

سفر آب درون زمین

۱. بزرگترین ذخیره آب شیرین بعد از یخچالها کدامند؟

۱) آبهای زیرزمینی در همه جای کره زمین وجود دارند و بعد از یخچالها بزرگترین ذخیره آب شیرین زمین محسوب می شوند. این ذخایر آبی در مناطق کم آب مانند استانهای مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردارند. بخش عمده آب مصرفی کشور ما از آبهای زیرزمینی تأمین می شود. در این فصل با آبهای زیرزمینی آشنا می شوید.

۲. آبهای زیرزمینی در کدام مناطق اهمیت دارند؟

نکته: آبهای شور یخچالها آبهای زیرزمینی آبهای سطحی



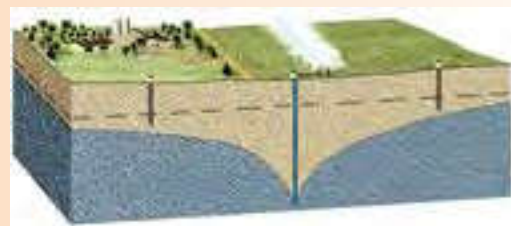
۳. آب مورد نیاز در تشکیل آبهای زیرزمینی از کجا تأمین می شود؟

آیا می دانید آب مصرفی خانواده شما از کجا تأمین می شود؟ آیا اهمیت آبهای زیرزمینی را می دانید؟ در درس گذشته آموختید وقتی بارش صورت می گیرد، بخشی از آن تبخیر، مقداری در سطح زمین جاری و بقیه به داخل زمین نفوذ می کند. (نفوذ آب از بستر رودها، دریاچه ها، آب حاصل از ذوب برفها و یخها در تشکیل آبهای زیرزمینی نقش دارند) بهره برداری از آبهای زیرزمینی در کشور ما از قدیم رواج داشته است. حفار چاه و قنات از رایج ترین راه های دستیابی به منابع آبهای زیرزمینی است (شکل ۲). چشمه

۴. از رایج ترین راه های دستیابی به منابع آبهای زیرزمینی در کشور ما چیست؟



شکل ۱- آبهای زیرزمینی



شکل ۲- چاه بهره برداری
توجه به شکل ۶

۱. ویژگی های خاک به چه عاملی بستگی دارد؟ ۲. ارتباط نسبت ماسه و رس خاک با نفوذپذیری آن چگونه است؟

خاک از ذرات با اندازه های مختلف تشکیل شده است. (اندازه ذرات خاک در ویژگی های آن تأثیر دارد؛ مثلاً میزان فضاهای خالی و چگونگی نفوذ آب در خاک به اندازه ذرات آن بستگی دارد.) اگر مقدار ماسه خاک، نسبت به رس آن بیشتر باشد، آب را در خود نگه نمی دارد و آب با سرعت به لایه های زیرین می رود؛ اما اگر در خاک، مقدار رس بیشتر باشد، آب به راحتی به درون زمین نفوذ نمی کند. **به نظر شما در خاک مناسب کشاورزی، مقدار رس و ماسه باید چگونه باشد؟**

۳. نفوذپذیری خاک به چه چیزی بستگی دارد؟ مقدار نفوذ پذیری در سنگ ها و رسوبات به اندازه و تعداد فضاهای خالی و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر بستگی دارد.

زمین هایی که مقدار نفوذپذیری خاک آن ها خیلی زیاد یا خیلی کم باشد، برای کشاورزی مناسب نیستند؛ زیرا نفوذپذیری زیاد سبب می شود آب به سرعت به قسمت های پایین تر خاک رفته و ریشه گیاهان نمی توانند آب جذب کنند و نفوذپذیری کم خاک نیز باعث می شود که آب نتواند وارد خاک شود و به ریشه گیاهان برسد. بنابراین باید نسبت ماسه و رس زمین های کشاورزی مناسب باشد.

فعالیت

دامنه الف نفوذپذیری بیشتری دارد، زیرا می دهند. همچنین پوشش گیاهی با کاهش سرعت جریان آب سطحی زمان کافی برای نفوذ آب را فراهم می کند. دامنه ب

— مقدار نفوذ آب را به درون زمین در دو دامنه شکل زیر با هم مقایسه، و درباره دلیل خود بحث کنید. دامنه ب

— احداث سد در کدام دامنه بیشتر مورد نیاز است؟ دلیل خود را ذکر کنید. دامنه الف
برای احداث سد باید از دامنه های فاقد پوشش گیاهی استفاده کنیم تا علاوه بر نفوذ کمتر آب در زمین، آب های سطحی بیشتری مهار شده و برای آشامیدن و کاربردهای کشاورزی و صنعتی ذخیره شود.



آزمایش کنید

وسایل و مواد: گلدان کوچک و یکسان ۴ عدد، مقداری ماسه و خاک رس، برچسب کاغذی ۴ عدد و لیوان ۱ عدد

روش آزمایش

۱- ته هر گلدان سوراخی ایجاد کنید.

۲- گلدان ها را با برچسب ۱، ۲، ۳ و ۴ نام گذاری کنید.

۳- ترکیب خاک های زیر را به ترتیب در گلدان های ۱ تا ۴ بریزید.

۱ لیوان رس با ۲ لیوان ماسه، ۲ لیوان رس با ۱ لیوان ماسه، ۳ لیوان رس، ۳ لیوان ماسه

۴- در هر یک از گلدان ها ۱ لیوان آب بریزید.

نتیجه مشاهده ها را در گروه خود به بحث بگذارید. آب از لیوان دارای ماسه زودتر خارج می شود.

۵- کدام نمونه خاک برای کشاورزی مناسب تر است؟ چرا؟

ذرات ماسه بزرگ تر از رس می باشد بنابراین فضای خالی بین ذرات بیشتر شده و نفوذپذیری ماسه نیز افزایش می یابد.

۵. منظور از نفوذپذیری چیست؟ نفوذپذیری کدام خاک بیشتر و کدام یک کمتر است؟

۵) بعضی از مواد مانند شن و ماسه به راحتی آب را از خود عبور می دهند که به این قابلیت نفوذپذیری می گویند در حالی که برخی مواد مانند رس، آب را به راحتی از خود عبور نمی دهند؛ یعنی این مواد نفوذپذیری خیلی کمی دارند (۵)

پورسالر

۱. چه عواملی در میزان نفوذ آب به درون زمین (نفوذپذیری خاک) تاثیر دارند؟ پوشش گیاهی بیشتر ← نفوذپذیری بیشتر
اندازه ذره های خاک بزرگ تر ← نفوذپذیری بیشتر
شیب زمین کمتر ← نفوذ پذیری بیشتر

فکر کنید

الف) افزون بر پوشش گیاهی و اندازه ذره های تشکیل دهنده زمین، شیب زمین نیز در نفوذ آب به درون زمین تأثیر دارد؛ چگونه؟ هرچه شیب زمین کمتر باشد، سرعت جریان آب کمتر است؛ در نتیجه فرصت نفوذ آب به داخل زمین بیشتر می شود.
ب) زمین هایی که مقدار نفوذپذیری خاک آنها زیاد است برای کشاورزی مناسب نیستند. چرا؟ زیرا نفوذپذیری زیاد خاک باعث هدایت سریع آب به لایه های پایین تر شده و آب از دسترس ریشه گیاهان دور می شود.

