

مرورنامه آزمون آزمایشی خلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵



مرحله نهم

پایه یازدهم

نام درس	مباحث	مؤلف	ویراستار	از صفحه	تا صفحه
زیست شناسی	فصل ۱ تا ۵ صفحه ۱ تا ۷۸	اشکان زرنندی موسی بیات عبدالکریم آذرمی	فاطمه تاجبخش رزا امیری مهناز احمدیان سینا دشتی زاده	۲	۷
فیزیک	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای توان در مدارهای الکتریکی) صفحه ۱ تا ۵۳	نوید شاهی	داوود پاشا کسری شاهین زاده ماهان فنی فر امین امینی سینا دشتی زاده	۷	۱۰
شیمی	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای آنتالپی، همان محتوای انرژی است) صفحه ۱ تا ۶۵	عباس سرمایه	مهدی اسلامی معصومه سعیدی مهدی محمدی	۱۰	۱۲
ریاضی	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۱ تا ۷۰	علی شهرابی	محسن فراهانی محمد امین لطفی امیررضا رحیمی	۱۲	۱۳
زمین شناسی	فصل ۱ تا ۳ صفحه ۸ تا ۵۸	ریحانه شعبان زاده	لیدا علی اکبری علی حسن زاده	۱۳	۱۹

ویژه یازدهمی های ۱۴۰۴



زیست شناسی

گفتار ۱: نخستین خط دفاعی؛ ورود ممنوع

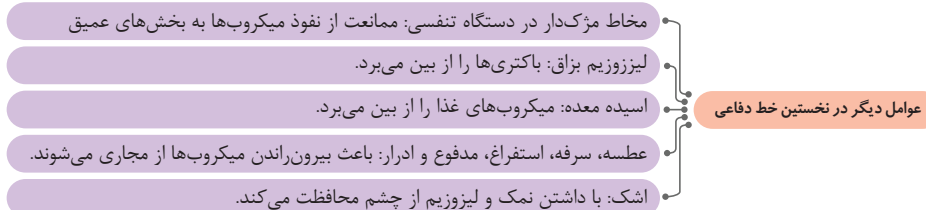
- نظریه میکروبی بیماری ها که در قرن نوزدهم ارائه شده است، بیان می کند که میکروب ها می توانند بیماری را باشند.
- بدن ما چند خط دفاعی دارد که از ورود میکروب ها جلوگیری یا با میکروب های وارد شده مبارزه می کند.
- شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب ها، جلوگیری از ورود آن ها به بدن باشد. بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می شود. پوست و مخاط، سد محکمی در برابر ورود میکروب ها ایجاد می کنند.

پوست

- پوست یکی از اندام های بدن است که لایه های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب ها به بدن نقش دارند.
- لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی سنگفرشی است که خارجی ترین یاخته های آن مرده اند. یاخته های مرده به تدریج می ریزند و به این ترتیب، میکروب هایی را که به آن چسبیده اند از بدن دور می کنند.
- یاخته های پوششی پوست از نوع سنگفرشی چندلایه هستند.
- در لایه درونی، بافت پیوندی رشته ای وجود دارد که رشته ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده اند. این لایه محکم و بادوام است. چرم که از پوست جانوران درست می شود 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 ماده ای چرب می پوشانند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب های بیماری زا مناسب نیست.
- عرق که از غدد برون ریز در پوست ترشح می شود با داشتن نمک و آنزیم لیزوزیم سطح پوست را برای باکتری ها ناامن می کند.
- در سطح پوست ما میکروب هایی زندگی می کنند که با شرایط پوست، سازش یافته اند. این میکروب ها از تکثیر میکروب های بیماری زا جلوگیری می کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آن ها پیروز می شوند.
- جوش های پوستی و شوره سر با چربی پوست ارتباط دارند.

مخاط

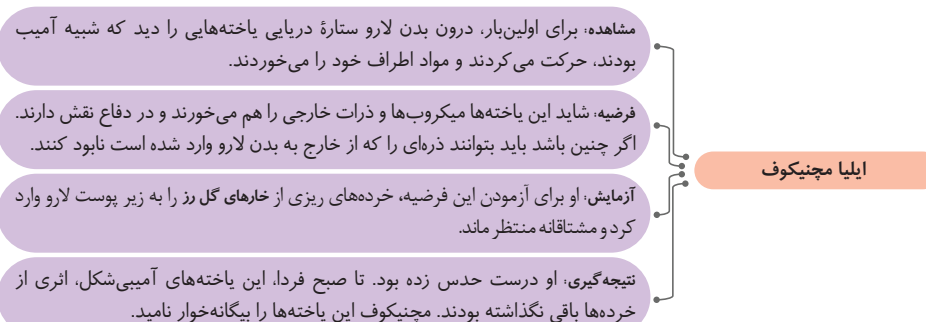
- پوست، همه جای بدن را نپوشانده است. دستگاه های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون در ارتباطند و امکان نفوذ میکروب ها از طریق آن ها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه ها را مخاط پوشانده است.
- مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبنکی را به نام ماده مخاطی ترشح می کند.
- یاخته های پوششی به هم چسبیده اند و سدی را ایجاد می کنند. هم چنین ماده مخاطی که چسبناک است، میکروب ها را به دام می اندازد و از پیشروی آن ها جلوگیری می کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری ها می شود.



- میکروب ها، از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه رو می شوند.
- پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب ها، بدون توجه به نوع آن ها، سدی ایجاد می کنند. به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می گویند.
- در دفاع غیراختصاصی، روش هایی به کار گرفته می شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب ها مؤثر است؛ در مقابل، دستگاه ایمنی می تواند به طور اختصاصی نیز در برابر میکروب ها دفاع کند.
- در دفاع اختصاصی پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

گفتار ۲: دومین خط دفاعی؛ واکنش های عمومی اما سریع

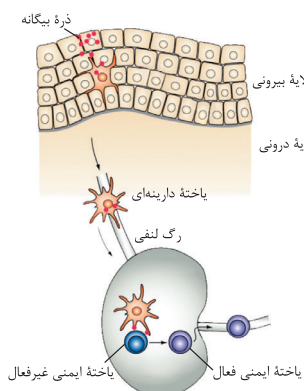
مشاهده ۱ دانشمند



– بیگانه‌خوارها (فاگوسیت‌ها) –

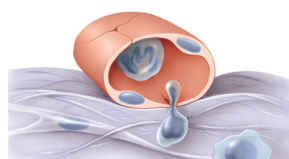
- دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می‌شناسد و تنها در برابر آن‌چه که «بیگانه» تشخیص داده می‌شود پاسخ می‌دهد.
- منظور از یاخته‌های غیرخودی که توسط سیستم ایمنی از بین می‌روند، لزومن میکروب وارد شده به بدن نیست؛ بلکه می‌تواند یاخته‌های خودی تغییر یافته باشد؛ مثل یاخته‌های آلوده به ویروس یا سرطانی!
- دومین خط دفاعی شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند؛ بنابراین، از نوع دفاع غیراختصاصی است.
- در انسان انواع مختلفی از یاخته‌های بیگانه‌خوار شناسایی شده‌اند. بیگانه‌خوارها در جای‌جای بدن انسان حضور دارند.
- مقایسه انواع بیگانه‌خوارها ...

از کی ایجاد می‌شود؟	در کجای بدن است؟	نکات خاص!	عملکرد
درشت‌خوار (ماکروفاژ)	مونوسیت خارج شده از خون	اندام‌های مختلف مثل: گره‌های لنفی، کبد، طحال، حبابک‌ها	مبارزه با میکروب‌ها و از بین بردن آن‌ها از بین بردن یاخته‌های مرده بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست.
یاخته دارینه‌ای	مونوسیت خارج شده از خون	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند مثل پوست و لوله گوارش!	انشعابات دارینه‌مانند دارند.
نوتروفیل	یاخته بنیادی میلوئیدی	درحال گردش بین خون و بافت‌ها	هم در خون با عامل بیماری‌زا مبارزه می‌کند و هم خارج از خون!
ماستوسیت	–	در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در تماس‌اند مثل پوست و لوله گوارش!	با ترشح هیستامین باعث گشاد شدن رگ‌های خونی می‌شود؛ بنابراین افزایش نشت پلاسما. افزایش جریان خون، افزایش حضور گویچه‌های سفید را سبب می‌شود.



- نوتروفیل تنها بیگانه‌خواری است که هم‌زمان گویچه سفید نیز می‌باشد.
- یاخته دارینه‌ای در پوست در لایه بیرونی بین یاخته‌های پوششی سنگفرشی قرار دارد. این یاخته‌ها در این لایه با میکروب و ذرات بیگانه مبارزه خود را شروع می‌کنند. سپس با عبور از غشای پایه بین لایه بیرونی و درونی پوست، به لایه درونی وارد می‌شود و از طریق رگ‌های لنفی خود را به گره لنفی می‌رساند.
- یاخته دارینه‌ای درون خون وجود ندارد؛ ولی می‌تواند درون لنف دیده شود.
- افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن مثل هیستامین باعث گشاد شدن رگ می‌شوند.
- علاوه بر بیگانه‌خوارهای نام‌برده، در فصل (۷) یازدهم می‌خوانید که در دیواره لوله اسپرم‌ساز یاخته‌هایی با نام سرتولی برای محافظت از اسپرم‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند.

