

کد اجرا: ۸۵۷۴۴۲۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۱۲/۰۸



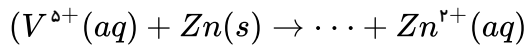
دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۷۹۵ دقیقه

نام آزمون: شرق دخترانه حسابی ۹ اسفند

۱) به  $200\text{ mL}$  از محلول  $0.25\text{ M}$  مولار نمک وانادیم ( $V$ )،  $325\text{ mg}$  از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟

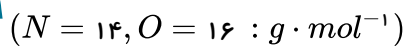


• واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.  
•  $Zn = 65\text{ g}$   
•  $\text{mol}^{-1}$ )

(II)	(III)	(IV)	(V)	عدد اکسایش وانادیم
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

۱) بنفش      ۲) آبی      ۳) زرد      ۴) سبز

۲) اگر در واکنش تجزیه  $4.5$  مول گاز  $NO_2$  بر اثر گرما، پس از  $10$  ثانیه،  $138$  گرم از آن باقی مانده باشد؛ سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود؛ چند ثانیه طول می‌کشد تا به طور متوسط  $4.5$  مول از این گاز تجزیه شود؟

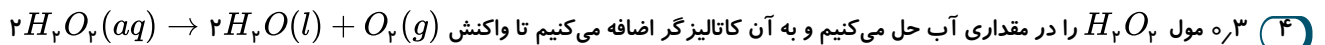


۱)  $30$  و  $0.75$       ۲)  $30$  و  $0.75$       ۳)  $45$  و  $0.75$       ۴)  $45$  و  $0.15$

۳)

اگر آرایش الکترونی اتم‌های  $A, B, C$  و  $D$  به ترتیب به زیر لایه‌های  $2p^3, 2p^3, 2p^4$  و  $2p^5$  ختم شود، کدام مورد نادرست است؟

۱) مولکول  $AC_3$  مولکولی خطی و ناقطبی است.  
۲) گشتاور دوقطبی مولکول  $BD_3$  بزرگ‌تر از صفر است.  
۳)  $AD_4$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.  
۴) مولکول‌های  $C_3$  و  $D_3$  بیشترین حجم هواکره را اشغال می‌کنند.



۴)  $0.3$  مول  $H_2O_2$  را در مقداری آب حل می‌کنیم و به آن کاتالیزگر اضافه می‌کنیم تا واکنش  $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  انجام شود. اگر پس از گذشت  $10$  ثانیه از آغاز واکنش، غلظت  $H_2O_2$  به  $0.1$  مول بر لیتر برسد و سرعت متوسط مصرف  $H_2O_2$  برابر  $0.05$  مول بر ثانیه باشد؛ حجم محلول چند لیتر است؟

۱)  $0.5$       ۲)  $1$       ۳)  $2$       ۴)  $1.5$

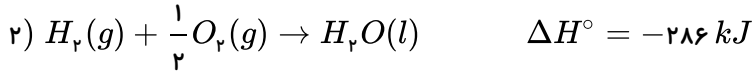
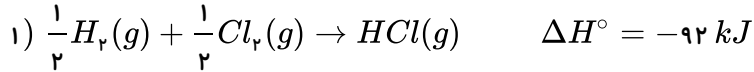
۵) چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف) علامت  $\Delta H$  واکنش ترمیت با علامت  $\Delta H$  واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر، یکسان است.  
ب) اگر دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از واکنش برابر باشد؛ میان سامانه واکنش و محیط، گرما مبادله نمی‌شود.

پ) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی نهفته شده در آن بوده که هم‌ارز با انرژی ناشی از نیروهای نگهدارنده ذره‌های سازنده آن است.  
ت) با انجام واکنش‌های شیمیایی گرماده در یک سامانه، مواد با محتوای انرژی بیشتر به موادی با انرژی کم‌تر تبدیل می‌شوند.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۶) گرمای استاندارد تشکیل واکنش  $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$  چند  $kJ$  است؟



-۱۵۶٫۹ (۴)

۱۲۳٫۱ (۳)

-۳۹۱٫۸ (۲)

-۱۲۱٫۸ (۱)

۷) همه موارد زیر صحیح هستند، به جز:

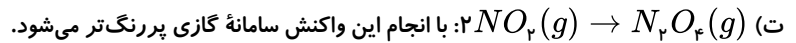
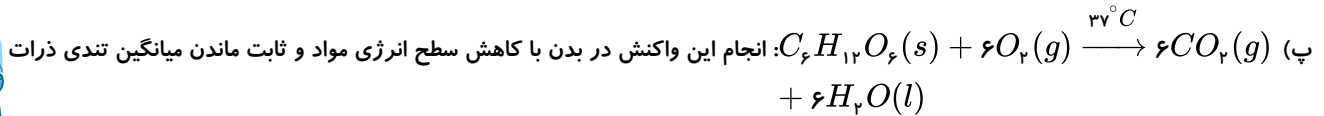
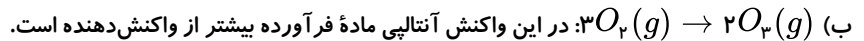
۱) گروه عاملی که طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به آن است، در ترکیب کلسترول نیز وجود دارد.