۲. چه موقع آب های سطحی می توانند آب های زیرزمینی را بوجود آورند؟

۳. سرعت حرکت آب های زیرزمینی چقدر و در چه جهتی می باشد؟

۴. سرعت حرکت آب های زیرزمینی را در رسوبات آبرفتی و رسی مقایسه کنید.

۵. غارهای آهکی چه موقعی بوجود می آیند؟

۲) آب های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذره های تشکیل دهنده رسوبات و سنگ ها را پر می کنند و ذخایر آب های زیرزمینی را به وجود می آورند. ۳) آب ها در زیرزمین حرکت می کنند. سرعت حرکت آنها از ۵/۰ متر تا ۵۰۰ متر در سال متغیر است. جهت حرکت آب از شیب سطح زمین، پیروی می کند. ۴) سرعت حرکت آب های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت مانند آبرفت ها زیاد و در رسوبات دانه ریز مانند رس ها بسیار ناچیز است. ۵) آب های زیرزمینی هنگام نفوذ در سنگ های آهکی، آنها را در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می کنند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ تر می شود و غارهای آهکی به وجود می آید. ۵



شکل ۳- نحوه تشکیل غار آهکی

آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر، استوانه مدرج، مقداری ماسه

روش آزمایش

- ۱- یک بشر را از ماسه پر کنید.
- ۲- با استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز شود.
- ۳- مقدار آب مصرفی را بر حسب سانتی متر مکعب یادداشت کنید.
- ۴- حجم آب مصرف شده، نشان دهنده چیست؟ فضای خالی بین ذرات ماسه و نفوذپذیری آن

۱. مواد آبرفتی و رس را از نظر نفوذپذیری و ذخیره آب های زیرزمینی مقایسه کنید.
(چه نوع خاکی برای تشکیل ذخیره ی آب های زیرزمینی مناسب است؟)

میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ ها و رسوبات مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال (در آبرفت ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیره آب های زیرزمینی مناسب است در حالی که رس ها، گرچه دارای فضای خالی اند؛ اما به دلیل دانه ریز بودن برای بهره برداری از آب های زیرزمینی مناسب نیستند) ۱

فکر کنید

الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید. (۱) > (۲)

ب) کدام یک برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب تر است؟ شماره ۲، به دلیل فضاهای خالی و نفوذپذیری بیشتر، برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب تر است. (۲)

نکته: مقدار فضاهای موجود در سنگ یا خاک را با کمیت تخلخل بیان می کنند. بنابراین **تخلخل** عبارت است از درصد حجم فضاهای خالی موجود در یک نمونه سنگ یا خاک به حجم کل آن نمونه.

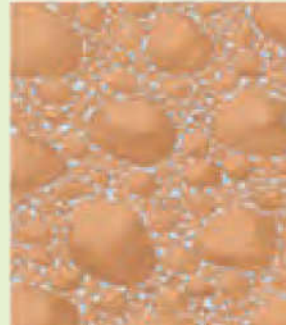
$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل نمونه}} \times 100$$

آیا متخلخل بودن یک رسوب یا سنگ لزوماً به معنای نفوذپذیر بودن آن است؟

خیر، رسوبات رسی با درجه تخلخل ۵۰ درصد، نفوذناپذیر هستند زیرا در آن ها فضاهای خالی با یکدیگر ارتباط ندارند. سنگ پا و پوکه معدنی نیز با درجه تخلخل زیاد نفوذناپذیر هستند.



آبرفتی یا شن و ماسه ای



رسی

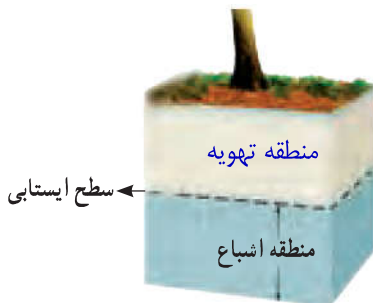
فعالیت

پاسخ ۱- دو منطقه، منطقه اشباع از آب و منطقه بالای که دارای رطوبت و هواست و به آن **منطقه تهویه** می گویند. به مرز این دو منطقه سطح ایستابی گفته می شود.

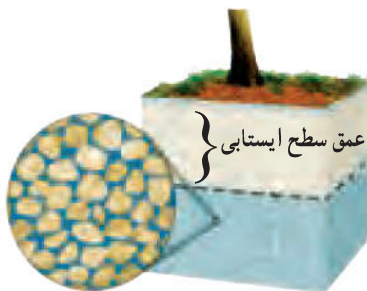
یک ظرف شیشه ای را تا $\frac{3}{4}$ با ماسه پر کنید؛ سپس تا نیمه درون آن آب بریزید. به دقت آن را مشاهده کنید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱- داخل ظرف چند منطقه مجزا وجود دارد؟

۲- کدام منطقه را می توان به سفره آب زیرزمینی تشبیه کرد؟ منطقه اشباع را می توان به سفره آب زیرزمینی تشبیه کرد.



شکل ۴- منطقه اشباع و سطح ایستابی



شکل ۵- عمق سطح ایستابی

زیادتر خواهد بود (شکل ۵). ۲. منظور از منطقه تهویه چیست؟ منطقه ای که در آن فضاهای خالی بین ذره ها توسط رطوبت و هوا پر شده است.

۳. منطقه اشباع چیست؟ منطقه ای که فضاهای خالی بین ذره ها در آن کاملاً توسط آب پر شده است.