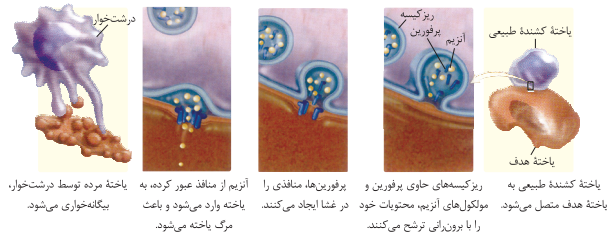
– گویچه‌های سفید –



- در جریان بیماری‌های میکروبی، تعداد گویچه‌های سفید افزایش می‌یابد و به این ترتیب، نشان داده شد که بین این گویچه‌ها و میکروب‌ها ارتباط وجود دارد.
- گویچه‌های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند؛ پس گویچه‌های سفید، توانایی خروج از خون را دارند. فرایند عبور گویچه‌های سفید را از دیواره مویرگ‌ها، تراگذاری (دیاپدز) می‌نامند.
- تراگذاری از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.
- تراگذاری در واقع از بین یاخته‌های پوششی سنگفرشی مویرگ‌های خونی اتفاق می‌افتد.
- در زمان تراگذاری شکل یاخته به طور موقت تغییر می‌کند.
- تراگذاری از رگ‌های خونی بزرگ؛ یعنی سرخرگ و سیاهرگ انجام نمی‌گیرد.
- گویچه‌های سفید دفاع غیراختصاصی شامل:

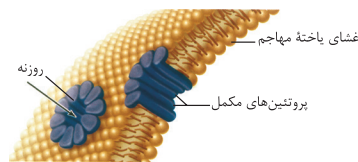
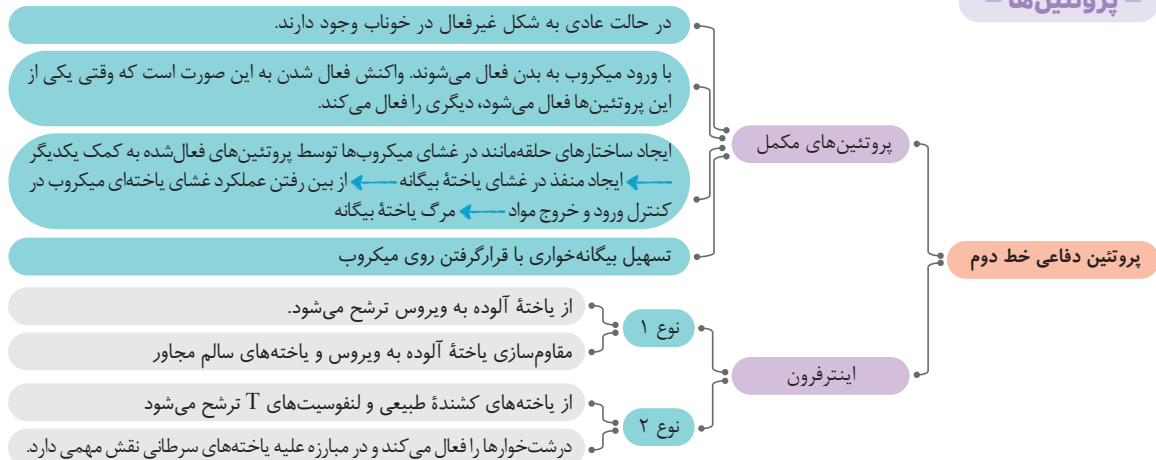
شکل ظاهری	وظیفه	شکل
نوتروفیل	نیروی واکنش سریع، بیگانه‌خوار	یک هسته چندقسمتی، دانه‌های روشن ریز
اتوزینوفیل	مقابله با کرم‌های انگلی با ترشح مولکول‌هایی شیمیایی	یک هسته دوقسمتی دمبلی، دانه‌های روشن درشت
بازوفیل	مؤثر در بروز حساسیت ترشح هیستامین و هپارین	یک هسته دوقسمتی روی هم افتاده، دانه‌های تیره درشت

شکل	وظیفه	شکل ظاهری	بی دانه
	توانایی تغییر به درشت خوار و یاخته دارینه ای	یک هسته تکی خمیده با لوبیایی	
	مبارزه با یاخته های سرطانی و آلوده به ویروس	یک هسته تکی گرد یا بیضی	یاخته کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت)



- همه عوامل بیماری را نمی توان با بیگانه خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری زای بزرگ تری مثل کرم های انگل که قابل بیگانه خواری نیستند، اتوزینوفیل ها مبارزه می کنند. اتوزینوفیل ها محتویات دانه های خود را به روی انگل می ریزند.
- پرفورین ترشخی از یاخته کشنده طبیعی وارد سیتوپلاسم یاخته هدف نمی شود. چندین پرفورین با یکدیگر در غشای یاخته هدف، منافذ ایجاد می کنند.
- ورود آئزیم القاکنده مرگ برنامه ریزی شده، با آندوسیتوز نیست؛ بلکه از راه منافذی است که توسط پرفورین ایجاد شده است.
- درشت خوار زوائد سیتوپلاسمی دارد و با استفاده از این زوائد یاخته مرده را به صورت تکه تکه می خورد!
- یاخته کشنده طبیعی فاقد دانه در سیتوپلاسم خود است.

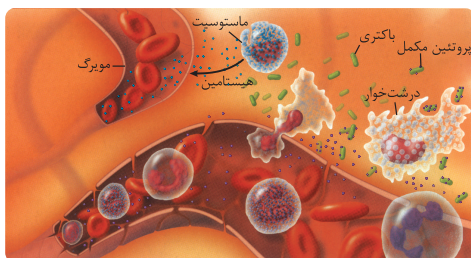
پروتئین ها -



- اندازه هر پروتئین مکمل، تقریباً به اندازه ضخامت غشا است.
- روش های فعال شدن یک پروتئین مکمل غیرفعال،
 - برخورد با میکروب
 - برخورد با یک پروتئین مکمل فعال
 - اتصال به پادتن

- پروتئین های مکمل برخلاف پرفورین ها در غشای یاخته های خودی حتی تغییر یافته، منفذ ایجاد نمی کنند.
- اطلاعات لازم برای تولید هر نوع اینترفرون در دانه هسته همه یاخته های بدن وجود دارد.
- یاخته ای که اینترفرون نوع دو ترشح می کند، می تواند در شرایطی اینترفرون نوع یک را هم ترشح کند!
- اینترفرون نوع یک علاوه بر یاخته آلوده بر یاخته سالم مجاور نیز تأثیر می گذارد؛ 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 نشانه های التهاب هستند.
 - پاسخی موضعی (منطقه ای) است که به دنبال آسیب بافتی بروز می کند.
 - هیستامین از ماستوسیت آسیب دیده رها می شود نه ترشح!
 - ورود باکتری ها به بدن با زخمی شدن پوست
 - رها شدن هیستامین از ماستوسیت های آسیب دیده
 - خارج شدن نوتروفیل ها و مونوسیت ها از مویرگ با دایلدز
 - پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می شود
 - درشت خوار ضمن تولید پیک شیمیایی، باکتری ها را بیگانه خواری می کند

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

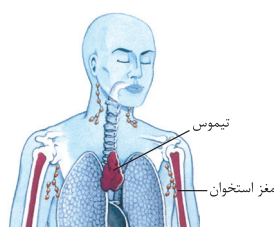
- تب -

- 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 یاخته‌های 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:

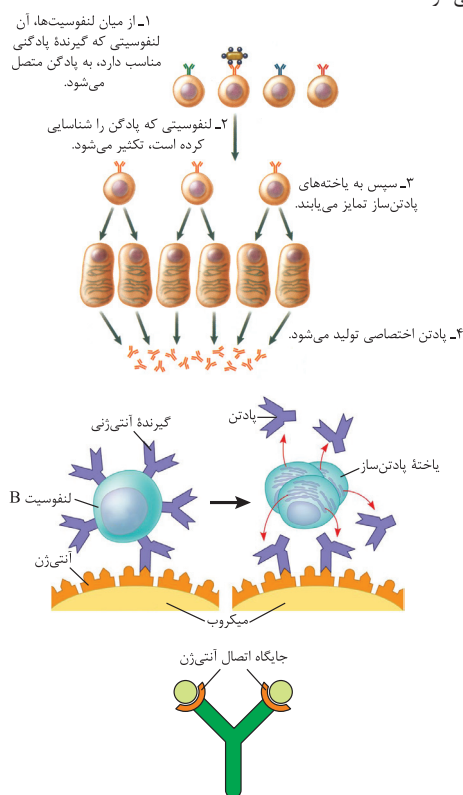
- نوعی اندام لنفی است؛ در نتیجه لنفوسیت‌ها در آن می‌توانند تولید شوند.
- در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود.
- در قفسه سینه، پشت استخوان جناغ و روی قلب قرار دارد.
- نوعی غده درون‌ریز است و با ترشح هورمون تیموسین در تمایز لنفوسیت‌ها 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.

