

پاسخ های پیشنهادی فعالیت ها و پرسش های کتاب زمین شناسی یازدهم

فصل ۱

یادآوری صفحه ۱۲

۱- با توجه به این که، نور خورشید حدود $۸/۳$ دقیقه نوری طول می کشد تا به زمین برسد.

فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

هرثانیه نوری ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر است و یا هر دقیقه نوری ۱۸ میلیون کیلومتر که با ضرب عدد $۸/۳$ بر عدد ۱۸ میلیون کیلومتر نتیجه عدد ۱۴۹۴۰۰۰۰۰ کیلومتر به دست می آید که فاصله زمین و خورشید می باشد.

۲- به این فاصله در اصطلاح ستاره شناسی چه گفته می شود؟

فاصله متوسط زمین و خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی گفته می شود.

فعالیت صفحه ۱۵

مطابق شکل، اگر طول عمر کهکشان راه شیری را به یک سال شمسی تبدیل کنیم، حوادث و رویدادهای زیر، در چه ماه هایی رخ داده است؟

در متن سوال اگر به جای طول عمر کره زمین، عمر جهان را مطرح کنیم، به ترتیب ماه های سال شمسی (از چپ به راست) می توانیم هر کدام از اتفاقات خواسته شده را در ماه های مورد نظر، در نظر بگیریم:

الف) پیدایش کهکشان راه شیری

مرداد

ب) منظومه شمسی

آذر

با توجه به شکل روبرو به ترتیب سنگ کره، هواکره، آب کره و زیست کره به وجود آمد. ۴ میلیارد سال پیش از سرد شدن سطح کره مذاب زمین پوسته یا سنگ کره به وجود آمد سپس با فعالیت های داخل زمین و وقوع آتشفشان ها، هواکره به وجود آمد و با ادامه فعالیت های زمین و ترکیب هیدروژن و اکسیژن، ابرهای باران را موجب ریزش باران زیادی در سطح زمین شدند و اقیانوس های بزرگ را به وجود آوردند و به این ترتیب آب کره به وجود آمد و از تعامل سه محیط سنگ کره، آب کره و آب کره محیط دیگری به وجود آمد که زیست کره نام دارد. ابتدایی ترین اشکال حیات تریلوبیت ها می باشند و سپس داینوسورها به وجود آمدند. در دوره کواترنر انسان به وجود آمد و...

فعالیت صفحه ۱۶

۱- دو نفر از ورزشکاران مورد علاقه خود را در نظر بگیرید، بدون توجه به شناسنامه آن ها، حدس بزنید که از نظر سن، کدام یک بزرگ تر و کدام کوچک ترند؟

قسمت اول: برای این فعالیت می توانیم ورزشکاران مختلفی را نام ببریم مثلاً علی دایی مسن تر است

از آقای مسعود شجاعی یا علی پروین مسن تر است از آقای علی کریمی و.....

این نوع تعیین سن، نسبی است یا مطلق؟

تعیین سن نسبی

۲- با جست و جو در اینترنت سن شناسنامه ای این دو نفر را با هم مقایسه کنید. چه تفاوتی بین این دو نوع تعیین سن وجود دارد؟

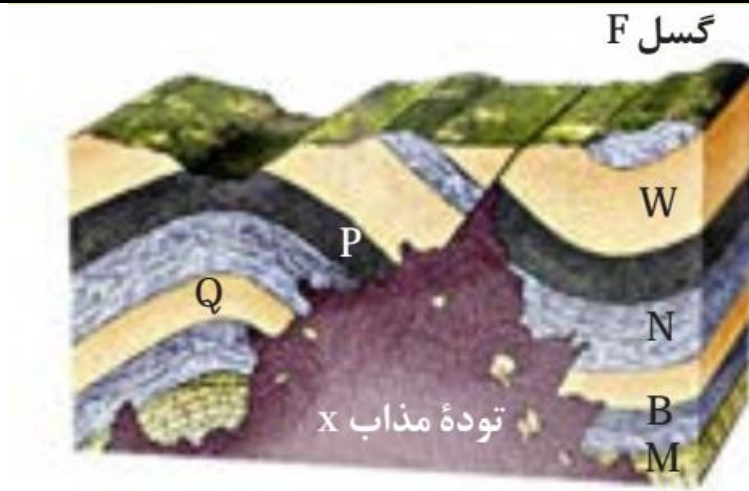
مسعود شجاعی ۳۳ سال سن دارد و علی دایی ۴۸ سال البته تا سال ۱۳۹۶

آقای علی پروین ۷۰ سال سن دارد و علی کریمی ۳۸ سال البته تا سال ۱۳۹۶

مهمترین اختلاف این است که تعیین سن نسبی حالت مقایسه ای دارد و کمیتی نیست اما در روش تعیین سن مطلق، دقت تعیین سن زیاد است و به شما یک کمیت را نشان می دهد.

یادآوری صفحه ۱۶

در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل روبه رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره گذاری کنید.



به ترتیب از قدیم به جدید:

M- 1

B- 2

Q- 3

N- 4

P- 5

W- 6

۷- چین خوردگی ناودیس

۸- گسل عادی یا نرمال F

۹- X تزریق توده نفوذی

M	۱
B	۲
Q	۳
N	۴
P	۵
W	۶
چین خوردگی ناودیس	۷
گسل عادی یا نرمال F	۸
X تزریق توده نفوذی	

پیوند با ریاضی صفحه ۱۷

در جدول زیر، نیمه عمر برخی از عناصر رادیواکتیو و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

۱- برای تعیین سن نخستین که در کره زمین تشکیل شده اند، استفاده از کدام ماده رادیواکتیو مناسب تر است؟ چرا؟

اورانیوم ۲۳۸ زیرا نیمه عمر آن با سن زمین یکسان است.

۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن رادیواکتیو استفاده می شود. دلیل آن را توضیح دهید.

چون نیمه عمر کربن ۱۴ برابر با ۵۷۳۰ سال است که با سن این موجودات مطابقت دارد.

۳- با استفاده از کربن رادیواکتیو، سن فسیل ماموتی که تنها ماده رادیواکتیو را دارد محاسبه کنید.

طول نیمه عمر تعداد نیمه عمر = سن پدیده

سه نیمه عمر را سپری کرد:

۱- یک دوم

۲- یک چهارم

۳- یک هشتم

سه تا نیمه عمر دارد بنابراین:

$$۵۷۳۰ \times ۳ = ۱۷۱۹۰$$

۱۷۱۹۰ سال

یاد آوری صفحه ۱۹

در فصل زمین ساخت ورقه ای کتاب علوم نهم، در مورد حرکت ورقه های سنگ کره و پیامدهای آن مطالبی آموختید. در این باره به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱- علت حرکت ورقه های سنگ کره چیست؟

ورقه های پوسته زمین که از هم جدا هستند بر روی مواد خمیری نرم کره قرار دارند و به دلیل حرکت همرفتی مواد خمیری نرم کره و گوشته داغ فوقانی، ورقه ها حرکت می کنند. (جریان های همرفتی (کنوکسیونی) در گوشته داغ فوقانی)

۲- انواع حرکت ورقه ها را بیان کنید.

ورقه ها به سه شکل حرکت می کنند:

الف- دو ورقه از یکدیگر دور می شوند (واگرا)

ب- دو ورقه به هم برخورد می کنند (همگرا)

پ- دو ورقه در کنار یکدیگر می لغزند (امتداد لغز)

۳- پیامدهای حاصل از حرکت ورقه ها را ذکر کنید.

نتایج واگرایی ورقه ها :

ایجاد دره ها - تشکیل پوسته های جدید - تشکیل دریاها و اقیانوس های جدید - زمین لرزه - آتشفشان های خطی و نقطه ای

نتایج همگرایی ورقه ها :

برخورد ورقه ها و چین خوردگی - آتشفشان های انفجاری - زمین لرزه ها - فرورانش ورقه های اقیانوسی و فلز زایی - ایجاد رشته کوه ها

نتایج ورقه های امتداد لغز :

وقوع زمین لرزه و ایجاد گسل

پاسخ دهید صفحه ۲۰

عامل باز و بسته شدن اقیانوس ها چیست؟

وقتی دو ورقه اقیانوسی-اقیانوسی و یا اقیانوسی-قاره ای از یکدیگر دور می شوند موجب گسترش بستراقیانوس می شود و وقتی دو ورقه های اقیانوسی-اقیانوسی و یا اقیانوسی-قاره ای به یکدیگر نزدیک می شوند در اثر برخورد و فرورانش موجب بسته شدن بستراقیانوس می شود.

(عامل باز شدن حرکت واگرایی ورقه هاست و عامل بسته شدن همگرایی ورقه هاست)

چرا وسعت سطح زمین افزایش نمی یابد؟

در قسمتی از یک ورقه که مواد مذاب بالا می آید و موجب ایجاد پوسته جدید می شود در طرف دیگر پوسته تشکیل شده در اثر فرورانش به داخل گوشته نفوذ کرده و ذوب می شود و پوسته از بین می رود و به این دلیل وسعت سطح همه ورقه های زمین افزایش نمی یابد و ثابت است.

(چون در محل برخورد ها (همگرایی) ورقه هایی به زیر دیگر ورقه ها کشانده می شوند و به همان اندازه که باز شدن داریم به همان نسبت هم نزدیک شدن یا همگرایی ورقه ها را داریم که باعث می شود که مساحت زمین تغییر نکند.)

خود را بیازماید صفحه ۲۴

۱- وضعیت فصل ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

در زمانی که در نیمکره شمالی فصل تابستان می باشد در نیمکره جنوبی فصل زمستان است که به آن آهگ فصلی گفته می شود.

۲- انحراف ۲۳/۵ درجه ای محور زمین، چه تأثیری در تشکیل فصل ها دارد؟

مهم ترین تاثیرات انحراف ۲۳/۵ درجه ای محور چرخشی زمین عبارتست از :

الف- به وجود آمدن فصل ها

ب- به وجود آمدن آهنگ فصلی

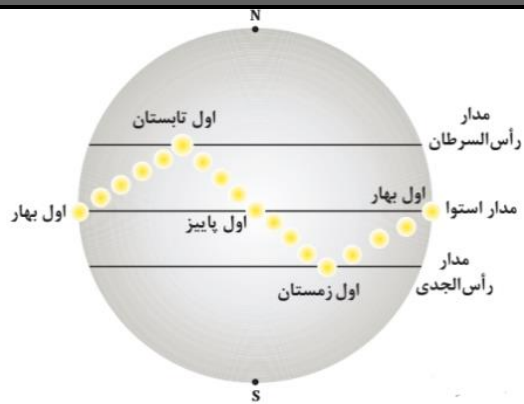
پ- تغییر در طول مدت شبانه روز در دو نیمکره در تابستان و زمستان

۳- جهت تشکیل سایه، در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟

جهت سایه در هنگام ظهر در نیمکره شمالی به طرف شمال است و همزمان در نیمکره جنوبی جهت سایه شاخص به طرف جنوب است یعنی عکس نیمکره شمالی

۴- در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می تابد؟

بر طبق شکل پایین فقط در دو روز خورشید بر استوا عمود می تابد یعنی اول فروردین و اول مهرماه



فصل ۲

تفسیر کنید صفحه ۳۰

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ های یک منطقه در جدول رو به رو ارائه شده است.

