

مقدمه! مؤلفان

به نام معمار هستی

گزارش محرمانه: پروژه نجات زمین

رفیق، به گاتهام خوش اومدی! اما نه اون شهری که فقط تو فیلما دیدی؛ منظورم همین سیاره‌ست. زمین، بزرگ‌ترین و مجهزترین سفینه فضایی خلقت است که میلیاردها مسافر رو بدون سوخت و بی‌ممت، لایه‌لای ستاره‌ها جابه‌جا می‌کنه. ذخایرش هم توی دل کوه‌های سخت، مثل گاو صندوق‌های لایه‌لایه «بروس وین» مخفی شده که فقط یه زمین‌شناس واقعی رمز عبورش رو بلده!

چرا باید این درس رو مثل بتمن جدی بگیری؟

ببین، توی دنیای کنکور و امتحان نهایی، درس‌ها مثل دشمن‌های بتمن هستن. اگه بدون آمادگی بری سراغشون، ممکنه مثل نقشه‌های «جوکر» غافلگیرت کنن! زمین‌شناسی همون «بت سیگنال» (Bat-Signal) توئه که وقتی تراز و معدلت به خطر می‌افته، به دادت می‌رسه.

قبلاً خیلیا فکر می‌کردن زمین‌شناسی فقط برای یه عدد خاصه، اما حالا در نظام جدید، چه تو ارتش «تجربی» باشی و چه تو ارتش «ریاضی»، باید این نقشه رو بلد باشی. چرا؟

۱) نهایی (مأموریت ۲۰): نمره ۲۰ زمین‌شناسی، همون «آلفرد» مهربون و باهوشیه که پشت صحنه حواسش بهت هست تا تراز سوابق تحصیلیت سقوط نکنه.

۲) کنکور (ضریب سرنوشت‌ساز): توی نبرد کنکور، زمین‌شناسی مثل اون گجت‌های مخفی بتمنه؛ خیلیا جدیش نمی‌گیرن، ولی تو با یه درصد ۱۰۰، جوری از بقیه سبقت می‌گیری که انگار با موتور بتمن (Batpod) از ترافیک رقبا رد شدی!

ما این کتاب رو مثل «آزمایشگاه زیرزمینی بتمن» طراحی کردیم؛ تست‌های خفن و درس‌نامه‌هایی که مثل «کمر بند تجهیزات بتمن» هرچی برای پیروزی لازم داری رو تو خودش جا داده. این کتاب ساخته شده برای مهندس‌های آینده که قراره سازه‌هایی محکم‌تر از «غار بتمن» بسازن و دکترهایی که نبض زمین رو بهتر از هر کسی می‌فهمن.

رفیق! وقتش رسیده نقاب خستگی رو برداری، بت سیگنال تلاشت رو روشن کنی و با این کتاب، به فرمانروای لایه‌های زمین تبدیل بشی. آماده عملیاتی؟ گاتهام (و زمین) به تو نیاز داره!

و در کلام آخر:

به پایان می‌رسد عصر تباهی زمین می‌ماند و شوالیه و کانی!

تشکر از خانواده بتمن (Bat-Family):

«دکتر کمیل نصری: که مثل «توماس وین» (حامی بزرگ)، با حمایت‌های بی‌دریغش در طول این سال‌ها، ستون اصلی این عمارت بود.

«مهندس علی‌نژاد و مهندس بقایی: «آلفردهای» هوشمند تیم ما، که با ایده‌پردازی‌ها و راهنمایی‌های استادانه‌شان، همیشه نقشه درست رو جلوی پای ما گذاشتن.

«خانم ندا انصاری: «بت گرل» (Batgirl) خستگی‌ناپذیر که با پیگیری‌های دقیق و پرنشاطش، باعث شد این کتاب بالاخره از غار بیرون بیاد و به دست شما برسه.

«ویراستاران دقیق: کارآگاه‌های واقعی گاتهام که مثل «کمیسر گوردون»، با ذره‌بین افتادن به جون کلمات و فرمول‌ها تا هیچ ایرادی از دستشون در نره.

«تیم تولید، گرافیک و چاپ خیلی سبز: مهندس‌های بخش فنی که تجهیزات ما رو به بهترین شکل ممکن ردیف کردن؛ دمشون گرم که واقعاً گل کاشتن!

راستی قهرمان! ما همیشه منتظر سیگنال‌های شما هستیم. اگه نظر، پیشنهاد یا حرفی درباره حال و هوای کتاب داشتی، از طریق راه‌های زیر بهمون مخابره کن:

📧 geology.kheilisabz@gmail.com

📷 geo.konkur

آشنایی با زمین شناسی خیلی سبز

۱ یک اسکن، همه چیز در دسترس

اول از همه باید فعال سازی پنل کتاب رو انجام بدی تا به همه محتواها و امکانات دسترسی داشته باشی.

گام سوم



کد اسکرنج رو بعد از خراشیدن ثبت و فعال سازی کنی. (فقط برای بار اول)

گام دوم



با شماره موبایل
وارد بشی

گام اول



فقط کافیه QR Code
کتاب رو اسکن کنی!

حالا بریم ببینیم با فعال شدن
پنل کتاب چیا گیرمون میاد؟!

۲ حل ویدیویی سؤالات

گاهی اوقات برای یادگیری بهتر فقط خوندن پاسخ نامه تشریحی کافی نیست و لازمه مسیر حل سؤال رو هم مرحله به مرحله بررسی کنی. یا بعضی وقتا تو ویدیو، دست آدم برای توضیح دادن بازتره، به همین دلیل بسیاری از سؤالات مهم و تپیکال این کتاب، توسط اساتید درجه یک کنکور به صورت ویدیویی حل شده تا بتونی علاوه بر پاسخ صحیح، روش فکر کردن و رسیدن به جواب رو هم یاد بگیری ...!

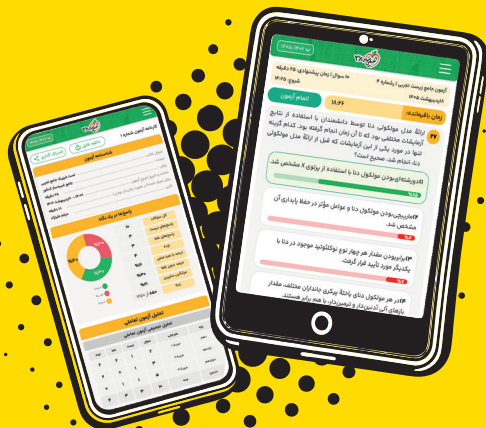
- ✓ اشتباهات رایج و دامهای احتمالی هر مبحث را بشناسید.
- ✓ در مباحث دشوار، درک عمیق تری از مفاهیم و روش حل پیدا کنید.
- ✓ پاسخ و روش خود را با راه حل تشریحی ویدیویی مقایسه کنید.
- ✓ هر ویدیو را در زمان دلخواه بازبینی و دوباره مشاهده کنید.

۳۰۴ ویدئو
حل شده

آزمون‌های تعاملی

آزمون‌های تعاملی این کتاب فرصتی برای سنجشِ آموخته‌ها، تمرین و پیشرفت است. این کتاب شامل ۲۶ آزمون تعاملی است که بعضی‌های آن به صورت چاپی هم برایتان در کتاب قرار داده شده.

هر جا علامت  را دیدید بدانید و آگاه باشید که وقت آزمون دادن است. امکاناتی مثل **رؤیت فوری پاسخ‌ها**، **مقایسه عملکرد با سایرین** و **کارنامه تحلیلی** از ویژگی‌های این آزمون است. کافی است وارد پنل کتاب شوید و شماره آزمون مورد نظر را در نوار search وارد کنید. حالا وقت آزمون دادنه...!




**همون لحظه
جواب درست
رو ببین!**


**عملکردت رو
با بقیه
مقایسه کن.**


**مراقب باشید
آزمون‌ها نمره
منفی دارند!**

ضمیمه‌های کاربردی ویژه شب امتحان و کنکور

همون‌طور که می‌دونین کتاب درسی زمین‌شناسی کلی مطلب حفظ کردنی داره. 😊

برای همین یه خلاصه کاربردی توپ براتون آماده کردیم که علاوه بر این که مطالب حفظ کردنی رو در قالب جدول و نکات دسته‌بندی کرده، شکل‌های مهم و نکته‌دار و رابطه‌ها و فرمول‌هایی که در کتاب هست رو هم یک‌جا آورده.

این خلاصه می‌تونه شب‌های امتحان و کنکور کلی به کارتون بیاد. هم چنین در انتهای هر فصل از کتاب، بخشی به اسم علم، زندگی، کارآفرینی وجود داره که خب تست‌هایی که توی کنکور از این قسمت‌ها داده می‌شه، معمولاً ترکیبیه. برای این که نکات این مطالب رو یک‌جا داشته باشین، درس‌نامه خلاصه‌ای براش گذاشتیم که مرور کنین. 😊 این ضمیمه‌ها همگی در پنل اختصاصی کتاب قرار دارند.



معرفی آیکون‌ها و پیشنهاداتی برای نحوه استفاده از کتاب



سه مدل تست تو این کتاب می‌بینی که الان با اون‌ها آشنا می‌شیم:

توصیه

معرفی

آیکون

اگه حال داری یا نداری، ضعیف هستی یا قوی، یا وقت کافی نداری، در هر صورت حتمن‌ها رو حتماً بخون!

حداقل چیزی که یه دانش‌آموز کنکوری باید توی زمین‌شناسی بلد باشه!



(تست‌های ضروری)

بعد از تست‌های حتمن برای تمرین بیشتر و دیدن نمونه‌های مشابه یا افزایش سرعت، عالی‌ان

این تست‌ها برای تثبیت یک ایده آموزشی طراحی شده‌اند.

تست‌های بدون آیکون
(تست بیشتر)

اگر به اندازه کافی تسلط پیدا کرده باشی، می‌تونی پیای سراغ بتمن‌ها و حریفشون بشی!

این سؤال‌ها سختن و یه چالشی توشون دارن!



(تست‌های دشوار بتمن)

خُب!

شما می‌تونین به دو روش از این کتاب استفاده کنین:

۱. روش اول که ما توصیه می‌کنیم اینه که تست‌ها رو از اول تا آخر به ترتیب چیدمان کتاب بزنی...
۲. می‌تونی تست‌ها رو به ترتیب جدول بالا بزنی؛ یعنی ابتدا تست‌های حتمن (ضروری) سپس بدون علامت و در نهایت تست‌های بتمن (دشوار و چالشی)، ولی اگه خودت یا معلم یا مشاورت تصمیم دیگه‌ای دارین طبق نظر اون‌ها برو جلو.



آیکون‌های دیگری که در این کتاب داریم:

مفهوم یا مطلب بسیار مهمی که لازمه اون رو بلد باشین.

هر جا لازم بوده چیزی رو گوشزد کنیم.

نکات تصویری، شکل‌های کتاب درسی را گفتیم.

مطالب مهم و مرتبط با هم را در جدول و نمودار و ... یک جا آوردیم.

گاهی اوقات لازم شده به چیزهایی رو در گوشه بهتون بگیم و راهنمایی تون کنیم.

بعد از هر مبحث، سؤالاتی جهت مرور پرسیدیم.

سؤالاتی که ویدیوی حل تصویری دارن.

هر جا این علامت رو دیدین، یعنی می‌تونین در پنل کتاب اون آزمون رو به صورت تعاملی شرکت کنین و کارنامه بگیرین.

این آزمونا سخت و چالشی هستن و برای دانش‌آموزای سخت‌کوشی که به درصد ۱۰۰ فکر می‌کنن، طراحی شده.

در پاسخ بعضی از سؤال‌ها لازمه برای دانش‌آموزان جست‌جوگر، یک سری توضیحات بیشتر بدهیم.

در پاسخ بعضی تست‌ها سرخ یا راهنمایی برای حل تست دادیم.

بعضی سؤال‌ها رو می‌تونیم با روش سریع حل کنیم.

بعضی اشتباهات خیلی رایج هستن. در یک سری سؤالات گزینه یا موردی ممکن است شما را گول بزند!

نکته

حواستون باشه



جمع‌بندی



اگه گفتی؟



100 SHOW

Geo Box

سرخ

تیزبازی

گول نخوری

نسخه دیجیتال کتاب! کتابخوان خیلی سبز!

با خرید نسخه چاپی این کتاب، نسخه دیجیتال آن نیز در اختیار شما قرار می‌گیرد تا بتونید در هر زمان و مکان به محتوای کتاب دسترسی داشته باشید.

کتابخوان دیجیتال خیلی سبز به شما کمک می‌کند متناسب با سبک مطالعه خود، از امکانات متنوع آن استفاده کنید.





فصل ۵: زمین‌شناسی و سلامت

شماره
صفحه

۱۶۹	درس‌نامه
۱۸۰	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۱۹۲	آزمون ۱۳
۱۹۳	آزمون ۱۴
	آزمون ۱۵ (تعاملی)

فصل ۶: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

۱۹۶	درس‌نامه
۲۰۹	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۲۰	آزمون ۱۶
۲۲۱	آزمون ۱۷
	آزمون ۱۸ (تعاملی)

فصل ۷: زمین‌شناسی ایران

۲۲۴	درس‌نامه
۲۳۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۴۵	آزمون ۱۹
۲۴۶	آزمون ۲۰
	آزمون ۲۱ (تعاملی)
	آزمون ۲۲ تا ۲۶ (جامع تعاملی)

پاسخ‌نامه

۲۴۸	پاسخ‌نامه تشریحی
۳۲۵	پاسخ‌نامه کلیدی

فصل ۱: آفرینش کیهان و تکوین زمین

شماره
صفحه

۱۰	درس‌نامه
۲۱۴	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۴۴	آزمون ۱
۴۵	آزمون ۲
	آزمون ۳ (تعاملی)

فصل ۲: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

۴۸	درس‌نامه
۶۴	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۸۱	آزمون ۴
۸۲	آزمون ۵
	آزمون ۶ (تعاملی)

فصل ۳: منابع آب و خاک

۸۵	درس‌نامه
۱۰۳	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۱۲۱	آزمون ۷
۱۲۲	آزمون ۸
	آزمون ۹ (تعاملی)

فصل ۴: پویایی زمین

۱۲۵	درس‌نامه
۱۴۱	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۱۶۴	آزمون ۱۰
۱۶۶	آزمون ۱۱
	آزمون ۱۲ (تعاملی)

آیکون‌های مهم کتاب در یک نگاه

بعضی وقتا این آیکون‌ها با هم ترکیب می‌شن مثلاً این  هم حتمنه،
و هم حل ویدیویی داره!



فصل اول

آفرینش کیهان و تکوین زمین

فصل در نیم نگاه

←	آفرینش کیهان
←	فرایند آفرینش جهان
←	تشکیل عناصر
←	کهکشان راه شیری
←	سامانه خورشیدی
←	تکوین زمین و آغاز زندگی در آن
←	سن زمین
←	زمان در زمین شناسی
←	تغییرات آب و هوایی
←	علم، زندگی، کارآفرینی

سن نسبی ← سن مطلق

■ سلام به روی ماهتون، در فصل اول زمین شناسی با موضوعات مختلفی که در بالا بهشون اشاره کردیم آشنا می‌شین، این فصل یکی از مهم‌ترین فصلای کتابه.

تاریخچه فصل یک در کنکور:

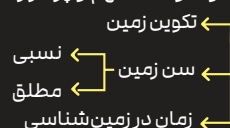
کنکور	داخل ۱۴۰۰	خارج ۱۴۰۰	داخل ۱۴۰۱	خارج ۱۴۰۱	نوبت اول ۱۴۰۲	نوبت دوم ۱۴۰۲	خارج ۱۴۰۲	نوبت اول ۱۴۰۳	نوبت دوم ۱۴۰۳	خارج ۱۴۰۳	نوبت اول ۱۴۰۴	نوبت دوم ۱۴۰۴	خارج ۱۴۰۴
تعداد سؤال	۲	۳	۲	۲	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۰	۰

■ **مشاوره‌طور:** در نمودار بالا مباحثی که در فصل یک کتاب می‌خونین رو مشاهده کردین.

حُب در این فصل از هر دری سخنی داریم 😊

■ از این فصل در کنکور به طور متوسط، ۲ تست مطرح می‌شه (توجه داشته باشیم که سال ۱۴۰۴ کتاب درسی تغییراتی داشت و سؤال‌هایی که از فصل یک اومده بود دیگه توی کتاب نیست؛ ولی هم‌چنان این فصل مهمه)

■ موضوعات مهم و پرتکرار فصل یک (تا این لحظه البته!)



■ حواستون باشه جدول زمان در زمین‌شناسی رو خوب یاد بگیرین. معمولاً از این قسمت سؤال ترکیبی با مباحث شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها در فصل ۴ داده می‌شه.

■ مطالب مربوط به تشکیل عناصر هم که جدید به این فصل اضافه شده. از نظر ترتیب تشکیل مهم هستن و پتانسیل طراحی تست‌های مفهومی دارن! (از ما گفتن بود.)

آفرینش کیهان

بچه‌ها در این بخش ابتدا با تعریف مفاهیم کیهان، کهکشان و سامانه خورشیدی آشنا می‌شین، البته قبلاً در فصل‌های زمین‌شناسی کتاب‌های علوم‌تون در مورد‌تون خوندین! مطالب این قسمت بیشتر حفظیه!

کیهان

به مجموعه‌ای از کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و اجرام دیگر **کیهان** گفته می‌شود. (پس، در کیهان پدیده‌های متنوعی وجود داره!)
نکته: اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهد که **۱** کیهان در حال **گسترش** است و **۲** کهکشان‌ها در حال **دور شدن** از هم هستند.
 جهان هستی براساس اصول و قوانین آفریده شده است. دانشمندان با مطالعه و شناخت **نظام حاکم بر آفرینش کیهان** در پی یافتن رازهای خلقت هستند.
 ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید تنها اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

اجزای اصلی سازنده کیهان

ماده و انرژی دو جزء اصلی سازنده کیهان هستند.

۱ ماده: ذرات بنیادی **واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده** هستند که مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.

۲ انرژی: انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهد.

فرایند آفرینش جهان

با چگالی زیاد

۱ ۱۳/۸ میلیارد سال پیش جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال شروع شد.

نکته: مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت.

۲ سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید به نام **مه‌بانگ** شد (در ادامه مه‌بانگ رو توضیح می‌دیم).

۳ از پدیده مه‌بانگ به بعد (یعنی تا الان) جهان شروع به **سرد شدن** و **توسعه** کرده است.

ترتیب زمانی پیدایش جهان:

۱ رخداد مه‌بانگ

۲ پیدایش کهکشان راه شیری

۳ ایجاد سامانه خورشیدی

۴ خلق موجودات از ساده به پیچیده طی دوران‌های مختلف

• ترتیب زمان‌های زمین‌شناسی: پرکامبرین ← پالئوزوئیک ← مزوزوئیک ← سنوزوئیک

• با دوران‌های مختلف زمین‌شناسی و رویدادهای مهم زیستی اون جلوتر آشنا می‌شین.



جمع‌آوری اطلاعات

نظریه مه‌بانگ

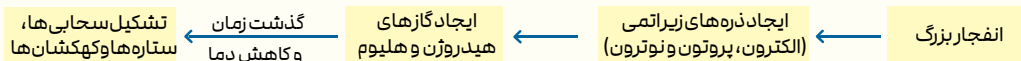
در کتاب شیمی دهم در مورد مه‌بانگ، سحابی و کهکشان راه شیری خوندین، یادتونه؟

دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ یا تئوری بیگ‌بَنگ «Big Bang» توضیح می‌دهند.

طبق این نظریه، پیدایش جهان از انفجار یک توده بسیار بسیار متراکم، با حجم خیلی کم شروع شد. بر اثر این انفجار عظیم، ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) و سپس گازهای هیدروژن (H) و هلیوم (He) به وجود آمدند.

در اثر **کاهش دما** و با **گذشت زمان**، مجموعه گازهایی به نام **سحابی** تشکیل شدند. سحابی‌ها باعث پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

خلاصه نظریه بیگ‌بَنگ:



رخداد مه‌بانگ:

۱ مه‌بانگ حدود ۱۳/۸ میلیارد سال قبل رخ داد.

۲ جهان در اثر یک **انفجار بزرگ** ایجاد شده است.

۳ با سرد شدن جهان، ذرات **متراکم شدند** و به هم پیوستند و شرایط تشکیل اولین ستاره‌ها مهیا شد.

نکته: سن کیهان (جهان)، حدود ۱۳/۸ میلیارد سال است.



• دوستان حواستون باشه جزئیات همه شکل‌های کتاب درسی حتی در مقدمه و شروع هر فصل کتاب رو خوب بررسی کنین.

تابش پس‌زمینه کیهانی

تابش پس‌زمینه کیهانی نوعی امواج تابشی ضعیف، چند درجه بالاتر از صفر است که شدت آن در تمام جهات یکسان است.

ستاره‌شناسان در سال ۱۹۶۴ میلادی با استفاده از رادیو تلسکوپ‌های بسیار قوی، این امواج را کشف کردند. این امواج باقی‌مانده گرمای بیگ‌بَنگ و انبساط سریع جهان است.

تابش پس‌زمینه کیهانی تابشی الکترومغناطیسی است که وقوع انفجار بزرگ (بیگ‌بَنگ) را ثابت می‌کند.

۱- منظور از ذرات بنیادی، ذراتی هستند که به اجزا و بخش‌های ریزتری تقسیم نمی‌شن و اصلی‌ترین واحد تشکیل دهنده ماده هستند.

تابش پس زمینه کیهانی از اولین لحظات شکل گیری کیهان بر جای مانده است و درخشش ضعیفی از فوتون ها (نور) است که در سراسر عالم وجود دارد و قابل اندازه گیری است.

آیه گفتی؟

- ۱- پیدایش جهان با کدام نظریه توضیح داده می شود؟
 - ۲- اهمیت تابش پس زمینه کیهانی چیست؟
 - ۳- طبق کتاب درسی اندازه گیری های نجومی چه چیزی را در مورد کیهان نشان می دهد؟
 - ۴- اجزای اصلی سازنده کیهان کدام اند؟
 - ۵- واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده چیست؟
 - ۶- ساختار جهان هستی چگونه تشکیل شد؟
 - ۷- طبق نظر دانشمندان، آفرینش کیهان چند سال قبل آغاز شد؟
- پاسخ: ۱-** مه بانگ یا بیگ بنگ ۲- اثبات وقوع انفجار بزرگ ۳- کیهان در حال گسترش و کهکشان ها در حال دور شدن از هم هستند. ۴- ماده و انرژی ۵- ذرات بنیادی ۶- برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی و انرژی ۷- حدود ۸ / ۱۳ میلیارد سال قبل

تشکیل عناصر

در این قسمت فقط تشکیل عناصر رو نمی خونین، با تشکیل چند چیز دیگه هم آشنا می شین که برای این که راحت تر یاد بگیرین اونا رو دسته بندی کردیم.

تشکیل پلاسما

هسته های اتمی از ترکیب ذرات بنیادی تشکیل شدند.

بعد از مه بانگ، هسته های اتمی در دریایی از الکترون های آزاد شناور شده و حالتی از ماده به نام **پلاسما** را به وجود آوردند. (تشکیل حالت پلاسما)

تشکیل نخستین اتم

با گذشت زمان و افت درجه حرارت، دما شرایط برای به دام افتادن الکترون ها در مدار هسته اتم ها مناسب شده و اولین اتم یعنی **هیدروژن** تشکیل شد. (تشکیل نخستین اتم = هیدروژن)

تشکیل نخستین گاز

با تشکیل **هیدروژن**، نخستین بار **حالت گاز** در جهان تشکیل شد. (تشکیل حالت گازی)

نکته: نخستین گاز و نخستین اتم تشکیل شده در جهان، **هیدروژن** است.

پس اتم های هیدروژن به اتم های سنگین تر **هلیوم** تبدیل شدند.

تشکیل عناصر سنگین تر

با افزایش واکنش های زنجیری، عناصر سنگین تر تشکیل شدند.

تشکیل سحابی ها

با تشکیل عناصر سنگین تر و توزیع و سرد شدن آن ها در جهان، **اولین جامدات** به شکل ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف با شکل های بسیار متنوع تجمع یافته و **سحابی ها** را تشکیل دادند.

تشکیل نخستین کانی ها

با افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره های مذابی را تشکیل می دهند.

با سرد شدن قطره های مذاب، نخستین **کانی ها** متبلور شدند.

تشکیل کندرول ها

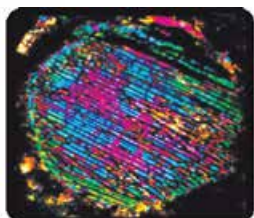
کانی های متبلور شده به شکل گلوله های کوچکی به نام **کندرول** جمع می شوند.

نکته: ۱ بر اثر تجمع کندرول ها با هم، اجرام بزرگ تری در اندازه های مختلف تشکیل می شوند.^۳

۲ این اجرام بعد از تشکیل در فضا بارها با هم برخورد کرده، ذوب و مجدداً متبلور شده و **کانی های مختلفی** را می سازند.



▲ توده های گاز و غبار معروف به ستون های آفرینش در سحابی عقاب



▲ مقطع میکروسکوپی از یک کندرول به اندازه یک میلی متر در یک شهاب سنگ کندریتی^۲، کانی ها به صورت تیفه های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده اند.

۱- بچه ها عنصر هلیوم (He) سنگین نیست، ولی نسبت به هیدروژن سنگین تره! برای همین این جا گفته سنگین تر.

۲- Chondrule

۳- شهاب سنگ های دارای کندرول هستند.

تشکیل شهاب سنگ

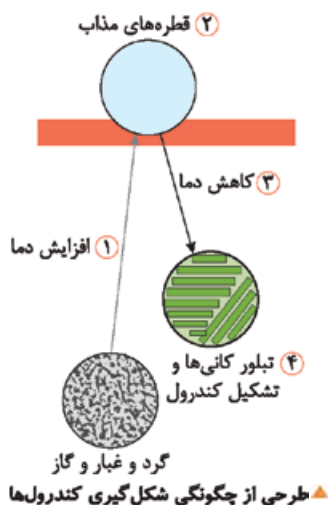
بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از اجرام ناشی از کندرول‌ها در مسیر برخورد با زمین قرار می‌گیرند. برخی از قطعات هنگام عبور از هوا کره از بین نمی‌روند و به سطح زمین می‌رسند که به آن‌ها شهاب سنگ می‌گویند.

نکته: شهاب سنگ‌های دارای کندرول را **کندریت** می‌نامند.