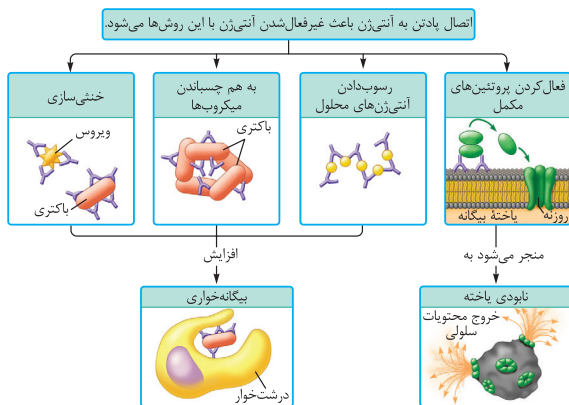
- نحوه عملکرد لنفوسیت B -

- 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 یاخته‌های پادتن‌ساز و یاخته‌های B خاطره.
- یاخته‌های پادتن‌ساز پادتن ترشح می‌کنند. پادتن همراه مایعات بین‌یاخته‌ای، خون و لنف به گردش درمی‌آید و هر جا با میکروب یا پادگن‌های محلول برخورد کند آن را نابود یا بی‌اثر می‌سازد.

پادتن‌ها:

- مولکول‌های پروتئینی هستند؛ در نتیجه در بین واحدهای سازنده آن‌ها (آمینواسیدها) پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و یونی وجود دارد.
- پروتئین‌های ترشحاتی هستند؛ بنابراین بعد از تولید در ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر به دستگاه گلژی می‌روند و از آنجا از طریق ریزکیسه به سمت غشای یاخته حرکت می‌کنند تا در نهایت با اگزوسیتوز از پلاسموسیت‌ها خارج شوند.
- پادتن‌ها مولکول‌های Y شکل هستند که از طریق دو بازوی 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 اتصال یابد.
- پادتن‌ها از نظر شکل مشابه گیرنده آنتی‌ژنی لنفوسیت ایجادکننده پلاسموسیت می‌باشند.
- پروتئین‌های مکمل با اتصال به بخش پایینی پادتن، فعال می‌شوند.
- 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.





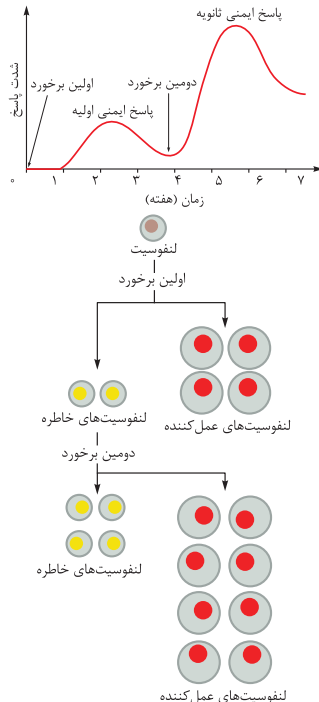
- هر لنفوسیت B می‌تواند پس از تبدیل به یاخته پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند.
- یک نوع میکروب می‌تواند بیشتر از یک نوع آنتیژن داشته باشد. هر نوع از این آنتیژن‌ها توسط یک نوع لنفوسیت B شناسایی می‌شود.
- پادتن پادگن را با روش‌هایی که در شکل مقابل نشان داده شده است، بی‌اثر یا نابود می‌کند.
- 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، مثل سرطانی یا آلوده به ویروس شده است را نابود می‌کند و به یاخته‌های بخش پیوندشده نیز حمله می‌کند.
- لنفوسیت T پس از شناسایی پادگن 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 ...

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

– پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی –



- دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد؛ از این‌رو، برخلاف دفاع غیراختصاصی، دفاع سریعی نیست.
- اگر پادگنی 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 پادگنی 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 برخورد اول به حداکثر پاسخ می‌رسد.
- وقتی لنفوسیت، پادگنی را شناسایی می‌کند تکثیر می‌شود و علاوه بر لنفوسیت‌های عمل‌کننده (پادتن‌ساز یا T کشته) یاخته‌های دیگری به نام لنفوسیت‌های خاخره پدید می‌آید که تا مدت‌ها در خون باقی می‌مانند.
- وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاخره در خون، باعث می‌شود تشخیص پادگن سریع‌تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد بیشتری لنفوسیت خاخره 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، پادگن میکروب یا سم خنثی‌شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاخره 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 خاخره‌ای نیز پدید نیامده است.
- بعضی از واکسن‌ها را باید تکرار کرد.

– 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 دوره 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.



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

● مواردی که باعث انتقال ویروس HIV می شوند و یا نمی شوند:

روش های ثابت شده انتقال ویروس	مواردی که انتقال ویروس از طریق آن ها ثابت نشده است.	کلن باعث انتقال ویروس نمی شوند.
رابطه جنسی خون و فرآورده های خونی آلوده استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده ای آغشته به خون آلوده باشد (مثل سرنگ یا تیغ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش یا سوزن مشترک) مایعات بدن بارداری، زایمان و شیردهی	ترشحات بینی بزاغ و خلط عرق اشک ادرار و مدفوع	دست دادن و روبوسی نیش حشرات آب غذا

● علت بیماری ایدز، حمله ویروس به نوع خاصی از لنفوسیت های T به نام لنفوسیت T کم کننده و از پای در آوردن آن هاست.

● ویروس با از بین بردن این لنفوسیت ها، عملکرد لنفوسیت های B و T و در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می کند.

— حساسیت —

● دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی دهد؛ مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی دهد.

● به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل های خارجی تحمل ایمنی می گویند.

● در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارد که بی خطرند و دستگاه ایمنی نسبت به آن ها تحمل دارد.

● بروز پاسخ در سیستم ایمنی فرد به مواد بی خطر ————— ایجاد حساسیت در فرد به آن ماده.

● دستگاه ایمنی به ماده حساسیت زا با ترشح هیستامین از ماستوسیت ها و بازوفیل ها پاسخ می دهد؛ در نتیجه ترشح هیستامین علائم شایع حساسیت مثل قرمزی و آبریزش از بینی ایجاد می شود.

● شباهت ها و تفاوت ها بین حساسیت و التهاب؛

◀ شباهت ها ————— آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت + قرمز شدن از علائم هر دو فرایند است.

◀ تفاوت ها ————— نحوه آزاد شدن 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

— بیماری های خودایمنی —

گاهی دستگاه ایمنی یاخته های خودی را به عنوان غیر خودی شناسایی و به آن ها حمله می کند و باعث بیماری می شود.

● دیابت نوع ۱، حمله دستگاه ایمنی به یاخته های تولید کننده انسولین در لوزالمعده ————— کاهش انسولین خون ————— عدم استفاده یاخته ها از گلوکز برای تأمین انرژی ————— دفع گلوکز از طریق ادرار

● اسید معده: میکروب ها مالتیپل اسکلروزیس (MS)؛ حمله دستگاه ایمنی به میلین اطراف یاخته های عصبی در مغز و نخاع ————— از بین رفتن میلین در بخش هایی ————— اختلال در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن

● حمله دستگاه ایمنی به یاخته های سرطانی و آلوده به ویروس یک مکانیسم طبیعی بوده و بیماری خودایمنی محسوب نمی شود. دقت کنید که در بیماری خودایمنی، یاخته های سالم خودی به عنوان بیگانه تلقی می شوند و سیستم ایمنی به آن ها حمله می کند.

● در بیماری ام اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می سازند، از بین می روند؛ در نتیجه ارسال پیام های عصبی به درستی انجام نمی شود. بینایی و حرکت در فرد، مختل می شود.

فیزیک

♦♦ بخش ۲: مدار تک حلقه ♦♦

— نیروی محرکه الکتریکی (ε یا emf) —

کار انجام شده توسط منبع نیروی محرکه (همان باتری!) روی واحد بار الکتریکی مثبت برای انتقال آن از پایانه - (با پتانسیل کم تر) به پایانه + (با پتانسیل بیشتر):

$$\varepsilon = \frac{\Delta W}{\Delta q}$$

کار انجام شده توسط منبع
نیروی محرکه (J: ژول)

نیروی محرکه (C: کولن)

نیروی محرکه (V: ولت)

● رابطه بالا نتیجه ای از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ است.