در کدام عناصر بی هنجاری مثبت و در کدام عناصر، بی هنجاری منفی دیده می شود؟

بی هنجاری	عنصر	درصدوزنی
منفی	Si	۱۷
منفی	Fe	۵
مثبت	Ca	۵,۹
منفی	Na	۱
مثبت	Cu	۰,۷
مثبت	Pb	۲
مثبت	Zn	۳
منفی	K	۱

یادآوری صفحه ۳۰

در کتاب علوم با مفهوم، ویژگی ها و کاربرد برخی از کانی ها آشنا شدید. تعیین کنید که کدام یک از تصاویر

زیر کانی می باشد؟ چرا؟



الف

کانی نیست زیرا نبات طبیعی نیست.



ب

کانی است زیرا یخ جامد است.



پ

کانی نیست زیرا نفت مایع است و متبلور نیست.



ت

کانی است زیرا گوگرد جامد و متبلور است و دارای ترکیب شیمیایی ثابت است.

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۱

در ساخت سرامیک و شیشه، از چه کانی هایی استفاده می شود؟ در این مورد، اطلاعات جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.

- برای ساخت شیشه های معمولی که در زندگی روزمره بکار میروند، عمدتاً شامل سیلیس، کربنات کلسیم (یا آهک) و کربنات سدیم و زغال کک است (گاهی از فلدسپار و دولومیت نیز استفاده می شود). معمولاً این مواد را به صورت پودر یا دانه هایی به قطر ۰,۲ تا ۲ سانتیمتر، مصرف می کنند. البته برای تهیه شیشه های مرغوب و کریستال، از سیلیس تقریباً خالص (کوارتز) استفاده می شود. در شیشه های معمولی حدود ۱/۲ درصد آلومین و ۰,۰۸ تا ۰,۰۱ درصد اکسید آهن سه ظرفیتی نیز وجود دارد.

- رس ها یا کانی های رسی پرمصرف ترین و قدیمی ترین مواد اولیه در صنعت سرامیک می باشند که دارای خاصیت پلاستیسیته بوده و خاصیت شکل پذیری را به بدنه می دهند. همچنین مهمترین و رایج ترین پرکننده ها در این صنعت،

سیلیس و آلومینا هستند که از کائولینیت به دست می آیند. از انواع سیلیس آزاد موجود در طبیعت که در صنعت کاشی و سرامیک مورد استفاده قرار میگیرد، کوارتز صخره‌های، ماسه، ماسه سنگ، کوارتزیت و فلینت می باشد.

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۲

در مورد گانه های زیر، اطلاعات جمع آوری و جدول زیر را کامل کنید.

گانه	عنصر اقتصادی	ترکیب شیمیایی
هماتیت	fe	Fe ₂ O ₃
مگنتیت	fe	Fe ₃ O ₄
بوکسیت	al	Al ₂ O ₃
کالکوپیریت	cu	Cu ₂ FeS ₂
گالن	pb	pbs
آپاتیت	p	Ca ₅ (PO ₄) ₃ (Cl,F,OH)

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۳

– در مورد عوامل مؤثر بر مقرون به صرفه بودن یک معدن، اطلاعاتی جمع آوری و به پرسش زیر پاسخ دهید.
علاوه بر عوامل حجم و غلظت، چه عواملی در مقرون به صرفه شدن یک معدن دخالت دارند؟

ارزش ماده معدنی – عرضه و تقاضا – عیار ذخیره معدنی – تکنولوژی استخراج – شکل ذخیره معدنی – عمق ذخیره – تلغیظ و تصفیه – حمل و نقل و راه های دسترسی به معدن – آب و هوا و سیاست دولت ها و عوامل آشکار در مقرون به صرفه بودن یک معدن می باشد.

گفتگو کنید صفحه ۳۳

۱- در آب دریاها درصد مناسبی از عنصر طلا وجود دارد. به چه دلیل، طلا را از دریا استخراج نمی کنیم؟

می توان گفت که حدود ۸ بیلیون تن از ذخایر طلا نیز در آب های اقیانوس های جهان حل شده اند. میزان طلا در آب دریا حدود ۱ تا ۲ میلی گرم در تن است که این رقم بستگی به نوع طلا نیز دارد. هنوز روشی برای اینکه طلا را از آب دریا استخراج کنند وجود ندارد. گرچه طلا بسار ارزشمند و کمیاب می باشد، ولی به طور گسترده ای در طبیعت پراکنده است. اما مشکل اینجا است که در بیشتر موارد طلای کافی وجود ندارد تا استخراج آن را مقرون به صرفه سازد. برای مثال، آب دریا مقدار اندکی طلا است، اما ذره ها آنقدر ریز هستند که هیچ کس نمی داند چگونه طلا را از دریا جدا کند. با وجود این آب اقیانوس ها بقدری زیاد است که احتمالاً به طور نسبی ده هزار میلیون تن طلا در آن وجود دارد.

۲- به چه دلیل برخی از معادن متروکه، پس از مدتی مورد بهره برداری مجدد قرار می گیرد؟

نیاز ملی یا منطقه ای ، وضعیت بازار به لحاظ عرضه و تقاضا ، تغییرات تکنولوژی استخراج ، نیروی انسانی و بسیاری از عوامل دیگر می تواند در احیای یک معدن متروکه تأثیر داشته باشد.

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۵

در منطقه ای که زندگی می کنید، چه معادن فلزی وجود دارد؟ در مورد آنها تحقیق کنید.

درهراستان ودرهرمنطقه ای متفاوت است. مثلا دراستان قم مگنز وجوددارد .دراستان یزد آهن و دراستان کرمان مس وجوددارد و...

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۵

در مورد ذخایر پلاسری طلای ایران اطلاعات جمع آوری کنید و محل آنها را بر روی نقشه ایران نشان دهید. ذخایر طلای پلاسری ، در نتیجه ی هوازنگی و تخریب سنگ های طلادار، حاصل می شوند تغییرات دما، آب و حلال های طبیعی، سنگ ها را تجزیه و تخریب کرده و طلا را آزاد می نماید، سپس محصولات هوازنگی توسط آب های جاری حمل شده و در ضمن تا حد اندازه های کوچکی خرد می شوند بنابراین مقدار طلای بیشتری آزاد می شود.

طلا به خاطر داشتن جرم حجمی بالا ، در میان توده های سیلت، ماسه و گراول جایگزین شده و به وسیله ی جریان رودخانه حمل می گردد بیشتر مواقع طلا مانند مواد سبک تر به مناطق دورتر حرکت می کند و در زمانی که سرعت جریان رودخانه برای حمل طلا به نقاط دورتر کافی نیست، مستقر شده و معمولا بر روی سنگ بستر متمرکز می شود و اصولا جرم حجمی بالای طلا در مقابل عمل حمل و نقل به آن مقاومتی مشابه بهدانه های درشت تر از ماسه می دهد.

تشکیل پلاسره های عظیم، با به وجود آمدن یک سطح مبنای جدید درمنطقه که ناشی از تخریب عمیق و شدید سنگ هاست، همراه می باشد. ذخایر طلای پلاسری معمولا در مناطقی که رگه های طلادار وجود دارند یافت می شوند ولی ذخائر موجود در رگه ها ممکن است بسیار کمتر یا ریزدانه تر از آن حدی باشند که از نظر اقتصادی قابل توجه باشد.

در مورد محل ذخایر طلای پلاسری میتوانیم طلای دامغان- اراک (آستانه) - موته اصفهان و گلپایگان را نام ببریم.

پیوند با ریاضی صفحه ۳۷

عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از هر تن سنگی که استخراج می شود، چند گرم طلا به دست می آید؟

معنی PPM قسمت در میلیون است می توانیم که یک تن را به گرم ابتدا تبدیل کنیم:

$$۱۰۰۰ = ۱ \text{ کیلوگرم تن}$$

$$۱۰۰۰ = ۱ \text{ گرم کیلوگرم}$$

$$1000000 \text{ گرم} = 1000 \times 1000$$

$$2 \times \frac{1000000}{1000000} = 2 \text{ گرم}$$

جمع آوری اطلاعات صفحه ۳۷

در مورد فرایند فراوری طلا از کانسنگ، اطلاعات جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

روش های جداسازی طلای آزاد و تغلیظ طلا از کانی ها شامل:

الف) روش های ثقلی

۱- لاوک شوئی

۲- جیک

۳- میزهای لرزان

۴- میزهای گردان

۵- جدا کننده مغناطیس

۶- جدا کننده های گریز از مرکز

۷- مخروطهای ری ایچرت (Reichert)

ب) روش فلوتاسیون

۲- روش های حل کردن فلز طلا از کانیها و کنسانتره ها

۱- روش غالگذاری (غالکاری)

۲- روش ملقمه

۳- روش کلریناسیون

۴- روش سیانوراسیون

۵- روش تیوره

۶- روشهای دیگر

۳- روش های رسوب گیری طلا از محلول طلا دار (روشهای بازیابی طلا)

۱-روش پودر روی

۲-روش c.i.p

۳-روش c.i.a

۴-روش های دیگر

۴-ذوب و تخلیص طلا

لازم به توضیح است که عملیات استحصال فلز طلا از سنگهای معدنی طلا دار، متناسب با چگونگی وجود طلا در کانی متفاوت می باشد.

کاوش کنید صفحه ۳۹

شاید تاکنون به نوع تراش گوهرها توجه کرده باشید. گوهرها به چه شکل هایی و توسط چه ابزارهایی تراش داده می شوند؟

تفاوت الماس و برلیان در چیست؟

۱-تراش برلیان - تراش تخت - تراش فلامک - تراش دامله یا همان cobocho نوع یمنی . پشت ماهی و.. وجود دارد . و دستگاه ها هم می توان به دستگاه تراش دامله و فست (زاویه دار) اشاره کرد.

۲-برلیان خود نوعی تراش است که در بالا ۴وجه و در پایین ۳۸وجه دارد و چون روی الماس به بهترین نحو خود را نشان می دهد به اشتباه الماس به این صورت تراش خورده را برلیان بیان می کنند. و در ضمن این نوع تراش بر روی انواع بریل و سفایر زیبا است اما هیچکدام ضریب شکست بالای الماس را ندارند. همچنین امروزه الماس با تراش های باگتی. اشکی و ... هم تولید میشه اما معمولا الماسهای با کیفیت درجه دو به بالا.

به عبارت دیگر:

برلیان : (Brilliant) این واژه عبارتی است که برای نوعی خاصی از تراش سنگ الماس استفاده می شود .

تراش برلیان در حقیقت از نوع دیگری از تراش، به نام تراش سویسی گرفته شده که در گذشته برای تراشیدن سنگهای قیمتی مختلف استفاده می شد .

در این نوع برش همواره سعی می شود جلوه های بصری سنگ الماس را بیشتر به نمایش گذاشته شود، لذا زاویه برش ها طوری طراحی شده که نور وارد شده، به صفحات بیشتری از تراش برخورد کرده و نهایتا به چشم بیننده برسد .