خلاصه تشکیل کندرول‌ها:

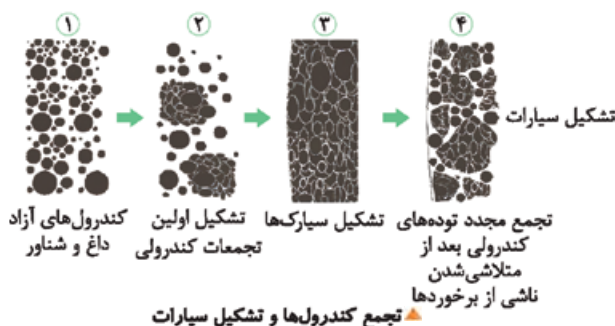
- ۱ افزایش دما و ذوب شدن گرد و غبار
- ۲ تشکیل قطره‌های مذاب
- ۳ کاهش دما و سرد شدن قطره‌های مذاب
- ۴ تبلور کانی‌ها و تشکیل گلوله‌های کوچک کندرول

نکته: کانی‌ها اجزای سازنده **کندرول‌ها** هستند.



تشکیل سیارات:

- ۱ ایجاد کندرول‌های آزاد داغ و شناور
- ۲ برخورد شدید این اجرام در فضا و ذوب و تبلور پیوسته آن‌ها و تشکیل اجرام بزرگ‌تر کندرولی
- ۳ برخورد متوالی کندرول‌ها در فضا و ذوب و تبلور مجدد آن‌ها و تشکیل سیارک‌های مختلف
- ۴ تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها
- ۵ تشکیل سیارات



فکر کنید!

اهمیت مطالعه شهاب سنگ‌ها

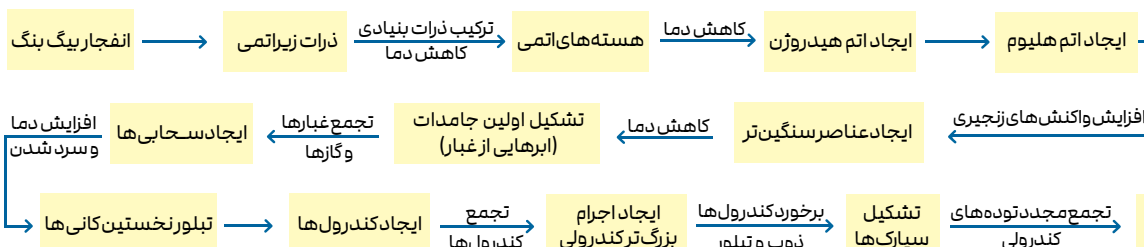
- ۱ مطالعه سیارات و سامانه خورشیدی
- ۲ تعیین سن زمین و کل کیهان
- ۳ تعیین ترکیب شیمیایی بخش‌های مختلف زمین و سایر سیارات سنگی
- ۴ مطالعه منشأ و شکل‌گیری حیات
- ۵ شناخت مراحل آفرینش و تکامل جانداران
- ۶ تحقیقات علمی و فناوری فضایی

علت گران قیمت بودن بعضی شهاب سنگ‌ها

- ۱ بزرگ و کمیاب بودن آن‌ها (شهاب سنگ‌های بزرگ کمیاب‌اند).
- ۲ داشتن ترکیبات معدنی کمیاب مانند طلا، پلاتین و الماس
- ۳ ظاهر و رنگ و الگوی زیبایی آن‌ها (مورد علاقه کلکسیونرها هستند).
- ۴ منشأ پیدایش آن‌ها که از جرم خاصی مانند مریخ یا ماه است.
- ۵ داشتن ارزش مطالعاتی و تحقیقاتی

جمع‌بندی:

برای این که مراحل تشکیل عناصر و سیارات رو به خوبی یاد بگیریم، نمودار زیر رو مرور کنیم.



- ۱- نخستین عنصری که تشکیل شده، چه بود؟
 - ۲- عناصر سنگین تر در ستارگان با چه واکنش‌هایی ایجاد شدند؟
 - ۳- نخستین جامدات در زمین به چه شکلی تشکیل شدند؟
 - ۴- تجمع کندرول‌ها منجر به تولید چه چیزی شد؟
 - ۵- از تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد‌ها چه چیزی تشکیل می‌شود؟
- پاسخ:** ۱- هیدروژن (H) ۲- واکنش‌های زنجیری ۳- ابرهایی از غبار ۴- اجرام بزرگ‌تر با اندازه‌های مختلف ۵- سیارات

کهکشان راه شیری

کهکشان: به مجموعه‌ای از ستارگان، سیاره‌ها، گرد و غبار و فضای بین ستاره‌ای که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، در کنار هم، جمع شده‌اند کهکشان می‌گویند.

- نکته:** ۱ اجرام تشکیل‌دهنده هر کهکشان، تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
- ۲ در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
- ۳ کهکشان‌ها نوعی تجمع کیهانی هستند.

زمان تشکیل

زمان تشکیل کهکشان: کهکشان‌ها بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان، تشکیل شدند.

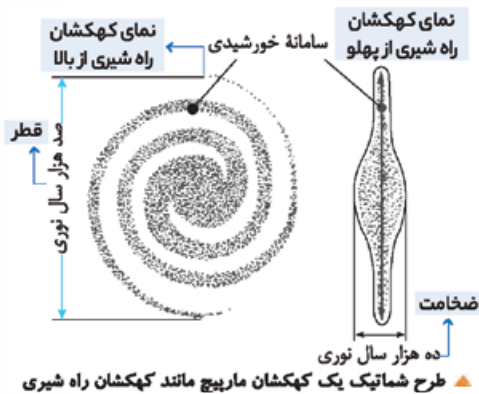
چگونگی تشکیل کهکشان: بعضی نقاط چگال‌تر که گرانش قوی‌تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سمت خود کشیدند و نوعی تجمع کیهانی به نام کهکشان را تشکیل دادند.

کهکشان راه شیری

- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است. (نه بزرگ‌ترین!)
- در شب‌های صاف، بدون ابر و آلودگی‌های نوری، به شکل نواری مه‌مانند و کم‌نور، در آسمان دیده می‌شود.
- سامانه خورشیدی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

نکات طرح شماتیک کهکشان راه شیری:

- ۱ از بالا ماریچی شکل (شکل سمت چپ) و از پهلو شبیه عدسی محدب است. (شکل سمت راست)
- ۲ سامانه خورشیدی ما (منظومه شمسی) در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
- ۳ قطر آن حدود ۱۰۰ هزار سال نوری است.
- ۴ ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.



فعالیت تکمیلی

- **عکس برداری از کهکشان راه شیری:** با توجه به محل قرارگیری زمین در کهکشان راه شیری، فاصله و مقیاس عظیم کهکشانی و موانع بین ستاره‌ای، گرفتن عکس از کل کهکشان برای کسی که در سامانه خورشیدی قرار دارد امکان‌پذیر نیست. هر بار که به آسمان نگاه می‌کنیم می‌توانیم تنها بخشی از کهکشان راه شیری را ببینیم.
- **چرا ماریچی شکل؟** دانشمندان با بررسی چگالی اتم‌ها و یون‌های هیدروژن، رصدهای رادیویی، نقشه برداری از گرد و غبار و همین‌طور بررسی مسیر گردش ستاره‌ها، به این نتیجه رسیده‌اند که کهکشان ما از نوع کهکشان‌های ماریچی است. از طرفی دیگر محققان با مشاهده کهکشان‌های ماریچی همسایه، می‌دانند که یک کهکشان ماریچی چه شکلی است.
- **اندازه‌گیری قطر و ضخامت کهکشان راه شیری:** اندازه‌گیری و تعیین قطر و ضخامت کهکشان راه شیری کار آسانی نیست، چون ما درون کهکشان هستیم. بهترین راه برای تخمین قطر و ضخامت کهکشان راه شیری، اندازه‌گیری فاصله اجرام موجود در اطراف دیسک کهکشان راه شیری و به وسیله رصدهای مادون قرمز و با کمک مدل‌سازی و شبیه‌سازی توسط برنامه‌های دقیق کامپیوتری است.

سامانه خورشیدی

سامانه خورشیدی (منظومه شمسی) بخش بسیار کوچکی از کهکشان راه شیری است.

چگونگی تشکیل

زمان تشکیل

زمان تشکیل: شکل‌گیری سامانه خورشیدی حدود ۴ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شروع شد.

اجزای سامانه خورشیدی: خورشید، هشت سیاره، حدود دویست قمر طبیعی، چند خرده‌سیاره، میلیون‌ها سیارک و اجرام سنگی دیگر

واحد نجومی^۱ یا واحد ستاره‌شناسی: به فاصله متوسط زمین تا خورشید که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است، یک واحد نجومی یا واحد ستاره‌شناسی می‌گویند. نور خورشید حدود $\frac{8}{3}$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا این فاصله را طی کند و به زمین برسد.

۱- Milky Way Galaxy

۲- به روشنی بیش از حد یک محیط در اثر نورهای مصنوعی، آلودگی نوری می‌گویند.

۳- Astronomical Unit (AU): واحد نجومی



سامانه خورشیدی

نکته:

- خورشید تنها ستاره سامانه خورشیدی است.
- زمین همراه ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی به دور خورشید می‌گردند.
- جهت گردش سیارات به دور خورشید، مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.

یادآوری!

محاسبه واحد نجومی

روش اول: بیشترین فاصله زمین تا خورشید (اوج خورشیدی) $\leftarrow 152 \times 10^6 \text{ km}$

کم‌ترین فاصله زمین تا خورشید (حضیض خورشیدی) $\leftarrow 147 \times 10^6 \text{ km}$

$$\frac{(152 \times 10^6) + (147 \times 10^6) \text{ km}}{2} = 150 \times 10^6 \text{ km} \text{ فاصله زمین تا خورشید (میانگین)}$$

روش دوم:

- حدود $8/3$ دقیقه طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد. $\leftarrow$ ثانیه $498 = 60 \times 8/3$ دقیقه
- سرعت نور در خلأ برابر $300,000$ کیلومتر بر ثانیه است.
- یک واحد نجومی $150 \times 10^6 \text{ km} = 149,400,000 \text{ km}$ $\leftarrow$ $149,400,000 \text{ km} \times 300,000 \text{ (s)} = 498$

$$8/3 \text{ دقیقه نوری} = \text{یک واحد ستاره‌شناسی} = \text{یک واحد نجومی} (150 \times 10^6 \text{ km})$$

مثال: مدار سیاره‌ای در فاصله 300×10^6 کیلومتری خورشید قرار دارد. این سیاره چند واحد نجومی با خورشید فاصله دارد؟

پاسخ:

فاصله	واحد نجومی
150×10^6	۱
300×10^6	d

$$\text{فاصله از خورشید} \Rightarrow \frac{300 \times 10^6}{150 \times 10^6} = 2 \text{ واحد نجومی}$$

اگر گفتی؟

- اجرام مختلف در کهکشان‌ها توسط چه نیرویی کنار هم قرار می‌گیرند؟
- نسبت قطر به ضخامت کهکشان راه شیری چه قدر است؟
- تشکیل سامانه خورشیدی چه زمانی آغاز شد؟
- به فاصله متوسط زمین تا خورشید چه می‌گویند؟
- نور خورشید حدوداً چند دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد؟
- زمان تشکیل کهکشان (قبل/بعد) از شکل‌گیری ستارگان در جهان است.
- شکل مدار و جهت گردش زمین به دور خورشید چگونه است؟

پاسخ: ۱- نیروی گرانشی متقابل ۲- $10^5 = \frac{100000}{1000000}$ ۳- حدود ۶ میلیارد سال قبل ۴- یک واحد نجومی یا یک واحد ستاره‌شناسی ۵- $8/3$ دقیقه نوری ۶- بعد ۷- بیضوی - پادساعتگرد

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

مراحل تکوین زمین

- در حدود $4/6$ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب به وجود آمد و در مدار خودش قرار گرفت. (تشکیل سیاره زمین)
- $4/4$ میلیارد سال قبل، جرمی آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم و حدود $1/5$ حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین (ماه) تشکیل شد. (تشکیل ماه)
- با گذشت زمان و سرد شدن زمین، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره، تشکیل شدند. (ایجاد سنگ‌کره)
- یادتون باشه اولین سنگ‌هایی که روی کره زمین به وجود اومدن سنگ‌های آذرین بودند!
- در اثر فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از درون زمین خارج شده و کم‌کم گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن، هواکره را به وجود آوردند. (ایجاد هواکره)
- با سرد شدن زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و کم‌کم اقیانوس‌ها تشکیل شدند. (ایجاد آب‌کره)
- با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم شد. (ایجاد زیست‌کره)
- پس یادتون بمونه، اولین موجودات زنده در آب‌ها به وجود اومدن!
- چرخه آب سبب ۱. فرسایش سنگ‌ها، ۲. تشکیل رسوبات و ۳. تشکیل سنگ‌های رسوبی شد.
- حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، باعث تشکیل سنگ‌های دگرگونی شد.

نکته: ترتیب مراحل تکوین زمین (از قدیم به جدید):

سنگ‌کره $\leftarrow$ هواکره $\leftarrow$ آب‌کره $\leftarrow$ زیست‌کره

ترتیب تشکیل انواع سنگ‌ها (از قدیم به جدید):

سنگ‌های آذرین $\leftarrow$ سنگ‌های رسوبی $\leftarrow$ سنگ‌های دگرگونی

دانشمندان با توجه به شواهد زمین‌شناسی دریافتند که **۱**. ابتدا شرایط محیط زیست فراهم شده و **۲**. سپس جانداران از ساده به پیچیده به وجود آمدند. دلیل ظهور و انقراض گونه‌های مختلف جانداران در گذشته: **۱**. تغییرات فراوان آب و هوایی **۲**. شرایط مختلف محیط زیستی

فسیل‌ها

فسیل‌ها، آثار و بقایای حفظ شده از جانداران قدیمی در محیط‌های مختلف هستند.

اهمیت فسیل‌ها: فسیل‌ها دارای مهم‌ترین شواهدی هستند که با کمک آن‌ها روند **۱**. تغییرات آب و هوایی، **۲**. زیستی و **۳**. اقلیمی در طول تاریخ زمین را مشخص می‌کنند. **محیط‌های مناسب برای تشکیل فسیل:** اقیانوس‌ها، دریاها، رودها، یخچال‌های طبیعی، محیط‌های نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی **محل تشکیل فسیل‌ها:** فسیل‌ها بیشتر در **سنگ‌های رسوبی** وجود دارند؛ پس سنگ‌های رسوبی بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین را دارند. **کاربرد سنگ‌های رسوبی به دلیل داشتن فسیل‌ها:**

۱ تشخیص سن لایه‌ها

۲ تعیین محیط تشکیل لایه‌ها

مثلاً اگر در لایه‌ای رسوبی، فسیل مرجان یافت شود، نشان می‌دهد که این لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق تشکیل شده است.

نکته: فسیل‌ها نشان‌دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.

استروماتولیت‌ها

استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری فتوسنتزکننده هستند.

(پس استروماتولیت‌ها اشکال یا آثار سیانوباکتری‌ها هستند نه خود آن‌ها.)

سیانوباکتری‌ها: نوعی تک‌سلولی فتوسنتزکننده‌اند که در دریاهای کم‌عمق زندگی می‌کنند.

فعالیت سیانوباکتری‌ها: بر اثر فعالیت حیاتی سیانوباکتری‌ها در زمان پرکامبرین، میزان اکسیژن اتمسفر افزایش یافت و شرایط زندگی پرسلولی‌ها بر روی سطح زمین فراهم شد.

نکته: استروماتولیت‌ها نشان‌دهنده دریاهای کم‌عمق هستند.



▲ قدیمی‌ترین فسیل یافت شده از استروماتولیت‌ها در گرینلند

نشان می‌دهد که در گذشته دریاهای کم‌عمق وجود داشته.

خوبه بدونین!

استروماتولیت‌ها (Stromatolites) ساختارهای سنگی لایه‌لایه‌ای هستند که توسط موجودات میکروسکوپی، به ویژه سیانوباکتری‌ها (نوعی باکتری فتوسنتزکننده)، در طی میلیاردها سال ایجاد شده‌اند.

ویژگی‌های اصلی استروماتولیت‌ها:

۱ ساختار لایه‌لایه دارند که حاصل رسوب‌گذاری مواد معدنی توسط میکروارگانیسم‌ها هستند.

۲ توسط میکروارگانیسم‌ها تولید می‌شوند. سیانوباکتری‌ها با فتوسنتز، اکسیژن تولید می‌کنند و باعث ته‌نشین شدن مواد معدنی می‌شوند که در نهایت به تشکیل این لایه‌های سنگی می‌انجامد.

۳ فسیل‌های بسیار قدیمی هستند.

۴ در شکل‌گیری اکسیژن زمین نقش دارند. سیانوباکتری‌هایی که استروماتولیت‌ها را می‌سازند، در تولید اکسیژن اولیه در جو زمین نقش بسیار مهمی داشتند.



▲ سیانوباکتری‌ها، امروزه هم این توده‌های متشکل از کریئات کلسیم را به نام استروماتولیت پدید می‌آورند.

هیلونوموس

هیلونوموس اولین خزنده یافت شده در ابتدای کریتاسه است.



خوبه بدونین!

Hylonomus: از کلمه یونانی hylos به معنی «جنگل» و nomo به معنی «ساکن» تشکیل شده است. یک جنس منقرض شده از آمنیوت‌های اولیه که ۳۱۸ میلیون سال پیش در اوایل کریتاسه زندگی می‌کرده است. تعدادی از تجزیه و تحلیل‌های اوایل قرن بیست و یکم نشان داده‌اند که Hylonomus اولین خزنده شناخته شده است.

جمع‌بندی: بیابان چندتا عدد مهم حفظ کنیم!

حدود ۱۳/۸ میلیارد سال پیش	پیدایش جهان
حدود ۶ میلیارد سال پیش	تشکیل سامانه خورشیدی (منظومه شمسی)
حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش	تشکیل سیاره زمین
حدود ۴/۴ میلیارد سال پیش	برخورد جرم آسمانی به زمین و تشکیل ماه

- ۱- سن سیاره زمین و ماه به ترتیب حدوداً چه قدر است؟
 - ۲- ترتیب تشکیل آبکره، هواکره، سنگکره و زیستکره چگونه است؟
 - ۳- ظهور اولین خزنده مربوط به کدام دوره زمین‌شناسی است؟
 - ۴- فعالیت حیاتی کدام جانداران در پرکامبرین سبب فراهم آمدن شرایط زندگی پرسلولی‌ها بر سطح زمین شد؟
 - ۵- نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربنیفر چه نام داشت؟
 - ۶- استروماتولیت‌ها نمونه‌ای از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به دریاها (کم عمق / عمیق) هستند.
 - ۷- یافتن فسیل مرجان‌ها در یک لایه رسوبی نشان‌دهنده چیست؟
 - ۸- فسیل‌ها در سنگ‌های (آذرین / رسوبی) یافت می‌شوند.
- پاسخ: ۱- ۴ / ۶** میلیارد سال - ۴ / ۴ میلیارد سال ۲- سنگکره ← هواکره ← آبکره ← زیستکره ۳- کربنیفر ۴- سیانوباکتری‌ها ۵- هیلونوموس ۶- کم عمق
- ۷- محیط دریایی گرم و کم عمق در گذشته و در زمان تشکیل آن ۸- لایه رسوبی

سن زمین

اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف:

- ۱ بررسی تاریخچه زمین
 - ۲ کشف ذخایر و منابع موجود در زمین
 - ۳ پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ...
- پی‌بردن به سن رویدادهای گذشته زمین:
- سنگ‌ها به خصوص سنگ‌های رسوبی (به دلیل داشتن فسیل) مهم‌ترین شواهدی هستند که به دانشمندان در کشف واقعیت‌های رخ داده گذشته کمک می‌کنند.

نکته: مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی، لایه‌لایه بودن آن‌هاست.

اهمیت لایه‌لایه بودن سنگ‌های رسوبی:

- ۱ هر لایه شواهدی را از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری در خود حفظ کرده است.
 - ۲ یک لایه رسوبی ممکن است هزاران کیلومتر مربع باشد که در نقاط مختلف به صورت‌های متفاوت دیده شود.
- نکته:** وقتی رسوبات در دریا ته‌نشین می‌شوند، قطعاً دانه‌های درشت در نزدیکی ساحل می‌مانند و دانه‌های ریز و سبک تا مسافت زیادی دور از ساحل حمل و ته‌نشین می‌شوند.

ناپیوستگی

تعریف ناپیوستگی: طبقات رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند، ولی بعدها بر اثر کوه‌زایی، چین‌خوردگی و ایجاد گسل وضع آن‌ها تغییر می‌کند و گاهی از آب خارج می‌شوند. در نتیجه تحت تأثیر عوامل فرسایشی قرار می‌گیرند. در توالی رسوب‌گذاری و نظم طبیعی لایه‌ها نوعی وقفه ایجاد می‌شود که به آن ناپیوستگی می‌گویند.

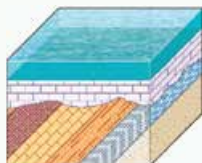
نکته: ناپیوستگی‌ها نشان‌دهنده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.

توجه: نقطه‌ای بر روی زمین وجود ندارد که همواره در زیر دریا مانده باشد و هم چنان در آن رسوبات لایه‌لایه ته‌نشین شده باشند. (یعنی حتماً دچار ناپیوستگی شده‌اند!)

ایجاد ناپیوستگی:

- ۱ ته‌نشین شدن افقی رسوبات
- ۲ احتمال خارج شدن لایه‌ها از آب و فرسایش آن‌ها
- ۳ برهم خوردن نظم طبیعی لایه‌ها و ایجاد وقفه در رسوب‌گذاری

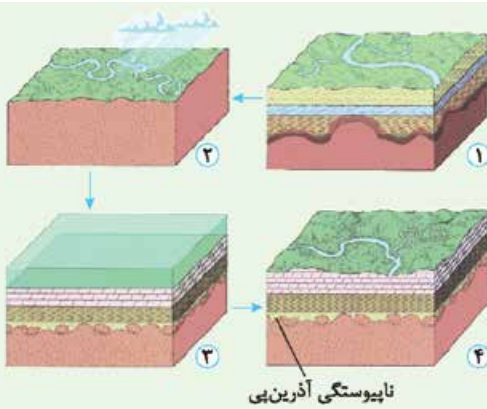
انواع ناپیوستگی

نوع ناپیوستگی	نحوه تشخیص	شکل
۱- آذرین پی	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی مستقیماً روی توده‌های آذرین قدیمی‌تر (یا گاهی سنگ‌های دگرگونی) قرار می‌گیرند.	
۲- هم‌شیب (موازی)	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی در بالا و پایین سطح ناپیوستگی با هم موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد. ناپیوستگی‌های هم‌شیب از بقیه فراوان‌تر ولی نامشخص‌تر هستند.	
۳- زاویه‌دار (دگرشیبی)	در این ناپیوستگی، لایه‌های رسوبی زیرین از حالت افقی خارج شده و لایه‌های رسوبی جوان‌تر که اغلب افقی هستند، روی آن‌ها قرار می‌گیرند. تشخیص ناپیوستگی دگرشیب بسیار آسان است.	



مراحل تشکیل ناپیوستگی آذرین پی

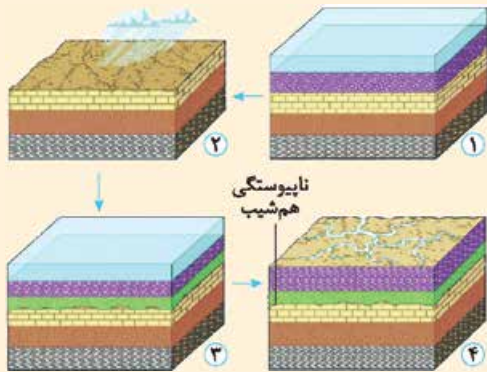
۱. توده آذرین قدیمی یا دگرگونی در معرض عوامل فرسایشی قرار می گیرد.
۲. با پیشروی آب دریا، بر روی توده آذرین یا دگرگونی رسوب گذاری اتفاق می افتد.
۳. لایه های رسوبی بر روی سطح فرسایش یافته توده آذرین یا دگرگونی ایجاد می شود.



ناپیوستگی آذرین پی

مراحل تشکیل ناپیوستگی هم شیب (موازی)

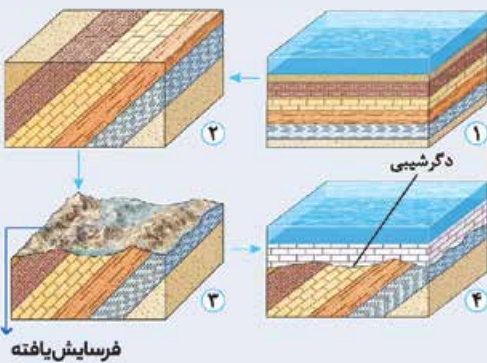
۱. لایه های رسوبی به صورت افقی و لایه لایه بر روی هم به وجود می آیند.
۲. بر اثر عواملی مانند فرسایش و پسروی دریا رسوب گذاری متوقف می شود.
۳. با پیشروی آب دریا، مجدد رسوب گذاری، به صورت اتفاق می افتد.



ناپیوستگی هم شیب

مراحل تشکیل ناپیوستگی زاویه دار (دگرشیبی)

۱. لایه های رسوبی به صورت افقی و لایه لایه روی هم ته نشین می شوند.
۲. بر اثر پسروی آب دریا رسوبات از آب خارج می شوند و تحت تأثیر تنش های جانبی از حالت افقی خارج می شوند.
۳. رسوبات زاویه دار در معرض عوامل هوازدگی و فرسایش قرار می گیرند. (سطح آن ها تغییر می کند).
۴. بر اثر پیشروی آب دریا، مجدد لایه های رسوبی جدید غالباً به صورت افقی روی لایه های فرسایش یافته قدیمی تشکیل می شود.



فرسایش یافته

خوبه بدونین!

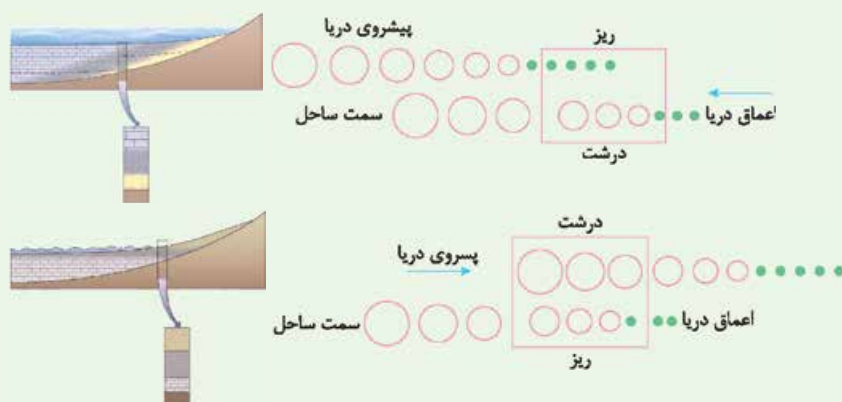
پیشروی دریا:

هنگام پیشروی، آب دریا به سمت ساحل می آید و در نتیجه قسمت های نزدیک ساحل در عمق بیشتری از آب قرار می گیرد. در این قسمت ها رسوبات دانه ریزتر روی رسوبات دانه درشت قبلی قرار می گیرند.

پسروی دریا:

هنگام پسروی، آب دریا عقب نشینی می کند و خط ساحلی عقب می رود؛ در نتیجه قسمت های عمیق قبلی در عمق کمتری قرار می گیرند.

