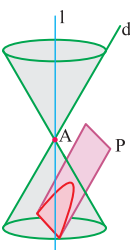
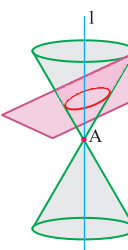
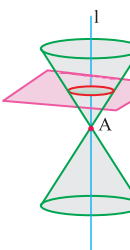


مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

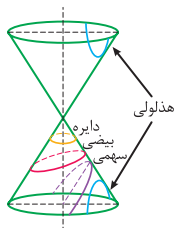
ریاضی

			برش‌های استوانه
بیضی	دایره	مستطیل	
			برش‌های کره
دایره			

۶- شکل‌های حاصل از تقاطع یک صفحه با مقاطع مخروطی -

هذلولی	سه‌می	بیضی	دایره	اسم مقطع مخروطی
				شکل
صفحه P، سطح مخروطی را در قسمت بالا و پایین قطع کند.	صفحه P در یک موقعیت با مولد سطح مخروطی موازی شود.	- صفحه P بر محور سطح مخروطی عمود نباشد. - صفحه P با مولد سطح مخروطی موازی نباشد.	- صفحه P بر محور سطح مخروطی عمود باشد. - صفحه P از رأس عبور نکند.	
صفحه P از رأس نگذرد.	صفحه P از رأس نگذرد.	صفحه P از رأس نگذرد.	—	شروط

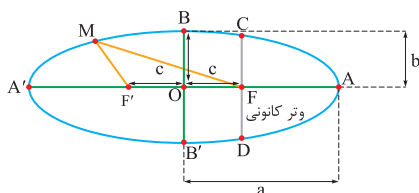
۷- مقاطع مخروطی در یک نگاه -





۸- بیضی -

تعریف	مجموعه نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه ثابت واقع در صفحه، مقداری ثابت است: $MF + MF' = 2a$	
انواع بیضی	بیضی افقی	بیضی قائم
کانون‌ها	F و F'	
مرکز بیضی	O (میانگین F و F')	
رئوس کانونی	A و A'	
رئوس ناکانونی	B و B'	
قطرهای بیضی	قطر بزرگ $2a$ ، قطر کوچک $2b$	
فاصله کانونی	$FF' = 2c$	
رابطه بین a و b و c	$a^2 = b^2 + c^2$	
وتر کانونی	$CD = \frac{2b^2}{a}$	
خروج از مرکز	$e = \frac{c}{a} = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$	



دایره

تعریف دایره	مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطه ثابتی در صفحه به فاصله یکسانی قرار دارند. مرکز دایره	
معادله دایره	$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2$	

نوشتن معادله دایره با توجه به داده‌های سؤال -

چیزهایی که داریم	شکل	ایده
مرکز و یک نقطه از دایره O و A		شعاع: فاصله O تا A



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

ایده	شکل	چیزهایی که داریم	
مرکز: وسط A و B شعاع: نصف اندازه پاره خط AB		دو سر یک قطر از دایره نقاط A و B	۲
شعاع: فاصله O تا خط d $r = \frac{ ax_0 + by_0 + c }{\sqrt{a^2 + b^2}}$		مرکز و یک خط مماس بر دایره $d: ax + by + c = 0$	۳
راه ۱: مرکز: محل برخورد عمود منصف‌های وترهای AB و BC شعاع: فاصله O تا A راه ۲: سه نقطه را در $x^2 + y^2 + cx + dy + e = 0$ قرار می‌دهیم و با حل سه معادله و سه مجهول، c، d و e را پیدا می‌کنیم.		سه نقطه از محیط دایره C و B، A	۴

– وضعیت نقطه $A(x_0, y_0)$ و دایره c به معادله $ax^2 + by^2 + cx + dy + e = 0$ (با شرط $a > 0$) –
 $f(x, y)$

شکل	وضعیت	شرط	
	خارج دایره	$f(x_0, y_0) > 0$	۱
	داخل دایره	$f(x_0, y_0) < 0$	۲
	روی دایره	$f(x_0, y_0) = 0$	۳

– وضعیت خط d و دایره c –

شکل	وضعیت	شرط	
	بدون تقاطع	فاصله مرکز دایره تا خط $d < r$ شعاع	۱
	مماس	فاصله مرکز دایره تا خط $d = r$ شعاع	۲
	متقاطع	فاصله مرکز دایره تا خط $d > r$ شعاع	۳



– وضعیت دو دایره نسبت به هم –

شکل	رابطه بین شعاع‌ها و خط‌المركزين $OO'=d$	وضعیت دو دایره	
	$d > r + r'$	متخارج	۱
	$d = r + r'$	مماس بیرون	۲
	$ r - r' < d < r + r'$	متقاطع	۳
	$d = r - r' $	مماس درون	۴
	$d < r - r' $	متداخل	۵
	$d = 0$	هم‌مركز	۶

– ترسیم‌های هندسی –

۱ مکان هندسی‌های معروف و پرستفاده را در جدول زیر آورده‌ایم.