بنابراین دانشمندان موسسات بزرگ آمریکا و بلژیک همواره در تلاش برای بهتر کردن این نوع تراش بوده تا هر ساله استاندارد جدیدی را برای آن معرفی کنند .

این استاندارد می‌بایست توسط کلیه افرادی که در زمینه تراش الماس فعالیت دارند، چه کسانی که به روش سنتی عمل کرده و چه کسانی که با استفاده از دستگاه‌های پیشرفته این عمل را انجام می‌دهند، رعایت شود .

الماس : (Diamond) به طور کلی عموم مردم از سطح اطلاعاتی خوبی درباره سنگ الماس برخوردار هستند، از جمله اینکه این سنگ در دسته سنگ‌های قیمتی طبقه بندی شده ، بالاترین درجه سختی را دارا بوده، بسیار گرانبه است، در برخی موارد به عنوان پشتیبانی پول یک مملکت محسوب شده اند و . . .

حتی در برخی موارد دیده شده بعضی از الماس‌ها دارای تاریخچه مختص خود هستند .

در نهایت بیان می‌شود به دلیل نوع تراش برلیان مورد استفاده برای سنگ‌های الماس پیوسته در حال تغییر و بهبود است، لذا عموم مردم این سنگ قیمتی را به عنوان برلیان می‌شناسند .

در صورتی که می‌بایست به خاطر داشته باشید برلیان تنها نوع تراش استفاده شده برای سنگ الماس می‌باشد .

از طرفی ممکن است از تراش برلیان برای تراشیدن سایر سنگ‌های قیمتی نیز استفاده شود.

پاسخ دهید صفحه ۴۲

به چه دلیل کانی کلسیت یا ژپس نمیتواند یک کانی قیمتی باشد؟

از مواردی که می‌تواند بر ارزش و قیمتی شدن کانی‌ها تأثیر بگذارد ، کمیاب بودن ، رنگ زیبا ، سختی بالا ، جلای مناسب ، تقاضای بازار و قیمت جهانی می‌باشد . این دو کانی دارای سختی کم ، و فراوان هستند و نمی‌تواند جزو کانی‌های قیمتی محسوب شود.

با هم بیندیشید صفحه ۴۳

اگر فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت بیشتر یا کمتر شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

فرآیند تبدیل مواد آلی به نفت در دمای ۶۵ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد رخ میدهد که دمای متناظر با عمق ۲۰۰۰ تا ۵۵۰۰ متر است. در اعماق و دمای پایینتر نفت به گاز و زغالسنگ تبدیل می‌شود.

شرط مهم دیگر برای تشکیل نفت، فشار و زمان است و با پایین تر بودن عمق و دما، باید زمان بیشتری (میلیون ها سال) بگذرد تا نفت تشکیل شود. در صورتی که سنگ منشا در عمق کم یا مدت زمان کافی دفن نشود فرآیند تکامل نفت کامل نمی‌شود که نمونه آن شیل‌های نفتی است.

پس از تشکیل، نفت نباید به اعماق پایین تر برود (بالا رفتن دما آن را به گاز و زغال تبدیل می‌کند) بلکه به سنگ دیگری به نام مخزن که در اطراف یا بالای آن (سنگ منشاء) وجود داشته و منافذ کافی برای ذخیره نفت و گاز دارد، تبدیل می‌شود. با تشکیل نفت، فشار ایجاد شده نفت را به سمت بالا خواهد راند که این فشار موجب شکسته شدن سنگ و سهولت حرکت آن می‌شود.

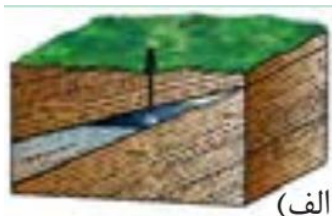
نتیجه : افزایش دما و فشار سبب می شود که نفت به گاز و زغال تبدیل شود و با کاهش فشار و دما ، زمان بیشتری لازم است تا نفت تشکیل شود.

کاوش کنید صفحه ۴۴

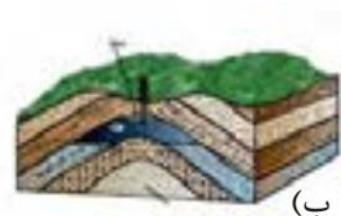
در مورد انواع تله های نفتی توضیح دهید.

انواع تله های نفتی

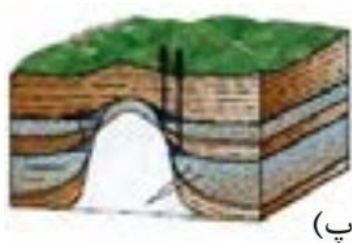
الف) نازک شدگی : مسدود شدن یک لایه به دلیل شکل ساختمانی آن می تواند باعث به تله افتادن نفت شود.



ب) تاقدیسی : به مرزهای خود محدود بوده و در رسوبات غیر تراوا محصور است.



پ) گنبد نمکی : تأثیرهای ناشی از حرکت صعودکننده نمک به صورت گوناگون از قبیل برگشتگی لایه های کناری و مجاور توده نمک ، در نهایت سبب تشکیل مخازن نفت می شود.



ت) گسلی : عامل سد کننده و بازدارنده سیال همچنین عامل انتقال و فراهم آورنده معبری تراوا جهت عبور سیال است .



(ت)

ث) ریفی : حفرات میان قطعات اسکلتی مرجان ها می تواند جایگاه مناسبی برای نفت و گاز و آب باشد.



(ث)

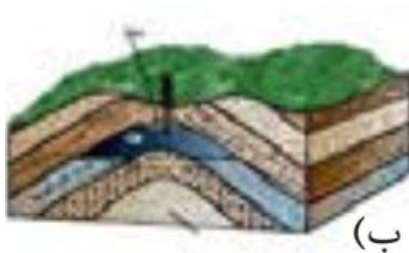
ج) ناپیوستگی زاویه دار : لایه های فوقانی بدون شیب می تواند نقش بازدارنده در حرکت انتقالی نفت داشته باشد.



(ج)

تله های نفتی ایران، بیشتر از کدام نوع هستند؟

بیشتر از نوع چینه ای (تاقدیس) می باشد (نوع ب)



(ب)

فکر کنید صفحه ۴۵

وجود ذخایر زغال سنگ در سیبری که سرزمینی سرد می باشد را چگونه توجیه می کنید؟

سیبری در ۲۰+ میلیون سال پیش منطقه مردابی و گرمسیری بوده است.

لایه های زغال دار طبسی، نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته است؟

آب و هوای گرم و مرطوب- مرداب- کم اکسیژن

چرا برخی از مناطق با وجود جنگلی بودن، مکان مناسبی برای تشکیل زغال سنگ نیستند؟

برای تشکیل زغال سنگ مراحل اکسایش نباید طی شود که این شرط در همه مناطق جنگلی وجود ندارد و ماده آلی به دلیل اکسایش می پوسد.

فصل ۲

با هم بیندیشید صفحه ۵۰

چه عواملی بر مقدار برگاب و رواناب مؤثرند؟

میزان بارش، میزان نفوذپذیری رسوبات و سنگ ها، میزان تبخیر، میزان شیب زمین ، میزان پوشش گیاهی ، میزان گیاهک و...

تبخیر در چه بخش هایی از چرخه آب صورت می گیرد؟



باتوجه به شکل تقریباً در همه بخش‌ها تبخیر انجام می‌شود ولی مقدار تبخیر در جاهای مختلف با هم اختلاف زیادی دارد ولی اساساً تبخیر در دریاها و اقیانوس‌ها موجب تشکیل ابرها و بارش در خشکی‌ها می‌شود و...

پیوند با ریاضی صفحه ۵۱

آب در رودخانه‌ای با سطح مقطع ۱۰۰ مترمربع، و با سرعت متوسط دو متر بر ثانیه در جریان است. آبدهی رودخانه را محاسبه کنید.

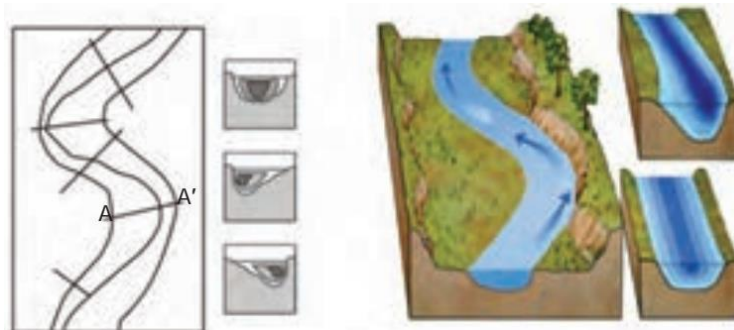
در یک ثانیه ۲ متر مکعب آب عبور می‌کند و در یک دقیقه ۱۲۰ متر مکعب آب عبور می‌کند و در یک ساعت ۷۲۰۰ متر مکعب و در یک شبانه روز ۱۷۲۸۰۰ متر مکعب آب عبور می‌کند.

اگر این رودخانه به یک تالاب منتهی شود، در طی یک هفته، چند متر مکعب آب را وارد تالاب می‌کند؟

۱۷۲۸۰۰ ضرب در ۷ می‌شود ۱۲۰۹۶۰۰ متر مکعب در یک هفته

فکر کنید صفحه ۵۱

مقدار رسوبگذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.



در A بیشتر رسوب گذاری انجام می‌شود به دلیل سرعت کمتر آب نسبت به قسمت A'

در A' بیشتر عمل فرسایش انجام می‌شود به دلیل سرعت بیشتر آب نسبت به قسمت A

جمع آوری اطلاعات صفحه ۵۲

قدیمی‌ترین قنات جهان، در کدام استان کشور قرار دارد و نام آن چیست؟

قنات قصبه (کاریز گناباد) یا کاریز کیخسرو عمیق‌ترین و قدیمی‌ترین کاریز جهان است. آنگونه که از منابع کهن و همچنین سفرنامه ناصر خسرو و منابع شفاهی بر می‌آید آنرا کاریز کیخسرو می‌گفته‌اند.

حدود ۴۰۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات در کدام یک از شش حوضه آبریز اصلی

ایران حفر شده‌اند؟ دلیل آن چیست؟

بیشتر در حوضه آبریز داخلی (فلات مرکزی) قرار دارد به دلیل بارش کم و کمبود آب در این منطقه و...

پیوند با فیزیک صفحه ۵۳

چه نیرویی باعث تشکیل حاشیه مویینه می شود؟

به علت جاذبه مولکولی بین آب و سنگ و همچنین جاذبه بین خود ذرات ، علی‌رغم نیروی جاذبه زمین ، به صورت معلق می ماند .

اندازه ذرات خاک، چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟

هرچه رسوبات دانه ریز تر و در نتیجه منافذ و مجاری نازک تر باشند، آب بیشتر بالا خواهد رفت. ضخامت منطقه مویینه معمولاً بین چند سانتیمتر تا ۲ الی ۳ متر است.

هنگامی که حاشیه مویینه، به سطح زمین می رسد، چه اتفاقی می افتد و چه مشکلاتی ایجاد می کند؟

در مناطق خشک و کویری آب های شور موجود در حاشیه مویینه به سطح زمین رسیده و بر اثر تبخیر، در سطح زمین لایه های نمکی رسوب می کند و شوره زارها را پدید می آورد و...