۲) مقدار آنتالپی سوختن اتان از اتانول بیشتر و از پروپان کمتر است.

۳) همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

۴) لیکوپن و بنزویک اسید نمونه‌ای از نگه‌دارنده‌ها می‌باشند که فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهند.

۸) توضیحات ارائه شده در چه تعداد از واکنش‌های زیر درست است؟



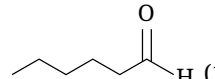
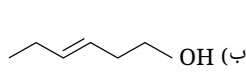
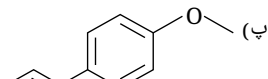
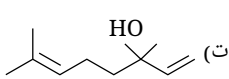
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹) با توجه به ساختارهای زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) ترکیب «آ»، «ب» و ترکیب «پ»، «ب» با «ت» ایزومر یا هم‌پار هستند.

۲) در میان مولکول‌های ترکیب «پ»، برعکس سه ترکیب دیگر امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۳) در بین آن‌ها دو ترکیب دارای گروه عاملی کربوکسیل هستند.

۴) ترکیب «ت»، در گشنیز وجود دارد و مانند ترکیب «ب» گروه هیدروکسیل در آن دیده می‌شود.

۱۰) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب‌وجوش هستند.

- در شرایط یکسان (دمای  $0^\circ C$  و فشار  $1 \text{ atm}$ )، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است.

- در ساختار یخ، هر مولکول آب، از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، به چهار مولکول دیگر آب متصل است.

- در ساختار یخ، مولکول‌های آب، به گونه‌ای قرار دارند که اتم اکسیژن آنها در رأس حلقه‌های شش ضلعی، جای دارند.

- در حالت مایع بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه‌های به نسبت ثابتی قرار دارند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۱) باتوجه به جدول زیر، با سوختن ۱۰۰۰ ریال از هر یک از سوخت‌های هیدروژن و زغال‌سنگ، مقدار گرمای آزاد شده در سوختن گاز هیدروژن به تقریب چند برابر مقدار گرمای آزاد شده در سوختن زغال‌سنگ است؟

نام سوخت	زغال‌سنگ	هیدروژن
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۳۰	۱۴۳
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۴	۲۸۰۰

۱) ۰,۰۰۶۸ (۱)      ۲) ۰,۰۰۳۴ (۲)      ۳) ۰,۰۰۹۲ (۳)      ۴) ۰,۰۰۴۶ (۴)

۱۲) اگر مولکول  $AD_p$ ، ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟  
- گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

- عنصرهای  $A$  و  $D$  می‌توانند در یک دوره جدول تناوبی جای داشته باشند.

- به یقین،  $A$  و  $D$  هر دو نافلز هستند و شعاع اتم  $A$  از شعاع اتم  $D$  بزرگ‌تر است.

- در لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول آن، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

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

۱۳) درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر، به ترتیب، کدام است؟

• نقطه ذوب الماس، بالاتر از نقطه ذوب سیلیسیم، است.

• سیلیسیم خالص، ساختاری مشابه ساختار الماس دارد.

• آنتالپی پیوند  $Si-O$ ، از آنتالپی پیوند  $Si-Si$ ، بیشتر است.

• گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت است که شفاف و انعطاف‌پذیر است.

• سیلیسیم، مانند الماس، در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شود.