شکل	مکان هندسی	ویژگی
	دایره‌ای به مرکز O و شعاع r	نقاطی که از نقطه O به فاصله r هستند.
	دو خط موازی با d	نقاطی که از خط d به فاصله r هستند.
	عمودمنصف پاره‌خط AB	نقاطی که از دو نقطه A و B به یک فاصله‌اند.
	نیمسازهای داخلی و خارجی آن زاویه	نقاطی که از دو ضلع یک زاویه به یک فاصله‌اند.
	خطی موازی با آن‌ها و دقیقاً وسطشان!	نقاطی که از دو خط موازی به یک فاصله‌اند.



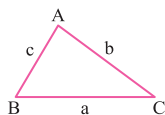
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

- ۲ در سوالات رسم که برای یک نقطه، دو (یا بیشتر) ویژگی بیان می‌شود، باید برای هر ویژگی، مکان هندسی مورد نظر را بکشیم. نقاط برخورد (اشتراک) مکان هندسی‌ها، جواب ما می‌شود.
- ۳ ویژگی مهم عمودمنصف: هر نقطه روی عمودمنصف از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است و برعکس.
- ۴ ویژگی مهم نیمساز: هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع آن به یک فاصله است و برعکس.
- ۵ نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها و نیمسازهای داخلی در مثلث:

ویژگی	نقطه هم‌رسی سه عمودمنصف	نقطه هم‌رسی سه نیمساز داخلی
اسم علمی!	مرکز دایره محیطی	مرکز دایره محاطی
شکل		
	محل برخورد عمودمنصف‌ها	محل برخورد نیمسازها

- ۶ در هر مثلث، ضلع روبه‌رو به زاویه بزرگ‌تر، از ضلع روبه‌رو به زاویه کوچک‌تر، بزرگ‌تر است و برعکس.



$$a > b > c \Leftrightarrow \hat{A} > \hat{B} > \hat{C}$$

- ۷ برای آن که a ، b و c طول اضلاع یک مثلث باشند، باید رابطه $|a - b| < c < a + b$ بین آن‌ها برقرار باشد.

استدلال و تالس

۱

ویژگی	روش	استدلال‌های معروف
قابل اطمینان نیست، ولی برای ایده‌دادن خوب است.	نتیجه‌گیری بر مبنای تعداد محدودی مشاهده	استدلال استقرایی
کاملاً قابل اطمینان، مناسب برای اثبات‌ها	درستی آن‌ها را از قبل پذیرفته‌ایم.	استدلال استنتاجی
برای گزاره‌های همواره درست، کاربردی ندارد.	مثالی که برای رد یک حکم کلی زده می‌شود.	مثال نقض
معمولاً در اثبات عکس قضایا استفاده می‌شود.	از فرض خلف (عکس حکم) به تناقض یا یک گزاره درست یا فرض مسئله می‌رسیم، بعد نتیجه می‌گیریم فرض خلف، نادرست و در نتیجه حکم درست است.	برهان خلف

- ۲ برای قضیه $p \Rightarrow q$ ، به p فرض و به q حکم می‌گوییم. دو مورد زیر را باید بدانید:

چی می‌خوانیم	ظاهر ریاضی	توضیح	عکس قضیه
اگر q آن‌گاه p	$q \Rightarrow p$	جای فرض و حکم عوض می‌شود.	عکس قضیه
p اگر و تنها اگر q	$p \Leftrightarrow q$	هم قضیه $q \Rightarrow p$ و هم قضیه عکسش باید درست باشد.	قضیه دوشروطی

- ۳ از تناسب $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ موارد زیر را می‌توان نتیجه گرفت:

ظاهر ریاضی	توضیح فارسی
$ad = bc$	طرفین وسطین
$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ یا $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$	جابه‌جایی طرفین یا وسطین
$\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ یا $\frac{a}{b+a} = \frac{c}{d+c}$	ترکیب نسبت در صورت یا مخرج
$\frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$ یا $\frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c}$	تفضیل نسبت در صورت یا مخرج
$\frac{a}{b} = \frac{kc}{kd}$ یا $\frac{ka}{kb} = \frac{c}{d}$	ضرب صورت و مخرج در یک عدد



$$\frac{k_1 a_1 + k_2 a_2 + \dots}{k_1 b_1 + k_2 b_2 + \dots} = \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots$$

۴ اگر $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots$ باشد، آن گاه:

۵ قضیه تالس (فرض: $BC \parallel DE$) و تعمیم قضیه تالس:

شکل	تناسب	کی استفاده می کنیم؟
	$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$	با اندازه پاره‌های موازی کاری نداشته باشیم.
	$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$	برعکس بالایی (البته جزء به کل همیشه جواب می‌دهد)

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow DE \parallel BC$$

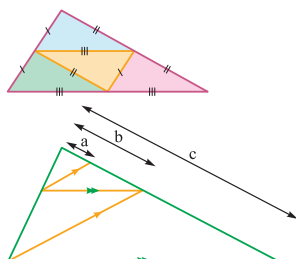
۶ عکس قضیه تالس (با توجه به شکل قبلی):

۷ اگر وسط اضلاع یک مثلث دلخواه را به طور متوالی به هم وصل کنیم، چهار مثلث هم‌نهشت به دست می‌آید که:

• محیط مثلث‌های کوچک، $\frac{1}{4}$ محیط مثلث اولیه است.

