زیست‌شناسی

۱- کدام مورد، دربارهٔ گیرنده‌های شنوایی گوش انسان، نادرست است؟

۱) به طور یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی توزیع شده‌اند.

۲) ناقلین عصبی را در مجرای میانی بخش حلزونی آزاد می‌کنند.

۳) همانند نوعی گیرندهٔ حواس پیکری در اثر ارتعاش تحریک می‌شوند.

۴) رشته‌های عصبی مرتبط با آن‌ها از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کند.

۲- در چشم سالم انسان، ساختاری را در نظر بگیرید که در مجاورت قرنیه قرار دارد و به صلبیه اتصال دارد، ویژگی دیگر این ساختار کدام است؟

۱) به بخش رنگین جلوی چشم نیز متصل است.

۲) با مادهٔ شفاف و ژله‌ای جلوی چشم، تماس دارد.

۳) یاخته‌هایی دارد که محتوی مادهٔ حساس به نور هستند.

۴) مستقیماً به بخش جامد دیگری با سطح کاملاً صاف و کروی متصل است.

۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت دربارهٔ یک نوجوان سالم (N)، همان فرد ۱۰ روز پس از مصرف کوکائین (T) و همان فرد ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف مواد مخدر (H)، نادرست است؟

۱) در حالت T نسبت به حالت N، احتمال افسردگی بیشتر است.

۲) در حالت H توانایی قضاوت و یادگیری کم‌تر از حالت N است.

۳) در حالت H میزان فعالیت بخش پیشین مغز به اندازهٔ حالت N رسیده است.

۴) در حالت H نسبت به حالت T مشکلات احتمالی بینایی می‌تواند رو به بهبود باشد.

۴- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند، نسبت به یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور زیاد تحریک می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرندهٔ نور، قطعه‌ای که میان محل هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است، قطعهٔ داخلی و بخش حاوی مادهٔ حساس به نور قطعهٔ خارجی نامیده می‌شود.)

۱) قطعهٔ داخلی قطورتری دارند.

۲) هستهٔ آن‌ها بسیار بزرگ‌تر است.

۳) بخش خارجی بلندتری دارند.

۴) در لکهٔ زرد به میزان فراوان‌تری یافت می‌شوند.

۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ تنظیم مثبت و منفی در باکتری اشرشیاکُلای، کدام مورد دربارهٔ توالی‌های تنظیمی مؤثر در شروع رونویسی نادرست است؟

۱) فقط یکی از آن‌ها در مجاورت نخستین ژن قرار دارد.

۲) هر دوی آن‌ها بر ساختار اول محصول آخرین ژن بی‌تأثیرند.

۳) فقط یکی از آن‌ها باعث می‌شود تا رنابسپاراز اولین نوکلئوتید رمزه را در رشتهٔ الگو به طور دقیق پیدا کند.

۴) هر دوی آن‌ها می‌توانند به مولکولی متصل شوند که یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخه دارد.

۶- در ارتباط با فرایند پروتئین‌سازی در اشرشیاکُلای، کدام مورد غیرممکن است؟

۱) در زمانی‌که رشتهٔ پلی‌پپتیدی از رناتن (ریبوزوم) خارج می‌شود، جایگاه E رناتن خالی است.

۲) پس از این‌که اتصال tRNA و توالی آمینواسیدها قطع شد، رناتن (ریبوزوم) به اندازهٔ یک رمزه جابه‌جا می‌شود.

۳) زمانی که جایگاه E رناتن (ریبوزوم) در حال خالی‌شدن است، tRNA حامل توالی آمینواسیدها در جایگاه A قرار دارد.

۴) در زمانی‌که زیرواحد بزرگ رناتن (ریبوزوم) به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود، جایگاه E و A رناتن خالی است.

۷- برای تکمیل عبارت مقابل، کدام مورد، مناسب نیست؟ «هر بسپاری که به طور کامل ساخته شده و محصول مستقیم یکی از رشته‌های دنا(DNA)ی هستهٔ اوگلناست، ..... است.»

۱) در طی ساخته‌شدن، به تدریج از رشتهٔ الگو جدا شده

۲) حاصل فعالیت بیش از یک کاتالیزور زیستی

۳) در طی فرایندی سه‌مرحله‌ای تولید شده

۴) دارای دو انتهای متفاوت

۸- با فرض این‌که در نوعی گیاه نهان‌دانه، یاختهٔ میلهٔ حامل ژن A و ژن‌نمود (ژنوتیپ) تخم ضمیمهٔ تشکیل‌شده ABB باشد، کدام ژن‌نمود را می‌توان، به ترتیب (از راست به چپ)، برای یاختهٔ بافت خورش و یاختهٔ کیسهٔ گردهٔ مربوط به این تخم در نظر گرفت؟

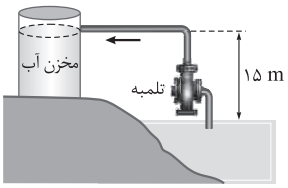
۱) AA و AB
۲) AB و BB
۳) BB و BB
۴) AA و AB

۹- با فرض این‌که در نوعی گیاه نهان‌دانه، یاختهٔ میله حامل ژن A و ژن‌نمود (ژنوتیپ) تخم ضمیمه AAB باشد، کدام ژن‌نمود را می‌توان به ترتیب، برای یاختهٔ بافت خورش و یاختهٔ کیسهٔ گردهٔ مربوط به این تخم در نظر گرفت؟

۱) BB و AB
۲) AB و AB
۳) AA و BB
۴) AB و AA

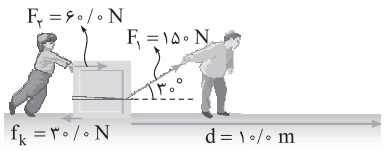
فیزیک

۱۰- در شکل زیر، توان ورودی تلمبهٔ برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = 1\,g/cm^3$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۷۵
۴) ۸۰

۱۱- در شکل زیر پدر و پسری در حال جابه‌جاکردن یک جعبهٔ سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ $(\sqrt{3} = 1/7)$



۱) ۱۰۵
۲) ۱۵۷/۵
۳) ۱۰۵۰
۴) ۱۵۷۵

۱۲- توپ فوتبالی به جرم ۴۵۰ g از نقطهٔ پنالتی با تندی ۲۰ m/s به طرف دروازه شوت می‌شود و با تندی ۱۶ m/s به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

۱) −۶۴/۸
۲) −۳۲/۴
۳) −۶/۴۸
۴) −۳/۲۴

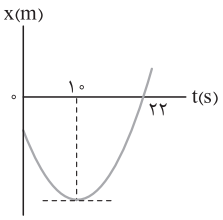
۱۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰متری زمین و با تندی ۵ m/s در پرواز است، بسته‌ای به جرم ۲۰ kg رها می‌شود و با تندی ۲۵ m/s به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رهاشدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

۱) ۱۲
۲) ۶
۳) −۶
۴) −۱۲

۱۴- جرم زمین ۸۰ برابر جرم ماه و شعاع زمین ۴ برابر شعاع ماه است. اگر شتاب گرانشی در سطح زمین $۹۸۰\ cm/s^۲$ باشد، شتاب گرانشی در سطح ماه چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟ (ماه و زمین را کرهٔ کامل در نظر می‌گیریم.)

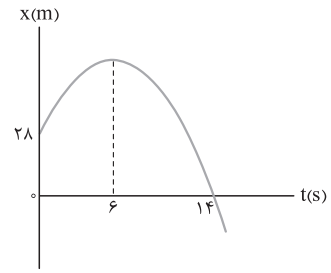
۱) ۹۸ ۲) ۱۹۶ ۳) ۳۹۲ ۴) ۴۹۰

۱۵- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر مسافتی که متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$ طی می‌کند، برابر $۵۰\ m$ باشد، فاصلهٔ متحرک از مبدأ محور در لحظهٔ $t = ۲۰\ s$ چند متر است؟



۱) ۲۴ ۲) ۳۶ ۳) ۲۲ ۴) ۵۶

۱۶- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۲۳}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۷}$ ۳) ۲ ۴) ۱۴

شیمی

۱۷- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

۱	$Na_۳N\ ,\ NO_۲\ ,\ CuO$	مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم نیترید
۲	$CaSO_۴\ ,\ CS_۲\ ,\ Li_۲CO_۳$	لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	$MnO\ ,\ CrF_۲\ ,\ PCl_۵$	فسفر پنتاکلرید، کروم دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_۲\ ,\ BaI_۲\ ,\ SiO_۲$	سیلیسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید

۱) ۱ و ۳ ۲) ۱ و ۴ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۲ و ۴

۱۸- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه محلول سدیم سولفات، برابر ۰/۱۲ باشد، چند میلی‌لیتر از آن در واکنش با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۱۳/۹۸ گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟ $(Ba = ۱۳۷\ ,\ S = ۳۲\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$Na_۲SO_۴(aq) + BaCl_۲(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

۱) ۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۱۹- اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Na_۳PO_۴$، ۰/۷۲ مول سدیم‌کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟

$$۳CaCl_۲(aq) + ۲Na_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶NaCl(aq)$$

۱) ۲/۷۰ ۲) ۰/۵۴ ۳) ۰/۲۷ ۴) ۱/۳۵

۲۰- اگر ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید، در واکنش کامل با ۱۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Na_۳PO_۴$، ۰/۷۲ مول سدیم‌کلرید تشکیل دهد، مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آغازی کلسیم کلرید، کدام است؟

$$۳CaCl_۲(aq) + ۲Na_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶NaCl(aq)$$

۱) ۲/۷۰ ۲) ۰/۵۴ ۳) ۰/۲۷ ۴) ۱/۳۵

۲۱- در یک ظرف دولیتری، ۳۲ گرم مخلوط متان و پروپین با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهند تا فراورده (های) سیرشده تشکیل شود. اگر افزایش جرم مخلوط هیدروکربن‌ها، حداکثر برابر ۷/۵ درصد جرم آغازی آن‌ها باشد، غلظت مولی آغازی گاز متان در ظرف واکنش، کدام بوده است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۰۵

۲۲- دربارهٔ ویژگی‌های مولکول‌های آمونیاک، کلروفرم، دی‌متیل اتر و هگزان، کدام موارد زیر درست است؟

الف ـ گشتاور دوقطبی تنها یک مولکول، برابر صفر است.

ب ـ در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها دو ماده، مایع است.

ج ـ اتم‌های جانبی در مولکول‌های آمونیاک و کلروفرم، بار جزئی منفی دارند.

د ـ در یک مولکول، قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج»

۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

۲۳- کدام موارد از مقایسه‌های انجام‌شده میان عنصرهای داده‌شده درست است؟

الف ـ استخراج آسان‌تر: $Na > Zn$

ب ـ دشواری شرایط نگه‌داری: $Ag > Cu$

ج ـ تمایل تبدیل‌شدن به ترکیب: $K > Sc$

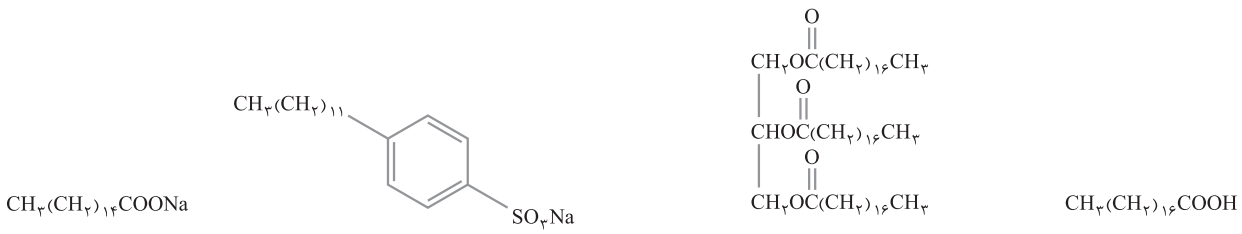
د ـ تمایل تبدیل‌شدن به کاتیون: $Fe > C$

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «د»

۳) «ب» و «ج» ۴) «ج» و «د»

۲۴- با توجه به ساختار چهار ترکیب داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$



ترکیب (۱) ترکیب (۲) ترکیب (۳) ترکیب (۴)

الف) قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک‌کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب) تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ) نسبت شمار جفت‌الکترون پیوندی به شمار جفت‌الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر ۹/۸ است.

ت) از واکنش جداگانهٔ یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، ۲ مول صابون تشکیل می‌شود.

۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۲۵- با در نظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ $(HI = ۱۲۸ , HCl = ۳۶/۵ : g.mol^{-1})$

۱) اگر درجهٔ یونش دو اسید HX و HA، برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آن‌ها در محلول، همواره می‌توان قدرت اسیدی آن‌ها را مقایسه کرد.

۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول‌های حل‌شدهٔ لیتیم اکسید، نصف مول‌های حل‌شدهٔ گاز هیدروژن کلرید در آب‌مقطر باشد، شمار یون‌های دو محلول با یکدیگر برابر است.

۳) اگر شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز قوی YOH، در یک لیتر آب، با شمار مول‌های حل‌شدهٔ باز ضعیف XOH، در دو لیتر آب برابر باشد، pH دو محلول، برابر است.

۴) اگر جرم‌های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر حل شوند، pH محلول HI، کوچک‌تر است.

۲۶- کدام مورد درست است؟

۱) انحلال‌پذیربودن عسل و گریس در آب، به وجود گروه هیدروکسیل در ساختار آن‌ها وابسته است.

۲) مخلوط آب و روغن و صابون همانند مخلوط اوره و آب، همگن است و هر دو نور را پخش می‌کنند.

۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در پاک‌کننده‌های صابونی، با همین نسبت در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برابر است.

۴) هنگام شستن لباس با پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، لکه‌های سفیدرنگ ناشی از وجود یون‌های کلسیم و منیزیم روی سطح آن‌ها تشکیل می‌شود.

۲۷- در ساختار کدام ترکیب، یک گروه $CH_۲$ وجود دارد و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر ۶- است؟

۱) بوتانول
۲) ۲ـ بوتانون
۳) بنزوئیک اسید
۴) اتیل اتانوات

ریاضی

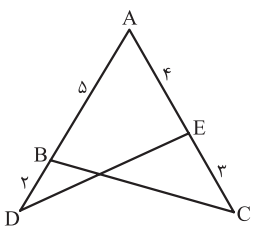
۲۸- در یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین اندازهٔ قاعدهٔ کوچک و هر ساق به ترتیب ۲ و ۵ است. اگر $\cos\theta = ۰/۶$ و θ زاویهٔ حاده بین ساق و یکی از قاعده‌ها باشد، مساحت ذوزنقه کدام است؟

۱) ۱۶
۲) ۲۰
۳) ۳۲
۴) ۴۰

۲۹- در یک متوازی‌الاضلاع به مساحت ۵۴، نسبت دو ضلع مجاور ۲ به ۳ است. اگر زاویهٔ بزرگ‌تر بین دو ضلع مجاور ۱۵۰ درجه باشد، محیط متوازی‌الاضلاع کدام است؟

۱) ۳۰
۲) ۱۵
۳) $۱۵\sqrt{۲}$
۴) $۳۰\sqrt{۲}$

۳۰- در شکل مقابل، اختلاف مساحت مثلث‌های ABC و ADE برابر ۱/۷۵ است. $\tan\hat{A}$ کدام مقدار زیر است؟



۱) $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$
۲) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$
۳) $\sqrt{۳}$
۴) $\sqrt{۲}$

۳۱- اگر $\alpha = ۲۲/۵$ درجه باشد، حاصل $A = ۱ - \tan ۳\alpha$ کدام است؟

۱) $-\sqrt{۲}$
۲) $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $۱-\sqrt{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}-۱$

۳۲- حاصل عبارت $\frac{۳\cos(۲۴۸^\circ)-۲\sin(۱۵۸^\circ)}{\sin(۲۰۲^\circ)-\cos(۲۹۲^\circ)}$ کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) −۰/۵ ۳) −۲/۵ ۴) ۲/۵

۳۳- به ازای چند مقدار طبیعی از m تابع $f=\{(-۱,۳m-۲),(۲,۲۵),(۱,۴m+۱۳),(۰,۱۰-m)\}$، صعودی است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۴- معادلهٔ مثلثاتی $\cos ۲x+\cos ۳x=۰$ چند جواب در بازهٔ $[۰,\pi]$ دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۵- اگر $f(x)=۲-x$ و $g(x)=\sqrt{۳+ax}$ باشد، به ازای کدام مقدار a توابع g و gof روی محور xها متقاطع‌اند؟ $(a\neq ۰)$

۱) −۰/۵ ۲) −۱/۵ ۳) −۲ ۴) −۳

۳۶- در بازهٔ $[۰,\pi]$ معادلهٔ مثلثاتی $\sin ۲x=\cos ۳x$ چند جواب دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۷- به ازای چند مقدار صحیح از m، تابع $f=\{(-۵,۴-m),(۲,۲m+۳),(۱۰,-۱۰),(۳,m-۲)\}$ نزولی است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

زمین‌شناسی

۳۸- ذخایر فلزی کدام پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، اغلب حاصل فعالیت‌های مستقیم ماگمایی است؟

۱) «ایران مرکزی»، «البرز»

۲) «سنندج ـ سیرجان»، «کپه‌داغ»

۳) «ارومیه ـ دختر»، «زاگرس»

۴) «ارومیه ـ دختر»، «کوه‌های شرق ایران و مکران»

۳۹- اختلاف در کدام مورد را، علت اصلی مهاجرت ثانویهٔ نفت می‌دانند؟

۱) چگالی مواد سیال با یکدیگر

۲) چگالی مواد سیال با سنگ مخزن

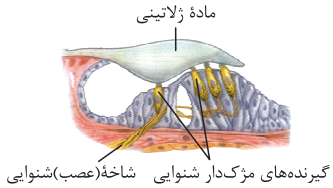
۳) میزان نفوذپذیری سنگ مادر با سنگ مخزن

۴) نیروی گرانش وارد بر سنگ مادر و سنگ مخزن

زیست‌شناسی

۱- گزینه ۱

با توجه به شکل مقابل گیرنده‌های شنوایی به صورت یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار ندارند. گیرنده‌های شنوایی به دو صورت یک دستهٔ سه‌تایی از گیرنده و یک دستهٔ منفرد قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی حلزون گوش قرار دارند؛ در نتیجه این گیرنده‌ها با نورون‌های حسی در این مجرا سیناپس برقرار می‌کنند. (۳) گیرنده‌های حس تماس که در حواس پیکری قرار دارند با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. (۴) طبق شکل بالا رشتهٔ عصبی که با گیرنده‌های شنوایی سیناپس دارند، از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

نکته بخش حلزونی گوش

۱ در شنوایی نقش دارد + دارای ۳ مجرای پر از مایع است + گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی که اندازهٔ کوچک‌تری دارند، قرار دارد.

۲ دریچهٔ بیضی، پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. لرزش این پرده مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

۳ گیرنده‌های شنوایی با دندریت نورون‌های حسی سیناپس می‌دهند. جسم یاخته‌ای این نورون‌ها، خارج از حفرات حلزون گوش قرار دارد. آکسون این یاخته‌ها عصب شنوایی را تشکیل می‌دهند.

۴ مراحل تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی: جمع‌آوری امواج صوتی توسط لالهٔ گوش ← انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ← برخورد امواج صوتی و لرزش پردهٔ صماخ ← لرزش استخوان چکشی ← لرزش استخوان سندانی ← لرزش استخوان رکابی ← لرزش دریچهٔ بیضی ← لرزش مایع درون حلزون گوش ← خم‌شدن مژک‌های گیرندهٔ شنوایی ← تحریک گیرنده‌ها (بازشدن کانال دریچه‌دار سدیمی) ← ایجاد پیام عصبی ← انتقال به نورون حسی تشکیل‌دهندهٔ عصب شنوایی ← ورود به تالاموس (تقویت و پردازش اولیه) ← ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.

۵ مجرای میانی حلزون گوش، انواعی از یاخته‌ها دیده می‌شود:

◇ یاخته‌های پوششی ← این یاخته‌ها در اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند!

◇ یاخته‌های گیرندهٔ شنوایی ← این یاخته‌ها، مژک دارند و قادر به تولید پیام عصبی و انتقال آن به نورون‌های حسی هستند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی با مایع درون مجرای میانی، تماس دارند. این گیرنده‌ها در دو حالت قرار می‌گیرند؛ یکی به صورت دسته‌های ۳تایی و دیگری به صورت منفرد!

◇ یاخته‌های بافت پیوندی ← این بافت پیوندی که در شکل با رنگ صورتی مشخص است در زیر بافت پوششی قرار دارد.

۲- گزینه ۱

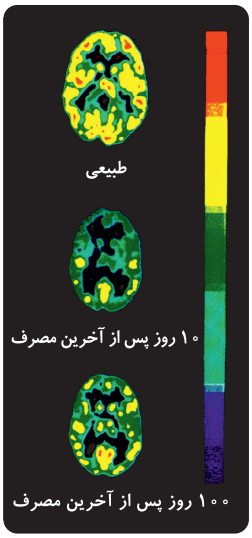
شفاف‌سازی جسم مژگانی به صلبیه اتصال دارد و در نزدیکی قرنیه است.

جسم مژگانی یکی از بخش‌های لایهٔ دوم (میانی) چشم است. این بخش بین مشیمیه و عنبیه (بخش رنگین چشم) قرار دارد و به عنبیه متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها: (۲) زجاجیه، مادهٔ شفاف و ژله‌ای درون چشم است. زجاجیه در بخش عقبی کرهٔ چشم قرار دارد نه بخش جلویی! زلالیه که در جلوی چشم قرار دارد، ژله‌ای نیست. (۳) مادهٔ حساس به نور در یکی از دو انتهای گیرنده‌های نور قرار دارد. گیرنده‌های نور در لایهٔ شبکیه هستند. (۴) در یک فرد سالم، عدسی، بخشی جامد با سطح کاملاً صاف و کروی است، جسم مژگانی از طریق تارهای آویزی (نه خودش به طور مستقیم) به عدسی متصل است.

۳- گزینه ۳

مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌گذارد و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهد. در فردی که ۱۰۰ روز از آخرین مصرف آن می‌گذرد نسبت به فردی که ۱۰ روز از آخرین مصرف آن می‌گذرد، بهبود مغز بیشتر است و در هر دو فرد نسبت به فرد سالم، فعالیت مغز کم‌تر است.



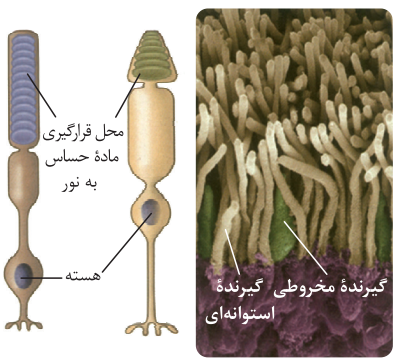
۴- گزینه ۳

شفاف‌سازی گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم و گیرنده‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند.

در گیرنده‌های استوانه‌ای محلی که مادهٔ حساس به نور در آن قرار می‌گیرد، طولی بیشتر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گیرنده‌های مخروطی بخشی که بین محل قرارگیری هسته و محل مادهٔ حساس به نور قرار دارد، قطورتر است. (۲) مطابق با شکل مقابل، هستهٔ گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای تقریباً اندازهٔ برابری دارند. (۴) در لکهٔ زرد گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند.



گیرنده‌های نوری
(رنگ‌های تصویر واقعی نیستند.)

درس‌نامه

جدول مقایسه‌ای انواع گیرنده‌های نوری:

	گیرندهٔ مخروطی	گیرندهٔ استوانه‌ای
طول بخش دارای صفحات حاوی مادهٔ حساس به نور	کم	زیاد
تحریک‌پذیری	در نور قوی، بیشتر از گیرندهٔ استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف، بیشتر از گیرندهٔ مخروطی تحریک می‌شود.
حساسیت به نور	کم	زیاد
محل استقرار	نیمکرهٔ عقبی شبکیه (به‌جز نقطهٔ کور)	نیمکرهٔ عقبی شبکیه (به‌جز نقطهٔ کور)
نوع تصویر	تحریک آن‌ها تصویر رنگی ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می‌کند.
اندازهٔ دیسک حاوی رنگیزهٔ بینایی	غیرهم‌اندازه	هم‌اندازه
بخش بین هسته و محل دیسک‌ها	ضخامت یکنواخت دارد. (قطور است.)	ضخامت غیریکنواخت دارد. (نزدیک به هسته ضخامت کم‌تری دارد.)
فراوانی در چشم	کم‌تر	بیشتر

۵- گزینه ۳

شفاف‌سازی در باکتری اشرشیاکلای تنظیم منفی برای ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز و تنظیم مثبت برای ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز است. در هر دو تنظیم توالی راه‌انداز، یک توالی تنظیمی مؤثر در شروع رونویسی است. در تنظیم مثبت، توالی جایگاه فعال‌کننده نیز یک توالی تنظیمی است که در شروع رونویسی مؤثر است.