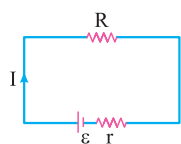


انواع منبع نیروی محرکه (باتری)

مقاومت درونی	نماد در مدار	اختلاف پتانسیل دو سر
ندارد. ($r = 0$)		$V_{\text{باتری}} = \varepsilon$
دارد. ($r \neq 0$)		$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$

محاسبهٔ جریان در مدار تک حلقه (با یک باتری و یک مقاومت)

● جریان از پایانهٔ $\oplus$ باتری خارج می‌شود.



نیروی محرکهٔ منبع: ε (ولت: V)
مقاومت خارجی: R (اُم: Ω)
مقاومت درونی: r (اُم: Ω)

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

مقاومت درونی (اُم: Ω) | مدار (آمپر: A)

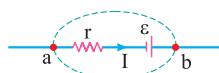
حرکت در مدار برای تعیین اختلاف پتانسیل دو نقطه



هنگام عبور از باتری جهت جریان اهمیت ندارد.

اختلاف پتانسیل دو سر باتری (باتری)

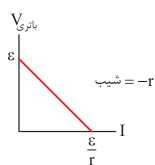
منظور از باتری V اختلاف پتانسیل دو نقطهٔ a و b ($V_b - V_a$) در شکل زیر است:



مقاومت درونی: r (اُم: Ω)
باتری (ولت: V)

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

نیروی محرکه: ε (ولت: V)
جریان عبوری از باتری (آمپر: A)



نمودار V - I باتری

آمپرسنج

● وسیله‌ای برای نشان دادن جریان عبوری از یک شاخه از مدار

● نماد:

● مقاومت الکتریکی: بسیار کم $\leftarrow$ مقاومت آمپرسنج آرمانی: صفر

● در مدار می‌توان آن را به سیم بدون مقاومت تبدیل کرد.



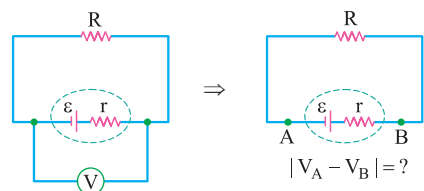
ولت‌سنج

● وسیله‌ای برای نشان دادن اختلاف پتانسیل دو نقطه در مدار

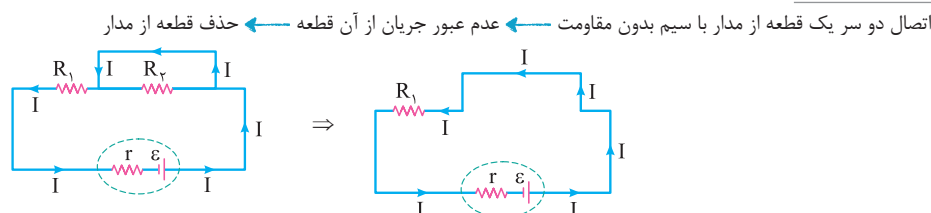
● نماد:

● مقاومت الکتریکی: بسیار زیاد $\leftarrow$ مقاومت ولت‌سنج آرمانی: بی‌نهایت (ولت‌سنج آرمانی اجازه عبور جریان از شاخهٔ خود را نمی‌دهد).

● در مدار می‌توان آن را حذف و اختلاف پتانسیل دو نقطه‌ای که به آن دو وصل شده است را محاسبه کرد.



اتصال کوتاه



نکته

اگر دو سر قطعه‌ای در مدار با آمپرسنج آرمانی به هم وصل باشد، قطعه دچار اتصال کوتاه می‌شود.

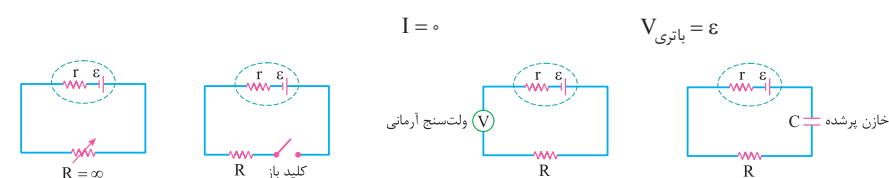
حضور خازن پرشده در مدار

خازن پرشده اجازه برقراری جریان در شاخه خود را نمی‌دهد.

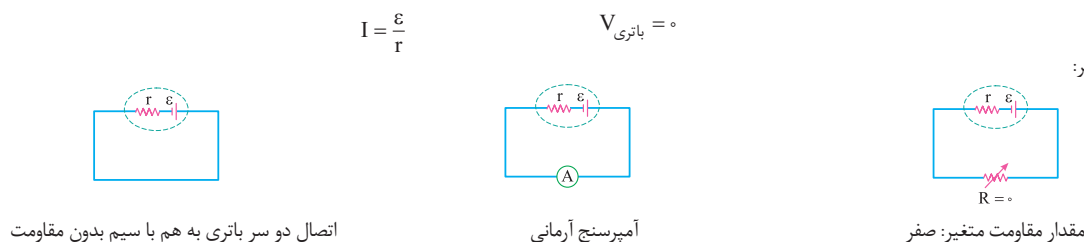
حضور کلید k در مدار

با قطع و وصل کلید، مدار در دو حالت مختلف باید بررسی شود.
بررسی دو حالت خاص در مدار تک‌حلقه

(الف) وقتی جریان عبوری از باتری صفر است:



(ب) وقتی مقاومت خارجی مدار صفر است:



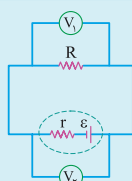
نکته

افت پتانسیل در مقاومت = اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت در مدار RI

افت پتانسیل در باتری = افت پتانسیل در مقاومت درونی باتری rI

نکته

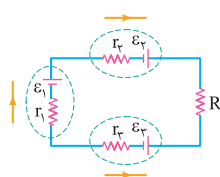
در مدار شکل روبه‌رو اختلاف پتانسیل دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی برابر است.



عدد ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 برابر است: $V_{\text{باتری}} = V_R$
یعنی $\epsilon - rI = RI$ است.

مدار تک‌حلقه با چند باتری

جریان در مدار تک‌حلقه با چند باتری



(الف) جهت جریان، نیروی محرکه باتری‌های هم‌جهت را با هم جمع می‌کنیم. جریان در مدار در جهتی است که باتری‌های قوی‌تر تعیین می‌کنند. در مدار روبه‌رو ϵ_1 و ϵ_2 هم‌جهت و در خلاف جهت ϵ_3 است. اگر $\epsilon_1 + \epsilon_2 > \epsilon_3$ باشد، جریان ساعتگرد و اگر $\epsilon_1 + \epsilon_2 < \epsilon_3$ باشد، جریان پادساعتگرد خواهد بود.

(ب) اندازه جریان:

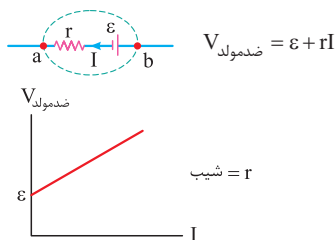
$$I = \frac{\text{جمع جبری نیروهای محرکه}}{\text{جمع مقاومت‌های درونی و خارجی}}$$

$$\Rightarrow \text{با فرض } \epsilon_1 + \epsilon_2 > \epsilon_3 \text{ در مدار بالا} \quad I = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2 - \epsilon_3}{r_1 + r_2 + r_3 + R}$$



مولد در حال شارژ (ضدمولد!)

اگر جریان به شکل زیر از پایانه $\ominus$ مولد خارج شود، مولد در حال دریافت انرژی از مدار است (مثل باتری در حال شارژ).



نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولد در حال شارژ برحسب جریان عبوری از آن:

شیمی

تفاوت دما و گرما

- دما برای توصیف یک نمونه ماده، ولی تغییر دما برای توصیف یک فرایند است.
- گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست ← برای توصیف یک فرایند است.
- اشاره به گرمای یک نمونه ماده اشتباه علمی است.
- **گرما:** به مقدار انرژی گرمایی که به دلیل تفاوت دما در یک فرایند جاری می‌شود، گفته می‌شود.
- گرما همواره از جسمی با دمای بالاتر (حتی اگر انرژی گرمایی‌اش کمتر باشد) به جسمی با دمای پایین‌تر جاری می‌شود.