جمع آوری اطلاعات صفحه ۵۴

در مورد عوامل مؤثر بر تغییرات عمق سطح ایستابی در یک منطقه، اطلاعاتی جمع آوری و در کلاس ارائه دهید.

۱- میزان بارش سالانه و فصلی

با افزایش بارش میزان عمق سطح ایستابی کاهش می یابد و با کاهش بارندگی سالانه میزان عمق سطح ایستابی افزایش می یابد.

۲- میزان نفوذ آب به داخل زمین (تغذیه)

هرچقدر آب بیشتری به داخل زمین نفوذ کند میزان عمق سطح ایستابی کمتری شود و بالعکس

۳- تغییرات میزان بهره برداری

با افزایش میزان بهره برداری از آب های زیرزمینی سطح ایستابی پایین تر می رود و در نهایت آب شور می شود و...

پیوند با ریاضی صفحه ۵۴

بر اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی

۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع تقریباً می توان مربعی در نظر گرفت که طول اضلاع آن ۱۴۳۰۰ در ۱۴۰۰۰ متر است.

میزان افت سطح ایستابی هم ۱۰ متر می باشد.

ابتدا باید حجم کل را حساب کنیم:

$$14000 \times 10 \text{ متر که می شود حدود } 2 \text{ میلیارد مترمکعب}$$

میزان تخلخل هم ۳۰ درصد می باشد بنابراین ۳۰ درصد از ۲ میلیارد مترمکعب دارای آب بوده که تخلیه شده است و با روش تناسب عدد ۶۰۰ میلیون مترمکعب حاصل می شود یعنی حجم آب تخلیه شده ۶۰۰ میلیون مترمکعب می باشد.

چنانچه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه ها چقدر بوده است؟

۶۰۰ میلیون مترمکعب را بر ۳۰ روز ضرب می کنیم و عدد ۱۸ میلیارد مترمکعب مترمکعب حاصل می شود یعنی هر ماه ۱۸ میلیارد مترمکعب آب زیرزمینی توسط چاه ها تخلیه شده می شود.

با بهره برداری ۱۰۰ میلیون مترمکعب آب از این آبخوان، سطح ایستابی چند متر افت خواهد کرد؟

۶۰۰ مترمکعب موجب پایین رفتن ۱۰ متر آب شده است و اگر ۱۰۰ میلیون مترمکعب آب تخلیه شود از طریق تناسب عدد ۱,۶ متر به دست می آید یعنی سطح ایستابی کمی بیش از ۱,۶ متر پایین می رود.

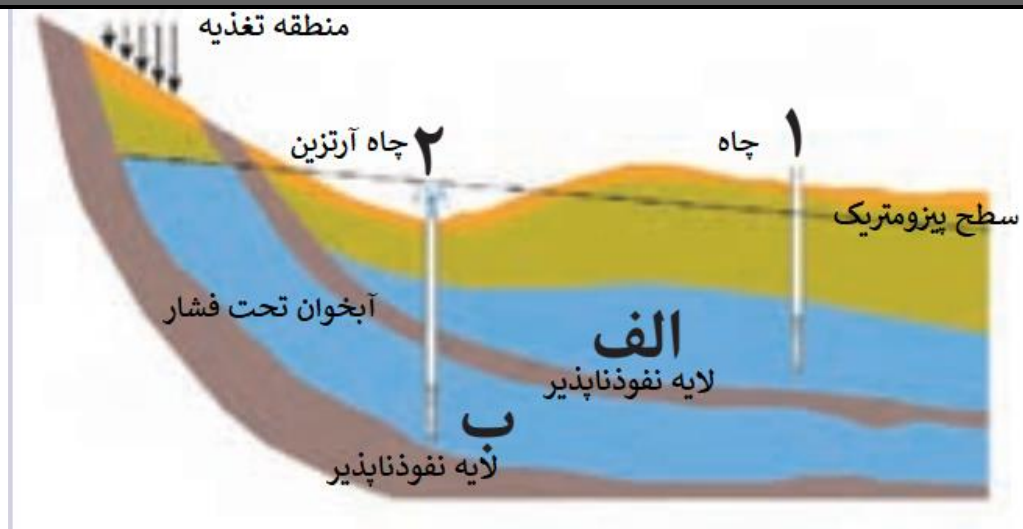
یادآوری صفحه ۵۵

در کتاب علوم پایه هفتم با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱- آبخوان چیست؟

قسمتی از پوسته زمین است که سوراخ ها یا خلل و فرج سنگ های آن از آب مملو و اشباع شده باشد. معمولاً منافذ و سوراخ های سنگ ها بر اثر بارندگی های ممتد از آب پر شده و با رسیدن به سطح غیرقابل تراوشی مانند سنگ های رسی در همان جا متوقف می گردد و به شکل چشمه سارهای مختلفی در سطح زمین آشکار می شود. بدیهی است متناسب با خارج شدن آب از این چشمه ها سطح آب های زیرزمینی افت کرده و پائین می رود. قاعدتاً سطح آب های زیرزمینی در فصل های مرطوب بالا آمده و برعکس در فصل های خشک پائین می رود ولی هیچگاه از سطح معینی بالاتر یا پائین تر نخواهد رفت. پائین ترین سطح آب زیرزمینی هر منطقه را سطح آب دائمی آن منطقه می نامند.

۲- در شکل زیر، نوع آبخوان های الف و ب را مشخص کنید.



۱- چاه های شماره یک و دو چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟

چاه شماره ۲ چاه آرتزین می باشد یعنی آب با فشار بیرون می آید زیرا چاه به لایه تحت فشار وصل شده است ولی شماره ۱ چاه معمولی است و آب با فشار بیرون نمی آید چاه به آبخوان آزاد متصل شده است و این آبخوان تحت فشار نیست. در چاه شماره ۲ سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین است و در نتیجه آب خود به خود از دهانه بیرون می ریزد ولی در چاه شماره ۱ سطح پیزومتریک پایین تر از سطح زمین است و آب خود به خود بالا نمی آید.

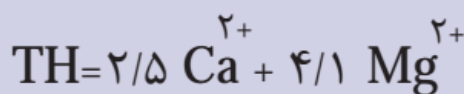
گفت و گو کنید صفحه ۵۶

در مناطق خشک، هر چقدر بهره برداری از آب های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب تر است. دلیل آن را توضیح دهید.

در سفره های آب زیرزمینی همیشه آب شور به دلیل سنگین تر بودن در زیرمنابع آب شیرین قرار دارند. با افزایش بهره برداری بی رویه از آب های زیرزمینی، منابع آب شیرین تمام شده و آب شورتر و شورتر می گردد و...

پیوند با شیمی صفحه ۵۶

سختی آب، به علت نمکهای محلول در آن است. یونهای کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان ترین یون های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.



TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات)

نمونه آبی دارای ۵۰ میلیگرم در لیتر کلسیم و ۳۵ میلی گرم در

لیتر منیزیم است. سختی کل آب چقدر است؟ تحقیق کنید که آیا

این آب برای شرب مناسب است؟

$$50 \times 2,5 = 125$$

$$35 \times 4,1 = 143,5$$

$$\text{نتیجه} = 268,5$$

سختی آب (کربنات کلسیم mg/lit)	55 - 5	100 - 56	200 - 101	500 - 201
نوع آب	سبک	سختی کم	متوسط	خیلی سخت

باتوجه به عدد به دست آمده و جدول میزان سختی آب خیلی سخت می باشد. این آب برای شرب اصلا مناسب نیست.

فکر کنید صفحه ۵۷

مقدار املاح موجود در آب دو چاه ۱ و ۲ شکل رو به رو را با هم مقایسه کنید.

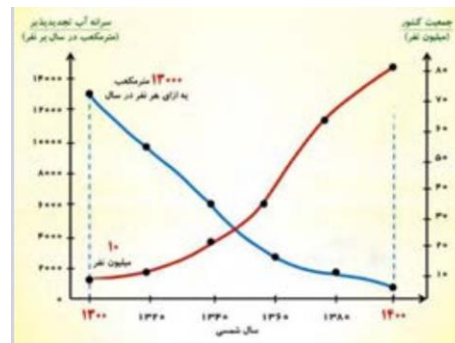


چاه شماره ۲ به دلیل نزدیک بودن به نواحی کوهستانی و منطقه تغذیه مقدار املاح معدنی آن کمتر و آب شیرین تر است ولی چاه شماره ۱ به دلیل دور بودن از منطقه تغذیه و حرکت آب در مسیر طولانی و ترکیب شدن املاح معدنی در طول مسیر، مقدار املاح معدنی آن بیشتر است و...

تفسیر کنید صفحه ۵۷

نمودار رو به رو، تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور در قرن اخیر را نشان می دهد. نمودار را

تفسیر کنید.



در سال ۱۳۰۰ هجری شمسی سرانه آب تجدید پذیر برای ۱۳۰۰۰ مترمکعب به ازای هرنفردریک سال بوده است ولی متأسفانه این رقم در سال ۱۴۰۰ هجری خورشیدی به کمتر از ۲۰۰۰ مترمکعب رسیده است این رقم یعنی فاجعه و این رقم یعنی نابودی سرزمین ایران در آینده و این رقم یعنی در آینده هیرانی برای زنده ماندن آبی در این سرزمین ندارد. کاهش مصرف سرانه آب رابطه مستقیم با افزایش جمعیت در کشور دارد. در سال ۱۳۰۰ هجری شمسی جمعیت کشور ۱۰ میلیون نفر و در سال ۱۴۰۰ به بیش از ۸۰ میلیون نفر خواهد رسید و این زنگ هشدار است برای مسئولین که جلوی افزایش بی رویه جمعیت را با سیاست های درست بگیرند و تبلیغ افزایش جمعیت و فرزند آوری را نکنند زیرا با افزایش جمعیت کشور ما زودتر به فنا و نیستی می رسد و....

جمع آوری اطلاعات صفحه ۵۸

در منابع جستجو کنید و به پرسش های زیر پاسخ دهید:

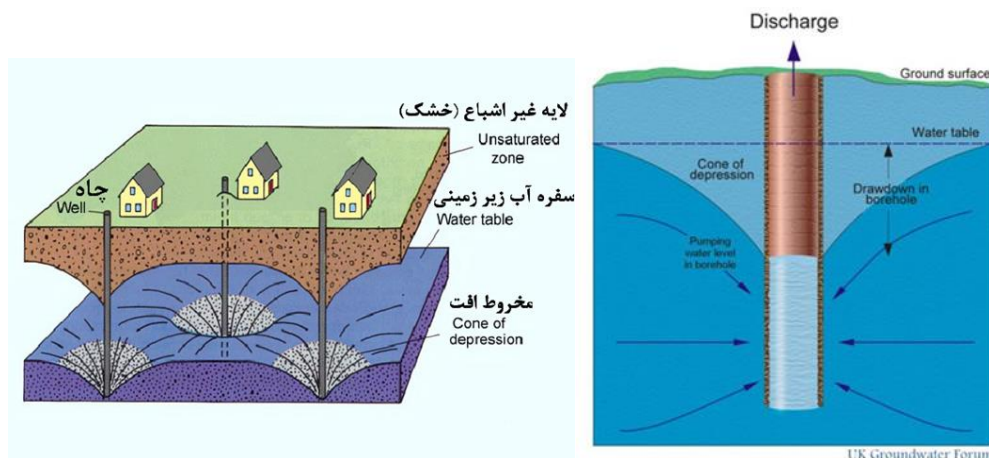
پرمصرف ترین و کم مصرف ترین استان کشور از نظر مصرف آب تجدیدناپذیر، کدام استان ها هستند؟
 پرمصرف ترین استان کشور استان تهران است زیرا بیش از ۲۵ درصد جمعیت کشور در این استان زندگی می کنند و آب زیادی را مصرف می کنند و...

