

# پاسخنامه تشریحی

$$\begin{cases} \alpha + 2x = 180^\circ - (50^\circ + 30^\circ) = 100^\circ & (1) \\ \alpha + x = 90^\circ & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \rightarrow x = 10^\circ \rightarrow \boxed{\alpha = 80^\circ}$$

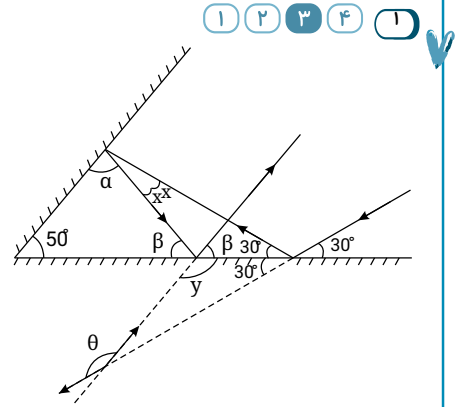
$$\rightarrow \beta = 180^\circ - (\alpha + 50^\circ) = 50^\circ$$

$$\rightarrow \boxed{\beta = 50^\circ} \rightarrow \boxed{\hat{y} = 130^\circ}$$

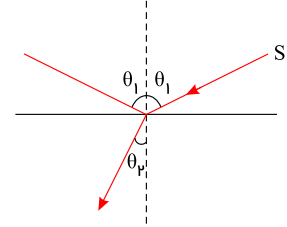
$$\rightarrow \theta = \hat{y} + 30^\circ = 130^\circ + 30^\circ = 160^\circ$$

$$\theta_1 + \theta_r + 90 = 180 \Rightarrow \theta_1 + \theta_r = 90$$

$$\frac{n_r}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_r} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin \theta_1}{\sin(90 - \theta_1)} \xrightarrow{\sin(90 - \theta_1) = \cos \theta_1} \sqrt{3} = \tan \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ$$



1 2 3 4 5



وقتی پرتو شکست پیدا می کند، حتماً از راستای اولیه اش منحرف می شود و به خط عمود نزدیک تر می شود. ضریب شکست نور برای نور سبز بیشتر از نور قرمز است. 1 2 3 4 5

وقتی شخص اولین پژواک صدای خود را می شنود، در واقع صوت یک بار از شخص تا صخره نزدیک تر را پیموده و سپس این مسیر را بازگشته است بنابراین مسافت پیموده شده توسط صوت دو برابر فاصله شخص تا صخره نزدیک تر یعنی 1020 متر می باشد. 1 2 3 4 5

$$d = v \Delta t$$

$$1020 = v \times 3$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

اما پژواک دوم را 4 ثانیه بعد از تولید صوت دریافت می کند ( یک ثانیه بعد از اولی که 3 ثانیه طول کشیده ) بنابراین:

$$\text{فاصله از صخره دورتر} = d = 340 \times 4 = \frac{1360}{2} = 680$$

$$\text{فاصله دو صخره از هم} = 680 + 510 = 1190$$

با توجه به نکات زیر گزینه صحیح مشخص می شود: 1 2 3 4 5

(1) با توجه به شکل های رسم شده طول موج های  $a$  و  $c$  هر دو در یک محیط هستند. چون همگی این پرتوها و جبهه های موج از یک چشمه سرچشمه گرفته اند:

$$f_a = f_b = f_c$$

و چون  $c$  و  $a$  در یک محیط هستند:  $v_a = v_c$  بنابراین:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\frac{f_a=f_c}{v_a=v_c}} \lambda_a = \lambda_c \Rightarrow a = c$$

که در گزینه های (1) و (4) این شرط موجود است.