دقت داشته باشید که رمزه، مربوط توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی رنای پیک است نه مولکول دنا!

تله به سه تعریف زیر دقت کنید:

۱ رمز: توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در رشتهٔ الگو از ژن

۲ رمزه: توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در رنای پیک

۳ پادرمزه: توالی سه‌نوکلئوتیدی رنای ناقل

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تنظیم مثبت، راه‌انداز در مجاورت با نخستین ژن قرار دارد، ولی در تنظیم منفی بین راه‌انداز و نخستین ژن، توالی اپراتور قرار دارد. ۲ توالی‌های تنظیمی در مقدار محصول ژن تأثیر دارند نه در ساختار محصول ژن! ۴ پروتئین‌ها مولکول‌هایی هستند که از یک یا چند زنجیرهٔ بلند و بدون شاخهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند. به توالی راه‌انداز، آنزیم رنابسپاراز و به توالی فعال‌کننده، پروتئین فعال‌کننده متصل می‌شود.

درس‌نامه

جدول مقایسه‌ای تنظیم منفی و مثبت در باکتری اشرشیاکلای

	تنظیم منفی رونویسی	تنظیم مثبت رونویسی
باعث تجزیهٔ کدام دی‌ساکارید می‌شود؟	لاکتوز	مالتوز
انواع توالی‌های تنظیمی	اپراتور و راه‌انداز	راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال‌کننده
توالی تنظیمی مجاور نخستین ژن	اپراتور	راه‌انداز
پروتئین تنظیمی	مهارکننده	فعال‌کننده
شرایط بیان‌شدن ژن‌های مرتبط با تجزیهٔ قند دی‌ساکاریدی	عدم حضور گلوکز + حضور لاکتوز	عدم حضور گلوکز + حضور مالتوز
اتصال آنزیم به راه‌انداز	بدون نیاز به هیچ عاملی همواره متصل می‌شود.	تنها پس از اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود در دنا
زمان شروع الگوبرداری از ژن	پس از جداشدن مهارکننده از اپراتور	بلافاصله پس از اتصال رِنابسپاراز به راه‌انداز
محصول رونویسی	رِنای پیک شامل اطلاعات لازم برای ساخت ۳ پلی‌پپتید	

۶- گزینه ۳

در مرحلهٔ طویل‌شدن برای این‌که رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج شود، ریبوزوم باید حرکت کند. در این زمان رنای ناقل حامل توالی آمینواسیدی به جایگاه P منتقل شده و جایگاه A خالی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحلهٔ پایان ترجمه رشتهٔ پلی‌پپتیدی از ریبوزوم خارج می‌شود. در این مرحله جایگاه E خالی است.

نکته در مرحلهٔ آغاز و پایان جایگاه E رناتن خالی است.

۲ حرکت ریبوزوم در مرحلهٔ طویل‌شدن رخ می‌دهد. در مرحلهٔ طویل‌شدن بعد از جداشدن رشتهٔ پلی‌پپتیدی از رنای ناقل مستقر در جایگاه P و تشکیل پیوند پپتیدی این زنجیره با آمینواسید جایگاه A، ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه به سمت رمزهٔ پایان ترجمه حرکت می‌کند.

۴ در مرحلهٔ آغاز زیرواحد بزرگ ریبوزوم به زیرواحد کوچک آن متصل می‌شود. در این زمان جایگاه‌های A و E خالی هستند.

آغاز	هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سوی رمزهٔ آغاز ← شناسایی رمزهٔ آغاز و اتصال رنای ناقل مکمل به آن ← تکمیل ساختار ریبوزوم و پدیدارشدن جایگاه‌های آن ← خالی‌ماندن جایگاه‌های A و E
طویل‌شدن	ورود انواعی از رناهای ناقل به جایگاه A ← استقرار رنای ناقل مکمل با رمزهٔ موجود در این جایگاه ← جداشدن آمینواسید از رنای ناقل موجود در جایگاه P ← تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A ← حرکت ریبوزوم به اندازهٔ یک رمزه در طول رنای پیک به سمت رمزهٔ پایان ← خروج رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E ← ورود رناهای ناقل جدید به جایگاه A ← تکرار دوبارهٔ داستان!
پایان	ورود یکی از رمزه‌های پایان به جایگاه A ← اشغال‌شدن جایگاه A توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده ← جداشدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل + جداشدن زیرواحدهای رناتن از هم و آزادشدن رنای پیک

۷- گزینه ۱

مشاوره از ایده و سوژه‌های جدید نترسید! هر سال طراح کنکور چیز جدیدی برایتان رو می‌کند. در این شرایط با حفظ خونسردی تمام سعی کنید از سؤال عبور کنید و بعد از حل سؤالات ساده‌تر برگردید و سؤال را حل کنید!

شفاف‌سازی این سؤال تا حدودی شک‌برانگیز است! ۲ فرض برای پاسخ آن مطرح است. حالت (۱): همهٔ انواع رنای اولیه و حالت (۲): همهٔ انواع رنای اولیه + دنا! با توجه به کلید ارائه‌شده از سوی سنجش، طراح حالت (۲) را در نظر گرفته است.

همهٔ مولکول‌های رنای اولیه و رشتهٔ دنا می‌توانند محصول مستقیم یکی از رشته‌های دنای هستهٔ اوگلنا باشند. اگر یادتان باشد در همانندسازی، هر رشتهٔ دنا به تنهایی الگوی ساخت رشتهٔ دنای جدید می‌شود! هر رشته هم یک بسپار است! در طول همانندسازی، رشتهٔ دنای جدید در حال ساخت از رشتهٔ الگو جدا نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ در همانندسازی بیش از یک آنزیم فعال است که با توجه به متن کتاب درسی می‌شود شامل دنابسپاراز، هلیکاز و آنزیم‌های دیگری! در رونویسی هم بنا به متن کتاب درسی عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم‌ها انجام می‌شود. این آنزیم‌ها را، تحت عنوان کلی رنابسپاراز نام‌گذاری می‌کنند. ۳ رونویسی فرایندی پیوسته است، ولی برای سادگی موضوع، آن را به سه مرحلهٔ آغاز، طویل‌شدن و پایان تقسیم می‌کنند. مولکول رنا، در فرایند رونویسی ایجاد می‌شود. خب اگر یادتان باشد براساس کلید سنجش گفتیم حالت (۲) را انتخاب می‌کنیم! پس در این‌جا طراح کنکور احتمالاً همانندسازی را هم سه‌مرحله‌ای گرفته! آغاز، ادامه و پایان! ۴ مولکول‌های رنای ساخته‌شده از ژن‌های هسته‌ای در یوکاریوت‌ها و دنای تولیدشده در هستهٔ یاخته، همگی دارای دو انتهای متفاوت هستند.

نکته هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی، دو انتهای متفاوت دارد. در یک انتها فسفات و در انتهای دیگر گروه هیدروکسیل قرار می‌گیرد.

درس‌نامه مقایسهٔ رونویسی و همانندسازی:

	همانندسازی	رونویس
تعداد مراحل	۳	۳
آنزیم‌های درگیر	هلیکاز و دنابسپاراز	رنابسپاراز
نوع محصول	DNA	RNA
زمان انجام در اینترفاز	دنای خطی مرحلهٔ S دنای حلقوی سایر مراحل	G_1 و G_2
شکستن پیوند اشتراکی	(فسفودی‌استر پیوند بین فسفاتی)	(پیوند بین فسفاتی)
وضعیت رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید	به رشتهٔ الگو متصل می‌ماند.	از رشتهٔ الگو جدا می‌شود.

۸- گزینه ۴

وقتی یاختهٔ میله دگرهٔ A رو داره و دگرهٔ تکراری در تخم ضمیمهٔ B هست (تخم‌زا B است)؛ ژنوتیپ گیاه مادر (و بافت خورش) AB خواهد بود. (رد ۱ و ۳)

در تخم ضمیمه دگرهٔ A مشاهده می‌شود که مربوط به گامت نر و کیسهٔ گرده است. (رد ۲) چون در ژنوتیپ کیسهٔ گردهٔ آن هیچ دگرهٔ Bای نداریم.)

۹- گزینه ۲

وقتی یاختهٔ میله دگرهٔ A رو داره و دگرهٔ تکراری در تخم ضمیمه A هست. می‌توان نتیجه گرفت ژنوتیپ گیاه نر AB است؛ یعنی کیسهٔ گرده دارای ژنوتیپ AB است. از طرفی گیاه ماده قطعاً دگرهٔ A را دارد؛ در نتیجه نمی‌تواند ژنوتیپ BB داشته باشد.

فیزیک

۱۰- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ توان متوسط: $P_{av}=\frac{W}{\Delta t}$ (W: کار انجام‌شده، Δt: مدت‌زمان انجام کار)

۲ اگر جسمی به جرم m را به اندازهٔ h بالا ببریم (جسم در ابتدا و انتها ساکن باشد)، کاری که انجام می‌دهیم از رابطهٔ روبه‌رو به دست می‌آید: $W=mgh$

۳ چگالی: $\rho=\frac{m}{V}$ (m: جرم جسم، V: حجم جسم)

۴ بازده: نسبت توان یا انرژی خروجی (مفید) به توان یا انرژی ورودی (مصرفی) است و از روابط مقابل به دست می‌آید: $Ra=\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}}\times ٪۱۰۰=\frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}\times ٪۱۰۰$ (برحسب درصد)

گام ۱ توان خروجی (مفید) پمپ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_{\text{خروجی}}=P_{av}=\frac{W}{\Delta t}\xrightarrow[m=\rho V]{W=mgh}$$

$$P_{\text{خروجی}}=\frac{\rho Vgh}{\Delta t}=\frac{(۱\times۱۰^{۳})\times(۱۲۰۰\times۱۰^{-۳})\times۱۰\times۱۵}{۱\times۶۰}=۳\times۱۰^{۳}\ W$$

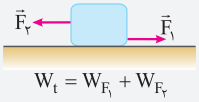
$$\xrightarrow{۱۰^{۳}\ W=۱\ kW} P_{\text{خروجی}}=۳\ kW$$

گام ۲ بازده پمپ برابر است با: $Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\times ٪۱۰۰=\frac{۳}{۵}\times ٪۱۰۰=٪۶۰$

۱۱- گزینه ۴

درس‌نامه ۱ کار نیروی ثابت: $W=Fd\cos\theta$ (F: اندازهٔ نیرو، d: اندازهٔ جابه‌جایی، θ: زاویهٔ بین $\vec{F}$ و $\vec{d}$)

۲ اگر مطابق شکل مقابل به جسمی چند نیرو وارد می‌شود، کار کل انجام‌شده روی جسم برابر با جمع جبری کار تک‌تک نیروها است:



$W_t=W_{F_1}+W_{F_2}$

نیروهای $\vec{F}_1$، $\vec{F}_2$ و $\vec{f}_k$ روی جعبه کار انجام می‌دهند *(چون نیروهای وزن و عمودی سطح بر جابه‌جایی عمودند، کارشون برابر صفره)*؛ بنابراین:

$$W_t=W_{F_1}+W_{F_2}+W_{f_k}=F_1d\cos\theta_1+F_2d+f_kd\cos\theta'$$

$$=۱۵۰\times۱۰\times\underbrace{\cos۳۰^{\circ}}_{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}+۶۰\times۱۰+۳۰\times۱۰\times\underbrace{\cos۱۸۰^{\circ}}_{-۱}$$

$$=۱۵۰\times۱۰\times\frac{۱/۷}{۲}+۶۰۰-۳۰۰=۱۲۷۵+۳۰۰=۱۵۷۵\ J$$

۱۲- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطهٔ زیر به دست می‌آید: $K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}$

۲ قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است: $W_t=\Delta K\Rightarrow W_t=K_۲-K_۱$

◇ رابطهٔ بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

◇ انرژی جنبشی در آغاز و پایان مسیر مهم است و این‌که در طول مسیر، انرژی جنبشی جسم چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی را برای توپ می‌نویسیم: $W_t=\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})$

$$\xrightarrow{m=۴۵۰\ g=۴۵۰\times۱۰^{-۳}\ kg} W_t=\frac{۱}{۲}\times۴۵۰\times۱۰^{-۳}\times(۱۶^{۲}-۲۰^{۲})$$

$$=\frac{۱}{۲}\times۴۵۰\times۱۰^{-۳}\underbrace{(۱۶-۲۰)}_{-۴}\times\underbrace{(۱۶+۲۰)}_{۳۶}=-۳۲/۴\ J$$

۱۳- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطهٔ زیر به دست می‌آید: $K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}$

۲ قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است: $W_t=\Delta K\Rightarrow W_t=K_۲-K_۱$

◇ رابطهٔ بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.