مقایسه دما، انرژی گرمایی و گرما

دما	انرژی گرمایی	گرما
● میانگین انرژی جنبشی ذره‌های یک ماده	● مجموع انرژی جنبشی ذره‌های یک ماده	● مقداری از انرژی گرمایی که به دلیل تفاوت دما در فرایند مبادله می‌شود.
● برای توصیف یک نمونه ماده	● برای توصیف یک نمونه ماده	● برای توصیف یک فرایند
● صورتی از انرژی نیست.	● صورتی از انرژی است.	● صورتی از انرژی است.
(معیاری برای بیان سردی و گرمی جسم است.)		
● به مقدار ماده وابسته نیست.	● به تعداد ذره‌ها (جرم) و دمای جسم وابسته است.	● به مقدار جسم وابسته است.
● قابل اندازه‌گیری است.	● قابل اندازه‌گیری نیست.	● قابل اندازه‌گیری است.
نماد: θ یا T		نماد: Q
یکا: $^{\circ}\text{C}$ یا K		یکا: J و cal

ظرفیت گرمایی (C): گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک درجه سلسیوس.

$$q = C\Delta\theta \quad (\text{J}^{\circ}\text{C}^{-1})$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ kg.m}^2.\text{s}^{-2}, \quad |C_{\text{Ca}}| = 4/18 \text{ J}$$

● یکای اندازه‌گیری گرما (q) در ژول (J) است.

● ظرفیت گرمایی به ۴ عامل وابسته است:

۱) دما ۲) فشار ۳) نوع ماده ۴) جرم

گرمای ویژه (c): گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس.

$$q = mc\Delta\theta \quad (\text{J.g}^{-1}.\text{}^{\circ}\text{C}^{-1})$$

● گرمای ویژه به ۳ عامل وابسته است:

۱) دما ۲) فشار ۳) نوع ماده

رابطه بین ظرفیت گرمایی (C) و گرمای ویژه (c) $C = mc$

نکته

برای پاسخ به سوال‌های مقایسه‌ای از این نکته استفاده کنید: «ظرفیت گرمایی (mc)، مقاومت در برابر تغییر دما است.»

- به ازای q برابر، هر چه ظرفیت گرمایی بیشتر ← تغییر دما ($\Delta\theta$) کمتر
- به ازای $\Delta\theta$ برابر، هر چه ظرفیت گرمایی بیشتر ← گرما (q) بیشتر ← مدت‌زمان (t) بیشتر
- آب یکی از بیشترین گرمای ویژه را دارد.
- به مقایسه گرمای ویژه ماده‌های رو به‌رو دقت کنید:

آب < روغن زیتون ، سیب‌زمینی < نان

روغن و چربی ← تفاوت فیزیکی: روغن ← مایع (l)، چربی ← جامد (s)
تفاوت شیمیایی: روغن دارای پیوندهای دوگانه بیشتر ← واکنش‌پذیری بیشتر

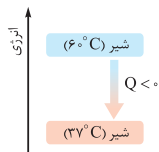
نکته

مسئله‌هایی از جنس هم‌دمایی: وقتی دو ماده با دمای متفاوت را در تماس با هم قرار دهیم، ماده با دمای بالاتر گرما از دست می‌دهد و ماده با دمای پایین‌تر، همان مقدار آب را جذب می‌کند تا جایی که به یک دما برسند. برای حل این مسائل، کافی است مقدار گرمایی که یکی یا چند ماده از دست می‌دهد را با مقدار گرمایی که یک یا چند ماده دیگر جذب می‌کند، برابر قرار دهیم:

$$|q_A + q_B + \dots| = |q_C + q_D + \dots|$$

موادی که گرما می‌گیرند. موادی که گرما از دست می‌دهند.

– جاری شدن انرژی گرمایی –



گرما + شیر (۳۷°C) → شیر (۶°C)

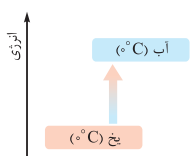
انتقال گرما از سامانه به محیط

کاهش انرژی سامانه

علامت Q منفی ($Q < 0$)

مقدار Q سمت فرآورده‌ها

فرایند گرماده



آب (۰°C) → گرما + یخ (۰°C)

انتقال گرما از محیط به سامانه

افزایش انرژی سامانه

علامت Q مثبت ($Q > 0$)

مقدار Q سمت واکنش‌دهنده‌ها

فرایند گرماگیر

نکته

جاری شدن انرژی گرمایی در مواردی می‌تواند بدون تغییر دما باشد. ($\Delta\theta = 0$)

به علامت $\Delta\theta$ کاری نداشته باشید.
 سامانه گرما داد ← گرماده ، $Q < 0$
 سامانه گرما گرفت ← گرماگیر ، $Q > 0$

● گوارش فرایندی گرماده است.

خوردن بستنی
 فرایند هم‌دماشدن بستنی با بدن: گرماگیر، $Q > 0$
 فرایند گوارش و سوخت‌وساز بستنی: گرماده، $Q < 0$
 در کل گرماده

گرما در واکنش‌های شیمیایی (گرمایشی)

● ویژگی بنیادی همه واکنش‌ها: دادوستد گرما با محیط پیرامون

تأمین انرژی بدن: گوارش غذا

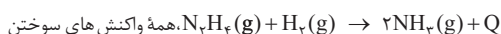
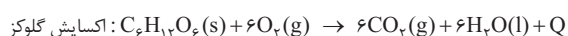
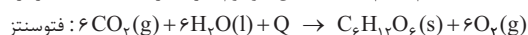
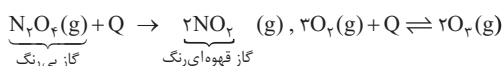
کاربرد گرمای واکنش‌ها
 تأمین انرژی حمل‌ونقل یا گرم کردن محیط: سوختن سوخت‌ها

واکنش‌دهنده و تأمین‌کننده انرژی استخراج آهن: زغال کک

● سطح انرژی مواد با پایداری آن‌ها رابطه عکس دارد:

◀ در واکنش‌های گرماگیر: واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند. مثال:

$$\frac{1}{\text{سطح انرژی}} \propto \text{پایداری}$$



● با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوس نمی‌کند.

● هر ماده‌ای دو نوع انرژی دارد:

۱) انرژی گرمایی ← مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها

۲) انرژی پتانسیل ← انرژی ناشی از نیروهای نگه‌دارنده ذره‌های سازنده ماده (انرژی نهفته) مثل پیوندهای شیمیایی.

انجام واکنش شیمیایی ← شکسته شدن پیوندهای اولیه ← تشکیل پیوندهای جدید ← تفاوت انرژی پتانسیل مواد ← مبادله گرما

«گرمای مبادله‌شده در واکنش‌های شیمیایی به طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.»

«گرمای مبادله‌شده در دمای ثابت، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده نیست.»



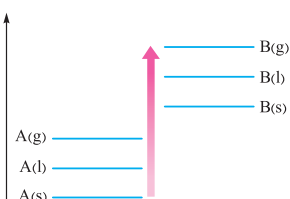
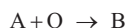
– گرمای واکنش در دما و فشار ثابت به سه عامل وابسته است: –

۱) نوع مواد واکنش دهنده و فراورده

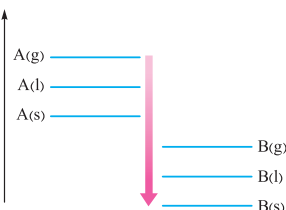
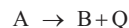
تغییر نوع ماده ← تفاوت انرژی پتانسیل ماده ← تغییر گرمای واکنش

۲) حالت فیزیکی مواد واکنش دهنده و فراورده

مقایسه سطح انرژی: جامد > مایع > گاز



در فرایندهای گرماگیر، هر چه سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین‌تر و سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر باشد، گرمای مصرف‌شده، بیشتر می‌شود.



در فرایندهای گرماده، هر چه سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر و سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر باشد، گرمای آزادشده، بیشتر می‌شود.

نکته

تفاوت سطح انرژی یک ماده در حالت‌های مایع و گاز، بیشتر از تفاوت سطح انرژی حالت‌های جامد و مایع آن است.

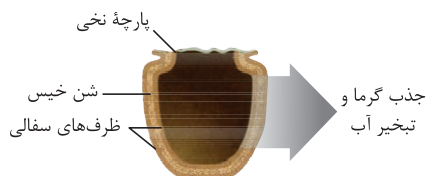
- راحت‌ترین راه برای حل تست‌های مقایسه‌ای، رسم نمودار سطح انرژی مواد است.
- بررسی مقایسه گرمای صرفاً مقدار عددی گرما مهم است، نه علامت آن!

۳) مقدار مواد واکنش دهنده‌ها ← ترکیب استوکیومتری و گرمای واکنش

مثلاً گرمای حاصل از سوختن ۴ گرم متان برابر است با:

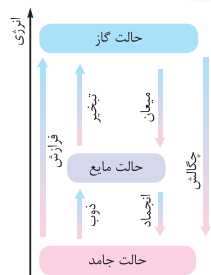


$$4 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{-890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = -222.5 \text{ kJ}$$



یخچال صحرائی
 دو طرف سفالی، فضای بینشان شن خیس، درپوش نخی
 خنک‌شدن غذا بدون انرژی الکتریکی
 عملکرد: جذب گرما از فضای درونی ظرف برای تبخیر آب

- تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است.



