

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله یازدهم

پایه دوازدهم

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست‌شناسی	زیست‌شناسی یازدهم: فصل ۵ و ۶ صفحه ۶۳ تا ۹۶ زیست‌شناسی دوازدهم: فصل ۵ صفحه ۶۳ تا ۷۶	فاطمه آقاجانیپور اشکان زرنندی حسن محمدنشتایی	فاطمه تاجبخش روژا امیری مهناز احمدیان احسان بدری نازنین محمدی	۲	۲۰
فیزیک	فیزیک یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای خازن) صفحه ۱ تا ۲۷ فیزیک دوازدهم: فصل ۳ (تا ابتدای موج و انواع آن) صفحه ۵۳ تا ۶۱	داوود پاشا	نرجس تیمناک ماهان فنی‌فر سینا دشتی‌زاده	۲۱	۳۱
شیمی	شیمی یازدهم: فصل ۱ (تا ابتدای نفت هدیای شگفت‌انگیز) صفحه ۱ تا ۲۹ شیمی دوازدهم: فصل ۳ (تا ابتدای هنرنامه‌ی شاره (سیال)‌های مولکولی و یونی برای تولید برق) صفحه ۶۷ تا ۷۷	عباس سرمایه معصومه سعیدی سروش عبادی	یاسر راش مرضیه قاسمی مهدی سلطانی مهدی محمدی	۳۱	۴۶
ریاضی	ریاضی دهم: فصل ۱ (درس ۳ و ۴) صفحه ۱۴ تا ۲۷ ریاضی یازدهم: فصل ۱ (درس ۱) و فصل ۵ صفحه ۱ تا ۱۰ و ۹۵ تا ۱۱۸ ریاضی دوازدهم: فصل ۴ صفحه ۶۵ تا ۱۰۰	علی شهرابی	زهره جالینوسی احمدرضا رسولی مهدی خوشنویس سینا نیک‌نژاد	۴۶	۵۲
زمین‌شناسی	فصل ۴ صفحه ۵۹ تا ۷۶	ریحانه شعبان‌زاده	لیدا علی‌اکبری سینا دشتی‌زاده	۵۲	۶۰

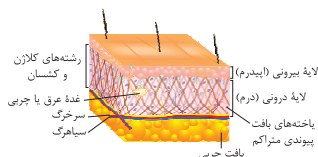




پایه یازدهم

فصل ۵: گفتار اول نخستین خط دفاعی؛ ورود ممنوع

- نظریه میکروبی بیماری‌ها که در قرن نوزدهم ارائه شده است، بیان می‌کند که میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند.
- بدن ما چند خط دفاعی دارد که از ورود میکروب‌ها جلوگیری یا با میکروب‌های وارد شده مبارزه می‌کند.
- شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آن‌ها به بدن باشد. بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. پوست و مخاط، سد محکمی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند.



پوست

- پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند.
- لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی سنگفرشی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند از بدن دور می‌کنند.
- یاخته‌های پوششی پوست از نوع سنگفرشی چندلایه هستند.
- در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و بادوام است. چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. لایه درونی، عملاً سدی محکم و غیر قابل نفوذ است.
- پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشانند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
- عرق که از غدد برون‌ریز در پوست ترشح می‌شود با داشتن نمک و آنزیم لیزوزیم سطح پوست را برای باکتری‌ها ناامن می‌کند.
- در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی‌بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن‌ها پیروز می‌شوند.

مخاط

- پوست، همه جای بدن را نپوشانده است. دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون در ارتباطند و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آن‌ها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده است.
- مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبنکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند.
- یاخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند و سدی را ایجاد می‌کنند. هم‌چنین ماده مخاطی که چسبنک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیشروی آن‌ها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته‌شدن باکتری‌ها می‌شود.

مخاط مؤکد در دستگاه تنفسی: مانع از نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق

لیزوزیم بزاق: باکتری‌ها را از بین می‌برد.

اسید معده: میکروب‌های غذا را از بین می‌برد.

عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار: باعث بیرون‌راندن میکروب‌ها از مجاری می‌شوند.

اشک: با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند.

- میکروب‌ها، از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه‌رو می‌شوند.
- پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آن‌ها، سدی ایجاد می‌کنند. به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می‌گویند.
- در دفاع غیراختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است؛ در مقابل، دستگاه ایمنی می‌تواند به طور اختصاصی نیز در برابر میکروب‌ها دفاع کند.
- در دفاع اختصاصی پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

گفتار ۲: دومین خط دفاعی؛ واکنش‌های عمومی اما سریع

مشاهده یک دانشمند

- مشاهده: برای اولین بار، درون بدن لارو ستاره دریایی یاخته‌هایی را دید که شبیه آمیب بودند، حرکت می‌کردند و مواد اطراف خود را می‌خوردند
- فرضیه: شاید این یاخته‌ها میکروب‌ها و ذرات خارجی را هم می‌خورند و در دفاع نقش دارند. اگر چنین باشد باید بتوانند ذراتی را که از خارج به بدن لارو وارد شده است نابود کنند.
- آزمایش: او برای آزمودن این فرضیه، خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو وارد کرد و مشتاقانه منتظر ماند.
- نتیجه‌گیری: او درست حدس زده بود. تا صبح فردا، این یاخته‌های آمیبی شکل، اثری از خرده‌ها باقی نگذاشته بودند. مچینکوف این یاخته‌ها را بیگانه‌خوار نامید.



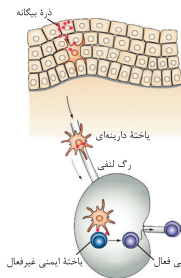
مرور نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– بیگانه خوارها (فاگوسیت ها) –

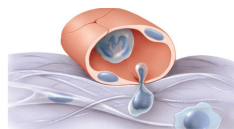
- دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته های «خودی» را می شناسد و تنها در برابر آن چه که «بیگانه» تشخیص داده می شود پاسخ می دهد.
- منظور از یاخته های غیرخودی که توسط سیستم ایمنی از بین می روند، لزومن میکروب وارد شده به بدن نیست؛ بلکه می تواند یاخته های خودی تغییر یافته باشد؛ مثل یاخته های آلوده به ویروس یا سرطانی!
- دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه ها را براساس ویژگی های عمومی آن ها شناسایی می کند؛ بنابراین، از نوع دفاع غیراختصاصی است.
- در انسان انواع مختلفی از یاخته های بیگانه خوار شناسایی شده اند. بیگانه خوارها در جای جای بدن انسان حضور دارند.
- مقایسه انواع بیگانه خوارها ...

از کی ایجاد می شه؟	در کجای بدن است؟	نکات خاص!	عملکرد
درشت خوار (ماکروفاژ)	مونوسیت خارج شده از خون	اندام های مختلف مثل: گره های لنفی، کبد، طحال، جابجک ها	مبارزه با میکروب ها و از بین بردن آن ها از بین بردن یاخته های مرده بافت ها یا بقایای آن هاست.
یاخته دارینه ای	مونوسیت خارج شده از خون	در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس اند مثل پوست و لوله گوارش!	بیگانه خواری ارائه بخشی از میکروب به یاخته ایمنی درون گره لنفی
نوتروفیل	یاخته بنیادی میلیتیدی	درحال گردش بین خون و بافت ها	هم در خون با عامل بیماری زا مبارزه می کند و هم خارج از خون!
ماستوسیت	—	در بخش هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس اند مثل پوست و لوله گوارش!	با ترشح هیستامین باعث گشاد شدن رگ های خونی می شود؛ بنابراین افزایش نشت پلاسما، افزایش جریان خون، افزایش حضور گویچه های سفید را سبب می شود.



یاخته ایمنی فعال

یاخته ایمنی غیرفعال



یاخته ایمنی غیرفعال

- نوتروفیل تنها بیگانه خواری است که هم زمان گویچه سفید نیز می باشد.
- یاخته دارینه ای در پوست در لایه بیرونی بین یاخته های پوششی سنگفرشی قرار دارد. این یاخته ها در این لایه با میکروب و ذرات بیگانه مبارزه خود را شروع می کنند. سپس با عبور از غشای پایه بین لایه بیرونی و درونی پوست، به لایه درونی وارد می شود و از طریق رگ های لنفی خود را به گره لنفی می رساند.
- یاخته دارینه ای درون خون وجود ندارد؛ ولی می تواند درون لنف دیده شود.
- افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن مثل هیستامین باعث گشاد شدن رگ می شوند.
- علاوه بر بیگانه خوارهای نام برده، در فصل (۷) یادهم می خوانید که در دیواره لوله اسپرم ساز یاخته هایی با نام سرتولی برای محافظت از اسپرم ها بیگانه خواری می کنند.

– گویچه های سفید –

- در جریان بیماری های میکروبی، تعداد گویچه های سفید افزایش می یابد و به این ترتیب، نشان داده شد که بین این گویچه ها و میکروب ها ارتباط وجود دارد.
- گویچه های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت های دیگر هم یافت می شوند؛ پس گویچه های سفید، توانایی خروج از خون را دارند. فرایند عبور گویچه های سفید را از دیواره مویرگ ها، تراگذاری (دیپنیز) می نامند.
- تراگذاری از ویژگی های همه گویچه های سفید است.
- تراگذاری در واقع از بین یاخته های پوششی سنگفرشی مویرگ های خونی اتفاق می افتد.
- در زمان تراگذاری شکل یاخته به طور موقت تغییر می کند.
- تراگذاری از رگ های خونی بزرگ، یعنی سرخرگ و سیاهرگ انجام نمی گیرد.
- گویچه های سفید دفاع غیراختصاصی شامل:

شکل ظاهری	وظیفه	شکل
نوتروفیل	یک هسته چندقسمتی، دانه های روشن ریز	نیروی واکنش سریع، بیگانه خوار
اوتونوفیل	یک هسته دو قسمتی دمبلی، دانه های روشن درشت	مقابله با کرم های انگلی با ترشح مولکول های شیمیایی
بازوفیل	یک هسته دو قسمتی روی هم افتاده، دانه های تیره درشت	مؤثر در بروز حساسیت ترشح هیستامین و هیارین

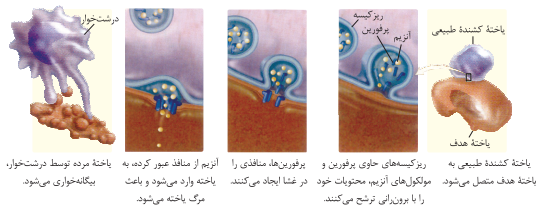


مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

شکل	وظیفه	شکل ظاهری
	توانایی تغییر به درشت‌خوار و یاخته دانه‌ای	یک هسته تکی خمیده یا لوبیایی
	مبارزه با یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس	یک هسته تکی گرد یا بیضی

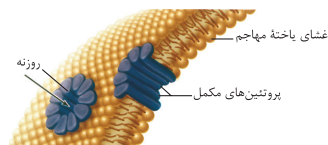
تی دانه



- همه عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، اوزینوفیل‌ها مبارزه می‌کنند. اوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند.
- پرفورین ترش‌خی از یاخته کشنده طبیعی وارد سیتوپلاسم یاخته هدف نمی‌شود. چندین پرفورین با یکدیگر در غشای یاخته هدف، منافذ ایجاد می‌کنند.
- ورود ازیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی شده، با آندوسیتوز نیست؛ بلکه از راه منافذی است که توسط پرفورین ایجاد شده است.
- درشت‌خوار زوائد سیتوپلاسمی دارد.
- یاخته کشنده طبیعی فاقد دانه در سیتوپلاسم خود است و می‌تواند به یاخته‌های بزرگ‌تر از خود، حمله کند.

پروتئین‌ها -

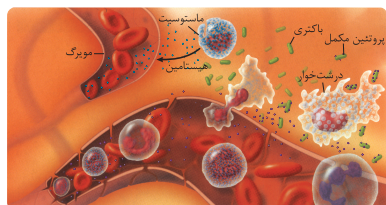
- در حالت عادی به شکل غیرفعال در خوناب وجود دارند.
- با برخورد به میکروب فعال می‌شوند. واکنش فعال شدن به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند.
- ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها توسط پروتئین‌های فعال‌شده به کمک یکدیگر ————— ایجاد منفذ در غشای یاخته بیگانه ————— از بین رفتن عملکرد غشای میکروب در کنترل ورود و خروج مواد ————— مرگ یاخته بیگانه
- تسهیل بیگانه‌خواری با قرار گرفتن روی میکروب
- از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود.
- مقاوم‌سازی یاخته آلوده به ویروس و یاخته‌های سالم مجاور
- از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود.
- درشت‌خوارها را فعال می‌کند و در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی نقش مهمی دارد.



- اندازه هر پروتئین مکمل، تقریباً به اندازه ضخامت غشا است.
- روش‌های فعال‌شدن یک پروتئین مکمل غیرفعال:
 - برخورد با میکروب
 - برخورد با یک پروتئین مکمل فعال
 - اتصال به پادتن

- پروتئین‌های مکمل برخلاف پرفورین‌ها در غشای یاخته‌های خودی حتی تغییر یافته، منفذ ایجاد نمی‌کنند.
- اطلاعات لازم برای تولید هر نوع اینترفرون در دانه هسته همه یاخته‌های بدن وجود دارد.
- یاخته‌های اینترفرون نوع دو ترشح می‌کنند، می‌تواند در شرایطی اینترفرون نوع یک را هم ترشح کند!
- اینترفرون نوع یک علاوه بر یاخته آلوده بر یاخته سالم مجاور نیز تأثیر می‌گذارد؛ ولی یاخته هدف اینترفرون نوع دو، فقط یاخته سرطانی است.

پاسخ التهابی -



- یکی از سازوکارهای خط دوم دفاعی
- قرمزی، گرما، تورم و درد در موضع آسیب از نشانه‌های التهاب هستند.
- پاسخی موضعی (منطقه‌ای) است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند.
- هیستامین از ماستوسیت آسیب‌دیده رها می‌شود نه ترشح!
- (۱) ورود باکتری‌ها به بدن
- (۲) رهاشدن هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده
- (۳) خارج‌شدن نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ با دیافز
- (۴) پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می‌شود.
- (۵) درشت‌خوار ضمن تولید پیک شیمیایی، باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کند.

دوازدهم تجربی مرحله یازدهم

- در التهاب گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.
- تولید پیک شیمیایی که باعث فراخوانده شدن گویچه‌های سفید به محل آسیب می‌شود، توسط باخته‌های دیواره مویرگ (باخته پوششی سنگفرشی) و ماکروفاژها انجام می‌گیرد.
- نفرس نوعی بیماری مفصلی است که در آن مفصل به دلیل رسوب بلورهای اوریک اسید دچار التهاب می‌شود.

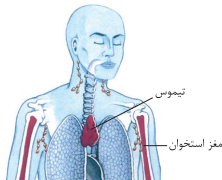
تب -

- یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد.
- هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی از ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد؛ چون هیپوتالاموس مرکز تنظیم دمای بدن است!
- تب‌های شدید می‌توانند باعث اختلال در فعالیت آنزیم‌های باخته‌های بدن شوند؛ به همین علت، تب شدید برای بدن انسان خطرناک است.
- ترشحاتی از میکروب‌ها که هیپوتالاموس را تحت تأثیر قرار می‌دهند تا دمای بدن را بالا ببرند، توانایی عبور از سد خونی مغزی را دارند.

گفتار ۳: سومین خط دفاعی؛ دفاع اختصاصی

- دفاع اختصاصی به نوع عامل بیگانه بستگی دارد و تنها بر همان عامل مؤثر است.
- شناسایی عامل غیرخودی به طور اختصاصی بر عهده لنفوسیت‌ها است.

لنفوسیت‌ها و شناسایی پادگن (آنتی‌ژن) -



- دفاع اختصاصی به وسیله لنفوسیت‌های B و T انجام می‌شود.
- هر دو نوع لنفوسیت در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند. و در ابتدا نابالغ‌اند؛ یعنی توانایی شناسایی عامل بیگانه را ندارند.
- لنفوسیت‌های B در همان مغز قرمز استخوان اما لنفوسیت‌های T در تیموس بالغ می‌شوند و به این ترتیب، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به دست می‌آورند.
- تیموس:

- نوعی اندام لنفی است؛ در نتیجه لنفوسیت‌ها در آن می‌توانند تولید شوند.
- در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.
- در قفسه سینه، پشت استخوان جناغ و روی قلب قرار دارد.
- نوعی غده درون‌ریز است و با ترشح هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد.
- مولکول‌هایی که توسط لنفوسیت‌های B و T شناسایی می‌شوند، آنتی‌ژن (پادگن) نام دارند.
- هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های آنتی‌ژن زیادی دارد که همگی از یک نوع‌اند.
- هر گیرنده اختصاصی عمل می‌کند؛ یعنی فقط می‌تواند به یک نوع آنتی‌ژن متصل شود و به این ترتیب، آنتی‌ژن شناسایی می‌شود.
- در صورتی که میکروب وارد شده به بدن، دارای چند نوع آنتی‌ژن باشد، چند نوع لنفوسیت علیه آن فعال می‌شود.

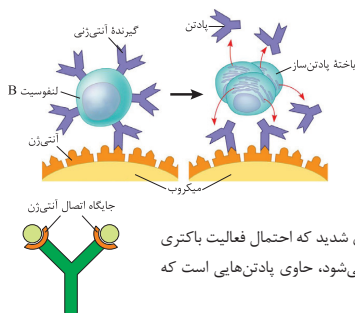
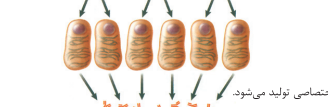
نحوه عملکرد لنفوسیت B -

- لنفوسیت B پادگن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کند.
- شناسایی آنتی‌ژن توسط لنفوسیت B مناسب → تقسیم شدن لنفوسیت B → ایجاد باخته‌های پادتن‌ساز و باخته‌های B خاطره.
- باخته‌های پادتن‌ساز پادتن ترشح می‌کنند. پادتن همراه مایعات بین‌باخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آید و هر جا با میکروب یا پادگن‌های محلول برخورد کند آن را نابود یا بی‌اثر می‌سازد.
- پادتن‌ها:

۱- از میان لنفوسیت‌ها، آن لنفوسیتی که گیرنده پادگنی مناسب دارد، به پادگن متصل می‌شود.

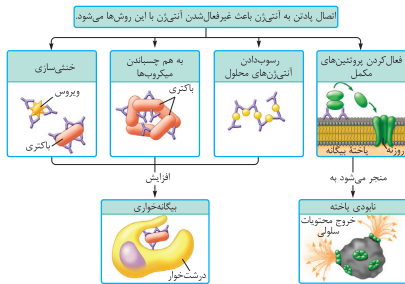
۲- لنفوسیتی که پادگن را شناسایی کرده است، تکثیر می‌شود.

۳- سپس به باخته‌های پادتن‌ساز تمایز می‌یابند.



- مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه در بین واحدهای سازنده آن‌ها (آمینواسیدها) پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و یونی وجود دارد.
- پروتئین‌های ترششی هستند؛ بنابراین بعد از تولید در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زیر به دستگاه گلژی می‌روند و از آن‌جا از طریق ریزکیسه به سمت غشای باخته حرکت می‌کنند تا در نهایت با آگزوسیتوز از پلاسماویسرها خارج شوند.
- پادتن‌ها مولکول‌های Y شکل هستند که از طریق دویازوی کاملن یکسان می‌توانند به دو آنتی‌ژن یکسان متصل شوند؛ در واقع یک نوع پادتن نمی‌تواند به دو نوع آنتی‌ژن متصل شود، ولی می‌تواند به دو عدد آنتی‌ژن متصل باشد.
- پادتن‌ها از نظر شکل مشابه گیرنده آنتی‌ژنی لنفوسیت ایجادکننده پلاسماویسیت می‌باشند.
- پادتن‌ها از دو رشته پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شوند.
- پادتن‌ها می‌توانند در فعال کردن پروتئین مکمل نقش داشته باشند.
- از پادتن‌ها می‌توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد. پادتن آماده را سرم می‌نامند. به عنوان مثال در زخم‌های شدید که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد از سرم ضدکزاز استفاده می‌شود؛ هم‌چنین پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می‌شود، حاوی پادتن‌هایی است که سم مار را خنثی می‌کنند.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



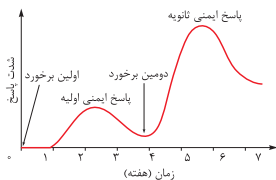
- هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به یاخته پادتن ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند.
- یک نوع میکروب می‌تواند بیشتر از یک نوع آنتیژن داشته باشد. هر نوع از این آنتیژن‌ها توسط یک نوع لنفوسیت B شناسایی می‌شود.
- پادتن پادگین را با روش‌هایی که در شکل مقابل نشان داده شده است، بی‌اثر یا نابود می‌کند.
- پادتن می‌تواند از محلی غیر از جایگاه اتصال به آنتیژن، به پروتئین مکمل متصل شوند و آن را فعال کند.
- پادتن‌هایی که به یک باکتری و یا ویروس متصل شده‌اند، لزومن از یک نوع نیستند! چون ممکن است آن عامل بیگانه چند نوع آنتیژن داشته باشد.
- به یک آنتیژن محلول ممکن است دو پادتن در جهت رسوب آنتیژن متصل شود.

نحوه عملکرد لنفوسیت T

- لنفوسیت T، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلن سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می‌کند و به یاخته‌های پخش پیوندشده نیز حمله می‌کند.
- لنفوسیت T پس از شناسایی پادگین تکثیر شده و لنفوسیت‌های T کشته را پدید می‌آورد.
- لنفوسیت‌های T کشته به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم «مرگ برنامه‌ریزی‌شده» را به راه می‌اندازند.
- آنفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند؛ بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.
- جمع‌بندی از روش‌های دفاع در برابر یاخته‌های سرطانی و ویروس‌ها ...

خط اول	ویروس‌ها	یاخته سرطانی
خط دوم	جلوگیری از ورود ویروس به محیط داخلی بدن	—
خط سوم	بیگانه‌خواری + اینترفرون نوع ۱ + یاخته کشته طبیعی	فعالیت یاخته کشته طبیعی + اینترفرون نوع ۲
خط سوم	لنفوسیت‌های T کشته + تولید پادتن بر علیه آنتی‌ژن‌های ویروسی + فعالیت ماکروفاژ	لنفوسیت‌های T کشته + تولید پادتن بر علیه آنتی‌ژن‌های سرطانی + فعالیت ماکروفاژ

پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی



- دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگین و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد؛ از این‌رو، برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست.

- اگر پادگینی که قبلاً به بدن وارد شده دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل سریع‌تر و قوی‌تر است.

- دستگاه ایمنی دارای «حافظه» است؛ یعنی وقتی با پادگینی برخورد کند، خاطره آن برخورد را نگه خواهد داشت.

- حدود یک هفته بعد از اولین برخورد، سیستم ایمنی شروع می‌کند به پاسخ‌دهی!

- در حدود ۱۵ روز بعد از اولین برخورد با عامل بیگانه، شدت پاسخ ایمنی به حداکثر می‌رسد و پس آن شدت پاسخ کم می‌شود.

- در صورت ورود دوباره همان عامل بیگانه، این بار سیستم ایمنی تقریباً به فاصله ۱ روز بعد از برخورد، پاسخ‌دهی را آغاز می‌کند و خیلی سریع‌تر نسبت به حداکثر پاسخ می‌رسد.

- وقتی لنفوسیت، پادگینی را شناسایی می‌کند تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل‌کننده (پادتن ساز یا T کشته) یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاطره پدید می‌آید که تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند.

- وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در خون، باعث می‌شود تشخیص پادگین سریع‌تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد بیشتری لنفوسیت خاطره پدید آید.

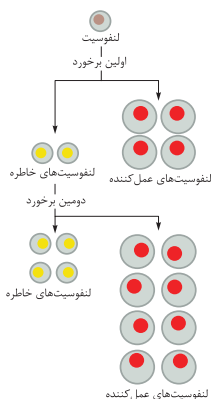
- در برخورد دوم به دلیل تولید لنفوسیت عمل‌کننده بیشتر، شدت پاسخ بیشتر است.

- از خاصیت حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می‌شود.

- واکسن، میکروب ضعیف‌شده، کشته‌شده، پادگین میکروب یا سم خنثی‌شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آید؛ به همین علت ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می‌نامند.

- ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیرفعال است، چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره‌ای نیز پدید نیامده است.

- بعضی از واکسن‌ها را باید تکرار کرد.





مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– ایدز، نگاهی دقیق‌تر به ایمنی اختصاصی –

- نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروسی به نام HIV است.
- در این بیماری عملکرد در دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می‌شود؛ به همین دلیل حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.
- نکات دورهٔ نهفتگی ویروس HIV:
 - ◀ مدت‌زمان: پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال
 - ◀ در این دوره تنها راه تشخیص ویروس در بدن، انجام آزمایش پزشکی است.
 - ◀ فردی که ویروس در بدنش به صورت نهفته قرار دارد، خودش بیمار نیست؛ ولی می‌تواند ویروس را به دیگران انتقال بدهد.
 - مواردی که باعث انتقال ویروس HIV می‌شوند و یا نمی‌شوند:

روش‌های ثابت‌شدهٔ انتقال ویروس	مواردی که انتقال ویروس از طریق آن‌ها ثابت نشده است.	کلن باعث انتقال ویروس نمی‌شوند.
رابطهٔ جنسی خون و فراورده‌های خونی آلوده استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده‌ای آغشته به خون آلوده باشد (مثل سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک) مایعات بدن بارداری، زایمان و شیردهی	ترشحات بینی بزاق و خلط عرق اشک ادرار و مدفوع	دست‌دادن و روبوسی نیش حشرات آب غذا

- علت بیماری ایدز، حملهٔ ویروس به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T به نام لنفوسیت T کم‌کننده و از پای در آوردن آن‌هاست.
- ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.