۴. لایه های آبدار زیرزمینی چگونه تشکیل می شوند؟

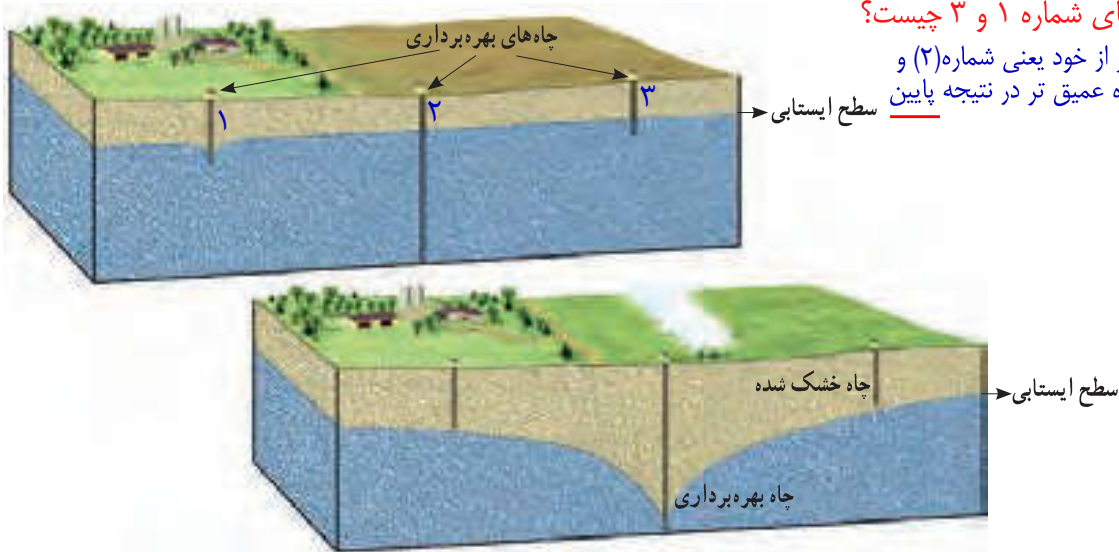
۵. سطح ایستابی چیست؟

۱. آیا عمق چاه های آب در همه جا یکسان است؟ توضیح دهید.
(عمق چاه مناطق ساحلی و مرکزی کشور ما را مقایسه کنید.)

اطلاعات جمع آوری کنید

در مورد عمق چاه های آب محل سکونت خود، تحقیق، و نتیجه را در کلاس گزارش کنید.

۱) عمق چاه های آب در همه جا یکسان نیست. در مناطق نزدیک دریا این عمق کم است و ممکن است شما با چند متر حفر کردن به سطح ایستابی برسید؛ اما در نواحی خشک داخلی کشور، این عمق زیاد است و ممکن است بیش از ۱۵۰ متر باشد! ۱)



۲. علت خشک شدن چاه های شماره ۱ و ۳ چیست؟

نزدیک بودن به چاه عمیق تر از خود یعنی شماره (۲) و برداشت بیشتر آب توسط چاه عمیق تر در نتیجه پایین رفتن سطح ایستابی

شکل ۶ - بهره برداری از آب های زیرزمینی

۳. آبخوان چیست؟ به سفره های آب زیرزمینی، آبخوان گفته می شود.

فکر کنید

نکته: هر عاملی که مقدار آب های زیر زمینی را افزایش دهد عمق سطح ایستابی را کم می کند. عمق سطح ایستابی به چه عواملی بستگی دارد؟ توضیح دهید.
دوری و نزدیکی به ساحل (آب های سطحی)، میزان بارندگی و آب وهوای منطقه، مقدار بهره برداری از آب های، زیرزمینی میزان نفوذپذیری خاک و تغذیه مصنوعی سفره زیرزمینی

با توجه به محل زندگی پاسخ متفاوت است؛ برای نمونه در مناطق بارانی و مرطوب بیشتر از آب های زیرزمینی و با حفر چاه و یا چشمه ها اما در مناطق خشک از حفر چاه و قنات و یا آب های سطحی مهار شده در پشت سدها که لوله کشی یا کانال کشی شده است.

اطلاعات جمع آوری کنید

در استان محل سکونت شما برای تأمین آب مصرفی بیشتر از آب های زیرزمینی استفاده می شود یا آب های سطحی؟ دلیل خود را در کلاس ارائه کنید.

سفره های آب زیرزمینی (آبخوان) به طور کلی به دو نوع تقسیم بندی می شوند:

۱- سفره های آب زیرزمینی آزاد ۵. ویژگی سفره های آب زیرزمینی آزاد چیست؟ در چه مناطقی بوجود می آید؟

۵) در این نوع سفره ها یک لایه نفوذپذیر روی یک لایه نفوذ ناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان ها بیشتر در دشت ها و دامنه کوه ها ایجاد می شود. آب موجود در این آبخوان ها از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره برداری است. ۶) در صورتی که در مناطق شیب دار، آب های

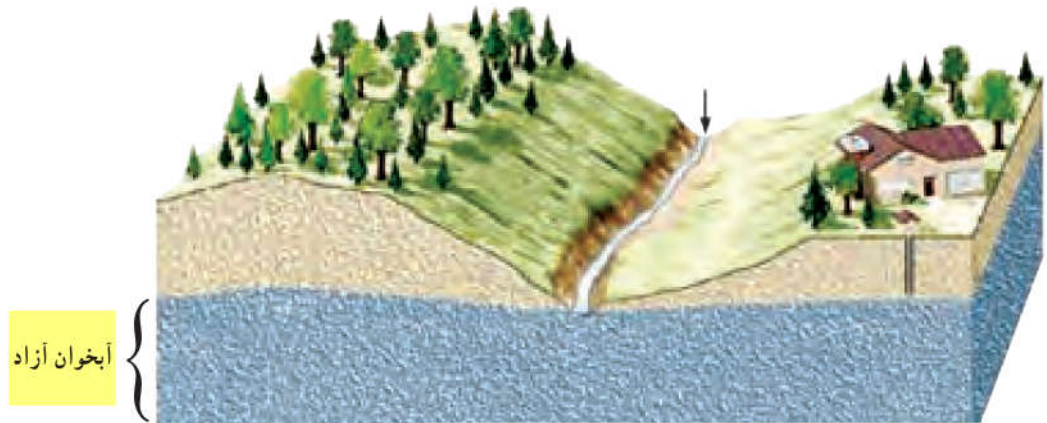


شکل ۷ - چشمه

۶. چشمه چگونه تشکیل می شود؟
(چشمه چیست؟)

۴. انواع سفره های آب زیر زمینی (آبخوان) را نام ببرید. } سفره های آب زیرزمینی آزاد
سفره های آب زیرزمینی تحت فشار

زیرزمینی به طور طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند، چشمه به وجود می آید (شکل ۷).
 اغلب چشمه‌های آب گرم در اطراف آتشفشان‌ها ایجاد می‌شوند.