◇ انرژی جنبشی در آغاز و پایان مسیر مهم است و این‌که در طول مسیر انرژی جنبشی جسم چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.

نکته اگر جسمی از درون متحرکی رها شود و تندی متحرک در لحظهٔ رهاشدن جسم برابر v باشد، تندی اولیهٔ جسم هم برابر v است.

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی را برای بسته می‌نویسیم:

$$W_t=\Delta K=\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})=\frac{۱}{۲}\times۲۰\times(۲۵^{۲}-۵^{۲})=۱۰\times\underbrace{(۲۵-۵)}_{۲۰}\times\underbrace{(۲۵+۵)}_{۳۰}$$

$$=۶۰۰۰\ J\xrightarrow{۱۰۰۰\ J=۱\ kJ} W_t=۶\ kJ$$

۱۴- گزینه ۲

درس‌نامه شتاب گرانش در سطح یک سیارهٔ کروی به جرم M و شعاع R از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید: $g=\frac{GM}{R^{۲}}$

در اغلب تست‌ها از این رابطه به صورت نسبی استفاده می‌شود؛ یعنی: $\frac{g_۲}{g_۱}=\frac{M_۲}{M_۱}\times(\frac{R_۱}{R_۲})^{۲}$

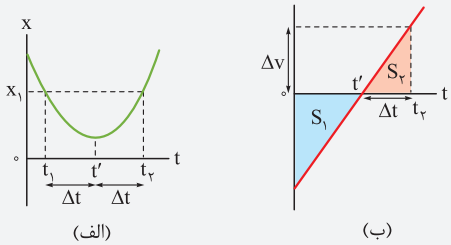
از رابطهٔ $g=G\frac{M}{R^{۲}}$ به صورت نسبی استفاده می‌کنیم:

$$g=\frac{GM}{R^{۲}}\xrightarrow[\text{ماه}:(۲)]{\text{زمین}:(۱)}\frac{g_۲}{g_۱}=\frac{M_۲}{M_۱}\times(\frac{R_۱}{R_۲})^{۲}=(\frac{۱}{۸۰})\times(۴)^{۲}=\frac{۱۶}{۸۰}=\frac{۱}{۵}$$

$$\Rightarrow\frac{g_۲}{۹۸۰}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow g_۲=\frac{۹۸۰}{۵}=۱۹۶\ cm/s^{۲}$$

۱۵- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اگر نمودار مکان ـ زمان یک متحرک مانند شکل (الف) به صورت سهمی باشد که رأس آن لحظهٔ t' است، نمودار سرعت ـ زمان آن مانند شکل (ب) یک خط راست خواهد بود. همین‌طور که می‌بینید، این نمودار در لحظهٔ t' محور t را قطع می‌کند.



(الف) (ب)

در نمودار (الف) گودی (تقعر) نمودار رو به بالا است؛ یعنی علامت شتاب مثبت است، پس شیب نمودار سرعت ـ زمان هم باید مثبت و نمودار سرعت ـ زمان باید صعودی باشد.

۲ محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک به کمک نمودار سرعت ـ زمان (v − t)

الف) مساحت محصور بین نمودار سرعت ـ زمان و محور t در هر بازهٔ زمانی، بیانگر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در آن بازهٔ زمانی است. اگر نمودار بالای محور t باشد، جابه‌جایی متحرک مثبت و اگر نمودار زیر محور t باشد، جابه‌جایی متحرک منفی است، مثلاً برای شکل (ب) داریم:

نمودار پایین محور t ↑

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی ۰ تا t': $\Delta x_1 = -S_1$

جابه‌جایی در بازهٔ زمانی t' تا t_2: $\Delta x_2 = +S_2$

↓ نمودار بالای محور t

$\Rightarrow$ جابه‌جایی در بازهٔ زمانی صفر تا t_2: $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = -S_1 + S_2$

ب) مسافت طی‌شده توسط متحرک در هر بازهٔ زمانی برابر با مساحت محصور بین نمودار و محور t در آن بازهٔ زمانی است.

مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی ۰ تا t': $\ell_1 = +S_1$

مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی t' تا t_2: $\ell_2 = +S_2$

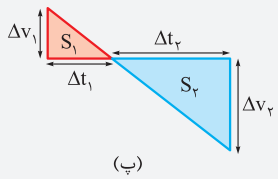
$\Rightarrow$ مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا t_2: $\ell = \ell_1 + \ell_2 = S_1 + S_2$

۳ پس از محاسبهٔ جابه‌جایی و مسافت طی‌شده، سرعت متوسط و تندی متوسط از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شوند:

سرعت متوسط: $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ← جابه‌جایی

تندی متوسط: $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ ← مسافت طی‌شده

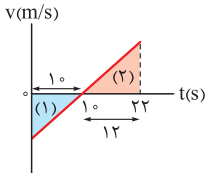
۴ در مثلث‌های متشابه مانند شکل (پ)، نسبت مساحت مثلث‌ها برابر با مجذور نسبت اضلاع متناظر است، مثلاً برای شکل روبه‌رو داریم:



(پ)

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 = \left(\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1}\right)^2$$

در این حرکت، شتاب متحرک ثابت و مثبت است و جهت حرکت متحرک در لحظهٔ $t = 10\,s$ تغییر کرده است، پس نمودار سرعت ـ زمان آن به شکل مقابل است. در این نمودار، مساحت مثلث (۱) باید برابر ۵۰ باشد؛ بنابراین مساحت مثلث (۲) برابر است با:



$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{12}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{50} = \left(\frac{6}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{50} = \frac{36}{25} \Rightarrow S_2 = 72$$

بنابراین جابه‌جایی متحرک در این ۲۲ ثانیه برابر است با:

$$\Delta x = (-S_1) + S_2 = -50 + 72 = 22\,m$$

یعنی: $(0,22\,s): \Delta x = x_{22} - x_0 \Rightarrow 22 = 0 - x_0 \Rightarrow x_0 = -22\,m$

با توجه به تقارن سهمی حول لحظهٔ $t = 10\,s$، متحرک در دو لحظهٔ $t = 0$ و $t = 20\,s$ در یک مکان قرار دارد؛ پس: $x_{20} = x_0 = -22\,m \Rightarrow$ فاصله از مبدأ $= |x_{20}| = 22\,m$

۱۶- گزینه ۳

درس‌نامه سرعت متوسط: نسبت جابه‌جایی متحرک به مدت‌زمان جابه‌جایی را سرعت متوسط متحرک می‌گوییم و رابطهٔ آن به صورت زیر است.

مکان متحرک در لحظهٔ t_2 ↑

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$ ← مکان متحرک در لحظهٔ t_1

شفاف‌سازی در بازه‌ای که بردار مکان در جهت محور x است، $x > 0$ بوده و نمودار مکان ـ زمان بالای محور t است.

بازه‌ای که بردار مکان متحرک در جهت محور x است؛ یعنی بازه‌ای که $x > 0$ است. به عبارتی، در نمودار مکان ـ زمان، باید بازه‌ای را در نظر بگیریم که نمودار بالای محور t قرار دارد؛ یعنی بازهٔ زمانی $(0,14\,s)$. در این بازه داریم:

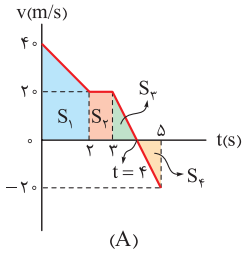
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 28}{14 - 0} = -2\,m/s \Rightarrow |v_{av}| = 2\,m/s$$

۱۷- گزینه ۱

لحظه‌ای که نمودار (A) محور زمان را قطع می‌کند برابر است با:

$$\frac{20}{t-3} = \frac{|-20|}{5-t} \Rightarrow 5 - t = t - 3 \Rightarrow 2t = 8 \Rightarrow t = 4\,s$$

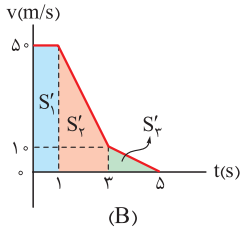
حالا کافی است در هر نمودار مساحت ناحیهٔ رنگی را به دست بیاوریم:



(A)

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= \frac{20+40}{2}\times 2 = 60 \\ S_2 &= 20\times 1 = 20 \\ S_3 = S_4 &= \frac{20\times 1}{2} = 10 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \ell_A = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$= 60 + 20 + 10 + 10 = 100\,m$$



(B)

$$\left.\begin{aligned} S_1 &= 50\times 1 = 50 \\ S_2 &= \frac{50+10}{2}\times 2 = 60 \\ S_3 &= \frac{10\times 2}{2} = 10 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \ell_B = S'_1 + S'_2 + S'_3$$

$$= 50 + 60 + 10 = 120\,m$$

در نتیجه داریم: $\frac{\ell_B}{\ell_A} = \frac{120}{100} = 1/2$

شیمی

۱۸- گزینه ۴

درس‌نامه نام‌گذاری ترکیب‌های یونی و مولکولی:

۱ ترکیب‌های یونی: ترکیب‌های یونی اغلب از واکنش بین فلزها و نافلزها و یا یون‌های چندتایی به وجود می‌آیند. برای نام‌گذاری این ترکیب‌ها به صورت زیر عمل می‌کنیم:

«نام کاتیون و بار کاتیون با اعداد رومی در صورت لزوم + نام آنیون»

◇ فقط برای فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند (مانند V، Cr، Mn، Fe، Co و Cu)، باید بار کاتیون با اعداد رومی داخل پرانتز نوشته شود.

مثال: MgO منیزیم اکسید — Cr_2S_3 کروم (III) سولفید

◇ مهم‌ترین یون‌های چندتایی که شما باید بلد باشین، در جدول زیر آورده شده است:

نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیوم	NH_4^+	پرمنگنات	MnO_4^-
هیدروکسید	OH^-	کربنات	CO_3^{2-}
نیترات	NO_3^-	هیدروژن کربنات	HCO_3^-
متانوات (فورمات)	$HCOO^-$	سولفات	SO_4^{2-}
اتانوات (استات)	CH_3COO^-	فسفات	PO_4^{3-}
		سیلیکات	SiO_4^{4-}

مثال: $(NH_4)_2SO_4$ آمونیوم سولفات

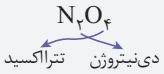
۲ ترکیب‌های مولکولی: ترکیب‌های مولکولی اغلب از واکنش دو نافلز به وجود می‌آیند. نام ترکیب‌های مولکولی از دو بخش، به صورت زیر تشکیل شده است:

«پیشوند یونانی (زیروند نافلز سمت چپ) + نام نافلز سمت چپ» (بخش اول) + «پیشوند یونانی (زیروند نافلز سمت راست) + نام نافلز سمت راست یا ریشهٔ آن + ید» (بخش دوم)

پیشوندهای یونانی، زیروند اتم‌ها یا همان تعداد آن‌ها را در فرمول مولکولی ترکیب مشخص می‌کنند.

تعداد	پیشوند	تعداد	پیشوند
۱	مونو	۴	تترا
۲	دی	۵	پنتا
۳	تری	۶	هگزا

مثال: N_2O_4 : دی‌نیتروژن تتراکسید ⟸



◇ دقت کنید که اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، پیشوند «مونو» را برای آن به کار نمی‌بریم.

مثال: NO_2 ⟸ نام درست: نیتروژن دی‌اکسید

نام غلط: ~~مونو~~ نیتروژن دی‌اکسید

در ردیف‌های (۲) و (۴) همهٔ نام‌های داده‌شده، درست‌اند. در ردیف (۱) نام CuO و در ردیف (۳) نام CrF_2 نادرست نوشته شده است.

ترکیب یونی	نام
Na_3N	سدیم نیترید
CuO	مس (II) اکسید
$CaSO_4$	کلسیم سولفات
Li_2CO_3	لیتیم کربنات
MnO	منگنز (II) اکسید
CrF_2	کروم (II) فلوئورید
BaI_2	باریم یدید

ترکیب مولکولی	نام
NO_2	نیتروژن دی‌اکسید
CS_2	کربن دی‌سولفید
PCl_5	فسفر پنتاکلرید
$COCl_2$	کربونیل کلرید

بچه‌ها حواستون باشه که SiO_2 (سیلیس) یک جامد کووالانسی است ولی می‌توان آن را مانند ترکیب‌های مولکولی به صورت سیلیسیم دی‌اکسید نام‌گذاری کرد. در ضمن با توجه به نام گروه عاملی کربونیل ($C=O$) و یا نام کربونیل سولفید (CSO) که در کتاب درسی آمده، می‌شه فهمید که $COCl_2$ را می‌توان کربونیل کلرید نامید.