– حساسیت –

- دستگاه ایمنی به همهٔ مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد؛ مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد.
- به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی **تحمل ایمنی** می‌گویند.
- در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارد که بی‌خطرند و دستگاه ایمنی نسبت به آن‌ها تحمل دارد.
- بروز پاسخ در سیستم ایمنی فرد به مواد بی‌خطر ← ایجاد حساسیت در فرد به آن ماده.
- دستگاه ایمنی به مادهٔ حساسیت‌زا با ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها پاسخ می‌دهد؛ در نتیجهٔ ترشح هیستامین علائم شایع حساسیت مثل قرمزی و آبریزش از بینی ایجاد می‌شود.
- شباهت‌ها و تفاوت‌ها بین حساسیت و التهاب:
 - ◀ شباهت‌ها → آزادشدن هیستامین از ماستوسیت + قرمز شدن از علائم هر دو فرایند است.
 - ◀ تفاوت‌ها → نحوهٔ آزادشدن هیستامین از ماستوسیت + نقش داشتن بازوفیل در حساسیت + دلیل بروز فرایند؛ التهاب به دلیل آسیب بافتی ولی حساسیت به دلیل عدم تحمل ایمنی نسبت به یک ماده

– بیماری‌های خودایمنی –

- گاهی دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آن‌ها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود.
- بیماری‌های خودایمنی
 - ◀ دیابت نوع ۱، حملهٔ دستگاه ایمنی به یاخته‌های تولیدکنندهٔ انسولین در لوزالمعده → کاهش انسولین خون → عدم استفادهٔ یاخته‌ها از گلوکز برای تأمین انرژی → دفع گلوکز از طریق ادرار
 - ◀ **مالتیپل اسکلروزیس (MS)**، حملهٔ دستگاه ایمنی به میلین اطراف یاخته‌های عصبی در مغز و نخاع → از بین رفتن میلین در بخش‌هایی → اختلال در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیهٔ بدن
- حملهٔ دستگاه ایمنی به یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس یک مکانیسم طبیعی بوده و بیماری خودایمنی محسوب نمی‌شود. دقت کنید که در بیماری خودایمنی، یاخته‌های سالم خودی به عنوان بیگانه تلقی می‌شوند و سیستم ایمنی به آن‌ها حمله می‌کند.
- در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند؛ در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

– ایمنی در جانوران –

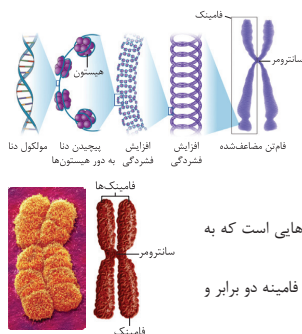
- همهٔ جانوران ایمنی غیراختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساسن در مهره‌داران دیده می‌شود.
- سازکارهایی در بی‌مهرگان یافت شده است که مشابه ایمنی اختصاصی عمل می‌کنند. به عنوان مثال، در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می‌تواند به صدها شکل مختلف در اید و پادگن‌های مختلفی را شناسایی کند.



فصل ششم: گفتار له فامتن (کروموزوم) **

- زندگی انسان، با تشکیل یاخته‌ای به نام تخم آغاز می‌شود و پس از چند ماه (۹ ماه دیگر) به نوزادی با میلیاردها یاخته تبدیل می‌شود.
- روند افزایش یاخته‌ها حتی بعد از این هم ادامه می‌یابد، به طوری که تعداد یاخته‌ها در بدن یک فرد بالغ به صدها میلیارد می‌رسد.

فامتن و فامینک -



- فامتن از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است.
- در هر دو بخش تشکیل دهنده کروموزوم، بین زیرواحدها پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی از نوع هیدروژنی وجود دارد.
- زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فامتن‌های هسته، کم‌تر و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم هستند که به آن، فامینه (کروماتین) می‌گویند.
- هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته‌تن (نوکلئوزوم) است.
- در هر هسته‌تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هستون پیچیده است.
- بین دو تا نوکلئوزوم، فقط دنا قرار دارد.
- با توجه به شکل بالا در ساختار هر کروموزوم تعداد نوکلئوتیدهای پیچیده به دور هستون بیشتر از تعداد نوکلئوتیدهایی است که به دور هستون نمی‌پیچد.
- ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به‌جز تقسیم، به صورت فامینه است. پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های فامینه دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند.
- یک فامتن مضاعف‌شده از دو بخش همانند به نام فامینک (کروماتید) تشکیل شده است.
- فامینک‌های هر فامتن مضاعف از نظر نوع ژن‌ها یکسان‌اند و به آن‌ها فامینک‌های خواهری گفته می‌شود.
- فامینک‌های خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل‌اند.
- دقت داشته باشید که هر فامتن همواره یک سانترومر دارد؛ چه در حالت تک کروماتیدی و چه در حالت مضاعف (دوکروماتیدی)
- در فامتن‌های مضاعف در ناحیه سانترومر، نوعی پروتئین اتصال وجود دارد که دو کروماتید را به هم وصل می‌کند.
- هرگونه از جانداران تعداد معینی فامتن در یاخته‌های پیکری خود دارند که به آن عدد فامتنی می‌گویند.
- یاخته‌های پیکری، همان یاخته‌های غیرجنسی جاندارند.
- تعداد فامتن
- ممکن است تعداد فامتن یاخته‌های پیکری بعضی از جانداران مانند هم باشد؛ مثلاً در یاخته‌های پیکری انسان و درخت زیتون ۶۴ فامتن وجود دارد، ولی به طور مسلم ژن‌های آن‌ها بسیار متفاوت‌اند.
- تعداد فامتن‌های جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

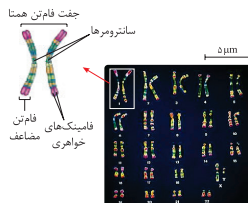
تعداد فامتن -

- هر دو جانوری که دارای عدد کروموزومی یکسانی هستند الزاماً در یک گونه مشترک نیستند.
- افراد یک گونه می‌توانند عدد کروموزومی متفاوتی داشته باشند؛ مثلاً در جمعیت زنبورهای عسل، افراد ماده ۲n ولی افراد نر n هستند!
- یاخته‌های مهم و تعداد فامتن‌هایشان:

تعداد فامتن	نوع یاخته
۴۶ کروموزوم	یاخته پیکری یک‌هسته‌ای
۲۳ کروموزوم	یاخته جنسی
کروموزوم ندارد.	گویچه قرمز بالغ
۴۶ کروموزوم	گویچه قرمز نابالغ
چندین هسته دارد که هر کدام ۴۶ کروموزوم دارند.	یاخته ماهیچه اسکلتی
دو هسته دارد که هر کدام ۴۶ فامتن دارند.	بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی
۴۷ کروموزوم دارند (فامتن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است).	یاخته پیکری تک‌هسته‌ای فرد مبتلا به سندروم داون

یاخته‌های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند -

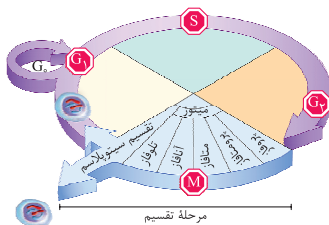
- برای تعیین تعداد فامتن‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فامتنی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.
- کاریوتیپ تصویری از فامتن‌ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند.
- با بررسی کاریوتیپ انسان، مشاهده می‌شود که هر فامتن غیرجنسی دارای یک فامتن شبیه خود است که به این فامتن‌ها، همتا گفته می‌شود.





- به جاندارانی که یاخته‌های پیکری آن‌ها از هر فام‌تن دو نسخه باشند، دلواد می‌گویند.
- در یاخته‌های دلواد، دو مجموعه فام‌تن وجود دارد که دوه‌دو به یکدیگر شبیه‌اند؛ یک مجموعه فام‌تن از والد مادری و یک مجموعه از والد پدری دریافت شده است. این یاخته‌ها را با نماد کلی « $2n$ » نشان می‌دهند.
- در انسان و بعضی جانداران، فام‌تن‌هایی وجود دارد که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این فام‌تن‌ها، فام‌تن جنسی گفته می‌شود.
- فام‌تن‌های جنسی ممکن است شبیه هم نباشند. فام‌تن‌های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می‌دهند. هسته یاخته‌های پیکری زنان دو فام‌تن X و مردان یک فام‌تن X و یک فام‌تن Y دارند.
- بعضی یاخته‌ها مانند یاخته جنسی انسان، تک‌لاد (هاپلوئید) هستند؛ یعنی یک مجموعه فام‌تن دارند.
- یاخته‌های تک‌لاد را با نماد کلی « n » نشان می‌دهند. « n » تعداد فام‌تن‌های یک مجموعه است؛ مثلاً در انسان $n = 23$ است.
- در یک مجموعه فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر هم‌تا نیست.
- در بدن یک مرد، یاخته‌های تک‌هسته‌ای یک فام‌تن X دارند ولی در بدن همین افراد یاخته‌هایی هستند که بیشتر از یک فام‌تن X دارند؛ در بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی، ۲ فام‌تن X وجود دارد و یا در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی به دلیل چند هسته‌ای بودن، چند فام‌تن X دیده می‌شود.

چرخه یاخته‌ای -



- مرحله‌ای که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را چرخه یاخته‌ای می‌گویند.
- چرخه یاخته‌ای، شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است.

اینترفاز

- یاخته‌ها بیشتر مدت زندگی خود را در این مرحله می‌گذرانند.
- کارهایی مانند رشد، ساخت مواد مورد نیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می‌شود.
- اینترفاز شامل مراحل G_1 ، S ، و G_2 است.

مرحله وقفه اول یا G_1 :

- مرحله رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند.
- یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند.
- یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند به طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_1 وارد می‌شوند. یاخته عصبی نمونه‌ای از این یاخته‌هاست.
- اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست می‌توانند همراه با یاخته و یا مستقل از آن تقسیم شوند. یعنی حتی اگر یاخته‌هایی که میتوکندری دارد، در مرحله G_1 قرار داشته باشد، باز هم میتوکندری‌های آن در صورت نیاز می‌توانند تقسیم شوند؛ مثلاً با ورزش کردن تار ماهیچه‌ای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شود، در این حالت میتوکندری‌ها یاخته تقسیم انجام می‌دهند و تعدادشان زیاد می‌شود.

مرحله S :

- دو برابر شدن دنا (DNA) هسته، در این مرحله انجام می‌شود که نتیجه همانندسازی است.
- همانندسازی دنا فرایندی است که طی آن از یک مولکول دنا، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.
- با توجه به این‌که در زمان همانندسازی باید هیستون‌ها را دنا جدا شوند؛ می‌توان گفت در این مرحله کم‌ترین میزان فشردگی در ماده وراثتی مشاهده می‌شود.

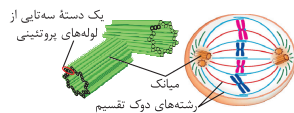
مرحله وقفه دوم یا G_2 :

- این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است.
- در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند و یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند.
- مضاعف شدن ساختارهایی مثل سانتیرویل‌ها در این مرحله صورت می‌گیرد.
- در این مرحله با توجه به افزایش پروتئین‌سازی، فعالیت ریبوزوم‌ها در سیتوپلاسم افزایش پیدا می‌کند.
- در این مرحله پروتئین‌های سازنده دوک تقسیم تولید می‌شود نه خود رشته‌های دوک تقسیم!

تقسیم یاخته

در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (رشتمان یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

گفتار ۲: رشتمان (میتوز)



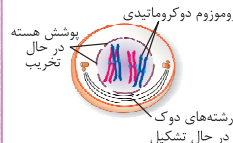
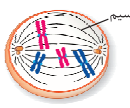
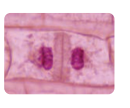
- در میتوز ماده ژنتیک، که در مرحله S همانندسازی شده بود، تقسیم می‌شود و به یاخته‌های جدید می‌رسد.
- فام‌تن‌ها که در هسته پراکنده‌اند، ابتدا باید به طور دقیق در وسط یاخته آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته‌های حاصل تقسیم شوند.
- برای حرکت و جداسازی فام‌تن‌ها، ساختارهایی به نام دوک تقسیم ایجاد می‌شود. دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر فام‌تن به آن متصل می‌شود. با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر، فام‌تن‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین می‌روند.
- در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها (سانتریول‌ها) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.
- میانک‌ها، یک جفت استوانه عمود بر هم‌اند که در اینترفاز، برای تقسیم یاخته، دو برابر می‌شوند.

چند نکته از شکل:

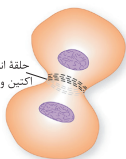
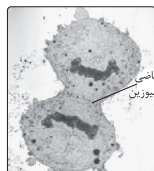
- همه رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند.
- همه کروموزوم‌ها از طریق سانترومر خود به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
- رشته‌های سبزرنگ کوتاه که در مجاورت سانتیپول‌ها قرار دارند، دوک تقسیم نیستند!
- سطح بیرونی سانتیپول‌ها صاف نیست!
- بخش مرکزی هر سانتیپول‌ها، توخالی است.
- هر سانتیپول از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است.

– مراحل میتوز –

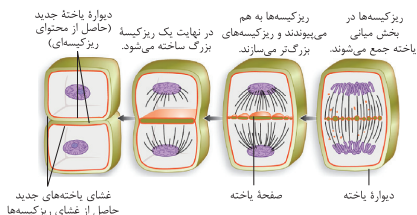
رشتمان، فرایندی پیوسته است، ولی زیست‌شناسان برای سادگی، آن را مرحله‌بندی می‌کنند.

شکل	وضعیت فام‌تن	اتفاقات	پروفاز
 کروموزوم دو کروماتیدی پوشش هسته در حال تخریب رشته‌های دوک در حال تشکیل	دوکروماتیدی	رشته‌های فامینه شروع به فشردشدن می‌کنند و ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. فام‌تن‌ها به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. ضمن فشردشدن فام‌تن، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک تقسیم تشکیل می‌شود. پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند ولی به طور کامل تخریب نمی‌شود! هیچ رشته دوک تقسیمی به فام‌تن متصل نمی‌شود! همه فام‌تن‌ها مضاعف هستند؛ یعنی دوکروماتیدی هستند.	پروفاز
 دوک تقسیم	دوکروماتیدی	پوشش هسته و شبکه آندوپلازمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. سانترومر فام‌تن‌ها به گروهی از رشته‌های دوک متصل می‌شوند. فام‌تن‌ها توسط رشته‌های دوک متصل به سمت وسط یاخته حرکت داده می‌شوند. فام‌تن‌ها در تماس مستقیم با محتویات هسته قرار می‌گیرند.	پرومتافاز
 بخش استوایی یاخته	دوکروماتیدی	فام‌تن‌های مضاعف بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند. فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک متصل در وسط (سطح استوایی) یاخته در یک ردیف قرار می‌گیرند. فام‌تن‌های همتا ممکن است در امتداد هم و یا دور از هم باشند. به هر فام‌تن، دو رشته دوک تقسیم متصل است. متافاز بهترین مرحله برای کاربوتیپ است.	متافاز
 کروموزوم‌های دختری	در شروع مرحله دو کروماتیدی ولی در ادامه به صورت تک کروماتیدی است.	ترتیب اتفاقات: تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر ← جداسدن فامینک‌های خواهری از هم جدا ← کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن ← فاصله‌گرفتن فامینک‌های جداشده از یکدیگر ← کشیده‌شدن فام‌تن‌های تک فامینکی به دو سوی یاخته، فشردگی فام‌تن‌ها نسبت به مرحله قبل، تغییری نمی‌کند! یاخته در این مرحله حالت بیضی شکل می‌گیرد. رشته‌های دوک تقسیم که تا میانه یاخته امتداد دارند؛ ولی به فام‌تن‌ها متصل نیستند، طولشان بیشتر می‌شود. تعداد فام‌تن‌های درون یاخته نسبت به مرحله قبل، دو برابر می‌شود؛ در واقع در این مرحله عدد فام‌تنی یاخته دو برابر می‌شود. به هر فام‌تن یک رشته دوک تقسیم متصل است.	آنافاز
 شیار تقسیم یاخته تشکیل مجدد پوشش هسته	تک کروماتیدی	رشته‌های دوک تخریب‌شده و فام‌تن‌ها شروع به بازشدن می‌کنند تا به صورت فامینه در آیند؛ یعنی فشردگی کاهش می‌یابد. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود، به طوری که در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد؛ یعنی عدد فام‌تنی دو هسته یکسان است. در یاخته‌های جانوری به منظور انجام تقسیم سیتوپلاسم در غشای یاخته، فرورفتگی ایجاد می‌شود؛ در واقع شروع مراحل تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری در مرحله تلوفاز است. در مراحل تلوفاز و پروفاز، به فام‌تن‌ها رشته‌های دوک تقسیم متصل نیست!	تلوفاز

تقسیم سیتوپلاسم



- 1 پس از رشتان، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند. با تقسیم سیتوپلاسم دو یاخته جدید تشکیل می‌شود.
- 2 تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری:
- با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود؛ البته دقت کنید که لزومن فرورفتگی در وسط ایجاد نمی‌شود، مثلن در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌ها در تخمک‌زایی، یاخته‌های حاصل از تقسیم اندازه نابرابری دارند.
- این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکترین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است.

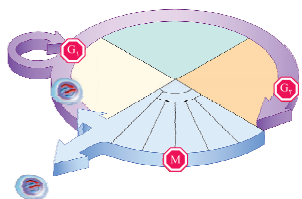


- با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند.
- شروع فرایند در اواخر تلوفاز است.
- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی:
- حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود.
- در این یاخته‌ها نخست ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می‌شود.
- این صفحه با تجمع ریزک‌های دستگاه گلری و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. این ریزک‌ها، دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند.
- با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند.
- محتویات ریزک‌ها، دیواره جدید را ایجاد می‌کند و غشای ریزک‌ها، غشای یاخته‌های جدید در محل اتصال دو یاخته به هم را تشکیل می‌دهد.
- ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه‌گذاری می‌شوند.
- شروع فرایند تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی در اواخر مرحله آنافاز است.

تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است.

- 1 بعضی یاخته‌های بدن جانداران، مانند یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و یاخته‌های مریستمی گیاهان می‌توانند دائماً تقسیم شوند.
- 2 یاخته‌های بنیادی و مریستمی در شرایط خاصی، مثلن شرایط نامساعد محیطی با افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها، تقسیم خود را کاهش می‌دهند و یا متوقف می‌کنند.
- 3 یاخته‌های عصبی به ندرت تقسیم می‌شوند.

عوامل تنظیم‌کننده تقسیم یاخته



- 1 یاخته‌ها در پاسخ به بعضی عوامل محیطی و مواد شیمیایی سرعت تقسیم خود را تنظیم می‌کنند.
- 2 انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند. این پروتئین‌ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می‌کنند.
- 3 در گیاهان در محل آسیب‌دیده، نوعی عامل رشد تولید می‌شوند تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند. این توده یاخته مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.
- 4 نوعی عامل رشد، در پوست انسان زیر محل زخم تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد.
- 5 اریثروپویتین هورمونی است که از یاخته‌های درون ریز کبد و کلیه ترشح می‌شود و با اثر بر یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد می‌کند. در چرخه یاخته‌ای، چند نقطه واری وجود دارد. نقاط واریی مراحل از چرخه یاخته هستند که به یاخته اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده فعالیت هستند.

اطمینان حاصل کردن از ...	
نقطه واریی انتهای G_1	دنا سالم باشد و اگر سالم نباشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای شروع شود. تقسیم رخ بدهد یا خیر! یاخته به اندازه کافی رشد کرده باشد.
نقطه واریی انتهای G_2	دوک تقسیم یا عوامل لازم میتوز فراهم باشد. همانندسازی صورت گرفته باشد. ساتنریول و اندامک‌ها مضاعف شده باشند. در هنگام همانندسازی دنا دچار آسیب نشده باشد. پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک ساخته شده باشند.
نقطه واریی متافازی	کروموزوم‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل شده باشند. کروموزوم‌ها در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– تقسیم بی‌رویه یاخته –

- یاخته‌ها با تقسیم، افزایش و با مرگ، کاهش می‌یابند. اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم بخورد، تومور ایجاد می‌شود.
- تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود.
- تومورها به دو نوع خوش‌خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند.

● تومور خوش‌خیم:

◀ رشد کمی دارد.

◀ یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

◀ معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شوند که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند.

◀ در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

◀ لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش‌خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و توده یاخته ایجاد می‌کند.

● تومور بدخیم یا سرطان:

◀ رشد زیادی دارد.

◀ به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و توانایی دگرشنینی (متاستاز) دارد؛ یعنی می‌تواند یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون،

یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آن‌جا مستقر شوند و رشد کنند.

◀ ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است.

◀ علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود.

● نکات شکل:

◀ مرحله اول: یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های همان بافت می‌کنند.

◀ مرحله دوم: یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

◀ مرحله سوم: یاخته‌های سرطانی به پخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

◀ مرحله چهارم: یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

– تشخیص و درمان سرطان –

روش‌های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان‌ها وجود دارد و گاهی ترکیبی از این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تشخیص	درمان
(۱) بافت‌برداری: روشی است که در آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. (۲) آزمایش خون: آزمایش خون به تشخیص بافت سرطانی کمک می‌کند.	(۱) جراحی: در این روش توده سرطانی را با عمل جراحی از بدن فرد خارج می‌کنند. (۲) پرتودرمانی: یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، به‌طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند. (۳) شیمی درمانی: با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود. عوارض جانبی: آسیب به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش ریزش مو، تهوع و خستگی بعضی افراد که تحت تأثیر تابش‌های شدید، یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیاز را بسازند. در پرتودرمانی فقط بخشی از بدن (ناحیه سرطانی)، اما در شیمی‌درمانی همه بدن تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

– وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند. –

● پروتئین‌ها، تنظیم‌کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. پروتئین‌ها محصول عملکرد ژن‌ها هستند؛ بنابراین مشخص است که در ایجاد سرطان، ژن‌ها نقش دارند.

● ژن‌های زیادی شناخته شده‌اند که در بروز سرطان مؤثرند.

● عوامل محیطی هم در بروز سرطان مؤثرند:

◀ پرتوهای فرابنفش، بعضی آلاینده‌های محیطی و دود خودروها به ساختار «دنا» آسیب می‌زنند.

◀ سایر پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا، مواد غذایی دودی‌شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس‌ها، قرص‌های ضدبارداری، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی‌اند.



مرگ برنامه ریزی شده یاخته -

مرگ برنامه ریزی شده	بافت مردگی
مرگ یاخته ها دارای برنامه از پیش تعیین شده است.	مرگ یاخته ها به صورت تصادفی است.
در بدن به صورت طبیعی رخ می دهد. برای حذف یاخته های پیر و فرسوده.	در بدن به صورت طبیعی رخ نمی دهد.
اثرات مثبتی برای بدن دارد.	اثرات مخربی بر بافت های بدن دارد.
فقط در بعضی از یاخته ها و در شرایط خاصی رخ می دهد.	ممکن است در همه ی یاخته ها در شرایط خاصی اتفاق می افتد.
فاقد پاسخ التهابی	دارای پاسخ التهابی
حذف یاخته های پیر یا آسیب دیده مانند آفتاب سوختگی حذف پرده بین انگشتان پا در بعضی از پرندها	از بین رفتن یاخته های آسیب دیده در اثر صدمه خارجی مثلن در بریدگی اثر رادیکال های آزاد بر یاخته های کبدی
می تواند هم با رسیدن علائم بیرونی و تغییر در غشا شروع شود و هم بدون رسیدن علائم بیرونی باشد؛ مثلن در نقطه واریسی G_1 در صورتی که دنا آسیب دیده باشد و ترمیم نشود. مرگ برنامه ریزی شده شروع می شود.	نمی تواند منشأ از درون یاخته داشته باشد؛ یعنی همواره از بیرون از یاخته فرایندهایی باعث شروع بافت مردگی می شوند.

گفتار ۳: کاستمان (میوز)

- در تولیدمثل جنسی، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب و هسته های آنها با هم ادغام می شوند.
- یاخته های مؤثر در تولیدمثل جنسی با نوعی تقسیم کاهش به نام میوز ایجاد می شوند.
- در بعضی از جانوران (زنبور عسل نر) و همه گیاهان، یاخته های جنسی محصول مستقیم میتوز هستند.

مرحله تقسیم میوز -

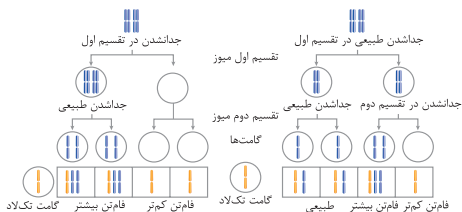
- میوز از دو مرحله کلی کاستمان ۱ و ۲ تشکیل شده است؛ پس از تقسیم هسته نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.
- در میوز مرحله پرومتافاز وجود ندارد و اتفاقات این مرحله در پروفاز انجام می گیرد.
- بین میوز ۱ و ۲، اینترفاز مشخصی وجود ندارد؛ ولی سانتیریول ها در برابر می شوند.