• مساحت مثلث‌های کوچک، $\frac{1}{4}$ مساحت مثلث اولیه است.

۸ تالس تو در تو:



$$b^2 = ac$$

واسطه هندسی a و c

۹ تالس در دوزنقه: خط EF موازی دو قاعده رسم شده است.

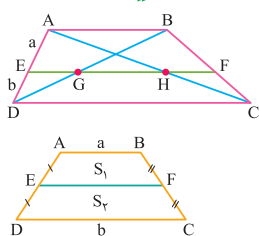
$$EF = \frac{(a \times DC) + (b \times AB)}{a + b}$$

$$GH = \frac{(a \times DC) - (b \times AB)}{a + b}$$

۱۰ در دوزنقه اگر وسط‌های دو ساق را به هم وصل کنیم، پاره‌خط به وجود آمده موازی دو ساق است و داریم:

• EF میانگین دو قاعده است:

• نسبت مساحت دوزنقه بالایی به پایینی برابر است با:

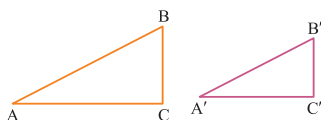


$$EF = \frac{a+b}{2}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{ra+b}{a+rb}$$

تشابه مثلث‌ها

۱ حالات تشابه دو مثلث:



$\hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}'$	تساوی ۲ زاویه
$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'}, \hat{A} = \hat{A}'$	تناسب ۲ ضلع و تساوی زاویه بین
$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'}$	تناسب ۳ ضلع

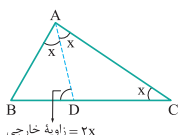
۲ قیافه مثلث‌های متشابه معروف در تست‌ها:

اسم من‌درآوردی!	شبیه تالس!	۱ زاویه برابر و ۱ زاویه مشترک	پروانه‌ای	مثلث‌های به دست آمده از رسم ارتفاع وارد بر وتر
مثلث‌های متشابه	$\triangle ADE \sim \triangle ABC$	$\triangle ABC \sim \triangle DEC$	$\triangle OAB \sim \triangle ODC$	بزرگ ~ متوسط ~ کوچک

۳ اگر در مثلث، یکی از زوایا دو برابر زاویه دیگری بود، نیمساز زاویه‌ای را که ۲ برابر یکی از زوایا است، رسم کنید و بعد دنبال تشابه

$$\triangle ABC \sim \triangle DBA$$

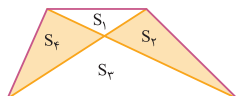
دو زاویه برابر دارند.





$$\frac{\text{اضلاع}}{(\text{میانها})^2} = \frac{\text{ارتفاعها}}{(\text{میانها})^2} = \frac{\text{نیمسازها}}{(\text{نیمسازها})^2} = \frac{\text{محيط}}{(\text{محيط})^2} = \frac{\text{مساحت}}{(\text{مساحت})^2}$$

۴ روابط بین اجزای متناظر در مثلث متشابه،



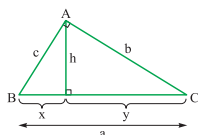
$$۱) S_1 = S_2$$

۵ پروانه در دوزنقه،

$$۲) S_1 \times S_2 = S_3 \times S_4$$

۶ نکات اولیه مثلث قائم الزاویه،

سؤال	جواب
اعداد فیثاغورثی پراستفاده	$\{۷, ۲۴, ۲۵\}$, $\{۸, ۱۵, ۱۷\}$, $\{۵, ۱۲, ۱۳\}$, $\{۳, ۴, ۵\}$
میانۀ وارد بر وتر	نصف وتر است.
ضلع روبرو به زاویه ۳۰°	نصف وتر است.
اگر یک زاویه ۱۵° داشته باشیم	ارتفاع وارد بر وتر ربع وتر است.



$$۱) h = \frac{bc}{a}$$

۷ اگر ارتفاع وارد بر وتر در مثلث قائم الزاویه رسم شود، کلی رابطه داریم:

$$۳) c^2 = xa$$

$$۴) b^2 = ya$$

زمین شناسی

فصل ششم: زمین شناسی و سازه های مهندسی

احداث سازه بر روی زمین های نامناسب مانند زمین های باتلاقی، سست، کارستی و ... می تواند باعث مشکلاتی مانند نشست نامتقارن پی سازه، ریزش و تخریب سازه شود. یکی از وظایف مهم زمین شناسان: شناسایی وضعیت زمین و سنگ بستر سازه ها و فرایندهای مخرب در اطراف آن.