ریاضی

اعمال جبری روی توابع

۱) چهار عمل اصلی روی توابع به صورت زیر تعریف می‌شود:

اسم عمل	نماد	تعریف ریاضی	دامنه
جمع دو تابع	$f + g$	$(f + g)(x) = f(x) + g(x)$	$D_f \cap D_g$
تفریق دو تابع	$f - g$	$(f - g)(x) = f(x) - g(x)$	$D_f \cap D_g$
ضرب دو تابع	fg	$(fg)(x) = f(x) \cdot g(x)$	$D_f \cap D_g$
تقسیم دو تابع	$\frac{f}{g}$	$(\frac{f}{g})(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$	$D_f \cap D_g - \{x \mid g(x) = 0\}$



مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

۲ اعمال جبری در نمایش زوج مرتبی با یک مثال:

مثال فرض کنید $f = \{(1, 4), (2, 7), (3, 10)\}$ و $g = \{(2, -1), (3, 6), (4, 1)\}$ باشد و ما $f + 2g$ را بخواهیم.

مرحله ۱: اشتراک دامنه‌های f و g را حساب می‌کنیم:

$$D_{f+2g} = \{2, 3\}$$

$$x = 2: f(2) + 2g(2) = 7 + 2(-1) = 5 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (2, 5)$$

$$x = 3: f(3) + 2g(3) = 10 + 2(6) = 22 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (3, 22)$$

$$f + 2g = \{(2, 5), (3, 22)\}$$

مرحله ۲: مقدار $f + 2g$ را به ازای x های دامنه به دست می‌آوریم:

مرحله ۳:

۳ محاسبه برد تابع $f + \frac{g}{x}$:

مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳
ابتدا دامنه تابع $f + \frac{g}{x}$ را حساب می‌کنیم.	ضابطه $f + \frac{g}{x}$ را تشکیل می‌دهیم.	برد تابع $f + \frac{g}{x}$ را در دامنه‌اش به دست می‌آوریم.

۴ رسم توابع $-f(x)$ و $kf(x)$ از روی تابع $f(x)$.

ضابطه	چه بلایی سر نمودار $f(x)$ می‌آوریم؟
$-f(x)$	نسبت به محور x ها قرینه می‌شود.
$kf(x)$	x ها تغییر نمی‌کند، ولی y هایش k برابر می‌شود.

زمین‌شناسی

تخلخل و نفوذپذیری

شرایط لازم برای تشکیل آبخوان

- ۱ تخلخل ← داشتن فضاهای خالی
- ۲ نفوذپذیری ← داشتن توانایی عبور آب

- تخلخل -

انواع منافذ موجود در سنگ

۱ اولیه: فضاهای خالی هستند که از ابتدای تشکیل سنگ در آن وجود داشته است.

۲ ثانویه: منافذی است که پس از تشکیل سنگ و بر اثر فرایندهایی مانند هوازدگی، شکستگی، انحلال و ... ایجاد شده‌اند.

- بافت (اندازه، شکل و طرز قرارگیری دانه‌ها)
- چورشدگی
- سیمان‌شدگی
- میزان هوازدگی
- تعداد درز و شکاف‌ها

محاسبه مقدار تخلخل

درصد فضاهای خالی یک رسوب یا سنگ است و به صورت مقابل نشان داده می‌شود:

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی} (m^3)}{\text{حجم کل} (m^3)} \times 100$$

نکته

مقدار تخلخل از بسیار کم در سنگ‌های آذرینی، مانند گرانیت تا بسیار زیاد در رسوبات ناپیوسته، مانند شن، ماسه و آبرفت‌ها متغیر است.

مثال بر اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 مترمربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

پاسخ

$$V = 200 \times 10^6 \times 10 \Rightarrow V = 200 \times 10^7 m^3 \text{ حجم کل آبخوان}$$

$$\text{حجم آب تخلیه شده} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{x}{200 \times 10^7} \Rightarrow x = 6 \times 10^8 m^3$$

مثال حجم یک نفت گیر ماسه سنگی محصور بین یک گنبد نمکی و یک لایه شیل حدود $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه سنگ ۱۵ درصد باشد، در این نفت گیر حداکثر چند مترمکعب نفت می تواند ذخیره شده باشد؟

(کنکور ۱۳۸۸)

$$5 \times 10^4 \quad (4)$$

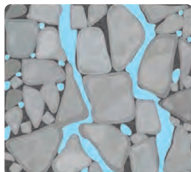
$$4 / 5 \times 10^5 \quad (3)$$

$$2 \times 10^5 \quad (2)$$

$$1 / 66 \times 10^5 \quad (1)$$

پاسخ گزینه (۳)

$$\text{حجم فضاهای خالی} = \frac{\text{حجم کل}}{\text{درصد تخلخل}} \Rightarrow \frac{15}{100} = \frac{x}{3 \times 10^6} \Rightarrow x = 4 / 5 \times 10^5 \text{ m}^3$$



متخلخل و نفوذپذیر

– نفوذپذیری –

توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب را نشان می دهد.

عوامل مؤثر بر نفوذپذیری

۱) اندازه منافذ

۲) میزان ارتباط منافذ با یکدیگر

تفاوت نفوذپذیری و تخلخل
تخلخل بیانگر مقدار آب ذخیره شده در آبخوان است.
نفوذپذیری نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب است.

نکته

- رسوبات دانه ریز تخلخل زیاد و نفوذپذیری کمی دارند. علت کوچک بودن مجاری متصل کننده حفره ها و نیروی موینگی زیاد در مجاری
- رس ها بسیار متخلخل هستند، ولی نفوذپذیری بسیار کمی دارند. علت ریز بودن ذرات آن ها
- پوکه معدنی و سنگ پا (سنگ آذرین بیرونی) بسیار متخلخل هستند، اما آب از آن ها عبور نمی کند. علت عدم ارتباط منافذ آن ها با یکدیگر
- هر چه ارتباط بین منافذ خاک یا سنگ بیشتر باشد، توانایی هدایت و انتقال آب توسط آبخوان بیشتر خواهد بود.

● مقایسه لایه ها با توانایی آبدهی از بیشتر به کم تر:

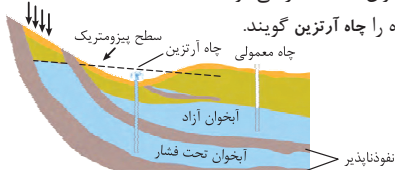


– آبخوان –

لایه یا لایه هایی از رسوبات با سنگ های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند.

- سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می دهد.
- آبخوان آزاد: وقتی چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، سطح آب چاه بیانگر سطح ایستابی در آن نقطه است.
- آبخوان تحت فشار: فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع (سطح ایستابی) برابر فشار اتمسفر است.
- در این آبخوان لایه نفوذپذیر، بین لایه های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است. (در بالا و پایین لایه نفوذپذیر، لایه نفوذناپذیر قرار دارد).
- وقتی چاهی در یک سفره تحت فشار حفر شود آب در آن بالا می آید. در این حالت به ارتفاعی که آب تا آن جا بالا می آید سطح پیزومتریک می گویند.
- فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است.

- منطقه آبگیری (تغذیه)، منطقه ای که آب باران از قسمتی از لایه نفوذپذیر که در سطح زمین بیرون زدگی دارد، وارد آبخوان تحت فشار می شود.
- چاه آرتزین، اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، آب خودبه خود از دهانه چاه بیرون می ریزد. این چاه را چاه آرتزین می گویند.



مقایسه انواع رسوبات و سنگ ها از نظر تشکیل آبخوان

- آبرفت ها و سنگ های آهکی حفره دار (آهک کارستی)، قابلیت تشکیل آبخوان را دارند. تشکیل چشمه های پر آب و دائمی در سنگ های آهکی حفره دار
- رس ها، سنگ های دگرگونی و آذرین: آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند. عدم تشکیل چشمه در آن ها یا تشکیل چشمه هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی

– حرکت آب زیرزمینی –

از مکانی با انرژی بیشتر یعنی مکانی با ارتفاع و فشار بیشتر (سطح ایستابی بالاتر) در مسیری منحنی شکل به محلی با انرژی کمتر یعنی محلی با ارتفاع و فشار کمتر (سطح ایستابی پایین تر).

– ترکیب آب زیرزمینی –

به طور عمده شامل کلریدها، سولفات ها، بی کربنات کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است.

عوامل مؤثر بر غلظت نمک های حل شده در آب های زیرزمینی

- جنس کانی ها و سنگ ها: سنگ های آذرین و دگرگونی، رسوبات آبرفتی و رودخانه ای املاح کمتری دارند، ولی سنگ های آهکی و تبخیری به دلیل انحلال پذیری زیاد، املاح و رسوبات زیادی دارند.
- سرعت نفوذ آب: هر چه سرعت نفوذ آب کم تر باشد، میزان املاح آب بیشتر خواهد بود. علت آب ضمن حرکت آهسته، فرصت بیشتری برای حل کانی های مسیر خود را دارد.
- دمای آب: هر چه دمای آب بیشتر باشد، میزان انحلال کانی ها و سنگ ها بیشتر است.
- مسافت طی شده توسط آب: هر چه آب مسافت بیشتری را طی کند، املاح بیشتری را با خود حمل خواهد کرد.