آیا محل سکونت شما در محدوده دشت های ممنوعه واقع شده است؟

این فعالیت بستگی به استان محل زندگی تان دارد.

گفت و گو کنید صفحه ۵۹

ابتدا به این شکل نگاه کنید:

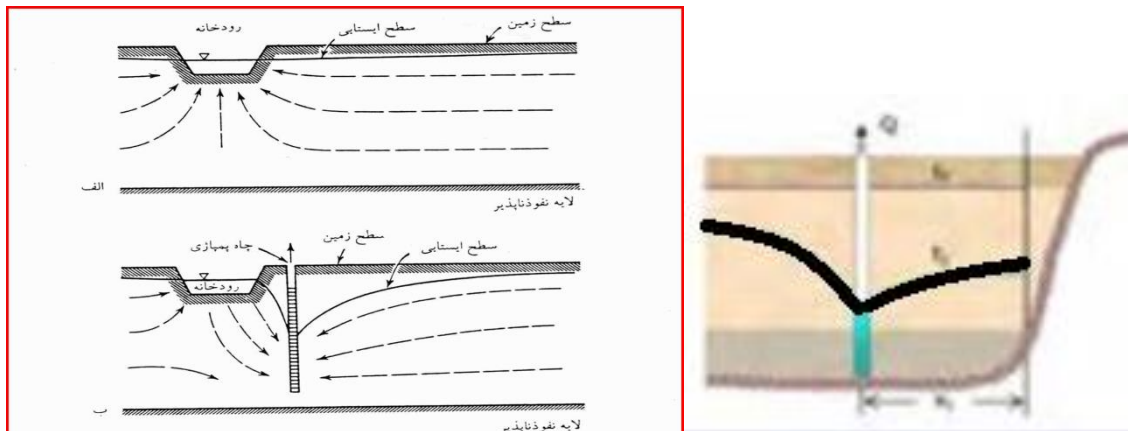


هنگام آبکشی از چاه سطح ایستابی یا پیژومتریک به صورت یک فرورفتگی مخروطی شکل است که راس آن در چاه وقائده آن در سطح ایستابی یا پیژومتریک اولیه واقع است. این فرورفتگی را اصطلاحاً مخروط افت می گویند.

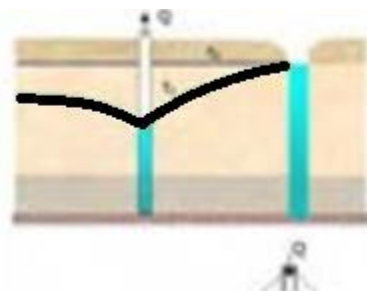
۱- شکل های رو به رو، گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رودخانه را نشان می دهد. در مورد تأثیر آنها بر روی شکل مخروط افت و میزان آب ورودی به چاه

گفت و گو کنید.

اگر در این چاه آب را به شدت پمپاژ شود موجب جریان انحنایی آب های زیرزمینی از اطراف به طرف چاه می شود و باعث می شود آب رودخانه هم از طریق جریان انحنایی به طرف چاه شده و آب رود را کم می کند و اگر پمپاژ آب در چاه ادامه یابد به دلیل برخورد چاه به یک لایه نفوذناپذیر کم سطح ایستابی آبخوان پایین رفته و میزان آب چاه کاهش می یابد تا جایی که چاه خشک می شود و...



۲- اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می افتد؟

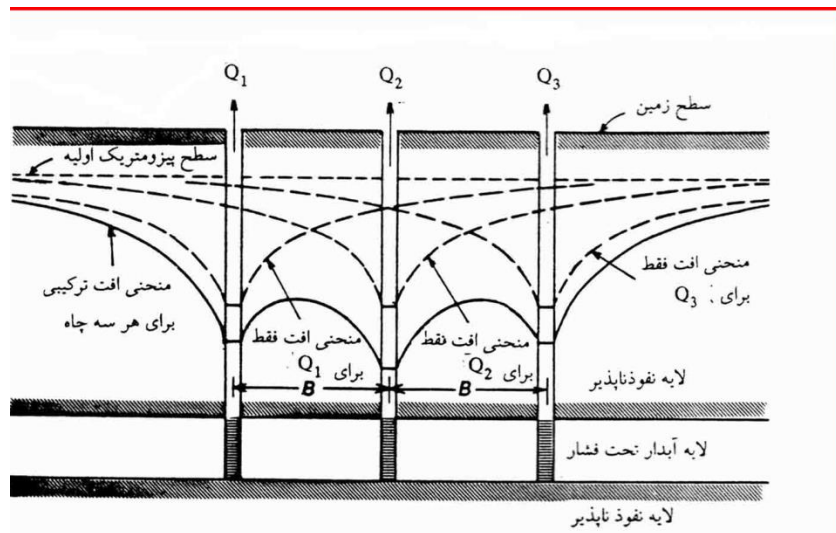
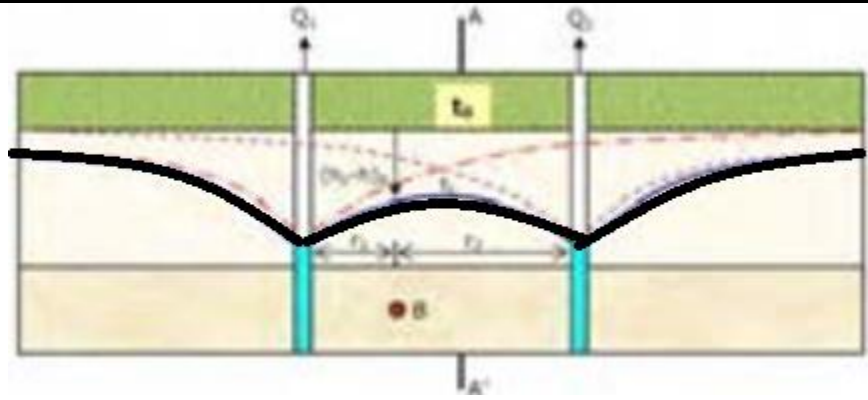


در این شکل مخروط افت چاه با یک چاه فاضلاب برخورد کرده است. در اثر جریان انحنایی آب که از چاه فاضلاب به طرف راس مخروط افت چاه انجام می شود فاضلاب وارد چاه شده و موجب آلودگی آب چاه و آبخوان می شود....

۳- شکل زیر، تلاقی مخروط افت دو چاه بهره برداری با یکدیگر را نشان می دهد. در مورد تأثیر این

تلاقی بر روی میزان افت سطح ایستابی و دبی چاه ها گفت و گو کنید.

در این شکل مخروط افت دو چاه با یکدیگر تلاقی پیدا کرده اند. مقدار آب در هر دو چاه افت می کند. اگر یکی از چاه ها آب را پمپاژ کند در چاه کناری آب چاه افت می کند زیرا مخروط افت دو چاه با یکدیگر تلاقی پیدا کرده اند و...



کاوش کنید صفحه ۶۰

فرونشست دشت ها، چه پدیده های مخربی را می تواند به همراه داشته باشد؟

نشست زمین باعث ایجاد شکاف های عمیق در سطح زمین، کج شدن لوله های چاه، خرابی ساختمان ها و لوله زائی چاه ها می گردد. لوله زائی به پدیده ای گفته می شود که در آن به دلیل نشست زمین قسمتی از لوله چاه به خارج از سطح زمین رانده می شود.

تغذیه مصنوعی چیست و چگونه انجام می شود؟

تغذیه مصنوعی را می توان عملیات طراحی شده انسان برای انتقال آب از سطح زمین به داخل لایه آبدار، تعریف کرد.

هدف های تغذیه مصنوعی:

۱- کنترل رژیم آب شناسی ناحیه ای

۲- ذخیره آب

۳- کنترل کیفیت آب

روش های تغذیه مصنوعی

۱- روشهای افزایش تراوش

در این روش با انجام عملیاتی که بر روی ناهمواری سطح زمین، شیب، پوشش گیاهی و ... انجام می گردد میزان تراوش آب به زمین افزایش داده می شود .

۲- روشهای پخش سطحی

در این روش آب به سمت حوضچه ها یا استخرهای ساخته شده منحرف میشود تا از کف نفوذپذیر آنها به داخل زمین تراوش کند.

۳- تغذیه مصنوعی به وسیله چاهها

در این روش آب از طریق چاههای آبکشی معمولی یا چاههای تغذیه ای که به همین منظور حفر میشود، وارد زمین می گردد و باعث بالا آمدن سطح ایستابی میشود.

۴- تغذیه مصنوعی به وسیله قناتها

تغذیه مصنوعی به روش تزریق کردن آب در مجاری قناتهای خشک شده انجام میگردد.

۵- تغذیه واداری

تاسیسات استخراج آب زیر زمینی به صورت یک گالری یا رشته ای از چاههای کم عمق در فاصله نسبتاً نزدیکی از یک رودخانه یا دریاچه و به موازات آن قرار داده می شود و با استخراج آب از این تاسیسات، سطح ایستابی پایین میرود و در نتیجه موجب واداشتن حرکت آب به طرف سفره آب زیرزمینی میشود.

یادآوری صفحه ۶۲

در گذشته، با هوازگی و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱- جنبه های مثبت و منفی هوازگی را بیان کنید.

دراثرهوازگی خاک و بسیاری از منابع معدنی به وجود می آیند مانند بوکسیت.

هوازگی اگر به شکل طبیعی باشد جنبه منفی ندارد ولی اگر به وسیله فعالیت های انسان، هوازگی تشدید شود آثار زیانباری به دنبال دارد مانند افزایش فرسایش خاک و پرشدن دریاچه پشت سدها دراثر تشدید هوازگی و فرسایش و ...