– نحوه به دست آوردن اطلاعات زمین شناسی –

- وجود زمین هایی با شرایط متفاوت از نظر زمین شناسی عوامل مؤثر برای ایجاد مشکلاتی در ساخت سازه ها.
- پایین بودن مقاومت سنگ ها و خاک ها در محل احداث سازه های مهندسی مکان های نامناسب برای احداث سازه، زمین های هوازده، گسل خورده، سست و ریزشی و اشباع
- مطالعه دقیق شرایط زمین شناسی محل
- انطباق هر چه بهتر طرح و اجرای پروژه با شرایط طبیعی
- کنترل حرکات زمین در زمان احداث و در دوران بهره برداری سازه ها
- زمین شناسی مهندسی، یکی از کارشناسان مهم در پروژه های عمرانی در زمان مطالعات و زمان اجرای آن ها
- روش به دست آوردن اطلاعات زمین شناسی:
 - ۱) شناسایی سطحی: بازدیدهای صحرایی از محل احداث سازه و ترسیم نقشه زمین شناسی از منطقه
 - ۲) شناسایی زیرسطحی:
 - روش مستقیم:
 - مطالعات صحرایی
 - حفز گمانه ها و چاهک های اکتشافی
 - بدون نمونه گیری
 - روش غیرمستقیم:
 - با استفاده از تجهیزات و ابزارهای ژئوفیزیکی



مغزه گیری توسط گمانه های اکتشافی



حفاری گمانه اکتشافی توسط دستگاه حفاری

نکته

گاهی (نه همیشه!) به مطالعات زیرسطحی نیاز داریم.



عوامل مؤثر بر مکان یابی سازه ها -

قبل از اجرای پروژه های عمرانی جهت ساخت سازه ها، انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر آن ها، ضروری است.

- ۱ ناهمواری های سطح زمین
- ۲ استحکام سنگ ها
- ۳ گسل های منطقه
- ۴ انحلال پذیری و نفوذ پذیری منطقه
- ۵ پایداری دامنه ها در برابر ریزش
- ۶ جنس مصالح به کار رفته در سازه
- ۷ مورفولوژی (شکل شناسی) و پستی و بلندی های محل احداث سازه
- ۸ مقاومت زمین پی سازه در برابر نیروهای وارده

نکته

یکی از عوامل مهم در مکان یابی ساختمان یک سازه: مقاومت زمین پی سازه در برابر نیروهای وارده
عامل مؤثر در پایداری سازی یک سازه: مورفولوژی (شکل شناسی) و پستی و بلندی های محل احداث سازه

مقاومت سنگ، حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش ها که سنگ می تواند تحمل کند، بدون آن که بشکند.
هر چه مقاومت سنگ کم تر ← سنگ ناپایدار تر ← سطوح شکست بیشتر ← شکستگی در سنگ ها و ایجاد درزه ها ← ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه ها

بررسی مقاومت انواع سنگ ها در برابر تنش -

- ۱ سنگ های آذرین، مانند بازالت ها و گرانیت های بدون هوازدگی ← تکیه گاه مناسبی برای سازه ها هستند ← علت ← مقاومت زیاد (مثال ← پی سنگ سد امیرکبیر ← جنس ← گابرو)
- ۲ سنگ های دگرگونی:
 - کوارتزیت، هورنفلس و گنیس: تکیه گاه مناسبی برای سازه های سنگین هستند. ← علت ← مقاومت زیاد
 - شیست ها: برای پی سازه ها مناسب نیستند. ← علت ← تورق، سست و ضعیف بودن
- ۳ سنگ های رسوبی:
 - دارای رس: در برابر تنش ها مقاوم نیستند ← علت ← افزایش حجم در مجاورت آب و تورم (مثال: گلسنگ و سنگ های ماری)
 - سنگ های تبخیری: در برابر تنش ها مقاوم نیستند. ← علت ← انحلال پذیری (مثال: گچ و نمک)
 - شیل ها: مقاوم نیستند. ← علت ← قابلیت تورق و سست بودن
 - سنگ های کربناتی: نامناسب اند. ← علت ← انحلال پذیری (مثال: کلسیت $(CaCO_3)$ و دولومیت $(CaMg(CO_3)_2)$)
 - آهک ضخیم لایه ← مناسب است.

یادآوری

انواع سنگ های آذرین: آذرین درونی: گرانیت، دیوریت، گابرو و ...
آذرین بیرونی: ریولیت، آندزیت، بازالت و ...