۱) درست - نادرست - درست - نادرست - درست (۱)      ۲) نادرست - درست - درست - درست - نادرست (۲)

۳) درست - درست - نادرست - درست - درست (۳)      ۴) درست - درست - درست - درست - نادرست (۴)

۱۴) ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در ..... بعد است که در فضای بین آنها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در ..... آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۱) دو - کاتیون‌ها (۱)      ۲) دو - اتم‌های فلز (۲)      ۳) سه - اتم‌های فلز (۳)      ۴) سه - کاتیون‌ها (۴)

۱۵) آنتالپی واکنش  $N_p(g) + 2H_p(g) \rightarrow N_pH_p(g)$  برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای  $N-H$ ،  $N-N$  و  $H-H$  به ترتیب برابر ۱۶۲، ۳۹۱ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند  $N \equiv N$  چند کیلوژول بر مول است؟

۱) ۷۵۱ (۱)      ۲) ۹۴۵ (۲)      ۳) ۸۱۰ (۳)      ۴) ۹۷۵ (۴)

۱۶) کدام مقایسه درباره شعاع یون‌های داده شده، درست است؟

۱)  $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$  (۱)      ۲)  $Br^- > Cl^- > Mg^{2+} > K^+$  (۲)

۳)  $Al^{3+} > Mg^{2+} > Cl^- > S^{2-}$  (۳)      ۴)  $K^+ > Mg^{2+} > O^{2-} > F^-$  (۴)

۱۷) اگر شعاع یون‌های  $A^-$  و  $D^{2-}$  را برابر و شعاع یون‌های  $X^+$  و  $Y^{2+}$  را نیز بتوان برابر در نظر گرفت، کدام مورد درباره مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی تشکیل شده از این یون‌ها، درست است؟

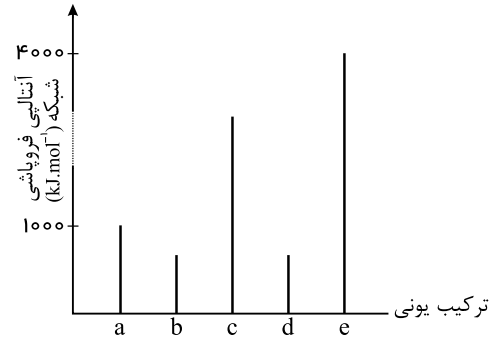
۱)  $X_pD < YD < XA$  (۱)      ۲)  $X_pD < XA < YA_p$  (۲)      ۳)  $XA < YD < YA_p$  (۳)      ۴)  $XA < X_pD < YD$  (۴)

۱۸ کدام مورد، درست است؟

- ۱ بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می‌توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کنند.
- ۲ عنصرهای شبه‌فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب‌های یونی با فلزها شرکت می‌کنند.
- ۳ برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون‌های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.
- ۴ چون شعاع یونی فلئوئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $AlF_3$  از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور  $Al_2O_3$ ، بیشتر است.

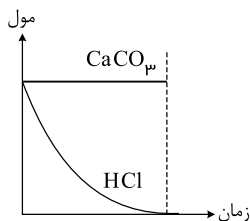
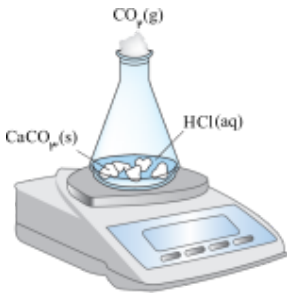
۱۹

با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی  $a$  تا  $e$  تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟

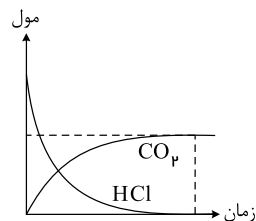


- ۱ اگر کاتیون ترکیب  $c$ ، بار  $+2$  داشته باشد، آنیون ترکیب  $a$  نمی‌تواند یک هالید باشد.
- ۲ اگر  $a$  و  $b$ ، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آنها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.
- ۳ اگر در فرمول شیمیایی  $e$ ، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.
- ۴ اگر شعاع آنیون ترکیب  $b$ ، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب  $d$  و بار الکتریکی آنها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در  $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در  $\frac{b}{d}$  است.

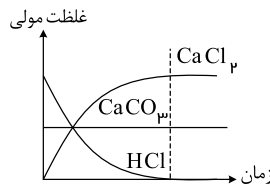
۲۰ با در نظر گرفتن واکنش انجام شده در شکل روبه‌رو، کدام یک از نمودارهای زیر درست است؟



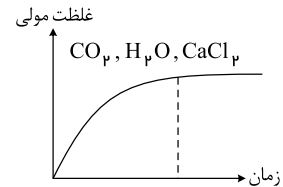
۴



۳



۲



۱

۲۱ اگر  $f(x) = \frac{3}{2} - \sqrt{x+2}$ ، مشتق تابع  $y = f(xf(x))$  در نقطه  $x = 2$  کدام است؟