کیفیت آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های مختلف

- ۱) سنگ‌های آذرین و دگرگونی: دارای نمک‌های محلول کمی هستند. برای مصارف روزمره و آشامیدن مناسب هستند.
- ۲) سنگ‌های تیغیری مانند سنگ گچ و سنگ نمک (کانی‌های ژپس و انیدریت): قابلیت انحلال بالا دارند. عموماً دارای نمک‌های فراوان هستند. برای مصارف روزمره، نامناسب هستند.
- ۳) سنگ‌های کربناتی: برای آشامیدن و صنعت محدودیت دارند. آب سخت دارند. درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بالا دارند. آب موجود در این آبخوان‌ها به خوبی با صابون کف نمی‌کند و رسوباتی در لوله‌ها و ظرف‌ها بر جای می‌گذارد.
- ۴) رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای: املاح موجود در آن‌ها ناچیز است. دارای آب شیرین هستند و برای آشامیدن و ... مناسب هستند.
- ۵) نواحی خشک و کویری: به علت تبخیر زیاد، شوری آب بسیار زیاد است. برای کشاورزی و مصارف دیگر نامناسب هستند.

نکته

آب‌های زیرزمینی در حوضه‌های بسته املاح زیادی دارند.

– سختی آب –

- علت سختی آب، نمک‌های محلول در آن است.
- در آب‌های سخت میزان یون‌های کلسیم و منیزیم زیاد است.
- سختی آب براساس غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم سنجیده می‌شود.

فرمول محاسبه سختی آب

TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر)

$$TH = 2 / 5 Ca^{2+} + 4 / 1 Mg^{2+}$$

(کنکور، ۱۳۹۸)

مثال اطلاعات زیر از آب چهار چاه به دست آمده است. سختی کل آب کدام چاه از بقیه بیشتر است؟

چاه	مقدار یون‌ها	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)	یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)
A		۴۰	۸۰
B		۶۰	۶۰
C		۷۰	۶۰
D		۸۰	۵۰

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ گزینه (۱)

سختی آب طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$TH = 2 / 5 Ca^{2+} + 4 / 1 Mg^{2+}$$

$$A \text{ چاه: } 2 / 5 (40) + 4 / 1 (80) = 428 \text{ mgr/Lit}$$

$$B \text{ چاه: } 2 / 5 (60) + 4 / 1 (60) = 396 \text{ mgr/Lit}$$

$$C \text{ چاه: } 2 / 5 (70) + 4 / 1 (60) = 421 \text{ mgr/Lit}$$

$$D \text{ چاه: } 2 / 5 (80) + 4 / 1 (50) = 405 \text{ mgr/Lit}$$

مثال آب رودخانه‌ای با سختی کل تقریباً ۴۴۱ میلی گرم در لیتر، دارای ۶۰ میلی گرم در لیتر یون Mg^{2+} است. مقدار یون Ca^{2+} در این آب چند میلی گرم در لیتر است؟

۸۳ (۴)

۹۲ (۳)

۶۷ (۲)

۷۸ (۱)

پاسخ گزینه (۱)

$$TH = 2 / 5 Ca^{2+} + 4 / 1 Mg^{2+}$$

$$441 = 2 / 5 Ca^{2+} + 4 / 1 (60)$$

$$Ca^{2+} = 78 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

TDS: نشانگر مقدار مواد جامد معلق در آب (مواد آلی، غیر آلی یا معدنی)

مقدار استاندارد آن ۲۰ تا ۹۰ ppm.

TH: مقدار ترکیبات کربناتی و غیر کربناتی کلسیم، منیزیم و سایر فلزات سنگین

TDS: مقدار کل مواد آلی و غیر آلی (سختی کل)

مقایسه

آلودگی منابع آب زیرزمینی

عوامل مؤثر بر کیفیت آب زیرزمینی

- ترکیب شیمیایی و مقدار املاح
- آلودگی‌هایی که توسط انسان به آب وارد می‌شود.

منابع آلاینده آب زیرزمینی

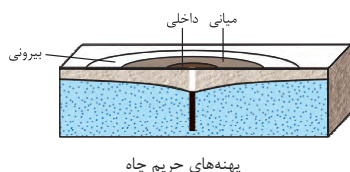
- (۱) نقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.
- (۲) غیرنقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده توسط رواناب‌های آلوده از سطح مراتع، جنگل‌ها یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب‌های زیرزمینی می‌شوند.

حریم منابع آب

- **حریم کیفی** منابع آب زیرزمینی (کیفیت) به وسیله کودهای شیمیایی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری تهدید می‌شود.
- **حریم کمی** منابع آب زیرزمینی (کمیت) از طریق بهره‌برداری زیاد در معرض تهدید قرار می‌گیرد.

تعیین حریم منابع آب

- **حریم کمی**: براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود. حدود ۵۰۰ متر است.
- **حریم کیفی**: به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- منظور از **پهنه‌های حفاظتی** محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.



بخش‌های پهنه‌های حفاظتی

- داخلی
- میانی
- بیرونی

نکته

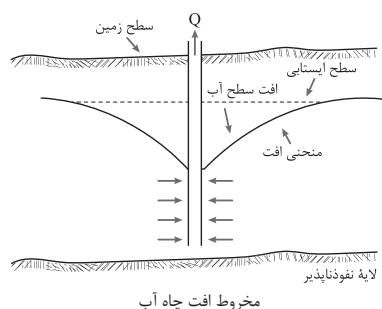
- ۱) حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب است.
- ۲) حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها در خاک‌های درشت‌دانه و اشباع از آب به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد.
- ۳) اگر سرعت حرکت آب آلوده کم باشد، اغلب میکروب‌های بیماری‌زا به علت دمای پایین خاک‌ها و کمبود مواد غذایی، پس از چند هفته از بین می‌روند و وارد چاه آب نمی‌شوند.

بهره‌برداری از آب زیرزمینی

روش بهره‌برداری از آب زیرزمینی

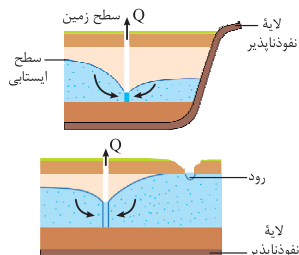
- چاه
- قنات

- چاه، حفره‌ای است که از سطح زمین تا منطقه اشباع حفر شده.
- چاه آرتزین، آب آن خودبه‌خود بیرون می‌جهد.



مخروط افت

- با حفر چاه و بهره‌برداری از آب، سطح ایستایی (در آبخوان آزاد) یا سطح پیزومتริก (در آبخوان تحت فشار)، در اطراف چاه پایین می‌رود و افتادگی مخروطی شکلی به نام **مخروط افت** تشکیل می‌شود.
- در صورتی که در مجاورت یک چاه در حال بهره‌برداری، یک لایه نفوذناپذیر وجود داشته باشد، در اثر پمپاژ آب از چاه، مخروط افت شکل نامتقارن پیدا می‌کند.
- در صورتی که مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، آلودگی از چاه فاضلاب به سمت مخروط افت و سپس چاه بهره‌برداری حرکت خواهد کرد.



بیان (ترازنامه) آب

- در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، برای آن‌که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیان آب محاسبه می‌شود.
- توازن آب براساس اصل بقای جرم است.

فرمول محاسبه حجم ذخیره آب

$$\Delta S = I - O$$

ΔS : تغییرات حجم ذخیره آب
 I : مقدار آب ورودی به آبخوان
 O : مقدار آب خروجی از آبخوان

طبق رابطه بیان آب

- (۱) اگر مقدار آب ورودی به حوضه آبریز (I) > مقدار آب خروجی (O)، بیان مثبت
- (۲) اگر مقدار آب ورودی به حوضه آبریز (I) < مقدار آب خروجی (O)، بیان منفی

- دشت ممنوعه، زمانی ایجاد می‌شود که بیان آب در یک منطقه منفی باشد. بهره‌برداری زیاد از منابع آبی در سال‌های اخیر

نکته

برای جلوگیری از بحران آب باید میزان بهره‌برداری از منابع آب، کم‌تر از میزان تغذیه آن منابع باشد.

- در طی سال‌های گذشته بیلان منابع آب در کل کشور منفی بوده $\leftarrow$ علت بهره‌برداری زیاد از منابع آبی

نکته

بسیاری از دشت‌های کشور به عنوان دشت ممنوعه اعلام شده است.

