



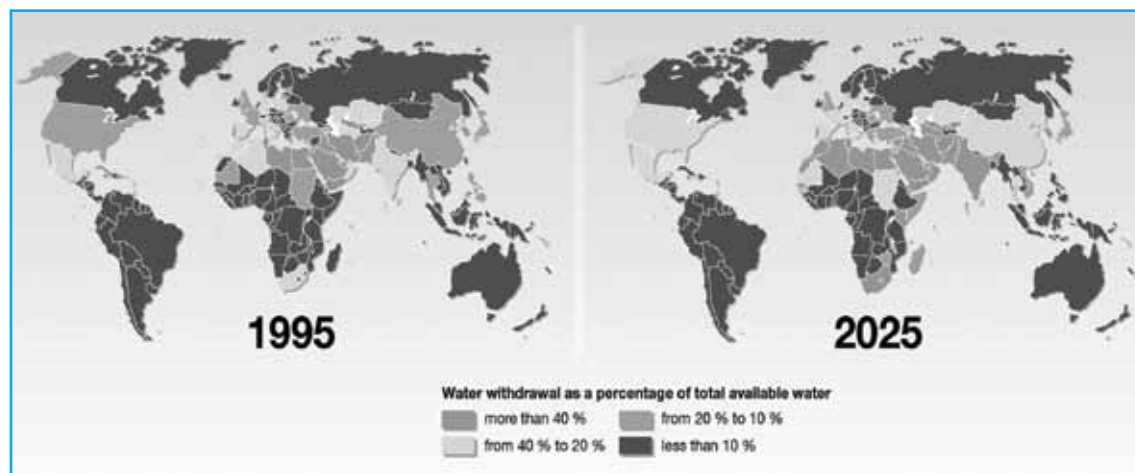
هفتمین المپیاد علوم زمین

در میسور هندوستان

آزمون نوشتاری آب کره و هوا کره

ترجمه: مسعود کیمیگری، عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان

۱. در نقشه زیر میزان استحصال آب شیرین نسبت به میزان آب قابل دسترسی در سال ۱۹۹۵ و یک مدل افزایش یافته برای سال ۲۰۲۵ را می بینید (از راهنمای رنگی استفاده کنید).



با انتخاب گزینه درست به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱. یکی از کشورهایی که در آن تغییر قابل توجهی بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۲۵ از نظر بحران آب رخ نخواهد داد، کشور است.

الف. مصر

ب. ایالات متحده آمریکا

پ. هندوستان

ت. چین

۱-۲). دلیل وضعیت مورد اشاره (در کشور مورد نظر) در پرسش بالا چیست؟ این کشور

الف. در نزدیکی استوا قرار گرفته است.

ب. بیش تر هم منابع آبی محدودی داشته است.

پ. پرجمعیت ترین کشور جهان است.

ت. نرخ رشد جمعیت نسبتاً بالایی دارد.

۱-۳). از سه قاره نیم کره جنوبی، آفریقا وضعیت بحرانی تری دارد، زیرا

الف. در میان سه قاره، بیشترین مساحت بیابانها در این قاره دیده می شود.

ب. کمترین میزان بارش در این قاره رخ می دهد.

پ. این قاره در میان سه قاره، بیشترین جمعیت را دارد.

ت. در آفریقا رودهایی مانند نیل و کنگو رواناب بیشتری را حمل می کنند.

۱-۴). اگر کربن دی اکسید بیشتری به هواکره افزوده شود، بر اثر افزایش دما هوازدگی سنگها

بیشتر می شود.

اگر مدتی طولانی یعنی میلیون ها سال، هیچ فعالیت آتشفشانی رخ ندهد، چه خواهد شد؟

الف. علاوه بر تغییرات درازمدت اقلیمی که به دلیل تغییر عوامل مداری زمین رخ می دهند،

ب. به دلیل انباشته شدن CO_2 زمین به تدریج گرم تر می شود.

پ. به دلیل مصرف شدن CO_2 برای هوازدگی، زمین به آرامی خنک می شود.

ت. تغییر دیگری در هواکره زمین رخ نخواهد داد.

۲. آب موجب هوازدگی سنگها می شود، زیرا

الف. به هر سه حالت (بخ جامد، آب مایع و بخار آب) روی زمین حضور دارد.

ب. فراوان ترین ترکیب روی سطح زمین است.