۲- هر یک از تصاویر زیر، کدام نوع هوازگی را نشان می دهد؟



ب



الف



ت



پ

الف-هوازدگی فیزیکی

ب-هوازدگی شیمیایی با باران اسیدی

پ-هوازدگی شیمیایی با گیاهان

ت-هوازدگی فیزیکی با حیوانات

جمع آوری اطلاعات صفحه ۶۴

درباره خاک مناطق مختلف آب و هوایی، اطلاعات جمع آوری و جدول زیر را کامل کنید

ضخامت خاک	مقدار هوموس	خاک مناطق
زیاد	زیاد	معتدل
خیلی زیاد	کم (به دلیل شسته شدن هوموس ها به وسیله بارش زیاد)	حاره ای
خیلی کم	خیلی کم	جنب قطبی
کم	کم	بیابانی

فکر کنید صفحه ۶۴

در هر یک از تصاویر زیر که نمونه ای از فرسایش زمین را نشان می دهد، کدام عامل فرسایشی،

دخالت بیشتری دارند؟



ب



الف

در این دو تصویر باد نقش بیشتری در فرسایش دارد ولی عامل اصلی چنین چشم اندازهایی فرسایش آبی - بادی است در گذشته در این مناطق باران زیادی می باریده است و در اثر وقوع سیلاب های سهمگین ،شیارهایی به وجود آمده است و سپس با کاهش باران و بیابانی شدن منطقه ،باد شیارهایی به وجود آمده را تغییر داده است و هنوز این عمل ادامه دارد و شیارها را فرسایش می دهد.

گفت و گو کنید صفحه ۶۵

درباره اثرات مثبت و منفی فعالیت های انسان در فرسایش خاک گفت و گو کنید.

تحقیقات جدید نشان می دهد انسان هم اکنون مهمترین عامل فرسایش خاک های سطحی زمین محسوب می شود و نقش تخریبی آن در این زمینه از نقش عوامل طبیعی بیشتر است. روند فرسایش خاکهای سطحی زمین توسط انسان هم اکنون بین ده تا ۱۵ برابر سریعتر از همین فرایند به شکل طبیعی است.

نقش انسان در فرسایش زمین از مدتها قبل توسط محققان شناسایی شده اما بروس ویلکینسون زمین شناس این دانشگاه و همکارانش در مطالعه ای جدید، میزان فرسایش صورت گرفته توسط انسان را با سایر عوامل طبیعی مقایسه کرده اند.

اطلاعات جمع آوری شده از سرتاسر جهان توسط این محققان نشان می دهد هر سال ۷۵ گیگاتن (۷۵ میلیارد تن) از خاکهای سطحی زمین دچار فرسایش می شود.

به گفته ویلکینسون، تا پیش از آغاز فرسایش زمین توسط انسان، این فرایند به شکل طبیعی و طی میلیونها سال توسط باد، آب و یخچالهای طبیعی به مرور صورت می گرفت اما هم اکنون انسان با شدت بسیار زیاد در حال فرسودن خاک زمین است که به ترتیب، کشاورزی، ساخت و ساز و معدنکاوی مهمترین فعالیت های انسان هستند که سبب فرسایش زمین می شود.

زمین از زمان دوره زمین شناسی فانروزویک در ۵۴۲ میلیون سال قبل تا دوره پلیوسن در ۵ میلیون سال قبل دارای فرسایش سالانه حدود ۵ گیگاتن خاک بوده و از آن تاریخ تا نزدیک به دو میلیون سال قبل با ظهور یخچالهای گسترده در سطح زمین و سپس عقب نشینی آنها فرسایش زمین به رقم سالانه ۱۶ گیگاتن در سال رسیده است.

نرخ کنونی فرسایش طبیعی زمین حدود ۲۱ گیگاتن در سال تخمین زده می‌شود. بیشترین فرسایش طبیعی در نقاط مرتفع زمین رخ می‌دهد به طوری که ۸۳ درصد از رسوبات رودهای جهان از تنها ۱۰ درصد از سطح زمین که ارتفاع بیشتری دارند شسته شده و به پایین آورده می‌شود. این درحالی است که انسان عمل فرسایش را معمولاً در نقاط پست‌تر از خشکی‌های زمین انجام می‌دهد به طوری که ۸۳ درصد از فرسایش مربوط به انسانها در ۶۳ درصد از خشکی‌های زمین رخ می‌دهد.

فکر کنید صفحه ۶۵

هر یک از پیامدهای زیر، مربوط به کدام نوع بارندگی (آرام و کوتاه - آرام و طولانی - شدید) است؟

- نفوذ آب به آبخوان (آرام و طولانی)

- فرسایش خاک (شدید)

- وقوع سیل (شدید)

ایجاد رواناب (آرام و کوتاه)

جمع آوری اطلاعات صفحه ۶۶

در مورد فرسایش خاک و عوامل مؤثر بر آن، اطلاعاتی جمع آوری کنید و به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

۱- برای افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب، چه اقدامی می‌توان انجام داد؟

- افزایش پوشش گیاهی در منطقه و جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی در منطقه

- آتش زدن زمین‌های کشاورزی و...

۲- آتش زدن زمین‌های کشاورزی پس از برداشت محصول، چه تأثیری بر فرسایش خاک دارد؟

آتش سوزی هر ساله این محصولات خسارات مالی فراوانی به کشاورزان و اقتصاد جامعه وارد می‌آورد، لذا با توجه به اینکه که محصول گندم بسیار خشک و سریع‌الاشتعال است و وزش باد نیز از عواملی است که موجب تسریع و شدت آتش سوزی می‌شود، همه موارد فوق باعث از بین رفتن یک سال زحمت و تلاش کشاورز و ضرر و زیان به اقتصاد کشورمان می‌گردد. بنا بر این به کشاورزان محترم توصیه می‌گردد که جدا از آتش زدن بقایای بعد از برداشت گندم و جو خودداری نمایند. زیرا بازمانده محصول گندم (سفال گندم) برای زمین مفید و نوعی کود و پوشش محسوب می‌گردد. با آتش زدن سفال گندم باعث فقیرتر شدن زمین خود از نظر مواد آلی و همچنین آب قابل دسترس نشوید

با توجه به وجود بقایای گیاهی به صورت گسترده در مزارع انگیزه‌ها و اهداف مختلفی جهت از بین بردن آن برای کشاورزان وجود دارد که مهمترین این اهداف و انگیزه‌ها به صورت زیر می‌باشد:

- از بین بردن علف‌های هرز باقیمانده در مزارع تا در سال بعد هزینه‌های مبارزه با علفهای هرز کاهش یابد.

- از بین بردن آفات گیاهی و جلوگیری از ایجاد محیط مناسب تکثیر این آفات.

- ایجاد سهولت بیشتر در عملیات کاشت و داشت.

بقایای محصولات زراعی معمولاً توسط کشاورزان یا از مزرعه خارج می‌شوند یا مورد چرای دام قرار می‌گیرند و یا سوزانده می‌شوند. برخی کشاورزان برای رفع مزاحمت بقایای گیاهی راحت‌ترین روش یعنی سوزاندن آنرا انتخاب می‌کنند.

اگرچه آتش زدن در کوتاه مدت و در زمان سریعتر و با هزینه کمتر سبب از بین رفتن علفهای هرز و تا حدی آفات مزرعه می‌شود اما اثرات جبران ناپذیری در کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن حشرات مفید و شکارگر دارد. به علاوه، باعث فشردگی خاک در اثر کاهش درصد مواد آلی و رطوبت خاک در نتیجه عبور ماشینهای کشاورزی در هنگام آماده سازی زمین گشته که منجر به افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش تبادلات گازی خاک و نقصان شدید جمعیت انواع میکروارگانسیم های خاک می‌گردد. همه این موارد عملاً میزان باروری خاک مزرعه را در طی چند سال بعدی بشدت کاهش می‌دهد و هزینه ای به مراتب بالاتر بدنبال دارد. در گذشته های دور با رهاسازی این اراضی کم بازده، بهره برداران به نقاط دیگر روی می‌آوردند اما در زمان حاضر علاوه بر کاهش سطح زیرکشت محدودیت های زیاد دیگری نظیر دسترسی به منابع تولید و اراضی وسیع بکر وجود دارد که باعث کاهش مساحت زمین برای هر کشاورز به دلیل افزایش جمعیت و خرد شدن اراضی در طی فرایند قوانین مربوط به ارث و تفکیک آن وجود دارد .

بقایای گیاهی حداقل چهار نقش اساسی در تولیدات گیاهی بازی می‌کند. اول کاهش فرسایش آبی و بادی، دوم تامین مواد غذایی گیاه، سوم به عنوان یک مالچ فعالیت کرده و میزان هدر رفت آب خاک را کاهش می‌دهد و چهارم تعدیل کننده دمای خاک می‌باشد.

فصل چهارم

بیشتر بیندیشید صفحه ۶۹

با توجه به مورفولوژی منطقه، کدام محل را برای ساخت یک پل بر روی رودخانه پیشنهاد می‌کنید؟



در این شکل نمی‌توان دقیق توضیح داد ولی انتخاب مکان مناسب پل روی رودخانه به معیارهای زیادی همچون اقتصادی، حمل و نقل و ژئومورفولوژی وابسته است. مناسب ترین مکان ها برای احداث سازه پل در یک مطالعه موردی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و منطق فازی در محیط GIS شناسایی

می شوند. ابتدا طول رودخانه بر اساس خصوصیات مشابه به چندین بازه تقسیم بندی می شود که هر کدام، یک گزینه برای انتخاب محل ساخت پل می توانند باشند. سپس معیارهای اصلی مکان یابی معرفی و با استفاده از آنها، لایه های مختلف GIS تعریف می شوند. گزینه هایی که حداقل معیارهای فنی مورد نیاز برای ساخت پل را تامین نمایند، حذف می شوند. گزینه های باقیمانده نسبت به هر یک از سه معیار تعریف شده وزن دهی می شوند. معیارها نیز با توجه به نظرات سه کارشناس خبره با یکدیگر مقایسه زوجی می شوند. بمنظور در نظر گرفتن عدم قطعیت مقایسات زوجی از منطق فازی استفاده می شود. سرانجام، بهترین گزینه ها بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی رتبه بندی می شوند. همچنین با توجه به وجود یک پل قدیمی در منطقه، دو سناریوی وجود یا عدم وجود پل قدیمی نیز بررسی می شود.

جمع آوری اطلاعات صفحه ۷۳

در مورد نزدیک ترین سد به محل سکونت خود، اطلاعاتی جمع آوری کنید و به موارد زیر پاسخ دهید:

۱- هدف از احداث سد

۲- نوع سد

۳- جنس سنگ پی سد

با توجه به محل زندگی خود پاسخ دهید.

البته می توانید به آدرس زیر هم مراجعه کنید.

<http://daminfo.wrm.ir/>

<https://fa.wikipedia.org/wiki/>

با هم بیندیشید صفحه ۷۴

شرایط مختلفی از وضعیت شیب و امتداد لایه های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد، در شکل زیر نمایش داده شده است. با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنه سد، حالت مطلوب و حالت نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.

-اگر سدی بدون مطالعه و بررسی کافی زمین شناسی احداث گردد، بی شک تنها یک فاجعه اقتصادی و محیط زیستی از خود بجا می گذارد. تمامی نواحی که دریاچه سد آنها را می پوشاند و همچنین زیر سازه سد باید بطور دقیق مورد گمانه زنی های کارشناسی قرار گیرد. وجود تنها یک بخش آهکی در اطراف دریاچه باعث خواهد شد تا آب به تدریج بخش آهکی را از بین برده و به خارج راه نفوذ پیدا کند یا در دراز مدت برهم ریختن محاسبه ها را سبب شود. نظیر چنین واقعه ای برای سد لار افتاد و این سد در حال حاضر از یک سوم ظرفیتش بهره برداری می نماید.