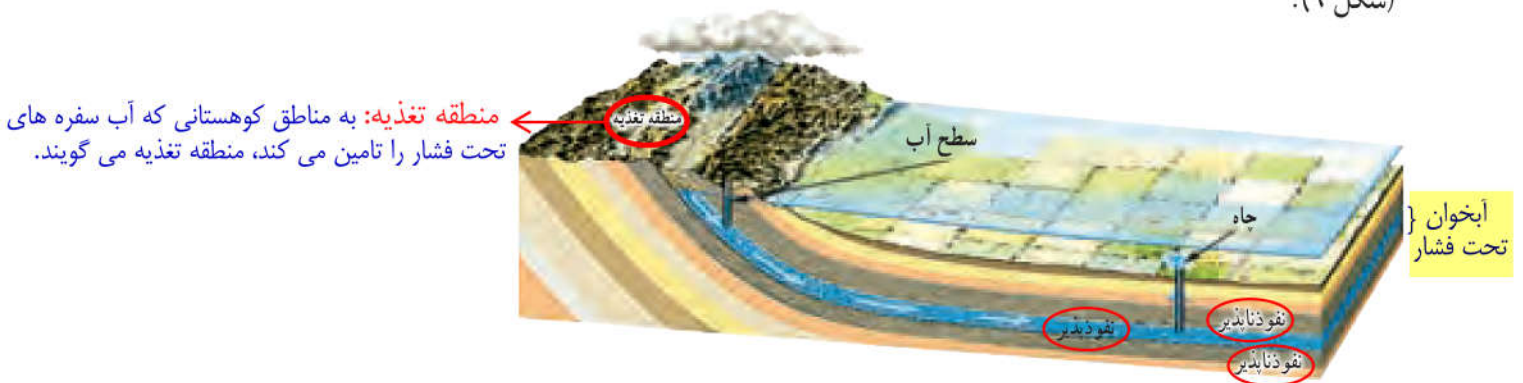
شکل ۸- سفره آب زیرزمینی آزاد

گفت و گو کنید

برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث بروز چه مشکلاتی می‌شود؟ علت آن را توضیح دهید. برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی باعث پایین رفتن سطح ایستابی می‌شود در نتیجه بهره برداری از آن‌ها دشوارتر می‌شود و گاهی باعث حفاری مجدد می‌گردد. همچنین برداشت بی‌رویه باعث نشست زمین‌های منطقه و در نتیجه آسیب دیدن بناها می‌شود.

۲- سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار ۱. ویژگی سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار چیست؟ در چه مناطقی بوجود می‌آید؟

۱) این نوع سفره آب زیرزمینی در جایی تشکیل می‌شود که یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار بگیرد. این سفره بیشتر در نواحی کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- سفره آب زیرزمینی تحت فشار

۲. ویژگی آب‌های زیرزمینی چیست؟

۲) آب‌های زیرزمینی غالباً بی‌رنگ، بی‌بو و فاقد مواد تیره‌کننده‌اند. از ویژگی‌های دیگر آنها ترکیب شیمیایی و دمای ثابت آنهاست. میزان آلودگی‌های میکروبی آنها نسبت به آب‌های سطحی کمتر و املاح معدنی محلول در آنها بیشتر است (۲).

۱. منابع آلوده کننده آب های زیر زمینی کدامند؟

فاضلاب های خانگی و شهری
فاضلاب های صنعتی
نفوذ آب های سطحی آلوده
معادن فلزات سنگین و رادیواکتیو
کودها و آفت کش های کشاورزی



نکته: نفوذ فاضلاب های خانگی و شهری به درون زمین باعث آلودگی آب های زیر زمینی می شود به همین دلیل در اکثر شهرها با کمک سیستم فاضلاب شهری این فاضلاب ها جمع آوری می شود.

شکل ۱۰- آلودگی آب های زیر زمینی

فعالیت

منشأ رسوبات داخل کتری، بیکربنات کلسیم محلول در آب است که در اثر حرارت با سرعت بیشتری ته نشین می شود.

در منزل خود به رسوب تشکیل شده در درون کتری یا سماور دقت کنید. آیا می دانید منشأ آنها از کجاست؟

$$\text{Ca(HCO}_3)_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 آب + کربن دی اکسید + کربنات کلسیم (رسوب)
 چگونه می توانیم آنها را از بین ببریم؟ اگر مقداری سرکه داخل سماور یا کتری بریزیم، واکنش بالا در جهت عکس عمل می کند و رسوبات در آب دوباره حل می شود و از بین می رود. توجه به

آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر، مقداری سرکه، یک عدد تخم مرغ
روش آزمایش



- ۱- در بشر تا نیمه سرکه بریزید.
- ۲- یک تخم مرغ را در داخل آن قرار دهید.

۳- در طول روز مشاهدات خود را یادداشت و نتیجه گیری کنید.
 حباب های گازی در اطراف پوسته تخم مرغ مشاهده می شود. یعنی پوسته در حال انجام واکنش شدن و حل شدن در سرکه می باشد. آیا می توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟
 بله، در این روش رسوب درون سماور در سرکه حل شده و به صورت محلول در می آید.

۲. منظور از آب سخت چیست؟

کلسیم و **منیزیم** از مهم ترین املاح موجود در آب های زیر زمینی اند. در صورتی که میزان Mg Ca

این دو عنصر در آب زیاد باشد، به آن آب سخت گفته می شود. اگر املاح آب از حد معمول

بیشتر باشد برای سلامتی ما نیز مضر است. **نکته:** مواد شوینده مانند صابون در آب سخت خوب کف تولید نمی کنند.

قنات (کاريز) ۳. حفر قنات به چه منظوری انجام می گیرد؟ در چه زمین هایی قنات حفر می شود؟

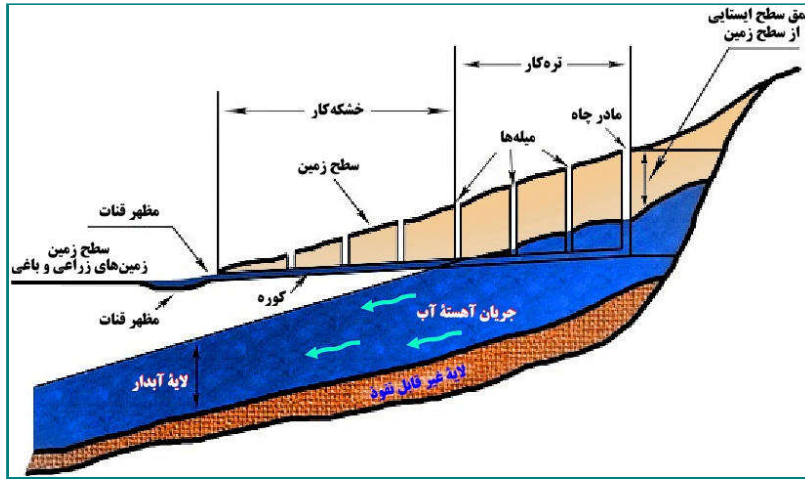
۳) در قدیم برای اولین بار در جهان ایرانیان برای بهره برداری از آب های زیر زمینی اقدام به حفر قنات کردند. آنها با حفر قنات در زمین های شیب دار از آب های زیر زمینی استفاده می کردند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- قنات

۱. قنات (کاریز) چیست؟

چاه های پشت سرهمی که از چاه اول (مادر) به سفره آب زیرزمینی وصل شده و به وسیله مسیر زیرزمینی افقی (کوره)، آب را تا محل مورد نظر (روستا یا مزرعه) هدایت می کند. (از چاه های مسیر قنات (میله ها) برای لایروبی و تهویه استفاده می شود.)