پ. می تواند در صورت خالص بودن، سیلیکاتها را حل کند.

ت. یک مولکول قطبی است و علاوه بر این، انحلال کربن دی اکسید آن را اسیدی می کند.

۳. عده ای اعتقاد دارند که در گذشته (زمان نئوپروتریویک)، زمین تا حد یک گلوله برفی سرد شده

است. شاید به این دلیل که:

الف. تعداد کسوف های بیشتری رخ می داده و میزان ورودی تابش خورشیدی را کمتر می کرده است.

ب. فوران های آتشفشانی بیشتری رخ داده که با پرتاب ریزگردهای بیشتر به هواکره، موجب سرمایش زمین

شده است.

پ. تغییرات مقادیر مداری زمین شدیدتر بوده است.

ت. در زمانی طولانی فورانی رخ نداده، در حالی که هوازدگی با مصرف کردن کربن دی اکسید از مقدار آن می کاسته است.

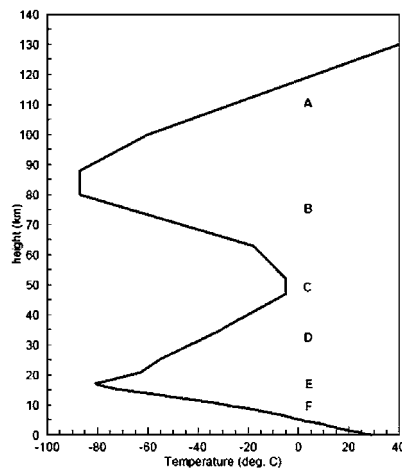
۳. امروزه ۷۰ درصد سطح زمین را دریاها و حدود ۳۰ درصد آن را خشکی‌ها می‌پوشانند. اگر دریاها ۱۰۰ درصد سطح زمین را می‌پوشاندند و خشکی وجود نداشت، مشخص کنید کدام یک از جمله‌های زیر درست و کدام نادرست‌اند.

- الف. دیگر نسیم دریا و خشکی نمی‌وزیدند.
 ب. نسیم دریا می‌وزید، اما نسیم خشکی وجود نداشت.
 پ. باران‌های فصلی در مناطق حاره می‌بارید، اما این بارش‌ها نسبت به باران‌های امروزی خیلی ضعیف‌تر بودند.
 ت. در هر دو نیم‌کره به‌طور هم‌زمان، فصل‌ها یکسان بودند.

۴. نانسین مشاهده کرد که یخ‌های شناور در اقیانوس منجمد شمالی به‌جای اینکه در جهت باد حرکت کنند، در مسیری که ۴۵ درجه به‌سمت راست جهت حرکت باد است، جابه‌جا می‌شوند. کدامین نیروهای در حال تعادل در حرکت یخ نقش دارند؟

- الف. جاذبه خورشید، ماه و زمین
 ب. نیروهای باد، گرانش و کوریولیس
 پ. شیب فشار، گرانش و نیروی کوریولیس
 ت. بادها، اصطکاک مولکولی و گرانش

۵. در شکل زیر نمودار تغییرات دما نسبت به ارتفاع را می‌بینید.



۳	۲	۱
		A
		B
		C
		D
		E
		F

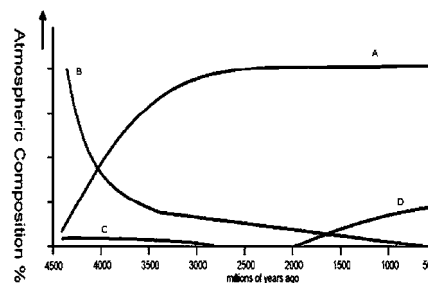
نام‌های هر یک از لایه‌های A تا F (از قبیل تروپوسفر، استراتوسفر، یونوسفر، مزوسفر، استراتوپوز و مزوپوز) را در ستون شماره ۲ جدول بنویسید. در ستون شماره ۳ یک یا چند عبارت مناسب از فهرست زیر بنویسید. اگر عبارت مناسبی وجود نداشت، خانه جدول را خالی بگذارید.

عبارت‌ها: ابرهای کومولوس، ابرهای سیروس، راس ابرهای کومولونیمبوس، ابرهای شب‌افروز، شفق‌های قطبی و جذب انرژی توسط اوزون.