در این قسمت ها رسوبات دانه درشت روی رسوبات دانه ریز قبلی ته نشین می شود.



ذرات ریز → پیشروی دریا
ذرات درشت

ذرات درشت → پسروی دریا
ذرات ریز

نکات: ۱. تشخیص ناپیوستگی زاویه دار (دگرشیبی) از بقیه ناپیوستگی ها آسان تر و تشخیص ناپیوستگی هم شیب (موازی) از بقیه دشوارتر است.

۲. ناپیوستگی هم شیب (موازی) از بقیه ناپیوستگی ها فراوان تر است.

۳. سطح ناپیوستگی: سطحی است که سنگ های دارای سن نسبی مختلف (قدیم و جدید) را از هم جدا می کند.

۴. ناپیوستگی آذرین پی بر اثر پیشروی دریا و رسوب گذاری بر روی سنگ های آذرین یا دگرگونی به وجود می آید.

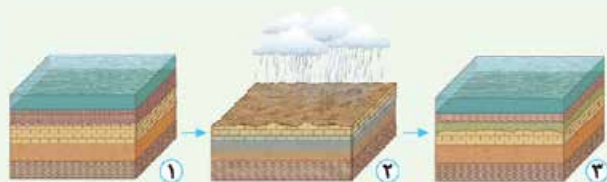


مثال: شکل مقابل کدام نوع ناپیوستگی را نشان می‌دهد؟

پاسخ: ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی)

مثال: شکل مقابل مراحل تشکیل کدام نوع ناپیوستگی را نشان می‌دهد؟

پاسخ: ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

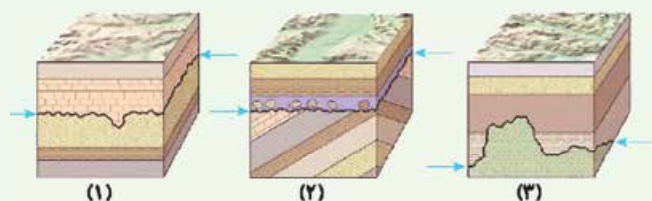


مثال: تشخیص کدام ناپیوستگی مقابل از همه ساده‌تر است؟

پاسخ: تشخیص ناپیوستگی (۲) یعنی زاویه‌دار (دگرشیبی) از همه آسان‌تر است.

(۱) ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)، (۲) ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی) و

(۳) ناپیوستگی آذرین پی است.



سن نسبی و سن مطلق

تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها در زمین‌شناسی:

۱ تعیین سن نسبی: براساس تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر

۲ تعیین سن مطلق: با استفاده از عناصر پرتوزا

سن نسبی

برای تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

نکته: سن نسبی، سن دقیق پدیده‌ها را مشخص نمی‌کند.

اصول تعیین سن نسبی لایه‌ها و پدیده‌ها:

۱ لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.

۲ لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است. در صورتی که لایه‌های رسوبی بدون چین‌خوردگی و شکستگی باشند و توالی خود را حفظ کرده باشند (وارونه نشده باشند).

لایه‌ای که بالاتر است، جوان‌تر (جدیدتر) خواهد بود. (اینو از قبل می‌دونستین. 😊) (شکل الف)

۳ هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان‌تر است.

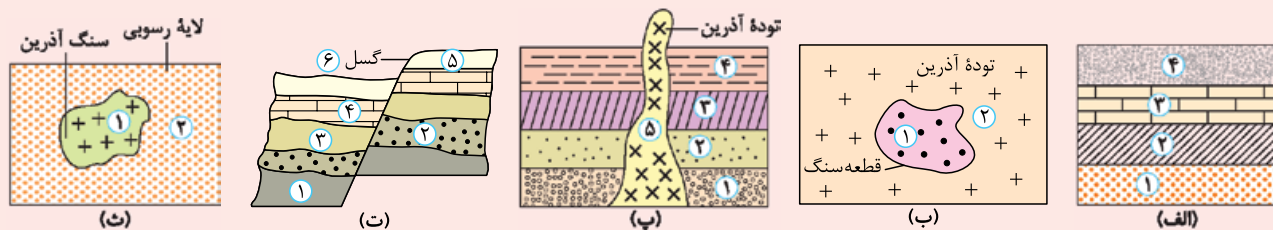
۴ وقتی قطعه سنگی، داخل یک سنگ زمینه یا لایه رسوبی وجود داشته باشد، در این صورت قطعه سنگ، قدیمی‌تر و سنگ زمینه یا لایه رسوبی، جوان‌تر است. (شکل ب و ث)

۵ وقتی یک توده آذرین لایه‌های سنگی را قطع می‌کند، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های سنگی قدیمی‌ترند. (شکل پ)

۶ وقتی گسل لایه‌های رسوبی را قطع کند، گسل جوان‌تر از لایه‌های رسوبی است. (شکل ت)

توجه: در سؤالات سن نسبی، معمولاً جدیدترین پدیده هوازگی و فرسایش است.

نکته: هرگونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین‌خوردگی و گسل‌خوردگی) بعد از تشکیل لایه‌ها اتفاق افتاده است.



ترتیب لایه‌ها و پدیده‌ها رو در شکل‌های بالا از قدیم به جدید از (۱) به بعد شماره گذاشتیم!

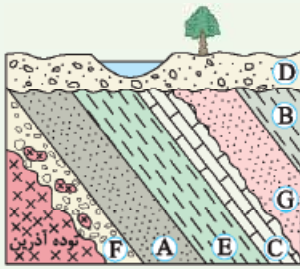
مثال: در شکل مقابل، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید بنویسید.

پاسخ: ترتیب وقایع از قدیم به جدید عبارت‌اند از:

- ۱ رسوب‌گذاری لایه‌های A, B, C, D, E, F و G
- ۲ چین‌خوردگی لایه‌ها
- ۳ گسل Y (گسل از نوع معکوسه، در فصل ۶ با انواع گسل آشنا می‌شین.)
- ۴ توده آذرین نفوذی
- ۵ پسروری دریا
- ۶ هوازگی و فرسایش.



مثال: در شکل مقابل ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.



- ۲ پیشروی دریا و رسوب‌گذاری لایه‌های A, F, E و C
- ۴ پیشروی دریا و رسوب‌گذاری لایه‌های B و G
- ۶ پسروی دریا و ایجاد ناپیوستگی زاویه‌دار (دگرشیبی)
- ۸ پسروی دریا و فرسایش

پاسخ: ترتیب وقایع از قدیم به جدید عبارت‌اند از:

- ۱ توده آذرین نفوذی و ناپیوستگی آذرینی
- ۳ پسروی دریا و ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
- ۵ خروج لایه‌ها از حالت افقی (چین‌خوردگی لایه‌ها)
- ۷ پیشروی دریا و رسوب‌گذاری لایه D

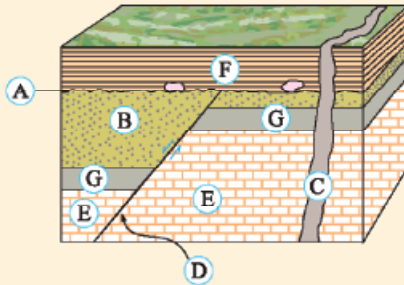
حواستون باشه: ۱. گاهی ترتیب وقایع را بعد از رسوب‌گذاری از شما می‌خوان، پس به صورت سؤال توجه کنید. ۲. از مبحث سن نسبی با فصل ۴ تست ترکیبی داده می‌شه.

تست: کدام عبارت، نشان‌دهنده سن نسبی است؟

- ۱) خزندگان در اوایل دوره کربنیفر، ظاهر شدند.
- ۲) در کرتاسه، دمای هوا سردتر از دوره‌های قبل بوده است.
- ۳) گیاهان گلدار بعد از پرندگان بر روی زمین ظاهر شدند.
- ۴) در کواترنری ضخامت آهک‌ها کم‌تر از دوره‌های قبل بوده است.

پاسخ: ۳ در این گزینه ترتیب تقدم و تأخر ذکر شده که مفهوم سن نسبی است.

تست: کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل مقابل نشان می‌دهد؟

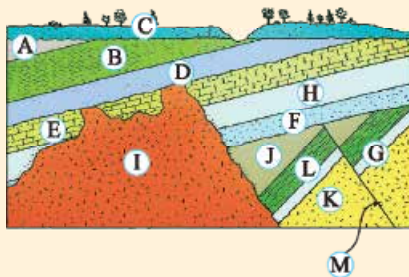


- ۱) رسوب‌گذاری - گسل - نفوذ توده آذرین
- ۲) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین - رسوب‌گذاری
- ۳) رسوب‌گذاری - گسل - هوازدگی و فرسایش
- ۴) نفوذ توده آذرین - رسوب‌گذاری - گسل

پاسخ: ۳ ترتیب وقوع پدیده‌ها:

رسوب‌گذاری لایه‌های E, G, B - گسل D - هوازدگی و فرسایش A - رسوب‌گذاری لایه F - نفوذ توده آذرین C

تست: کدام گزینه در مورد سن نسبی شکل مقابل درست است؟



- ۱) توده آذرین I جوان‌ترین پدیده است.
- ۲) لایه رسوبی K قدیمی‌تر از گسل M است.
- ۳) لایه رسوبی D قدیمی‌تر از توده آذرین I است.
- ۴) گسل M جدیدتر از توده آذرین I است.

پاسخ: ۲ ترتیب وقوع پدیده‌ها و وقایع در شکل سؤال به صورت زیر است:

رسوب‌گذاری لایه‌های A, B, D, C - رسوب‌گذاری لایه‌های E, H, E - نفوذ توده آذرین I - رسوب‌گذاری لایه‌های A, B, D, C - رسوب‌گذاری لایه C - فرسایش و هوازدگی

سن مطلق (پرتو سنجی)

سن مطلق، سن دقیق (واقعی) نمونه‌ها است. سن واقعی (مطلق) با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود. علت استفاده از عناصر پرتوزا در تعیین سن مطلق: ۱. عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت ثابت واپاشی می‌شوند و ۲. پس از واپاشی به عنصری پایدار (غیررادیواکتیو) تبدیل می‌شوند.

$$\text{سرب } 206 \rightarrow \text{نیمی از آن واپاشی شده} \rightarrow \frac{4}{5} \text{ میلیارد سال} \rightarrow \text{اورانیم } 238$$

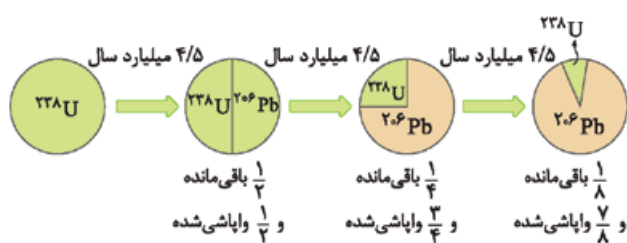
به عنصر پرتوزا **عنصر والد** و به عنصر پایدار به وجودآمده از آن، **عنصر دختری** گویند.

نیمه عمر: مدت زمان لازم برای تبدیل نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار، نیمه عمر آن عنصر نام دارد.

نیمه عمر برخی از عناصر پرتوزا:

عنصر پرتوزا	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴ / ۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی‌ها و سنگ‌های آذرین
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریم ۲۳۲	۱۴ / ۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱ / ۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان

در ابتدا و قبل از واپاشی عنصر پرتوزا، مقدار ماده اولیه ۱۰۰ درصد یا $(\frac{1}{1})$ است، در مرحله اول، $\frac{1}{2}$ یا ۵۰٪ آن تجزیه شده و $\frac{1}{2}$ باقی می ماند. در مرحله بعد نیز $\frac{1}{2}$ مقدار باقی مانده تجزیه می شود، در نتیجه $\frac{1}{4}$ یا ۲۵٪ باقی می ماند و به همین ترتیب واپاشی ادامه می یابد.



$$1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{8} \xrightarrow{n} \frac{1}{2^n}$$

نکته: با شمردن تعداد فلش ها به راحتی می توانین به تعداد نیمه عمرهای گذشته برسین.

برای حل مسائل نیمه عمر و تعیین سن مطلق نمونه های سنگ، چوب، استخوان و ... می توانید از فرمول های زیر استفاده کنید:

مقدار واپاشی شده - مقدار اولیه = مقدار عنصر پرتوزای باقی مانده

نیمه عمر عنصر پرتوزا $\times$ تعداد نیمه عمر طی شده = سن نمونه

نکته: تجزیه عنصر پرتوزای کربن ۱۴ و پتاسیم ۴۰ بدون کاهش عدد جرمی اتفاق می افتد. حالت پایدار عناصر حاصل از واپاشی کربن ۱۴ و پتاسیم ۴۰، گاز شکل (نیتروژن و آرگون) است. نیمه عمر توریم ۲۳۲ از بقیه عناصر پرتوزا در جدول بیشتر است. نیمه عمر کربن ۱۴ از بقیه عناصر پرتوزا در جدول کمتر است.

خوبه بدونین!

تشکیل کیهان از ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شده است. نیمه عمر توریم ۲۳۲، بیشتر از قدمت کیهان است!

پیوند با ریاضی!

- برای تعیین سن نمونه هایی که قدیمی ترند (مانند سنگ های اولیه کره زمین) از عناصر پرتوزا با نیمه عمر بیشتر (مانند اورانیوم ۲۳۸) استفاده می شود، زیرا نیمه عمر طولانی تری دارند و سرعت واپاشی آن ها بسیار آرام تر است. هم چنین نیمه عمر آن ها با تشکیل سیاره زمین متناسب است. (۴ / ۶ میلیارد سال)
- برای تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می شود، زیرا (۱) نیمه عمر آن کم و در حدود ۵۷۳۰ سال است (مناسب با سن فسیل ماموت و جمجمه انسان اولیه) و (۲) نمونه های مورد نظر آلی و کربن دار هستند.
- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، یعنی $\frac{1}{8}$ آن واپاشی شده است. سن استخوان عبارت است از:
سال $3 \times 5730 = 17190 \Rightarrow$ سن نمونه $\Rightarrow$ ۳ نیمه عمر گذشته $\Rightarrow 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$

مثال: در یک نمونه نیمه عمر یک عنصر پرتوزا، ۵۷۳۰ سال است و $\frac{1}{4}$ آن باقی مانده است، چه قدر از عمر این نمونه گذشته است؟

پاسخ:

$$1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \Rightarrow \text{تعداد نیمه عمر} = 2$$

$$\text{سال } 5730 \times 2 = 11460 \Rightarrow \text{تعداد نیمه عمر} \times \text{نیمه عمر عنصر پرتوزا} = \text{سن نمونه}$$

مثال: اگر در نمونه سنگی، مقدار اورانیوم ۲۳۵، $\frac{1}{16}$ مقدار اولیه آن باشد، چه مدت از عمر آن سنگ گذشته است؟ (نیمه عمر اورانیوم ۲۳۵ = ۷۱۳ میلیون سال)

پاسخ:

$$1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{8} \xrightarrow{(4)} \frac{1}{16} \Rightarrow \text{تعداد نیمه عمر} = 4$$

$$\text{میلیون سال } 713 \times 4 = 2852 \Rightarrow \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر گذشته} = \text{سن سنگ}$$

اگه گفتی؟

۱- اهمیت تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف چیست؟

۲- مهم ترین ویژگی سنگ های رسوبی چیست؟

۳- علت استفاده از عناصر پرتوزا برای تعیین سن مطلق پدیده ها چیست؟

۴- بر اثر واپاشی کربن پرتوزا کدام عنصر پایدار تشکیل می شود؟

۵- چه عواملی بر ایجاد ناپیوستگی مؤثر است؟

۶- ناپیوستگی ها نشان دهنده چه زمان هایی هستند؟

۷- تشخیص کدام ناپیوستگی از همه دشوارتر است؟

پاسخ: ۱- بررسی تاریخچه زمین (۲) اکتشاف ذخایر و منابع زمین (۳) پیش بینی حوادث احتمالی آینده ۲- لایه لایه بودن ۳- به طور مداوم و با سرعت ثابت واپاشی می شوند و پس از واپاشی به عنصری پایدار تبدیل می شوند. ۴- نیتروژن ۱۴ ۵- کوه زایی، چین خوردگی، ایجاد گسل ۶- توقف در عمل رسوب گذاری ۷- ناپیوستگی هم شیب (موازی)

واحد اصلی زمان، ثانیه است. مادر زندگی روزمره از واحدهای زمانی مانند ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره استفاده می‌کنیم.

واحدهای زمانی زمین‌شناسی (از کوچک به بزرگ): **عهد** ← **دوره** ← **دوران** ← **ابردوران**

ترتیب این واحدهای زمانی بالا مهمه، این واحدها، واحدهای زمانی بسیار بزرگ هستند.

۱- پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران

۲- حوادث کوه‌زایی

۳- پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

۴- عصرهای یخبندان و ...

معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای

زمانی در زمین‌شناسی

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن:

جدول زیر مهمه و باید خوب به خاطر بسپاریمش، با مطالب فصلای بعد هم تست ترکیبی ازش میاد. یه دونه ازش بچسبون توی اتاقت تا همه‌ش جلوی چشمتم باشه.

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	ایردوران			
فانروزوئیک Phanerozoic	۶۶	تنوع پستانداران	انسان	کواترنری Quaternary	سنوزوئیک Cenozoic				
				نئوژن Neogene					
				پالئوژن Paleogene					
	۲۵۱	انقراض دایناسورها	نخستین گیاهان گلدار	کرتاسه Cretaceous	مزوزوئیک Mesozoic				
				ژوراسیک Jurassic			نخستین پرنده		
				تریاس Triassic			نخستین پستاندار نخستین دایناسور		
				پرمین Permian			انقراض گروهی		
	۵۴۱	نخستین خزنده	نخستین دوزیست	نخستین گیاهان آونددار	نخستین ماهی‌ها		نخستین تریلوبیت ^۱	پالئوزوئیک Paleozoic	
									کربنیفر Carboniferous
									دونین Devonian
									سیلورین Silurian
									اردوویسین Ordovician
									کامبرین Cambrian
پروکامبرین Precambrian	۵۴۱				پروتروزوئیک Proterozoic				
							آرکئن Archean		
	۲۵۰۰								
							۴۰۰۰		
۴۶۰۰									
						هادئن Hadean			

تلفظ دوران و دوره‌های زمین‌شناسی رو براتون توی کیو آر کد کتاب گذاشتیم.

۱- تریلوبیت‌ها، جانوران ساده‌ای از شاخه بندپایان بودند (دارای پوشش سخت خارجی بندبند) که در دریا زندگی می‌کردند و توانایی حرکت داشتند. (بیچاره‌ها منقرض شدن!)

دوران‌ها، دوره‌ها و رویدادهای زیستی، ابردوران فانروزوئیک: (از قدیم به جدید)

قدیم	دوران پالئوزوئیک						جدید
دوره‌ها	کامبرین	اردوویسین	سیلورین	دونین	کرنیفر	پرمین	
رویدادهای زیستی	نخستین تریلوبیت	نخستین ماهی‌ها	نخستین گیاهان آونددار	نخستین دوزیست	نخستین خزنده	انقراض گروهی	

قدیم	دوران مزوزوئیک			جدید
دوره‌ها	تریاس	ژوراسیک	کرتاسه	
رویدادهای زیستی	نخستین دایناسور، نخستین پستاندار	نخستین پرنده	نخستین گیاهان گلدار، انقراض دایناسورها	

قدیم	دوران سنوزوئیک			جدید
دوره‌ها	پالئوژن	نئوژن	کواترنری	
رویدادهای زیستی	تنوع پستانداران			انسان

نکات:

۱. نخستین گیاهان آونددار در دوره سیلورین (دوران پالئوزوئیک) و نخستین گیاهان گلدار در دوره کرتاسه (دوران مزوزوئیک) ظهور کردند.
۲. به وجود آمدن نخستین دایناسورها در ابتدای مزوزوئیک یعنی تریاس و انقراض دایناسورها در انتهای مزوزوئیک یعنی کرتاسه بوده. (پس ظهور و انقراض آن‌ها در یک دوران یعنی مزوزوئیک رخ داده)
۳. در تریاس و کرتاسه دو رویداد زیستی مهم رخ داده و در بقیه دوره‌ها تنها یک رویداد معرفی شده است.
۴. انقراض گروهی در انتهای پالئوزوئیک یعنی دوره پرمین رخ داد.
۵. ترتیب تشکیل نخستین جانداران (از قدیم به جدید):

بندپایان (تریلوبیت) ← ماهی‌ها ← گیاهان آونددار ← دوزیستان ← خزندگان ← دایناسورها ← پستانداران ← پرندگان ← گیاهان گلدار ← انسان‌ها

فعالیت تکمیلی

مطالعه فسیل خزندگان و عوامل ایجاد وقایع زیر



۱. دایناسورها در پایان کرتاسه بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن بودند. علت زیرا در کرتاسه آب‌وهوای زمین بسیار گرم‌تر از حال حاضر بود و غلظت کربن دی‌اکسید نیز بسیار بیشتر از امروز بود، در نتیجه شرایط خوبی برای وفور گونه‌های گیاهی مختلف به وجود آمد. جثه دایناسورهای گیاه‌خوار در این دوره به دلیل فراوانی غذا بسیار بزرگ بود. هم‌چنین دایناسورهای گیاه‌خوار برای فرار از دایناسورهای گوشت‌خوار و محافظت از خود، بسیار غذای می‌خوردند تا جثه بزرگی داشته باشند. دایناسورهای گوشت‌خوار نیز جثه‌های بزرگ‌تری پیدا کردند تا بتوانند از پس طعمه‌های بزرگ خود برآیند.
۲. دایناسورها در پایان کرتاسه بسیار متنوع شده بودند. علت زیرا دایناسورها به علت شرایط تغذیه‌ای مناسب بزرگ جثه شده بودند و می‌توانستند از خود دفاع کنند، هم‌چنین شرایط آب‌وهوایی برای زندگی آن‌ها در این دوره مساعد بود.
۳. در پایان دوره کرتاسه دایناسورها نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند. علت

۱- فوران آتشفشان‌ها

۲- جثه بزرگ و کاهش توان تولیدمثل

۳- تغییرات آب‌وهوایی شدید و کمبود سازگاری سریع

۴- برخورد شهاب‌سنگ با زمین

۵- پیدایش پستانداران کوچک و تغذیه از تخم دایناسورها

۶- نبودن غذای کافی

۷- آتش‌سوزی‌های جهانی و تغییرات سطح دریاها

۸- تغییرات در رقابت و شکار

نکته: در آخرین دوره مزوزوئیک یعنی کرتاسه جثه دایناسورها بزرگ و تنوع آن‌ها زیاد بود و در پایان همین دوره در نهایت منقرض شدند.

حواستون باشه: ظهور، تنوع و انقراض دایناسورها در دوران مزوزوئیک رخ داده است و تنوع و انقراض آن‌ها در دوره کرتاسه اتفاق افتاده است.

- ۱- ترتیب واحدهای زمانی از بزرگ به کوچک برای ابردوران فائروزوئیک چگونه است؟
 - ۲- کدام دوران فائروزوئیک دوره‌های بیشتری دارد؟
 - ۳- به ترتیب نخستین گیاهان آونددار و نخستین گیاهان گلدار در کدام دوره ظهور کردند؟
 - ۴- پستانداران در چه دوره‌ای ظهور و در چه دوره‌ای تنوع پیدا کردند؟
 - ۵- دوره کربنیفر بین کدام دوره‌های زمین‌شناسی بوده است؟
 - ۶- در کدام دوره زمین‌شناسی هم شاهد ظهور و هم شاهد انقراض موجودات بودیم؟
 - ۷- ظهور و انقراض دایناسورها به ترتیب متعلق به چه دوره‌هایی است؟
 - ۸- تنوع و انقراض دایناسورها به ترتیب متعلق به کدام دوره زمین‌شناسی است؟
- پاسخ:** ۱- دوران، دوره، عهد ۲- پالئوزوئیک (۶ دوره دارد) ۳- سیلورین - کرتاسه ۴- تریاس - پالئوژن و نوژن ۵- دونین و پرمین ۶- کرتاسه (ظهور نخستین گیاهان گلدار و انقراض دایناسورها) ۷- تریاس - کرتاسه ۸- کرتاسه - کرتاسه

کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است. (قبلاً در موردش خونددین، یادتونه؟!)

حرکت وضعی زمین	حرکت انتقالی زمین
۱- چرخش زمین به دور محورش است.	۱- گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید است.
۲- حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد.	۲- حدود ۳۶۵ روز طول می‌کشد.
۳- جهت آن خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.	۳- جهت آن خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.
۴- نتیجه حرکت وضعی زمین، پیدایش شب و روز است.	۴- نتیجه حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، پیدایش فصل‌ها و نیز یک سال خورشیدی است.

نکته: پیدایش فصل‌ها حاصل ۱ حرکت انتقالی زمین و ۲ انحراف ۲۳/۵° محور زمین است.

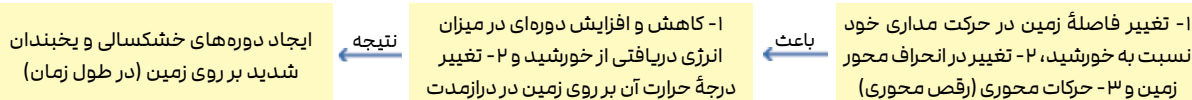
انحراف محور زمین

محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، حدود ۲۳/۵ درجه انحراف دارد.

نتیجه انحراف محور زمین:

۱. اختلاف مدت زمان روز و شب و ۲. اختلاف زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی مختلف
- دلیل بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین (در طول زمان زمین‌شناسی):
۱. تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید ۲. تغییر در انحراف محور زمین ۳. حرکات محوری (رقص محوری)
- این موارد باعث:
۱. کاهش و افزایش دوره‌ای زمین در میزان انرژی دریافتی از خورشید و ۲. تغییر درجه حرارت آن بر روی زمین در درازمدت می‌شود.

جمع‌بندی:



- ۱- شکل هندسی مدار چرخشی زمین به دور خورشید و جهت حرکت آن چگونه است؟
 - ۲- پیدایش فصل‌ها نتیجه چیست؟
 - ۳- نتیجه انحراف ۲۳/۵° محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید چیست؟
 - ۴- تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید و تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن سبب بروز چه پدیده‌ای در درازمدت می‌شود؟
- پاسخ:** ۱- بیضی - خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
- ۲- حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
 - ۳- اختلاف مدت زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی مختلف
 - ۴- بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین

زمین‌شناسی علم مطالعه سیاره زمین است و زمین‌شناس ماجراجویی است که به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون است. زمین‌شناسی با ۱. طبقه‌بندی، ۲. ارزیابی و ۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها نقش مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد.

هوش مصنوعی

دانشمندان زمین‌شناس برای مطالعات خود از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند.

هوش مصنوعی: دستگاه یا نرم‌افزاری است که بعضی از عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه یا با تقلید از انسان بازسازی می‌کند.