۲. مظهر قنات چیست؟

به دهانه کانال قنات (کوره) که آب قنات از آن خارج می شود مظهر قنات می گویند (محل ظاهر شدن آب).

شکل ۱۲- نیمرخ قنات

اطلاعات جمع آوری کنید

در کدام استان های کشورمان برای بهره برداری از آب های زیرزمینی بیشتر از کاریز استفاده می شود؟ قنات ها معمولاً در جاهایی که میزان بارش سالیانه کم باشد حفر می شوند به طور مثال در ایران شهرهایی مانند یزد، اصفهان، سمنان، قم و...

چرخه آب

۳. منظور از چرخه آب چیست؟

در سفر آب روی زمین و درون زمین دریافتید که (آب دائماً در حال گردش است و پیوسته بین اقیانوس ها، دریاها، هواکره و خشکی ها مبادله می شود. به این جریان آب در طبیعت، چرخه آب گفته می شود) (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- چرخه آب

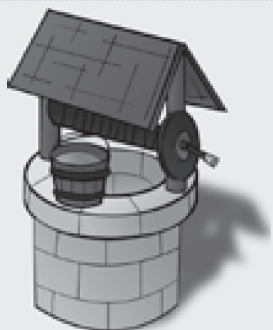
نکته: چرخه آب دو بار احتیاج به انرژی دارد: ۱- زمان تبخیر آب ۲- زمان حرکت ابرها

انرژی چرخه آب توسط خورشید در هنگام تبخیر آب و باد در حرکت ابرها تامین می شود. در هنگام بارش این انرژی کم کم آزاد می شود یعنی از زمانی که قطره باران شروع به پایین آمدن می کند تا زمانی که به اقیانوس یا دریا می رسد.

گفت و گو کنید

با توجه به شکل چرخه آب، درباره چگونگی گردش آن با جزئیات بیشتری بحث کنید. انرژی مورد نیاز چرخه آب از کجا تامین می شود؟ خورشید

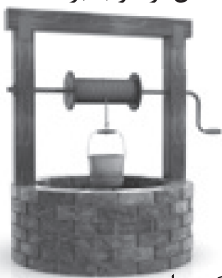
سفر آب درون زمین



فصل ۷



نفوذ بخشی از بارش به درون زمین، هم‌چنین نفوذ آب از بستر رودها، دریاچه‌ها و آب حاصل از ذوب برف‌ها و یخ‌ها در تشکیل آب‌های زیر زمینی نقش دارند.



حفرچاه و قنات از رایج‌ترین راه‌های دستیابی به منابع آب‌های زیر زمینی است.

میزان فضاهای خالی و چگونگی نفوذ آب در خاک‌های مختلف متفاوت است و به اندازه ذرات آن بستگی دارد.

نکته! هر چه اندازه ذرات ریزتر باشد، میزان فضاهای خالی و نفوذ پذیری آن‌ها کم‌تر خواهد بود.

ذرات تشکیل‌دهنده خاک

شن و ماسه: ذرات آن درشت و فضای خالی بین ذرات آن زیاد است. این خاک متخلخل و نفوذپذیر است یعنی آب را به راحتی از خود عبور می‌دهد.

رُس: ذرات آن ریز و فضای خالی بین ذرات آن، بسیار کم است. این خاک متراکم و نفوذناپذیر است و آب را به راحتی از خود عبور نمی‌دهد.

نکته! شن و ماسه، نفوذپذیر و رُس، نفوذناپذیر است.

- عوامل مؤثر در نفوذپذیری آب به داخل زمین
- ۱ - اندازه ذرات خاک
 - ۲ - پوشش گیاهی
 - ۳ - شیب زمین
 - ۴ - مقدار بارندگی



هرچه پوشش گیاهی بیش‌تر، شیب‌زمین کم‌تر و اندازه ذرات درشت‌تر باشند، میزان نفوذ پذیری آب در خاک بیش‌تر خواهد بود.

آب‌های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذرات تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کنند و ذخایر آب‌های زیر زمینی را به‌وجود می‌آورند. آب‌ها در زیر زمین دارای حرکت می‌باشند و سرعت آن‌ها از $0/5$ متر تا 500 متر در سال متغیر است.



آبرفت‌ها که میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری آن‌ها زیاد است برای تشکیل ذخیره آب‌های زیر زمینی مناسب هستند.

طریقه تشکیل غارهای آهکی

آب‌های زیر زمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی، آن‌ها را در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کنند. با ادامه این فعالیت، فضاهای خالی بیش‌تر و بزرگ‌تر شده و غارهای آهکی را به‌وجود می‌آورند. کربن‌دی‌اکسید محلول در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کند و آهک را در خود حل می‌کند.

با عبور آب از لایه نفوذپذیر و رسیدن به لایه نفوذناپذیر دو منطقه تشکیل می‌شود. منطقه‌ای که در آن فضاهای خالی بین ذرات توسط رطوبت و هوا پر شده است و دیگری منطقه اشباع. منطقه اشباع: منطقه‌ای است که فضاهای خالی بین ذرات آن کاملاً توسط آب پر شده است. سطح ایستابی: به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی گفته می‌شود.



سطح ایستابی، مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است.

هرچه عمق چاه بیش‌تر باشد، عمق سطح ایستابی نیز زیادتر خواهد شد.

- عوامل مؤثر در عمق سطح ایستابی
- ۱ - میزان بارندگی
 - ۲ - جنس زمین (میزان نفوذ پذیری خاک)
 - ۳ - میزان بهره‌برداری از آب‌های زیر زمینی
 - ۴ - دوری و نزدیکی به آب‌های سطحی
 - ۵ - شیب زمین
 - ۶ - پوشش گیاهی

انواع سفره‌های آب زیرزمینی (آبخوان)

- ۱ - سفره‌های آب زیر زمینی آزاد
- ۲ - سفره‌های آب زیر زمینی تحت فشار

سفره‌های آب زیر زمینی آزاد: در این نوع سفره‌ها، یک لایه نفوذپذیر روی یک لایه نفوذناپذیر قرار دارد.

این سفره‌ها بیش‌تر در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها ایجاد می‌شود.

از طریق حفرچاه و قنات آب این نوع سفره‌ها قابل بهره‌برداری است.

سفره‌های آب زیر زمینی تحت فشار: یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار دارد.

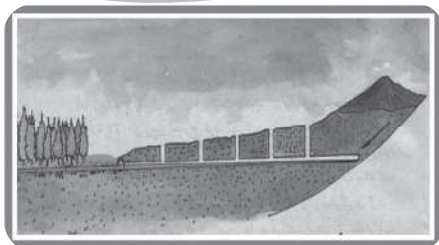
سفره‌های تحت فشار بیش‌تر در نواحی کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شود.

چشمه: چنانچه در مناطق شیب‌دار، آب‌های زیر زمینی به‌طور طبیعی به سطح

زمین رسیده و جاری شوند، چشمه به‌وجود می‌آید.