- نمونه های سنگ های دگرگونی: مرمر، هورنفلس، شیست، کوارتزیت
- نمونه های سنگ های رسوبی: ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل، سنگ نمک، گچ

نفوذ پذیری

- بیش از ۵۰ درصد آن ها کانی های کربناتی ← کلسیت
- اغلب درزه دار هستند. ← دولومیت
- سنگ های کربناتی: با گذشت زمان و در جریان آب های نفوذی ← ایجاد حفره ← با پیشرفت عمل انحلال ← ایجاد حفره های انحلالی بزرگ و در نهایت غارها
- سنگ آهک:
 - ضخیم لایه و فاقد حفرات انحلالی ← پی و تکیه گاه خوب
 - دارای حفرات انحلالی ← فرار آب
 - نشست زمین
- مثال: سنگ گچ و سنگ نمک
- انحلال پذیری بیش از سنگ های آهکی
- سنگ های تبخیری:
 - ایجاد حفره ها و غارهای انحلالی در این سنگ ها، سریع تر از دیگر سنگ ها
 - پایامد احداث سد بر روی لایه هایی از سنگ گچ ← فرار آب از مخزن سد
 - ناپایداری بدنه سد

نکته



تشکیل حفرات انحلالی

- ۱ کارستی شدن، ایجاد حفرات انحلالی در سنگ‌های کربناتی به علت نفوذ آب در آن‌ها و واکنش کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) با آب و به وجود آمدن شکل‌های حفره‌حفره در ظاهر آن‌ها
- ۲ آهک کارستی، سنگ آهک دارای حفرات انحلالی (سنگ آهک حفره‌حفره)

← هجوم آب فراوان و گل‌ولای به داخل تونل

← پیامد عدم شناسایی حفرات انحلالی تونل در هنگام حفاری سازه‌های زیرزمینی مانند تونل

← توقف پروژه حفاری

← فرار آب از زیر سد

– حرکات دامنه‌ای –

- ۱ ناشی از عملکرد گرایش زمین، بر روی مواد هوازده در سطح شیبدار است.
- ۲ خطر ریزش سازه‌ها را در مناطق شیبدار و کوهستانی به همراه دارد.
- ۳ لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها باعث خرابی‌های زیادی در سدها شده است.

پیامد لغزش توده‌های سنگ خاک در سد

← (۱) ایجاد امواج خطرناک در مخزن

← (۲) کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن

انواع حرکات دامنه‌ای: ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ...

ریزش: سقوط ذرات سنگ و خاک از سراسیم‌های تند

لغزش: حرکت توده سنگ و خاک در امتداد سطح گسیختگی

– روش‌های مقابله با ناپایداری دامنه‌ها –



پایدارسازی شیب به روش دیوار حائل



پایدارسازی شیب به روش دیوار حائل گابیونی (تورسنگی)

- ۱ ایجاد انواع دیوارهای حائل
- ۲ استفاده از دیوارهای سنگی با تورهای سیمی (گابیون)
- ۳ زهکشی برای تخلیه آب اضافی
- ۴ ایجاد پوشش گیاهی
- ۵ میخ کوبی

کشور ما بر روی یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است.

در بیشتر مناطق کشور ما گسل‌های فعال وجود دارند.

موارد ضروری در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها

- ۱ بررسی وجود یا عدم وجود گسل‌های فعال در منطقه

روش‌ها و مراحل بررسی مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها:

- ۱ استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای
- ۲ بازدیدهای صحرایی
- ۳ استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
- ۴ مطالعه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها به منظور بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها
- ۵ قراردادن این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران به منظور طراحی سازه

۲ پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ...)

توجه به فرسایش‌پذیری رسوبات و واحدهای سنگی نیز در مکان‌یابی سازه‌هایی مانند سد بسیار اهمیت دارد.

موارد قابل بررسی در مطالعات زمین‌شناسی سد: وضعیت مخزن سد، تکیه‌گاه و پی سد به دو منظور:

- ۱ پایداری سد
- ۲ جلوگیری از فرار آب

عوامل مورد بررسی به منظور آگاهی از پایداری بدنه سد و جلوگیری از فرار آب:

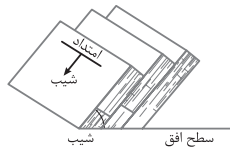
- ۱ جنس خاک و سنگ‌های پی سد
- ۲ وضعیت شیب و امتداد لایه‌های تشکیل‌دهنده سد



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

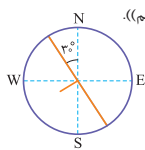
زمین شناسی

نقش رسوبات حمل شده از طریق رودها به مخزن سد، کاهش تدریجی ظرفیت مخزن سده به علت انباشته شدن رسوبات و از بین رفتن بخش قابل توجهی از کارایی سد → انجام عملیات لایروبی در فواصل زمانی معین



برای بررسی موقعیت لایه ها از مشخصات امتداد و شیب لایه استفاده می شود:

● امتداد لایه، محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می شود.