۱ ۴

۳  $-\frac{1}{2}$

۲  $\frac{1}{2}$

۱ -۱

۲۲) خط قائم بر نمودار  $f(x) = \frac{\cos 2x}{2 - \sin x}$  در نقطه تلاقی منحنی با محور  $y$ ، نیمساز ناحیه اول را با کدام طول، قطع می‌کند؟

- ۱) ۰٫۱      ۲) ۰٫۲      ۳) ۰٫۳      ۴) ۰٫۵

۲۳) در تابع مشتق پذیر  $f$ ، اگر  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - f(3)}{x^2 - 9} = 2$  مقدار مشتق تابع  $g(x) = f\left(\frac{x-4}{x+2}\right)$  در نقطه  $x = -5$  کدام است؟

- ۱) ۶      ۲) ۸      ۳) ۱۰      ۴) ۱۲

۲۴) تعداد نقاط مشتق ناپذیر تابع  $f(x) = ||x| - 1|$  در روی  $\mathbb{R}$  کدام است؟

- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۲۵) به ازای کدام مقدار مثبت  $a$ ، مماس‌های رسم شده در نقاط به طول‌های ۱ و  $-3$  واقع بر نمودار تابع  $y = ax^2 - x - 1$  برهم عمودند؟

- ۱)  $\frac{1 + \sqrt{7}}{6}$       ۲)  $\frac{1 + \sqrt{7}}{3}$       ۳)  $\frac{1 + \sqrt{7}}{2}$       ۴)  $1 + \sqrt{7}$

۲۶) اگر  $f(x) = (x^2 + x - 6)\sqrt{6x - x^2}$  حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-3+h) - f(-3)}{2h}$  کدام است؟

- ۱) ۴٫۵      ۲) ۵      ۳) ۷٫۵      ۴) ۱۵

۲۷) تابع  $f(x) = \begin{cases} |x^2 - 2x| & ; x < 2 \\ \frac{1}{2}x^2 + ax + b & ; x \geq 2 \end{cases}$  در نقطه  $x = 2$  مشتق پذیر است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۲۸) مشتق دوم تابع  $f(x) = \frac{x^3 - 3x^2 + 3x + 4}{x - 1}$  در  $x = 0$  کدام است؟

- ۱) ۲      ۲)  $-10$       ۳)  $-12$       ۴)  $-8$

۲۹) اگر زاویه بین مماس چپ و مماس راست بر نمودار تابع  $f(x) = \left[2 + \cos \frac{x}{2}\right] \sin 2x$  در  $x = \pi$  باشد،  $\tan \theta$  کدام است؟

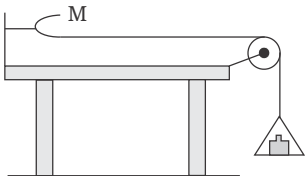
(نماد [ ] جزء صحیح است.)

- ۱)  $\frac{1}{9}$       ۲)  $\frac{1}{5}$       ۳)  $\frac{2}{9}$       ۴)  $\frac{2}{5}$

۳۰) معادله حرکت اتومبیلی در بازه زمانی  $[2, 10]$  به صورت  $f(t) = 2t^2 - 3t + 10$  است. در کدام لحظه سرعت لحظه‌ای با سرعت متوسط در این بازه برابر است؟

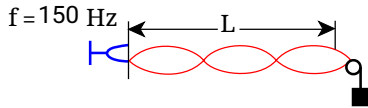
- ۱) ۵      ۲) ۶      ۳) ۷      ۴) ۸

۳۱) در شکل روبه‌رو، که دیپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم در طول تار ایجاد شود، با کاهش تدریجی جرم وزنه، کدام یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟



- ۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.      ۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.  
 ۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.      ۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

۳۲) مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار ( $L$ ) برابر  $60$  سانتی‌متر و جرم تار  $2$  گرم باشد، جرم وزنه آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



۱۰۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۶۸۰ (۷)

۳۶۰ (۱)

۳۳) در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج  $400$  هرتز و سرعت انتشار موج در تار  $160 \frac{m}{s}$  باشد، فاصله بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۷)

۱۰ (۱)

۳۴) تار مرتعشی به طول  $50 \text{ cm}$  و جرم واحد طول  $5 \text{ g/m}$  بین دو نقطه، محکم بسته شده است. اگر بسامد صوت اصلی آن  $200 \text{ Hz}$  باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۴۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۴۰ (۷)

۲۰ (۱)