میزان آلودگی میکروبی آب‌های زیر زمینی نسبت به آب‌های سطحی کم‌تر و املاح معدنی محلول در آن‌ها بیش‌تر است.

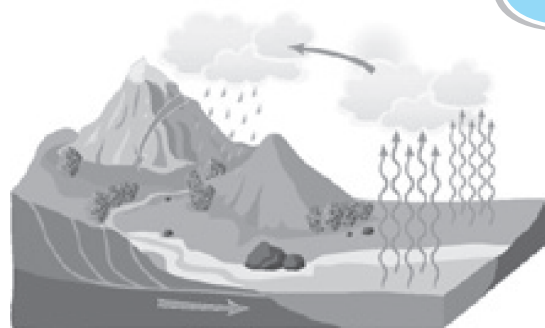


آب سخت: آبی که میزان کلسیم و منیزیم در آن زیاد باشد.

قنات (کاریز): نوعی چشمه مصنوعی است که به کمک آن می‌توان آب‌های زیر

زمینی را به سطح زمین هدایت کرد.

حفر قنات، در زمین‌های شیب‌دار انجام می‌شود.



چرخه آب: آب‌های زمین، همواره بین دریا، هواکره و خشکی در حال

جاب‌جایی‌اند. به این جابه‌جایی دائمی آب در طبیعت، چرخه آب

می‌گویند.



جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. به جابه‌جایی دائمی آب بین دریا، هوا کره و خشکی را می‌گویند.
۲. سرعت حرکت آب‌های زیر زمینی در رسوبات دانه‌ریز، از رسوبات دانه درشت است.
۳. با حفر قنات در زمین‌های می‌توان از آب‌های زیر زمینی استفاده کرد.
۴. در صورتی که در مناطق شیب‌دار، آب‌های زیر زمینی به‌طور طبیعی به سطح زمین رسیده و جاری شوند به‌وجود می‌آید.
۵. در آبخوان, یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار دارد.

۶. آب‌های زیر زمینی دارای آلودگی میکروبی و املاح معدنی محلول نسبت به آب‌های سطحی می‌باشند.
 ۷. فضاهای خالی بین ذرات در منطقه اشباع توسط و در منطقه بالای آن توسط پر شده است.



درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۱. احداث سد در دامنه‌های فاقد پوشش گیاهی بیش‌تر مورد نیاز است.
۲. آبرفت‌ها به دلیل دانه‌ریز بودن برای ذخیره آب زیر زمینی مناسب نیستند.
۳. به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی گفته می‌شود.
۴. اگر مقدار ماسه خاک نسبت به رُس آن کم‌تر باشد، آب را در خود بهتر نگه می‌دارد.
۵. جهت حرکت آب در زیر زمین به شیب سطح زمین ربطی ندارد.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل مشخص کنید.

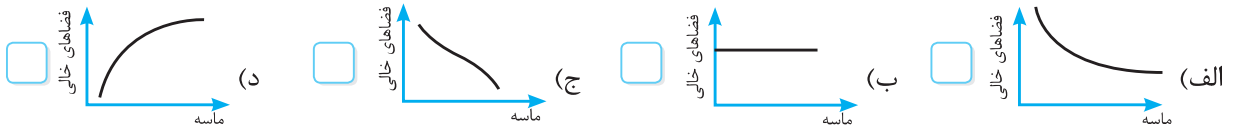
۱. کدام عامل زیر، در افزایش میزان آب‌های زیر زمینی موثر است؟

- (الف) زمین بدون پوشش گیاهی (ب) زمین با شیب زیاد
 (ج) زمین نفوذپذیر (د) زمین رُسی

۲. نفوذ پذیری سنگ‌ها به کدام عامل بستگی دارد؟

- (الف) ارتباط بین فضاهای خالی (ب) اندازه فضاهای خالی
 (ج) تعداد فضاهای خالی (د) شکل فضاهای خالی

۳. کدام نمودار، رابطه مقدار ماسه موجود در خاک و میزان فضاهای خالی خاک را به درستی نشان می‌دهد؟



۴. استفاده از کدام یک از موارد زیر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی محسوب نمی‌شود؟

- (الف) چاه (ب) چشمه
 (ج) رودخانه (د) قنات

۵. افزایش کدام یک از عوامل زیر باعث کاهش آب جاری می‌شود؟

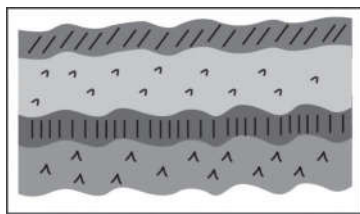
- (الف) پوشش گیاهی (ب) شدت و مدت بارندگی (ج) شیب زمین (د) رطوبت هوا

۶. سطح ایستابی در زیر تپه‌ها و داخل دره‌ها به ترتیب چگونه است؟

- (الف) بالا - پایین (ب) پایین - بالا (ج) بالا - بالا (د) پایین - پایین

۷. ضخامت لایه آبدار به کدام عامل بستگی ندارد؟

- (الف) جنس زمین (ب) میزان برداشت (ج) میزان املاح (د) مقدار بارندگی



۸. اگر جنس لایه C از خاک رُس باشد، کدام لایه می تواند منطقه اشباع باشد؟
- الف (A) ب (B)
- ج (C) د (D)

۹. کدام گزینه در مورد سرعت حرکت آب های زیر زمینی درست است؟

- الف) سرعت حرکت آب های زیر زمینی در رسوبات دانه درشت و دانه ریز یکسان است.
- ب) سرعت حرکت آب های زیر زمینی در رسوبات دانه درشت کم تر از رسوبات دانه ریز است.
- ج) سرعت حرکت آب های زیر زمینی از ۰/۵ متر تا ۵۰۰ متر در سال متغیر است.
- د) سرعت حرکت آب های زیر زمینی در رُس ها بیش تر از آبرفت هاست.

۱۰. کدام یک از گزینه های زیر چرخه آب را به طور صحیح بیان می کند؟

- الف) تبخیر آب از سطح دریاها ب) بارش باران و برف
- ج) تشکیل ابر د) جابه جایی آب بین دریا، هوا و خشکی

۱۱. در یک آبخوان، منطقه اشباع، منطقه ای است که در آن فضاهای خالی بین ذرات پر شده است و هر چه عمق چاه بیش تر باشد، عمق سطح ایستابی است.

- الف) توسط رطوبت و آب، کم تر ب) توسط رطوبت هوا، بیش تر
- ج) کاملاً توسط آب، کم تر د) کاملاً توسط آب، بیش تر



به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱. مفاهیم زیر را تعریف کنید.

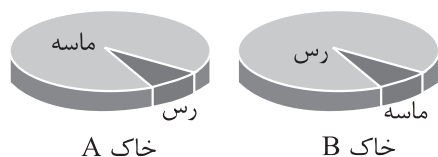
چرخه آب:

نفوذ پذیری:

۲. درباره غار به سوالات زیر پاسخ دهید.