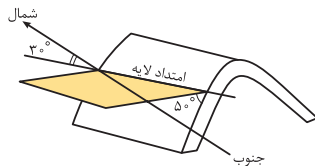


● شیب لایه، مقدار زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می سازد که با عدد مشخص می شود. (بین صفر (لایه های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه های قائم)). جهت شیب یک لایه همیشه بر راستای امتداد آن عمود است.

علائم قراردادی برای نشان دادن شیب و امتداد لایه ها:

مثال

امتداد لایه، در پهلوی غربی این چین ۳۰° از شمال به سمت غرب انحراف دارد N۳۰°W

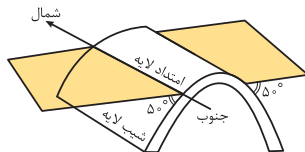


شیب لایه، ۵۰° به سمت جنوب غرب است SW۵۰°

موقعیت لایه، SW۵۰° و N۳۰°W

مثال

شیب لایه، در پهلوی غربی آن ۵۰° به سمت غرب و در پهلوی شرقی ۵۰° به سمت شرق



مثال کدام عبارت اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست تر نشان می دهد؟

- (۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه، صفر تا ۱۸۰ درجه
 - (۲) زاویه ای که سطح لایه با سطح افق می سازد، صفر تا ۹۰ درجه
 - (۳) زاویه ای که سطح لایه با سطح زمین می سازد، صفر تا ۹۰ درجه
 - (۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی، صفر تا ۹۰ درجه
- پاسخ گزینه (۲)

شیب لایه، مقدار زاویه ای است که سطح لایه با سطح افق می سازد. (بین صفر تا ۹۰ درجه)
امتداد لایه، عبارت است از محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می شود.

– مکان مناسب برای ساخت سد –

سد: سازه ای است که با اهداف روبه رو احداث می شود:

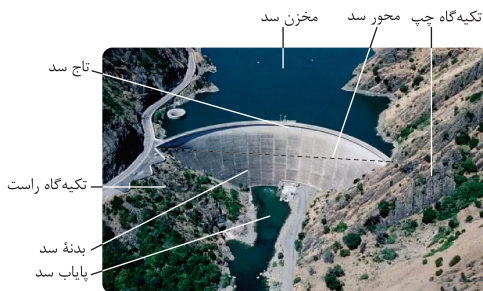
- ۱ ذخیره آب
 - ۲ مهار سیلاب
 - ۳ تأمین آب شرب و کشاورزی
 - ۴ تولید نیروی الکتریسیته
- انواع سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی:

- ۱ خاکی
 - ۲ بتنی
- مهم ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن،

- ۱ شرایط زمین شناسی منطقه
- ۲ مصالح مورد نیاز

● موارد قابل بررسی در مطالعات زمین شناسی سد، وضعیت مخزن سد، تکیه گاه ها و پی سد به دو منظور:

- ۱) پایداری سد
 - ۲) جلوگیری از فرار آب
- عوامل مورد بررسی به منظور آگاهی از پایداری بدنه سد و جلوگیری از فرار آب:
- ۱) جنس خاک و سنگ های پی سد
 - ۲) وضعیت شیب و امتداد لایه های تشکیل دهنده سد



نمایی از بخش های مختلف یک سد

– ارتباط امتداد محور سد با امتداد لایه بندی –

الف) امتداد لایه های موجود در محل سد، عمود بر راستای محور سد.

منطقه برای احداث سد نامناسب است.

علت، در صورت برخورد با لایه های ضعیف و سست (مارن و شیل) لایه های حفره دار و کارستی و مناطق هوازده و گسل سبب، نشست نامتقارن پی و دیواره ها، ناپایداری پی، فرار آب از مرز لایه ها و به خصوص لایه های نفوذپذیر به پایین است.

ب) امتداد لایه های موجود در محل سد، موازی با محور سد منطقه برای احداث سد مناسب است.

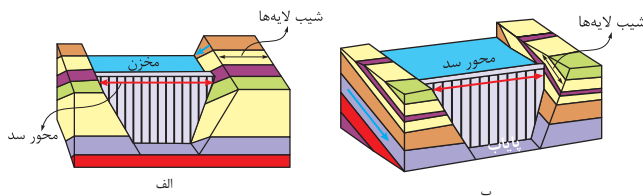
علت، احداث سد بر روی لایه های مقاوم تر و نفوذناپذیر تر

وضعیت نسبی جهت شیب لایه بندی در مقایسه با بالادست سد:

الف) شیب لایه ها در محور سد به سمت بالادست (مخزن سد) منطقه برای احداث سد مناسب تر است.