اهمیت هوش مصنوعی: ۱. کمک به زمین‌شناسان در ارتقای درک خود از زمین و فرایندهای زمین‌شناسی ۲. نقش دستیار قدرتمند برای زمین‌شناسان در تجزیه و تحلیل سریع و دقیق داده‌ها و یافتن الگوی مناسب برای آن‌ها

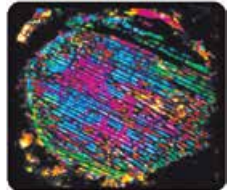
- کاربرد هوش مصنوعی
- ۱- تخمین خسارت‌های احتمالی مخاطرات طبیعی
 - ۲- رفع محدودیت دانش زمین‌شناسی در زمان و مکان (مانند دیدن هسته زمین)
 - ۳- پیش‌بینی و مدل‌سازی پدیده‌های زمین‌شناسی (مانند شبیه‌سازی جریان آب زیرزمینی)

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول



فرایند آفرینش جهان

- ۱- پس از مه‌بانگ کدام رویدادها برای جهان اتفاق افتاد؟
 - ۱) تشکیل عناصر و گرم شدن
 - ۲) توسعه و سرد شدن
- ۲- کدام اجزا مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند؟
 - ۱) انرژی
 - ۲) ماده
- ۳- تیغه‌های موازی و کشیده در تصویر مقابل، نشان‌دهنده کدام مورد می‌باشد؟
 - ۱) کندرویل درون کندریت
 - ۲) کانی‌ها درون کندرویل
 - ۳) کندریت درون کندرویل
 - ۴) کانی‌ها درون سحابی‌ها



۴- کدام عبارت نادرست بیان شده است؟

- ۱) ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده هستند.
- ۲) تابش پس‌زمینه کیهانی وقوع انفجار بزرگ (مه‌بانگ) را ثابت می‌کند.
- ۳) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است.
- ۴) جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۶ میلیارد سال پیش آغاز شده است.

(المپیاد علوم زمین ۱۴۰۳)

- ۵- مه‌بانگ (بیگ‌بنگ) چیست؟
 - ۱) یک انفجار بزرگ در یک ماده به شدت چگال در ابتدای جهان
 - ۲) دوره بسیار کوتاهی از انبساط فوق‌العاده سریع در ابتدای جهان
 - ۳) دوره بسیار طولانی از انبساط خیلی سریع در ابتدای جهان
 - ۴) کاهش شدید دما در یک ماده به شدت چگال در ابتدای جهان

۶- کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که»

الف) جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، سرد و چگال در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد.

ب) کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

ج) قبل از مه‌بانگ جهان شروع به سرد شدن و توسعه نمود.

د) کیهان در حال گسترش است.

- ۱) «الف» و «ج»
- ۲) «ب» و «ج»
- ۳) «ج» و «د»
- ۴) «ب» و «د»

۷- کدام عبارت‌ها طبق نظریه مه‌بانگ به درستی بیان شده‌اند؟

الف) جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، چگال و داغ پدید آمده است.

ج) جهان از ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد.

ه) انفجار بزرگ، همراه با انبساط و گسترش بسیار شدید، کاهش و افت دما را به همراه داشت.

- ۱) «الف»، «ج» و «ه»
- ۲) «الف»، «ج» و «د»
- ۳) «د» و «ه»
- ۴) «ب» و «ج»

۸- طبق نظر دانشمندان، در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال تشکیل شد. با توجه به این موضوع کدام گزاره در زمان بسیار کوچکی پس از آن وجود داشته است؟

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

۱) وجود تنها شکلی از ماده در جهان هستی

۲) آغاز دوره گسترش بسیار شدید به نام مه‌بانگ

۳) سرد شدن جهان و توسعه به اطراف

۴) وجود فقط شکلی از انرژی در جهان

- ۱) انرژی تنها در فرایندهای فیزیکی درون ستارگان نقش دارد و در ساختار کلی جهان نقشی ندارد.
- ۲) انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان را شکل می‌دهد و نقش مهمی دارد.
- ۳) انرژی در شکل‌گیری ماده نقشی ندارد و تنها در فرایندهای گرمایی ظاهر می‌شود.
- ۴) انرژی مستقل از ذرات بنیادی است و مستقیماً ساختار جهان را تشکیل نمی‌دهد.

تشکیل عناصر

۱۰- کدام مورد بلافاصله بعد از مه بانگ تشکیل شد؟

- ۱) اتم هلیوم
- ۲) پلاسما
- ۳) سحابی
- ۴) اتم هیدروژن

۱۱- زمان وقوع کدام مورد نسبت به سایر موارد بیان شده مقدم است؟

- ۱) تبدیل اتم هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم
- ۲) تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول
- ۳) شکل‌گیری حالت گاز در جهان برای نخستین بار
- ۴) به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته اتم‌ها

۱۲- کدام یک از مراحل زیر در تشکیل سحابی‌ها نقش اساسی ندارد؟

- ۱) تشکیل هیدروژن و ایجاد حالت گازی در جهان
- ۲) تولید عناصر سنگین‌تر درون ستاره‌ها
- ۳) تجمع ابرهای متنوعی از گرد و غبار
- ۴) انفجار ستاره‌ها و ایجاد پلاسما

۱۳- موارد مشخص شده در شکل مقابل، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی نام‌گذاری شده‌اند؟

- ۱) کاهش دما - ذرات جامد - افزایش دما
- ۲) کاهش دما - قطره‌های مذاب - افزایش دما
- ۳) افزایش دما - ذرات جامد - کاهش دما
- ۴) افزایش دما - قطره‌های مذاب - کاهش دما

۱۴- در طی مراحل تشکیل سیارات، کدام مورد مقدمه تشکیل سیارک‌ها بوده است؟

- ۱) تجمعات کندرولی
- ۲) گرمای شدید اولیه
- ۳) تابش پس‌زمینه کیهانی
- ۴) ترکیب ذرات بنیادی

۱۵- تمام موارد زیر دلیل گران‌قیمت بودن یک شهاب‌سنگ است، به جز:

- ۱) کمیاب بودن
- ۲) ظاهر زیبا
- ۳) منشأ سیاره
- ۴) وجود مقادیر زیاد نقره

۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام فرایند را نمی‌توان توجیه کرد؟

- ۱) تشکیل قطره‌های مذاب
- ۲) تشکیل شهاب‌سنگ‌های کندرولی
- ۳) تشکیل سیارک‌ها از کندرول‌ها
- ۴) تشکیل سیارات سنگی

۱۷- کدام یک از مراحل زیر در تشکیل کندرول‌ها نقشی ندارد؟

- ۱) متبلور شدن نخستین کانی‌ها به صورت تیغه‌های موازی در قطعه‌های مذاب
- ۲) برخورد شدید اجسام کندرولی با یکدیگر و ذوب مجدد
- ۳) افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها
- ۴) ذوب شدن غبارها و ذرات جامد در اثر افزایش دما

۱۸- کدام گزینه، توصیف مناسب‌تری از یک شهاب‌سنگ است؟

- ۱) قطعات کندرولی رسیده به سطح زمین
- ۲) تجمعات کندرولی منهدم‌شده در هواکره
- ۳) نور حاصل از سوختن کندرولی در هواکره
- ۴) کندریت‌های منهدم‌شده بعد از برخورد با هواکره

۱۹- کدام عبارت در مورد «گلوله‌های کندرول» به درستی بیان شده است؟

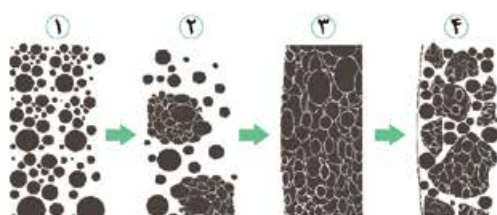
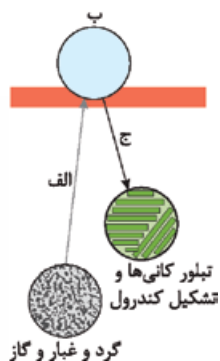
- ۱) نخستین بار به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفتند.
- ۲) حاصل تشکیل عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان هستند.
- ۳) حاصل سرد شدن قطرات مذاب حاصل از ذوب غبارها هستند.
- ۴) حاصل تبلور و تجمع نخستین کانی‌ها هستند.

۲۰- به ترتیب، به موارد «الف» و «ب» از جدول زیر، در کدام گزینه درست اشاره شده است؟

- ۱) هیدروژن - کاهش واکنش‌های زنجیری
- ۲) هلیوم - افزایش دما
- ۳) هلیوم - کاهش دما
- ۴) هیدروژن - افزایش واکنش‌های زنجیری

۲۱- در کدام گزینه سحابی به درستی توصیف شده است؟

- ۱) ابرهایی شامل نخستین جامدات مثل غبار و گازهای مختلف و شکل‌های متنوع
- ۲) اجرام حاصل از به دام افتادن الکترون‌های در مدار پیرامون هسته
- ۳) همان پلاسمای اولیه به همراه عناصر و گازهای مختلف
- ۴) محل وقوع انفجار بزرگ کیهان و تشکیل ستارگان



(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

عامل تشکیل	ماده
به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها	«الف»
«ب»	عناصر سنگین

- ۲) اجرام حاصل از به دام افتادن الکترون‌های در مدار پیرامون هسته
- ۴) محل وقوع انفجار بزرگ کیهان و تشکیل ستارگان

۲۲- با توجه به مراحل تجمع کندرول ها و تشکیل سیارات، کدام گزینه دو مرحله متوالی را به نادرستی نشان می‌دهد؟

- ۱) تشکیل اولین تجمعات کندرولی → تشکیل سیارک‌ها
- ۲) کندرول‌های آزاد داغ و شناور → تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- ۳) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد‌ها → تشکیل کهکشان‌ها
- ۴) تشکیل سیارک‌ها → تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد‌ها

۲۳- در کدام گزینه توصیف مناسبی از تابش پس‌زمینه کیهانی ارائه شده است؟

- ۱) نوعی امواج تابشی قوی در فضا که شدت آن در تمام جهت‌ها یکسان است.
- ۲) نوعی امواج تابشی قوی در فضا که شدت آن در جهت‌های مختلف متفاوت است.
- ۳) نوعی امواج تابشی ضعیف در فضا که شدت آن در تمام جهت‌ها یکسان است.
- ۴) نوعی امواج تابشی ضعیف در فضا که شدت آن در جهت‌های مختلف متفاوت است.

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)



۲۴- در کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب «یک مرحله بعد- دو مرحله قبل» از این پدیده، به درستی بیان شده است؟

- ۱) تشکیل سیارک‌ها - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور
- ۲) تشکیل سیارات - تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- ۳) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن - تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- ۴) تشکیل سیارات - کندرول‌های داغ، آزاد و شناور

۲۵- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی مطرح شده است؟

- الف) با تشکیل اتم‌های هلیوم نخستین بار حالت گاز در جهان شکل گرفت.
- ب) شهاب‌سنگ‌ها قطعاتی از اجرام کندرولی هستند که هنگام عبور از هواکره از بین نمی‌روند.
- ج) مدت کوتاهی بعد از آغاز جهان، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- د) سحابی‌ها از تجمع غبارهای ابرگونه به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تشکیل شده‌اند.
- ه) اجرام کندرولی بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶- براساس متن کتاب درسی، «ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب»، عمدتاً نمایانگر کدام مرحله در فرایند شکل‌گیری اجرام کیهانی هستند؟

- ۱) مرحله نهایی تبلور و تشکیل شهاب‌سنگ‌ها پس از ورود به جو زمین
- ۲) مرحله تجمع و سرد شدن اولیه هیدروژن و تشکیل اولین اتم‌های پایدار
- ۳) نمادی از ابرهای غبار و گاز متراکمی که عناصر سنگین‌تر در آن‌ها توزیع شده‌اند.
- ۴) نتیجه انقباض ناشی از برخورد کندرول‌ها و تشکیل سنگ‌های آسمانی بزرگ می‌باشد.

۲۷- در رابطه با مراحل تشکیل سیارات، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- الف) در اولین مرحله، کندرول‌های سرد، آزاد و شناور به وجود می‌آیند.
- ب) در دومین مرحله، تشکیل نخستین تجمعات کندرولی رخ می‌دهد.
- ج) در مرحله سوم، توده‌های کندرولی در اثر برخورد متلاشی می‌شوند.
- د) در مرحله چهارم، تشکیل سیارک‌ها به وقوع می‌پیوندد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

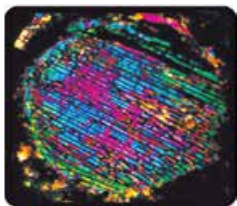
۲۸- در طی آفرینش جهان و تشکیل عناصر، کدام فرایند در تشکیل رویداد ذکر شده در مقابل آن نقش نداشته است؟

- ۱) انجماد کندرول‌های مذاب: تشکیل نخستین کانی‌ها
- ۲) سرد شدن و توزیع عناصر در جهان: تشکیل سحابی‌ها
- ۳) افزایش واکنش‌های زنجیری: تشکیل عناصر سنگین‌تر
- ۴) به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها: تشکیل عنصر هیدروژن

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

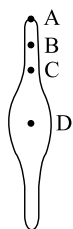
۲۹- با توجه به شکل مقابل، کدام مورد به نادرستی ذکر شده است؟

- ۱) ساختارهای تیغه‌ای شکل و کشیده نمایش داده شده در این تصویر، حاصل تبلور قطره‌های مذاب هستند.
- ۲) این تصویر یک شهاب‌سنگ کندرولی را نشان می‌دهد که از هواکره عبور کرده و به زمین رسیده است.
- ۳) مقطعی میکروسکوپی از یک کندرول در این تصویر مشاهده می‌شود که به دنبال کاهش دما شکل گرفته است.
- ۴) در صورت تجمع چنین ساختارهایی کنار هم، اجرام بزرگ‌تر و در نهایت شهاب‌سنگ تشکیل می‌شود.



کهکشان راه شیری

۳۰- با توجه به طرح شماتیک کهکشان راه شیری، جایگاه سیاره مریخ در کدام بخش است؟



- A) ۱
- B) ۲
- C) ۳
- D) ۴

۳۱- کدام مورد زیر، از شرایط رصدگاه‌ها محسوب نمی‌شود؟

- ۱) مناطق کم ارتفاع
- ۲) مناطق کویری
- ۳) مکان بدون آلودگی نوری
- ۴) آسمان صاف و بدون ابر

۳۲- کدام دو حالت در یک منطقه، شرایط را برای تصویربرداری از کهکشان راه شیری تسهیل می‌کند؟

- ۱) ارتفاع زیاد محل - شب سرد و خشک
- ۲) شب فاقد ابر - دمای هوا کم
- ۳) عدم آلودگی نوری - شب بدون ابر
- ۴) آلودگی هوا کم - رطوبت هوا زیاد

۳۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«بعد از شکل‌گیری، برخی نقاط و با گرانش قوی‌تر، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که امروزه به نام نامیده می‌شوند.»

- (۱) ستارگان - کم چگال - سحابی
(۲) سامانه خورشیدی - کم چگال - سحابی
(۳) ستارگان - پرچگال - کهکشان
(۴) سامانه خورشیدی - پرچگال - کهکشان

۳۴- کدام عبارت در رابطه با کهکشان راه شیری، نادرست بیان شده است؟

- (۱) در شب‌های صاف و بدون ابر به صورت نواری کم‌نور و مه‌مانند دیده می‌شود.
(۲) از تعداد زیادی سیاره، ستاره و فضای بین ستاره‌ای (گاز و ...) تشکیل شده است.
(۳) شامل انبوهی از اجرام است که تحت اثر نیروی متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
(۴) سامانه خورشیدی مادر لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۳۵- شکل مقابل، نمایی از یک کهکشان را نشان می‌دهد؛ کدام گزینه در رابطه با آن، درست است؟ (آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

- (۱) نشان دهنده بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده در کیهان است.
(۲) نسبت ضخامت این کهکشان به قطر آن برابر ۱/۰ است.
(۳) سامانه خورشیدی ما در میانه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
(۴) در تاریکی به صورت نوار مه‌مانند و پرنور دیده می‌شود.

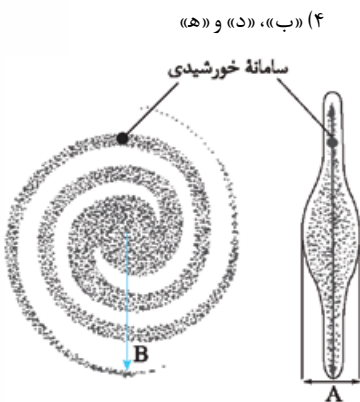


(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۳۶- کدام مورد (موارد) زیر درباره کهکشان راه شیری درست است؟

- (الف) قطر کهکشان راه شیری دو برابر ضخامت آن است.
(ب) اجزای آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
(ج) بزرگ‌ترین کهکشان، کهکشان راه شیری است که در شب‌های صاف در آسمان دیده می‌شود.
(د) از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
(ه) سامانه خورشیدی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۳۷- با توجه به طرح شماتیک کهکشان راه شیری در تصویر مقابل، نسبت A به B برابر چند است؟ (آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)



(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

(۱) «ج»

(۲) «ج» و «د»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ب»، «د»، «ه» و «و»

۲ (۱)

۵/۰ (۲)

۵ (۳)

۰/۲ (۴)

۳۸- کدام گزینه در ارتباط با مشخصات کهکشان راه شیری درست بیان شده است؟

- (۱) قطر: ۱۰ هزار سال نوری - دید از بالا: شکل عدسی محدب - موقعیت سامانه خورشیدی: در مرکز آن
(۲) قطر: ۱۰۰ هزار سال نوری - دید از پهلو: شکل عدسی محدب - موقعیت سامانه خورشیدی: در لبه یکی از بازوهای آن
(۳) ضخامت: ۱۰۰ هزار سال نوری - دید از پهلو: مارپیچی شکل - موقعیت سامانه خورشیدی: در لبه یکی از بازوهای آن
(۴) ضخامت: ۱۰ هزار سال نوری - دید از بالا: مارپیچی شکل - موقعیت سامانه خورشیدی: در مرکز آن

(خارج از کشور ۹۸)

۳۹- اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟

- (۱) گرانش متقابل (۲) گرانش هسته (۳) حاصل از انفجار اولیه (۴) الکتروستاتیک کولنی

(سراسری ۹۹)

۴۰- همه عبارت‌ها مفهوم درستی را از «ویژگی‌های کهکشان راه شیری» بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.
(۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.
(۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.
(۴) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.

سامانه خورشیدی

۴۱- نور خورشید حدوداً چه زمانی طول می‌کشد تا به مریخ برسد؟

- (۱) ۸/۳ دقیقه (۲) ۸۳ ثانیه (۳) ۱۳/۵ دقیقه (۴) ۱۵۰ ثانیه

۴۲- اگر فاصله زمین تا خورشید نصف شود، حدوداً چند ثانیه طول می‌کشد تا نور خورشید به چشم ناظر زمینی برسد؟

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۲۳۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۸۰

۴۳- با فرض این که ۲۴۹ دقیقه طول بکشد تا نور ستاره X به زمین برسد، فاصله این ستاره تا زمین چند کیلومتر است؟

- (۱) 45×10^8 (۲) 30×10^8 (۳) 60×10^8 (۴) 15×10^8

۴۴- فاصله سیارکی تا زمین ۲۲۵ میلیون کیلومتر است، تقریباً چند دقیقه طول می‌کشد تا نور خورشید به این سیارک برسد؟

- (۱) $8/3$ (۲) $16/6$ (۳) $21/3$ (۴) $24/3$

۴۵- اگر جرمی آسمانی در فاصله ۳۰۰ میلیون کیلومتری زمین در حال چرخش به دور خورشید باشد، فاصله آن تا خورشید کدام است؟

- (۱) ۲۵ دقیقه نوری (۲) $8/33$ دقیقه نوری (۳) $8/3$ سال نوری (۴) $2/5$ سال نوری

۴۶- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) فاصله تقریبی خورشید تا زمین حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.
(۲) به هر ۱۵۰ میلیون کیلومتر در اصطلاح ستاره‌شناسی، یک واحد نجومی می‌گویند.
(۳) زمین و هشت سیاره دیگر در مدارهای بیضی شکل و در جهت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.
(۴) ماه تنها قمر زمین، سنی کم‌تر از زمین داشته و همراه با زمین، به دور خورشید در حال چرخش است.

۴۷- اشعه نور خورشید برای رسیدن به سیاره فرضی و بازگشت از آن سیاره به خورشید حدود ۲۳ دقیقه و ۱۲ ثانیه زمان احتیاج دارد. فاصله این سیاره تا زمین چند کیلومتر می‌باشد؟

(سیاره فرضی، زمین و خورشید در یک راستا هستند.)

- (۱) ۱۵۰ میلیون کیلومتر (۲) ۳۰۰ میلیون کیلومتر (۳) ۶۰۰ میلیون کیلومتر (۴) ۴۵۰ میلیون کیلومتر

از این که سؤال المپیاد نترسین! چون می‌دونیم از پخش برمیاین

۴۸- فرض کنید با سفینه‌ای که با سرعت نور حرکت می‌کند از زمین به سمت سیاره‌ای می‌رویم. اگر پس از طی زمان $24/9$ دقیقه به این سیاره برسیم با فرض این که زمین و سیاره در یک سوی خورشید باشند، فاصله این سیاره تا خورشید چند واحد نجومی است؟

(المپیاد علوم زمین ۹۹)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۵

۴۹- فرض کنید جرم A در فاصله $25/0$ واحد نجومی و جرم B در فاصله ۲ واحد نجومی و جرم C در فاصله $3/5$ واحد نجومی از ستاره‌ای قرار دارند. زمانی که نور ستاره به جرم C می‌رسد نسبت به زمانی که به جرم A می‌رسد چند دقیقه بیشتر است؟

(المپیاد علوم زمین ۱۴۰۴)

- (۱) ۲۴ دقیقه (۲) ۱۶ دقیقه (۳) ۲۷ دقیقه (۴) ۱۰ دقیقه

۵۰- اگر یک واحد نجومی را برابر با 1.5×10^8 km فرض کنیم، نور، فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟

(سراسری ۹۸)

- (۱) $8'20''$ (۲) $8'3''$ (۳) $48'20''$ (۴) $50'0''$

۵۱- فاصله شهاب‌سنگی تا خورشید معادل ۴ واحد ستاره‌شناسی است. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟

(خارج از کشور ۹۸ - با تغییر)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۴

۵۲- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. فاصله سیارک تا خورشید چند برابر فاصله زمین تا خورشید است؟

(خارج از کشور ۱۴۰۰ - با تغییر)

- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۵۳- در کدام زمان، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم شد؟

- (۱) با به وجود آمدن چرخه آب
(۲) با تبدیل بخار آب به مایع
(۳) در اثر اشباع هواکره با گازهای اساسی
(۴) با تشکیل اقیانوس‌ها

۵۴- پیدایش دو گاز H_2 و N_2 ، در هواکره زمین پس از و قبل از بوده است.

- (۱) تشکیل زیست‌کره - انجماد کره مذاب
(۲) تشکیل سنگ‌کره - تشکیل آب‌کره
(۳) فعالیت باکتری بی‌هوازی - تجمع ذرات کیهانی
(۴) تشکیل آب‌کره - تشکیل هواکره

۵۵- تصویر مقابل نخستین خزنده یافت شده در کدام زمان زمین‌شناسی را نشان می‌دهد؟

- (۱) انتهای تریاس
(۲) انتهای پرمین
(۳) ابتدای کربونیفر
(۴) ابتدای ژوراسیک

۵۶- کدام گزینه، علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

«در مراحل تکوین زمین، در مناطق مختلف، سنگ‌هایی مانند مرمر و شیست به وجود آمدند.»

- (۱) به وجود آمدن چرخه آب (۲) فوران آتشفشان‌های متعدد (۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره (۴) تغییرات شرایط آب‌وهوایی

۵۷- کدام عبارت در ارتباط با استروماتولیت‌ها، نادرست بیان شده است؟

- (۱) از آثار مربوط به سیانوباکتری‌ها بودند.
(۲) مقدمه ظهور پرباخته‌ای‌ها به حساب می‌آیند.
(۳) به فراوانی در دریاها عمیق زندگی می‌کردند.
(۴) قدیمی‌ترین نمونه فسیلی از آن در گرینلند یافت شده است.

۵۸- در طی تکوین زمین، کدام گروه از سنگ‌ها دیرتر تشکیل شدند و چه عاملی در تشکیل آن‌ها نقش اصلی را داشته است؟

- (۱) رسوبی - سرد شدن مواد مذاب (۲) رسوبی - تشکیل چرخه آب (۳) دگرگونی - تشکیل چرخه آب (۴) دگرگونی - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره

۵۹- به ترتیب علت ایجاد دومین و سومین اجزای سنگ‌کره کدام است؟

- (۱) سرد شدن کره زمین - ایجاد چرخه آب
(۲) سرد شدن کره زمین - ایجاد چرخه آب
(۳) ایجاد چرخه آب - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
(۴) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره - ایجاد چرخه آب

۶۰- در طی فرایند تکوین زمین، پس از آن که بخار آب به صورت مایع درآمد، کدام رویداد رخ داده است؟

- (۱) تشکیل سنگ‌های آذرین (۲) خروج گازهای مختلف از داخل زمین (۳) فوران آتشفشان‌های متعدد (۴) فرسایش سنگ‌ها و تشکیل رسوبات



۶۱- مهم‌ترین شواهد جهت بررسی تغییرات اقلیمی و زیستی در طول تاریخ زمین، کدام است؟

۱) تغییرات سنگ‌شناسی

۳) تغییر جنس، رنگ و ضخامت لایه‌های رسوبی

۶۲- همه گزینه‌های زیر در مورد فسیل مقابل درست است، به جز.....

۱) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به دریاها عمیق‌اند.

۲) قدیمی‌ترین فسیل آن در گرینلند یافت شده است.

۳) از آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری فتوسنتزکننده‌اند.

۴) فسیل یافت شده از استروماتولیت است.

۶۳- کدام گزینه ترتیب فرایند تشکیل هواکره را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) آب‌کره ← سرد شدن بخار آب ← افزایش دما ← نیتروژن و اکسیژن

۳) انفجار بزرگ ← تجمع ذرات جامد ← افزایش دما ← اولین اتم هیدروژن

۶۴- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها در دریاها عمیق می‌باشند.

۲) در زمان کامبرین، فعالیت‌های حیاتی سیانوباکتری‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر شده بود.

۳) وجود فسیل مرجان در لایه رسوبی، نشان‌دهنده محیط دریایی گرم و کم‌عمق در گذشته آن منطقه است.

۴) فرایند شکل‌گیری ماه، نتیجه برخورد تعداد بسیار زیادی از اجرام آسمانی در ۴/۴ میلیارد سال پیش با سیاره زمین است.