مطالعات زیست محیطی به مجموعه مطالعاتی گفته می شود که اثر تغییرات ایجاد شده توسط سد و دریاچه آن و همچنین تقلیل آب پایین دست را بر روی زیست بوم منطقه شناسایی، محاسبه و هزینه یابی می کنند. علاوه بر این، این اثر باید بر روی شهرها و روستاها و سایر المانها (همچون آثار باستانی در مورد سد سیوند) در کنار ارزیابی تاثیرها بر محیط زیست مورد بررسی قرار گیرند تا در محاسبه های سود و زیان کلی پروژه، و گزینش های پایانی در نظر گرفته شوند؛ که در کنار این شناخت با استفاده از مدل سازی اطلاعات ساختمان

می‌توان به بهینه‌ترین برنامه تعمیرات و نگهداری هر ساختمانی از جمله سازه سد رسید که بهره برداران را در راهبری این گونه سرمایه‌های ملی یاری می‌دهد.

–عوامل مؤثر در انتخاب ساختگاه سد

موفقیت یک سد در درجه اول به انتخاب صحیح ساختگاه آن بستگی دارد. در انتخاب محل یک سد لازم است که دو شاخص اصلی در نظر گرفته شود،

۱- تأمین پایداری بدنه و مخزن

۲- آب بندی محدوده احداث سد .

–عوامل متعددی در انتخاب ساختگاه یک سد مؤثر می‌باشند که مهمترین آنها عبارتند از : شرایط توپوگرافی، ساختارهای زمین شناسی و وضعیت حوزه آبریز . تأثیر هر کدام از این عوامل در انتخاب ساخت گاه سد به شرح زیر می‌باشد.

شرایط توپوگرافی

ناهمواری های سطح زمین و مورفولوژی آن معمولاً توسط نقشه های توپوگرافی نشان داده می‌شوند. بهترین موقعیت برای احداث سد معمولاً جایی انتخاب می‌شود که یک دره تنگ به وسیله یک دره باز در سمت بالادست دنبال شود. دره تنگ معرف استقامت بالای سنگ می‌باشد که در مقابل جریان آب رودخانه مقاومت بیشتری را نشان داده و دره باز محل مناسبی جهت مخزن می‌باشد که ظرفیت ذخیره سازی آب را بالا می‌برد.

تأثیر شرایط توپوگرافی در انتخاب ساختگاه سد

ساختار زمین شناسی

ساختار زمین شناسی یک محل به وسیله عواملی همچون امتداد و شیب لایه ها، ساختمان های چین خورده، گسلها و درزه ها کنترل می‌شود که به شرح زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند:

امتداد لایه ها

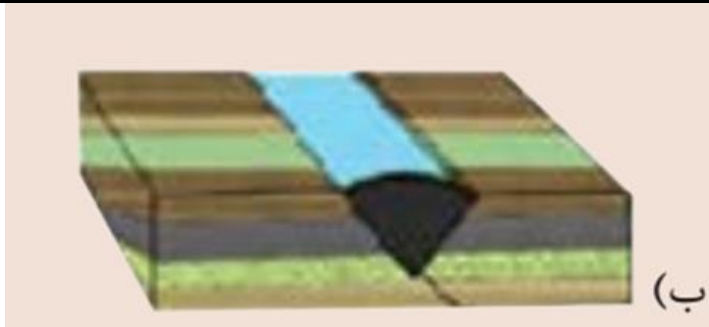
در محل هایی که لایه بندی سنگ مشخص باشد بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که محور سد موازی با امتداد لایه ها و یا دارای زاویه کمتری با امتداد لایه ها باشد.

شیب لایه ها

به طور کلی بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که جهت شیب لایه ها به سمت بالا دست باشد یا به عبارت دیگر جهت شیب لایه ها در جهت عکس جریان آب باشد.



دراین شکل حالت نامطلوب برای احداث سد دیده می‌شود به دلیل وجود گسل فرار آب وجود دارد و جهت محورسد با سطح لایه بندی موازی نیست و...



در شکل ب حالت مطلوب دیده می شود زیرا لایه بندی ها با جهت محور سد موازی است. در محل هایی که لایه بندی سنگ مشخص باشد بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که محور سد موازی با امتداد لایه ها و یا دارای زاویه کمتری با امتداد لایه ها باشد. علت این انتخاب را می توان در موارد زیر توجیه کرد:

الف) در صورتی که محور سد دارای زاویه کمتری با امتداد لایه ها باشد امکان دور ماندن از نقاط ضعف بیشتر است.

لازم به ذکر است که نقاط ضعف مورد بحث را می توان به شرح زیر بیان داشت:

- لایه های سنگی سست و ضعیف مانند سنگهای شیلی و مارنی

- لایه های سنگی دربر گیرنده حفرات و دیگر پدیده های کارستی حاصل از انحلال توده سنگ

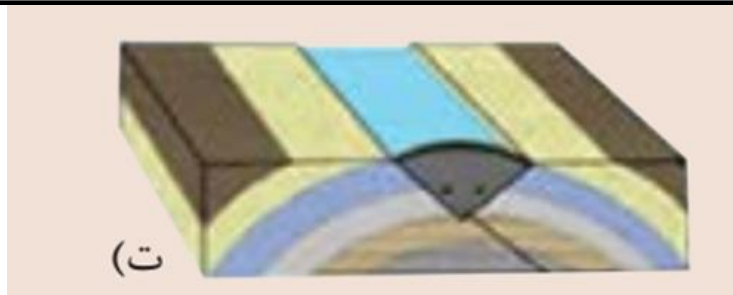
- لایه های سنگی کاملاً خرد شده و یا کاملاً هوا زده شده .

گسلها و مناطق گسله که عموماً با خردشدگی و شکستگی های زیاد همراه می باشد .

ب) در صورتی که محور سد موازی با امتداد لایه ها باشد سنگهایی با شرایط و خصوصیات یکسان در محدوده تکیه گاه ها و پی سد قرار می گیرند. بنابراین سنگها رفتار مشابهی در طول محل بار گذاری خواهند داشت و پایداری سد بیشتر خواهد بود. در چنین شرایطی طراحی سد نیز ساده تر خواهد بود .

ج) در صورتی که محور سد موازی با امتداد لایه ها باشد امکان فرار آب کمتر است. دلیل آن به این صورت است که لایه ها در جهت عمود بر مسیر جریان آب قرار داشته و نفوذ پذیری در آن جهت کاهش می یابد. د- به طور کلی بهتر است محل احداث سد جایی انتخاب شود که جهت شیب لایه ها به سمت بالا دست باشد یا به عبارت دیگر جهت شیب لایه ها در جهت عکس جریان آب باشد. در این شکل به نظرمی رسد شیب لایه ها به طرف بالا دست می باشد.

البته در شکل ب به دلیل وجود گسل فرار آب وجود دارد.



در این شکل حالت نامطلوب برای احداث سد دیده می شود به دلیل وجود گسل فرار آب وجود دارد و جهت محور سد با سطح لایه بندی موازی نیست و...



در این شکل حالت نامطلوب برای احداث سد دیده می شود به دلیل وجود گسل فرار آب وجود دارد و جهت محور سد با سطح لایه بندی موازی نیست و شیب هم مناسب نیست.

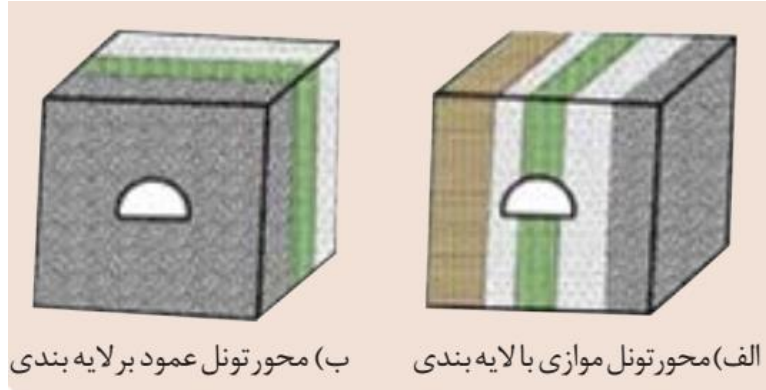
جمع آوری اطلاعات صفحه ۷۴

در مورد علت فرار آب از مخزن سد لارا اطلاعات جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

یکی از دلایل خالی بودن ۹۵ درصد مخزن سد لار، کاهش آوردهای رودخانه ای به تبع کاهش بارش هاست. اما دلیل اصلی چیز دیگری است. حدود ۳۵ سال از آبیگری این سد می گذرد و در این مدت بخشی از بدنه مخزن سد نشستی دارد. آب از رودخانه های بالادست جریان یافته و به مخزن سد لار می ریزد اما مخزن این سد نمی تواند بخش قابل توجهی از این آب را نگه داشته و با فرار آب از بدنه مخزن این سد، چشمه های کوچک و بزرگ در پایین آن از دل خاک بیرون آمده و آب فرار کرده از این چشمه ها جاری می شود. برآورد بلند مدت (۲۵ ساله) نشان می دهد که حداقل فرار آب از مخزن سد لار ۳ مترمکعب در ثانیه و حداکثر آن حدود ۱۳ مترمکعب در ثانیه است. متوسط فرار آب این سد در طول سال حدود ۷ مترمکعب در ثانیه برآورد می شود. از اینرو، به طور متوسط در یک ۲۴ ساعت، حدود ۶۰۵ هزار مترمکعب آب از مخزن سد لار به پایین دست نشت می کند. این رقم در طول یکسال حجم ۲۲۰ میلیون مترمکعب آب شیرین را شامل می شود که رقم بسیار بزرگی است.

در طرح علاج بخشی سد لار، مقرر شده بود تا با جمع آوری آب از چشمه های پایین دست و محل های فرار آب، تونلی به طول ۲۹ کیلومتر جهت انتقال فرار آب سد لار به سد لتیان احداث شود. پیش بینی ها مبنی بر این است که با احداث این تونل بخش قابل توجهی از فرار آب سد لار به حجم ۱۷۰ میلیون مترمکعب در سال جمع آوری شده و به سد لتیان منتقل می شود.

با توجه به شکل های روبه رو، احداث تونل در کدام مناسب تر است؟ دلیل خود را بیان کنید.



الف) محور تونل موازی با لایه بندی ب) محور تونل عمود بر لایه بندی

البته با شکل هایی که آمده نمی توان بطور دقیق بررسی کرد و البته تونل ها انواع مختلف دارند ولی می توان تا حدودی به شکل زیر مطرح کرد:

در شکل الف: اگر لایه بندی با جهت تونل یکی باشد و این لایه زیاد سخت نباشد حفرتونل راحت تر و با هزینه کم تری انجام می شود و در شکل ب محور تونل عمود بر لایه بندی است و احتمالاً بوسی از لایه ها بسیار سخت می باشند و حفرتونل را با مشکلاتی روبه رو می کند و هزینه ها را افزایش می دهد.

کاوش کنید صفحه ۷۶

دلیل ناپایداری تونل در زیر سطح ایستایی را بررسی کنید.

اگر تونل در زیر سطح ایستایی باشد به دلیل ورود آب به داخل تونل مشکلات فراوانی را ایجاد می کند و...