مشاوره در بعضی از سؤال‌های کنکور، ممکنه به یک مورد جدیدی برخورد کنیم که تا حالا تو کتاب‌های درسی ندیدیمش! در این موارد نباید سؤال رو رها کنیم و بریم! مثلاً در این‌جا نام ترکیب $COCl_2$ اولین باره که در کنکور ظاهر شده، ولی بدون دونستن نام این ترکیب هم می‌شه به راحتی به گزینهٔ درست رسید! زیرا در ردیف‌های ۱ و ۳ به قطع، می‌شه فهمید که نام یکی از ترکیب‌ها غلطه! و ① تا ③ سریع حذف می‌شوند!

۱۹- گزینه ۳

برای محاسبات استوکیومتری، نیاز به غلظت اولیهٔ محلول سدیم سولفات داریم، پس ابتدا باید از روی مجموع غلظت مولی یون‌ها به غلظت مولی محلول سدیم سولفات برسیم. با توجه به این‌که در هر مول سدیم سولفات (Na_2SO_4)، ۳ مول یون (۲ مول Na^+ و ۱ مول SO_4^{2-}) وجود دارد، می‌توان گفت که مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آن، ۳ برابر غلظت محلول است:

(غلظت مولی محلول) ۳ = مجموع غلظت مولی یون‌ها ⟸ محلول Na_2SO_4

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی محلول} = \frac{۰/۱۲}{۳} = ۰/۰۴\ mol.L^{-1}$$

حالا بریم سراغ استوکیومتری،

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

روش استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}_{Na_2SO_4} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{BaSO_4} \Rightarrow \frac{۰/۰۴ \times x}{۱} = \frac{۱۳/۹۸}{۱ \times ۲۳۳}$$

$$\Rightarrow x = ۱/۵\ L = ۱۵۰۰\ mL$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$۱۳/۹۸\ g\ BaSO_4 \times \frac{۱\ mol\ BaSO_4}{۲۳۳\ g\ BaSO_4} \times \frac{۱\ mol\ Na_2SO_4}{۱\ mol\ BaSO_4} \times \frac{۱\ L\ Na_2SO_4(aq)}{۰/۰۴\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{۱۰۰۰\ mL}{۱\ L} = ۱۵۰۰\ mL\ Na_2SO_4(aq)$$

۲۰- گزینه ۴

گام با استفاده از استوکیومتری واکنش، از مول سدیم کلرید تشکیل‌شده در واکنش به غلظت مولی کلسیم کلرید مصرفی در واکنش می‌رسیم.

$$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$$

روش استفاده از کسر تناسب:

$3CaCl_2 \sim 6NaCl$

$$\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}_{CaCl_2} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{NaCl} \Rightarrow \frac{x \times ۰/۸}{۳} = \frac{۰/۷۲}{۶}$$

$$\Rightarrow x = \frac{۰/۹}{۲} = ۰/۴۵\ mol.L^{-1}\ (\text{غلظت مولی } CaCl_2)$$

روش استفاده از کسر تبدیل:

$$۰/۷۲\ mol\ NaCl \times \frac{۳\ mol\ CaCl_2}{۶\ mol\ NaCl} \times \frac{۱}{\text{محلول } ۰/۸\ L\ CaCl_2} = ۰/۴۵\ mol.L^{-1}$$

گام با توجه به این‌که در هر مول کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، ۳ مول یون (Ca^{2+} ۱ مول و ۲ مول Cl^-) وجود دارد، می‌توان گفت که مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول آن، ۳ برابر غلظت محلول است.

(غلظت مولی محلول) ۳ = مجموع غلظت مولی یون‌ها ⟸ محلول $CaCl_2$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع غلظت مولی یون‌ها}}{\text{در محلول آغازی } CaCl_2} = ۳ \times ۰/۴۵ = ۱/۳۵\ mol.L^{-1}$$

دقت کنید که حجم داده‌شدهٔ محلول Na_3PO_4 در سؤال هم، *سرکاری بود!*

۲۱- گزینه ۲

نکته آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) هیدروکربن‌هایی سیرشده‌اند و با گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند، در حالی که آلکن‌ها (C_nH_{2n}) و آلکین‌ها (C_nH_{2n-2})، هیدروکربن‌هایی سیرنشده‌اند (دارای پیوندهای $C=C$ و $C\equiv C$ هستند) و هر مول آن‌ها به ترتیب با ۱ و ۲ مول گاز هیدروژن واکنش داده و به هیدروکربن‌های سیرشده (آلکان‌ها) تبدیل می‌شوند.

واکنش آلکن‌ها با H_2: $C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$

واکنش آلکین‌ها با H_2: $C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$

گام ابتدا مقدار گاز هیدروژن مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم.

متان (CH_4) هیدروکربنی سیرشده است و با گاز هیدروژن (H_2) واکنش نمی‌دهد، در حالی که پروپین (آلکین سه‌کربنی)، طبق معادلهٔ زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و سیر می‌شود:

$$C_3H_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$$

میزان افزایش جرم مخلوط به دلیل مقدار گاز H_2 جذب‌شده و واکنش داده شده با گاز پروپین است:

$$\text{میزان افزایش جرم مخلوط} = \text{جرم } H_2 = \frac{۷/۵}{۱۰۰} \times ۳۲ = ۲/۴\ g\ H_2$$

گام به کمک جرم H_2 مصرفی می‌توانیم به مقدار جرم پروپین و متان در مخلوط اولیه برسیم.

$$\text{جرم } C_3H_4: ۲/۴\ g\ H_2 \times \frac{۱\ mol\ H_2}{۲\ g\ H_2} \times \frac{۱\ mol\ C_3H_4}{۲\ mol\ H_2} \times \frac{۴۰\ g\ C_3H_4}{۱\ mol\ C_3H_4} = ۲۴\ g\ C_3H_4$$

$$\text{جرم } CH_4 = \text{جرم مخلوط} - \text{جرم } C_3H_4 = ۳۲ - ۲۴ = ۸\ g\ CH_4$$

گام حالا به راحتی با داشتن جرم متان در مخلوط اولیه و حجم ظرف می‌توانیم غلظت مولی آغازی متان را در ظرف واکنش محاسبه کنیم.

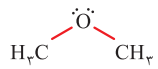
$$\text{غلظت مولی آغازی متان} = \frac{\text{مول متان}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{\frac{8\ g}{16\ g.mol^{-1}}}{2\ L} = 0/25\ mol.L^{-1}$$

۲۲- گزینه ۳

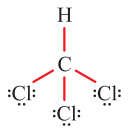
با توجه به کلید سازمان سنجش، موارد «ب» و «د» درست‌اند.

بررسی همه موارد: الف) مولکول‌های آمونیاک (NH_3)، کلروفرم ($CHCl_3$) و دی‌متیل اتر (CH_3OCH_3) قطبی بوده و گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارند. مولکول هگزان (C_6H_{14}) مولکولی ناقطبی است ولی در کتاب درسی شیمی ۱ می‌خوانیم که گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها از جمله هگزان **ناچیز و در حدود صفر است نه صفر!**

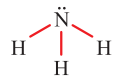
پس این عبارت غلط! ✗



(اتم مرکزی دارای جفت‌الکترون ناپیوندی بوده و مولکول قطبی است.)

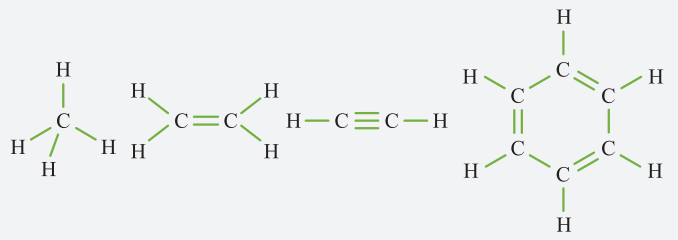


(به اتم مرکزی اتم‌های مختلفی متصل است و مولکول قطبی است.)



(اتم مرکزی دارای جفت‌الکترون ناپیوندی بوده و مولکول قطبی است.)

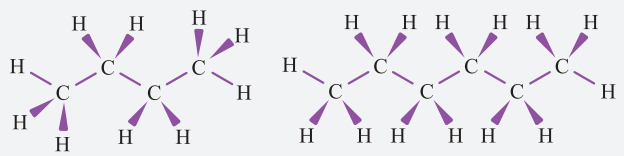
نکته هیدروکربن‌هایی که مولکول آن‌ها مرکز تقارن دارد، یعنی مراکز بارهای مثبت و منفی آن‌ها به طور کامل بر یکدیگر منطبق هستند، گشتاور دوقطبی دقیقاً برابر صفر دارند، مانند متان (CH_4)، اتن (C_2H_4)، اتین (C_2H_2) و بنزن (C_6H_6).



بنزن (C_6H_6) — اتین (C_2H_2) — اتن (C_2H_4) — متان (CH_4)

$\mu = 0$

در مورد هیدروکربن‌هایی مانند بوتان (C_4H_{10}) و هگزان (C_6H_{14}) که مراکز بارهای مثبت و منفی آن‌ها به طور کامل بر هم منطبق نیست، به دلیل قطبیت ناچیز پیوند C — H، گشتاور دوقطبی دقیقاً برابر صفر نیست و نزدیک به صفر است.

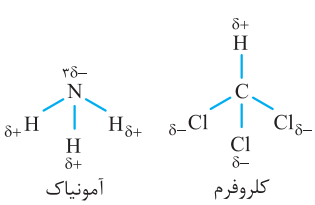


هگزان (C_6H_{14}) — بوتان (C_4H_{10})

$\mu \simeq 0$

ب) در دمای اتاق، هگزان و کلروفرم مایع و آمونیاک و دی‌متیل اتر گاز هستند؛ *پس این عبارت درسته!* ✓

ج) بار جزئی اتم‌های جانبی در مولکول آمونیاک (Hها) مثبت است ولی اتم‌های جانبی در مولکول کلروفرم، H و Cl هستند که نسبت به اتم مرکزی C، به ترتیب خلصت نافلزی کم‌تر و بیشتری دارند؛ بنابراین بار جزئی اتم H در مولکول کلروفرم مثبت و بار جزئی اتم Cl در آن منفی است؛ پس این عبارت غلطه! ✗



کلروفرم — آمونیاک

د)

نکته اگر در مولکولی اتم H با یکی از اتم‌های FON پیوند کووالانسی داشته باشد، بین اتم H شدیداً مثبت از یک مولکول با یکی از اتم‌های FON شدیداً منفی از مولکول مجاور، نوعی جاذبهٔ قوی به نام پیوند هیدروژنی به وجود می‌آید.

قوی‌ترین نیروی جاذبهٔ بین مولکولی، پیوند هیدروژنی است. در بین مولکول‌های داده‌شده، فقط در آمونیاک به دلیل داشتن H متصل به N، پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها برقرار است.

پس این عبارت درسته! ✓

تله قطعاً عبارت الف این سؤال خیلی از بچه‌ها رو تو دام انداخته.
اگر به قیدها و متن کتاب درسی دقت کافی نداشته باشی و تمام عبارت‌های سؤال رو به دقت نخونی، در این سؤال به راحتی ① رو به اشتباه انتخاب می‌کنی.

۲۳- گزینه ۴

موارد (ج) و (د) درست‌اند.

بررسی همه موارد: الف) هر چه واکنش‌پذیری فلزی کم‌تر باشد، استخراج آن آسان‌تر است. واکنش‌پذیری فلز واسطهٔ روی (Zn) از فلز قلیایی سدیم (Na) کم‌تر است.

ب) هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، تأمین شرایط نگه‌داری آن دشوارتر است. واکنش‌پذیری مس (Cu) از نقره (Ag) بیشتر است.

ج) تمایل تبدیل‌شدن به ترکیب، در واقع نشانهٔ واکنش‌پذیری است. واکنش‌پذیری فلز قلیایی پتاسیم (K) از فلز واسطهٔ اسکاندیم (Sc) بیشتر است.

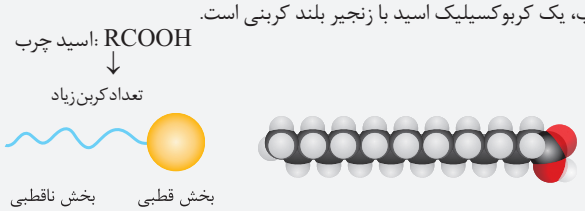
د) درسته، زیرا کربن (C) برخلاف آهن (Fe) تمایلی به تبدیل‌شدن به کاتیون ندارد.