۶۵- کدام مورد را می‌توان عامل اصلی تشکیل سنگ‌های رسوبی (کنگلومرا، ماسه سنگ و ...) در تاریخچه تکوین زمین دانست؟

۱) فوران آتشفشان‌های متعدد

۲) حرکت نزدیک‌شونده ورقه‌های سنگ کره ۳ به وجود آمدن چرخه آب

۴) افزایش تک‌یاخته‌ای‌ها در سطح زمین

۶۶- در تاریخ تکوین زمین، کدام مورد قبل از خارج شدن گازهای مختلف از داخل زمین اتفاق افتاده است؟

۱) تشکیل سنگ‌هایی مانند شیل و ماسه سنگ

۲) تشکیل سنگ‌هایی مانند گابرو و بازالت

۳) آغاز زندگی تک‌یاخته‌ها در دریاها کم‌عمق

۴) میعان بخار آب و تشکیل تدریجی اقیانوس‌ها

۶۷- در ارتباط با استروماتولیت‌ها همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند به جز:

۱) آن‌ها نخستین خزندگان یافت شده در ابتدای دوره کربنifer بودند.

۲) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها در محیط‌های دریایی عمیق می‌باشند.

۳) در زمان پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر بوده است.

۴) فعالیت‌های آن‌ها در زمان‌های قدیم موجب فراهم آمدن امکان زندگی تک‌سلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.

۶۸- در طی تکوین زمین، کدام رویدادهای زیر، قبل از تشکیل هواکره شکل گرفتند؟

۱) حرکت ورقه‌های سنگ کره - شکل‌گیری تنها قمر زمین

۲) تشکیل انواع سنگ‌ها - قرارگیری زمین مذاب در مدار خود

۳) خروج گاز حاصل از فوران آتشفشان‌ها - ایجاد زمین جامد

۴) ایجاد چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها - تشکیل سنگ‌های آذرین

۶۹- با توجه به خط زمانی زیر که شامل رویدادهای رخ داده در طی تکوین زمین است، به ترتیب

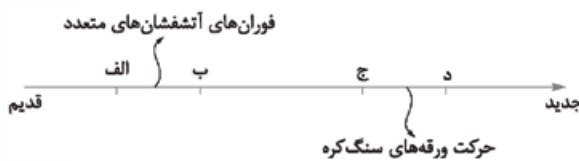
سنگ‌های آذرین و دگرگونی در کدام زمان تشکیل شده‌اند؟

۲) «الف» - «د»

۱) «الف» - «ج»

۴) «ب» - «د»

۳) «ب» - «ج»



(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۷۰- در کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب درستی از وقایع رخ داده در تکوین زمین آورده شده است؟

۱) تشکیل تنها قمر کره زمین ← تشکیل سنگ کره ← تشکیل آب کره ← تشکیل هواکره

۲) تشکیل سنگ‌های آذرین ← تشکیل هواکره ← تشکیل آب کره ← تشکیل زیست کره

۳) تشکیل هواکره ← تشکیل سنگ کره ← تشکیل آب کره ← تشکیل زیست کره

۴) تشکیل سنگ‌های آذرین ← تشکیل سنگ‌های رسوبی ← تشکیل گازهای تنفسی ← تشکیل زیست کره

(سراسری ۹۸)

۷۱- در کدام زمان، سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون‌شدگی کرده‌اند؟

۱) پس از تشکیل سنگ کره

۲) برخورد ورقه‌های سنگ کره به هم

۳) جدا شدن ورقه‌های سنگ کره از هم

۴) فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

۷۲- در کدام زمان، آتشفشان‌های فعال، در زمین فراوانی بیشتری داشته‌اند؟

۱) بعد از تشکیل سنگ کره

۲) فاصله تشکیل هواکره و آب کره

۳) شروع جدایی قطعات سنگ کره از هم

۴) شروع برخورد ورقه‌های سنگ کره به هم

(خارج از کشور ۹۸)

۷۳- ترتیب تشکیل انواع سنگ‌های کره زمین از قدیم به جدید، کدام است؟

۱) رسوبی - آذرین - دگرگونی

۴) آذرین - دگرگونی - رسوبی

۷۴- کدام نوع کانی، دتر از بقیه بر روی زمین تشکیل شده است؟

۲) دولومیت

۳) کلسیت

۴) مسکویت

(سراسری نوبت اول ۱۴۰۴)

سن زمین (نایبوستگی‌ها)

۷۵- هدف از تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های زمین چیست؟

- ۱) شناخت ظاهر و شکل بیرونی لایه‌ها
- ۳) اندازه‌گیری سختی و فشار موجود در سنگ‌ها

۷۶- ویژگی لایه‌لایه بودن سنگ‌های رسوبی چه اهمیتی دارد؟

- ۱) هر لایه سبب فشردگی در سنگ‌ها می‌شود.
- ۳) هر لایه باعث چسبندگی مواد معدنی می‌گردد.

۷۷- «نایبوستگی» در توالی سنگ‌های رسوبی به چه معناست؟

- ۱) ته‌نشینی یکنواخت و منظم لایه‌های بی‌دربی
- ۳) وقفه در رسوب‌گذاری بر اثر عوامل زمین‌شناختی

۷۸- به ترتیب کدام نایبوستگی‌ها فراوان‌تر و کدام نامشخص‌ترند؟

- ۱) دگرشیب - آذرین پی
- ۲) دگرشیب - هم‌شیب

۷۹- در دگرشیبی‌ها، سری رسوبات زیرین از حالت خارج می‌شوند و بر روی آن‌ها، سری رسوبات قرار می‌گیرند.

- ۱) زاویه‌دار - موازی
- ۲) موازی - افقی
- ۳) افقی - جوان‌تر
- ۴) لایه‌لایه - چین‌خورده

۸۰- در محل سطح نایبوستگی به طور حتم.....

- ۱) لایه بالایی و لایه زیرین رسوبی‌اند.
- ۳) نوع سنگ قدیم و جدید از هم جدا می‌شوند.

۸۱- اطلاعاتی که از مطالعه سنگ‌های رسوبی به دست می‌آید، مربوط به شرایط محیطی چه زمانی است؟

- ۱) زمان قبل از رسوب‌گذاری
- ۲) زمان رسوب‌گذاری
- ۳) زمان دگرگونی سنگ
- ۴) زمان مطالعه سنگ

۸۲- در نایبوستگی..... امکان مشاهده..... وجود دارد.

- ۱) هم‌شیب، خروج رسوبات زیرین از حالت افقی
- ۲) آذرین پی، قرارگیری سنگ‌های رسوبی روی توده‌های آذرین به صورت مستقیم
- ۳) دگرشیب، موازی بودن لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح نایبوستگی
- ۴) زاویه‌دار، قرارگیری سری رسوبات جوان‌تر و اغلب عمودی روی رسوبات زیرین

۸۳- موارد A تا D به ترتیب بیانگر کدام نوع نایبوستگی‌ها هستند؟

الف) تشخیص آن‌ها بسیار آسان است.

ج) گاهی فاقد شواهد فرسایش می‌باشند.

- ۱) دگرشیبی - دگرشیبی - موازی - هم‌شیب

- ۳) دگرشیبی - موازی - هم‌شیب - دگرشیبی

۸۴- در نایبوستگی زاویه‌دار.....

- ۱) چین‌خوردگی و ایجاد سطح فرسایشی هم‌زمان رخ داده است.
- ۳) قدیمی‌ترین و جوان‌ترین پدیده زمین‌شناسی رسوب‌گذاری است.

۸۵- در ارتباط با رسوبات و سنگ‌های رسوبی می‌توان گفت.....

- ۱) مهم‌ترین ویژگی آن‌ها، تنوع قرارگیری آن‌ها در نقاط مختلف می‌باشد.
- ۲) تعیین سن آن‌ها در پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده کمکی نمی‌کند.
- ۳) هنگام ته‌نشینی رسوبات در دریا، ذرات ریز و سبک در نزدیکی ساحل بر جای می‌مانند.
- ۴) طبقات رسوبی به طور افقی ته‌نشین می‌شوند، اما عواملی می‌توانند آن‌ها را از حالت افقی خارج کنند.

۸۶- در شکل مقابل (الف)، (ب) و (ج) به ترتیب نشان‌دهنده کدام نایبوستگی هستند؟

- ۱) آذرین پی - هم‌شیب - دگرشیبی

- ۲) دگرشیبی - آذرین پی - موازی

- ۳) هم‌شیب - زاویه‌دار - هم‌شیب

- ۴) آذرین پی - دگرشیبی - موازی

۸۷- مورد G در شکل مقابل، کدام نوع نایبوستگی را نشان می‌دهد؟

- ۱) موازی

- ۲) دگرشیبی

- ۳) آذرین پی

- ۴) هم‌شیب

۲) بررسی تاریخچه و گذشته زمین‌شناسی

۴) تعیین میزان رطوبت و دمای محیط گذشته

۲) هر لایه مربوط به تغییر رنگ در سنگ‌هاست.

۴) هر لایه نشانگر شرایط زمانی تشکیل خود است.

۲) تشکیل لایه‌های ضخیم و هم‌زمان در رسوبات

۴) جدا شدن دانه‌های ریز از دانه‌های درشت در ساحل

۳) هم‌شیب - دگرشیب

۴) هم‌شیب - هم‌شیب

۴) لایه‌لایه - چین‌خورده

۲) رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند.

۴) شواهد وقوع فرسایش وجود دارد.

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۴) زمان مطالعه سنگ

۳) زمان دگرگونی سنگ

۲) زمان رسوب‌گذاری

ب) نسبت به دیگر نایبوستگی‌ها نامشخص‌ترند.

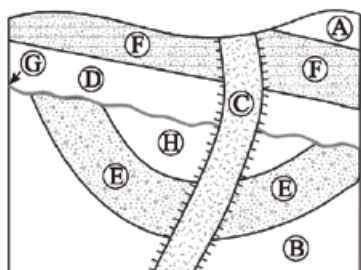
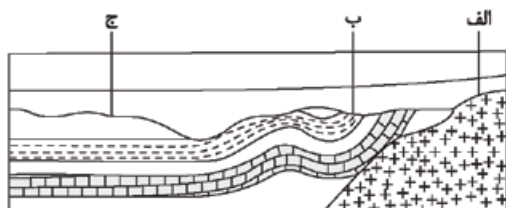
د) سری رسوبات فوقانی در آن‌ها اغلب افقی‌اند.

۲) موازی - زاویه‌دار - دگرشیبی - دگرشیبی

۴) هم‌شیب - دگرشیبی - زاویه‌دار - هم‌شیب

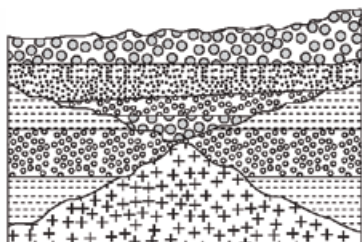
۲) حداقل دو مرحله رسوب‌گذاری و سپس خروج از آب رخ داده است.

۴) ممکن است گاهی وقفه در رسوب‌گذاری لایه‌ها نیز ایجاد شود.



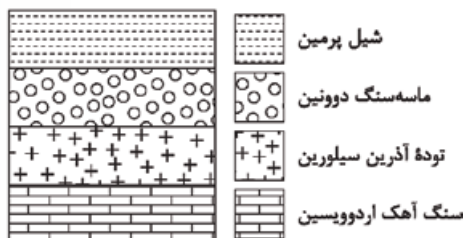
۸۸- در شکل مقابل، کدام ناپیوستگی‌ها قابل مشاهده است؟

- (۱) فقط یک آذرین پی
- (۲) یک آذرین پی و یک هم شیب
- (۳) یک آذرین پی و یک دگرشیب
- (۴) یک آذرین پی و یک زاویه دار



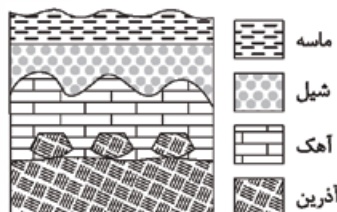
۸۹- در شکل مقابل کدام ناپیوستگی (ها) قابل تشخیص است؟

- (۱) آذرین پی
- (۲) هم شیب
- (۳) هم شیب و آذرین پی
- (۴) دگرشیبی، هم شیب و آذرین پی



۹۰- در شکل مقابل ناپیوستگی و بار پیشروی آب صورت گرفته است.

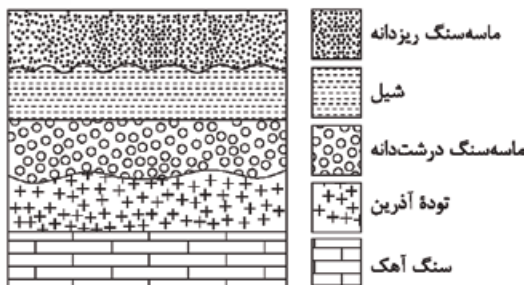
- (۱) ۲-۲
- (۲) ۱-۱
- (۳) ۲-۱
- (۴) ۱-۲



۹۱- در شکل مقابل، ناپیوستگی (ها)ی قابل تشخیص در کدام گزینه کامل‌ترین بیان شده است؟

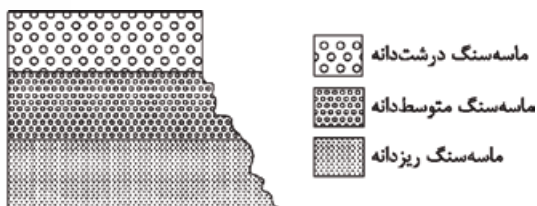
(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

- (۱) آذرین پی
- (۲) هم شیب
- (۳) هم شیب و آذرین پی
- (۴) آذرین پی و دگرشیبی



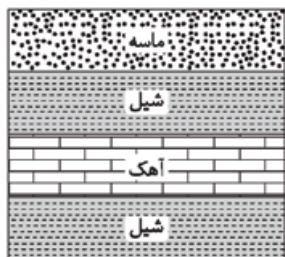
۹۲- توالی رسوبی روبه‌رو، مربوط به محیط دریایی و بدون برگشتگی در لایه‌ها است. کدام گزینه با توجه به این توالی درست است؟

- (۱) در این محیط رسوبی، پیشروی دریا رخ داده است.
- (۲) سرعت رسوبگذاری در طی زمان افزایش یافته است.
- (۳) انرژی محیط ابتدا کاهش و سپس افزایش یافته است.
- (۴) عمق محیط رسوبی در طی زمان کاهش یافته است.



۹۳- در شکل مقابل آب دریا به ترتیب از راست به چپ چند بار پیشروی و چند بار پسروی داشته است؟

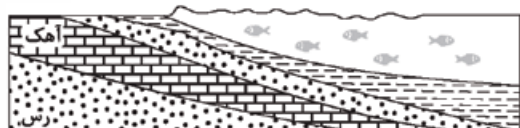
- (۱) ۱ و ۳
- (۲) ۱ و ۲
- (۳) ۲ و ۳
- (۴) ۲ و ۱



۹۴- در لایه‌های رسوبی زیر به ترتیب چند بار پیشروی و پسروی رخ داده است؟

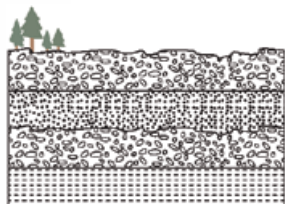
(المپیاد علوم زمین ۱۴۰۳)

- (۱) ۱ و ۲
- (۲) ۲ و ۲
- (۳) ۱ و ۲
- (۴) ۱ و ۱



۹۵- کدام فرایند به تاریخچه فرضی شکل مقابل پس از رسوبگذاری اولیه، نزدیک‌تر است؟

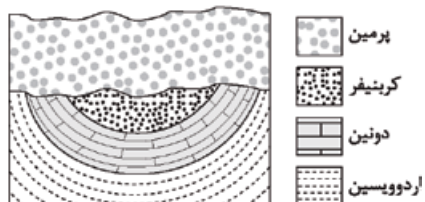
- (۱) پسروی دریا - فرسایش - دگرشیبی - رسوبگذاری دوباره - ناپیوستگی موازی
- (۲) پیشروی دریا - پسروی دریا - فرسایش - پسروی دریا - رسوبگذاری دوباره
- (۳) چین خوردگی - فرسایش - دگرشیبی - رسوبگذاری دوباره - پسروی دریا
- (۴) پسروی دریا - فرسایش - پیشروی دریا و رسوبگذاری دوباره - پسروی دریا



برای پاسخ به این نوع سؤالات می بایست به تعاریف و مفاهیم اولیه و همچنین جدول زمانی زمین شناسی توجه داشته باشید. توصیه می کنیم بعد از مطالعه و یادگیری جدول زمان های زمین شناسی، به این سؤالات ترکیبی پاسخ دهید.

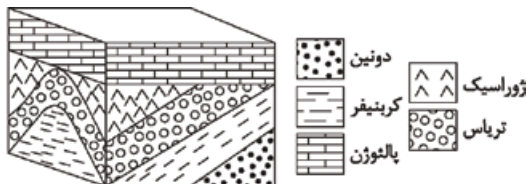
۹۶- در چه زمانی عقب نشینی دریا سبب ایجاد ناپیوستگی هم شیب در منطقه مقابل شده است؟

- ۱) اردوویسین
- ۲) سیلورین
- ۳) دونین
- ۴) پرمین



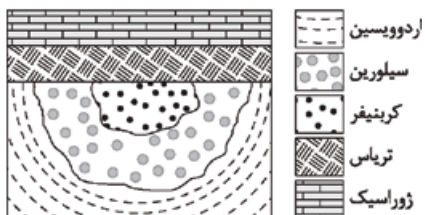
۹۷- در شکل روبه رو چند ناپیوستگی هم شیب (موازی) قابل مشاهده است؟

- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)



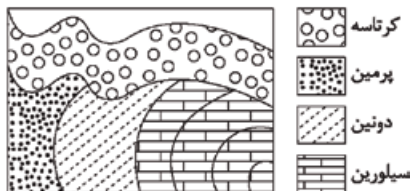
۹۸- در شکل مقابل، ناپیوستگی های هم شیب و دگرشیبی، به ترتیب در چه زمانی رخ داده اند؟

- ۱) پرمین - دونین
- ۲) دونین - پرمین
- ۳) پالتوژن - کرتاسه
- ۴) کرتاسه - پالتوژن



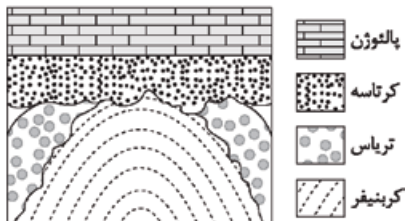
۹۹- در شکل مقابل، در چه زمانی، ناپیوستگی موازی مشاهده می شود؟

- ۱) دونین
- ۲) کرینفیر
- ۳) تریاس
- ۴) اردوویسین



۱۰۰- در شکل مقابل به ترتیب ناپیوستگی موازی و زاویه دار در چه زمانی رخ داده است؟

- ۱) ژوراسیک - پرمین
- ۲) تریاس - کرتاسه
- ۳) پرمین - ژوراسیک
- ۴) تریاس - ژوراسیک



۱۰۱- در منطقه ای که شکل آن را مشاهده می کنید، از زمان ظهور نخستین تریلوبیت ها تا ظاهر شدن اولین گیاهان آونددار چند ناپیوستگی به وقوع پیوسته است؟

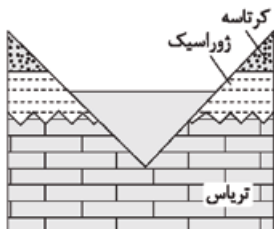
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



۱۰۲- در شکل روبه رو که لایه های بدون چین خوردگی و گسل را در کناره یک رودخانه نشان می دهد، یک ناپیوستگی دیده می شود.

ناپیوستگی در چه زمانی به وقوع پیوسته است؟

- ۱) بین ژوراسیک و کرتاسه
- ۲) بین پرمین و تریاس
- ۳) بین تریاس و ژوراسیک
- ۴) از نیمه های تریاس تا اواخر کرتاسه



۱۰۳- قدیمی ترین و جدیدترین ناپیوستگی که در شکل مشاهده می شود، از چه نوعی است؟

(آزمون های آزمایشی خیلی سبز)

- ۱) آذرین پی - هم شیب
- ۲) زاویه دار - هم شیب
- ۳) زاویه دار - آذرین پی
- ۴) آذرین پی - آذرین پی

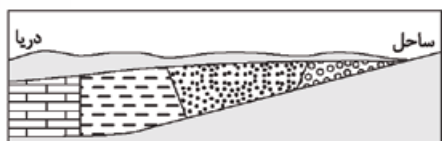
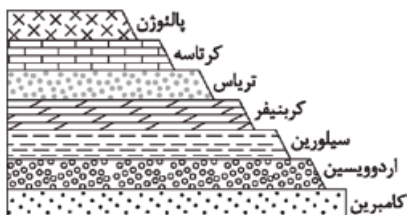
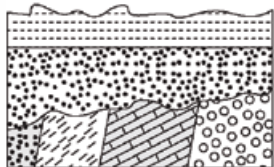


۱۰۴- تاریخچه فرضی شکل مقابل از قدیم به جدید در کدام گزینه کامل تر است؟

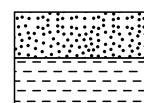
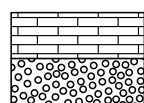
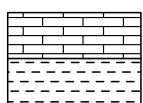
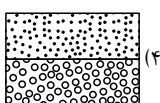
- (۱) رسوبگذاری ← پسروی آب ← چین خوردگی ← فرسایش
- (۲) چین خوردگی ← پسروی آب ← فرسایش ← پیشروی آب ← رسوبگذاری مجدد
- (۳) رسوبگذاری ← پسروی آب ← فرسایش ← رسوبگذاری مجدد
- (۴) رسوبگذاری ← چین خوردگی ← پسروی آب ← فرسایش ← رسوبگذاری مجدد ← فرسایش

۱۰۵- در شکل روبه‌رو از زمان پیدایش نخستین تریلویت تا پیدایش اولین گیاهان گلدار شاهد چند مرحله ناپیوستگی هستیم؟

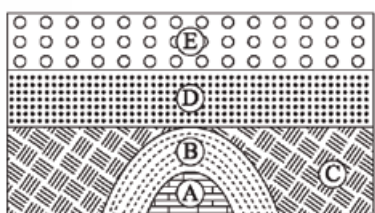
- ۴ (۱)
- ۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۵ (۴)



۱۰۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه بخشی از توالی رسوبی پس از پسروی تدریجی آب دریا را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۰۷- در شکل روبه‌رو با توجه به مشخصات ذکر شده و با فرض عدم وجود گسل در منطقه، چند ناپیوستگی وجود دارد؟

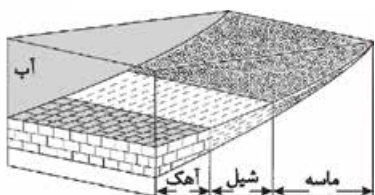


۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

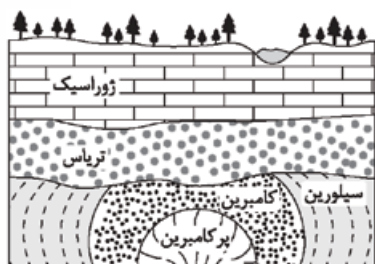


(سراسری ۹۳)

کدام رسوب قرار خواهد گرفت؟

- (۱) شیل
- (۲) آهک
- (۳) ماسه
- (۴) مخلوط شیل و آهک

۱۰۹- در ناحیه‌ای، لایه‌هایی که در شکل می‌بینید، بدون گسل روی هم قرار گرفته‌اند. در این ناحیه چند ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟



(سراسری ۹۴)

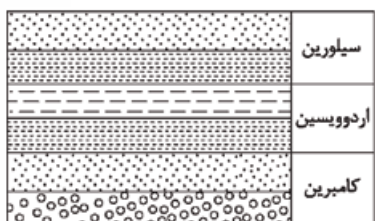
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۱۰- در کدام زمان، محیط رسوبی تشکیل دهنده لایه‌های مقابل، دچار پیشروی شده است؟



(سراسری ۹۵)

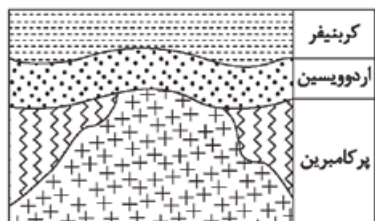
(۱) اوایل کامبرین

(۲) اوایل سیلورین

(۳) اواخر اردوویسین

(۴) تمام زمان کامبرین

۱۱۱- در شکل فرضی روبه‌رو، کدام زمان را می‌توان برای شروع ناپیوستگی هم‌شیب در نظر گرفت؟ (خارج از کشور ۹۵)



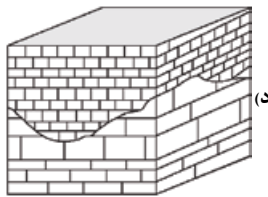
(۱) پرمین

(۲) دونین

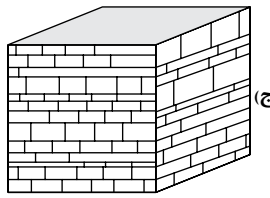
(۳) سیلورین

(۴) کامبرین

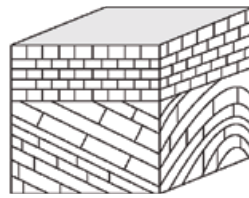
۱۱۲- کدام ناپیوستگی‌های موجود در شکل‌های زیر، از نظر چگونگی تشکیل، شباهت بیشتری به هم دارند؟



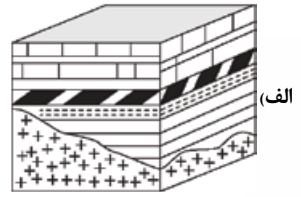
(۴) «ج» و «د»



(۳) «ب» و «د»



(۲) «الف» و «د»



(۱) «الف» و «ب»

(خارج از کشور ۹۶)

(خارج از کشور ۹۷)

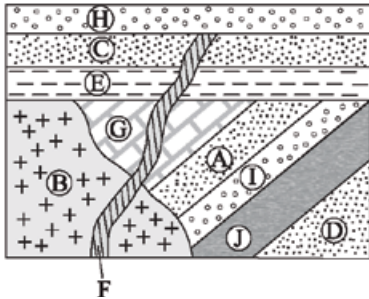
۱۱۳- کدام عبارت، توصیف مناسب‌تری از ناپیوستگی موازی ارائه می‌دهد؟

- (۲) استقرار سنگ‌های آذرین بیرونی بر روی آذرین درونی
- (۴) قرارگرفتن لایه‌هایی با رنگ یا بافت مختلف بر روی لایه‌های زیرین

- (۱) قرارگرفتن لایه‌های قدیمی بر روی یک لایه جدید
- (۳) وقفه ایجادشده در توالی رسوبی بدون چین خوردگی

سن زمین (تعیین سن نسبی)

۱۱۴- ترتیب سن نسبی برای شکل مقابل از جدید به قدیم و به طور متوالی، در کدام گزینه به درستی رعایت شده است؟