شکل	وضعیت فام تن	اتفاقات	
	دوکروماتیدی	فام تن های همتا از طول در کنار هم قرار می گیرند و فشرده می شوند. تترادها از سانترومر به (بعضی از) رشته های دوک متصل می شوند. رشته های فامینه به تدریج با میکروسکوپ نوری مشاهده می شوند. سانتیریول ها به دو طرف یاخته حرکت می کنند و بین آنها دوک تقسیم تشکیل می شود. پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می شوند.	پروفاز ۱
	دوکروماتیدی	تترادها در استوای یاخته، روی رشته های دوک قرار می گیرند.	متافاز ۱
	دوکروماتیدی	فام تن های همتا از هم جدا می شوند و به سمت قطبین یاخته حرکت می کنند.	آنافاز ۱
	دوکروماتیدی	با رسیدن فام تن ها به دو سوی یاخته، پوشش هسته دوباره تشکیل می شود.	تلوفاز ۱
معمولن در پایان میوز ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود. نتیجه کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است که هر کدام نصف یاخته اولیه، فام تن دارند.			
	دوکروماتیدی	رشته های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه تر می شوند. رشته های فامینه به تدریج با میکروسکوپ نوری مشاهده می شوند. سانتیریول ها به دو طرف یاخته حرکت می کنند و بین آنها دوک تقسیم تشکیل می شود. پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می شوند تا رشته های دوک بتوانند به فام تن ها برسند. سانترومر فام تن ها به رشته های دوک متصل می شوند.	پروفاز ۲

شکل	وضعیت فام تن	اتفاقات	
	دوکروماتیدی	فام تن ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می شوند.	متافاز ۲
	تک کروماتیدی	ترتیب اتفاقات: تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر ← جداسدن فامینک های خواهری از هم جدا ← کوتاه شدن رشته های دوک متصل به فام تن ← فاصله گرفتن فامینک های جداسده از یکدیگر ← کشیده شدن فام تن های تک فامینکی به دو سوی یاخته.	آنافاز ۲
	تک کروماتیدی	رشته های دوک تخریب می شود. فام تن ها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت فامینه در آیند. پوشش هسته نیز مجدد تشکیل می شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد.	تلوفاز ۲

– تغییر در تعداد فام تن ها –

- تقسیم یاخته های با دقت زیاد انجام می شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد.
- اشتباه در تقسیم می تواند، هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز رخ دهد، ولی چون یاخته های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.
- چندلادی شدن،



اگر در مرحله آنافاز همه فام تن ها بدون این که از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود.
اگر جدانشدن در آنافاز میوز ۱ باشد، همه یاخته های حاصل از میوز غیر طبیعی هستند؛ نیمی از آن ها بیشتر از حالت طبیعی فام تن دارند و نیم دیگر، کمتر از حالت طبیعی.
اگر جدانشدن در آنافاز ۲ میوز و فقط در یکی از یاخته های حاصل از میوز ۱ باشد، آن گاه نیمی از یاخته های حاصل از میوز، طبیعی و نیمی دیگر، غیر طبیعی هستند.
در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد.

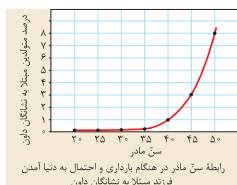
در چندلادی شدن، تعداد کروموزوم در هر مجموعه کروموزومی ثابت است، ولی تعداد مجموعه های کروموزومی و تعداد کل کروموزوم ها افزایش می یابد.
به یاخته یا جاندار که یاخته های آن بیش از دو مجموعه فام تن داشته باشد، چندلاد گفته می شود؛ مثلاً گندم زراعی ۶ن و میوز ۳ن است.

با هم ماندن فام تن ها،

- در این حالت، یک یا چند فام تن در مرحله آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نمی شوند.
- در یاخته های حاصل از تقسیم، کاهش یا افزایش یک یا چند فام تن مشاهده می شود.

– نشانگان داون –

- به آمیزه ای از نشانه های یک بیماری، یا یک حالت نشانگان می گویند.
- بروز نشانگان داون نمونه ای از با هم ماندن فام تن ها است.
- افراد مبتلا به داون، در یاخته های پیکری خود ۴۷ فام تن دارند. فام تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته های پیکری این افراد ۳ فام تن شماره ۲۱ دارند.
- علت بروز بیماری، یکی از یاخته های جنسی ایجادکننده فرد، به جای یک فام تن شماره ۲۱، دارای دو فام تن ۲۱ بوده است.
- بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای میوز در تشکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود.
- عوامل محیطی نیز می توانند موجب اختلال در تقسیم میوز شوند. دخانیات، الکل، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی ها نیز می توانند در روند جداسدن فام تن ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.
- رابطه بین سن مادر و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به داون، یک رابطه نمایی صعودی است.
- احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری در یک مادر ۵۰ ساله، ۸ درصد است.
- احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به بیماری داون در یک مادر ۴۵ ساله و ۵۰ ساله به ترتیب ۳ و ۸ برابر یک مادر ۴۰ ساله است.





پایه دوازدهم

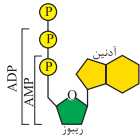
فصل پنجم: گشکاراه تأمین انرژی

- ورزش و فعالیت‌های بدنی شدید، سبب می‌شوند تا احساس گرما کنیم و مقداری آب به شکل عرق از دست بدهیم.
- با وجود تفاوت‌هایی که بین انواع جانوران وجود دارد، ولی انرژی مورد نیاز آن‌ها به شیوهٔ یکسانی از غذایی که می‌خورند، تأمین می‌شود.

ATP مولکول پُرانرژی –

- هیچ جاندار نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند.
- حفظ هر یک از ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو و تولیدمثل به در اختیار داشتن ATP وابسته است.
- این نوکلئوتید از باز آلی آدنین، قند پنج‌کربنی ریبوز (که با هم آدنوزین نامیده می‌شوند) و سه گروه فسفات تشکیل شده است.

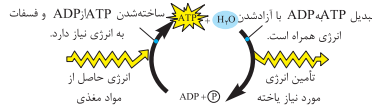
ساختار ATP ← آدنین ← نوعی باز آلی نیتروژن‌دار دو حلقه‌ای (یکی ضلعی و دیگری ۶ضلعی)
← ریبوز ← نوعی مونوساکارید ۵کربنی است.



مراحل افزوده شدن
فسفات به آدنوزین ← اضافه شدن فسفات به AMP ← تشکیل آدنوزین دی‌فسفات (ADP)
← اضافه شدن فسفات به ADP ← تشکیل آدنوزین تری‌فسفات (ATP)

- تبدیل مولکول‌های ATP و ADP به یکدیگر:

تبدیل مولکول ADP به ATP	تبدیل مولکول ATP به ADP
نوعی واکنش انرژی‌زا است.	نوعی واکنش انرژی‌خواه است.
یاخته از انرژی ایجادشده برای انجام فعالیت‌هایش استفاده می‌کند.	انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش از مواد مغذی و با نور خورشید تأمین می‌شود.
همراه با مصرف آب است.	همراه با تولید آب است.

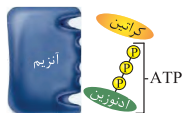


- تولید در سطح پیش‌ماده ← جداکردن فسفات از یک مولکول فسفات‌دار و اتصال آن به مولکول ADP
مثال: استفاده از کراتین فسفات در یاخته‌های ماهیچه ای + استفاده از اسید دو فسفاته در مرحله ۴ قندکافت + در چرخه کربس
- روش‌های تولید ATP ← تولید اکسایشی ← استفاده از انرژی الکترون‌ها و شیب غلظت یون هیدروژن برای تولید ATP + فقط در جانداران و یاخته‌های هوازی وجود دارد + در یاخته‌های یوکاریوتی در فضای داخلی راکیزه وجود دارد.
- تولید نوری ← از انرژی نور خورشید برای تولید ATP استفاده می‌شود + در جانداران فتوسنتزکننده وجود دارد + در یوکاریوت‌ها در پسترة کلروپلاست انجام می‌گیرد.

- کراتین فسفات یک مادهٔ آلی فسفات‌دار است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند:



- در ارتباط با آنزیم سازندهٔ ATP از کراتین فسفات باید بدانید:



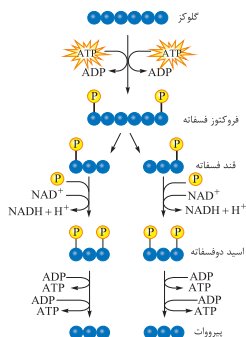
- نوعی آنزیم پروتئینی است.
- درون‌یاخته‌ای است و در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم فعالیت دارد؛ در نتیجه توسط رانان‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید می‌شود.
- ژن سازندهٔ آن فقط در یاخته‌های ماهیچه‌ای بیان می‌شود.
- دارای یک جایگاه برای کراتین فسفات و یک جایگاه برای ADP است.
- این آنزیم پیوند فسفات با کراتین را می‌شکند و فسفات جداساده را به دومین فسفات مولکول ADP متصل می‌کند و بدین ترتیب مولکول ATP تولید می‌شود.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

– قندکافت –



۴ مراحل قندکافت:

مواد مصرفی	مواد مصرفی	اتفاقی که می افتد
یک گلوکز – دوتا ATP	یک فروکتوز فسفات	تبدیل گلوکز به فروکتوز فسفات
دوتا فسفاته – دوتا فسفاته	یک فروکتوز دوفسفاته	تبدیل فروکتوز دوفسفاته به قند سه کربنه تک فسفات
دوتا اسید سه کربنه دوفسفاته – دوتا پروتون	دوتا قند سه کربنه تک فسفات	تبدیل قند سه کربنه تک فسفات به اسید سه کربنه دوفسفاته
دوتا پیرووات – چهارتا ATP	دوتا اسید سه کربنه دوفسفاته – چهارتا ADP	تبدیل اسید سه کربنه دوفسفاته به پیرووات

ترتیب اتفاقات مرحله ۳: اضافه شدن یک فسفات به هر قند فسفات ← از دست دادن دو الکترون و دو پروتون (H⁺) از قند فسفات ← دریافت دو الکترون و یک پروتون توسط هر NAD⁺

- ۱. NADH حامل الکترون است، دو نوکلئوتید دارد و به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می شود.
- ۲. NAD⁺ و NADH با گرفتن و از دست دادن الکترون و پروتون، به همدیگر تبدیل می شوند:
- ۳. NAD⁺ با گرفتن الکترون کاهش و NADH با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد.
- ۴. از دو الکترونی که NAD⁺ دریافت می کند، یکی برای خنثی شدن مولکول به کار می رود.

– راکیزه –

اندامکی در سیتوپلاسم یاخته های یوکاریوتی که با انجام واکنش های تنفس یاخته ای باعث تولید انرژی در یاخته می شود.		
محل انجام واکنش های مرحله دوم تنفس یاخته ای (اکسایش پیرووات + چرخه کربس + زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایش ATP) است.		
غشای بیرونی	غشای درونی	غشاهای راکیزه
دو لایه فسفولیپیدی دارد + صاف است.	دو لایه فسفولیپیدی چین خورده به سمت داخل + محل قرارگیری زنجیره انتقال الکترون	
فضای بین غشای بیرونی و بیرونی + محل تجمع پروتون	فضای درونی	فضاهای راکیزه
محل انجام فرایندهای همانندسازی، رونویسی، ترجمه، اکسایش پیرووات، چرخه کربس و بخشی از واکنش های تنفس نوری محل قرارگیری دنا، رنا و ریبوزوم های مخصوص رناتن محل آزاد شدن کربن دی اکسید در واکنش های چرخه کربس، اکسایش پیرووات و تنفس نوری		
بعضی از آن ها درون خود راکیزه و بعضی دیگر در بیرون از راکیزه و توسط رناتن های آزاد در سیتوپلاسم تولید شده اند.		پروتئین های راکیزه
توانایی تقسیم مستقل از هسته یاخته و یا همراه با آن		تقسیم
غشای بیرونی	غشای درونی	شکل
	فضای بین دو غشا	
	DNA	
	رناتن	
۱) یاخته های ریز پرزدار لوله پیچ خورده نزدیک، راکیزه هایی عمود بر غشای یاخته دارند. (زیست ۵م فصل ۵) ۲) تارهای ماهیچه ای نوع تند میتوکندری کمتری نسبت به تار کند دارند. این تارها با ورزش به تار کند تبدیل می شوند. (زیست ۵م فصل ۳) ۳) در زمان لقاح، فقط سر اسپرم وارد اوسیت های ثانویه می شود؛ در نتیجه دنا ی حلقوی اسپرم ها در لقاح شرکت نمی کند و منشأ میتوکندری های یاخته تخم، همان میتوکندری های اوسیت ثانویه است. (زیست ۵م فصل ۷)		
چند نکته ترکیبی مهم		

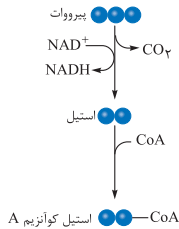
دوازدهم تجربه مرحله یازدهم



مرور نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

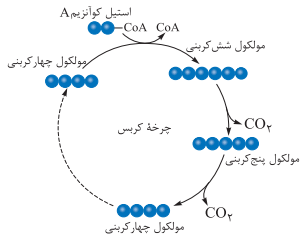
اکسایش پیرووات -



- پیروواتی که در انتهای قندکافت ایجاد می‌شود، از طریق انتقال فعال وارد راکتیزه می‌شود و در آن‌جا اکسایش می‌یابد.
- پیرووات در راکتیزه یک کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد و به بنیان استیل تبدیل می‌شود.
- استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A، استیل کوآنزیم A را تشکیل می‌دهد. در این واکنش NADH نیز به وجود می‌آید.
- اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی، به نام چرخه کربس، در بخش داخلی راکتیزه انجام می‌گیرد.
- اولین کربن دی‌اکسید آزاد شده در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در فرایند اکسایش پیرووات است. این مولکول با عبور از دو غشای راکتیزه، از این اندامک خارج می‌شود.

گفتار ۲: اکسایش پیشتر

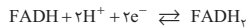
چرخه کربس -



- مولکول گلوکز در تنفس هوازی باید تا حد تشکیل مولکول‌های CO_2 تجزیه شود.
- بخشی از تجزیه گلوکز در قندکافت و اکسایش پیرووات و بخش دیگر آن در چرخه کربس انجام می‌شود.
- بیشتر مولکول‌های کربن دی‌اکسید تولیدی در تنفس یاخته‌ای در واکنش‌های چرخه کربس است.
- در این چرخه، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی چهارکربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت CO_2 آزاد و مولکول چهارکربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود.
- مولکول ۴ کربنی حاصل از مولکول ۵ کربنی، همان مولکول ۴ کربنی شروع‌کننده چرخه نیست!
- مراحل چرخه کربس در یک نگاه:

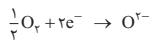
مرحله اول	ضمن ترکیب استیل کوآنزیم A با مولکولی ۴ کربنی، کوآنزیم A جدا و مولکولی ۶ کربنی ایجاد می‌شود.
مرحله دوم	مولکول ۶ کربنی با از دست دادن یک CO_2 ، به مولکول ۵ کربنی تبدیل می‌شود.
مرحله سوم	مولکول ۵ کربنی با از دست دادن یک CO_2 ، به مولکول ۴ کربنی تبدیل می‌شود. در این مرحله، اولین مولکول ۴ کربنی چرخه تولید می‌شود.
مرحله چهارم	طی واکنش‌هایی از اولین ترکیب ۴ کربنی تولید شده در چرخه، مولکول ۴ کربنی اولیه بازسازی می‌شود. در این مرحله، مولکول CO_2 تولید نمی‌شود و تعداد اتم کربن در مولکول‌های پیش‌ماده و فرآورده، یکسان است.

- از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های کربس، مولکول‌های NADH ، FADH_2 و ATP در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند.
- FADH_2 ترکیبی نوکلئوتیددار و همانند NADH حامل الکترون است. FADH_2 از FAD ساخته می‌شود:



زنجیره انتقال الکترون -

- این زنجیره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در غشای درونی راکتیزه قرار دارند و می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست بدهند.
- الکترون‌های NADH و FADH_2 وارد زنجیره شده و با طی کردن زنجیره انتقال در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند.
- الکترون‌های NADH نسبت به الکترون‌های FADH_2 از تعداد پمپ بیشتری عبور می‌کنند؛ بنابراین این الکترون‌ها باعث پمپ‌شدن تعداد بیشتری پروتون به فضای بین دو غشا توسط پمپ‌های زنجیره می‌شوند.
- اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود:



- یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند:

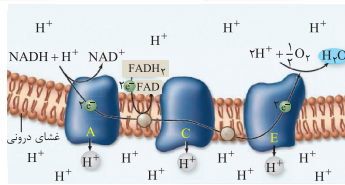
- اعضای زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکتیزه:

ویژگی‌های مشترک ➡ مولکول‌های پروتئینی غشایی هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی راکتیزه هستند + یون‌های هیدروژن را برخلاف شیب غلظت با استفاده از انرژی الکترون به فضای بین دو غشا پمپ می‌کنند + پروتون‌ها را در عرض غشا و الکترون‌ها را در طول غشا به حرکت در می‌آورند + الکترون‌های NADH را دریافت می‌کنند.		
اجزای بزرگ	پمپ اول ● اولین عضو زنجیره انتقال الکترون است. ● تنها عضوی از زنجیره است که به طور مستقیم از NADH الکترون می‌گیرد.	
	پمپ دوم ● سومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. ● بین دو عضو کوچک‌تر زنجیره انتقال الکترون قرار دارد. ● الکترون‌های NADH و $FADH_2$ را دریافت می‌کند. ● الکترون را مستقیماً از اولین بخش کوچک زنجیره دریافت و به دومین بخش کوچک، منتقل می‌کند.	

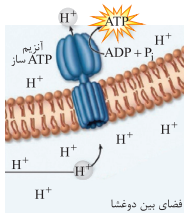
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



اجزای بزرگ	پمپ سوم	● پنجمین عضو زنجیره انتقال الکترون است. ● الکترون های دریافتی را به اکسیژن مولکولی منتقل می کند. ● فعالیت آن تحت تأثیر سیانید و کرین مونواکسید دچار اختلال می شود. ● واکنش تولید یون اکسید و رادیکال آزاد از اکسیژن را انجام می دهد. ● باعث کاهش O_2 و اکسایش خودش می شود.
اجزای کوچک	بین پمپ ۱ و ۲	● ویژگی های مشترک: اندازه کوچکتری نسبت به پمپ ها دارند + توانایی پمپ کردن پروتون ها را ندارند + شکل و اندازه مشابهی دارند. + الکترون های $FADH_2$ را دریافت می کنند.
	بین پمپ ۲ و ۳	● دومین عضو زنجیره انتقال الکترون است. ● به طور مستقیم الکترون های $FADH_2$ را می گیرد. ● بین دو لایه فسفولیپیدی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.
	چهارمین عضو زنجیره انتقال الکترون است.	● بین پمپ ۲ و ۳ ● روی لایه فسفولیپیدی خارجی غشای داخلی میتوکندری قرار دارد.



- آنزیم ATP ساز -



- اجزا:
- بخش کانالی: در ضخامت غشای داخلی میتوکندری قرار دارد + با انتشار تسهیل شده، پروتون ها را از فضای بین دو غشا به فضای داخلی جابه جا می کند.
 - بخش آنزیمی: در فضای داخلی میتوکندری قرار دارد + بزرگتر از بخش کانالی است + با استفاده از انرژی شیب غلظت پروتون ها، ATP تولید می کند.

آنزیم ATP ساز

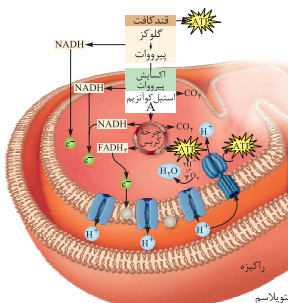
نحوه فعالیت آنزیم:

- افزایش غلظت H^+ در فضای بین دو غشا در اثر فعالیت پمپ های درون زنجیره انتقال الکترون
- تمایل پروتون ها برای برگشت به فضای داخلی: پروتون ها دوست دارند از پای که غلظت شون بیشتره برن پای که غلظت شون کم تره!
- جابه جاشدن پروتون ها به روش انتشار تسهیل شده توسط بخش کانالی آنزیم ATP ساز
- شیب غلظت پروتون ها، انرژی لازم برای تولید ATP توسط بخش آنزیمی را فراهم می کند.
- تولید ATP در فضای داخلی میتوکندری توسط بخش بزرگتر آنزیم ATP ساز

● وضعیت حرکت پروتون ها از عرض غشا:

- حرکت برخلاف شیب غلظت: توسط پمپ های زنجیره انتقال الکترون و با مصرف انرژی الکترون های جداسده از حامل های الکترونی صورت می گیرد + پروتون ها از فضای داخلی به فضای بین دو غشا منتقل می شوند + منجر به کاهش pH فضای بین دو غشا و افزایش pH فضای داخلی می شود.
- حرکت در جهت شیب غلظت: توسط آنزیم ATP ساز انجام می گیرد + منجر به تولید ATP می شود + پروتون ها از فضای بین دو غشا به فضای داخلی منتقل می شوند + منجر به کاهش pH (اسیدی شدن) فضای داخلی و افزایش pH (قلیایی شدن) فضای بین دو غشا می شود.

- مروری بر تنفس یاخته ای -



- قندکافت: تبدیل گلوکز به پیرووات و تولید ATP (عدد به صورت خالص) و $NADH$ (عدد) در خارج از میتوکندری
- اکسایش پیرووات: ابتدا تولید CO_2 و سپس $NADH$ و در نهایت تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A تبدیل می شود.
- چرخه کربس: اکسایش استیل کوآنزیم A و تولید $NADH$ ، $FADH_2$ ، ATP و CO_2
- زنجیره انتقال الکترون: بازسازی NAD^+ و FAD و ایجاد شیب غلظت پروتون ها از فضای بین دو غشا به فضای داخلی به علت فعالیت پمپ های غشایی درون زنجیره و تولید یون اکسید و در نهایت مولکول آب در فضای داخلی
- تشکیل ATP: به دنبال فعالیت آنزیم ATP ساز در اثر جابه جاکردن یون های هیدروژن از فضای بین دو غشا به فضای داخلی میتوکندری!



تنظیم تنفس یاخته‌ای: تولید اقتصادی -

- اندازه‌گیری‌های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می‌دهند که مقدار ATP تولیدشده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر ATP ۳۰ است.
- تولید ATP در یاخته‌های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می‌کند.
- تولید ATP تحت کنترل میزان ATP و ADP است:
- اگر ATP زیاد باشد، آنزیم‌های درگیر در قندکافت و چرخه کربس مهار می‌شوند تا تولید ATP کم شود.
- در صورتی که مقدار ATP کم و ADP زیاد باشد، این آنزیم‌ها فعال و تولید ATP افزایش می‌یابد. این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می‌شود.
- یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد (گلیکوژن) برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. در صورتی که این منابع کافی نباشند، آن‌ها برای تولید ATP به سراغ تجزیه چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند.
- تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی‌مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا این‌که به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند.

گفتار ۳: روشن شدن مستقل از اکسیژن

تخمیر و انواع آن -

- تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد.
- در فرایند تخمیر، راکتیزه و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقشی ندارند.
- تخمیر مراحل آن
 - انجام فرایند قندکافت و تبدیل گلوکز به ۲ مولکول پیرووات
 - بازسازی مولکول NAD^+
- ضرورت انجام
 - تأمین NAD^+ برای تداوم قندکافت در شرایط نبود یا کمبود اکسیژن
 - تداوم انجام قندکافت و تولید مولکول ATP هر چند به مقدار خیلی کم!
- تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیرند که در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌بریم.
- واکنش‌های تخمیر در هر نوع یاخته در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌گیرد؛ در نتیجه محل تولید و مصرف پیرووات، یکسان است.
- روش‌های مختلف بازسازی NAD^+ در یاخته:
- در تنفس هوازی استفاده از زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته در غشای داخلی راکتیزه در یاخته‌های یوکاریوتی.
- در تخمیر بازسازی درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.
- جدول مقایسه‌ای تخمیر الکلی و لاکتیکی:

نقش	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
مراحل انجام	(۱) قندکافت → تولید پیرووات، ATP و NADH (۲) از دست دادن CO_2 توسط پیرووات و تشکیل اتانال (۳) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های NADH به اتانال و تولید اتانول	(۱) قندکافت → تولید پیرووات، ATP و NADH (۲) بازسازی NAD^+ از طریق انتقال الکترون‌های NADH به پیرووات و تولید لاکتات
تولید CO_2	✓	×
پذیرنده نهایی الکترون	اتانال (نوعی ماده آلی)	پیرووات (نوعی ماده آلی)
محصول نهایی	ترکیبی دوکربنی با خاصیت الکلی است.	ترکیبی ۳ کربنی با خاصیت اسیدی است.
کاربرد در تولید محصولات غذایی	✓ (تولید نان)	✓ (تولید فرآورده‌های شیری + خیارشور)
سبب فاسد شدن مواد غذایی می‌شود.	-	✓
محل انجام	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
اثر محصول نهایی فرایند در بدن انسان	تأثیر در دستگاه عصبی مرکزی + کبد (البته دقت کنید در بدن تخمیر الکلی رخ نمی‌دهد.)	درد ماهیچه‌ای
شباهت با تنفس یاخته‌ای (هوازی)	انجام قندکافت + از دست دادن CO_2 توسط پیرووات	انجام قندکافت
در کدام یاخته‌های بدن انسان	×	ماهیچه‌ای + گویچه قرمز بالغ

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



تخمیر لاکتیکی	تخمیر الکلی	در کدام جانداران
باکتری‌ها، گیاهان و جانوران	باکتری‌ها (بدانید بد نیست)، گیاهان و قارچ مخمر	شکل

اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، گیاه برای تأمین انرژی لازم بقاء، تخمیر انجام می‌دهد.

گیاهان می‌توانند هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی را انجام بدهند.

تخمیر در گیاهان: لزوم دور شدن اتانول و لاکتیک اسید از یاخته گیاهی ← تجمع این دو مولکول در یاخته گیاهی باعث مرگ آن می‌شود.

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند، در شرایط کمبود اکسیژن قرار دارند.

سازش‌های گیاهان در شرایط غرقابی ← تشکیل بافت پارانشیمی هوادار در گیاهان آبی مثل آرزولا

ایجاد شش‌ریشه در درختان حرا ← ریشه‌هایی از سطح آب بیرون می‌آیند و با جذب O_2 از مرگ ریشه جلوگیری می‌کنند.

سلامت بدن پاداکسنده‌ها

رادیکال‌های آزاد به علت داشتن الکترون‌های جفت‌نشده در ساختار خود، واکنش‌پذیری بالایی دارند و می‌توانند در واکنش با مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت‌های بدن، به آن‌ها آسیب برسانند.