نکته مقایسهٔ واکنش‌پذیری برخی عنصرهای مهم به صورت زیر است:
واکنش‌پذیری و دشواری استخراج: $Na > Mg > Al > Zn > Fe > Cu > Ag$

۲۴- گزینه ۲

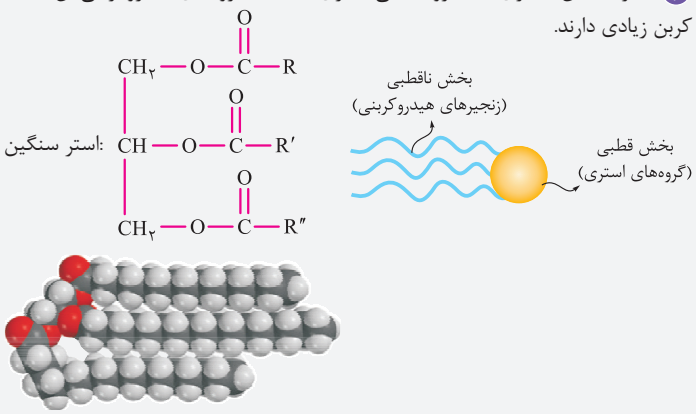
درس‌نامه **اسید چرب، استر سنگین، چربی، صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی:**

① اسید چرب، یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر بلند کربنی است.



اسید چرب: RCOOH
تعداد کربن زیاد
بخش ناقطبی — بخش قطبی

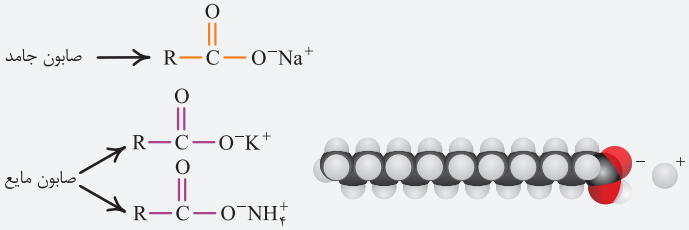
② استر سنگین، استری با ۳ گروه عاملی استری است که گروه‌های هیدروکربنی آن، تعداد کربن زیادی دارند.



استر سنگین:
بخش ناقطبی (زنجیرهای هیدروکربنی)
بخش قطبی (گروه‌های استری)

③ چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای سنگین هستند.

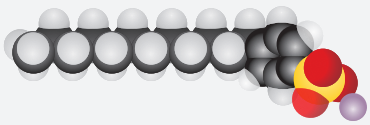
④ صابون، نمک اسید چرب است که می‌توان آن را از واکنش اسیدهای چرب یا استرهای سنگین با بازهای قوی مانند NaOH و KOH به دست آورد. صابون: RCOOX



صابون جامد
صابون مایع

⑤ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از بنزن و دیگر مواد شیمیایی تهیه می‌شوند و در ساختار نوعی از آن‌ها، حلقهٔ بنزن وجود دارد. هم‌چنین در ساختار این پاک‌کننده‌ها، به جای گروه COO^- در صابون‌ها، گروه SO_3^- قرار گرفته است.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی: $RC_6H_4SO_3X$ یا $R-C_6H_4-SO_3X$



عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) ترکیب (۲) پاک‌کنندهٔ غیرصابونی و ترکیب (۱)، نوعی صابون است. قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی بیشتر از صابون‌ها است.

(ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های (۱) و (۲) به ترتیب به صورت $C_{16}H_{31}O_2Na$ و $C_{18}H_{29}SO_3Na$ است. $C_{18}H_{29}SO_3Na - C_{16}H_{31}O_2Na = C_2SO - 2H$

$\Rightarrow$ تفاوت جرم مولی $= (2\times12)+32+16-2(1) = 70\ g$

چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها (C_nH_{2n-2})، ۵ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن، C_5H_8 است: جرم‌مولی $C_5H_8 = (5\times12)+8 = 68\ g$

(پ) آنیون سازندهٔ ترکیب (۱)، $CH_3(CH_2)_{14}COO^-$ است. برای پیداکردن شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی (پیوند اشتراکی) این آنیون، می‌توان ابتدا شمار پیوندهای اشتراکی در اسید چرب سازندهٔ صابون را *مسابید* و سپس از آن، ۱ واحد کم کرد:

شمار پیوندها در $C_{16}H_{32}O_2 = \dfrac{\overbrace{(16\times4)}^{C}+\overbrace{32}^{H}+\overbrace{(2\times2)}^{O}}{2} = 50$

$\Rightarrow$ شمار پیوندها در آنیون $= 50-1 = 49$

این آنیون، دو اتم اکسیژن دارد که یکی از آن‌ها، دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی و دیگری دارای ۳ جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ یعنی این آنیون، در مجموع دارای ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی است:

$CH_3(CH_2)_{14}-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-\ddot{O}:^-$

$\dfrac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \dfrac{49}{5} = \dfrac{50}{5}-\dfrac{1}{5} = 10-0/2 = 9/8$

(ت) ترکیب (۳) یک استر سه‌عاملی است و هر مول از آن در واکنش با ۳ مول سود $(NaOH)$، ۳ مول صابون تولید می‌کند. هر مول از اسید چرب (ترکیب ۴) هم در واکنش با ۱ مول سود، ۱ مول صابون تولید می‌کند؛ پس در مجموع می‌شه ۴ مول صابون نه ۲ مول!

تیزبازی سر جلسهٔ آزمون، با بررسی عبارت‌های (الف) و (ت) که عبارت‌های ساده‌تری هستند، می‌شد به جواب رسید و اصلاً نیازی به بررسی عبارت‌های زمخت (ب) و (پ) نبود!

مشاوره این سؤال ظاهر سخت و عبارت‌های طولانی‌ای داره، اما برای حلش فقط نیاز به مفاهیم اولیهٔ پاک‌کننده‌ها داریم؛ بنابراین هیچ سؤالی رو بدون خوندن عبارت‌ها و گزینه‌هاش سریع رد نکن.

۲۵- گزینه ۲

با حل‌شدن هر مول لیتیم اکسید (Li_2O) در آب، ۴ مول یون و با حل‌شدن هر مول هیدروژن کلرید (HCl) در آب، ۲ مول یون پدید می‌آید؛ پس برای برابربودن شمار یون‌ها در دو محلول، شمار مول‌های لیتیم اکسید حل‌شده، باید نصف شمار مول‌های حل‌شده هیدروژن کلرید باشد:

$$\underbrace{Li_2O(s)}_{x\ mol} + H_2O(l) \rightarrow \underbrace{2Li^+(aq)+2OH^-(aq)}_{4x\ mol}$$

$$\underbrace{HCl(g)}_{2x\ mol} \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{H^+(aq)+Cl^-(aq)}_{4x\ mol}$$

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ هرچند این گزینه هم یه جورایی درسته ولی با توجه به این‌که ۲ خیلی درسته، طراح می‌خواسته این عبارت رو غلط بگیره!

احتمالاً یکی از حالت‌های زیر تو ذهن طراح بوده:

◆ اگر هر دو اسید قوی بوده و در نتیجه درجهٔ یونش آن‌ها برابر ۱ باشد، نمی‌توان قدرت اسیدی آن‌ها را با هم مقایسه کرد. می‌دانیم که اسیدهای قوی به طور کامل در آب یونش می‌یابند و غلظت نهایی آن‌ها در محلول برابر صفر است. به کار بردن غلظت تعادلی برای اسیدهای قوی رایج نیست.

◆ اگر هر دو اسید ضعیف باشند، با توجه به برابربودن درجهٔ یونش آن‌ها، برای مقایسهٔ قدرت اسیدی آن‌ها می‌توان از مقایسهٔ $[H^+]$ در محلول آن‌ها یا رابطهٔ ثابت یونش $\left(K_a = \dfrac{[H^+]^2}{M-[H^+]}\ \text{یا}\ K = \dfrac{M\alpha^2}{1-\alpha}\right)$ استفاده کرد.

طراح می‌خواسته بگه طبق رابطه‌های $[H^+] = M\alpha$ یا $K_a = \dfrac{M\alpha^2}{1-\alpha}$، برای این مقایسه، به غلظت اولیهٔ محلول نیاز است و داشتن غلظت تعادلی کفایت نمی‌کند اما واقعیت اینه که وقتی درجهٔ یونش برابره و غلظت تعادلی اسیدها رو داریم، *فوربه‌فور* انگار غلظت اولیهٔ محلول‌ها رو هم داریم:

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = [HA]_{\text{اولیه}} - \underbrace{[HA]_{\text{یونیده‌شده}}}_{=[H^+]} = M - M\alpha = M(1-\alpha)$$

$$\underbrace{\frac{[HX]_{\text{تعادلی}}}{[HA]_{\text{تعادلی}}}}_{\text{اینو داریم}} = \frac{M_1(\cancel{1-\alpha})}{M_2(\cancel{1-\alpha})} = \underbrace{\frac{M_1}{M_2}}_{\text{پس اینم داریم}} \Rightarrow \underbrace{\frac{[H^+]_1}{[H^+]_2}\ \text{یا}\ \frac{Ka_1}{Ka_2}}_{\text{را داریم}}$$

هر چه غلظت تعادلی اسید بیشتر باشد، غلظت اولیه (M) بیشتر است و در نتیجه K_a اسید بیشتر بوده و اسید قوی‌تر است.

۳ اولاً با اطلاعات داده‌شده، غلظت اولیهٔ محلول باز ضعیف کم‌تر از باز قوی است و $\frac{x}{2} < \frac{x}{1}$، دوماً باز ضعیف XOH به میزان کم‌تری نسبت به باز قوی YOH در آب تفکیک یا یونیده می‌شود؛ پس $[OH^-]$ در این دو محلول، *هیچ‌پوره* برابر نبوده، از این‌رو pH یکسانی ندارند.

۴ هر دو اسید HCl و HI جزء اسیدهای قوی هستند اما HI جرم مولی بزرگ‌تری دارد؛ بنابراین در جرم یکسان دو اسید و حجم برابر محلول‌ها، غلظت مولی محلول HI کم‌تر بوده، از این‌رو $[H^+]$ در محلول آن کم‌تر می‌باشد و pH آن بیشتر است.

$$\left.\begin{array}{l}\text{مول} = \dfrac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \\ \text{غلظت مولی} = \dfrac{\text{مول}}{\text{حجم محلول}}\end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l}[HCl] = \dfrac{\frac{x}{36/5}\ mol}{0/1\ L} = \dfrac{10x}{36/5} \\ [HI] = \dfrac{\frac{x}{128}\ mol}{0/1\ L} = \dfrac{10x}{128} \Rightarrow \text{pH بیش‌تر}\end{array}$$

حواستون باشه که طبق رابطهٔ $pH = -\log[H^+]$، هر چه $[H^+]$ در محلولی کم‌تر باشد، pH آن محلول بیشتر است.

۲۶- گزینه ۳

هم در همهٔ پاک‌کننده‌های صابونی $(RCOONa, RCOOK$ و $RCOONH_4)$ و هم در پاک‌کننده‌های غیرصابونی $(RC_6H_4SO_3Na)$، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۱ است.

پاک‌کننده‌های صابونی:

$$\underbrace{RCOONH_4, RCOOK}_{\text{صابون‌های مایع}} \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{RCOO^-}{NH_4^+\ \text{یا}\ K^+} = 1$$

$$\underbrace{RCOONa}_{\text{صابون جامد}} \Rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{RCOO^-}{Na^+} = 1$$

پاک‌کنندهٔ غیرصابونی: $RC_6H_4SO_3Na \Rightarrow \dfrac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \dfrac{RC_6H_4SO_3^-}{Na^+} = 1$

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ عسل حاوی قندهایی است که در ساختار آن‌ها، شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل $(-OH)$ وجود دارد ولی گریس یک هیدروکربن (آلکان ۱۸کربنه، $C_{18}H_{38}$) است و در ساختارش گروه هیدروکسیل نداره!

۲)

نکته مقایسهٔ محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها به طور خلاصه در جدول زیر آمده است:

نوع مخلوط / ویژگی	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن‌بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است/ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است/ ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون، خون	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک

مخلوط آب و روغن و صابون کلویید بوده و یک مخلوط ناهمگن است نه همگن! ولی اوره $(CO(NH_2)_2)$ مولکول‌هایی قطبی دارد و در آب محلول (مخلوط همگن) است. در ضمن محلول‌ها پخش نور ندارند و بنابراین فقط مخلوط آب و روغن و صابون نور را پخش می‌کند.