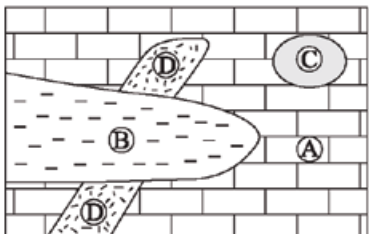
- (۱) G-E-C-F
- (۲) A-G-F-B
- (۳) A-G-B-E
- (۴) D-J-I-B

۱۱۵- کدام گزینه، سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را از قدیم به جدید در شکل مقابل بهتر معرفی می‌کند؟



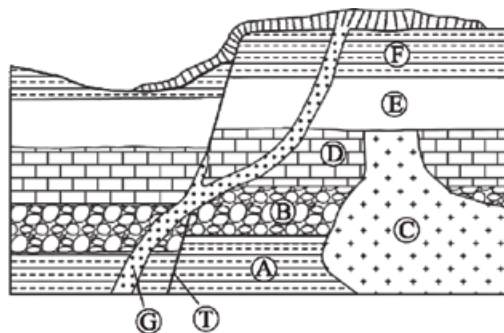
- (۱) رسوب‌گذاری - فرسایش - چین خوردگی
- (۲) نفوذ توده A - نفوذ توده B - فرسایش
- (۳) رسوب‌گذاری - چین خوردگی - نفوذ توده B
- (۴) شکستگی - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده B

۱۱۶- در شکل مقابل، به ترتیب جوان‌ترین و قدیمی‌ترین پدیده زمین‌شناسی کدام است؟ (از راست به چپ)



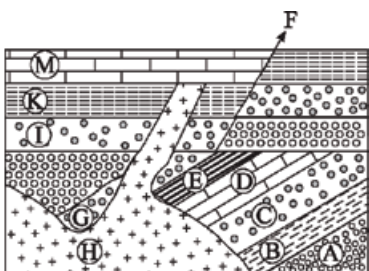
- (۱) A-B
- (۲) A-D
- (۳) C-B
- (۴) C-D

۱۱۷- ترتیب سن نسبی شکل مقابل از قدیم به جدید، در کدام گزینه به درستی مطرح شده است؟



- (۱) G-T-F-E-D-C-B-A
- (۲) G-T-F-C-E-D-B-A
- (۳) G-T-F-E-C-D-B-A
- (۴) T-G-F-E-C-D-B-A

۱۱۸- کدام گزینه، سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را از قدیم به جدید در شکل مقابل به درستی معرفی می‌کند؟

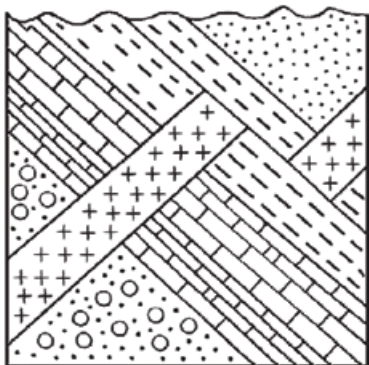


- (۱) رسوب‌گذاری لایه I - نفوذ توده H - گسل F
- (۲) گسل F - رسوب‌گذاری لایه K - نفوذ توده H
- (۳) نفوذ توده H - رسوب‌گذاری لایه M - گسل F
- (۴) رسوب‌گذاری لایه G - گسل F - نفوذ توده H

۱۱۹- در منطقه نشان داده شده، بلافاصله قبل و بعد از نفوذ ماگما، به ترتیب از راست به چپ، کدام رویدادهای

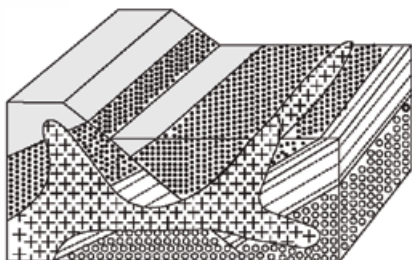
زمین‌شناسی رخ داده است؟

- (۱) رسوب‌گذاری - گسل خوردگی
- (۲) چین خوردگی - فرسایش
- (۳) گسل خوردگی - فرسایش
- (۴) چین خوردگی - گسل خوردگی



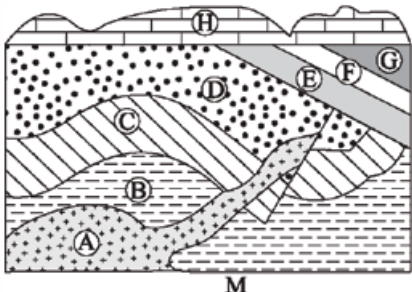
۱۲۰- کدام ترتیب سن نسبی را به صورت متوالی نمی‌توانیم برای شکل روبه‌رو به کار ببریم؟

- (۱) رسوب‌گذاری، چین خوردگی، شکستگی
- (۲) رسوب‌گذاری، شکستگی، نفوذ ماگما
- (۳) چین خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما
- (۴) شکستگی، نفوذ ماگما، فرسایش



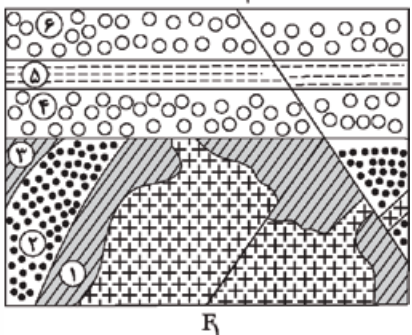
۱۲۱- به ترتیب از راست به چپ قبل و بعد از نفوذ توده A به ترتیب، کدام پدیده‌ها رخ داده‌اند؟

- (۱) گسل M - رسوب‌گذاری E
- (۲) رسوب‌گذاری D - رسوب‌گذاری C
- (۳) رسوب‌گذاری D - گسل M
- (۴) گسل M - رسوب‌گذاری B



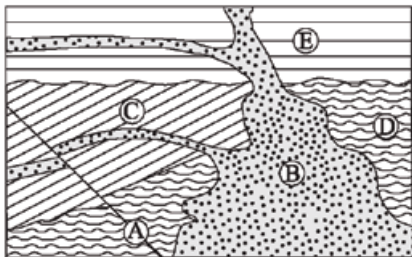
۱۲۲- به ترتیب، جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی، در شکل مقابل کدام‌اند؟

- (۱) گسل F_1 و تزریق توده نفوذی
- (۲) گسل F_2 و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳
- (۳) تزریق توده نفوذی و تشکیل لایه‌های ۱ تا ۶
- (۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶ و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳



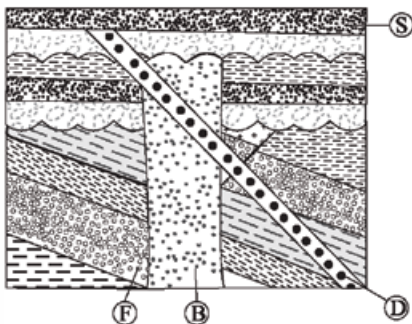
۱۲۳- کدام گزینه به ترتیب از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی شکل مقابل درست است؟

- (۱) لایه E جدیدتر از توده نفوذی B است.
- (۲) لایه C قدیمی‌تر از گسل عادی A است.
- (۳) گسل معکوس A جدیدتر از توده نفوذی B است.
- (۴) لایه D قدیمی‌تر از لایه E و جدیدتر از لایه C است.



۱۲۴- در شکل مقابل، کدام گزینه در مورد ترتیب وقوع حوادث صحیح است؟

- (۱) B جوان‌تر از D و F قدیمی‌تر از B
- (۲) B قدیمی‌تر از D و D قدیمی‌تر از F
- (۳) D قدیمی‌تر از B و S جوان‌تر از D
- (۴) S جوان‌تر از D و B جوان‌تر از F



(المپیاد علوم زمین ۹۸)

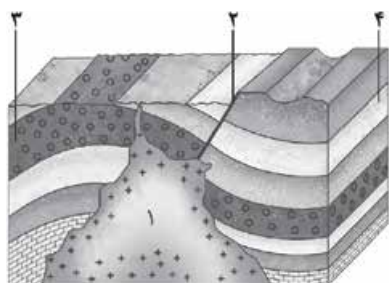
۱۲۵- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با شکل مقابل نادرست است؟

الف) لایه ۳ پیش از ۱ تشکیل شده است.

ب) ۲ پس از نفوذ ۱ به درون لایه‌های رسوبی، رخ داده است.

ج) تشکیل لایه ۴ پس از ۲ انجام شده است.

د) جدیدترین رخداد این منطقه، ۲ است.



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۲۶- با توجه به اصول تعیین سن نسبی، ترتیب وقایع در شکل مقابل در کدام گزینه درست بیان شده است؟

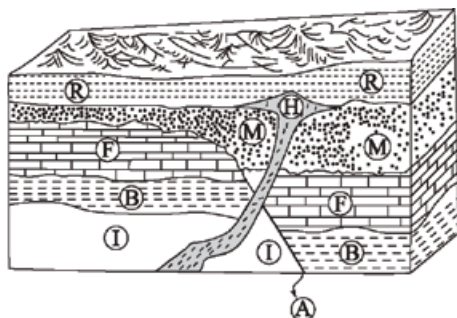
(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۱) رسوب‌گذاری هم‌زمان لایه‌های B و I و R و جوان‌ترین لایه

۲) گسل A قدیمی‌تر از توده H و جوان‌تر از رسوب B

۳) توده آذرین نفوذی H جدیدترین و رسوب‌گذاری لایه I قدیمی‌ترین پدیده

۴) لایه‌های I و B و F قدیمی‌تر از گسل A و جدیدتر از توده H



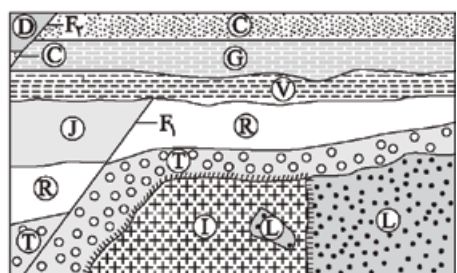
۱۲۷- در شکل مقابل به ترتیب جدیدترین و قدیمی‌ترین پدیده‌ها کدام‌اند؟

۱) لایه C - توده I

۲) گسل F - توده I

۳) لایه C - لایه L

۴) گسل F - لایه L



۱۲۸- تاریخچه فرضی شکل مقابل به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

۱) رسوب‌گذاری - فرسایش - هم‌شیب - رسوب‌گذاری - هم‌شیب - رسوب‌گذاری - نفوذ ماگما

۲) رسوب‌گذاری - فرسایش - دگرشیبی - هم‌شیب - رسوب‌گذاری - هم‌شیب - نفوذ ماگما - وارونگی

۳) رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - فرسایش - دگرشیبی - رسوب‌گذاری - هم‌شیب - نفوذ ماگما

۴) چین‌خوردگی - فرسایش - دگرشیبی - رسوب‌گذاری - هم‌شیب - رسوب‌گذاری - نفوذ ماگما



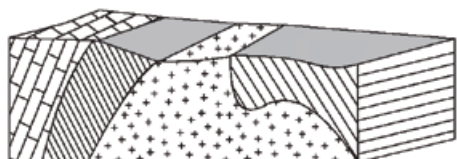
۱۲۹- ترتیب تشکیل سنگ‌ها از قدیم به جدید در منطقه فرضی مقابل کدام است؟

۱) رسوبی - دگرگونی - آذرین

۲) رسوبی - آذرین - دگرگونی

۳) آذرین - دگرگونی - رسوبی

۴) آذرین - رسوبی - دگرگونی



سنگ آهک
شیل
گرانیت

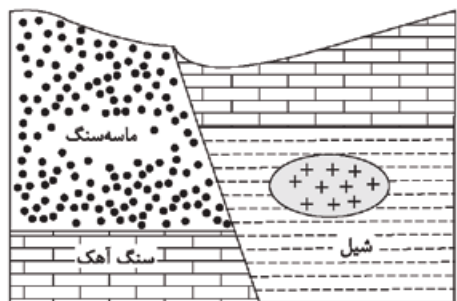
۱۳۰- سن نسبی سنگ‌های شکل روبه‌رو، به ترتیب از قدیم به جدید کدام است؟

۱) سنگ آهک - ماسه سنگ - گرانیت - شیل

۲) سنگ آهک - شیل - گرانیت - ماسه سنگ

۳) گرانیت - شیل - سنگ آهک - ماسه سنگ

۴) شیل - گرانیت - سنگ آهک - ماسه سنگ



گرانیت
شیل

(المپیاد علوم زمین ۱۴۰۰)

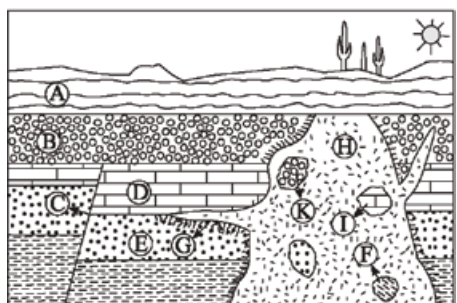
۱۳۱- با توجه به تصویر مقابل، کدام ترتیب سنی درست می‌باشد؟

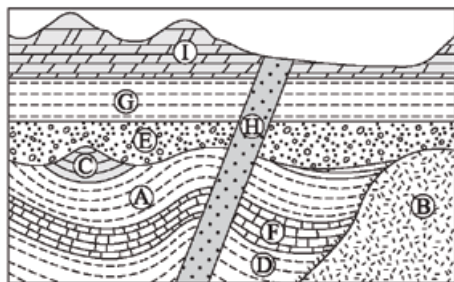
۱) F جوان‌تر از H و H قدیمی‌تر از G

۲) C جوان‌تر از G و G قدیمی‌تر از D

۳) B جوان‌تر از G و G جوان‌تر از I

۴) G جوان‌تر از H و H جوان‌تر از K





۱۳۲- چند مورد از توالی های زیر از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی در شکل مقابل درست است؟

(آزمون های آزمایشی خیلی سبز)

الف) رسوب گذاری G - رسوب گذاری I - نفوذ توده H

ب) رسوب گذاری A - رسوب گذاری C - چین خوردگی

ج) چین خوردگی - ناپیوستگی دگرشیبی - نفوذ توده B

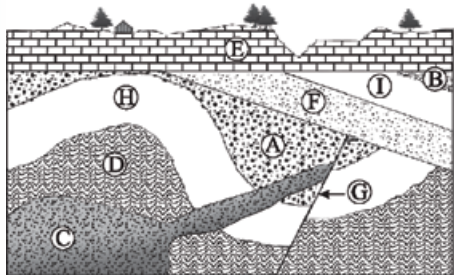
د) ناپیوستگی هم شیب - رسوب گذاری E - نفوذ توده B

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



۱۳۳- در شکل مقابل با فرض این که لایه F دارای فسیل تریلوبیت و لایه I دارای فسیل هیلونوموس و لایه H دارای فسیل استروماتولیت باشد، کدام گزینه ترتیب وقوع پدیده ها و نوع ناپیوستگی ها را صحیح نشان می دهد؟

(المپیاد علوم زمین ۱۴۰۳)

۱) رسوب گذاری D تا A - چین خوردگی این سه لایه - تزریق ماگما - گسل، دارای دو ناپیوستگی دگرشیبی و یک ناپیوستگی هم شیب

۲) رسوب گذاری D تا A - چین خوردگی این سه لایه - گسل - تزریق ماگما، دارای دو ناپیوستگی دگرشیبی و یک ناپیوستگی آذرین پی

۳) رسوب گذاری B تا F - چین خوردگی این سه لایه - رسوب گذاری E، دارای دو ناپیوستگی دگرشیبی و یک ناپیوستگی آذرین پی

۴) رسوب گذاری B تا F - چین خوردگی این سه لایه - تزریق ماگما - رسوب گذاری E، دارای دو ناپیوستگی دگرشیبی و یک ناپیوستگی هم شیب

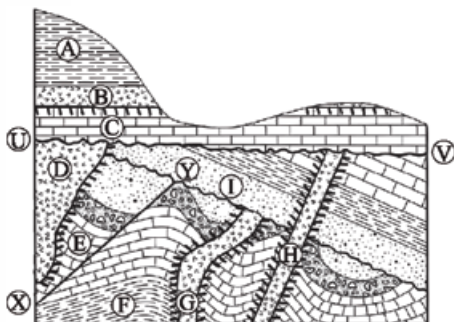
۱۳۴- در رابطه با سن نسبی رویدادهای منطقه مقابل، کدام توصیف درست است؟

۱) قطعاً دو مرحله توده آذرین در لایه های رسوبی منطقه نفوذ کرده و سن نسبی I بیشتر از D است.

۲) دو مرحله چین خوردگی در لایه های رسوبی منطقه مشاهده می شود و سن نسبی H قطعاً کم تر از D است.

۳) قطعاً سه مرحله رسوب گذاری در منطقه مشاهده می شود و سن نسبی گسل بیشتر از D است.

۴) ناپیوستگی های دگرشیبی و آذرین پی در منطقه مشاهده می شود و سن نسبی G قطعاً بیشتر از گسل است.



۱۳۵- در یک منطقه، سنگ های رسوبی لایه ای به شدت چین خورده اند، اما سنگ های آذرین نفوذی مجاور آن ها بدون چین خوردگی هستند، بهترین تفسیر کدام گزینه است؟

۱) سنگ های رسوبی پس از چین خوردگی تشکیل شده اند.

۲) چین خوردگی فقط بر سنگ های رسوبی تأثیر می گذارد. (المپیاد علوم زمین ۱۴۰۴)

۳) سنگ های رسوبی و آذرین هم زمان تشکیل شده اند.

۴) سنگ های آذرین نفوذی پس از چین خوردگی تشکیل شده اند.

۱۳۶- کدام عبارت، به نوعی نشان دهنده سن نسبی است؟

۱) در کربنیفر جنگل های وسیعی سطح زمین را پوشانده بودند که بعداً تبدیل به صخره های زغال سنگی شدند.

۲) در نئوژن دمای جهان بسیار کاهش یافت و باعث پدید آمدن چندین یخبندان قاره ای در دوره کواترنری شد.

۳) در کرتاسه علاوه بر تمام دایناسورها، حجم زیادی از پلانکتون های دریایی، حشرات و گیاهان نیز منقرض شدند.

۴) در دنیوین ابتدا ماهی های استخوان دار تکامل یافتند و سپس درختان و حشرات اولیه در خشکی پدیدار شدند.

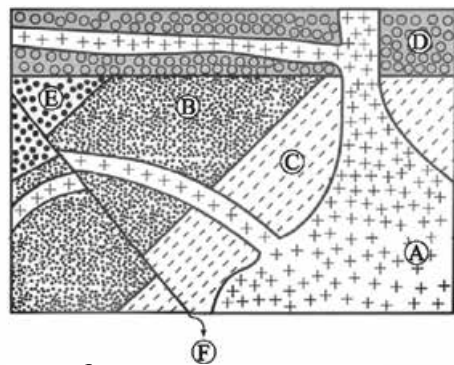
۱۳۷- کدام عبارت، برای شکل روبه رو درست است؟

۱) B قدیمی تر از D و E جدیدتر از F

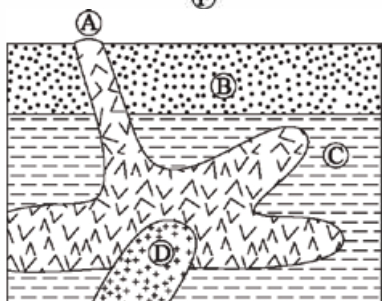
۲) C قدیمی تر از A و F جدیدتر از D

۳) C جدیدتر از B و A قدیمی تر از D

۴) F جدیدتر از C و D قدیمی تر از A



(سراسری ۹۶)



(خارج از کشور ۹۷)

۱۳۸- سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کم تر است؟

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

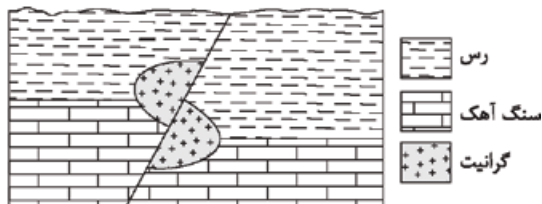
۱۳۹- کدام عبارت، نشان دهنده سن نسبی است؟

- (۱) دایناسورها، ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند.
- (۳) در ژوراسیک ضخامت آهک‌ها بیشتر از ماسه سنگ است.

۱۴۰- در شکل مقابل، سن نسبی کدام یک از بقیه بیشتر است؟

- (۱) رس
- (۲) گسل
- (۳) گرانیت
- (۴) سنگ آهک

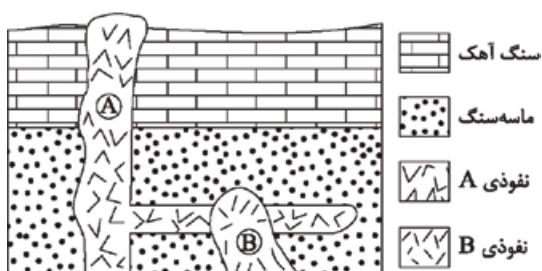
(سراسری ۱۴۰۰)



۱۴۱- سن نسبی سنگ‌های شکل مقابل از قدیم به جدید، کدام است؟

- (۱) نفوذی B - ماسه سنگ - سنگ آهک - نفوذی A
- (۲) ماسه سنگ - سنگ آهک - نفوذی A - نفوذی B
- (۳) ماسه سنگ - نفوذی B - سنگ آهک - نفوذی A
- (۴) ماسه سنگ - سنگ آهک - نفوذی B - نفوذی A

(خارج از کشور ۱۴۰۰)



۱۴۲- در شکل مقابل، ترتیب تشکیل سنگ‌های مختلف از قدیم به جدید کدام است؟

- (۱) آذرین - رسوبی - دگرگونی
- (۲) رسوبی - آذرین - دگرگونی
- (۳) آذرین - دگرگونی - رسوبی
- (۴) رسوبی - دگرگونی - آذرین

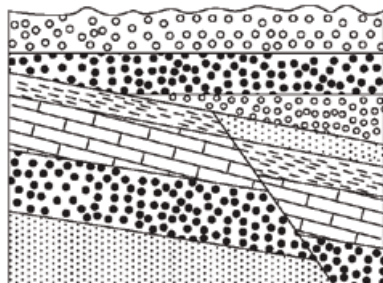
(سراسری ۱۴۰۱)



۱۴۳- در شکل روبه‌رو، پس از رسوب‌گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین‌شناختی، اتفاق افتاده است؟

- (۱) رسوب‌گذاری - چین خوردگی - فرسایش - رسوب‌گذاری - ایجاد گسل
- (۲) رسوب‌گذاری - زلزله - فرسایش - چین خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد
- (۳) چین خوردگی - فرسایش - زلزله - فرسایش - چین خوردگی مجدد
- (۴) چین خوردگی - فرسایش - زلزله - فرسایش - رسوب‌گذاری مجدد

(سراسری نوبت اول ۱۴۰۳)



۱۴۴- در منطقه‌ای که شکل آن را می‌بینید، نوع سنگ به نام‌های گرانیت، شیست و شیل، به فراوانی یافت می‌شوند. به ترتیب، سن این سنگ‌ها از قدیم به جدید کدام است؟

- (۱) شیل، شیست و گرانیت
- (۲) گرانیت، شیست و شیل
- (۳) شیل، گرانیت و شیست
- (۴) گرانیت، شیل و شیست

(سراسری نوبت اول ۱۴۰۴)



سن زمین (تعیین سن مطلق)

۱۴۵- تخریب کدام عنصر پرتوزا با تولید گاز همراه است؟

- (۱) اورانیوم ۲۳۸
- (۲) اورانیوم ۲۳۵

(۴) توریم ۲۳۲

(۳) پتاسیم ۴۰

۱۴۶- کدام یک از فرایندهای تخریب و تبدیل زیر، در طبیعت امکان پذیر نیست؟

- (۱) پتاسیم ۴۰ → آرگون ۴۰
- (۲) کربن ۱۴ → نیتروژن ۱۴

(۴) اورانیوم ۲۳۵ → سرب ۲۰۶

(۳) توریم ۲۳۲ → سرب ۲۰۸

۱۴۷- کدام یک از عناصر پرتوزای زیر برای اندازه‌گیری سن سنگ‌های آذرین مانند گابرو و بازالت، کاربرد ندارد؟

- (۱) توریم ۲۳۲
- (۲) اورانیوم ۲۳۵

(۴) پتاسیم ۴۰

(۳) کربن ۱۴

۱۴۸- کدام گزینه در رابطه با مفاهیم پرتوسنجی به درستی بیان شده است؟

- (۱) عناصر پایدار پس از واپاشی به عنصر ناپایدار تبدیل می‌شوند.
- (۲) برای تعیین سن مطلق یک سنگ، تعداد نیمه عمر را به نیمه عمر آن تقسیم می‌کنیم.
- (۳) در تعیین سن مطلق، تقدم زمانی یک پدیده نسبت به پدیده قدیمی‌تر با دقت بیان می‌شود.
- (۴) نیمه عمر یک عنصر پرتوزا، مدت زمانی است که فقط نیمی از عنصر ناپایدار به پایدار تبدیل می‌شود.