۶. نمودار زیر ترسیمی نمادین از فرگشت گازهای CO_2 ، N_2 ، O_2 ، H_2 در هواکره زمین است.

۱. در جدول زیر، گاز مربوط به هر منحنی را مشخص کنید.

منحنی	نام گاز
A	
B	
C	
D	



۲. در جالی خالی کلمه مناسب بنویسید:

براساس این نمودار، تشکیل نهشته‌های آهن نواری (که از ته‌نشین شدن اکسید آهن به صورت لایه‌ای به وجود آمده‌اند) در حدود میلیون سال پیش آغاز شد.

۷. دمای میانگین زمین به‌طور عمده تابع تعادل انرژی تابشی است، یعنی به‌همان میزان که تابش خورشیدی خالص جذب زمین می‌شود، همان مقدار انرژی تابشی به فضا بازگردانده می‌شود. اگر S_0 ثابت خورشیدی، T دمای میانگین، α سپیدایی و σ ثابت استفان-بولتزمان باشند، کدام تساوی زیر این تعادل را به‌درستی نمایش می‌دهد؟

الف. $(1-\alpha) S_0 = \sigma T^4$

ب. $S_0 = 4 \sigma (1-\alpha) T^4$

پ. $(1-\alpha) S_0 = 2 \sigma T^4$

ت. $(1-\alpha) S_0 = 4 \sigma T^4$

۸. در جدول زیر توزیع بارندگی را در دو منطقه P و Q می‌بینید.

منطقه	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	مه	ژوئن	ژولای	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
P	۲	۰	۱	۰	۰	۱۲۵	۳۰۰	۴۵۰	۲۵۰	۷۵	۱۰	۷
Q	۹۸	۹۹	۱۰۲	۱۰۱	۱۰۰	۱۱۵	۱۰۰	۹۵	۱۰۵	۹۹	۱۰۱	۱۰۵

عبارت‌های درست را مشخص کنید:

- الف. تغییرات میزان باران در طی سال‌ها در P از Q بیشتر است.
- ب. تغییرات میزان بارندگی در طول یک سال در P از Q زیادتر است.
- پ. در Q میانگین بارش ماهانه در حدود ۱۲۰ میلی‌متر است.
- ت. تغییرات میانگین میزان بارندگی ماهانه در طول یک سال در P و Q یکسان است.

۹. زمین به دلیل افزایش تراکم کربن دی اکسید در حال گرم شدن است. در مورد کمربند حاره‌ای که بین مدارهای ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی قرار گرفته است، کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

الف. بیشترین گرمایش در لایه‌ای از هواکره رخ می‌دهد که بین ۱۰ تا ۱۴ کیلومتر بالاتر از سطح زمین قرار می‌گیرد.

ب. بیشترین گرمایش در استراتوسفر رخ می‌دهد.

پ. کل ستون هواکره از سطح زمین تا ارتفاع ۵۰ کیلومتری گرم می‌شود.

ت. تروپوسفر زیرین گرم و استراتوسفر سرد می‌شود.

ث. گرمایش فقط در سطح رخ می‌دهد و بقیه هواکره تغییر نمی‌کند.

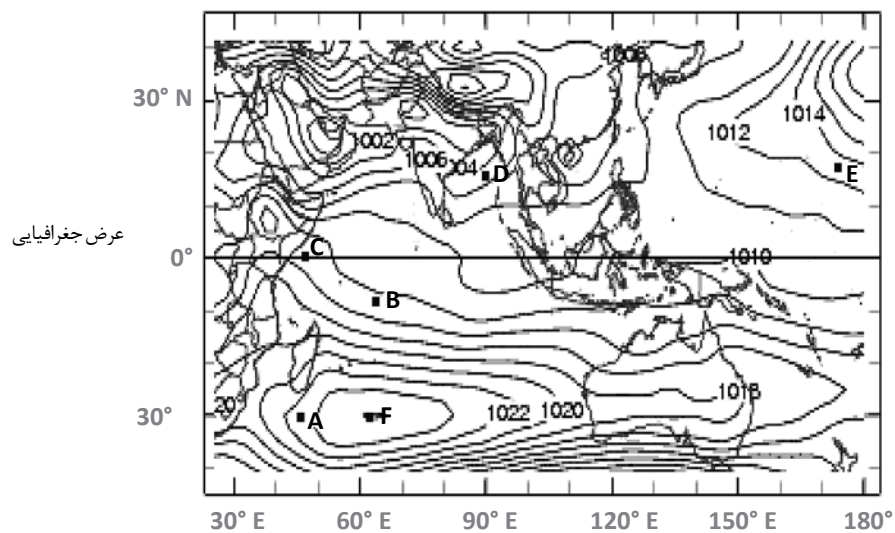
۱۰. نام این ابرها را در جدول زیر بنویسید.