اکسیژن با پذیرش الکترون در پایان زنجیره انتقال الکترون، به یون اکسید (O^{2-}) تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید با یون‌های هیدروژن (H^+) ترکیب می‌شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می‌آید، اما گاه پیش می‌آید که درصدی از اکسیژن‌ها وارد واکنش تشکیل آب نمی‌شوند؛ بلکه به صورت رادیکال آزاد در می‌آیند.

رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند.

راکیزه‌ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال‌های آزاد، به ترکیبات پاداکسنده وابسته‌اند.

میوه‌ها و سبزیجات دارای پاداکسندهایی مانند کاروتنوئیدها هستند. پاداکسندها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه تخریب بافت‌های بدن می‌شوند.

در شرایطی که سرعت تشکیل رادیکال بیشتر از سرعت تخریب آن باشد، رادیکال‌های آزاد در راکیزه تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند؛ در نتیجه یاخته هم تخریب می‌شود. رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازندهٔ یاخته و اجزای آن، حمله می‌کنند و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند.

عوامل فراوانی می‌توانند، راکیزه را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد با مشکل روبه‌رو کنند؛ مثلاً الکل و انواعی از تصفیه‌های زنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند.

الکل:

۱) سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود.

۲) رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و ازکار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

تصفیه زنی، گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، به ساختن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد، در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

توقف انتقال الکترون در اثر مواد سمی

توقف تنفس یاخته‌ای و مرگ یاخته به دلیل مهار شدن یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس یاخته‌ای در اثر مواد سمی

واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به O_2 را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود. سیانید ابتدا در فعالیت پمپ سوم زنجیره انتقال الکترون اختلال ایجاد می‌کند! در صورت اثر سیانید بر زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی راکیزه، ابتدا تولید یون اکسید و در نتیجه مولکول آب متوقف می‌شود، ولی تا زمانی که اختلاف غلظت یون هیدروژن بین دو سمت غشای داخلی به صفر نرسد، تولید ATP توسط آنزیم ATP‌ساز ادامه خواهد یافت.	سیانید
گاز کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود ← و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می‌دهد ← اختلال در تنفس یاخته‌ای باعث توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود. دود خارج‌شده از خودروها و سیگار، عامل تولید مونواکسید کربن‌اند.	گاز کربن مونواکسید (CO)



فیزیک

پایه یازدهم

فصل اول: بار الکتریکی

سری الکتریسیته مالتی (تربیت الکتریکی)
انتهای مثبت سری
موی انسان شیشه پشم آبریشم پوست انسان الکتریک
الکتریک
پارچه کتان پلاستیک لاستیک
انتهای منفی سری

روش های باردار کردن اجسام -

۱ مالش

● به دلیل انتقال الکتریک (نه پروتون) از یک جسم به جسم دیگر

● مناسب بارساناها

● مواد نزدیک به انتهای مثبت - انتقال الکتریک - مواد نزدیک به انتهای منفی

۲ القای الکتریکی

● ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی بدون تماس

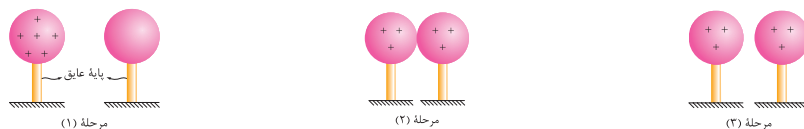


ایجاد بار خالص در جسم القاکننده اتصال به زمین جسم القاکننده در حضور جسم القاکننده نزدیک کردن جسم القاکننده به جسم القاکننده (رسانا)

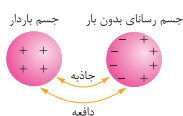
تذکر ابتدا باید اتصال به زمین قطع شود، سپس جسم القاکننده دور شود.

۳ تماس

● ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی به کمک تماس با یک رسانای باردار



● جسم باردار، جسم رسانای بدون بار را جذب می کند.

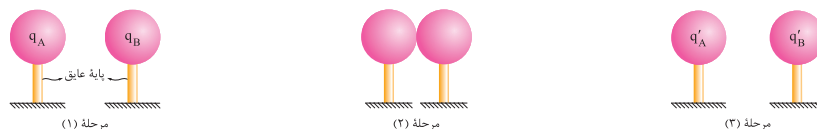


دو جسم یکدیگر را جذب می کنند → دافعه > جاذبه

دو اصل مهم برای بار الکتریکی -

اصل پایستگی بار

جمع جبری بارهای خالص دو (یا چند) جسم قبل از تماس با یکدیگر برابر با جمع جبری بارهای خالص آن ها بعد از تماس است.



$$q_A + q_B = q'_A + q'_B$$

تذکر اگر دو کره هم اندازه باشند بعد از تماس بارشان یکسان می شود.

اصل کوانتیده بودن بار

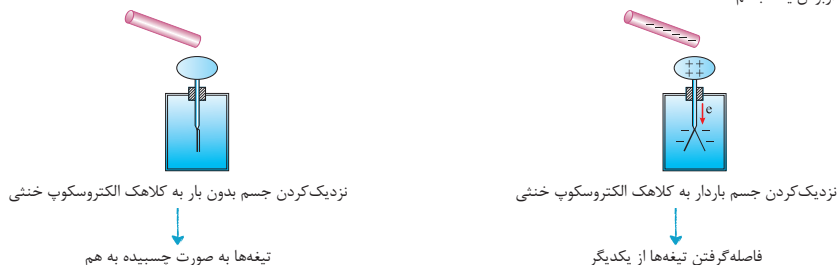
همواره بار الکتریکی یک جسم، مضرب صحیحی از بار الکتریکی پایه (e) است:

$$q = \pm ne, n = 0, 1, 2, \dots$$

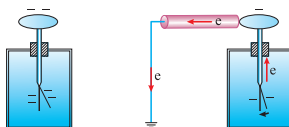
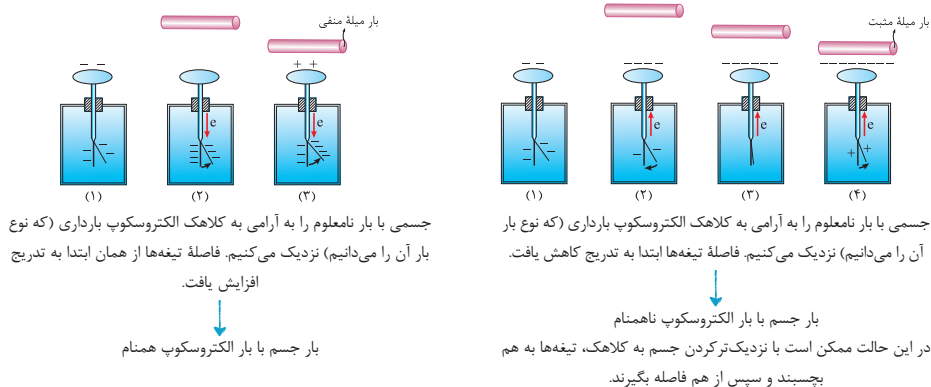


الکتروسکوپ و کاربردهای آن

۱ تشخیص باردار بودن یک جسم



۲ تشخیص نوع بار جسم



جسم خنثایی را از یک طرف به کلاهک الکتروسکوپ باردار تماس داده و از طرف دیگر به زمین متصل می‌کنیم.

کاهش ← جسم: رسانا
فاصله بین تیغه‌ها
تغییر محسوسی نکرد ← جسم: نارسانا

نیروی الکتریکی

قانون کولن

فرمول:

اندازه بار q_1 بر حسب کولن (C) اندازه بار q_2 بر حسب کولن (C)

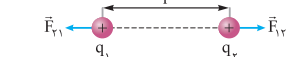
$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

نیروی الکتریکی وارد بر هر بار از طرف بار دیگر بر حسب نیوتون (N)

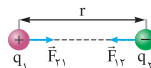
فاصله بین دو بار بر حسب متر (m)

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$$

ثابت کولن



الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام: دافعه



ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام: جاذبه

$$\begin{cases} \vec{F}_{12} = F_{12} \hat{r}_{12} \\ \vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12} \end{cases}$$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

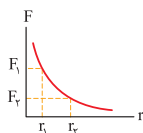
● تکنیک محاسباتی ۹۰

بر حسب میکروکولن (μC) $F = 9 \times 10^9 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$ ← بر حسب نیوتون (N)
بر حسب سانتی متر (cm)

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q_1'| |q_2'|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

● شکل نسبتی قانون کولن

● نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار معین بر حسب فاصله آن‌ها از یکدیگر



$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

● ثابت کولن بر حسب ضریب گذردهی الکتریکی خلأ (ε₀)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2}$$

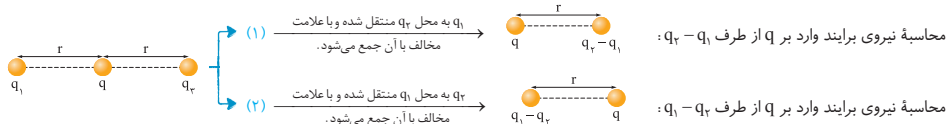
● اگر مجموع دو بار هم‌نام ثابت باشد، اندازه نیرویی که به هم وارد می‌کنند وقتی بیشینه است که دو بار هم‌اندازه باشند.

برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی

وضعیت نیروها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
هم‌جهت		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{1r} + \vec{F}_{2r}$	$F_{T(r)} = F_{1r} + F_{2r}$
در خلاف جهت		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{1r} + \vec{F}_{2r}$	$F_{T(r)} = F_{1r} - F_{2r} $
عمود		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{1r} + \vec{F}_{2r}$	$F_{T(r)} = \sqrt{F_{1r}^2 + F_{2r}^2}$

تکنیک تقارن:

برای محاسبه نیروی برآیند وارد بر q که در فاصله یکسانی از q₁ و q₂ قرار دارد.



نقطه صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q:

علامت و اندازه بارهای q₁ و q₂	محل قرارگیری بار q	شکل	رابطه
q₁ و q₂ همنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
q₁ و q₂ ناهمنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و خارج فاصله بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$



میدان الکتریکی

میدان الکتریکی در محل بار q -

فرمول:

$\vec{E}$ و $\vec{F}$ هم جهت	$q > 0$
$\vec{E}$ و $\vec{F}$ در خلاف جهت	$q < 0$

نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q \rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ میدان الکتریکی در محل بار q بار q (همراه با علامت)

میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار q -

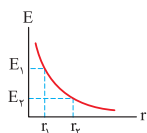
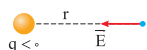
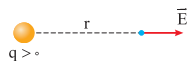
اندازه:

اندازه بار تولیدکننده میدان برحسب کولن (C) $E = k \frac{|q|}{r^2}$ $\rightarrow$ اندازه میدان حاصل از بار q برحسب نیوتون بر کولن (N/C) فاصله از بار q برحسب متر (m)

جهت:

۱ اگر بار تولیدکننده میدان (q) مثبت باشد $\leftarrow$ میدان در جهت دور شدن از بار q

۲ اگر بار تولیدکننده میدان (q) منفی باشد $\leftarrow$ میدان به سوی بار q



نسبت اندازه میدان الکتریکی در فاصله‌های r_1 و r_2 (شکل نسبتی رابطه میدان): $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار معین برحسب فاصله از آن:

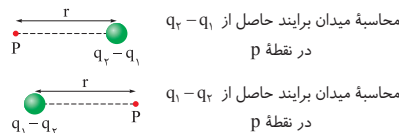
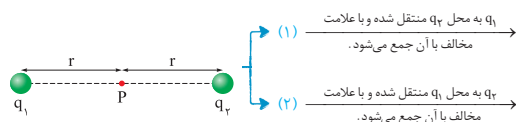
شعاعه شمع بار الکتریکی مثبت دارد.

برهم نهی میدان‌های الکتریکی q -

وضعیت میدان‌ها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برابند	اندازه نیروی برابند
هم‌جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{1r} + \vec{E}_{2r}$	$E_{T(P)} = E_{1r} + E_{2r}$
در خلاف جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{1r} + \vec{E}_{2r}$	$E_{T(P)} = E_{1r} - E_{2r} $
عمود		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{1r} + \vec{E}_{2r}$	$E_{T(P)} = \sqrt{E_{1r}^2 + E_{2r}^2}$

تکنیک تقارن:

برای محاسبه نیروی برابند وارد بر q که در فاصله یکسانی از q_1 و q_2 قرار دارد.



نقطه صفرشدن میدان الکتریکی

علامت و اندازه بارهای q_1 و q_2	نقطه صفرشدن میدان	شکل	رابطه
q_1 و q_2 همنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$



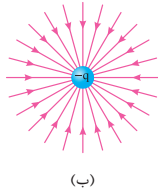
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

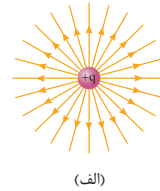
رابطه	شکل	نقطهٔ صفرشدن میدان	علامت و اندازهٔ بارهای q_1 و q_2
$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$		روی خط واصل و خارج فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار با اندازهٔ کم‌تر	$ q_1 < q_2 $ و q_1 و q_2 ناهمنام

ویژگی‌های خطوط میدان الکتریکی -

۱ در جهت دورشدن از بار مثبت (شکل الف) به سمت بار منفی (شکل ب)

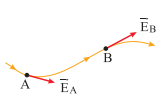
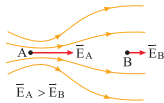


(ب)



(الف)

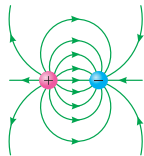
۲ هر چه تراکم (میزان فشردگی) خطوط میدان بیشتر ← میدان بزرگ‌تر



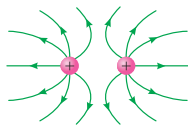
۳ بردار میدان الکتریکی در هر نقطه، مماس بر خط میدان عبوری از آن نقطه و هم‌جهت با آن

۴ خطوط میدان براینده هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند؛ یعنی از هر نقطه از فضا، فقط یک خط میدان می‌گذرد.

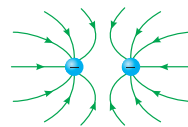
چند شکل مهم دربارهٔ خطوط میدان:



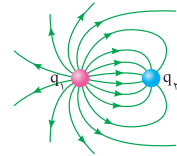
خطوط میدان اطراف دو ذره با بار هم‌اندازه و ناهم‌نام



خطوط میدان اطراف دو ذره با بار هم‌اندازهٔ مثبت

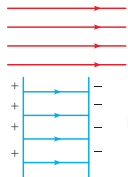


خطوط میدان اطراف دو ذره با بار هم‌اندازهٔ منفی



خطوط میدان اطراف دو بار q_1 و q_2 که $|q_1| > |q_2|$

میدان الکتریکی یکنواخت -



$$F = E |q|$$

۱ در تمام نقاط هم‌اندازه و هم‌جهت

۲ خطوط میدان الکتریکی یکنواخت: راست، موازی، هم‌جهت، هم‌فاصله

۳ چگونگی ایجاد: دو صفحهٔ بزرگ با بارهای $+q$ و $-q$ در فاصلهٔ کمی از هم

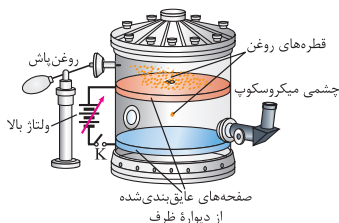
۴ نیروی وارد بر بار در میدان الکتریکی یکنواخت

آزمایش قطره - روغن میلیکان

شرح: با بررسی حرکت قطرهٔ روغن باردارشده، اندازهٔ بار آن محاسبه می‌شود.

نتیجه: بار الکتریکی همواره مضرب صحیحی از بار بنیادی ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) است.

طرحی از اسباب آزمایش میلیکان:





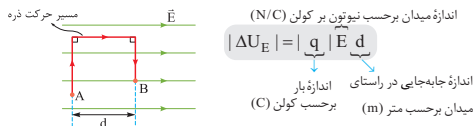
انرژی پتانسیل الکتریکی

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار $\rightarrow W_E = -\Delta U_E \leftarrow$ کار نیروی الکتریکی وارد بر بار

● در یک جابه‌جایی معین:

● تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار:

مقدار:



جابه‌جایی بار مثبت در جهت میدان	جابه‌جایی بار مثبت در خلاف جهت میدان	جابه‌جایی بار منفی در جهت میدان	جابه‌جایی بار منفی در خلاف جهت میدان
انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.	انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
جابه‌جایی بار مثبت / بار منفی در راستای عمود بر میدان $\rightarrow$ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر صفر			

اختلاف پتانسیل الکتریکی

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار $\rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$
 بار (q همراه با علامت) $\rightarrow$

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه:

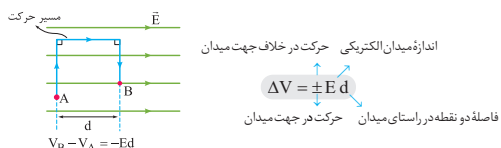
جابه‌جایی در جهت میدان	جابه‌جایی در خلاف جهت میدان
پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.	پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
جابه‌جایی در راستای عمود بر میدان $\rightarrow$ تغییر پتانسیل الکتریکی برابر صفر	

$$V_{\oplus} - V_{\ominus} = x$$

● وقتی می‌گوییم یک باتری x ولتی است، یعنی:

● اتصال به زمین $(V = 0) \rightarrow V_E = 0$

● اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در میدان یکنواخت E:



تغییر انرژی جنبشی ذره $\rightarrow \Delta U_E = -\Delta K$

● اصل پایستگی انرژی مکانیکی برای ذره باردار که فقط نیروی الکتریکی به آن وارد می‌شود:

● کار انجام‌شده توسط نیروی خارجی:

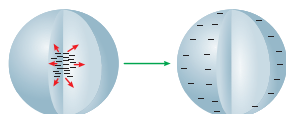
$$\Delta K = W_{\text{خارجی}} + W_E \xrightarrow{\Delta K=0} W_{\text{خارجی}} = -W_E \xrightarrow{-W_E = \Delta U_E} W_{\text{خارجی}} = \Delta U_E$$

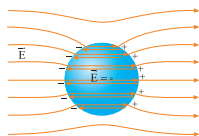
توزیع بار الکتریکی در رسانا

۱ بار الکتریکی داده‌شده به رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

۲ میدان الکتریکی در داخل رسانا برابر صفر است.

۳ تمام نقاط داخل رسانا و روی سطح آن، پتانسیل یکسانی دارند.





رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی

۱) میدان الکتریکی خارجی باعث جداسدن بارهای مثبت و منفی در دو وجه رسانا شده به طوری که میدان حاصل از این بارها میدان خارجی در داخل رسانا را خنثی می کند و میدان الکتریکی خالص در داخل رسانا برابر صفر می شود.

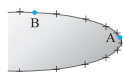
۲) همه نقاط داخل و روی سطح رسانا پتانسیل یکسانی دارند.

چگالی سطحی بار الکتریکی رسانا

بار الکتریکی موجود در آن سطح برحسب کولن (C) $\sigma = \frac{Q}{A}$ ← چگالی سطحی بار برحسب کولن بر متر مربع (C/m^2) مساحت سطحی که بار روی آن توزیع شده برحسب متر مربع (m^2)

رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی برای کره رسانا:

$$\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}$$



نحوه توزیع بار الکتریکی روی سطح رسانا

۱) تراکم بار و چگالی سطحی بار در نقاط تیز سطح رسانا بیشتر از نقاط دیگر است. $\sigma_A > \sigma_B$

۲) خطوط میدان الکتریکی در نقاط تیز متراکم تر و در نتیجه اندازه میدان الکتریکی در این نقاط بیشتر است.

پایه دوازدهم

حرکت هماهنگ ساده

– مفاهیم اولیه حرکت دوره‌ای –

● نوسان دوره‌ای: نوسان‌هایی که در هر دوره عیناً تکرار می‌شوند و به هر دور آن چرخه (سیکل) می‌گویند.

● دوره تناوب (T): مدت‌زمان یک چرخه (بدیهی است یکای آن ثانیه باشد. ☺)

● توجه اگر متحرک در زمان Δt نوسان کامل انجام دهد، خواهیم داشت:

● بسامد یا فرکانس (f): تعداد چرخه‌های طی شده در هر یک ثانیه (یکای آن در SI، هرتز (Hz) یا $\frac{1}{s}$ است.)

– حرکت هماهنگ ساده (SIM) –

● به نوسان‌هایی که به طور سینوسی رخ می‌دهند، حرکت هماهنگ ساده می‌گویند.

● معروف‌ترین نمونه این نوسان، حرکت جسم متصل به فنر است.

● چند اصطلاح مهم:

(الف) نوسانگر، جسم متصل به فنر که در حال نوسان است.

(ب) نقطه تعادل، نقطه‌ای روی محور X که در آن‌جا نیروی خالص وارد بر جسم متصل به فنر، صفر است.

(پ) دامنه (A): بیشینه جابه‌جایی جسم نسبت به نقطه تعادل

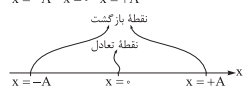
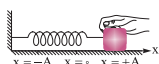
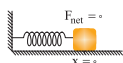
(ت) نقطه بازگشت، دو نقطه $x = +A$ و $x = -A$ که در آن‌جا جسم تغییر جهت می‌دهد.

(ث) پاره‌خط نوسان: مسیری که جسم روی آن نوسان می‌کند (طول پاره‌خط نوسان ۲ برابر دامنه است).

(ج) بسامد زاویه‌ای: بسامد زاویه‌ای از رابطه روبه‌رو حساب می‌شود:

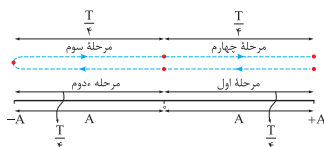
$$\text{یکای آن در SI: } \frac{\text{rad}}{s}$$

– بررسی چند کمیت در حرکت هماهنگ ساده –



$$\omega = 2\pi f \quad \text{یا} \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

۴A: مسافت طی شده در هر نوسان



مرحله	اول	دوم	سوم	چهارم
شکل				
مکان (x)	$x > 0, x : \downarrow$	$x < 0, x : \uparrow$	$x < 0, x : \downarrow$	$x > 0, x : \uparrow$



مرحله	اول	دوم	سوم	چهارم
سرعت (v)	$v < 0, v : \uparrow$	$v < 0, v : \downarrow$	$v > 0, v : \uparrow$	$v > 0, v : \downarrow$
شتاب (a)	$a < 0, a : \downarrow$	$a > 0, a : \uparrow$	$a > 0, a : \downarrow$	$a < 0, a : \uparrow$
تکانه (p)	$p < 0, p : \uparrow$	$p < 0, p : \downarrow$	$p > 0, p : \uparrow$	$p > 0, p : \downarrow$
نیرو (F)	$F < 0, F : \downarrow$	$F > 0, F : \uparrow$	$F < 0, F : \downarrow$	$F < 0, F : \uparrow$
انرژی پتانسیل (U)	$U: \downarrow$	$U: \uparrow$	$U: \downarrow$	$U: \uparrow$
انرژی جنبشی (K)	$K: \uparrow$	$K: \downarrow$	$K: \uparrow$	$K: \downarrow$
انرژی مکانیکی (E)	E: ثابت	E: ثابت	E: ثابت	E: ثابت

نکته

بررسی کمیت‌های بالا در نقاط بازگشت و تعادل:

نقطه بازگشت	نقطه تعادل	نقطه بازگشت
M	O	N
$x = -x_{\max} = -A$	$x = 0$	$x = +x_{\max} = +A$
$v = 0$	$v = \pm v_{\max}$	$v = 0$
$p = 0$	$p = \pm p_{\max}$	$p = 0$
$a = +a_{\max}$	$a = 0$	$a = -a_{\max}$
$F = +F_{\max}$	$F = 0$	$F = -F_{\max}$
$U = U_{\max}$	$U = 0$	$U = U_{\max}$
$K = 0$	$K = K_{\max}$	$K = 0$

معادله حرکت هماهنگ ساده -

دامنه نوسان (m)

$$x = A \cos(\omega t)$$

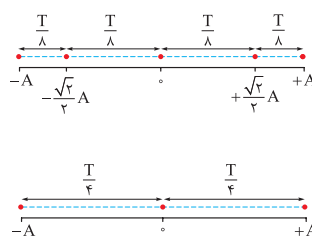
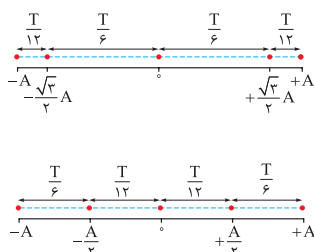
بسامد زاویه‌ای مکان متحرک
در لحظه t (m) (rad/s)

توجه هر یکایی برای دامنه در نظر بگیرید، مکان نوسانگر هم با همان یکا به دست می‌آید.

نکته

نوسانگر در لحظه‌های $t = n\left(\frac{T}{4}\right)$ در نقطه بازگشت قرار دارد.
نوسانگر در لحظه‌های $t = (2n-1)\frac{T}{4}$ در نقطه تعادل قرار دارد.

مدت زمان جابه‌جایی در حالت‌های خاص -

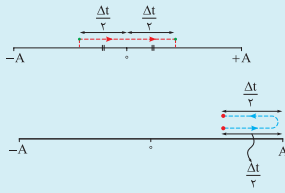




مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

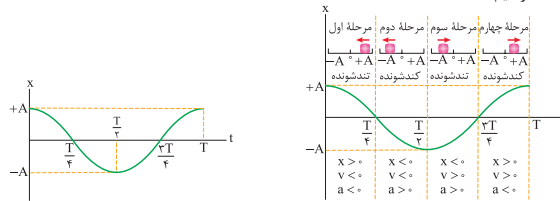
نکته



بیشترین متقارن حول نقطه تعادل جابه‌جا شود.
کمترین متقارن حول نقطه بازگشت جابه‌جا شود.
مسافت طی شده در یک بازه زمانی معین

نمودار مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده -

با توجه به معادله مکان - زمان این حرکت خواهیم داشت:

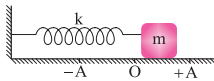


نکته

برای نقاط معروف، نمودار مکان - زمان به صورت‌های زیر است:



عوامل مؤثر بر سامانه جرم - فنر -



$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

جسمی به جرم m به فنری با ثابت k متصل و در حال نوسان است. آن‌گاه

k بر حسب (N/m)
m بر حسب (kg)
 ω بر حسب (rad/s)
T بر حسب (s)
f بر حسب (Hz)

توجه

نکته

بسامد زاویه‌ای سامانه جرم - فنر به دامنه نوسان بستگی ندارد.