ب) شیب لایه ها به پایین دست منطقه برای احداث سد نامناسب است.

علت، اشباع شدن لایه ها و جریان آب در جهت شیب لایه ها به پایین دست و سست شدن و جابه جایی سد (به علت وزن سد و نیروی آب پشت سد) و در نهایت شکستن آن



مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی

برخی از فعالیت های عمرانی و معدنی در زیرزمین صورت می گیرد:

۱) تونل: به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی حفر می شوند.

۲) مغار: فضاهای زیرزمینی بزرگ تر از تونل هستند.

به منظور ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه ایستگاه مترو، ذخیره نفت و ... حفر می شود.

ترانشه، فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین که رُفای آن از پهنایش بیشتر و (پهنای آن از درازایش بسیار کم تر) باشد، به عبارتی **طویل و عمیق** است.

● مکان های مناسب برای احداث این سازه ها: زمین هایی با مقاومت کافی یعنی مناطقی با کم ترین خردشدگی، هوازده گی و نشست آب

● اهمیت آب های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه های سطحی و زیرزمینی: برآورد و کنترل جریان و فشار آب زیرزمینی

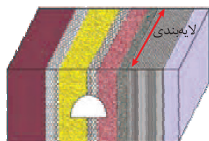
● موقعیت سطح ایستابی: به طور معمول تونل هایی که در بالای سطح ایستابی قرار دارند، پایدارتر هستند.



– بررسی احداث تونل از لحاظ وضعیت محور تونل نسبت به سطح لایه بندی –

الف) محور تونل موازی با لایه بندی

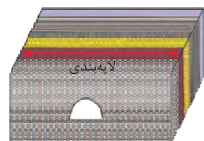
در شرایطی که محور تونل موازی با لایه بندی یک سنگ مقاوم باشد، وضعیت تونل در این حالت نیز مطلوب ارزیابی می شود.



الف

ب) محور تونل عمود بر لایه بندی:

وقتی محور تونل بر امتداد لایه ها عمود است، هنگام عبور از لایه ضعیف یا سنگ های درزه دار با ضخامت محدود مسیر کمتری از تونل ناپایدار بوده و نیاز به مقاوم سازی دارد.



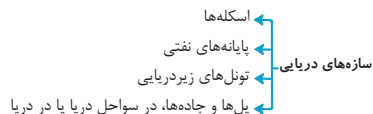
ب

نکته

زمانی که محور تونل عمود بر لایه بندی باشد (نسبت به حالت موازی) تونل پایدارتر است.

مکان مناسب برای ساخت سازه های دریایی

چون کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می شود و بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می شود، مطالعه در مورد مکان یابی سازه های دریایی و پایداری آن ها اهمیت زیادی دارد.



عوامل مؤثر بر احداث مکان یابی سازه های دریایی

- مطالعات زمین شناسی
- توجه به جریان های دریایی
- بررسی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب دریا

شاخص های مهندسی مصالح

۱) یکی از شاخص های مهندسی مصالح، اندازه ذرات است.

- ۱) درشت دانه مانند شن ← بزرگ تر از ۴/۷۵ میلی متر
- ۲) متوسط دانه و ماسه ای ← بین ۴/۷۵ میلی متر تا ۰/۰۷۵ میلی متر
- ۳) ریزدانه مانند سیلت و رس ← کوچک تر از ۰/۰۷۵ میلی متر

۲) یکی دیگر از شاخص های مهندسی، شاخص خمیری مصالح می باشد. ← مربوط به مصالح ریزدانه

نکته

هر چه قدر میزان رطوبت خاک های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن ها کم تر است.

نکته

افزایش بیش از اندازه رطوبت در خاک های ریزدانه ← ایجاد حالت خمیری و روان شدن خاک تحت تأثیر نیروی وزن ← لغزش خاک در دامنه ها و ترانشه ها (مخصوصاً در ماه های مرطوب سال)

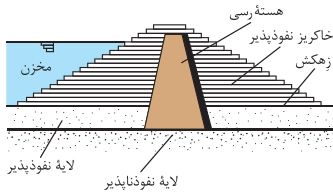
مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

- در احداث سازه‌ها از مواد سازنده زمین مانند سنگ یا خاک استفاده می‌شود.
- ویژگی‌های مصالح و مواد مورد نیاز برای ساخت سازه‌ها: ۱) مقاومت ۲) نفوذپذیری ۳) اندازه دانه‌های مشخص این مشخصات توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شود.