۴) پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت (یعنی آب دارای یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و با این یون‌ها رسوب نمی‌دهند. بنابراین در شست‌وشوی لباس با آن‌ها در آب سخت، رسوب‌های کلسیم و منیزیم یا همان لکه‌های سفیدرنگ روی لباس تشکیل نمی‌شود. (پاک‌کننده‌های صابونی با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} رسوب تشکیل می‌دهند. $(RCOO)_2Ca(s)$ و $(RCOO)_2Mg(s)$)

۲۷- گزینه ۲

می‌توانیم خیلی سریع فرمول مولکولی ترکیب‌ها را بنویسیم و ابتدا مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن‌ها را چک کنیم.

۱) بوتانول $\rightarrow$ الکل ۴کربنی $\xrightarrow{C_nH_{2n+2}O} C_4H_{10}O$

$\Rightarrow 4C+10(+1)+(-2)=0 \Rightarrow 4C=-8$

۲) بوتانون ـ۲ $\rightarrow$ کتون ۴کربنی $\xrightarrow{C_nH_{2n}O} C_4H_8O$

$\Rightarrow 4C+8(+1)+(-2)=0 \Rightarrow 4C=-6$

۳) بنزوئیک اسید $\rightarrow C_7H_6O_2$

$\Rightarrow 7C+6(+1)+2(-2)=0 \Rightarrow 7C=-2$

۴) اتیل اتانوات $\rightarrow$ استر ۴کربنی $\xrightarrow{C_nH_{2n}O_2} C_4H_8O_2$

$\Rightarrow 4C+8(+1)+2(-2)=0 \Rightarrow 4C=-4$

دیدین چی شد؟ فقط با محاسبهٔ مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، فهمیدیم که جواب،

۲) است اما بیایید برای تمرین، ساختار مولکول‌ها رو هم بکشیم:

۱) بوتانول می‌تواند ۱ـ بوتانول یا ۲ـ بوتانول باشد:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ یا $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

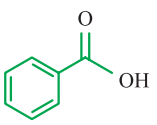
۱ گروه CH_2 ۳ گروه CH_2

۲) در کتاب درسی، به کتون ۷کربنی ۲ـ هپتانون اشاره شده است؛ پس باید بدونیم که ۲ـ بوتانون، یک کتون ۴کربنی است که شمارهٔ کربن گروه عاملی کربونیل در آن، ۲ است:

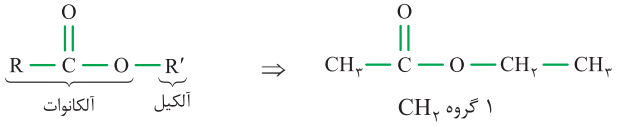
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$

۱ گروه CH_2

۳) بنزوئیک اسید، یک اسید آلی ۷کربنی آروماتیک است و گروه CH_2 ندارد:



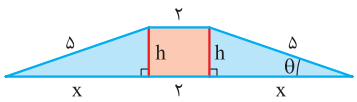
۴) نام اتیل اتانوات بر وزن آلکیل آلکانوات است که نشان‌دهندهٔ استربودن آن می‌باشد.



ریاضی

۲۸- گزینه ۲

گام ذوزنقه را به همراه دو ارتفاعش می‌کشیم. چهارضلعی قرمز مستطیل است؛ پس طول ضلع‌های مقابلش برابر ۲ است. مثلث‌های آبی هم با دو ضلع برابر به طول ۵ و h هم‌نهشت‌اند، به همین خاطر طول ضلع سومشان را x را در نظر گرفتیم.



گام به گفتهٔ سؤال $\cos\theta=0/6$ است. به کمک اتحاد $\sin^2\theta+\cos^2\theta=1$، $\sin\theta$ را به دست می‌آوریم:

$$\sin^2\theta+(0/6)^2=1 \Rightarrow \sin^2\theta=0/64 \Rightarrow \sin\theta=0/8$$

گام در مثلث آبی سمت راست داریم:

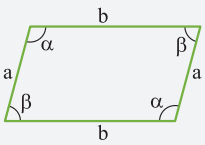
- $\sin\theta=\frac{h}{5} \Rightarrow 0/8=\frac{h}{5} \Rightarrow h=0/8\times5=4$
- $\cos\theta=\frac{x}{5} \Rightarrow 0/6=\frac{x}{5} \Rightarrow x=0/6\times5=3$

گام پس طول قاعدهٔ بزرگ برابر $2x+2=6+2=8$ است و مساحتش می‌شود:

$$S=\frac{\text{ارتفاع}\times(\text{جمع قاعده‌ها})}{2}=\frac{(2+8)\times4}{2}=20$$

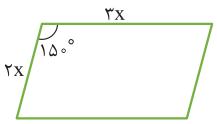
۲۹- گزینه ۴

درس‌نامه مطابق شکل مقابل، در متوازی‌الاضلاع، زوایا و همین‌طور اضلاع مقابل به هم برابرند. مساحت و محیط این متوازی‌الاضلاع می‌شود:



$$S=a.b.\sin\underset{\text{یا }\beta}{\alpha} \quad \text{و} \quad P=2(a+b)$$

گام به گفتهٔ سؤال، در متوازی‌الاضلاع مقابل، نسبت دو ضلع مجاور ۲ به ۳ است؛ پس طول آن‌ها را ۲x و ۳x در نظر می‌گیریم. یک زاویهٔ داخلی را هم 150° می‌گذاریم.



گام مساحت متوازی‌الاضلاع ۵۴ است؛ پس طبق درس‌نامه می‌توانیم بنویسیم:

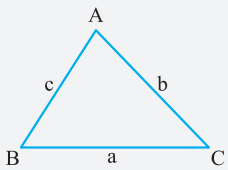
$$(2x)(3x)\underbrace{\sin150^\circ}_{\sin30^\circ=\frac{1}{2}}=54 \Rightarrow 3x^2=54 \Rightarrow x^2=18 \Rightarrow x=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$$

گام محیط متوازی‌الاضلاع می‌شود:

$$\text{محیط}=2(2x+3x)=10x \xrightarrow{x=3\sqrt{2}} \text{محیط}=30\sqrt{2}$$

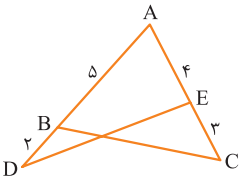
۳۰- گزینه ۲

درس‌نامه مساحت هر مثلث برحسب زوایای داخلی‌اش را می‌توانیم از فرمول «سینوس زاویهٔ بین آن دو ضلع × نصف حاصل‌ضرب دو ضلع = S» به دست بیاوریم. مثلاً برای مساحت مثلث مقابل می‌توانیم رابطهٔ زیر را بنویسیم:



$$S=\frac{1}{2}bc.\sin\hat{A}$$

گام مساحت مثلث‌های ADE و ABC در شکل مقابل را برحسب $\sin\hat{A}$ می‌نویسیم:



$$S_{ADE}=\frac{۱}{۲}AD.AE.\sin\hat{A}=\frac{۱}{۲}\times۷\times۴\sin\hat{A}=۱۴\sin\hat{A}\quad(۱)$$

$$S_{ABC}=\frac{۱}{۲}AB.AC.\sin\hat{A}=\frac{۱}{۲}\times۵\times۷\sin\hat{A}=۱۷/۵\sin\hat{A}\quad(۲)$$

گام به گفتهٔ سؤال $S_{ABC}-S_{ADE}=۱/۷۵$ است، پس طبق تساوی (۱) و (۲) می‌توانیم بنویسیم:

$$۱۷/۵\sin\hat{A}-۱۴\sin\hat{A}=۱/۷۵\Rightarrow ۳/۵\sin\hat{A}=۱/۷۵$$

$$\Rightarrow \sin\hat{A}=\frac{۱/۷۵}{۳/۵}\times\frac{۲}{۲}=\frac{۳/۵}{۷}=\frac{۱}{۲}\xrightarrow{۰^\circ<A<۹۰^\circ} A=۳۰^\circ$$

پس $\tan\hat{A}$ می‌شود $\tan۳۰^\circ=\frac{۱}{\sqrt{۳}}$.

۳۱- گزینه ۱

درس‌نامه ۱ نسبت‌های مثلثاتی $(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$ به صورت زیرند:

$\sin(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\cos\alpha$	$\cos(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\cot\alpha$	$\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)=\tan\alpha$

۲ مقدار $\tan۱۵^\circ$ و $\tan۲۲/۵^\circ$ را حفظ باشید:

$$\tan\underbrace{۱۵^\circ}_{\frac{\pi}{۱۲}}=۲-\sqrt{۳}\quad\text{و}\quad\tan\underbrace{۲۲/۵^\circ}_{\frac{\pi}{۸}}=\sqrt{۲}-۱$$

گام $۲۲/۵$ درجه همان $\frac{\pi}{۸}$ است؛ پس $A=۱-\tan\frac{۳\pi}{۸}$ را می‌خواهیم.

گام $\tan\frac{۳\pi}{۸}$ طبق مورد (۱) درس‌نامه برابر است با:

$$\tan(\frac{۴\pi-\pi}{۸})=\tan(\frac{\pi}{۲}-\frac{\pi}{۸})=\cot\frac{\pi}{۸}$$

$\tan\frac{\pi}{۸}$ طبق مورد (۲) درس‌نامه برابر $\sqrt{۲}-۱$ است؛ پس $\cot\frac{\pi}{۸}$ می‌شود:

$$\cot\frac{\pi}{۸}=\frac{۱}{\tan\frac{\pi}{۸}}=\frac{۱}{\sqrt{۲}-۱}\times\frac{\sqrt{۲}+۱}{\sqrt{۲}+۱}=\sqrt{۲}+۱$$

گام پس A می‌شود: $A=۱-(\sqrt{۲}+۱)=-\sqrt{۲}$

۳۲- گزینه ۴

استراتژی کافی است همهٔ نسبت‌ها را برحسب زاویهٔ ۲۲° بنویسید.

درس‌نامه برای ساده‌سازی نسبت‌های مثلثاتی سینوس و کسینوس، از قواعد زیر کمک می‌گیریم:

الف) اگر مضرب زوجی از ۹۰° را اضافه یا کم کنیم، نسبت عوض نمی‌شود، ولی اگر مضرب فردی از ۹۰° را اضافه یا کم کنیم، نسبت عوض می‌شود. (یعنی sin به cos و cos به sin تبدیل می‌شود.)

ب) برای به دست آوردن علامت یک نسبت، باید به ربع آن در دایرهٔ مثلثاتی توجه کنید.

گام همهٔ نسبت‌ها را برحسب زاویهٔ ۲۲° می‌نویسیم:

زاویه در ربع سوم است که در آن‌جا کسینوس منفی است.

$$\cos(۲۴۸^\circ)=\cos(\underbrace{۳\times۹۰^\circ}_{\text{مضرب فرد }۹۰^\circ}-۲۲^\circ)=-\sin(۲۲^\circ)$$

نسبت عوض می‌شود.

زاویه در ربع دوم است که در آن‌جا سینوس مثبت است.

$$\sin(۱۵۸^\circ)=\sin(\underbrace{۲\times۹۰^\circ}_{\text{مضرب زوج }۹۰^\circ}-۲۲^\circ)=+\sin(۲۲^\circ)$$

نسبت عوض نمی‌شود.

زاویه در ربع سوم است که در آن‌جا سینوس منفی است.

$$\sin(۲۰۲^\circ)=\sin(\underbrace{۲\times۹۰^\circ}_{\text{مضرب زوج }۹۰^\circ}+۲۲^\circ)=-\sin(۲۲^\circ)$$

نسبت عوض نمی‌شود.

زاویه در ربع چهارم است که در آن‌جا کسینوس مثبت است.

$$\cos(۲۹۲^\circ)=\cos(\underbrace{۳\times۹۰^\circ}_{\text{مضرب فرد }۹۰^\circ}+۲۲^\circ)=+\sin(۲۲^\circ)$$

نسبت عوض می‌شود.

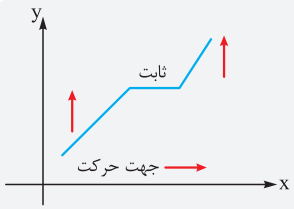
گام موارد ذکرشده را در عبارت داده‌شده جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\frac{۳\cos(۲۴۸^\circ)-۲\sin(۱۵۸^\circ)}{\sin(۲۰۲^\circ)-\cos(۲۹۲^\circ)}=\frac{۳(-\sin۲۲^\circ)-۲\sin۲۲^\circ}{-\sin۲۲^\circ-\sin۲۲^\circ}=\frac{-۵\sin۲۲^\circ}{-۲\sin۲۲^\circ}=\frac{-۵}{-۲}=۲/۵$$

مشاوره مشابه این سؤال را در کنکور خارج سال ۹۹ داشتیم.