شتاب و نیرو در حرکت هماهنگ ساده -

$$F = -m\omega^2 x$$

نکته

اندازه شتاب نوسانگر در نقاط بازگشت بیشینه است. $a_{\max} = \omega^2 A$, $F_{\max} = m\omega^2 A$



نمودارهای شتاب و نیرو			
نام	شتاب - مکان	نیرو - مکان	شتاب - زمان
معادله	$a = -\omega^2 x$	$F = -m\omega^2 x$	$F = -m\omega^2 \cos \omega t$
نمودار			

– انرژی در حرکت هماهنگ ساده –

انرژی‌ها		
نام	انرژی پتانسیل کشسانی	انرژی جنبشی
فرمول	در کتاب درسی فرمول ندارد.	$K = \frac{1}{2}mv^2$
		انرژی مکانیکی
		$E = \frac{1}{2}kA^2$ $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ $E = \frac{1}{2}mv^2$

نکته ...

$U = U_{\max}$ $U = 0$ $U = U_{\max}$
 $K = 0$ $K = K_{\max}$ $K = 0$

بیشینه و کمینه انرژی جنبشی و پتانسیل کشسانی:

– بررسی نسبت انرژی‌ها در حرکت هماهنگ ساده –

$$\frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2$$

$$\frac{U}{E} = \frac{E-K}{E} = 1 - \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2$$

اگر در یک نقطه از مسیر حرکت، تندی نوسانگر برابر « v » باشد، خواهیم داشت:

نکته ...

در لحظه‌ای که $U = K$ باشد، تندی نوسانگر برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}v_{\max}$ است.

– نمودارهای انرژی در حرکت هماهنگ ساده –

نمودارهای انرژی		
نام	انرژی - مکان	انرژی - سرعت
نمودار		

– آونگ ساده –

روابط بسامد زاویه‌ای و دوره تناوب و بسامد		
بسامد زاویه‌ای	دوره تناوب	بسامد
$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$



مرور نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

یگانه: L بر حسب متر، g بر حسب متر بر مربع ثانیه

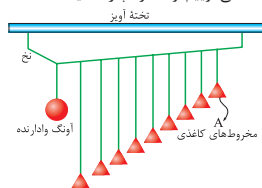
نکته

دوره، بسامد و بسامد زاویه‌ای آونگ ساده، به جرم و دامنه آن بستگی ندارند.

جرم سیاره
↑
 $g = \frac{GM}{R^2}$ در یک سیاره:
↓
شعاع سیاره

تشدید یا رزونانس

- نوسان آزاد، بسامد طبیعی، نوسانگری که بدون اعمال نیرویی خارجی در حال نوسان است. در این حالت به بسامد نوسانگر، بسامد طبیعی (f_p) می‌گوییم.
- نوسان واداشته، بسامد واداشته، نوسانگری که با اعمال نیروی خارجی، با بسامد دلخواه در حال نوسان است. در این حالت به بسامد نوسانگر، بسامد واداشته (f_D) می‌گوییم.
- تشدید، هرگاه بسامد واداشته با بسامد طبیعی نوسانگر برابر شد ($f_D = f_p$)، دامنه نوسان حداکثر مقدار خود را پیدا می‌کند. در این حالت می‌گوییم نوسانگر دچار تشدید شده است.



آونگ بارتون

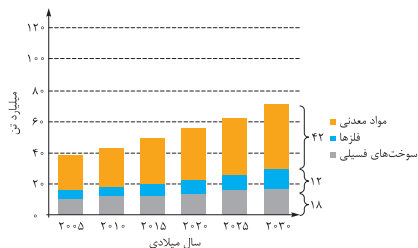
مطابق شکل، از چندین آونگ سبک با طول‌های متفاوت و یک آونگ سنگین (آونگ وادارنده) تشکیل شده است. با نوسان آونگ وادارنده، آونگ هم‌طول با آن دچار تشدید شده و با دامنه بیشینه نوسان می‌کند.

شیمی

پایه یازدهم

هدایای زمینی

- زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک اندازه معینی دارد.
- رشد و گسترش تمدن بشری، در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.
- گسترش فناوری، به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.
- گسترش صنعت خودرو ← شناخت و دسترسی به فولاد
- پیشرفت صنعت الکترونیک ← دسترسی به موادی ساخته شده از نیمه‌رساناها
- بی‌بردن به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آن‌ها
- دستاوردهای گسترش دانش تجربی: تغییر و گاهی بهبود خواص، با گرمادادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر
- توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین



- همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند.
- به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.
- این جمله غلط است: هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.
- میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد:
- مقایسه مقدار استخراج و مصرف سالیانه:
- فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی
- بیشترین مقدار افزایش رشد مصرف: مواد معدنی
- برخی محصولات و منابع تهیه آن‌ها:

منبع	محصول	منبع	محصول
خاک چینی	ظرف غذا	شن و ماسه	استکان شیشه‌ای
نفت موجود در دل زمین	سوخت	فولاد رنگ‌نزن، حاصل از سنگ معدن آهن	قاشق

- پراکندگی منابع شیمیایی، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.
- منابع شیمیایی در جهان به طور یکسان توزیع نشده‌اند.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

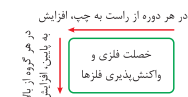
الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

- عناصرها در جدول دورهای براساس بنیادی‌ترین ویژگی آن‌ها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.
- عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. (به جز He ، که آرایش لایه ظرفیت آن $(1s^2)$ با بقیه عنصرهای گروه ۱۸ $(ns^2 np^6)$ متفاوت است).
- جدول تناوبی دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است.
- نام، نماد، جایگاه و آرایش الکترونی ۳۶ عنصر اول جدول دورهای را بلد باشید.
- اسم خاص گروه‌های ۱، ۲، ۱۷ و ۱۸ را بلد باشید.

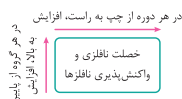
فلزهای قلیایی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	H هیدروژن (1s ¹)	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۲	Li لیتیم ([He] 2s ¹)	Be بریلم ([He] 2s ²)	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۳	Na سدیم ([Ne] 3s ¹)	Mg منیزیم ([Ne] 3s ²)	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۴	K پتاسیم ([Ar] 4s ¹)	Ca کلسیم ([Ar] 4s ²)	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸

- عنصرها براساس رفتار به سه دسته تقسیم می‌شوند: فلز، نافلز و شبه‌فلز
- جایگاه: بیشتر عنصرهای جدول (به‌طور عمده در سمت چپ و مرکز) ————— اکثر عنصرهای دسته S (به‌جز H و He)، همه عنصرهای دسته d و دسته f و برخی

- فلزها
 - عنصرهای دسته p
 - داشتن سطح صیقلی
 - رفتار فیزیکی: رسانایی الکتریکی و گرمایی
 - خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری
 - رفتار شیمیایی: تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون - هر چه از دست دادن الکترون آسان‌تر، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز بیشتر - خصلت فلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.
 - روند تغییرات در جدول دورهای عنصرها (این روند برای فلزهای گروه‌های اصلی است. فعلاً به عنصرهای دسته d کاری نداریم):



- جایگاه: در سمت راست و بالای جدول (به‌جز H) ————— دو عنصر از دسته S (H و He) و بقیه از دسته p
- نافلزها
 - سطح کدر و مات
 - رفتار فیزیکی: عدم رسانایی الکتریکی و گرمایی (کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی دارد).
 - خردشدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری)
 - رفتار شیمیایی: تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون یا به اشتراک گذاشتن الکترون - هر چه تمایل به گرفتن الکترون بیشتر، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری نافلز، بیشتر - خصلت نافلزی به رفتار شیمیایی وابسته است، نه فیزیکی.
 - روند تغییرات در جدول دورهای عنصرها:



- جایگاه: مثل مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند؛ مثل سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge).
- شبه‌فلزها
 - رفتار فیزیکی: رفتار فیزیکی بیشتر شبیه فلزها، به جز چکش‌خواری
 - برای دو شبه‌فلز Si و Ge
 - سطح صیقلی
 - رسانایی الکتریکی کم
 - رسانایی گرمایی بالا
 - خردشدن در اثر ضربه (عدم خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری)
 - رفتار شیمیایی: رفتار شیمیایی همانند نافلزها (توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون)

۱۳	۵	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳	B	Si	As	Sb	Te
۴	Ge	As	Sb	Te	Po
۵	۵۱	۵۲	۵۳	۵۴	۵۵
۶	Po	At			

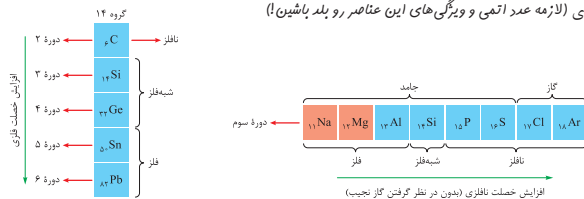
- کربن (C)، نافلز گروه ۱۴، تنها توانایی به اشتراک گذاشتن الکترون را دارد.
- از آلومینیم (Al) در تهیه ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود.
- دو دگر شکل مهم فسفر (P)، فسفر قرمز و فسفر سفید هستند که فسفر سفید، زیر آب نگهداری می‌شود.
- گوگرد (S) به صورت جامد زرد رنگ بوده و کلر (Cl) گاز زرد رنگ است.
- گازهای نجیب به دلیل رفتارهای فیزیکی، نافلز هستند، ولی رفتار شیمیایی (خصلت نافلزی) برای آن‌ها بررسی نمی‌شود، چون تمایلی به انجام واکنش ندارند.



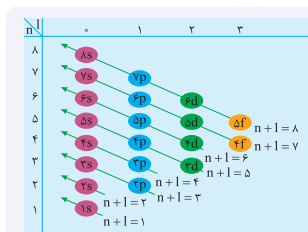
مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

آشنایی با عنصرهای گروه ۱۴ و عنصرهای دوره سوم جدول دورهای (لازمه عدد اتمی و ویژگی های این عناصر رو بلد باشین!)



رفتار عنصرها و شعاع اتم



قاعده آفب، ترتیب پرشدن زیرلایه های الکترونی در اتم

یادآوری آرایش الکترونی:

$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$

n (عدد کوانتومی اصلی)، شماره لایه

$l = 0, 1, 2, 3, \dots$

l (عدد کوانتومی فرعی)، شماره زیرلایه

s^2, p^6, d^1, f^1

انرژی زیرلایه ها اول به $n + l$ و بعد از آن به n وابسته است؛ یعنی اگر $n + l$ برای چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n کوچکتر، انرژی کمتری دارد.

برای زیرلایه ها $\left. \begin{array}{l} n + l \text{ کوچکتر} \leftarrow \text{انرژی کمتر} \leftarrow \text{زودتر از الکترون اشغال می شود.} \\ n + l \text{ برابر} \leftarrow n \text{ کوچکتر} \leftarrow \text{انرژی کمتر} \leftarrow \text{زودتر از الکترون اشغال می شود.} \end{array} \right\}$

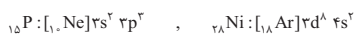
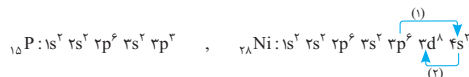
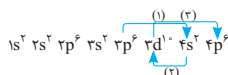
ترتیب پرشدن زیرلایه ها، مطابق قاعده آفب به صورت زیر است:

$1s - 2s - 2p - 3s - 3p - 4s - 3d - 4p - 5s - 4d - 5p - 6s - 4f - 5d - 6p - 7s - 5f - 6d - 7p$

دوره دوم دوره سوم دوره چهارم دوره پنجم دوره ششم دوره هفتم

مثلاً بعد از پرشدن $3p$ ، اول $4s$ پر می شود و بعد $3d$.

ترتیب پرشدن زیرلایه ها در 36 عنصر اول:



آرایش الکترونی با استفاده از آن فشرده می شود.

هر وقت آرایش الکترونی به $d^5 s^2$ یا $d^5 s^1$ رسید، سریع تبدیلیش کن به $d^5 s^1$ یا $d^5 s^1$.



دو نکته برای رسم سریع تر آرایش الکترونی عنصرهای دوره چهارم (۱۹ تا ۳۶):



تا اینجا ۳ تا پس

تا اینجا ۲۰ تا پس

۱) تعداد الکترون ها وقتی به $4s^2$ برسیم، می شود 20 تا.

۲) برای عنصرهای Ca تا Cu ، عدد دهگان عدد اتمی، تعداد الکترون های $4s$ بوده و عدد یکان، تعداد الکترون های $3d$ است. فقط بعرض هواستون به تبدیلیش آرایش های الکترونی $d^5 s^2$ به $d^5 s^1$ و $d^5 s^1$ به $d^5 s^2$!



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



آرایش الکترون‌های ظرفیت گروه‌ها:

شماره گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
الکترون‌های ظرفیت	s^1	s^2	d^1s^2	d^2s^2	d^3s^2	d^5s^1	d^5s^2	d^6s^2	d^7s^2	d^8s^2	d^9s^1	$d^{10}s^2$	s^1p^1	s^2p^2	s^2p^3	s^2p^4	s^2p^5	s^2p^6

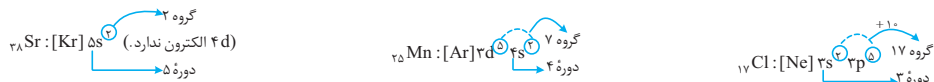
تعیین الکترون‌های ظرفیتی، شماره دوره و شماره گروه از روی آرایش الکترونی

الکترون‌های ظرفیتی: (۱) اگر زیر لایه p در حال پر شدن نباشد: مجموع الکترون‌های ns و $(n-1)d$ ← در عناصر دسته s ، زیر لایه $d(n-1)$ خالی است.
(۲) اگر زیر لایه p در حال پر شدن باشد: مجموع الکترون‌های np و ns آخرین لایه (بزرگ‌ترین n)

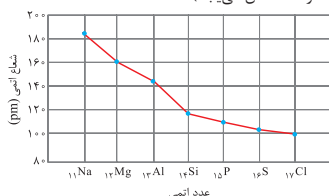


شماره دوره: شماره بالاترین لایه‌ای که الکترون در آن قرار گرفته است. (بزرگ‌ترین شماره n)

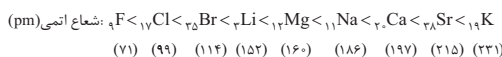
شماره گروه: (۱) اگر زیر لایه p در حال پر شدن نباشد: تعداد الکترون‌های ظرفیتی = جمع الکترون‌های ns و $(n-1)d$
(۲) اگر زیر لایه p در حال پر شدن باشد: تعداد الکترون‌های ظرفیتی + ۱۰ = جمع الکترون‌های np و ns



شعاع اتمی



- شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین، افزایش و در یک دوره از چپ به راست، کاهش می‌یابد.
- تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی در یک دوره، در فلزها، بیشتر از نافلزها است. (شیب نمودار تغییرات شعاع اتمی رفته‌رفته کاهش می‌یابد).
- بیشترین تفاوت شعاع اتمی عناصر متوالی دوره سوم: بین فلز $_{13}\text{Al}$ و شبه‌فلز $_{14}\text{Si}$
- تفاوت شعاع $_{13}\text{Al}$ و $_{14}\text{Si}$ حتی از تفاوت شعاع $_{13}\text{Al}$ با $_{17}\text{Cl}$ هم بیشتره!
- مقایسه شعاع عناصر موجود در کتاب درسی (صرفاً جهت محکم‌کاری):

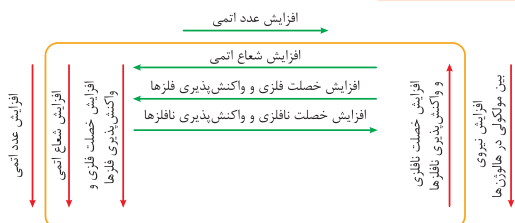


- یون پایدار فلزهای قلیایی: M^+
- یون پایدار فلزهای قلیایی خاکی: M^{2+}
- یون پایدار هالوژن‌ها: X^- (یون هالید)

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای -200°C به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق (25°C) به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

- هر چه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده در یک واکنش شیمیایی بیشتر باشد، واکنش سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.
- در فلزها، شعاع اتمی با خصلت فلزی و واکنش‌پذیری، رابطه مستقیم دارد.
- در نافلزها، شعاع اتمی با خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری، رابطه معکوس دارد.
- در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

خلاصه روندهای تناوبی



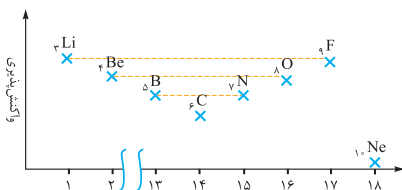
دیگه بدونین پیا با هم رابطه مستقیم با معکوس دارن!



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

رونده کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی



دشایی رنگی با عنصرهای دسته d

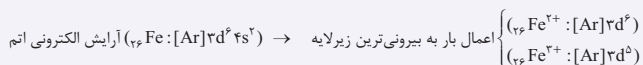
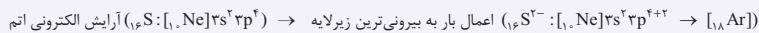
- همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت های قابل توجهی میان آن ها وجود دارد.
- سدیم ($_{11}\text{Na}$): نرم - با چاقو بریده می شود - به سرعت در هوا تیره می شود. - جلای نقره ای آن، به سرعت از بین می رود.
- آهن ($_{26}\text{Fe}$): محکم - ساخت در و پنجره فلزی - واکنش کند با اکسیژن در هوای مربوط و تبدیل به رنگ آهن (Fe_2O_3).
- طلا ($_{79}\text{Au}$): واکنش پذیری بسیار کم و ناچیز - حفظ جلا در گذر زمان - تزیین گنبد و گلدسته با ورقه های نازکی از طلا.
- فلزهای اصلی: فلزهای دسته S و P
- برخی کاتیون های فلزهای واسطه، رنگی هستند. ← محلول آبی رنگ: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- آرایش الکترونی اولین سری از فلزهای واسطه، در دوره چهارم جدول خیلی مهم است:
- اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها (O^{2-} ، کربنات ها (CO_3^{2-}) و ... یافت می شوند.
- آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول های FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) دارد.
- اغلب فلزهای واسطه دوره چهارم، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی رسند (به جز $_{21}\text{Sc}^{3+}$).

$3d^1 4s^2$	$3d^2 4s^2$	$3d^3 4s^2$	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^2$	$3d^6 4s^2$	$3d^7 4s^2$	$3d^8 4s^2$	$3d^9 4s^2$	$3d^{10} 4s^2$
$3d^1 4s^1$	$3d^2 4s^1$	$3d^3 4s^1$	$3d^4 4s^1$	$3d^5 4s^1$	$3d^6 4s^1$	$3d^7 4s^1$	$3d^8 4s^1$	$3d^9 4s^1$	$3d^{10} 4s^1$
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn



- اغلب فلزهای اصلی با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب می رسند. (موارد استثناء مثل $_{82}\text{Pb}^{2+}$ ، $_{81}\text{Tl}^{+}$ ، $_{55}\text{Cs}$ ، ...)
- همه نافلزهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود (هم دوره خود) می رسند.
- فلزهای گروه ۱، ۲، $_{13}\text{Al}$ و $_{31}\text{Ga}$ با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب پیش از خود (دوره قبل) می رسند.

نکته رسم آرایش الکترونی یون ها،



اول از ۴S الکترون کم می کنیم، بعد اگر لازم بود از ۳d.

اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$): نخستین فلز واسطه جدول - موجود در تجهیزات خانگی، مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها - یون پایدار $_{21}\text{Sc}^{3+}$ که به آرایش گاز نجیب $_{18}\text{Ar}$ می رسد.

کدام آرایش مربوط به کدام ذره؟ (بررسی برای ۳۶ عنصر اول جدول تناوبی)

- آرایش الکترونی زیرلایه های p و s ($s^2 p^2$) ← کاتیون یا آنیون یا گاز نجیب



- آرایی که به زیرلایه d ختم شود. ← کاتیون فلز واسطه (به جز $_{31}\text{Ga}^{3+} : [\text{Ar}] 3d^{10}$)

- بسیار چکش خوار و نرم ← تبدیل چند گرم با چکش کاری به صفحه ای با مساحت چند متر مربع - ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا).
- رسانای الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون - استفاده در قطعات الکترونیکی.
- واکنش ندادن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان - استفاده در دندان پزشکی.
- توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (جلای بسیار) - استفاده در کلاه فضا نوردی.
- یافت شدن در طبیعت به شکل فلزی و عنصری - مقدار بسیار کم در معادن آن - استخراج همراه با تولید مقدار بسیار زیادی پسماند.

طلا ($_{79}\text{Au}$)



عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

- اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.
- برخی نافلزها، مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد و همچنین نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس و پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
- در بین فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

کاتیون‌ها و آنیون‌ها

- بار یون‌های تک‌اتمی که به آرایش گاز نجیب می‌رسند، برابر فاصله عنصر آن‌ها تا گاز نجیب مورد نظر، در جدول دوره‌ای است.
- اغلب، یون تک‌اتمی با بار بیشتر از $3+$ یا $3-$ نداریم، پس سه عنصر اول گروه ۱۴ جدول تناوبی (C، Si، Ge)، یون تک‌اتمی ندارند.
- اتم‌های B و Be هم مانند C، Si و Ge یون تک‌اتمی ندارند.

- برخی فلزهای واسطه، تنها یک نوع یون تولید می‌کنند؛ مثل Sc^{3+} ، Zn^{2+} و Ag^{+} . پس برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی آن‌ها از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.

- اکثر فلزهای واسطه، چند نوع یون تولید می‌کنند.
 - $2+$ و $3+$: V ، Cr ، Mn ، Fe ، Co و Ni
 - $1+$ و $2+$: Cu

- فلزاتی که یک نوع کاتیون تولید می‌کنند: گروه ۱، ۲، Al^{3+} ، Sc^{3+} ، Zn^{2+} ، Ag^{+} و Ga^{3+}

- نام: «یون + نام فلز» مثال: یون آلومینیم (Al^{3+}) و یون روی (Zn^{2+})

- فلزاتی که بیش از یک نوع کاتیون تولید می‌کنند.
 - $2+$ و $3+$: V ، Cr ، Mn ، Fe ، Co و Ni
 - $1+$ و $2+$: Cu

- نام: «یون + نام فلز + (بار به صورت عدد رومی)» مثال: یون آهن (III) (Fe^{3+})، یون مس (I) (Cu^{+})، یون کبالت (III) (Co^{3+})

- آمونیم (NH_4^{+}) یک کاتیون چنداتمی است.

- آنیون‌های تک‌اتمی: گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷

- نام: «یون + نام (ریشه نام) نافلز + ید» مثال: یون اکسید (O^{2-})، یون کلرید (Cl^{-}) و یون نیتريد (N^{3-})

- آنیون‌های چنداتمی: اینا رو بهتره همین‌جوری حفظ کنیم:

- (برمنگات) MnO_4^{-} ، (سیانید) CN^{-} ، (استات) CH_3COO^{-} ، (هیدروژن کربنات) HCO_3^{-} ، (نیترات) NO_3^{-} ، (هیدروکسید) OH^{-} - ۱
- (سولفات) SO_4^{2-} و (کربنات) CO_3^{2-} - ۲
- (فسفات) PO_4^{3-} - ۳
- (سیلیکات) SiO_4^{4-} - ۴

فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

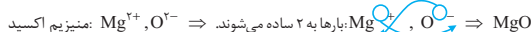
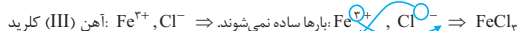
برای فرمول‌نویسی:

- نماد کاتیون را سمت چپ نوشته و نماد آنیون را سمت راست می‌نویسیم.

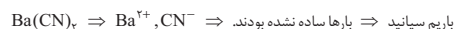
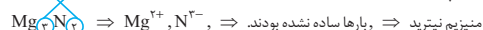
- اگر بارها قابل ساده‌شدن بودند، آن‌ها را ساده می‌کنیم.

- بار یون‌ها را پاس‌کاری کرده و به عنوان زیربوند یون دیگر قرار می‌دهیم. (بدون توجه به علامت بار)

زیربوند یون‌های چنداتمی متعلق به همه ذرات آن است، بنابراین باید یون چنداتمی را داخل پرانتز نوشته و زیربوند آن را بیرون پرانتز بنویسیم.



- برای نام‌گذاری، برعکس بالا عمل می‌کنیم. فقط حواستان باشد، ممکن است بارها ساده شده باشند.



- آهن، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد.

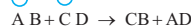
- آهن، اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.

واکنش دو ترکیب (واکنش جابه‌جایی دوگانه)

- جای دو عنصر اول ترکیب‌ها، با هم عوض می‌شود.

- محصولات اغلب، دو ترکیب دیگر هستند.

- شرط انجام واکنش: در فرآورده‌ها حالتی غیر از (aq) هم داشته باشیم. (مثل رسوب (s) یا آب (l))

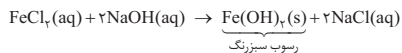




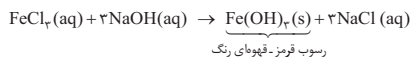
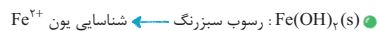
مرور نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

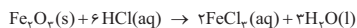
● در انجام واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه، انجام واکنش هیچ ارتباطی به واکنش‌پذیری عنصرها ندارد.



واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید:



واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید:



واکنش زنگ آهن (آهن (III) اکسید) با هیدروکلریک اسید:

● تبدیل زنگ آهن ($\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ نامحلول در آب) به یک ترکیب محلول در آب ($\text{FeCl}_3(\text{aq})$).

– واکنش یک عنصر با یک ترکیب (واکنش جابه‌جایی یگانه) –

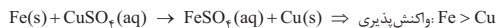
● جای عنصر با یکی از عنصرهای موجود در ترکیب عوض می‌شود.

● محصول، یک عنصر و یک ترکیب است.

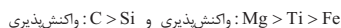
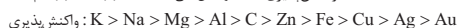
● شرط انجام واکنش، واکنش‌پذیری عنصر موجود در واکنش‌دهنده بیشتر از عنصر موجود در فراورده (واکنش‌پذیری $A > B$)

● به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.

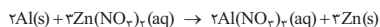
● اگر واکنشی به طور طبیعی انجام شود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فراورده > واکنش‌دهنده



● اگر واکنشی به طور طبیعی انجام نشود $\leftarrow$ واکنش‌پذیری: فراورده < واکنش‌دهنده

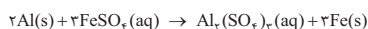


مقایسه واکنش‌پذیری چند عنصر



● واکنش فلز فعال‌تر با ترکیبی از فلز دیگر به طور طبیعی انجام می‌شود. مثلاً:

● ترکیبی از یک فلز را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز فعال‌تر نگهداری کرد. مثلاً محلول $\text{FeSO}_4(\text{aq})$ را نمی‌توانیم در ظرفی از جنس $\text{Al}(\text{s})$ نگهداری کنیم، چون با هم واکنش می‌دهند و ظرف و محلول اولیه از بین می‌روند.



● شرایط نگهداری دشوارتر

● تمایل برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر

● ترکیب‌های پایدارتر از خودش

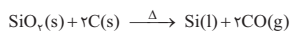
● استخراج آن دشوارتر

● اغلب فلزها در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند.

● برای استخراج آهن از Fe_2O_3 می‌توان از عنصرهای فعال‌تر (مثل Na یا C) استفاده کرد.

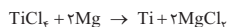
● دلیل استفاده از کربن: دسترسی آسان‌تر - صرفه اقتصادی بیشتر

● واکنش استخراج آهن:



● واکنش تولید سیلیسیم: عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی

● تیتانیوم (Ti): فلزی محکم با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی - کاربرد در بدنهٔ دوچرخه. این فلز را می‌توان از واکنش زیر تهیه کرد:



دنیای واقعی واکنش‌ها

– حل مسائل استوکیومتری همراه با درصد خلوص –

به طور کلی این مسائل را می‌توان از دو روش حل کرد،

$$100 \times \frac{\text{گرم خالص}}{\text{گرم ناخالص}} = \text{درصد خلوص (P)}$$

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطهٔ درصد خلوص

۲) استفاده از نسبت‌های مولی متناسب

برای استفاده از روش اول، باید مسیر حل تست در ذهن ما باشد و برای حل تست‌های مختلف باید از مسیرهای مختلفی استفاده کنیم. با توجه به تنوع تست‌ها، پیشنهاد ما استفاده از روش دوم است. در این روش تکلیف ما روشن است و انگار برای حل انواع تست‌ها، فقط یک روش داریم.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ برای مواد موجود در یک واکنش موازنه شده یا یک هم‌ارزی برابر است.

(براساس کمیت خواسته شده) ماده مجهول $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ ماده معلوم (براساس کمیت داده شده)

نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ که تا این‌جا باید بلد باشیم، به صورت زیر هستند:

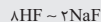
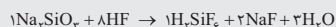
$$\frac{P}{100} \times \text{گرم ناخالص} = \frac{M \times V(L)}{\text{ضرب}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \text{حجم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم}}{\text{ضرب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{تعداد ذره‌ها}} \times \frac{\text{مول}}{\text{مول}}$$

مثال با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1})$ (معادله واکنش موازنه شده).



$$\frac{5/7.3/15}{1} \quad \frac{7/5.3/15}{2} \quad \frac{5/7.3/15}{3} \quad \frac{5/7.3/15}{4}$$

پاسخ بعد از موازنه واکنش، برای حل تست، ابتدا کافی است نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ (کمیت مول) برای HF را با نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ (کمیت گرم) برای NaF، برابر قرار دهیم.



$$\frac{0/3}{8} = \frac{x}{21} \Rightarrow x = \frac{21 \times 3}{8 \times 10} = \frac{63}{80} = \frac{31/5}{10} = 3/15$$

و برای قسمت دوم سؤال، نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ HF را با نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ Na_2SiO_3 (کمیت گرم ناخالص) برابر می‌گذاریم.



$$\frac{x \times 8}{122 \times 10 \times 10} = \frac{0/3}{8} \Rightarrow x = \frac{61 \times 3 \times 10}{4 \times 8 \times 10} = 5/7$$

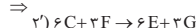
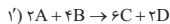
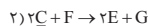
اگر دو یا چند واکنش (یا هم‌ارزی) با ماده مشترک داشته‌یم:

۱) ماده مشترک را پیدا می‌کنیم.

۲) ضرب ماده مشترک را در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) یکسان می‌کنیم.

۳) حالا می‌توانیم بین همه ماده‌های موجود در واکنش‌ها (یا هم‌ارزی‌ها) نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ را یکسان قرار دهیم.

واکنش ۱ را در عدد ۲ و واکنش ۲ را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم. $\Rightarrow C = \text{ماده مشترک (ضرب آن باید در دو واکنش یکسان شود)}$ $\Rightarrow 2A + 2B \rightarrow 2C + D$ **مثال**



حل مسائل استوکیومتری همراه با بازده درصدی

به طور کلی این مسائل را می‌توان از دو روش حل کرد:

۱) استفاده از روش کسرهای تبدیل و رابطه بازده درصدی:

۲) استفاده از نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ و تناسب:

۱) در اکثر تست‌های این قسمت با نسبت‌های $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ بین یک واکنش دهنده و یک فراورده سروکار داریم. برای حل، تنها نسبت $\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}}$ واکنش دهنده را در $\frac{\text{Ra}}{100}$ ضرب می‌کنیم.

$$(\text{فراورده}) \times \frac{\text{Ra}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} (\text{واکنش دهنده})$$

دو حالت بسیار کم‌تکرارتر:

$$(\text{واکنش دهنده معلوم}) \times \frac{\text{Ra}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} \times \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} (\text{واکنش دهنده مجهول})$$

۲) بین دو واکنش دهنده:

$$(\text{فراورده}) \times \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} (\text{فراورده})$$

۳) بین دو فراورده:

مثال اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۳ مول گاز پروپان

باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ $(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1})$



$$85 \quad (4)$$

$$80 \quad (3)$$

$$95 \quad (2)$$

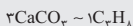
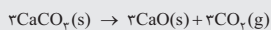
$$90 \quad (1)$$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پاسخ جرم CO_2 برابر است. CO_2 ماده مشترک $\leftarrow$ ضریب آن را در دو واکنش، یکسان می کنیم:



حالا داریم:

$$\frac{100}{100} \times \frac{Ra}{100} = \frac{3}{700 \times 1} \Rightarrow Ra = 700$$

اگر در تستی چند واکنش با ماده مشترک داشتیم و قرار بود بین واکنش دهنده و واکنش اول و فرآورده واکنش آخر، نسبت ها را بنویسیم:

$$\text{مول} \leftarrow \frac{Ra_1}{100} \times \frac{Ra_2}{100} \times \dots = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} \quad (\text{فرآورده آخر})$$

- یکی از راه های تهیه سوخت سبز (اتانول $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$): استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیسکر، سیب زمینی و ذرت
- واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز:
- واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید:
- از واکنش اغلب فلزها با اسید، گاز هیدروژن تولید می شود.
- واکنش ترمیت:
- فعالیت: $\text{Al} > \text{Fe}$
- استفاده: صنعت جوشکاری - جوش دادن خطوط راه آهن
- واکنش Fe_2O_3 با CO :
- آهن (III) اکسید: رنگ قرمز در نقاشی
- گیاهالایی: بیرون کشیدن فلز از لایه لای خاک با استفاده از گیاهان
- برای استخراج فلزهای روی (Zn) و نیکل (Ni) مقرون به صرفه نیست. $\leftarrow$ درصد مناسب در سنگ معدن
- برای استخراج فلزهای طلا (Au) و مس (Cu) مقرون به صرفه است. $\leftarrow$ درصد کم در سنگ معدن
- تهیه مس خام:
- سولفید چندین فلز واسطه
- گنج های اعماق دریا $\leftarrow$ کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ...
- غلظت این گونه های فلزی در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

- آهنگ مصرف و استخراج فلز، بسیار بیشتر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.
- فلزها منابعی تجدیدناپذیر هستند.

مزیای بازیافت فلزها

- کاهش رد پای کربن دی اکسید
- کاهش سرعت گرمایش جهانی
- کاهش از بین رفتن گونه های زیستی
- کمک به توسعه پایدار کشور

ملاحظات آن که در تولید یک محصول براساس توسعه پایدار در نظر گرفته می شوند:

- اقتصادی
- اجتماعی
- زیست محیطی

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

بازیافت فلزها

- رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود.
- گونه های زیستی کمتری از بین می روند.
- به توسعه پایدار کشور کمک می کند.

کاربرد ارزیابی چرخه عمر: برای ارزیابی میزان تأثیر یک فرآورده برسی محیط زیست در مدت طول عمر آن به کار می رود.

مراحل ارزیابی چرخه عمر

- ارزیابی از استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فرآورده
- ارزیابی توزیع فرآورده
- ارزیابی مصرف فرآورده
- ارزیابی دفع فرآورده



پایه دوازدهم

فصل سوم

- ۱) مواد اولیه برای ساخت آثار به جای مانده از گذشتگان، دارای ویژگی‌های خاصی از جمله پایداری مناسب، استحکام زیاد، واکنش‌پذیری کم، در دسترس بودن و فراوانی است.
- ۲) خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است و به طور کلی از اکسیدهای فلزی و اکسید شیشه‌فازی (SiO_2) و آب و ... تشکیل شده است.

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
ترتیب فراوانی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷

نکات مهم

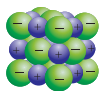
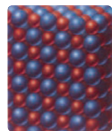
- در یک نمونه خاک رس، سیلیسیم دی‌اکسید (سیلیس) بیشترین درصد جرمی را دارد.
- از بین اجزای سازنده خاک رس، « SiO_2 » جامد کووالانسی، « MgO ، Fe_2O_3 ، Na_2O ، Al_2O_3 » جامد یونی، « H_2O » ترکیب مولکولی و «Au» جامد فلزی است.
- سرخ‌فام‌بودن این نوع خاک رس به دلیل وجود Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) می‌باشد.
- هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، جرم H_2O و درصد جرمی آن کاهش می‌یابد. دقت کنید که جرم سایر اکسیدها ثابت است، اما درصد جرمی آن‌ها (به علت کاهش جرم آب و در نتیجه کاهش جرم خاک رس) افزایش می‌یابد!
- درصد جرمی هر ماده در یک نمونه، مقدار گرم آن ماده را در ۱۰۰ گرم از نمونه نشان می‌دهد:

$$\text{درصد جرمی یک ماده معین در نمونه} = \frac{\text{جرم ماده مورد نظر}}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100$$

انواع مواد

- بر مبنای نوع ذرات سازنده و نحوه اتصال ذرات سازنده به هم و خواص آن به ۴ دسته تقسیم می‌کنند:

۱- مواد یونی -



در ساختار این مواد، یون‌های مثبت و منفی با نظم خاصی کنار هم چیده شده و بلور غول‌آسایی را پدید می‌آورند که در آن جاذبه بسیار قوی به نام پیوند یونی میان یون‌های نااهتمام وجود دارد.

- ۱) اغلب ترکیب‌های فلز با نافلز مانند Fe_2O_3 و ... (به جز AlCl_3 و ...) همه ترکیب‌های حاصل از کاتیون آمونیوم (NH_4^+) ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آنیون‌ها و کاتیون‌های چنداتی می‌مانند: Na_2SO_4 و ... پیوند هیدروژن با فلزات

۲- مواد مولکولی -

موادی که از مولکول‌های مستقل از هم تشکیل شده‌اند. این نوع مواد در حالت جامد از ساختار ذره‌ای موسوم به جامد مولکولی برخوردارند. مواد مولکولی اغلب از تشکیل پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های نافلزی و یا بین اتم‌های نافلزی و شبه‌فلزی به وجود می‌آیند. مانند CO_2 ، NH_3 ، SiCl_4 و ...

- ۱) مولکول‌های دو یا چند اتمی با اتم‌های یکسان (عناصر مولکولی) مانند H_2 ، I_2 ، S_8 و ...

- ۲) اغلب ترکیب‌های حاصل از دو یا چند اتم نافلزی مانند CO_2 ، NO_2 و ...

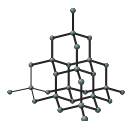
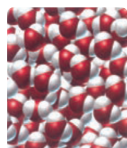
- ۳) ترکیب هیدروژن با نافلزات مانند NH_3 ، PH_3 و H_2O و ...

- ۴) ترکیب‌های بریلیم (Be) و بور (B) با سایر عناصر مانند BeF_2 ، BCl_3 و ...

- دقت کنید که Be و B یون تشکیل نمی‌دهند.

- ۵) اغلب ترکیبات آلی

۳- جامد کووالانسی -



در ساختار برخی مواد که پیوند بین اتم‌های آن‌ها از نوع اشتراکی است، مولکول‌های جدا از هم دیده نمی‌شود که به آن‌ها مواد کووالانسی می‌گویند.

در واقع جامدهای کووالانسی، موادی هستند که از ایجاد پیوندی اشتراکی میان تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها به وجود می‌آیند. در بلور این‌گونه مواد، کل اتم‌هایی که در بلور حضور دارند، به طور یکپارچه از طریق تشکیل پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شده و شبکه غول‌آسایی را ساخته‌اند.

جامدهای کووالانسی نقطه ذوب بالایی دارند و عنصرهای اصلی سازنده این جامدها در طبیعت، نافلز کربن (C) و شبه‌فلز سیلیسیم (Si) هستند. از این دو عنصر تاکنون یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

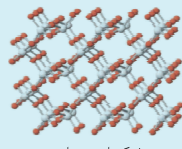
- مواد کووالانسی به دلیل دیرگذاز بودن، در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

مثال جامدهای کووالانسی: الماس (C)، گرافیت (C)، گرافن (C)، سیلیس (SiO_2)، سیلیسیم کربید (SiC) و سیلیسیم (Si)



نکات مهم

- در ساختار سیلیس، همه اتم‌ها (اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن) با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.
- سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است. (در ساختار سیلیس فقط پیوند $\text{Si}-\text{O}$ وجود دارد).
- در ساختار سیلیس، هر اتم سیلیسیم با ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم اکسیژن دیگر متصل است و هر اتم اکسیژن با دو پیوند اشتراکی به ۲ اتم سیلیسیم متصل است.
- در ساختار سیلیس حلقه‌های شش‌ضلعی وجود دارد که در رأس‌های هر یک از این شش‌ضلعی‌ها، اتم‌های Si قرار دارد و هر ضلع آن‌ها شامل دو پیوند اشتراکی $\text{Si}-\text{O}$ است.
- در همه حلقه‌ها، شمار اتم‌های سیلیسیم با شمار اتم‌های اکسیژن برابر است.
- میانگین آنتالپی پیوند: $\text{Si}-\text{Si} < \text{Si}-\text{O} \leftarrow$ پایداری: $\text{Si} < \text{SiO}_2 \leftarrow$ سیلیسیم در طبیعت به صورت سیلیس (SiO_2) یافت می‌شود.



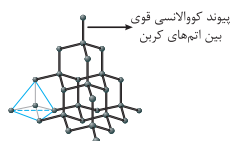
شبكة بلوری سیلیس

– دگرشکل (آلوتروپ)‌های کربن –

به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر در طبیعت، دگرشکل گفته می‌شود. در واقع اگر از عنصری بتوان شکل‌های گوناگونی یافت، هر کدام آلوتروپی از آن عنصر محسوب می‌شوند:

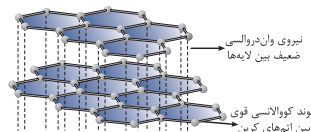
۱. الماس

- جامد کووالانسی با شبکه غول‌آسا و با چینش سه‌بعدی
- کاربرد در ساخت مته‌ها و ابزار برش شیشه
- سخت‌ترین ماده طبیعی شناخته‌شده با نقطه ذوب بسیار بالا
- دارای چگالی بیشتر نسبت به گرافیت (چگالی الماس: 3.51 g/cm^3)
- نارسنای جریان برق، اما رسانای گرمایی بسیار بالا
- در آن هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.



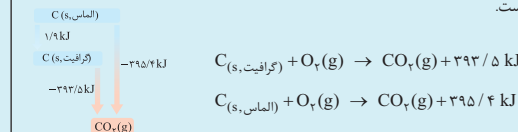
۲. گرافیت

- جامد کووالانسی با شبکه غول‌آسا و با چینش دوبعدی
- هر لایه گرافیت، یک شبکه دوبعدی به هم پیوسته از اتم‌های کربن است که پیوندهای موجود در هر لایه و میان اتم‌های کربن از نوع کووالانسی، اما بین هر لایه با لایه دیگر، از نوع واندروالسی است.
- گرافیت برخلاف الماس نرم بوده و برای تولید مغز مداد از آن استفاده می‌شود.
- دارای ساختار لایه‌ای (هر لایه آن، گرافن نامیده می‌شود).
- چگالی کمتر نسبت به الماس (چگالی گرافیت: 2.27 g/cm^3)
- رسانای جریان برق و دارای دمای ذوب بالا است؛ به همین جهت برای مثال به عنوان الکترودهای بی‌اثر در برق‌کافت مواد از آن استفاده می‌شود.
- برخلاف الماس دارای سطح تیره است. (گرافیت رسانایی گرمایی ندارد).
- در ساختار هر لایه آن، هر اتم کربن به ۳ کربن دیگر متصل است و هر اتم کربن بین ۳ حلقه شش‌ضلعی مشترک است.
- عامل اثرگذاری گرافیت موجود در مغز مداد بر روی کاغذ، ساختار لایه‌ای آن است.



نکات مهم

- تعداد پیوندهای اشتراکی هر اتم کربن هم در الماس و هم در گرافیت برابر ۴ و عدد اکسایش اتم‌های کربن در هر دو برابر صفر است.
- طول پیوند کربن – کربن در گرافیت کوتاه‌تر است و میانگین آنتالپی پیوند کربن – کربن در گرافیت بیشتر از الماس است.
- در حجم یکسان از الماس و گرافیت، و جرم و شمار اتم‌های کربن در الماس بیشتر است. (چگالی الماس بیشتر از گرافیت است).
- اگر گرافیت و الماس در اکسیژن به طور کامل بسوزند، به ازای هر مول، یک مول کربن دی‌اکسید ولی گرمای متفاوتی آزاد می‌کنند. یعنی این دو ماده سطح انرژی و پیوندهای متفاوتی دارند و در نتیجه انرژی پتانسیل وابسته به هر کدام متفاوت است.
- سطح انرژی گرافیت پایین‌تر از الماس بوده و پایداری آن است.



- ظرفیت گرمایی ویژه الماس از گرافیت کمتر است؛ پس وقتی به جرم یکسان از الماس و گرافیت، مقدار یکسانی گرما دهیم، تغییر دمای الماس بیشتر از گرافیت خواهد بود.
- آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ در $\text{Si}-\text{Si}$ بیشتر است، چون شعاع اتمی C از Si کمتر است.
- ساختار الماس مانند ساختار سیلیسیم خالص است، اما نقطه ذوب این جامد کووالانسی بالاتر از نقطه ذوب سیلیسیم است. در واقع برای ذوب کردن الماس و سیلیسیم، باید بر نیروی پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ و $\text{Si}-\text{Si}$ موجود در بلور این مواد غلبه کنیم و از آن‌جا که آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ بیشتر از آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Si}$ است، پس برای ذوب کردن الماس به انرژی بیشتری نیاز بوده و نقطه ذوب این ماده بالاتر است.



مرور نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

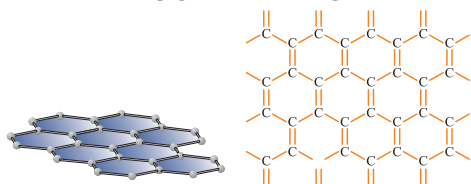
شیمی

۳. گرافن

۱ گرافن، تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند. چنین ساختاری با الگویی مانند کندوی زنبور عسل، استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

۲ یک روش ساده برای تهیه گرافن، استفاده از گرافیت و نوار چسب نازک برای جدا کردن لایه‌هایی از آن است. در این روش، نخست مقداری گرد گرافیت را بین دو تکه نوار چسب فشار می‌دهند و سپس، یکی از نوار چسب‌ها را جدا می‌کنند. با ادامه این فرایند، لایه‌ای به ضخامت نانومتر در برخی قسمت‌های نوار چسب باقی می‌ماند که همان گرافن است.

۳ ساختار گرافن به صورت زیر است:



۴ در ساختار گرافیت و گرافن، حدود یک سوم از پیوندهای کربن - کربن دوگانه بوده و الباقی پیوندها یگانه هستند. این در حالی است که در ساختار الماس، همه پیوندهای کربن - کربن یگانه هستند.

۵ ضخامت هر صفحه گرافن به اندازه یک اتم کربن است؛ پس انتظار می‌رود که گرافن شفاف و انعطاف پذیر باشد.

۶ گرافن نیز یک جامد کووالانسی دویعدی است که مانند گرافیت، رسانای جریان برق است.

۷

سختی، طول پیوند کربن - کربن، شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن، چگالی، قدرمطلق آنتالپی سوختن و ارزش سوختی

ویژگی‌هایی که در الماس بیشتر از گرافیت است.

رسانایی الکتریکی، آنتالپی پیوند کربن - کربن، پایداری، گرمای ویژه

ویژگی‌هایی که در گرافیت بیشتر از الماس است.

سیلیسیم کربید -

۱ سیلیسیم کربید با فرمول شیمیایی SiC، یک ساینده ارزان قیمت است که در دسته جامدهای کووالانسی قرار می‌گیرد.

۲ سیلیسیم کربید، ساختاری مشابه الماس و سیلیسیم دارد (یک جامد کووالانسی سه بعدی است) و از آن در تهیه سنباده استفاده می‌شود.

۳ در ساختار SiC، اطراف هر اتم Si، ۴ اتم C و اطراف هر اتم C، ۴ اتم Si وجود دارد.

۴

سیلیسیم > سیلیسیم کربید > الماس: سختی

سیلیسیم > سیلیس > سیلیسیم کربید > الماس: نقطه ذوب

مواد مولکولی و انواع آن -

۱ به موادی که در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند، مواد مولکولی می‌گویند که هر مولکول شامل ۲ یا چند اتم با پیوندهای اشتراکی بوده و نقش مهمی در تعیین خواص و رفتار این دسته از مواد دارد.

۲ در مواد مولکولی، فرمول شیمیایی به فرمول مولکولی و برهم کنش میان مولکول‌های آن‌ها به نیروهای بین مولکولی معروف است که می‌تواند از نوع واندروالسی یا هیدروژنی باشد.

۳ اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی هستند. توجه داریم که واژه‌های شیمیایی رایج مانند ماده مولکولی، فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی را صرفاً برای مواد مولکولی به کار می‌بریم و برای جامدهای کووالانسی و ترکیب‌های یونی، نمی‌توان از این واژه‌ها استفاده کرد.

۴ همه ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع و یا گاز هستند را در دسته مواد مولکولی قرار می‌دهیم.

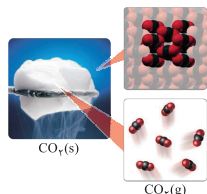
۵ رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد؛ در حالی که رفتار شیمیایی این مواد به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت‌الکترون‌های پیوندی) و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکولی (نیروی درون مولکولی) آن‌ها وابسته است.

۶ رفتارهای فیزیکی و شیمیایی مواد مولکولی به شرح جدول زیر هستند:

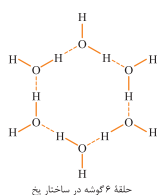
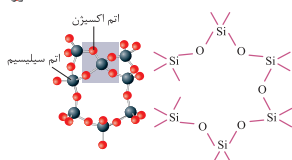
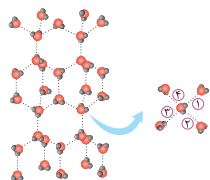
رفتار فیزیکی مواد	آنتالپی تبخیر - نقطه ذوب و جوش - چگالی مواد - حالت فیزیکی مواد (جامد، مایع، گاز)
رفتار شیمیایی مواد	آنتالپی سوختن - واکنش پذیری

یخ خشک (CO₂(s)) -

یخ خشک یک جامد مولکولی است که از مولکول‌های CO₂ تشکیل شده است و بین این مولکول‌ها در حالت فیزیکی جامد نیروی بین مولکولی وجود دارد نه پیوند اشتراکی!



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

- یخ ($H_2O(s)$) -

۱ در ساختار یخ، اطراف هر مولکول آب، ۴ پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۲ آرایش منظم و سه‌بعدی با تشکیل حلقه‌های شش‌گوشه

۳ هر اتم اکسیژن، به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۴ دانه برف یک سازه یخی طبیعی است که مبنای تشکیل آن حلقه‌های ۶ گوشه است.

۵ سازه‌های یخی شفاف هستند؛ یخ (جامد مولکولی) و سیلیس (جامد کووالانسی) ظاهری مشابه دارند.