۱۴۹- با توجه به جدول روبه‌رو کدام یک از موارد ستون سمت چپ با موارد ستون سمت راست ارتباط دارند؟

ماده حاصل	ماده رادیواکتیو اولیه
آرگون ۴۰	اورانیم ۲۳۵
سرب ۲۰۸	اورانیم ۲۳۸
سرب ۲۰۷	توریوم ۲۳۲
سرب ۲۰۶	پتاسیم ۴۰

(۱) $d, a - C, b - B, c - A$

(۲) $d, a - C, c - B, d - A, b$

(۳) $d, a - C, d - B, b - A, c$

(۴) $d, a - C, b - B, d - A, c$

۱۵۰- همهٔ موارد مطرح شده در گزینه‌ها فرایندی ممکن در پرتوسنجی می‌باشند، به جز:

(۱) یافتن Pb ۲۰۸ در اطراف کوه آتشفشان

(۳) تعیین سن دقیق سنگ‌کرهٔ اولیه توسط U ۲۳۸

۱۵۱- عدد جرمی کدام یک از جفت عناصر پرتوزای زیر هنگام تبدیل شدن به عنصر پایدار خود، کاهش پیدا می‌کند؟

(۱) کربن ۱۴ - اورانیم ۲۳۵

(۳) پتاسیم ۴۰ - کربن ۱۴

۱۵۲- کدام روش برای تعیین سن نمونه کواترنری مناسب‌تر است؟

(۱) کربن ۱۴

(۳) پتاسیم - آرگن

۱۵۳- با فرض سرعت ثابت در فرایند واپاشی در مدت $2/6$ میلیارد سال، کدام ماده پرتوزا به یک چهارم مقدار اولیه خواهد رسید؟

(۱) اورانیم ۲۳۵ (۲) سرب ۲۰۸ (۳) پتاسیم ۴۰ (۴) کربن ۱۴

۱۵۴- عنصر پرتوزایی در یک نمونه سنگ گرانیتی به $\frac{1}{33}$ رسیده، چند مرحله واپاشی را طی کرده است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

۱۵۵- میزان عنصر پایدار تولید شده در یک قطعه عاج ماموت پس از ۱۷۱۹۰ سال، کدام است؟

(۱) $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۱۵۶- هرگاه در یک سنگ فرضی، تنها $\frac{1}{16}$ توریوم ۲۳۲ با نیمه عمر حدود ۱۴ میلیارد سال، باقی مانده باشد، سن سنگ چه قدر است؟

(۱) ۱۴ میلیون سال (۲) ۴۲ میلیون سال (۳) ۴/۵ میلیارد سال (۴) ۵۶ میلیارد سال

۱۵۷- در سنگی مقدار پتاسیم ۴۰ به $\frac{1}{16}$ مقدار اولیه رسیده است. با توجه به آن که نیمه عمر پتاسیم حدود $1/3$ میلیارد سال است، سن سنگ کدام است؟

(۱) $1/3$ میلیارد سال (۲) $2/6$ میلیارد سال (۳) $3/9$ میلیارد سال (۴) $5/2$ میلیارد سال

۱۵۸- $\frac{1}{8}$ کربن پرتوزای یک نمونه فسیل گیاهی، هنوز به نیتروژن تبدیل نشده است. گیاه مزبور حدود چند سال پیش زندگی می‌کرده است؟ (نیمه عمر کربن $5730 = 14$)

(۱) ۵۷۰۰ (۲) ۱۱۴۰۰ (۳) ۱۷۰۰۰ (۴) ۲۲۸۰۰

۱۵۹- چنان چه سن دو سنگ حاوی مواد پرتوزا مساوی و برابر ۲۴۰۰ سال باشد، تعداد نیمه عمر سنگ a، ۲ و تعداد نیمه عمر سنگ b، ۳ باشد، مدت زمان نیمه عمر ماده پرتوزا در سنگ a، چند برابر سنگ b است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۶۰- سن دو نمونه سنگ x و y، یکسان و برابر ۷۰۰۰ سال است. تعداد نیمه عمر سنگ x برابر ۵ و تعداد نیمه عمر سنگ y برابر ۶ است. نیمه عمر سنگ y می‌باشد؟

(۱) ۵/۰ (۲) ۲۵/۰ (۳) ۲/۱ (۴) ۴/۱

۱۶۱- سن سنجی با استفاده از ^{14}C در یک سنگ حاوی فسیل گیاهی نشان می‌دهد $\frac{7}{8}$ آن تجزیه شده است. از سن این جاندار چه مدت زمانی می‌گذرد؟

(۱) ۲۲۸۰۰ (۲) ۶۴۰۰ (۳) ۱۷۱۹۰ (۴) ۵۷۰۰

۱۶۲- در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، مقدار ۲ عنصر پرتوزای a و b در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیهٔ عنصر a، $\frac{1}{16}$ و از مقدار اولیهٔ عنصر b، $\frac{1}{4}$ باقی مانده است. نیمه عمر عنصر a، چند برابر نیمه عمر عنصر b است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۶۳- از مقدار اولیهٔ یک عنصر پرتوزا در یک نمونه سنگی بعد از گذشت ۳۰۰ میلیون سال، ۱۲ درصد آن باقی مانده است. نیمه عمر این عنصر چند میلیون سال است؟

(۱) ۹۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۷۵ (المپیداعلوم زمین ۹۹)

۱۶۴- یک نمونه استخوان قدیمی از یک فسیل به دست آمده که حدود ۹۴ درصد کربن ۱۴ موجود در آن واپاشی شده است. با توجه به این که نیمه عمر کربن ۱۴، برابر ۵۷۳۰ سال است، سن این استخوان حدوداً چه قدر است؟

(۱) ۱۱۴۶۰ سال (۲) ۲۲۹۲۰ سال (۳) ۲۸۸۶۰ سال (۴) ۴۵۷۸۰ سال

۱۶۵- در جریان بررسی‌های باستان‌شناسی، یک اجاق مخصوص پخت و پز کشف می‌شود که کربن ۱۴ موجود در زغال اجاق، $6/25$ درصد مقدار عادی کربن ۱۴ است. سن تقریبی زغال

چند سال است؟ (نیمه عمر کربن ۱۴ معادل ۵۷۳۰ سال است.)

(۱) ۱۷۱۹۰ (۲) ۲۲۹۲۰ (۳) ۴۵۸۴۰ (۴) ۹۱۶۸۰

عناصر پرتوزا	نیمه عمر تقریبی
اورانیوم ۲۳۸	۴ / ۵ میلیارد سال
پتاسیم ۴۰	۱ / ۳ میلیارد سال
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال

۱۶۶- ۳۱ از ماده پرتوزای موجود در یک تیر و کمان قدیمی تخریب شده است، قدمت این تیر و کمان به چند سال گذشته بازمی‌گردد؟
(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

- ۱) ۳۵۶۵ میلیون سال
- ۲) ۲۲۹۲۰ سال
- ۳) ۶ / ۵ میلیارد سال
- ۴) ۲۸۶۵۰ سال

۱۶۷- نیمه عمر ایزوتوپ پرتوزا A، ۲x روز و نیمه عمر ایزوتوپ پرتوزا B، ۳x روز می‌باشد. پس از ۱۲x روز، نسبت مقدار باقی‌مانده ماده پرتوزا B به مقدار واپاشی شده ماده پرتوزا A کدام است؟

- ۱) $\frac{1}{63}$
- ۲) $\frac{1}{64}$
- ۳) $\frac{4}{63}$
- ۴) $\frac{3}{64}$

(خارج از کشور ۹۸)

۱۶۸- بر اثر فروپاشی کربن رادیواکتیو، کدام ماده پایدار حاصل می‌شود؟

- ۱) نیتروژن
- ۲) اکسیژن
- ۳) کربن معمولی
- ۴) کربن دی‌اکسید

(خارج از کشور ۱۰۰)

۱۶۹- کدام ویژگی عناصر پرتوزا، سبب شده که از آن‌ها در تعیین سن مطلق سنگ‌ها استفاده کنند؟

- ۱) واکنش پذیری کم
- ۲) فراوانی در همه سنگ‌ها
- ۳) سرعت ثابت واپاشی
- ۴) مقاومت در برابر خوردگی

(سراسری ۱۴۰۱)

۱۷۰- کدام ویژگی مهم، عنصر پرتوزا را برای تعیین سن مطلق برخی وقایع گذشته زمین مناسب کرده است؟

- ۱) پایداری مواد تولید شده به علت جامد بودن
- ۲) فراوانی نسبی در همه انواع سنگ‌ها
- ۳) نیمه عمر ثابت تشکیل شدن
- ۴) سرعت ثابت واپاشی

۱۷۱- $\frac{15}{16}$ کربن‌های پرتوزای زغال‌های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد واپاشی قرار گرفته است. حدود چند هزار سال، از مرگ این انسان گذشته است؟

(سراسری نوبت دوم ۱۴۰۲)

(نیمه عمر کربن پرتوزا = ۵۷۰۰ سال)

- ۱) ۱۷
- ۲) ۱۱ / ۵
- ۳) ۲۳
- ۴) ۶

(خارج از کشور ۱۴۰۲)

۱۷۲- از تمامی یک عنصر پرتوزای موجود در یک نمونه سنگ، با طی چند نیمه عمر فقط $\frac{1}{8}$ ماده پرتوزا باقی می‌ماند؟

- ۱) ۴
- ۲) ۳
- ۳) ۲
- ۴) ۱

(سراسری نوبت دوم ۱۴۰۳)

۱۷۳- غاری با وسایلی به تازگی کشف شده است. زمان استفاده از این غار توسط انسان‌های نخستین را به کمک کدام وسایل می‌توان معلوم کرد؟

- ۱) تبر سنگی
- ۲) تیر و کمان
- ۳) اسفال شکسته
- ۴) قطعه‌ای گارنت

(خارج از کشور ۱۴۰۳)

۱۷۴- کدام عبارت، نیمه عمر یک عنصر پرتوزا را بهتر معرفی می‌کند؟

- ۱) مدت زمان لازم برای نصف شدن یک عنصر پایدار به عنصر ناپایدار
- ۲) مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار
- ۳) مدت زمان لازم برای تخریب نیمی از هر مقدار عنصر پرتوزا به عنصر پایدار
- ۴) مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به انرژی تابشی و گرمایی تبدیل می‌شود.

زمان در زمین‌شناسی

این بخش خیلی مهمه! چون امکان ترکیب با سایر فصول به ویژه فصل ۴ رو داره، پس با حل تست‌ها، این مبحث رو تثبیت بنمایید!

۱۷۵- قدیمی‌ترین واحد زمانی نسبت به سایر گزینه‌های زیر، کدام است؟

- ۱) پالئوزوئیک
- ۲) پروتروزوئیک
- ۳) فانروزوئیک
- ۴) سنوزوئیک

۱۷۶- نخستین خزنده ساکن خشکی در کدام زمان بر روی زمین ظاهر شد؟

- ۱) اردوویسین
- ۲) کربنیفر
- ۳) تریاس
- ۴) ژوراسیک

۱۷۷- وقتی سن پدیده‌ای مربوط به میلیاردها سال قبل است، کدام واحد زمانی زمین‌شناسی برای توصیف آن مناسب‌تر است؟

- ۱) دوره
- ۲) ابردوران
- ۳) دوران
- ۴) عصر

۱۷۸- کدام گزینه در تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- ۱) خشک شدن دریاچه‌ها
- ۲) ظهور یک گونه خاص
- ۳) جدایی قاره‌ها از هم
- ۴) وقوع زلزله‌های بزرگ

۱۷۹- رویداد انقراض گروهی در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، به وقوع پیوسته است؟

- ۱) بین پرمین و تریاس
- ۲) بین کربنیفر و تریاس
- ۳) بین سیلورین و دونین
- ۴) بین دونین و کربنیفر

۱۸۰- انقراض‌های بزرگ فانروزوئیک در پایان کدام دوره‌ها اتفاق افتاده است؟

- ۱) پرمین - تریاس
- ۲) پرمین - کرتاسه
- ۳) کرتاسه - پالئوژن
- ۴) کرتاسه - کامبرین

۱۸۱- دایناسورها به ترتیب در پایان کدام دوره بسیار بزرگ جثه و در پایان کدام دوره بسیار متنوع شده بودند؟

- ۱) کرتاسه - کرتاسه
- ۲) تریاس - تریاس
- ۳) کرتاسه - تریاس
- ۴) ژوراسیک - کرتاسه

۱۸۲- کدام یک از رویدادهای زیر مربوط به دوره «کرتاسه» است؟

- الف) نخستین پرنده
- ب) نخستین پستاندار
- ج) نخستین گیاهان گلدار
- د) انقراض دایناسورها

- ۱) «الف» و «د»
- ۲) «ب» و «ج»
- ۳) «الف» و «ب»
- ۴) «ج» و «د»

۱۸۳- گسلی سنگ‌های دربرگیرنده فسیل دایناسور را قطع نموده است. زمان وقوع آن گسل در کدام دوره زمین‌شناسی می‌تواند باشد؟

- ۱) سیلورین
- ۲) کربنیفر
- ۳) پرمین
- ۴) پالئوژن

۱۸۴- کدام رخدادها در یک دوره از زمان زمین‌شناسی به وقوع پیوسته‌اند؟

- ۱) ظهور اولین پستاندار و انقراض گروهی
- ۲) انقراض دایناسورها و ظهور اولین گیاه گلدار
- ۳) تنوع پستانداران و ظهور اولین پرنده
- ۴) ظهور اولین گیاه آونددار و نخستین ماهی‌ها

۱۸۵- برای تعیین سن دقیق رویدادهای زمین‌شناسی دوران موزوئیک، استفاده از کدام مورد مناسب‌تر است؟

- ۱) استخوان موجودات
- ۲) سنگ‌های رسوبی
- ۳) کانی‌های آذرین
- ۴) بقایای گیاهان

۱۸۶- در کدام گزینه هر دو مورد بعد از دوره «کربنیفر» به وقوع پیوسته‌اند؟

- ۱) تشکیل نخستین گیاهان آونددار- انقراض گروهی
- ۲) ظهور نخستین دوزیستان
- ۳) ظهور نخستین پرنده- ظهور نخستین دوزیستان
- ۴) انقراض گروهی- پیدایش نخستین خزندگان

۱۸۷- کدام دو رویداد زیستی در یک دوره زمین‌شناسی رخ داده است؟

- ۱) تنوع پستانداران- انقراض دایناسورها
- ۲) ظهور نخستین پستاندار- ظهور نخستین دایناسور
- ۳) انقراض گروهی- ظهور نخستین دایناسور
- ۴) ظهور نخستین پستاندار- ظهور نخستین دایناسور

۱۸۸- چند مورد از رویدادهای زیر، بعد از دوره ژوراسیک به وقوع پیوسته است؟

- الف) پیدایش نخستین پستاندار
- ب) انقراض گروهی
- ج) انقراض دایناسورها
- د) پیدایش نخستین پرنده
- ه) تنوع پستانداران
- و) پیدایش گیاهان گلدار

- ۱) ۲
- ۲) ۳
- ۳) ۴
- ۴) ۵

۱۸۹- کدام گزینه در مورد فسیل جاندار مربوط به شکل مقابل، درست است؟

- ۱) ظهور آن در دوران سنوزوئیک بوده است.
- ۲) دارای بدنی متشکل از سه قسمت بوده است.
- ۳) حدود ۶۵ میلیون سال قبل منقرض شده است.
- ۴) در اواسط دوران پالئوزوئیک، ظاهر شده است.

۱۹۰- با توجه به مقیاس زمانی زمین‌شناسی، کدام یک از رویدادهای زیستی مطرح‌شده، در فاصله زمانی ابتدای دوره سیلورین تا انتهای پرمین به وقوع پیوسته است؟

- ۱) انقراض گروهی- پیدایش اولین دایناسورها
- ۲) پیدایش اولین خزنده- پیدایش اولین دوزیستان
- ۳) پیدایش نخستین ماهی‌ها- انقراض گروهی
- ۴) پیدایش اولین پستاندار- پیدایش اولین آوندداران

۱۹۱- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) بعد از ظهور نخستین پستانداران، اولین پرندگان ظهور یافتند.
- ب) پس از انقراض گروهی در دوره کرتاسه، فراوانی پستانداران انجام شد.
- ج) ظهور ماهی‌ها همانند ظهور خزندگان در دوران پالئوزوئیک بوده است.
- د) طولانی‌ترین ابردوران زمین‌شناسی متعلق به پرکامبرین است.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴



(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۱۹۲- در لایه‌های رسوبی کدام دوره، احتمال یافتن همه فسیل‌های گفته‌شده وجود دارد؟

- ۱) کربنیفر: دوزیست، گیاه گلدار، بندپا
- ۲) دونین: خزنده، دوزیست، گیاه آونددار
- ۳) تریاس: ماهی، پستاندار، خزنده
- ۴) ژوراسیک: گیاه گلدار، دایناسور، ماهی

۱۹۳- کدام موارد با توجه به «مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن» نادرست بیان شده‌اند؟

- الف) نخستین پرنده در دومین دوره موزوئیک به وجود آمد.
- ب) نخستین دوزیست در سومین دوره پالئوزوئیک به وجود آمد.
- ج) نخستین گیاهان گلدار در سومین دوره موزوئیک به وجود آمدند.
- د) نخستین گیاهان آونددار در دومین دوره پالئوزوئیک به وجود آمدند.

- ۱) «الف» و «ج»
- ۲) «ج» و «د»
- ۳) «ب» و «د»
- ۴) «الف» و «ب»

۱۹۴- کدام عبارت‌ها را می‌توان از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی به حساب آورد؟

- الف) تکامل و ازدیاد پستانداران، در دوران سنوزوئیک رخ داده و این جانوران، جای دایناسورها را گرفتند.
- ب) در اواسط دوران پالئوزوئیک چین‌خوردگی‌های مهمی در زمین روی داد و کوه‌های مرتفعی پدید آمد.
- ج) در طی دوره اردوویسین، گروهی از آبزیان که شامل نخستین ماهی‌ها بودند، پدیدار شدند.
- د) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران از سنگ‌های قدیمی یافت‌شده در سیبری و استرالیا، جوان‌تر هستند.

- ۱) «الف» و «ج»
- ۲) «ب» و «ج»
- ۳) «ب» و «د»
- ۴) «ج» و «د»

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۱۹۵- کدام مقایسه با توجه به «رویدادهای مهم رخ داده در واحدهای زمانی زمین‌شناسی» به درستی انجام شده است؟

- ۱) پیدایش نخستین گیاهان آونددار بعد از کامبرین و قبل از اردوویسین به وقوع پیوسته است.
- ۲) پیدایش نخستین دوزیست قبل از ژوراسیک و بعد از کربنیفر به وقوع پیوسته است.
- ۳) پیدایش نخستین ماهی بعد از سیلورین و قبل از کامبرین به وقوع پیوسته است.
- ۴) پیدایش نخستین خزنده قبل از تریاس و بعد از دونین به وقوع پیوسته است.

۱۹۶- همه رویدادهای زیستی مطرح‌شده، با توجه به مقیاس زمان زمین‌شناسی به درستی بیان شده‌اند، به جز:

- ۱) انقراض گروهی در دوره پرمین و بعد از پیدایش نخستین خزنده به وقوع پیوسته است.
- ۲) پیدایش نخستین پرنده در دوره ژوراسیک و بعد از پیدایش نخستین پستاندار بوده است.
- ۳) انقراض دایناسورها در دوره کرتاسه و قبل از پیدایش نخستین گیاهان گلدار به وقوع پیوسته است.
- ۴) پیدایش نخستین گیاهان آونددار در دوره سیلورین و قبل از پیدایش نخستین دوزیست بوده است.

۱۹۷- در لایه‌های A تا E، فسیل‌های اشاره شده پیدا شده است. کدام لایه‌ها در یک دوران زمین‌شناسی تشکیل نشده‌اند؟

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

(A) نخستین ماهی‌ها

(B) نخستین خزندگان

(C) نخستین دایناسورها

(D) نخستین پرندگان

(E) انقراض دایناسورها

(۴) E با D

(۳) D با C

(۲) C با B

(۱) B با A

۱۹۸- از یک لایه رسوبی فسیل آرکتوپتیریکس (نخستین پرند) و از لایه پایینی آن فسیل نخستین ماهی‌ها کشف شده است. در حد فاصل این دو لایه، فقدان رسوب‌گذاری در چند

دوره زمین‌شناسی را داریم؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۹۹- استخوان یک موجود زنده حاوی مواد پرتوزا با نیمه عمر ۱۲ میلیون سال در لایه‌های سنگی یافت شده است. اگر $\frac{15}{16}$ از این ماده پرتوزا تخریب شده باشد، این لایه سنگی متعلق

(المپیاد علوم زمین ۹۹)

به کدام دوران است؟

(۴) آرکن

(۳) پالئوزوئیک

(۲) سنوزوئیک

(۱) مزوزوئیک

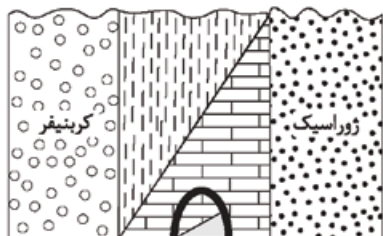
۲۰۰- تونل نشان داده شده در شکل، در میان سنگ‌های آهکی کدام دوره حفر شده است؟

(۱) تریاس

(۲) کرتاسه

(۳) پرمین

(۴) دونین



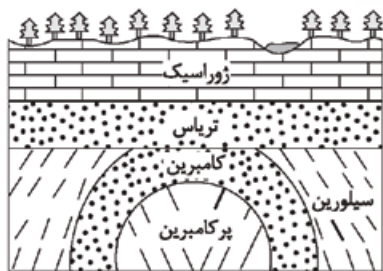
۲۰۱- لایه‌هایی که در شکل می‌بینید، بدون غسل روی هم قرار گرفته‌اند. در این ناحیه چند مرحله فرسایش صورت گرفته است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۲۰۲- در شکل مقابل، لایه رسوبی A دارای فسیل یک گونه دایناسور و لایه رسوبی B دارای فسیل نخستین گونه دوزیست

است. کدام مقایسه در مورد سن نسبی سنگ‌ها درست است؟

(۱) $A > B > C$

(۲) $B = D > C$

(۳) $D > B > A$

(۴) $A > D > B$



۲۰۳- اگر تریلوبیت لایه ۱ مربوط به کامبرین باشد و ماهی لایه ۶ اولین جاندار مهره‌دار کره زمین باشد، نفوذ ماگما در کدام

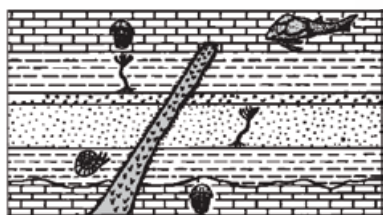
بازه زمانی صورت گرفته است؟

(۱) کامبرین

(۲) از کامبرین تا کمی بعد از اردوویسین

(۳) قبل از کامبرین

(۴) کرتیف



۲۰۴- کدام گزینه در ارتباط با تکوین زمین به درستی بیان شده است؟

(۱) سنگ‌های رسوبی سنگ‌کره قدمت بیشتری از سنگ‌های آذرین دارند.

(۲) فسیل ۵۰ میلیون ساله دایناسور می‌تواند شاهی بر روند تغییرات اقلیمی زمین باشد.

(۳) با فوران آتشفشان‌های متعدد، هواکره به وجود آمد و در ادامه با سردتر شدن زمین، آب‌کره ایجاد شد.

(۴) فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها در ۵۰۰ میلیون سال گذشته، منجر به فراهم شدن امکان حیات برای پُرسولوی‌ها شد.

۲۰۵- در حد واسط لایه‌های «الف» و «ب» ناپیوستگی هم‌شیب مشاهده می‌شود. اگر لایه «الف» دارای فسیل نخستین پرند باشد، لایه «ب» دارای فسیل کدام موجود است؟

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

(۴) نخستین گیاه

(۳) نخستین دایناسور

(۲) نخستین پستاندار

(۱) آخرین دایناسور

۲۰۶- در یک توالی از رسوبات، سنگ آهک پرمین، توسط لایه‌های ماسه‌سنگ و شیل در بر گرفته شده است. اگر از لایه ماسه‌سنگ، فسیل نخستین گیاه آونددار و از لایه شیل، رد پای

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

نخستین دایناسور کشف شده باشد، در حد فاصل این دو لایه، مجموعاً در چند دوره زمین‌شناسی، وقفه در رسوب‌گذاری را داریم؟

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

(سراسری ۹۶)

۲۰۷- نخستین پستانداران در حدود کدام زمان بر روی زمین ظاهر شده‌اند؟

(۴) اواخر مزوزوئیک

(۳) اوایل مزوزوئیک

(۲) اوایل سنوزوئیک

(۱) اوایل کواترنری

(۴) عهد - دوران - دوره

(۳) دوره - دوران - دور

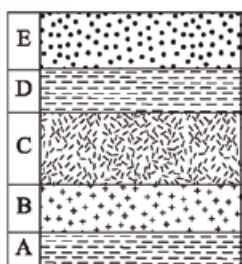
(۲) دوران - دور، عهد

(۱) دوران - دوره - عهد

۲۰۹- با توجه به شکل روبه‌رو، در کدام زمان، هوازدگی و فرسایش، عامل مؤثری در این منطقه بوده است؟



- (۱) کربنیفر
(۲) ژوراسیک
(۳) پرمین
(۴) تریاس



(سراسری ۹۶)

۲۱۰- لایه‌های رسوبی که در شکل روبه‌رو می‌بینید، حاوی فسیل‌های راهنمای زیر هستند:

- (A) نخستین تریلوبیت‌ها
(B) نخستین ماهی‌ها
(C) نخستین گیاهان آونددار
(D) نخستین خزنده
(E) بقایای انقراض گروهی

در فاصله کدام لایه‌ها، یک دوره حذف شده است؟

- (۱) A و B
(۲) B و C
(۳) C و D
(۴) D و E

(سراسری ۱۴۰۰)

۲۱۱- کدام مورد، در جداسازی دو واحد زمانی زمین‌شناسی متوالی از یکدیگر کاربرد کم‌تری دارد؟

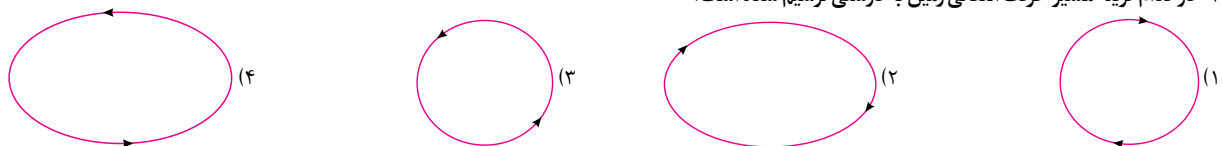
- (۱) جداشتن دو قاره از یکدیگر
(۲) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
(۳) برخورد دو ورقه قاره‌ای و ایجاد کوه‌زایی
(۴) ظهور یا انقراض یک گونه خاص از جانداران

تغییرات آب‌وهوایی

۲۱۲- کدام گزینه با حرکت انتقالی زمین، مرتبط است؟

- (۱) شبانه‌روز
(۲) چرخش زمین حول محور شمالی - جنوبی
(۳) گردش در جهت حرکت عقربه‌های زمین
(۴) فصل بهار و تابستان

۲۱۳- در کدام گزینه مسیر حرکت انتقالی زمین به درستی ترسیم شده است؟



۲۱۴- کدام مورد را می‌توان علت ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین دانست؟

- (۱) حرکت وضعی زمین به دور محور فرضی
(۲) انحراف محور زمین نسبت به مدار انتقالی
(۳) تفاوت عرض جغرافیایی با طول جغرافیایی
(۴) مساوی بودن مساحت طی شده در مدار انتقالی

۲۱۵- کدام گزینه، دلیلی برای عبارت زیر می‌باشد؟

«زاوای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال تفاوت دارد.»

- (۱) گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید
(۲) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال
(۳) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
(۴) انحراف محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین

۲۱۶- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«..... در شکوفه زدن درختان و در تفاوت زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف مؤثرند.»