۳۳- گزینه ۲

درس‌نامه در تابع f اگر از $x_۱>x_۲$ بتوانیم نتیجه بگیریم که $f(x_۱)\geq f(x_۲)$ است، در این صورت f تابعی **صعودی** است. در نمودار این‌جور توابع اگر از سمت چپ به راست حرکت کنیم، نمودار تابع یا ثابت می‌ماند یا به سمت بالا رشد می‌کند، ببینید:



گام ترتیب xها به صورت مقابل است: $۲>۱>۰>-۱$

پس طبق درس‌نامه برای yهای صعودی داریم:

$$f(۲)\geq f(۱)\geq f(۰)\geq f(-۱)\Rightarrow \underbrace{۲۵\geq ۴m+۱۳}_{(I)}\geq\overbrace{۱۰-m\geq ۳m-۲}^{(III)}\quad(II)$$

گام سه‌تا معادله داریم:

$$(I\quad ۲۵\geq ۴m+۱۳\Rightarrow ۴m\leq ۱۲\Rightarrow m\leq ۳$$

$$(II\quad ۴m+۱۳\geq ۱۰-m\Rightarrow ۵m\geq -۳\Rightarrow m\geq -\frac{۳}{۵}$$

$$(III\quad ۱۰-m\geq ۳m-۲\Rightarrow ۴m\leq ۱۲\Rightarrow m\leq ۳$$

گام از جواب‌های بالا اشتراک می‌گیریم: $-\frac{۳}{۵}\leq m\leq ۳$

محدودهٔ بالا ۳ تا m طبیعی دارد: ۱,۲,۳

۳۴- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ برای برداشتن منفی پشت کسینوس از یکی از تساوی‌های زیر استفاده کنید:

$$-\cos x=\cos(\pi-x)\quad\text{یا}\quad-\cos x=\cos(\pi+x)$$

۲ فرم کلی جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی را در جدول زیر ببینید:

معادله	فرم کلی جواب
$\sin A=\sin B$	$\begin{cases}A=۲k\pi+B\\A=۲k\pi+(\pi-B)\end{cases}$
$\cos A=\cos B$	$A=۲k\pi\pm B$

گام باید معادلهٔ $\cos 3x = -\cos 2x$ را حل کنیم. طبق مورد (۱) درس‌نامه به جای $-\cos 2x$ می‌توانیم بنویسیم $\cos(\pi + 2x)$:

$$\cos 3x = \cos(\pi + 2x)$$

گام حالا به کمک مورد (۲) درس‌نامه جواب‌های کلی معادلهٔ بالا را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 3x = 2k\pi + \pi + 2x \\ 3x = 2k\pi - (\pi + 2x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \pi \\ x = \frac{2k\pi - \pi}{5} \end{cases}$$

گام بالایی در $[0, \pi]$ فقط $x = \pi$ را دارد که در پایینی هم هست. پایینی به ازای $k = 1, 2, 3$ به $x = \frac{\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \pi$ می‌رسد؛ پس ۳ جواب داریم.

۳۵- گزینه ۴

شفاف‌سازی «g و gof روی محور xها متقاطع‌اند»؛ یعنی در یک نقطه مثلاً با طول $x = \alpha$ مقدار هر دوی آن‌ها صفر است: $g(\alpha) = g(f(\alpha)) = 0$

درس‌نامه ۱ تابع f را در نظر بگیرید. اگر بتوانیم از تساوی $f(x_1) = f(x_2)$ نتیجه بگیریم که $x_1 = x_2$ است، در این صورت f تابعی یک‌به‌یک است.

۲ توابع اکیداً صعودی و اکیداً نزولی همواره یک‌به‌یک‌اند.

۳ توابع به فرم $f(x) = \sqrt{ax + b} + c$ با شرط $a \neq 0$ یا اکیداً صعودی‌اند یا اکیداً نزولی؛ پس طبق مورد قبلی این توابع همواره یک‌به‌یک‌اند.

روش **گام** $g(\alpha)$ و $g(f(\alpha))$ را به دست می‌آوریم:

$$g(x) = \sqrt{3 + ax} \Rightarrow g(\alpha) = \sqrt{3 + a\alpha}$$

$$f(x) = 2 - x \Rightarrow f(\alpha) = 2 - \alpha \Rightarrow g(\underbrace{f(\alpha)}_{(2-\alpha)}) = \sqrt{3 + a(2 - \alpha)}$$

گام $g(\alpha)$ و $g(f(\alpha))$ را برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$g(\alpha) = 0 \Rightarrow \sqrt{3 + a\alpha} = 0 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3 + a\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = -\frac{3}{a}$$

$$g(f(\alpha)) = 0 \Rightarrow \sqrt{3 + a(2 - \alpha)} = 0 \xrightarrow{\alpha = -\frac{3}{a}} \sqrt{3 + a(2 - (-\frac{3}{a}))} = 0$$

$$\xrightarrow{a \neq 0} \sqrt{3 + 2a + 3} = 0 \Rightarrow 2a + 6 = 0 \Rightarrow a = -3$$

روش **گام** $g(\alpha)$ و $g(f(\alpha))$ هر دو صفرند؛ پس برابرند: $g(\underbrace{f(\alpha)}_{x_1}) = g(\underbrace{\alpha}_{x_2})$

گام $g(\alpha) = \sqrt{3 + a\alpha}$ و $a \neq 0$ است؛ پس g طبق مورد (۳) درس‌نامه یک‌به‌یک است، بنابراین طبق مورد (۱) درس‌نامه می‌توانیم از تساوی بالا نتیجه بگیریم که $x_1 = x_2$ است:

$$f(\alpha) = \alpha \xrightarrow{f(x) = 2 - x} 2 - \alpha = \alpha \Rightarrow 2\alpha = 2 \Rightarrow \alpha = 1$$

گام پس $g(1) = 0$ است:

$$g(x) = \sqrt{3 + ax} \Rightarrow \sqrt{3 + a(1)} = 0 \Rightarrow a + 3 = 0 \Rightarrow a = -3$$

۳۶- گزینه ۲

درس‌نامه ۱ اگر به جای یک کمان، متممش را قرار بدهیم، sin و cos به یکدیگر و tan و cot هم به یکدیگر تبدیل می‌شوند، مثلاً:

$$\sin(x) = \cos(\frac{\pi}{2} - x) \text{ یا } \cos(x) = \sin(\frac{\pi}{2} - x)$$

۲ فرم کلی جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی را در جدول زیر ببینید:

معادله	فرم کلی جواب
$\sin A = \sin B$	$\begin{cases} A = 2k\pi + B \\ A = 2k\pi + (\pi - B) \end{cases}$
$\cos A = \cos B$	$A = 2k\pi \pm B$

گام طبق مورد (۱) درس‌نامه، به جای $\sin 2x$ می‌نویسیم $\cos(\frac{\pi}{2} - 2x)$ تا نسبت‌های همنام بسازیم:

$$\cos 3x = \sin 2x = \cos(\frac{\pi}{2} - 2x)$$

گام به کمک مورد (۲) درس‌نامه، جواب‌های کلی معادلهٔ بالا را به دست می‌آوریم:

- $3x = 2k\pi + (\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow 5x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{5} + \frac{\pi}{10}$
- $3x = 2k\pi - (\frac{\pi}{2} - 2x) \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}$

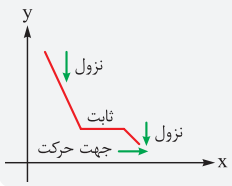
گام فقط بالایی در $[0, \pi]$ جواب دارد که به ازای $k = 0, 1, 2$ در این بازه می‌افتد:

k	۰	۱	۲
x	$\frac{\pi}{10}$	$\frac{5\pi}{10}$	$\frac{9\pi}{10}$

پس ۳ جواب داریم.

۳۷- گزینه ۳

درس‌نامه در تابع f اگر از $x_1 > x_2$ بتوانیم نتیجه بگیریم که $f(x_1) \leq f(x_2)$ است، در این صورت f تابعی **نزولی** است. در نمودار این‌جور توابع اگر از سمت چپ به راست حرکت کنیم، نمودار تابع یا ثابت می‌ماند یا به سمت پایین نزول می‌کند. ببینید:



گام ترتیب xها به صورت مقابل است: $-5 < 2 < 3 < 10$

پس طبق درس‌نامه، برای yهای نزولی داریم:

$$f(-5) \geq f(2) \geq f(3) \geq f(10) \Rightarrow \underbrace{4 - m \geq 2m + 3}_{(I)} \geq \underbrace{m - 2 \geq -10}_{(III)} \quad (II)$$

گام سه‌تا نامعادله داریم:

$$4 - m \geq 2m + 3 \Rightarrow 1 \geq 3m \Rightarrow m \leq \frac{1}{3} \quad :(I)$$

$$2m + 3 \geq m - 2 \Rightarrow m \geq -5 \quad :(II)$$

$$m - 2 \geq -10 \Rightarrow m \geq -8 \quad :(III)$$

گام از جواب‌های بالا اشتراک می‌گیریم:

$$-5 \leq m \leq \frac{1}{3}$$

محدودهٔ بالا، ۶ تا m صحیح دارد: $0, -1, -2, -3, -4, -5$

زمین‌شناسی

۳۸- گزینه ۴

شفاف‌سازی صورت تست به پهنه‌های زمین‌ساختی و نحوهٔ تشکیل کانسنگ‌ها (ماگمایی، گرمابی و رسوبی) اشاره می‌کند.

استراتژی در تست‌هایی با موضوع پهنه‌های زمین‌ساختی، ابتدا با توجه به ویژگی و منابع اقتصادی گفته‌شده پهنهٔ موردنظر را مشخص کنید؛ سپس به بررسی بخش دوم سؤال بپردازید.

درس‌نامه ۱ مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی ایران:

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج ـ سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طزرهٔ دامغان	به شکل بزرگ تاقدیس با راستای شرقی ـ غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه ـ دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمهٔ کرمان	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی
خردقارهٔ ایران مرکزی	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. بخش‌های مختلف خردقارهٔ ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.		

مشاوره در کنکور ۹۹ خارج، دقیقاً از علت مهاجرت ثانویه سؤال مطرح شده بود. کنکورهای سال گذشته را خوب بررسی کنین، بعضی نکات عیناً در کنکورها تکرار می‌شن.

۲) کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوهٔ تشکیل:

۱- کانسنگ‌های ماگمایی	عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن
۲- کانسنگ‌های گرمابی	مانند ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا
۳- کانسنگ‌های رسوبی	ذخایر آهن نواری پلاسرهای طلا و پلاتین

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سردشدن تشکیل شوند (کانسنگ‌های ماگمایی)؛ پس باید به دنبال پهنه‌هایی با سنگ آذرین باشیم. پهنهٔ کوه‌های شرق ایران و مکران شامل سنگ‌های آذرین و رسوبی است و دارای معادنی مانند منیزیت، مس و طلا می‌باشد. پهنهٔ ارومیه ـ دختر شامل سنگ‌های آذرین است و دارای ذخایر فلزی می‌باشد؛ پس ۴ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) سنگ‌های اصلی پهنهٔ ایران مرکزی، سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی است و هم‌چنین پهنهٔ البرز ذخایر فلزی ندارد! ۲) سنگ‌های اصلی پهنهٔ سنندج ـ سیرجان، سنگ‌های دگرگونی است و سنگ‌های اصلی پهنهٔ کپه‌داغ سنگ‌های رسوبی است. ۳) سنگ‌های اصلی پهنهٔ زاگرس، سنگ‌های رسوبی است.

مشاوره جدول مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی ایران بسیار مهم و مورد علاقهٔ طراحان کنکوره؛ به ویژگی‌ها، سنگ‌های اصلی و منابع اقتصادی هر پهنه توجه کنین. برای این‌که آن‌ها را خوب به خاطر بسپارین پیشنهاد می‌کنم جدول را به دیوار اتاقتون بچسبونین.

۳۹- گزینه ۱

درس‌نامه مهاجرت اولیهٔ نفت: حرکت نفت و گاز تشکیل‌شده در سنگ منشأ به همراه آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ مادر به دام افتاده بود،

- به سمت ← بالا و اطراف
- به دلیل ← فشار طبقات فوقانی
- از طریق ← نفوذپذیری سنگ‌ها

مهاجرت ثانویهٔ نفت:

۱) حرکت نفت از طریق یک لایهٔ نفوذپذیر و متخلخل و رسیدن آن به سنگ مخزن و

۲) جدایش آب شور، نفت و گاز به دلیل **اختلاف چگالی**.

نکته مسیر حرکت بدون مانع در مهاجرت اولیه و ثانویه ← رسیدن آب، نفت و گاز به سطح زمین. ← تشکیل چشمه‌های نفتی ← تبخیر، اکسایش و غلیظ‌شدگی ← تشکیل ذخایر قیر طبیعی.