۶ در یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند و در این حلقه‌های شش‌ضلعی، هر ضلع شامل

یک پیوند اشتراکی و یک پیوند هیدروژنی است. (دقت کنید که در ساختار سیلیس، همه اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به

یکدیگر متصل شده‌اند.)

۷ در یخ، هر یک از حلقه‌های شش‌ضلعی، شامل ۶ پیوند اشتراکی و ۶ پیوند هیدروژنی، یعنی مجموعاً ۱۲ پیوند است.

- رفتار مولکول‌ها و توزیع الکترون -

۱ شیمی‌دان‌ها برای نمایش توزیع الکترون‌ها و بررسی تراکم روی اتم‌های سازنده یک گونه شیمیایی، از شکل‌هایی به نام نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی استفاده می‌کنند.

۲ در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، به اتمی که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار جزئی منفی (δ^-) و به اتم دیگر، بار جزئی مثبت (δ^+) نسبت می‌دهند.

۳ گشتاور دوقطبی مولکول‌های قطبی (دارای عدم تقارن بار جزئی مثبت و منفی در مولکول) بزرگ‌تر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۴ هر پیوند کووالانسی، نتیجه به اشتراک گذاشته شدن یک الکترون لایه ظرفیت دو اتم است. احتمال حضور جفت‌الکترون پیوندی پیرامون دو هسته، براساس تفاوت خصلت

نافلزی دو اتم، می‌تواند یکسان و متقارن و یا غیرمتقارن باشد.

مقایسه خصلت نافلزی $H < C < S < I < Br < Cl < N < O < F$

۵ قواعد تعیین سریع قطبی بودن یا نبودن مولکول‌ها:

۱) در مورد مولکول‌های دواتمی، اگر دو اتم از یک عنصر باشند، مولکول ناقطبی و در غیر این صورت، مولکول قطبی است. برای مثال، Cl_2 ، O_2 ، N_2 و ... ناقطبی و CO ، NO و HF و ... قطبی هستند.

۲) در مورد مولکول‌های بیش از دو اتم، اگر اتم‌های متصل به اتم مرکزی، همگی به یک عنصر تعلق نداشته باشند، مولکول قطبی است. برای مثال، SO_2 ، CH_4 ، کربونیل سولفید (SCO)، کلروفرم ($CHCl_3$) و ... قطبی هستند.

۳) در مولکول‌های چنداتمی (دارای بیش از دو اتم)، اگر اتم‌های متصل به اتم مرکزی، همه از یک جنس باشند، باید وجود الکترون ناپیوندی را بر روی اتم مرکزی ارزیابی کنیم. اگر اتم مرکزی، الکترون ناپیوندی داشته باشد، مولکول قطبی و در غیر این صورت، مولکول ناقطبی خواهد بود.

برای مثال، SO_2 ، CH_4 و ... ناقطبی و SO_2 ، H_2O ، NH_3 و ... قطبی هستند.

● یکی از عواملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند، وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

- بررسی مولکول‌های دواتمی -

۱ ساده‌ترین مولکول‌ها، دواتمی هستند. مولکول‌هایی مانند H_2 و Cl_2 که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند، مولکول دواتمی جور هسته نامیده می‌شوند. چنین مولکول‌هایی در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند. به عبارت دیگر، گشتاور دوقطبی آن‌ها برابر با صفر بوده و مولکول‌های ناقطبی هستند. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی این مولکول‌ها به صورت زیر است:



۲ مولکول‌های دواتمی مانند HCl ، NO ، مولکول دواتمی ناجور هسته بوده و قطبی هستند. برای مثال، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های هیدروژن کلرید به صورت زیر است:



۳ نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی نمایش احتمال حضور الکترون‌ها در مولکول‌ها را نشان می‌دهد. در این ساختار، رنگ سرخ تراکم بیشتر بار منفی و رنگ آبی تراکم کم‌تر بار الکتریکی منفی را نشان می‌دهد.

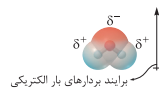
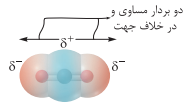
۴ در مولکول‌های ناجور هسته مانند HCl احتمال حضور جفت‌الکترون پیوندی پیرامون هسته اتمی با خاصیت نافلزی بیشتر (اتم کلر)، بیشتر است. به همین خاطر، می‌توان گفت در این مولکول‌ها احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته اتم‌ها، یکسان و متقارن نیست.

۵ در مولکول‌های جور هسته، احتمال حضور جفت‌الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است. الکترون‌های پیوندی در این مولکول‌ها بیشتر وقت خود را در فضای بین دو هسته می‌گذرانند. به همین خاطر، احتمال حضور الکترون‌ها روی هسته‌ها یکسان و متقارن است.

نکات مهم

- در یک مولکول، در صورتی که برابری بارهای جزئی مثبت و منفی (برابری بردار قطبیت پیوندها) صفر شود، آن مولکول ناقطبی است و در غیر این صورت، آن مولکول قطبی است.
- مولکول‌هایی با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

مقایسه مولکول‌های سه‌اتمی (خمیده (H_2O) و خطی (CO_2)) -

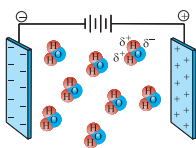


مولکول آب قطبی و مولکول کربن دی‌اکسید ناقطبی است. به ساختارهای مقابل توجه کنید:

۱ در مولکول آب، شعاع اتم O از شعاع اتم H بزرگ‌تر و در مولکول‌های CO_2 ، شعاع اتم C از شعاع اتم‌های O بزرگ‌تر است.

۲ در هر دو ماده، بار جزئی منفی روی اتم اکسیژن است.

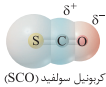
۳ در H_2O توزیع نامتقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی موجب قطبیت H_2O ولی در CO_2 توزیع متقارن بار الکتریکی سبب ناقطبیت بودن CO_2 شده است.



۴ مولکول CO_2 برخلاف H_2O در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و گشتاور دوقطبی آن صفر است، اما مولکول خمیده و V شکل آب در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. (اتم‌های هیدروژن سمت صفحه با بار منفی و اتم اکسیژن به سمت صفحه با بار مثبت متمایل می‌شوند.)

بررسی ساختار کربونیل سولفید SCO -

۱ دقت کنید که در فرمول کربونیل سولفید، S اول نوشته شده، اما در این مولکول اتم مرکزی C است.



۲ در پیوند $C=O$ اکسیژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و کربن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است. تراکم بار الکتریکی روی هر دو اتم C و S تقریباً یکسان است؛ زیرا خاصیت نافذی این دو عنصر تفاوت چندانی با هم ندارد. (خصالت نافذی S کمی بیشتر از اتم C است که این نکته را برای تعیین

عدد اکسایش اتم‌ها در نظر می‌گیریم.)

۳ دقت کنید که در ساختار SCO ، اتم S دارای بیشترین شعاع اتمی و اتم O دارای کم‌ترین شعاع اتمی است.

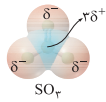
۴ کربونیل سولفید مانند CO_2 ، مولکولی خطی است اما این مولکول، قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

نکات مهم

- در مولکول خطی سه‌اتمی، هر سه اتم سازنده آن بر روی یک خط راست قرار دارند.
- مولکول‌هایی با شکل خطی می‌توانند قطبی و یا ناقطبی باشند:
- در مولکول‌های سه‌اتمی خطی، اگر به اتم مرکزی اتم‌های یکسانی متصل باشد، مولکول ناقطبی است. مثل CO_2 ، CS_2 .
- در مولکول‌های سه‌اتمی خطی، اگر به اتم مرکزی، اتم‌های متفاوتی متصل باشد، مولکول قطبی است. مثل SCO ، HCN .

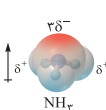
مقایسه مولکول‌های چهاراتمی SO_2 (با ساختار سه‌ضلعی مسطح) و NH_3 (با ساختار هرمی) -

۱ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول SO_2 ، نواحی اطراف اتم‌های O سرخ و نواحی اطراف اتم S، آبی‌رنگ است؛ بنابراین احتمال حضور الکترون‌های پیوندی اطراف هسته اتم‌های O بیشتر و اکسیژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و گوگرد دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است.



۲ توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم گوگرد، یکنواخت و متقارن است؛ پس SO_2 ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۳ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول NH_3 ، نواحی اطراف اتم N با رنگ سرخ و نواحی اطراف اتم‌های H، با رنگ آبی مشخص شده است؛ بنابراین احتمال حضور الکترون‌های پیوندی اطراف هسته اتم N بیشتر و نیتروژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و هیدروژن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است.



۴ توزیع الکترون‌ها پیرامون اتم نیتروژن، غیریکنواخت و نامتقارن است؛ پس NH_3 ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. (دقت کنید که در ساختار لوویس مولکول NH_3 ، اتم مرکزی دارای جفت‌الکترون ناپیوندی و در ساختار لوویس مولکول SO_2 ، اتم مرکزی فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است.)

مقایسه کلروفرم ($CHCl_3$) و کربن تتراکلرید (CCl_4) -

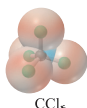
۱ هر دو این مولکول‌ها، جزء مولکول‌های ثلاثی محسوب می‌شوند که دارای شکل هندسی چهاروجهی هستند.

۲ دقت کنید که CCl_4 مولکولی متقارن و ناقطبی، ولی $CHCl_3$ مولکولی نامتقارن و قطبی محسوب می‌شود.



۳ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول CCl_4 ، اتم‌های کلر به علت خصلت نافذی بیشتر، به رنگ سرخ هستند و بار جزئی منفی دارند، اما از آن‌جا که CCl_4 مولکولی متقارن است، بار الکتریکی به صورت متقارن در آن توزیع یافته و برابری حاصل از بارهای جزئی مثبت و منفی صفر است.

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



۴ در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول CHCl_3 ، باز هم اتم‌های کلر به علت خصلت نافلزی بیشتر، به رنگ سرخ (بار جزئی δ^-) هستند. از طرفی دیگر، به علت خصلت نافلزی کم‌تر H نسبت به C، اتم H به رنگ آبی و با بار جزئی مثبت (δ^+) نشان داده شده‌اند و چون توزیع بار این مولکول متقارن نیست، مولکولی قطبی محسوب می‌شود.

۵ هر دو این مواد در دمای اتاق به حالت مایع هستند. اگر به باریکه هر دو مایع، یک میله بارور نزدیک کنیم، کلروفرم برخلاف کربن تتراکلرید، به سمت میله باردار منحرف می‌شود.

نکات مهم

● دی‌متیل اتر ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)، یک ترکیب قطبی است، در حالی که پروپان (C_3H_8)، همانند سایر هیدروکربن‌ها، یک ترکیب ناقطبی است.

● دی‌متیل اتر و پروپان در دمای اتاق گازی شکل هستند.

● پروپان دارای دمای جوش کم‌تر از دی‌متیل اتر است و نسبت به دی‌متیل اتر، سخت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

● گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها مانند پروپان، ناچیز و در حدود صفر است؛ بنابراین توزیع بار الکتریکی در نقشه پتانسیل الکتریکی این مولکول‌ها، یکنواخت و متقارن است. مانند اتین!



● اتین (C_2H_2) هم یک مولکول خطی است که هر چهار اتم سازنده آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

ریاضی

دنباله

۱ الگوهای درجه یک و درجه دو:

الگو	فرم کلی	روش به دست آوردن a	روش به دست آوردن b و c
درجه یک	$an + b$	مقداری که به جملات اضافه می‌شود.	با جای گذاری یک جمله از دنباله، b را به دست می‌آوریم.
درجه دو	$an^2 + bn + c$	● مقداری که به جملات اضافه می‌شود را زیرشان می‌نویسیم. ● مقادیری که نوشتیم تشکیل یک دنباله حسابی می‌دهند. ● نصف قدرنسبت این دنباله برابر با a می‌شود.	با جای گذاری دو جمله از دنباله، مقادیر b و c را به دست می‌آوریم.

۲ مثال از الگوی درجه یک و درجه دو:

جمله عمومی	جای گذاری جملات در الگو برای به دست آوردن ضرایب مجهول	تبدیل الگوی شکل به عددی	الگوی شکل
$t_n = 2n + 2$	$t_n = 2n + b \xrightarrow{t_1=5} 5 = 2 + b \Rightarrow b = 3$	$5, 8, 11, \dots$ $\begin{matrix} +3 & +3 \end{matrix}$ $a = 3 \Rightarrow$ پس درجه اوله	
$t_n = \frac{3}{2}n^2 - \frac{1}{2}n$	$t_n = \frac{3}{2}n^2 + bn + c$ $\begin{cases} t_1=1 \Rightarrow \frac{3}{2} + b + c = 1 \\ t_2=5 \Rightarrow 6 + 2b + c = 5 \end{cases}$ حل $\begin{cases} b = -\frac{1}{2} \\ c = 0 \end{cases}$	$1, 5, 12, 22, \dots$ $\begin{matrix} +4 & +7 & +10 \\ +3 & +3 \end{matrix}$ $a = \frac{3}{2} \Rightarrow$ پس درجه دومه	

۳ روابط اصلی دنباله‌های حسابی و هندسی:

تعریف	حسابی (عددی)	هندسی
به هر جمله نسبت به جمله قبلی یک مقدار ثابت اضافه می‌شود.	$a_n = a_1 + (n-1)d$	هر جمله نسبت به جمله قبلی در یک مقدار ثابت ضرب می‌شود.
جمله عمومی		$a_n = a_1 q^{n-1}$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

هندسی	حسابی (عددی)	
$a_{n+1} = a_n \times q$	$a_{n+1} = a_n + d$	رابطه بازگشتی
$n + m = p + t \Rightarrow a_n \times a_m = a_p \times a_t$	$n + m = p + t \Rightarrow a_n + a_m = a_p + a_t$	رابطه اندیس‌ها
$y^r = xz$ به y ، واسطه هندسی X و Z می‌گویند.	$y = \frac{x+z}{2}$ به y ، واسطه حسابی X و Z می‌گویند.	سه جمله متوالی (x, y, z)
$q^{k+1} = \frac{b}{a}$	$d = \frac{b-a}{k+1}$	درج k واسطه بین a و b
تعداد (وسطی) حاصل ضرب مثال $\rightarrow a_v a_k a_q = (a_k)^r$	وسطی $\times$ تعداد = مجموع مثال $\rightarrow a_v + a_k + a_q = 3a_k$	تعدادی فرد جمله متوالی

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

۴ مجموع اعداد طبیعی از ۱ تا n

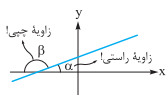
۵ اگر جملات am ، pm و یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشد، قدرنسبت دنباله هندسی از رابطه $q = \frac{p-m}{m-n}$ به دست می‌آید.

$$q = \frac{13-7}{7-3} = \frac{2}{2}$$

مثلاً اگر جملات سوم، هفتم و سیزدهم یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن‌گاه:

هندسه تحلیلی

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \Rightarrow \text{اختلاف } y \text{ ها} = \text{اختلاف } x \text{ ها}$$



$$m_{AB} = m_{AC} = m_{BC}$$

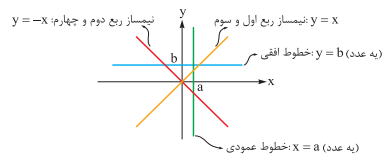
۱ شیب خط گذرنده از دو نقطه A و B .

۲ تانژانت زاویه‌ای که خط با جهت مثبت محور x می‌سازد، همان شیب است: $m = \tan \alpha$

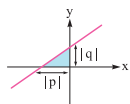
۳ اگر سه نقطه A ، B و C روی یک خط (یا راستا یا امتداد) باشند، آن‌گاه:

۴ نوشتن معادله خط در چند حالت پرکاربرد.

$y - y_0 = m(x - x_0)$	معادله خط گذرنده از نقطه (x_0, y_0) با شیب m
$y = mx + h$	معادله خط با شیب m و عرض از مبدأ h
$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$	معادله خط با طول از مبدأ p و عرض از مبدأ q



۵ معادله خطوط خاص.



$$S = \frac{|p \cdot q|}{2} = \frac{|\text{عرض از مبدأ} \times \text{طول از مبدأ}|}{2}$$

۶ مساحت مثلثی که هر خط با محورهای مختصات می‌سازد.

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

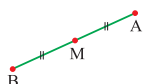
۸ وضعیت دو خط نسبت به هم:

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



مثال	شرط	حالات دو خط نسبت به هم
$y = x - 1$ $y = 3x + 4$	$m_1 \neq m_2$	متقاطع
$y = 2x + 5$ $2y = 4x + 10$	$m_1 = m_2, h_1 = h_2$	منطبق

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{(\text{اختلاف } x)^2 + (\text{اختلاف } y)^2}$$



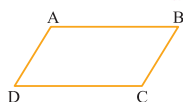
$$M = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2} \right)$$

۹ فاصله دو نقطه A و B

۱۰ نقطه وسط پاره خط AB

۱۱ کاربردهای نقطه وسط یک پاره خط در سوالات

مراحل محاسبه یا توضیح	شکل	
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) نوشتن معادله خط گذرنده از A و M		معادله میانه در مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات M (۲) محاسبه طول پاره خط AM		طول میانه مثلث
(۱) پیدا کردن مختصات H (۲) محاسبه شیب d $m_{AH} = \frac{-1}{m_{AB}}$ (۳) نوشتن معادله خط d		معادله عمود منصف
B وسط A و A' است: $B = \frac{A + A'}{2} \Rightarrow A' = 2B - A$		قرینه نقطه A نسبت به نقطه B
(۱) معادله AH را می نویسیم (با داشتن نقطه A و شیب AH که قرینه و معکوس شیب d است). (۲) محاسبه H (با تقاطع AH و d) (۳) محاسبه A' : $A' = 2H - A$		قرینه نقطه A نسبت به خط d



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

۱۲ رابطه بین رئوس متوازی الاضلاع

$$\frac{|ax_c + by_c + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

۱۳ فاصله نقطه (x, y) از خط $ax + by + c = 0$

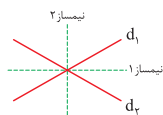
۱۴ کاربردهای فاصله نقطه از خط در سوالات

توضیح	شکل	مقدار قابل محاسبه
فاصله A تا خط $d = 0$ ضلع		ضلع مربع
فاصله A تا قطر = نصف قطر		قطر مربع
فاصله رأس A تا ضلع BC = طول ارتفاع AH		ارتفاع مثلث
فاصله مرکز تا خط مماس = شعاع		شعاع دایره



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی



۱۵ معادله نیمسازهای دو خط $ax + by + c = 0$ و $a'x + b'y + c' = 0$:

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

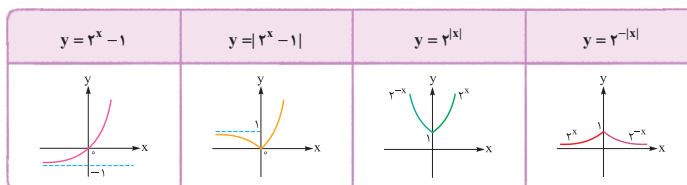
نمایی و لگاریتم

تابع نمایی -

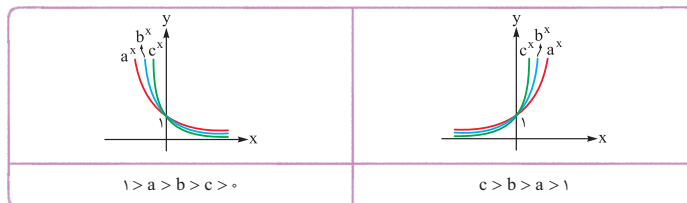
۱ تابع با ضابطه $f(x) = a^x$ (با شرط $a > 0$ و $a \neq 1$) تابع نمایی است و براساس مقدار a ، دو حالت دارد:

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

۲ نمودار چند تابع نمایی:



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



۴ دو نکته در مورد نمودار تابع نمایی:

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

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



۶ نامعادله نمایی:

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

۷ کاربرد توابع نمایی:

مسائل نیمه عمر	$\left(\frac{1}{2}\right)^n \times \text{جرم اولیه} = \text{جرم باقی مانده}$ کل زمان : n : تعداد نیمه عمر طول یک نیمه عمر
مسائل درصد افزایش یا کاهش متوالی	اگر به ماده‌ای به طور متوالی در هر مرحله، k درصد اضافه کنیم، آن گاه: $A_n = A_1 \left(1 + \frac{k}{100}\right)^n$ اگر از ماده‌ای به طور متوالی در هر مرحله، k درصد کم کنیم آن گاه: $A_n = A_1 \left(1 - \frac{k}{100}\right)^n$

لگاریتم

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

۱ تبدیل نمایی به لگاریتم و بالعکس:

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

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

۳ دامنه عبارت لگاریتمی، سه شرط دارد:

۴ نمودار چند تابع لگاریتمی:

$y = \log_2 x $	$y = \log_2 x $	$y = \log_2 x $

۵ ویژگی‌های لگاریتم:

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



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$	۶
$\log_b b = \log_b a$	۷

۶ پنج تا نکته.

$\log 2 + \log 5 = 1$	رابطه $\log 2$ و $\log 5$	۱
$\log_b a$ و $\frac{1}{\log_a b}$	دو عدد وارون هم	۲
$\log x^2 = 2 \log x $	بیرون کشیدن توان زوج	۳
$\log x^3 = 3 \log x$	بیرون کشیدن توان فرد	۴
$\log 2 = 0.3010, \log 5 = 0.6990$	تقریبها	۵

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

۸ نامعادله لگاریتمی.

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

۹ کاربردهای لگاریتم.

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

۱۰ قواعد مشتق گیری.

مثال	رابطه	
$\Delta x^r \longrightarrow \Delta(x^r) = r \Delta x^{r-1}$	$a \cdot \longrightarrow a \cdot$	ضرب عددی
$\sqrt[r]{x^r} \longrightarrow \frac{1}{r} x^{r-1}$	$f \pm g \longrightarrow f' \pm g'$	جمع و تفریق
$x^r(\sqrt{x} + 1) \longrightarrow r x^{r-1}(\sqrt{x} + 1) + x^r(\frac{1}{2\sqrt{x}})$	$f \cdot g \longrightarrow f' \cdot g + f \cdot g'$	ضرب
$\frac{x + 4}{2x^2 - 1} \longrightarrow \frac{1(2x^2 - 1) - (x + 4)(4x)}{(2x^2 - 1)^2}$	$\frac{f}{g} \longrightarrow \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$	تقسیم
$f(x^2 + 2x - 3) \longrightarrow (2x + 2) \cdot f'(x^2 + 2x - 3)$	$f(\) \longrightarrow f'(\)$	ترکیب

۱۱ برای مشتق گیری از عبارات مثلثاتی توان دار، باید آن‌ها را به شکل u^n ببینیم.

مثلاً برای مشتق گرفتن از $\sin^2 2x$ ، آن را به شکل u^2 می‌بینیم:

$$(\sin 2x)^2 \xrightarrow{\text{مشتق}} 2(\sin 2x)(\sin 2x)' \xrightarrow{(u^2)' = 2u \cdot u'} = 2(\sin 2x)(2 \cos 2x) = 4 \sin 2x \cos 2x$$



۱۲ مشتق مرتبه دوم، مشتق دوم تابع $f(x)$ در $x = a$ را با $f''(a)$ نشان می‌دهیم. برای محاسبه‌اش دوتا کار می‌توانیم انجام دهیم:

۱	مشتق گیری متوالی	$f''(a) \rightarrow f''(x) \xrightarrow{\text{مشتق}} f'(x) \xrightarrow{\text{مشتق}} f(x)$
۲	به کمک تعریف	$f''(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x) - f'(a)}{x - a} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(a+h) - f'(a)}{h}$

۱۳ عامل صفرکننده در مشتق دوم، برای محاسبه مشتق دوم تابع $f(x) = (x-a)^n g(x)$ در $x = a$ ، فقط از $(x-a)^n$ دو بار مشتق می‌گیریم به $g(x)$ دست نمی‌زنیم.

مثال اگر $f(x) = (x-2)^2 \sin \frac{\pi}{x}$ باشد، مقدار $f''(2)$ چه قدر است؟

پاسخ

دو بار مشتق
 $(x-2)^2 \sin \frac{\pi}{x} \xrightarrow{\text{دو بار مشتق}} 2 \sin \frac{\pi}{x} \xrightarrow{x=2} 2 \times 1 = 2$
 ع. ص. ک
 خودش

۱۴ مشتق پذیری در بازه،

بازه	شرط مشتق پذیری
۱ (a, b)	f در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر است.
۲ $[a, b)$	f در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. f در $x = a$ مشتق راست داشته باشد.
۳ $(a, b]$	f در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. f در $x = b$ مشتق چپ داشته باشد.
۴ $[a, b]$	f در تمام نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد. f در $x = a$ مشتق راست داشته باشد. f در $x = b$ مشتق چپ داشته باشد.

۱۵ دامنه تابع مشتق، نقاطی که f در آن‌ها مشتق پذیر است را دامنه مشتق f می‌گوییم و با $D_{f'}$ نشان می‌دهیم.

مثلاً در تابع $f(x) = |x^2 - 4|$ که نقاط $x = \pm 2$ گوشه هستند (f' موجود نیست)، دامنه تابع مشتق به صورت $D_{f'} = \mathbb{R} - \{\pm 2\}$ است.

۱۶ آهنگ تغییرات،

متوسط	آهنگ متوسط تغییر $f(x)$ در بازه $[a, b]$ برابر است با: $\frac{f(b) - f(a)}{b - a}$
لحظه‌ای	آهنگ لحظه‌ای تغییر $f(x)$ در $x = a$ برابر است با: $f'(a)$

زمین شناسی

فصل چهارم: پویایی زمین

نشانه‌هایی از پویایی زمین
 ← زمین لرزه
 ← آتشفشان
 ← چین خوردگی
 ← شکستگی

انواع ورقه‌های سنگ‌کره، اگر ورقه‌ای از سنگ‌کره در زیر اقیانوس باشد، به آن ورقه اقیانوسی (مانند ورقه اقیانوس آرام) می‌گویند و اگر ورقه سنگ‌کره در محل قاره‌ها باشد، ورقه قاره‌ای نامیده می‌شود. بعضی از ورقه‌ها هم از ترکیب دو ورقه قاره‌ای و اقیانوسی تشکیل شدند. (مانند ورقه هند).
 مقایسه سنگ‌کره قاره‌ای و اقیانوسی:

ضخامت	قاره‌ای > اقیانوسی
چگالی	قاره‌ای > اقیانوسی
سن	قاره‌ای < اقیانوسی

نکته

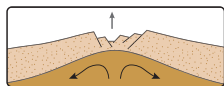
سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و $3/8$ میلیارد سال و سن ورقه‌های اقیانوسی حداکثر 200 میلیون سال است.