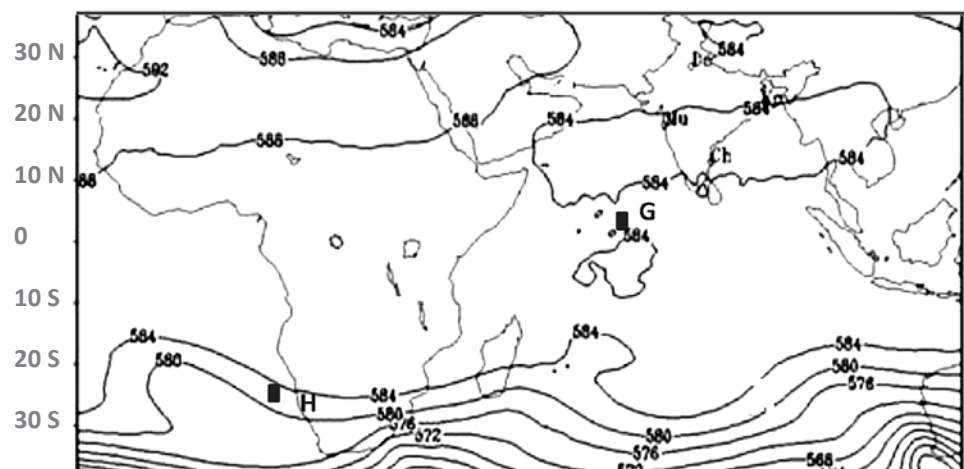
	A
	B
	C
	D

۱۱. در زیر نقشه‌های خطوط هم‌فشار را در سطح دریا و در ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال می‌بینید (واحدها قراردادی هستند). با ترسیم فلش، جهت باد را در نقاط A، B، C، D و E در نقشه اول و نقاط G و H در نقشه دوم نشان دهید.

فشار در سطح دریا (هکتوپاسکال)



ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال



۱۲. اگر به دلیل ذوب یخ‌های جنوبگان سطح متوسط آب دریاها بالا بیاید، حجم کل یخ را برآورد کنید. شعاع زمین را تقریباً ۶۷۲۰ کیلومتر در نظر بگیرید (فرض کنید بالا آمدن سطح آب اثری بر مساحت اقیانوس ندارد و اختلاف چگالی آب و یخ ناچیز است).

۱۳. در اقیانوسی که دمای ستون آب، فقط با تابش خورشید زیاد می‌شود، با ورود تابش $2 - WM - 50$ در طی ۱۰ ساعت، دمای ستونی از آب با عمق ۱۰۰ متر که به‌طور یکنواخت مخلوط شده است تا چه میزان افزایش می‌یابد؟ ظرفیت گرمایی ویژه آب $400 J/kg$ و چگالی آن $1025 kg/m^3$ است.

۱۴. بازیکنان چوگان یا بیسبال نگران نیروی کوریولیسی که توپ را منحرف می‌کند، نیستند. اما یک جریان اقیانوسی که از استوا به‌سوی عرض‌های میانه حرکت می‌کند با پدیده کوریولیس منحرف می‌شود، به این دلیل که:

الف. توپ چوگان یا بیسبال از زمین کوچک‌تر است.

ب. زمان پرواز توپ نسبت به زمان تناوب چرخش زمین خیلی کوتاه‌تر است.

پ. زمین را خورشید و ماه جذب می‌کنند، اما در مورد توپ این‌گونه نیست.

ت. شکل زمین دقیقاً کروی نیست، اما توپ تقریباً کروی است.

۱۵. یک سیکلون حاره‌ای، هنگامی که روی اقیانوسی در مناطق حاره‌ای حرکت می‌کند، نیرومندتر می‌شود، در حالی که هنگام حرکت روی خشکی ضعیف‌تر می‌شود. دلیل اصلی این اتفاق آن است که:

الف. درخت‌ها و ساختمان‌ها مانع جابه‌جایی سیکلون می‌شوند.