با هم بیندیشید صفحه ۷۸

اثرات مثبت و منفی پوشش گیاهی، در پایدارسازی دامنه ها چگونه است؟

پوشش گیاهی نقش مهمی در پایدارسازی دامنه ها دارد و موجب جلوگیری از فرسایش دامنه ها می شود و... و به نظرم افزایش پوشش گیاهی نقش منفی در پایدارسازی دامنه ها ندارد.

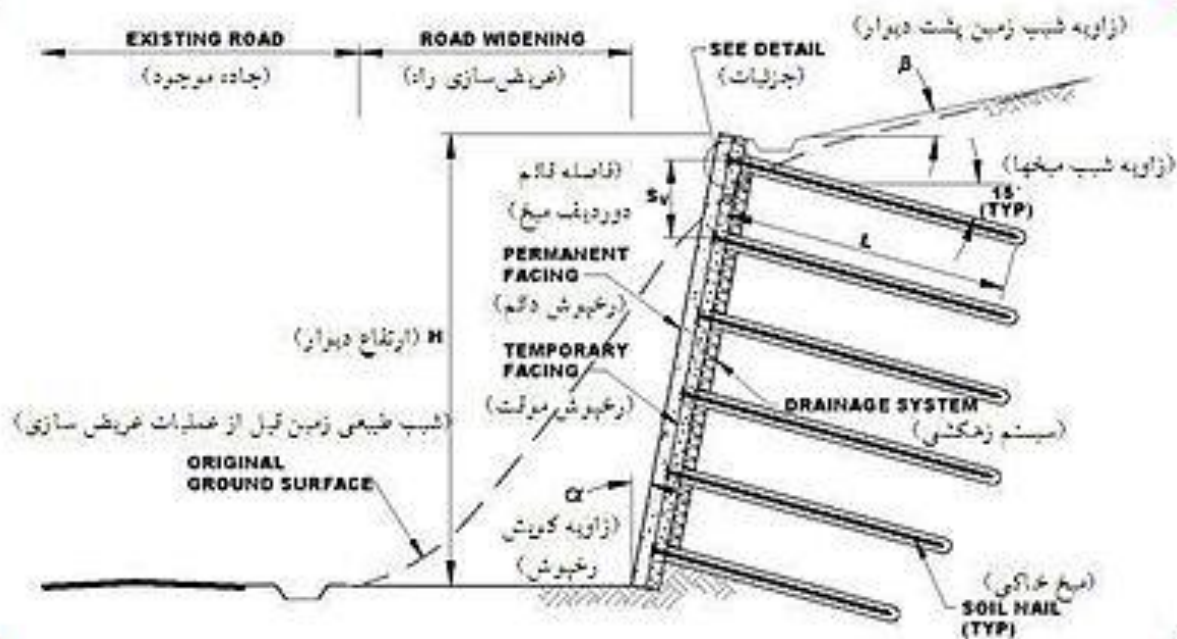
با هم بیندیشید صفحه ۷۹

یکی از روش های پایدارسازی دامنه ها و ترانشه ها، میخکوبی (nailing) است که در شکل زیر نشان داده شده است. در مورد این روشها در کلاس بحث کنید.



پایدارسازی شیب به روش میخکوبی

میخ کوبی خاک (به انگلیسی: Soil Nailing) جزو بهترین روش‌های به کار بسته شده برای پایدارسازی شیب‌های خاکی است. نحوه کلی کار در این روش، حفر شبکه‌ای از سوراخ‌ها در دیواره خاکی، قرار دادن میلگردهای فولادی و در نهایت پر نمودن فضای خالی سوراخ‌ها با استفاده از دوغاب سیمان است.



مراحل اجرای دیوارهای میخکوبی شده:

مرحله ۱. گودبرداری:

گودبرداری اولیه تا عمقی صورت می‌پذیرد که دیواره گودبرداری شده بتواند در مدت کوتاهی بین ۲۴ تا ۴۸ ساعت پایداری خود را حفظ کند. عمق گودبرداری جهت تأمین کوتاه مدت پایداری در بین ۱ تا ۲ متر می‌باشد. عرض گودبرداری انجام شده حداقل باید به اندازه‌ای باشد که بتوان ابزارهای لازم را در محل مستقر کرد. عرض مش فولادی در تعیین عرض گودبرداری مؤثر است، در عین حال، خاکبرداری در عرض‌های بزرگ‌تر از ۱۲ متر موجب افزایش تغییر شکل‌های افقی می‌گردد. پانل‌های خاکبرداری، یک در میان برداشت می‌شوند.

مرحله ۲. حفاری چال برای اجرای میخ:

چال‌های مورد نظر با طول، قطر و شیب مشخص اجرا می‌شوند و امتداد آن‌ها تقریباً افقی می‌باشد.

مرحله ۳. نصب میخ و دوغاب ریزی:

در این مرحله میلگردهای فولادی (میخ‌ها) در چال‌های پیش‌حفاری شده کار گذاشته می‌شوند. میلگردهای به کار رفته شده اغلب تو پر هستند اما می‌توان از میلگردهای توخالی نیز مطابق به آیین‌نامه اجرایی وزارت راه آمریکا مربوط به میخکوبی با میلگردهای توخالی نیز استفاده کرد.

جهت آنکه راستای میلگردها دقیقاً در امتداد محور استوانه چال‌های حفر شده باشد از ابزاری به نام مرکز‌کننده استفاده می‌شود. میلگردها در داخل مرکز‌کننده‌ها فرورفته و سپس در داخل چال، جاگذاری می‌شوند. چنانچه شرایط خوردگی شدید باشد از غلاف‌های پلاستیکی مخصوصی جهت محافظت از میخ‌ها استفاده می‌شود. در همین حال یک لوله دوغاب ریزی به انتهای چال رفته و فضای خالی

باقی مانده را از انتها تا ابتدای چال دوغاب ریزی می‌کند. شیب چال‌های حفر همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد به مقدار ملایمی در پایین سطح افق قرار دارد؛ لذا دوغاب با نیروی وزن وارد شده بر آن به خوبی در حفره‌ها جا می‌گیرد. به چنین روشی، روش دوغاب ریزی ثقلی گفته می‌شود که جزء روش‌های متداول در میخکوبی به حساب می‌رود. پیش از مرحلهٔ بعدی، نوارهای زهکشی ژئوکامپوزیتی بر روی سطح گودبرداری و به طور تقریبی بین شبکهٔ میخ‌های بیرون آمده کار گذاشته می‌شود. نوارهای زهکشی تا قسمت تحتانی گودبرداری ادامه می‌یابد تا زه‌آب جمع شده را به پاشنهٔ دیوار هدایت و خارج کند.

مرحله ۴. ساخت پوشش شاتکریت موقتی:

قبل از آنکه مرحله بعدی گودبرداری شروع شود شاتکریت جهت یک‌پارچه سازی ابتدای میخ‌ها و کل سیستم بر روی سطح گود پاشیده می‌شود. نحوهٔ متداول اجرا به این صورت است که از یک پوشش شاتکریتی با میزان ملایمی از تسلیح فولادی استفاده شود. تسلیح فولادی اغلب شبکه مش‌بندی شده از سیم‌های به هم جوش خورده است. طول پانل‌های مش فولادی جوش خورده باید به اندازه‌ای باشد که هر پانل با پانل کنار تا اندازه‌ای همپوشانی داشته باشد. در این مرحله لایه نازک بتن شاتکریت بر روی سطح گود پاشیده می‌شود. بعد از آن یک صفحه پلیت فولادی بر روی نوک میخ کار گذاشته می‌شود. از واشر و مهره‌های شش گوش برای اتصال میخ به صفحه پلیت استفاده می‌شود. توجه شود که مدت ۷۲ ساعت لازم است تا بتن شاتکریت به مقاومت سه روزه تقریباً معادل ۱۰/۵ مگاپاسکال برسد و بعد گودبرداری مرحلهٔ بعد انجام شود.

مرحله ۵. ساخت دیواره میخکوبی شده تا عمق مورد نظر:

مراحل ۱ تا ۴ تا عمق مورد نظر جهت گودبرداری ادامه می‌یابد. در هر مرحله از گودبرداری، نوارهای زهکشی قایم که در انتهای گود به صورت لوله‌ای جمع شده‌است، در امتداد بعدی گودبرداری گسترده می‌شود. سپس پانل‌های مش‌بندی جدید بر روی پوشش کار گذاشته می‌شود. شاتکریت با همپوشانی قابل قبولی نسبت به لایهٔ بالایی شاتکریت بر روی دیوار پاشیده می‌شود. در انتهای گود نوار زهکشی دوباره لوله شده تا برای مرحله بعدی استفاده شود.

مرحله ۶. ساخت پوشش دائمی و نهایی:

وقتی گودبرداری تا عمق مورد نظر ادامه یافت، سیستم میخکوبی شده در تمام سطح دیوار نصب شد و نیز آزمایش‌های لازم جهت اطمینان از عدم رخداد هر نوع گسیختگی انجام گرفت، ممکن است پوشش نهایی و دائمی ساخته شود. همان‌طور که گفته شد از پوشش دائمی در شرایطی استفاده می‌شود که از دیوار میخکوبی جهت سیستم پایدارسازی دائمی گود بهره گرفته شده باشد. برای پوشش‌های دائمی ممکن است از بتن مسلح درجا، شاتکریت مسلح یا پانل‌های پیش ساخته استفاده شود.

به چه دلیل از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می شود؟



مراحل ساخت سد خاکی



هسته رسی یک سد خاکی

سدهای خاکی با هسته رسی می باشند. آب در حین عبور از هسته سد به دلیل نفوذ پذیری بسیار کم، مقدار زیادی از انرژی پتانسیل خود را بدلیل اصطکاک از دست می دهد و در نتیجه مقدار نشست نیز به تناسب کاهش می یابد. این نوع سدها خود می توانند با هسته مرکزی قائم یا هسته شیب دار (مایل) ساخته شوند که انتخاب هر نوع از این هسته ها در یک سد خاکی مزیت ها و معایبی را به همراه دارد. یکی از مسائلی که نوع هسته رسی (مایل یا قائم) در آن نقش دارد، تاثیر متفاوت هر نوع هسته رسی بر پایداری دینامیکی یک سد خاکی میباشد که متاسفانه علی رغم اهمیت بالای این مسئله تا کنون تحقیقات دقیقی در این مورد صورت نگرفته است. در این تحقیق پس از انجام تحلیل دینامیکی با دو روش شبه استاتیکی و دینامیکی مشاهده میشود که یک سد خاکی با هسته رسی مایل رفتار دینامیکی پایدارتری نسبت به یک سد خاکی با هسته قائم دارد.

مشاهده کنید صفحه ۸۱

یک کلوخ را روی سطح صافی قرار دهید و به تدریج روی آن آب بریزید و رطوبت آن را به تدریج افزایش دهید. تغییر شکل آن را در مراحل مختلف مشاهده کنید.

با رختن آب بر روی یک کلوخ، به مرور کلوخ با عمل فرسایش به وسیله آب تبدیل به گل می شود و در آخر تمام کلوخ تمام شده و به رسوبات گلی تبدیل می شود و...