چرخه ویلسون

با ایجاد گسستگی در پوسته به صورت شکاف قاره‌ای (ریفت) شروع و با فرایند بازشدگی و ایجاد یک حوضه اقیانوسی ادامه پیدا می‌کند.

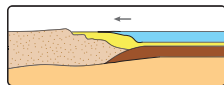
مراحل چرخه ویلسون



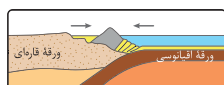
۱ مرحله جنینی، جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریفت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخه تکنونی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریفت شرق آفریقا.



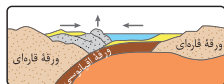
۲ مرحله جوانی، در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم می‌شود؛ همانند دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا).



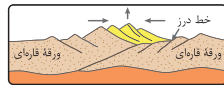
۳ مرحله بلوغ، گسترش کف اقیانوس در این مرحله ادامه یافته و قاره‌های واقع در دو طرف آن تدریجاً از هم دورتر می‌گردند. زمانی که حوضه اقیانوسی گسترش می‌یابد، در امتداد پشته‌های میان اقیانوسی فوران‌های خطی درون اقیانوسی تشکیل می‌شود؛ همانند اقیانوس اطلس امروزی.



۴ مرحله افول، در این مرحله، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود رانده می‌شود و با در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فروانده شده و با ادامه فروانش، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی به وجود می‌آیند، در نهایت مرحله حوضه اقیانوسی شروع به بسته شدن می‌کند.



۵ مرحله پایانی، با ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به هم نزدیک می‌شوند. نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. ماگماتیسزم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحله قبل است. دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.



۶ مرحله خط درز، با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران) را به وجود می‌آورند. (مراحل افول، پایانی و خط درز به عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود).

نکته

- علت فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای ← بیشتر بودن چگالی ورقه اقیانوسی نسبت به ورقه قاره‌ای
- عامل اصلی باز و بسته شدن اقیانوس‌ها ← جریان‌های همرفتی مواد مذاب موجود در گوشته زمین
- عامل اصلی حرکت ورقه‌های سنگ‌کره ← جریان‌های همرفتی سست‌کره

تنش

$$\text{تنش} = \frac{F \text{ نیرو (N)}}{A \text{ سطح (m}^2\text{)}}$$

هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود.

- تنش‌های وارده بر یک سنگ یا خاک
- کششی ← گسستگی سنگ
 - فشاری ← متراکم شدن سنگ
 - برشی ← بریدن سنگ
 - ترکیبی از آن‌ها

مقاومت سنگ، حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها که سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون آن‌که بشکند.

هر چه سنگ ناپایداریتر ← مقاومت سنگ کم‌تر ← سطوح شکست بیشتر ← ایجاد گسستگی در سنگ‌ها و ایجاد درزه‌ها ← ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه‌ها

انواع رفتار سنگ‌ها در برابر تنش

۱) گسسان (الاستیک)	با اعمال تنش، سنگ‌ها تغییر شکل می‌دهند و پس از رفع تنش به حالت اولیه خود برمی‌گردند.
۲) خمیرسان (پلاستیک)	با اعمال تنش، سنگ‌ها تغییر شکل می‌دهند و پس از رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند.
۳) شکننده	وقتی تنش ناگهانی و بیشتر از مقاومت سنگ باشد، سنگ می‌شکند و درزه و گسل ایجاد می‌شود.



رفتار پلاستیک سنگ‌ها



رفتار شکننده سنگ‌ها



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زمین شناسی

انواع شکستگی‌ها -

۱ درزه، اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند، به شکستگی درزه می‌گویند.

۲ گسل، اگر سنگ‌های دو طرف شکستگی، نسبت به هم جابه‌جا شده باشند، به شکستگی گسل می‌گویند.

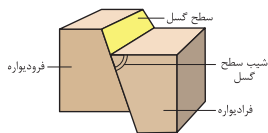
مشخصات گسل:

سطح گسل (قائم، مایل یا افقی): سطحی که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن اتفاق افتاده

فرادیواره: طبقات روی سطح گسل مایل

فرودیواره: طبقات زیر سطح گسل مایل

شیب سطح گسل: زاویه صفحه با سطح افقی



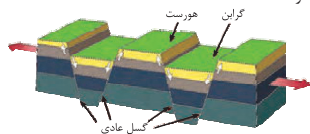
گسل	ویژگی گسل	شکل	تنش
عادی	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.		کششی
معکوس	۱) سطح گسل مایل است. ۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.		فشاری
امتدادلغز	۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲) حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.		برشی

در بخش‌هایی از پوسته زمین که تحت تنش‌های کششی قرار دارند، ممکن است تعدادی گسل عادی موازی هم ایجاد شود.

هورست و گراین:

هورست، بالا افتادگی قسمتی از پوسته

گراین، پایین افتادگی قسمتی از پوسته



نکته

نوع گسل در هورست و گراین، عادی و تنش کششی است.

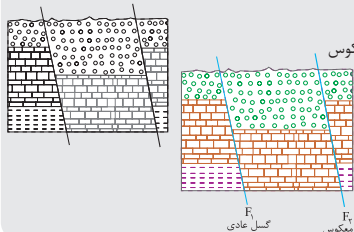
مثال در شکل زیر، کدام نوع گسل‌ها زیر مشاهده‌اند؟

- ۱) یک عادی
۲) دو معکوس

پاسخ گزینه (۴)

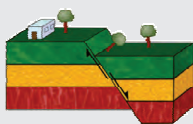
در شکل روبه‌رو، یک گسل عادی (F_1) و یک گسل معکوس (F_2) وجود دارد.

(براساسی قارچ از کشور)





(سراسری ۹۹)



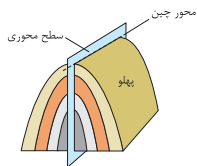
مثال کدام گزینه با «ویژگی و نوع تنش» در تصویر زیر، مطابقت دارد؟

- (۱) سطح گسل مایل بوده و کششی است.
- (۲) لغزش در امتداد سطح گسل بوده و کششی است.
- (۳) فرودبواره به سمت بالا حرکت کرده و فشاری است.
- (۴) فرادبواره به سمت پایین حرکت کرده و فشاری است.

پاسخ گزینه (۱)

با توجه به شکل، چون فرادبواره نسبت به فرودبواره به سمت پایین حرکت کرده است، گسل از نوع عادی است و گسل عادی حاصل تنش کششی می‌باشد. سطح گسل نیز مایل می‌باشد.

چین خوردگی



چین: بر اثر رفتار خمیری در سنگ‌ها ایجاد می‌شود.

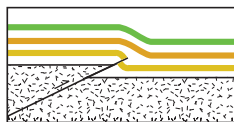
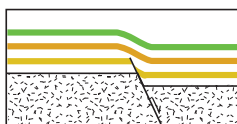
محور چین: فصل مشترک سطح محوری با سطح لایه است.

اجزای چین: سطح محوری: سطحی فرضی که از تمامی لایه‌های چین بگذرد و حتی‌المقدور آن را به دو بخش متقارن تقسیم کند.

پهلوی چین: هر یک از بخش‌های طرفین سطح محوری، پهلوی یا یال چین است.

انواع چین:

(۱) چین تک‌شیب	لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شده و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گرفته‌اند.
(۲) تاقدیس	لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.
(۳) ناودیس	در لایه‌های سنگی، لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار دارند.



مراحل تشکیل چین تک شیب:



ماسه سنگ دانه‌ریز

ماسه سنگ دانه‌درشت

مثال در شکل مقابل، ماسه‌سنگ دانه‌ریز، جوان‌تر از ماسه‌سنگ دانه‌درشت است. کدام پدیده‌های

(سراسری ۱۳۰۰)

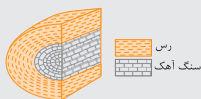
زمین‌شناسی قابل‌شناسایی هستند؟

- (۱) گسل عادی، تاقدیس
- (۲) گسل عادی، ناودیس
- (۳) گسل امتدادلغز، تاقدیس
- (۴) گسل امتدادلغز، ناودیس

پاسخ گزینه (۳)

با توجه به شکل صورت سؤال، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل بوده و حرکت قطعات سنگی شکسته‌شده در امتداد افقی است. پس گسل از نوع امتدادلغز می‌باشد. هم‌چنین با توجه به این که ماسه‌سنگ دانه‌ریز که در طرفین قرار گرفته است، جوان‌تر از ماسه‌سنگ دانه‌درشت است، پس چین از نوع تاقدیس می‌باشد.

(قاجار کشور ۹۹)



رس

سنگ آهک

مثال به‌ترتیب سنگ‌آهک و رس متعلق به کدام زمان باشند، شکل زیر یک تاقدیس است؟

- (۱) تریاس، پرمین
- (۲) پالئوژن، کرتاسه
- (۳) ژوراسیک، کرتاسه
- (۴) ژوراسیک، تریاس

پاسخ گزینه (۳)

در یک تاقدیس لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین قرار دارند و به طرف خارج لایه‌ها جوان‌تر می‌شوند. برای این که شکل صورت سؤال نمایان‌گر یک تاقدیس باشد، می‌بایست سنگ‌آهک از نظر سنی قدیمی‌تر از رس باشد که در این حالت گزینه (۳) دیده می‌شود. (آهک ژوراسیک قدیمی‌تر از رس کرتاسه است).



آتشفشان

- وقوع آتشفشان در تمام نقاط کره زمین (خشکی‌ها، بستر اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و ...) صورت می‌گیرد.
- مواد خارج شده از دهانه آتشفشان‌ها عبارت‌اند از: ۱) مواد جامد (تفرا) ۲) مایع (لاوا یا گدازه) ۳) بخاری‌های آتشفشانی (فومرول)
- ۱. تفرا: مواد آتشفشانی جامدی هستند که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت‌های آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند.

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی‌متر)
خاکستر	کوچک‌تر از ۲
لاپیلی	بین ۲ تا ۳۲
بلوک (زاویه‌دار) و بمب (دوکی‌شکل)	بزرگ‌تر از ۳۲

- تقسیم‌بندی تفراها (براساس اندازه و شکل)
- ۱) خاکستر، کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر
- ۲) لاپیلی، بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر
- ۳) بلوک و بمب، بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر
- بمب، به صورت دوکی‌شکل دیده می‌شود و بلوک زاویه‌دار است.

توف آتشفشانی

- ۱) نوعی سنگ آذرآواری است. ۲) روش تشکیل، در اثر ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ایجاد می‌شود.
- مثال، توف‌های سبز البرز

۲. گدازه:

- مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند و به سطح زمین می‌رسند.
- هر چه قدر گدازه روان‌تر باشد (میزان سیلیس (SiO_2) کم‌تر)، مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.

۳. گازها و بخارهای آتشفشانی:

- مواد مذاب درون زمین حاوی گاز و بخار آب هستند.
- گازهای خروجی از دهانه آتشفشان‌ها ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند.
- بیشتر گازهای آتشفشانی، بخار آب، گازهای دی‌اکسیدکربن، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن‌دار، کلردار و کربن مونواکسید
- مرحله فومرولی، مرحله‌ای پس از فعالیت یک آتشفشان است که تا مدت‌ها از دهانه آتشفشان گاز خارج می‌شود. این مرحله ممکن است سال‌ها و یا حتی قرن‌ها ادامه داشته باشد.
- مثال، دماوند و تفتان (خروج بخار آب و گاز گوگرد و ...)

– فواید آتشفشان‌ها –

فواید آتشفشان‌ها	توضیحات
۱) مطالعه درون زمین	آتشفشان به منزله پنجره‌ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی از پوسته و گوشته فوقانی به دست می‌آید.
۲) تشکیل هواکره	نتیجه سرد شدن زمین در گذشته و خروج گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان‌ها از شکستگی‌ها و منافذ سنگ‌ها، فراهم شدن شرایط لازم برای تشکیل هواکره بوده است.
۳) تشکیل آب کره	حاصل ترکیب بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان‌ها با یکدیگر و تشکیل آب و سپس ایجاد اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، رودها و ... است.
۴) تشکیل خاک	خاکسترها و گدازه‌های آتشفشانی خارج شده از دهانه آتشفشان‌ها، خاک حاصل‌خیزی را تشکیل می‌دهند. نتیجه تشکیل برخی مزارع حاصل‌خیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی، مانند مزارع قهوه در جاوه اندونزی
۵) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی	نتیجه خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان‌اقیانوسی است.
۶) تشکیل رگه‌های معدنی	فعالیت آتشفشانی عامل ایجاد برخی رگه‌های معدنی هستند. رگه‌های طلا، نقره، مس، آهن از این دسته‌اند.
۷) تشکیل چشمه‌های آب گرم	نتیجه گرم شدن آب‌های درون پوسته و ظاهر شدن آن‌ها در سطح زمین از طریق شکستگی‌ها می‌باشند. فواید: ۱) درمان بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی ۲) رونق اقتصاد محلی از طریق جذب گردشگران
۸) انرژی زمین‌گرمایی	استفاده از گرمای درون زمینه به عنوان انرژی در مناطق آتشفشانی مثال، ۱) کشور ایسلند ۲) نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر استان اردبیل
۹) دیگر فواید	آتشفشان‌ها افزون بر خروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌گرم می‌شوند. استفاده از سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی.

(فارج از کشور ۹۹)

مثال همه موارد از «فواید آتشفشان‌ها» هستند، به جز:

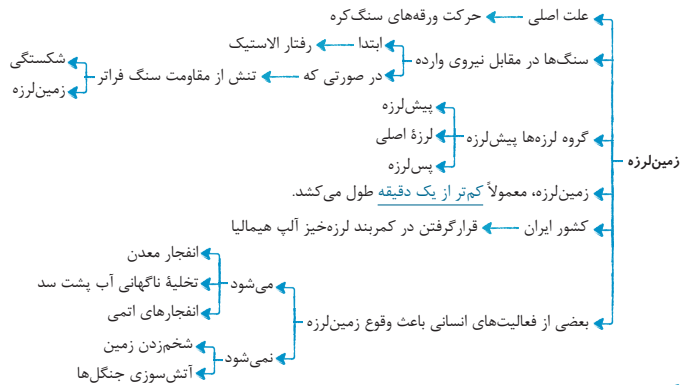
- ۲) ایجاد رشته کوه‌های میان‌اقیانوسی
- ۴) توسعه زمین گردشگری

- ۱) آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌گرم
- ۳) درمان بیماری‌های پوستی پاسخ گزینه (۲)

فواید آتشفشان‌ها عبارت‌اند از: ۱) تشکیل هواکره ۲) تشکیل آب کره ۳) تشکیل خاک و رسوب ۴) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی ۵) تشکیل رگه‌های معدنی ۶) تشکیل چشمه‌های آب گرم ۷) انرژی زمین‌گرمایی ۸) آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌گرم ۹) مطالعه درون زمین ۱۰) استفاده از سنگ‌های آتشفشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی

زمین لرزه

- نشانه آشکاری از پویایی زمین است؛ زمین لرزه‌ها بیشتر در حاشیه ورقه‌های سنگ کره رخ می‌دهند.
- در هر زمین لرزه، مقداری انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.



کانون زمین لرزه:

محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.

مرکز سطحی زمین لرزه:

نقطه‌ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین لرزه قرار دارد و دارای کم‌ترین فاصله از کانون زمین لرزه می‌باشد.

- مرکز سطحی زمین لرزه، محلی با حداکثر خسارت است.
- هر چه از مرکز سطحی دورتر شویم، آثار خرابی‌ها کم‌تر می‌شود.

- امواج لرزه‌ای -

امواج لرزه‌ای به دو دسته درونی و سطحی تقسیم می‌شوند.

- امواج P (اولیه، طولی)
- امواج S (ثانویه، عرضی)
- امواج L (لاو)
- امواج R (ریلی)

- (1) امواج درونی -

در کانون زمین لرزه ایجاد و در داخل زمین منتشر می‌شوند.

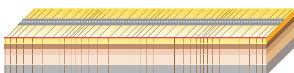
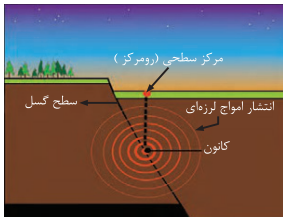
انواع امواج درونی: 1) امواج P و 2) امواج S

۱. امواج P (اولیه، طولی):

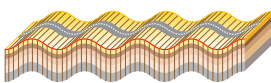
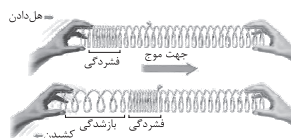
- بیشترین سرعت را دارند.
- اولین موج ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار هستند.
- از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرند.
- حرکت این امواج مانند باز و بسته شدن فتر است.
- جهت ارتعاش ذرات توسط این امواج در راستای انتشار آن است.
- سرعت عبور امواج لرزه‌ای در محیط‌های مختلف متفاوت است.
- امواج لرزه‌ای از سنگ‌های سخت و متراکم سریع‌تر عبور می‌کنند.

۲. امواج S (ثانویه، عرضی):

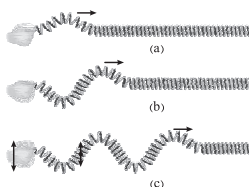
- سرعتشان از امواج P کم‌تر است.
- بعد از امواج P، توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند (دومین موج).
- فقط از محیط‌های جامد می‌گذرند.
- جهت ارتعاش این امواج بر راستای انتشار آن عمود است.



نحوه حرکت موج طولی P



امواج عرضی (S)



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

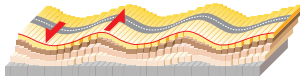
زمین شناسی

۲- امواج سطحی -

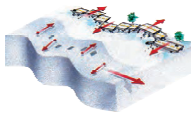
در کانون تولید نمی شوند بلکه در اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شوند.

متداول ترین امواج سطحی: (۱) امواج L و (۲) امواج R

۱. امواج لاو (L):

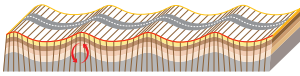


نحوه حرکت موج سطحی L

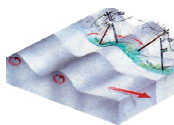


- بعد از موج S، توسط دستگاه های لرزه نگار ثبت می شوند (سومین موج).
- حرکتی کم و بیش شبیه به امواج S دارد، با این تفاوت که ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه جا می شوند و هیچ گونه جابه جایی قائمی ندارند.
- حرکت این امواج مانند خزیدن مار روی زمین است.

۲. امواج ریلی (R):



نحوه حرکت موج سطحی R



- حرکت این امواج مشابه حرکت امواج دریا است.
- یعنی ذرات در یک مدار دایره ای شکل به ارتعاش درمی آیند.
- جهت حرکت دایره ای این امواج برخلاف جهت حرکت امواج دریاست.
- تأثیرشان همانند امواج دریا از سطح به عمق کم می شود.
- آخرین امواج ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگار هستند.

جمع بندی امواج لرزه ای:

● محیط های جامد، مایع و گاز عبور می کند، ولی سرعت امواج در محیط های مختلف متفاوت است.	● بیشترین سرعت ● اولین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگار	موج P (اولیه، طولی)	امواج درونی:
● فقط از محیط های جامد می گذرد.	● دومین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگار	موج S (ثانویه، عرضی)	● در کانون زمین لرزه ایجاد می شوند.
	● سومین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه نگار	موج L (لاو)	امواج سطحی:
● مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره ای به ارتعاش درمی آورد.	● در موج ریلی، جهت حرکت دایره ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست.	موج R (ریلی)	● از برخورداری امواج درونی با فصل مشترک لایه ها و سطح زمین ایجاد می شوند.
● عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می کند.	● عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می کند.		● عامل اصلی تخریب به شمار می روند.

(سراسری ۱۴۰۰)

مثال کدام امواج حاصل از یک زمین لرزه در کانون ایجاد می شوند؟

- (۱) عرضی و ریلی (۲) طولی و عرضی (۳) ریلی و لاو (۴) لاو و طولی

پاسخ گزینه (۲)

امواج درونی در کانون زمین لرزه ایجاد می شوند و در داخل زمین منتشر می گردند و شامل امواج P (اولیه، طولی) و S (ثانویه، عرضی) می باشند. امواج سطحی به دو دسته امواج لاو (L) و ریلی (R) تقسیم می شوند.

(فارج از کشور ۱۴۰۰)

مثال موج R حاصل از یک زلزله چه شباهتهایی با امواج آب دریا دارد؟

- (۱) کاهش سرعت امواج از سطح به عمق، هم چینی حرکت دایره ای
(۲) جهت حرکت دایره ای امواج، ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج
(۳) عمق نفوذ محدود، ارتعاش ذرات در مدار دایره ای
(۴) کاهش نفوذ از سطح به عمق، عبور فقط از مایعات

پاسخ گزینه (۳)

امواج R (ریلی) جزء امواج سطحی می باشند و آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شوند. این امواج مانند حرکت امواج دریا، ذرات را در یک مدار دایره ای به ارتعاش درمی آورند؛ ولی در موج ریلی جهت حرکت دایره ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است. عمق نفوذ و تأثیر این امواج مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می یابد.

- مقیاس اندازه گیری زمین لرزه -

- مقیاس های توصیف و اندازه گیری زمین لرزه،

۱ شدت زمین لرزه

۲ بزرگی زمین لرزه



- شدت زمین لرزه**
- ۱) یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است.
 - ۲) براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین لرزه توصیف می‌شود.
 - ۳) بدون استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار به توصیف میزان خرابی‌های زمین لرزه می‌پردازد.
 - ۴) میزان خرابی‌ها در آن در یک مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف شده است.
 - ۵) مقیاس شدت زمین لرزه، **مرکالی** است.
 - ۶) مرکالی شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل توصیف کرده است.
 - ۷) شدت زمین لرزه با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می‌یابد.
- بزرگی (بزرگا) زمین لرزه**
- ۱) براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.
 - ۲) بزرگی زمین لرزه به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.
 - ۳) واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین لرزه، ریشتر است.
 - ۴) ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز یک زمین لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت شده باشد.
 - ۵) به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

نکته

بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، ولی شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می‌یابد.

(فارج از کشور ۱۴۰۰)

۴) مقایسه با زلزله‌های قبلی

۳) مقدار انرژی آزاد شده

مثال برای توصیف شدت زمین لرزه، معمولاً از کدام مورد استفاده می‌کنند؟

۲) استفاده از گرانش سنج

۱) مشاهده میزان خرابی‌ها

پاسخ گزینه ۱)

برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود. شدت زمین لرزه براساس میزان خرابی‌ها در هر زمین لرزه بیان می‌شود. شدت زمین لرزه یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین لرزه می‌پردازد. بزرگی زمین لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

پیش‌بینی زمین لرزه

پیش‌نشان‌گرها، علامت و نشانه‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان وقوع زمین لرزه را پیش‌بینی کرد.

نمونه‌هایی از پیش‌نشانگرها:

- ۱) افزایش گاز رادون در آب‌های زیرزمینی
- ۲) ایجاد تغییر در سطح تراز آب‌های زیرزمینی، قطع شدن جریان آب‌های زیرزمینی و خشک شدن چاه‌های عمیق
- ۳) پیش لرزه
- ۴) ناهنجاری در رفتار حیوانات
- ۵) ابر زمین لرزه
- ۶) افزایش هدایت الکتریکی سنگ‌ها

(سراسری ۹۹)

۲) جابه‌جا شدن سنگ‌های بزرگ

۴) حرکات دامنه‌ای در زمین‌های نرم

مثال کدام گزینه، می‌تواند «پیش‌نشانگر وقوع زمین لرزه» باشد؟

۱) نوسان اشیای آویزان

۳) تغییر سطح آب‌های زیرزمینی

پاسخ گزینه ۳)

پیش‌نشانگرها علامت و نشانه‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان وقوع زمین لرزه را پیش‌بینی کرد. پیش‌نشانگرهای وقوع زمین لرزه عبارتند از: ۱) افزایش گاز رادون در آب‌های زیرزمینی ۲) ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی ۳) پیش لرزه ۴) ناهنجاری در رفتار حیوانات ۵) ابر زمین لرزه ۶) افزایش هدایت الکتریکی سنگ‌ها

علم، زندگی، کارآفرینی

ژئوفیزیک: مطالعه ساختمانی درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاد از آن:

- ۱) امواج لرزه‌ای
- ۲) بررسی مغناطیسی زمین
- ۳) مقاومت الکتریکی سنگ‌ها
- ۴) شدت گرانش سنگ‌ها



زمین ساخت (تکتونیک):

- علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آنها
- بررسی گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و ... و نقش آنها در تجمع منابع زیر زمینی و احداث پروژه‌های عمرانی
- مطالعه ساختار درونی زمین
- چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

(سراسری ۹۹)

مثال کدام گزینه، دلیل مناسبی برای بررسی «مغناطیسی زمین» توسط «ژئوفیزیکدان‌ها» است؟

الف) احداث پروژه‌های عمرانی ب) مطالعه ساختار درونی زمین

ب) اندازه‌گیری شدت گرانش سنگ‌های پوسته زمین

ت) شناسایی معادن زیرزمینی

۴) ب - ت

۳) ب - پ

۲) الف - ت

۱) الف - ب

پاسخ: گزینه (۴)

ژئوفیزیکدان‌ها، برای مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها به مطالعه آنها می‌پردازند.