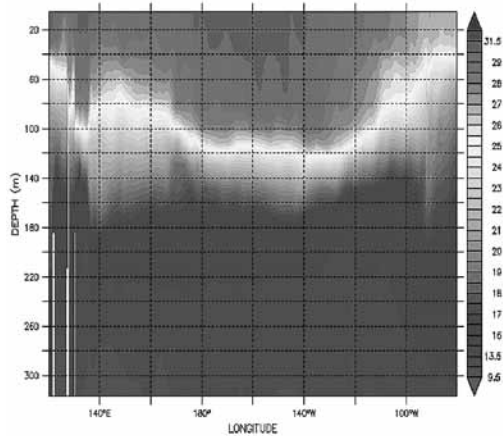
ب. تبخیر از سطح دریا شدیدتر است.

پ. سرعت باد روی خشکی زیادتر است.

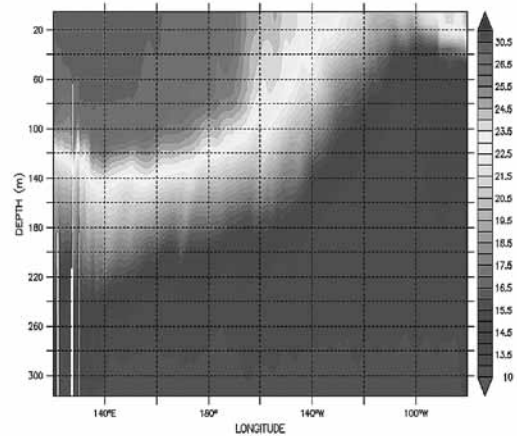
ت. بارش روی خشکی بیشتر است.

۱۶. یک جریان سطحی اقیانوسی را در نظر بگیرید که ۲۰۰ کیلومتر پهنا و ۲۰۰ متر عمق دارد و با سرعت ثابت $1 m/s$ حرکت می‌کند. در طول یک سال، این جریان چقدر آب را حمل می‌کند؟

۱۷. در زیر، دو منطقه‌بندی از ساختار عمودی دمایی در بخش حاره‌ای اقیانوس آرام را می‌بینید. مشخص کنید کدام شکل (در سمت راست یا چپ) یک سال‌ال‌نینوی و کدام یک سال غیرال‌نینوی را نشان می‌دهد. (از راهنمای رنگی صفحه ۳ جلد استفاده کنید)



طول جغرافیایی
دما (درجهٔ سلسیوس)



طول جغرافیایی
دما (درجهٔ سلسیوس)

۱۸. برهم‌کنش بین هواکره، سردکره^۲، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره، بازخوردهای مثبت و منفی زیادی در سامانهٔ اقلیمی به‌وجود می‌آورد. بازخوردهای مثبت، باعث افزایش و بازخوردهای منفی باعث کاهش عاملی که آن‌ها را ایجاد کرده است، می‌شوند. برای هر یک از مشاهدات زیر مشخص کنید بازخورد از نوع مثبت (+) یا منفی (-) است یا اینکه بازخوردی رخ نداده است (O).

الف. افزایش دما موجب تبخیر بیشتر و در نتیجه وجود بخار آب زیادتر در هواکره می‌شود.

ب. تشکیل یخ بیشتر در مناطق قطبی، سپیدایی زمین را افزایش می‌دهد.

پ. زیاد شدن میزان CO_۲ در هواکره (برای مثال توسط آتش‌فشان) با افزایش دما و سرعت هوازدگی سنگ‌ها همراه است.

۱۹. مقداری از کربن‌دی‌اکسید که به بخش‌های عمیق اقیانوس‌ها می‌رسد، در حدود طول می‌کشد تا به هواکره بازگردد، زیرا

الف. ۱۰ سال به‌دلیل آل‌نینو و لانینا.

ب. ۶ ماه تا ۱ سال به‌دلیل بادهای موسمی^۴.

پ. ۱۰۰۰۰ سال، چون جریانی در اعماق اقیانوس وجود ندارد.

ت. ۱۰۰۰ سال، چون چرخش آب در اعماق اقیانوس کند است.

1. noctilucent clouds
2. albedo
3. cryosphere
4. monsoons
5. congestus