۳۵) جرم یک سیم پیانو به طول  $0.4 \text{ m}$  برابر  $8 \text{ g}$  و نیروی کشش آن  $288 \text{ N}$  است. این سیم به گونه‌ای به نوسان درمی‌آید که بسامد صوتی که ایجاد می‌شود، برابر  $450 \text{ Hz}$  باشد. تعداد گره‌ها کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۷)

۲ (۱)

۳۶) طول موج نور بنفش و نور زرد در هوا به ترتیب  $400 \text{ nm}$  و  $660 \text{ nm}$  است. آزمایش ینگ را با نور بنفش در هوا انجام داده‌ایم و پهنای هر نوار روشن  $1.2 \text{ mm}$  شده است. اگر این آزمایش را در محیط شفاف با ضریب شکست  $1.1$  و با نور زرد (با ثابت ماندن سایر پارامترهای آزمایش) تکرار کنیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی‌متر خواهد شد؟

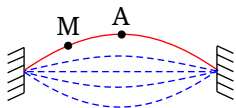
۲٫۲ (۴)

۱٫۸ (۳)

۰٫۸ (۷)

۱٫۲ (۱)

۳۷) در یک طناب، موج ایستاده‌ای مطابق شکل تشکیل شده است. کدام جمله‌ی زیر در مورد دو نقطه  $M$  و  $A$  درست است؟



۱) دامنه‌ی نوسان هر دو نقطه یکسان است.

۲) اختلاف فاز این دو نقطه،  $\frac{\pi}{4}$  است.

۳) بسامد نوسان  $A$  بیش‌تر از بسامد نوسان  $M$  است.

۴) سرعت  $A$  در هنگام عبور از وضع تعادل بیش از سرعت  $M$  هنگام عبور از وضع تعادل است.

۳۸) در خلأ، با عبور پرتوهای نور تک رنگ زرد از یک شکاف، پدیده‌ی پراش رخ می‌دهد. آزمایش را با همان شرایط قبلی در آب تکرار می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

۱) ناحیه‌ی سایه بزرگ‌تر می‌شود.

۲) نسبت به حالت قبل، پراش قوی‌تری را شاهد خواهیم بود.

۳) پدیده‌ی پراش به همان کیفیت قبل رخ می‌دهد.

۴) ناحیه‌ی سایه نسبت به حالت قبل تغییری نمی‌کند.

۳۹) چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

- الف) در پدیدهٔ پراش، به‌ازای یک طول موج معین، هرچه پهنای شکاف کوچک‌تر باشد، پراش بارزتر است.  
 ب) پدیدهٔ پراش فقط برای امواجی رخ می‌دهد که به محیط مادی نیاز دارند.  
 ج) با دمیدن در صدف حلزونی، گسترهٔ وسیعی از بسامدها تولید می‌شود که هر لحظه یکی از آن‌ها منجر به مُد اول است.  
 د) اگر آزمایش یانگ را به‌جای هوا در آب انجام دهیم، پهنای نوارها بزرگ‌تر می‌شود.

- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

۴۰) در آزمایش یانگ اگر بسامد نور مورد آزمایش را ۲۰ درصد کاهش داده و آزمایش را به‌جای هوا در آب با ضریب شکست  $\frac{۴}{۳}$  انجام دهیم،

ضخامت نوارها چند برابر می‌شود؟

- ۱)  $\frac{۱۵}{۱۶}$       ۲)  $\frac{۱۶}{۱۵}$       ۳)  $\frac{۵}{۳}$       ۴)  $\frac{۳}{۵}$

۴۱) تار ی به طول ۶۰ سانتی‌متر، بین دو نقطه محکم بسته شده است. اگر این تارچنان به ارتعاش درآید که هماهنگ سوم خود را تولید کند، در طول آن چند گره تشکیل می‌شود و فاصله‌ی بین دو گرهٔ متوالی چند سانتی‌متر است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- ۱) ۱۵ و ۴      ۲) ۲۰ و ۳      ۳) ۲۰ و ۴      ۴) ۳۰ و ۳

۴۲) طول یک تار مرتعش ۴۰ سانتی‌متر و بسامد اصلی آن  $۱۵۰\text{ Hz}$  است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار ۲۰ میلی‌گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- ۱) ۱۴٫۴      ۲) ۲۸٫۸      ۳) ۱۴۴      ۴) ۲۸۸

۴۳) سیمی به طول یک متر و جرم ۱۰ گرم با نیروی  $۱۰۰\text{ N}$  بین دو نقطه بسته شده است. بسامد هماهنگ سوم این سیم چند هرتز است؟

- ۱) ۱۵۰      ۲) ۳۰۰      ۳) ۴۵۰      ۴) ۶۰۰