نمونه‌هایی از مصالح به کاررفته در انواع سدها ← سدهای بتنی: سیمان، ماسه، شن، میلگرد
سدهای خاکی: خاک رس، ماسه، شن، قلوه سنگ

دلیل استفاده از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی

- رس‌ها نفوذناپذیر هستند و یا نفوذپذیری بسیار اندکی دارند؛ بنابراین خاک رس با جذب آب مانند یک لایه نفوذناپذیر (عایق رطوبتی) عمل می‌کند و سبب تجمع آب در پشت لایه‌ها می‌شود. در این حالت میزان فرار آب کاهش می‌یابد.
- پرکاربردترین مصالح ساختمانی ← بتن (مخلوطی از سیمان، سنگ‌دانه یا مصالح سنگی شامل شن، ماسه و آب)
- نقش سنگ‌دانه ← دوام بتن (حدود ۷۵ درصد حجم بتن است)
- به دست آوردن سنگ‌دانه ← از معادن و یا مصالح موجود در کوه‌ها (با استفاده از سنگ‌شکن‌ها)



مثال کدام مصالح در احداث سدهای بتنی و خاکی مورد استفاده اساسی قرار می‌گیرند؟

۴) رس، ماسه و میلگرد

۳) ماسه، شن و میلگرد

۲) رس و ماسه

۱) شن و ماسه

پاسخ گزینه ۱)

مصالح مورد نیاز در احداث یک سد بتنی: سیمان، ماسه، شن، میلگرد
مصالح مورد نیاز در ساخت سدهای خاکی: خاک رس، ماسه، شن، قلوه سنگ

مثال کدام عبارت، در ارتباط با نوع مصالح به کاررفته در سد خاکی و دلیل استفاده از آن، درست است؟

- استفاده از شن و قلوه سنگ ← زهکش مناسبی: برای لایه نفوذناپذیر است.
- احداث هسته سیمانی در پی سد ← سازه از مقاومت بالایی برخوردار می‌شود.
- احداث هسته رسی در بدنه سد ← لایه نفوذناپذیر از حرکت آب جلوگیری می‌کند
- استفاده از خاک رس و قلوه سنگ ← نفوذپذیری و اندازه دانه‌ها سبب هدایت آب می‌شود

پاسخ گزینه ۳)

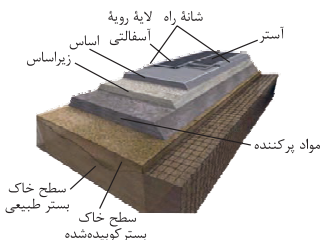
در ساخت سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود. هسته رسی در بدنه سد مثل یک عایق رطوبتی (لایه نفوذناپذیر) عمل می‌کند و مانع حرکت و نفوذ آب می‌گردد. در نتیجه استحکام سد افزایش خواهد یافت.

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه‌سازی

از آنجایی که سطح طبیعی زمین در برابر عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت ندارد، راه‌سازی انجام می‌شود.

بخش‌های مختلف در راه‌سازی: زیرسازی ← زیراساس ← مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
روسازی ← آستر ← از جنس آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)
رویه

بخش‌های مختلف یک جاده (از پایین به بالا)



- ۱) سطح خاک بستر طبیعی
- ۲) سطح خاک بستر کوبیده شده
- ۳) مواد پرکننده
- ۴) زیراساس
- ۵) اساس
- ۶) آستر
- ۷) لایه رویه آسفالتی



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

جمع بندی

برش عرضی جاده‌ها	زیرسازی	(۱) زیراساس (۲) اساس	● به عنوان لایهٔ زهکش عمل می‌کند. ● برای ساخت آن از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود.
	روسازی	(۱) آستر (۲) رویه	● بایستی مقاوم باشند. ● از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است



بالاست



بالاست در زیرسازی جادهٔ ریلی

بالاست: قطعات سنگی و خرده‌سنگی به کار رفته در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است.

نحوهٔ تهیهٔ بالاست: خردکردن سنگ‌هایی که از معادن استخراج می‌شوند.

کاربرد:

- ۱) نگهداری ریل‌ها
- ۲) توزیع بار چرخ‌ها
- ۳) عمل زهکشی

مثال در برش عرضی از یک جادهٔ مهندسی‌ساز، به ترتیب از عمق به سطح، کدام بخش‌ها قابل مشاهده هستند؟

- (۱) اساس، بالاست، ماسه، قیر
(۲) سنگ‌ریز، شن، ماسه، قیر
(۳) زیراساس، اساس، آستر، رویه
(۴) بالاست، زیراساس، اساس، رویه
- پاسخ: گزینهٔ (۳)
- لایه‌های مختلف راه در جاده‌سازی:
- بخش بالایی (روسازی): رویه، آستر
 - بخش پایینی (زیرسازی): اساس، زیراساس

علم، زندگی، کار آفرینی

— زمین شناسی مهندسی —

● شاخه‌ای از زمین‌شناسی است.

موضوع مطالعه، رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارد و امکان ساخت یک سازه در محلی خاصی از زمین.

نکته

این علم نقش مهمی در انتخاب مناسب‌ترین محل برای ساخت سازه‌ها دارد.