- الف) جنس اغلب غارها بیش تر از چه ماده ای است؟
- ب) نام اسیدی که باعث تشکیل غار می شود چیست؟
- ج) این خاصیت اسیدی از حل شدن چه گازی در آب به وجود می آید؟

۳. مقدار ماسه و رُس در خاک A و B با نمودارهای زیر مشخص شده است.



- الف) در کدام خاک آب به راحتی به داخل زمین نفوذ نمی کند.
- ب) کدام خاک آب را در خود نگه نمی دارد و آب با سرعت به لایه های زیرین آن می رود؟

۴. جدول زیر را کامل کنید.

نوع آبخوان	ساختمان آبخوان	محل تشکیل آبخوان
سفره های آب زیرزمینی تحت فشار	لایه نفوذ پذیر بین دو لایه نفوذ ناپذیر
سفره های آب زیرزمینی آزاد

۵. به چه علت خاک‌رُس، باتوجه به دارا بودن فضای خالی، برای ذخیره آب زیر زمینی مناسب نیست؟

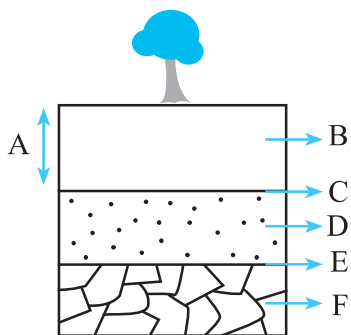
۶. مقدار املاح آب‌های جاری با آب زیر زمینی چه تفاوتی دارند؟ دلیل بیاورید.

۷. عوامل موثر در ضخامت لایه آبدار (منطقه اشباع) را بنویسید.

۸. خاک‌های رُسی و آبرفتی را از نظر فضاهای خالی، اندازه ذرات و مناسب بودن برای ذخیره آب‌های زیر زمینی با هم مقایسه کنید.

فضای خالی > اندازه ذرات >
 مناسب بودن برای ذخیره آب‌های زیر زمینی >

۹. مشخصات مناطق بالایی و پایینی سطح ایستابی را بنویسید.



۱۰. با توجه به شکل به سوالات داده شده پاسخ دهید.

- الف) کدام منطقه مملو از آب است؟ (.....)
- ب) سطح ایستابی را مشخص کنید؟ (.....)
- ج) کدام منطقه نفوذ ناپذیرتر از بقیه است؟ (.....)
- د) کدام منطقه توسط رطوبت و هوا پر شده است؟ (.....)
- ه) عمق سطح ایستابی کدام است؟ (.....)

۱۱. هر یک از اتفاقات زیر چه تغییری در سطح ایستابی ایجاد می‌کند؟

- افزایش بارش فصلی و افزایش نفوذ آب به زمین
- افزایش بهره‌برداری از آب زیر زمینی

۱۲. جدول زیر را با استفاده از کلمات «زیاد» یا «کم» کامل کنید.

ویژگی منطقه	مقدار آب جاری	مقدار آب زیر زمینی
پوشش گیاهی زیاد
زمین با شیب زیاد
وجود ذرات درشت شن و ماسه

۱۳. با توجه به شکل، به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) در کدام دامنه احتمال تشکیل آب زیرزمینی بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) در کدام دامنه نیاز به احداث سد می‌باشد؟ چرا؟



” دوست خوب خوشبختی را دو برابر و بدبختی را نصف می‌کند. ویلیام شکسپیر “

فصل ۷ (سفر آب درون زمین)

ردیف	سؤال		
	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.		
۱	اگر میزان املاح و در آب‌های زیرزمینی زیاد باشد به آن آب سخت می‌گویند.		
۲	به قابلیت عبور آب از میان شن و ماسه، قابلیت می‌گویند.		
۳	به سطح بالایی منطقه اشباع می‌گویند.		
۴	خاک رس باعث آب در زمین‌های کشاورزی می‌شود.		
۵	آب پیوسته بین اقیانوس‌ها، دریاها، هواکره و خشکی مبادله می‌شود به این جریان آب در طبیعت گفته می‌شود.		
	درست یا نادرست بودن هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.		
۶	اگر در خاک مقدار رس نسبت به ماسه بیش‌تر باشد نفوذپذیری خاک کمتر است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۷	سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت زیاد و در رسوبات دانه ریز کم است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۸	در مناطق نزدیک به دریا عمق چاه‌ها بیش‌تر است. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۹	انرژی مورد نیاز چرخه آب از خورشید تأمین می‌شود. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۱۰	قنات در زمین‌های شیب‌دار حفر می‌شود. <input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
	هر یک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آن‌ها را به هم وصل کنید)		
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">الف</td> <td style="width: 50%; text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">ب</td> </tr> </table>	الف	ب
الف	ب		
۱۱	در این آبخوان یک لایه نفوذپذیر بر روی یک نوع لایه نفوذپذیر قرار گرفته است. ● آزاد		
۱۲	کانالی نسبتاً افقی و با شیب ملایم در دامنه شیب‌دار حفر می‌شود تا به سطح ایستایی برسد. ● قنات		
۱۳	آب‌های زیرزمینی در هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی آن‌ها را حل نموده و فضای خالی ایجاد می‌نماید. ● تحت فشار		
۱۴	در این نوع آبخوان یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است. ● آزاد		
۱۵	این آبخوان بیش‌تر در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها ایجاد می‌شود. ● غار		
	در پرسش‌های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.		
۱۶	بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین کره زمین کدام است؟ الف) آب‌های زیرزمینی <input type="checkbox"/> ب) یخچال‌ها <input type="checkbox"/> ج) رودخانه‌ها <input type="checkbox"/> د) دریاچه‌ها <input type="checkbox"/>		
۱۷	در مقایسه آب‌های سطحی با آب‌های زیرزمینی کدام گزینه داده شده درست‌تر است؟ الف) آب‌های سطحی، ترکیب شیمیایی کمتر، املاح کم‌تر و فاقد مواد تیره کننده <input type="checkbox"/> ب) آب‌های زیرزمینی، آلودگی کمتر، دمای ثابت و فاقد مواد تیره کننده <input type="checkbox"/> ج) آب‌های سطحی آلودگی بیش‌تر، دمای ثابت و فاقد مواد تیره کننده <input type="checkbox"/> د) آب‌های زیرزمینی با آلودگی کم‌تر، املاح معدنی کمتر، دمای ثابت و فاقد مواد تیره کننده <input type="checkbox"/>		
۱۸	در کدام یک از شرایط زیر عمق سطح ایستایی افزایش می‌یابد؟ الف) بارندگی طولانی <input type="checkbox"/> ب) زمین نفوذپذیر <input type="checkbox"/> ج) زمین دارای پوشش گیاهی <input type="checkbox"/> د) حفر چاه‌های متعدد <input type="checkbox"/>		