– فرونشست زمین –

- نوعی حرکت قائم و رو به پایین سطح زمین است.
- عوامل مؤثر بر آن
 - (۱) ریزش زمین در محل سنگ‌های انحلال‌پذیر
 - (۲) گسل
 - (۳) عوامل انسانی مانند استخراج معادن، نفت، گاز و بهره‌برداری از آب زیرزمینی
- مهم‌ترین عامل ایجاد آن در مناطق خشک و نیمه خشک، بهره‌برداری از سفره‌های آب زیرزمینی
- انواع فرونشست زمین
 - سریع $\leftarrow$ ایجاد فروچاله
 - آرام و نامحسوس $\leftarrow$ نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین
- پیامد ناشی از فرونشست زمین
 - کاهش حاصلخیزی خاک
 - لوله‌زایی (بالا آمدن لوله‌های آب از سطح زمین)
 - ریزش و کج شدن جداره چاه‌ها
 - تغییر شیب رودخانه‌ها و جاده‌ها
 - تغییر شیب سطح زمین
 - افزایش سیل‌خیزی منطقه
- راه‌های جلوگیری از فرونشست زمین
 - (۱) کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی
 - (۲) تقویت آبخوان‌ها با تغذیه مصنوعی



لوله‌زایی



ایجاد ترک و شکاف



فروچاله

منابع خاک

- بخش معدنی ۸۰ درصد خاک است؛ شامل
 - عناصر: نیتروژن، فسفر، کلسیم و ...
 - کانی‌ها: کانی‌های رسی، کوارتز و ...
- بخش آلی (هوموس): حاصل تجزیه باقی‌مانده‌های گیاهان و اجساد جانوران پس از مرگ آن‌هاست.

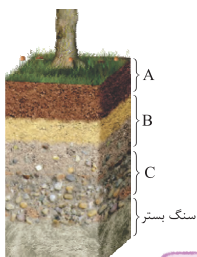
- عوامل مؤثر بر نوع و ترکیب خاک‌ها
 - (۱) نوع سنگ مادر
 - (۲) شیب زمین
 - (۳) فعالیت جانداران
 - (۴) اقلیم منطقه و ...
- تقسیم‌بندی انواع خاک‌ها براساس اندازه دانه‌ها
 - درشت‌دانه
 - متوسط‌دانه
 - ریز‌دانه

نکته

۱) خاک‌های طبیعی، ترکیبی از خاک‌هایی با اندازه متفاوت در ذرات تشکیل‌دهنده است.

۲) مقدار آبی که خاک‌ها از خود عبور می‌دهند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد.

- خاک‌های ریزدانه مانند رس $\leftarrow$ آب را بیشتر در خود نگه می‌دارد و کم‌تر عبور می‌دهد. گردش آب و هوا به خوبی انجام نمی‌شود. $\leftarrow$ برای رشد گیاهان مناسب نیست.
- خاک‌های درشت‌دانه مانند شن $\leftarrow$ آب را بیشتر عبور می‌دهد و در خود نگه نمی‌دارد (زهکشی خوبی دارد). آب و مواد مغذی را نگه نمی‌دارد. $\leftarrow$ برای رشد گیاهان مناسب نیست.
- خاک حاصلخیز، مخلوط مناسبی از خاک ماسه‌ای و رسی + کود مناسب یا گیاه‌خاک



خاک دلخواه کشاورزان و باغبانها است.
خاک لوم ترکیبی از ماسه، لای و رس است.
توانایی حفظ رطوبت را دارد و غنی از مواد مغذی است. (مهمترین ویژگی خاک لوم)

– نیمرخ خاک –

- تعریف: مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که دارای افقهای مختلف است.
- خاکها از نظر بافت، رنگ، ضخامت و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند.
- خاکهای حاصل از تخریب سیلیکاتها و سنگهای فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارند.

ویژگی	افقهای مختلف خاک
- بالاترین لایه خاک است. - غنی از گیاهک (هوموس) است. - رنگ خاکستری تا سیاه (به دلیل مواد آلی) دارد. - ریشه گیاهان در این لایه رشد می کند. - دارای ذرات ماسه و رس است.	افق A
- لایه میانی خاک است. - دارای رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A، و مقدار کمی گیاهک است.	افق B
- لایه زیرین خاک است. - دارای مواد سنگی است که به مقدار کم، خرد و تجزیه شده است. - سنگهای اولیه تغییر کمی دارند و به صورت قطعات خرد شده دیده می شوند.	افق C

– خاک از نظر کشاورزی –

- خاک حاصل از تخریب سیلیکاتها و سنگهای فسفاتی ————— برای کشاورزی و صنعت مناسب و با ارزش
- مثال** کانیهای رسی مانند کائولینیت بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها ایجاد می شود.
- اهمیت کائولینیت: اهمیت در تشکیل خاک، استفاده در کاشی سازی و چینی سازی
- خاک حاصل از تخریب سنگهای دارای کانیهای مقاوم مانند کوارتز (اکثر آشنی و ماسه ای) ————— برای کشاورزی نامناسب

نکته

از نظر کشاورزی خاکی حاصلخیز است که باعث رشد بیشتر گیاه شود، مانند خاکهای تشکیل شده در مناطق گرم و مرطوب که هوازدگی شیمیایی در آنها اهمیت بیشتری دارد.

– فرسایش –

- هوازدگی مقدمه فرسایش است.
- فرسایش فرایندی مداوم است.
- ذرات خاک طی فرسایش از بستر اصلی خود جدا شده و توسط عوامل انتقال دهنده به مکان دیگری حمل می شوند.
- فعالیت های انسانی، فرسایش را کاهش یا افزایش می دهند ولی آن را متوقف نمی کنند.
- مقدار فرسایش پذیری، در ایام مختلف سال ثابت نیست.

عوامل مؤثر بر فرسایش

- عوامل طبیعی مانند آب های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه، آب های زیرزمینی
 - فعالیت های انسان مانند کشاورزی، جاده سازی، معدن کاری و ... و نیز تأثیر سایر جانداران
- فرسایش ورقه ای: لحظه برخورد هر قطره باران به زمین و پراکندگی ذرات خاک به موجب آن ————— نقش مهمی در فرسایش و شست و شوی خاک در سطح حوضه آبریز



فرسایش خندقی

- مهمترین ویژگی بارندگی که در قدرت فرساینده گی مؤثر می باشد. ————— (۱) شدت بارش (۲) مدت بارش
- زمانی که جریان آب شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین های کشاورزی می شود.
- راه های کاهش انرژی جریان آب ————— (۱) ساخت کانال (۲) ایجاد پوشش گیاهی
- فرسایش آب های جاری ————— عوامل مؤثر در قدرت فرساینده گی رواناب (۱) سرعت جریان (۲) میزان مواد معلق موجود در رواناب
- هر چه سرعت رواناب و جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه، قدرت فرساینده گی آن بیشتر می شود.
- قدرت فرسایش آب خالص، کمتر از آب دارای مواد معلق است.
- وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود، رسوب گذاری رود شروع می شود.
- درجه شیب بستر رود کمتر ————— سرعت رود کمتر ————— بستر عریض تر ————— مقدار آب کمتر ————— رسوب گذاری بیشتر



- پایامد فرسایش خاک
- ➔ (۱) کاهش ضخامت خاک
 - ➔ (۲) کاهش مواد معدنی و آلی
 - ➔ (۳) از بین رفتن حاصلخیزی خاک
 - ➔ (۴) کاهش ظرفیت آبیگری سدها با ته نشینی رسوبات در آبراهه ها و مخازن سدها

خاک های مارنی

از فرسایش پذیرترین خاک ها (به ویژه در مناطق خشک اند).

- خاک های مارنی
- ➔ مارن مخلوط ذرات منفصل آهکی و رسی است.
 - ➔ (۱) دارای فرسایش پذیری بالا و تولید رسوب زیاد
 - ➔ (۲) کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها
 - ➔ (۳) نفوذپذیری کم، فقر پوشش گیاهی و شکل های مختلف فرسایش مانند خندقی

– اهمیت حفاظت از آب و خاک –

- ➊ از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی اند.
- ➋ در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک نقش مؤثری دارند.
- هدف از حفاظت آب، استفاده بهینه از آن و رسیدن به توسعه پایدار است.
- هدف از حفاظت از خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است؛ برای رسیدن به این هدف باید سرعت فرسایش خاک کم تر از سرعت تشکیل آن باشد.

نکته

فرایند تشکیل خاک کند است و به طور میانگین به ۳۰۰ سال زمان نیاز دارد تا به ۲۵ میلی متر خاک تشکیل شود.

– علم، زندگی، کارآفرینی –

هیدروژئولوژی

مطالعه در زمینه های:

- ➊ چگونگی حرکت آب در درون زمین
- ➋ اکتشاف و شناخت ویژگی های آب های زیرزمینی
- ➌ نحوه بهره برداری از آب های زیرزمینی
- ➍ بررسی فعالیت های عمرانی و معدنی مرتبط با آب های زیرزمینی

رسوب شناسی

بررسی و مطالعه فرایندهای:

- ➊ انتقال رسوبات
- ➋ ته نشینی رسوبات
- ➌ تبدیل رسوبات به سنگ های رسوبی