- (۱) حرکت وضعی - انحراف محور زمین
(۲) حرکت انتقالی - انحراف محور زمین
(۳) حرکت وضعی - کروی بودن زمین
(۴) حرکت انتقالی - کروی بودن زمین

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۲۱۷- کدام یک از موارد زیر، در افزایش و کاهش دوره‌ای میزان انرژی از خورشید نقش مستقیمی ندارد؟

- (۱) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
(۲) تغییر در انحراف محور زمین
(۳) حرکت محوری کره زمین
(۴) تغییر درجه حرارت سطحی کره زمین

۲۱۸- کدام موارد جزء علل اصلی بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌باشند؟

- (۱) حرکت وضعی زمین و اختلاف مدت زمان شب و روز
(۲) پیدایش فصل‌ها و انحراف ۲۳ / ۵ درجه‌ای محور زمین
(۳) حرکت انتقالی زمین و اختلاف زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی مختلف
(۴) تغییر فاصله سیاره زمین تا خورشید و تغییر در انحراف محور زمین و رقص محوری

(خارج از کشور ۹۹)

۲۱۹- چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار $60^{\circ}N$ در مقایسه با مدار $10^{\circ}N$ ، بیشتر است؟

- (۱) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
(۲) تمایل ۲۳ / ۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن
(۳) برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه
(۴) گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۲۲۰- مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟

- (۱) مقدار انحراف محور زمین
(۲) حرکت تقدیمی زمین
(۳) سرعت حرکت انتقالی زمین
(۴) طول، عرض و ارتفاع نقطه

(خارج از کشور ۱۴۰۱)

۲۲۱- کدام مورد، می‌تواند علت ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف باشد؟

- (۱) اختلاف سرعت زاویه‌ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب با خورشید
(۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
(۳) تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
(۴) اختلاف فاصله استوا و قطب، به علت شکل کروی زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۲۲۲- طبق متن کتاب درسی، استفاده از فناوری‌هایی مانند مهندسی، ریاضیات و هوش مصنوعی در زمین‌شناسی با چه هدفی انجام می‌شود؟

- (۱) کمک به مطالعه تاریخ گذشته زمین
- (۲) افزایش سرعت و بهبود روند آموزشی دانش‌آموزان
- (۳) حل مشکلات زندگی، دورماندن از مخاطرات طبیعی و تأمین منابع معدنی و انرژی (۴) جایگزینی کامل کار میدانی زمین‌شناسان و بهبود عملکرد آموزشی آن‌ها

۲۲۳- با توجه به متن کتاب درسی، کدام گزینه بهترین تبیین از ماهیت علم زمین‌شناسی است؟

- (۱) علمی فناوری‌محور که نقش مشاهده‌های میدانی در آن کم‌رنگ است.
- (۲) علمی توصیفی که صرفاً به ثبت رویدادهای گذشته زمین می‌پردازد.
- (۳) علمی که با تکیه بر تحلیل‌های آزمایشگاهی، تحولات کنونی زمین را بررسی می‌کند.
- (۴) علمی داده‌محور که با جمع‌آوری، طبقه‌بندی، ارزیابی و تحلیل داده‌ها به تولید دانش علمی منجر می‌شود.

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

۲۲۴- کدام یک از گزینه‌های زیر به درستی توصیف‌کننده نقش هوش مصنوعی در زمین‌شناسی مدرن است؟

- (۱) صرفاً به شبیه‌سازی رفتارهای انسانی در حل مسئله محدود می‌شود.
- (۲) به طور کامل جایگزین روش‌های سنتی در زمین‌شناسی شده و دیگر نیازی به داده‌های میدانی ندارد.
- (۳) با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین و تحلیل داده‌ها، می‌تواند روند اکتشاف معادن را متحول کند.
- (۴) علی‌رغم محدودیت زمان و مکان هم‌چنان امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی داده‌ها وجود دارد.

۲۲۵- یک تیم تحقیقاتی در حال بررسی تغییرات آب‌وهوایی و زیست‌محیطی در یک منطقه خاص از زمین هستند. آن‌ها از داده‌های زمین‌شناسی و زیستی مختلفی استفاده می‌کنند تا روند تغییرات را تحلیل کنند و برای پردازش و تحلیل این داده‌ها، آن‌ها تصمیم به استفاده از هوش مصنوعی گرفته‌اند. کدام یک از چالش‌های بیان شده، توسط این فناوری امکان‌پذیر نمی‌باشد؟

- (۱) هوش مصنوعی می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت پردازش کند و الگوهای پنهان را شناسایی نماید.
- (۲) هوش مصنوعی می‌تواند به طور خودکار، داده‌های زمین‌شناسی را طبقه‌بندی کند و به تحلیل دقیق‌تری از تغییرات آب‌وهوایی کمک کند.
- (۳) هوش مصنوعی می‌تواند به درستی پیش‌بینی کند که تغییرات آب‌وهوایی چه تأثیری بر روی اکوسیستم‌ها خواهد داشت.
- (۴) هوش مصنوعی می‌تواند به طور کامل جایگزین تحلیل‌های انسانی در تفسیر داده‌ها شود.



فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

آزمون ۱

۱- هر یک از عبارات‌های زیر به ترتیب مربوط به ویژگی کدام نوع ناپیوستگی است؟

- الف) تشخیص آن بسیار آسان است.
- ب) گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی وجود ندارد.
- ج) فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر از بقیه‌اند.

- (۱) دگرشیبی - هم‌شیب - آذرین‌پی
- (۲) زاویه‌دار - هم‌شیب - موازی
- (۳) دگرشیبی - آذرین‌پی - زاویه‌دار
- (۴) زاویه‌دار - هم‌شیب - دگرشیب

۲- با توجه به مراحل شکل‌گیری عناصر و نخستین اجرام آسمانی، کدام یک از وقایع زیر بلافاصله بعد از قرارگیری ترکیب ذرات بنیادی در دریایی از الکترون‌های آزاد اتفاق افتاده است؟

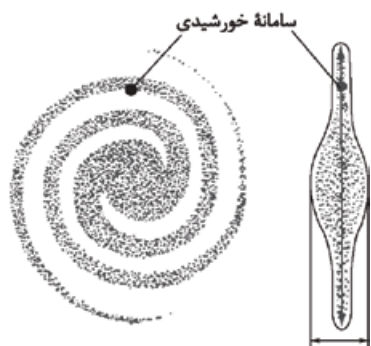
- (۱) افت بسیار شدید دما
- (۲) تشکیل مدار هسته اتم‌ها
- (۳) شکل‌گیری اتم هیدروژن
- (۴) تشکیل پلاسما

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

۳- با توجه به شکل مقابل، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف) نوعی تجمع کیهانی را نشان می‌دهد که هم‌زمان با شکل‌گیری ستارگان شکل گرفته است.
- ب) در شب‌های صاف و بدون ابر، به شکل نواری مه‌مانند و پرنور دیده می‌شود.
- ج) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده و دارای شکل مارپیچی است.
- د) از بالا به شکل عدسی محدب دیده می‌شود و قطر آن حدود ۱۰۰ هزار سال نوری است.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱



۴- طی فرایند تکوین زمین، سومین نوع سنگ‌ها از اجزای سنگ‌کره چگونه تشکیل شدند؟

- (۱) فوران آتشفشان‌های متعدد
- (۲) گذشت زمان و سرد شدن زمین
- (۳) به وجود آمدن چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها
- (۴) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد

(آزمون‌های آزمایشی خیلی‌سبز)

۵- همه عوامل زیر از دلایل اصلی رخ‌دادن دوره‌های یخبندان و خشکسالی‌های شدید روی کره زمین است، به جز.....

- (۱) تغییر شکل مدار گردش زمین به دور خورشید
- (۲) تغییر فاصله زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
- (۳) تغییر در حرکات محوری (رقص محوری)
- (۴) تغییر در انحراف محور زمین

★ این اولین تجربه شما از آزمون‌های تعاملی خیلی‌سبز است. فضایی که در آن هر سؤال، فرصتی برای سنجش آموخته‌ها، تمرین و پیشرفت است. این کتاب شامل ۲۶ آزمون تعاملی است که بعضی‌های آن مانند همین آزمون، به صورت چایی هم برایتان در کتاب قرار داده شده. هر جا در کتاب علامت را دیدید، بدانید و آگاه باشید که نشانه تعاملی بودن آن آزمون است. امکاناتی مثل رؤیت فوری پاسخ‌ها، مقایسه عملکرد با سایرین و کارنامه تحلیلی از ویژگی‌های این آزمون‌ها است. پاسخ‌نامه کلیدی آزمون‌های چاپی در انتهای کتاب آورده شده است. هم‌چنین PDF پاسخ‌نامه تشریحی تمام آزمون‌های کتاب در دسترس شماست، کافیست QR Code کتاب را اسکن کنید و وارد پل اختصاصی شوید. برای آشنایی بیشتر با آزمون‌های تعاملی خیلی‌سبز بخش راهنمای ابتدای کتاب را مطالعه کنید.



۶- کدام گزینه با توجه به شکل مقابل درست است؟

- (۱) مورد (ج) حدود ۴ / ۴ میلیارد سال قبل تشکیل شد.
- (۲) بعد از (الف) جهان شروع به سرد و منقبض شدن کرد.
- (۳) سامانه خورشیدی در لبه یکی از بازوهای (ب) قرار دارد.
- (۴) شکل گیری ستارگان در فاصله بین (ب) و (ج) رخ داده است.

۷- کدام موارد در ارتباط با زمان در زمین شناسی درست است؟

- (الف) پدید آمدن نخستین دایناسورها مقدم بر واقعه انقراض گروهی است.
- (ج) پدید آمدن نخستین گیاهان گلدار مقدم بر پدید آمدن نخستین پرندگان است.
- (د) پدید آمدن نخستین ماهی ها مقدم بر پدید آمدن نخستین گیاهان آوند دار است.
- (۱) «الف» و «ب»
- (۲) «الف» و «ج»
- (۳) «ب» و «د»
- (۴) «ج» و «د»



۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، پس از رخ دادن پدیده (الف) کدام رویداد در هستی به وقوع پیوست؟

- (۱) هسته های اتمی در دریایی از الکترون های آزاد شناور می گردند.
- (۲) با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می گیرد.
- (۳) با تبدیل هیدروژن به هلیوم نخستین ستاره در جهان به وجود می آید.
- (۴) نواحی چگال تر، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود می کشند.

۹- در سنگ های یک محوطه باستانی، نیمه عمر عنصر A دو برابر نیمه عمر عنصر B است. در صورتی که $\frac{7}{8}$ از عنصر A و $\frac{15}{16}$ از عنصر B واپاشی شده باشد، سن نمونه A چند برابر B است؟

۳ (۴)

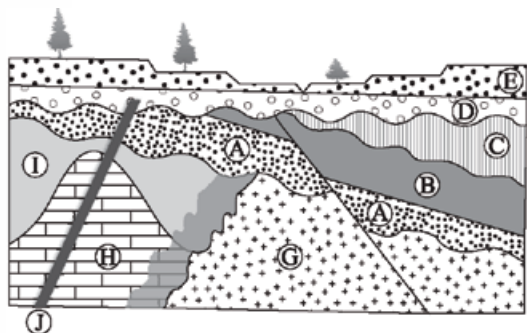
$\frac{2}{3}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

۱۰- بخشی از توالی سن نسبی شکل مقابل، از قدیم به جدید، در کدام گزینه به درستی مطرح شده است؟

- (۱) رسوب گذاری لایه های H و I ← نفوذ توده G ← چین خوردگی لایه ها
- (۲) ناپیوستگی دگرشیب ← E و D های لایه رسوب ← نفوذ توده J ← فرسایش
- (۳) گسل ایجاد ← رسوب لایه C ← ناپیوستگی دگرشیب ← نفوذ توده J
- (۴) ناپیوستگی هم شیب ← رسوب لایه C ← ایجاد گسل ← ناپیوستگی دگرشیب



فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

100 SHOW
آزمون ۲

۱- کدام گزینه عبارت زیر را نادرست تکمیل می کند؟

«طی مراحل تکوین زمین، قبل از تشکیل زیست کره به دنبال پدید آمد.»

- (۱) هواکره - فوران آتشفشان های متعدد
- (۲) سنگی از جنس گرانیت - سرد شدن زمین
- (۳) تنها قمر زمین - تجمع قطعاتی از جرمی آسمانی
- (۴) سنگی از جنس کنگلومرا - به وجود آمدن چرخه آب

(آزمون های آزمایشی خیلی سبز)

۲- کدام یک از موارد زیر، از جمله شباهت های بین کندرول ها و کندریت ها است؟

- (الف) اجزای سازنده
- (ج) اندازه گلوله های سازنده
- (۱) «الف» و «ب»
- (۲) فقط «الف»
- (۳) فقط «ب»
- (۴) فقط «د»

۳- در شکل مقابل، کدام ناپیوستگی (ها) قابل مشاهده می شود؟

- (۱) فقط ناپیوستگی هم شیب
- (۲) فقط ناپیوستگی دگرشیب
- (۳) ناپیوستگی دگرشیب و هم شیب
- (۴) ناپیوستگی هم شیب و آدرین پی

فسیل نخستین گیاه گل دار	فسیل نخستین گیاه
فسیل نخستین پرنده	فسیل نخستین دوزیست
فسیل نخستین دایناسور	فسیل نخستین گیاه

۴- ستاره «Proxima Centauri» بعد از خورشید نزدیک ترین ستاره به ما می باشد. فاصله این ستاره از خورشید برابر ۲۷۰ هزار واحد نجومی است. حساب کنید فاصله این ستاره از زمین حدود چند سال نوری است؟ (فاصله زمین تا خورشید = ۸ دقیقه نوری)

۸ (۴)

۵ (۳)

۱۰ (۲)

۴ (۱)

(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۵- در کدام یک از گزینه‌های زیر، ترتیب زمانی رخداد وقایع (از قدیم به جدید یا از جدید به قدیم) نسبت به سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

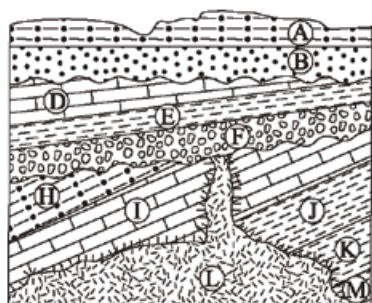
(۱) تشکیل حالتی از ماده به نام پلاسما - تشکیل هسته‌های اتمی از ذرات بنیادی

(۲) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم - تشکیل نخستین حالت گاز در جهان

(۳) تشکیل عناصر سنگین‌تر - تبدیل اتم‌های هیدروژن به هلیوم

(۴) تشکیل نخستین جامدات به شکل ابرهایی از غبار - تشکیل سحابی‌ها

۶- با توجه به تصویر و جدول روبه‌رو، به کدام لایه فسیل نادرستی نسبت داده شده است؟



نام لایه	نوع فسیل
I	برگ درخت گیسو
F	اثر باله ماهی نخستین
D	دایناسور
H	خزنده اولیه
K	نخستین بندپا
B	جمجمه انسان اولیه

(۱) D

(۲) H

(۳) F

(۴) I

۷- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر سرعت حرکت نور را 3×10^8 کیلومتر بر ثانیه و هر سال را تقریباً 3×10^7 ثانیه در

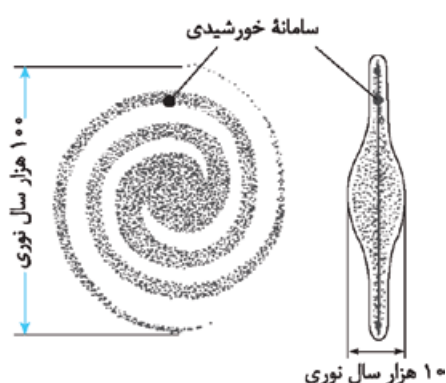
نظر بگیریم، نور تقریباً چند ثانیه طول می‌کشد تا ضخامت کهکشان راه شیری را طی کند؟ (آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

(۱) 3×10^{11}

(۲) 3×10^{12}

(۳) 3×10^{13}

(۴) 3×10^{14}



(آزمون‌های آزمایشی خیلی سبز)

۸- کدام گزینه از جمله ویژگی‌های مطرح شده در خصوص قدیمی‌ترین تک سلولی‌های فتوسنتزکننده ذکر شده در کتاب درسی نیست؟

(۱) به حیات پرسلولی‌ها روی زمین کمک کردند.

(۳) سبب تغییر در غلظت گازهای اتمسفر شدند.

۹- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) دایناسورها در اوایل دوره کرتاسه بسیار بزرگ جثه، سنگین وزن و بسیار متنوع بودند.

(ب) اصولاً ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوبگذاری متوقف شده است.

(ج) طبق اصول تعیین سن نسبی، هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان‌تر است.

(د) در کامبرین فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها سبب فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین شد.

(ه) حرکت محوری زمین باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و تغییر درجه حرارت سطحی آن می‌گردد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۰- با توجه به شکل مقابل و فرض‌های زیر، کدام عبارت‌ها درست‌اند؟

● آهک ۱ - دونه

● ماسه سنگ درشت دانه ۳ - کرتاسه

● ماسه سنگ ریزدانه ۵ - پالئوژن

(الف) توالی‌های رسوبی ۱ تا ۳ حتماً وارونه شده‌اند.

(ب) قطعه سنگ‌های داخل توده آذرین (۶) قدیمی‌تر از توده آذرین‌اند.

(ج) «گسل ۴ - رسوبگذاری لایه ۵ - نفوذ توده آذرین ۶» سه پدیده متوالی در این شکل است.

(د) احتمال این‌که لایه (۲) متعلق به دوران سیلورین زمین‌شناسی باشد، بسیار زیاد است.

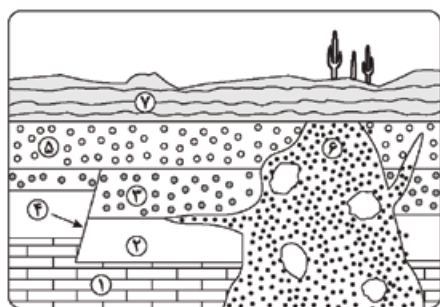
(ه) به ترتیب جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده در این شکل، فرسایش لایه و رسوبگذاری لایه (۱) است.

(۱) «الف»، «ج» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۳) «د» و «ه»

(۴) «ب»، «ج» و «ه»



آزمون ۳

فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

این آزمون فقط به شکل تعاملی و با اسکن QR Code کتاب در دسترس شماست.



پاسخ نامہ تشریحی

۹ ۲ انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهد.

نکته: ذرات بنیادی، واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده هستند.

۱۰ ۲ بعد از مه بانگ، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد، شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند.

۱۱ ۴ شناور شدن هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد، ایجاد پلاسما افت دما به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها تشکیل اتم هیدروژن (نخستین اتم) شکل‌گیری حالت گاز در جهان برای نخستین بار تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تشکیل سحابی‌ها افزایش دما تشکیل قطره‌های مذاب سرد شدن تبلور نخستین کانی‌ها ذوب شدن غبارها تشکیل کندرول‌ها

۱۲ ۴ ۱. بعد از پایان مه بانگ، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند. ۲. با گذشت زمان و افت درجه حرارت که دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها مناسب شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. ۳. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. ۴. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند. ۵. با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر تشکیل می‌شوند. ۶. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

۱۳ ۴ الف افزایش دما؛ ب قطره‌های مذاب؛ ج کاهش دما

۱۴ ۱ ابتدا کندرول‌های آزاد داغ و شناور توانستند اولین تجمعات کندرولی را ایجاد کنند. این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و اجرام آسمانی مانند سیارک‌ها را تشکیل دادند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ گرمای شدید اولیه صرفاً باعث ذوب کندرول‌ها می‌شود نه تجمع آن‌ها. ۳ تابش پس‌زمینه‌ای کیهان نوعی امواج تابشی ضعیف است که با مطالعه آن می‌توان چگونگی وقوع انفجار مه بانگ را توضیح داد. ۴ ترکیب ذرات بنیادی عامل ایجاد اتم‌ها است.

۱۵ ۴ ارزش و قیمت‌گذاری شهاب‌سنگ‌ها می‌تواند به علت اندازه، وزن، ظاهر زیبا، منحصر به فرد بودن، اهمیت علمی و آموزشی و یا حتی منشأ مریخ یا ماه و ... باشد، اما وجود عنصر نقره در اندازه‌ای که قابل رقابت با سیاره زمین باشد، در آن‌ها گزارش نشده است.

۱۶ ۱ شکل سؤال فرایند تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات را نشان می‌دهد. بررسی گزینه‌ها: ۱ در مرحله اول و دوم از تجمع کندرول‌های آزاد داغ و شناور اجرام بزرگ‌تری به نام کندریت ایجاد شده است؛ پس قطره‌های مذاب قبل از آن ایجاد شده است. ۲ کندرول‌ها در فضا به هم برخورد کرده و مجدداً متبلور می‌شوند. اگر بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هواکره به سطح زمین برسند، شهاب‌سنگ‌ها تشکیل می‌شوند. ۳ در مرحله سوم، از برخورد کندریت‌ها و تجمع آن‌ها سیارک‌ها تشکیل می‌شوند. ۴ در آخر بر اثر تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد سیارات، تشکیل می‌شوند.

۱۷ ۲ طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرامی بزرگ‌تر و با اندازه‌های مختلف می‌شود.

۱ ۲ بعد از وقوع مه بانگ، جهان شروع به سرد شدن و توسعه نمود.

۲ ۳ ذرات بنیادی، واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده بوده و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند و انرژی با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهند.

Geo Box

موضوع	نکته مهم
اجزای اصلی کیهان	ماده و انرژی
ماده	از ذرات بنیادی تشکیل شده است.
ذرات بنیادی	واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده هستند.
نقش انرژی	بین ذرات بنیادی ارتباط برقرار می‌کند.
نتیجه	با کمک ماده و انرژی، ساختار جهان هستی شکل می‌گیرد.

۳ ۲ تصویر، مقطعی از یک کندرول به اندازه یک میلی‌متر در یک شهاب‌سنگ کندریتی را نشان می‌دهد. کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.

۴ ۴ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه با نام مه بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه نمود.

۵ ۲ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت، سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد که امروزه با نام مه بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه نمود.

۶ ۴ موارد «ب» و «د» عبارت داده شده را به درستی کامل می‌کنند.

Geo Box: برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آن‌ها در دست نیست. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

بررسی موارد نادرست: الف جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. ج بعد از مه بانگ جهان شروع به سرد شدن و توسعه نمود.

۷ ۱ عبارت‌های «ب» و «د» با نظریه مه بانگ مغایرت دارند. ذرات بنیادی (زیراتمی) در ذره اولیه وجود نداشت و پس از انفجار و انبساط ناگهانی و شدید افت دما پدید آمده و حالت پلاسما ایجاد شد.

۸ ۴ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه به نام مه بانگ می‌شناسیم.

حواستون باشه: طراح در گزینه (۱) براتون دام گذاشته! وجود تنها شکلی از انرژی در جهان (نه ماده!).

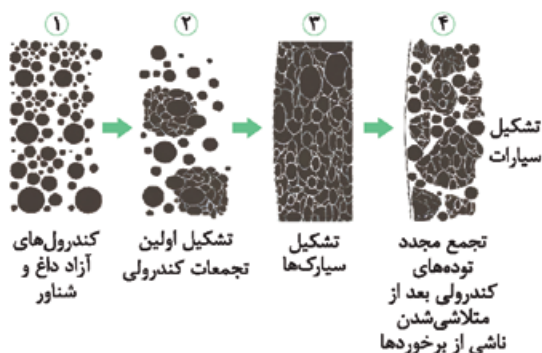
۲۵ عبارت‌های «ب»، «د» و «ه» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست: (۱) با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل گرفت. (ج) طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در $13/8$ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه به نام مه‌بانگ می‌شناسیم.

۲۶ بررسی گزینه‌ها: (۱) این مرحله مربوط به مراحل پایانی

پس از تشکیل سیارات است. (۲) این مرحله مربوط به کیهان بسیار اولیه است. (۳) طبق متن کتاب درسی: با تشکیل عناصر سنگین‌تر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به صورت ابرهایی از غبار، به همراه گازهای مختلف با اشکال بسیار متنوع تشکیل می‌دهند. این گزینه به درستی بیان می‌کند که ستون‌ها نمایانگر ابرها و ساختارهای غبار و گاز حاوی عناصر شکل‌گرفته هستند. (۴) این گزینه فرایند تشکیل شهاب‌سنگ‌ها را توصیف می‌کند.

۲۷ با توجه به شکل زیر که چهار مرحله تشکیل سیارات را نشان می‌دهد، فقط مورد «ب» به درستی بیان شده است.



بررسی موارد نادرست: (الف) در مرحله اول کندرول‌ها داغ هستند، نه سرد. (ج) در مرحله سوم تجمعات کندرولی فشرده‌تر شده و سیارک‌ها تشکیل می‌شوند. (د) در مرحله چهارم تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن انجام می‌شود و در نهایت سیاره‌ها (نه سیارک‌ها) بعد از در این مرحله شکل می‌گیرند.

۲۸ طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند (انجماد کندرول‌های مذاب نادرست است).

بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند. (۳) با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر تشکیل می‌شوند. (۴) با گذشت زمان (پس از وقوع مه‌بانگ) دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم‌ها مناسب شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

۲۹ شکل صورت سؤال نشان‌دهنده تصویر مقطع میکروسکوپی از یک کندرول به اندازه یک میلی‌متر در یک شهاب‌سنگ کندریتی است.

گول نخوری: در این تصویر، کندرول را مشاهده می‌کنید و نه شهاب‌سنگ را! بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) ساختارهای تیغه‌ای شکل نمایش داده شده در این شکل همان کانی‌ها هستند. همان‌طور که می‌دانید، به منظور تشکیل کانی‌ها، غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور می‌شوند.

از طرفی این اجرام بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار می‌گیرند. برخی از قطعات هنگام عبور از هوا کره از بین نمی‌روند و به سطح زمین می‌رسند که این سنگ‌ها، شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند. شهاب‌سنگ‌های دارای کندرول را کندریت می‌نامند.

۱۸ بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام (اجرام حاصل از تجمع کندرول‌ها) در مسیر برخورد با زمین قرار می‌گیرند، برخی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره از بین نمی‌روند و به سطح زمین می‌رسند که این سنگ‌ها، شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) وقتی کندریت‌ها (تجمعات کندرولی) در هوا کره منهدم شوند و به سطح زمین نرسند، دیگر شهاب‌سنگ نامیده نمی‌شوند. (۳) نور حاصل از سوختن کندریت‌ها در هوا کره، شهاب نامیده می‌شود. (۴) رسیدن بقایای کندریت‌ها یا تجمعات کندرولی (و نه کندرول‌ها) به سطح زمین شهاب‌سنگ نامیده می‌شود.

۱۹ کندرول‌ها حاصل تبلور و تجمع نخستین کانی‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۱) نخستین جامدات ← به صورت ابرهایی از غبار به وجود آمدند. (۲) نخستین جامدات ← حاصل تشکیل عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان هستند. (۳) نخستین کانی‌ها ← حاصل سرد شدن قطرات مذاب حاصل از ذوب غبارها هستند.

۲۰ پس از مه‌بانگ با گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید؛ سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند. با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر تشکیل می‌شوند.

۲۱ با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

۲۲ با توجه به شکل صفحه ۱۲ کتاب درسی: کندرول‌های آزاد داغ و شناور ← تشکیل اولین تجمعات کندرولی ← تشکیل سیارک‌ها ← تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها ← تشکیل سیارات

۲۳ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است، دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.

۲۴ با توجه به شکل زیر، صورت سؤال بیانگر مرحله تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها می‌باشد. یک مرحله بعد از آن بیانگر تشکیل سیارات و دو مرحله قبل از آن بیانگر تشکیل اولین تجمعات کندرولی می‌باشد.