۱۹ آبخوان‌های تحت فشار در کدام مناطق دیده می‌شوند؟

- الف) دشت‌ها ب) دامنه کوه ج) مناطق کوهستانی د) سواحل

۲۰ نفوذپذیری سنگ‌ها بیش‌تر به کدام عامل بستگی دارد؟

- الف) ارتباط بین فضاهای خالی ب) تعداد فضاهای خالی
ج) اندازه فضاهای خالی د) شکل فضاهای خالی

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

۲۱ جنس اغلب غارها بیش‌تر از چه ماده‌ای است؟

۲۲ آبخوان‌های آزاد بیش‌تر در کدام نواحی زمین تشکیل می‌شوند؟

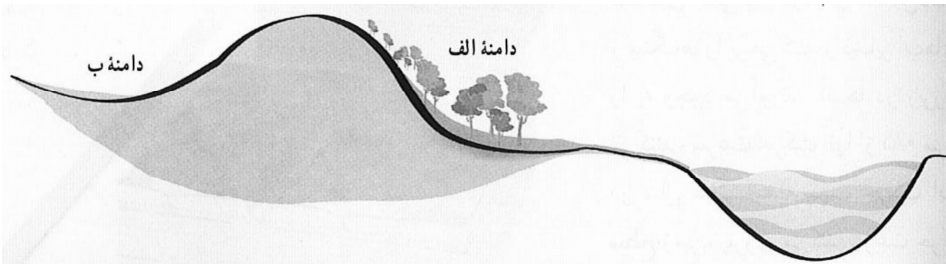
۲۳ به چاه‌هایی که در مسیر قنات حفر می‌شوند اصطلاحاً چه می‌گویند؟

۲۴ منطقه‌ای در زیرزمین که فضاهای خالی بین ذرات آن کاملاً توسط آب پر شده باشد چه نام دارد؟

۲۵ انواع سفره‌های آب زیرزمینی را نام ببرید؟

به پرسش‌های زیر پاسخ کامل دهید.

۲۶ با توجه به شکل به سوالات داده شده پاسخ دهید:

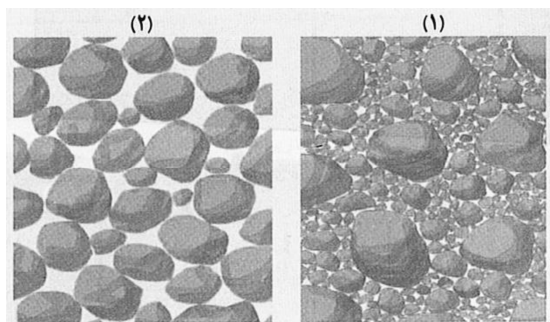


الف) مقدار نفوذ آب به درون زمین در دو دامنه شکل بالا با هم مقایسه کنید و درباره دلیل خود توضیح دهید.

ب) احداث سد در کدام دامنه بیش‌تر مورد نیاز است؟ دلیل بیاورید.

۲۷ در متن زیر غلط‌های علمی را یافته و تصحیح کنید (فعل جمله را تغییر ندهید)

سطح پایینی منطقه اشباع، سطح ایستایی گفته می‌شود به عبارت دیگر سطح ایستایی مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالای آن است هرچه عمق چاه، بیش‌تر باشد عمق سطح ایستایی کم‌تر خواهد بود.



۲۸ با توجه به شکل‌های روبرو به سئوالات پاسخ دهید.

الف) میزان فضای خالی و نفوذپذیری آب در کدام شکل بیش‌تر است؟

ب) کدام یک از تصاویر برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب‌تر است؟ چرا؟

۲۹ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف) آبخوان ب) قابلیت نفوذپذیری

۳۰ به چه صورتی می‌توان نفوذپذیری خاک‌های کشاورزی را افزایش داد؟

۳۱ به چه علت زمین‌هایی که نفوذپذیری خاک آن‌ها زیاد است، برای کشاورزی مناسب نیستند؟

۳۲ قنات را تعریف کنید.

۳۳ آب‌های زیرزمینی چه ویژگی‌هایی دارند؟

پاسخنامه فصل ۷

- ۱ - کلسیم و منیزیم
 ۲ - نفوذپذیری
 ۳ - سطح ایستایی
 ۴ - نگهداری
 ۵ - چرخه آب
 ۶ - درست
 ۷ - درست
 ۸ - نادرست
 ۹ - درست
 ۱۰ - درست
 ۱۱ - آزاد
 ۱۲ - قنات
 ۱۳ - غار
 ۱۴ - تحت فشار
 ۱۵ - آزاد
 ۱۶ - ب
 ۱۷ - ب
 ۱۸ - د
 ۱۹ - ج
 ۲۰ - الف
 ۲۱ - آهکی
 ۲۲ - در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها
 ۲۳ - میله
 ۲۴ - منطقه اشباع
 ۲۵ - سفره‌های آب زیرزمینی آزاد - سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار
 ۲۶ - الف) در دامنه‌ای که پوشش گیاهی وجود دارد. نفوذ آب بیش‌تر است زیرا پوشش گیاهی سرعت حرکت آب را کاهش می‌دهد و آب زمان لازم برای نفوذ به زمین را پیدا می‌کند.
 ب) دامنه سمت چپ، زیرا آب به درون زمین نفوذ نمی‌کند و جاری می‌شود.
 ۲۷ - سطح بالایی - بیش‌تر
 ۲۸ - الف) در شکل (۲) میزان فضای خالی بیش‌تر است نفوذپذیری آب نیز بیش‌تر است چون دانه‌های آنها یکنواخت‌تر و یکدست‌تر و بین ذرات فضای خالی بیش‌تری برای آب وجود دارد.
 ب) شکل (۲) به دلیل وجود فضای خالی بیش‌تر و نفوذپذیری بیش‌تر آب بیش‌تری در آن ذخیره می‌شود.
 ۲۹ - الف) آب از بخش‌های نفوذپذیر زمین عبور کرده و به لایه‌ای نفوذناپذیر می‌رسد و روی آن تجمع حاصل می‌کند و فضای خالی از آب پر شده و آبخوان را به وجود می‌آورد.
 ب) بعضی از مواد مانند شن و ماسه به راحتی آب را از خود عبور می‌دهند که به این قابلیت نفوذپذیری می‌گویند.
 ۳۰ - با اضافه کردن شن و ماسه به خاک کشاورزی
 ۳۱ - زیرا این نوع خاک نمی‌تواند آب را در خود ذخیره کند و آب به لایه‌های پایین‌تر می‌رود.
 ۳۲ - مجموعه‌ای از چاه‌های متصل به هم را قنات گویند.
 ۳۳ - غالباً بی‌رنگ، بی بو و فاقد مواد تیره کننده‌اند. همچنین ترکیب شیمیایی و دمای ثابتی دارند.