(2) می دانیم اگر محیط دوم غلیظ تر از محیط اول باشد پرتو شکست به خط عمود نزدیک می شود (مانند گزینه های (1) و (3)). در این صورت طبق رابطه  $v = \frac{c}{n}$  چون ضریب شکست محیط دوم بیشتر از محیط اول است:

$$n_r > n_1 \rightarrow \begin{cases} v_r < v_1 \\ \lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{\substack{v_r < v_1 \\ f_r = f_1}} \lambda_r < \lambda_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{یعنی باید}} (b < a)$$

که نه در گزینه (۳) این اتفاق رخ داده نه در گزینه (۱).

(۳) اگر پرتو از محیط غلیظ وارد محیط رقیق شده باشد (مانند گزینه‌های (۲) و (۴)) در این صورت طبق رابطه  $v = \frac{c}{n}$  در محیط دوم کمتر از محیط اول است. بنابراین:

$$n_2 < n_1 \Rightarrow v_2 > v_1 \Rightarrow \lambda_2 > \lambda_1 \Rightarrow \lambda_b > \lambda_a \Rightarrow b > a$$

در ضمن هنگام ورود پرتو از محیط غلیظ به رقیق پرتو از خط عمود دور می‌شود.

(۴) و اکنون نتیجه گیری:

گزینه (۴) صحیح است چون:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{v}{f} \\ n_2 < n_1 \Rightarrow v = \frac{c}{n} : v_2 > v_1 \longrightarrow \lambda_2 > \lambda_1 \rightarrow b > a \\ \text{(پرتو وارد شده به محیط غلیظ نسبت به امتداد پرتو تابش از خط عمود دور شده)} \Rightarrow \\ \text{(پرتو تابیده شده و بازتاب شده هر دو در یک محیط هستند)} \rightarrow a = c \end{array} \right.$$

بررسی موارد نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۶

مورد اول: ضریب شکست نور در هر محیطی به جز خلا به طول موج نور بستگی دارد.

مورد سوم: می‌دانیم (در هر محیط به جزء خلا)  $\lambda \propto \frac{1}{n}$  پس  $n_{\text{آبی}} < n_{\text{سبز}} \rightarrow \lambda_{\text{آبی}} > \lambda_{\text{سبز}}$   
مورد چهارم: می‌دانیم در هر محیط به جز خلا،  $\lambda \propto v$  پس:  $v_{\text{قرمز}} < v_{\text{بنفش}} \rightarrow \lambda_{\text{قرمز}} < \lambda_{\text{بنفش}}$

راه حل اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷

در برخورد با مانع یا انتهای بسته، تپ بازتاب نسبت به تپ فرودی  $\pi$  رادیان اختلاف فاز دارد. یعنی اولاً تپی که جلوتر رسیده، در موج بازتابی نیز جلوتر است. ثانیاً در این حالت دره‌ها به قله‌ها و قله‌ها به دره‌ها تبدیل می‌شوند. در نتیجه گزینه‌ی (۴) تپ حاصل از بازتاب از انتهای بسته است.

راه حل دوم:

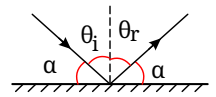
چون تپ بازتاب نسبت به تپ فرودی  $\pi$  رادیان اختلاف فاز دارد، اگر دوبار تصویر آینه‌ای تپ فرودی (یک بار نسبت به محور قائم و بار دیگر نسبت به محور افقی) را به دست آوریم، تصویر تپ بازتاب حاصل می‌شود.

$2\theta_i = \theta_i \Rightarrow \theta_i = 2\alpha$  ۱ ۲ ۳ ۴ ۸

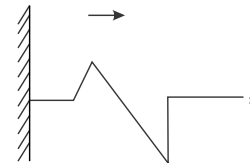
$$2\theta_i = 4\alpha \Rightarrow \theta_i = 2\alpha$$

$$\theta_i + \alpha = 90 \Rightarrow 2\alpha + \alpha = 90$$

$$\alpha = 30^\circ, \theta_i = 60^\circ$$



شکل موج بازتاب‌شده از مانع سخت قرینه مرکزی شکل موج تابیده نسبت به نقطه اتصال ریسمان به مانع سخت است، (هم نسبت به محور  $x$  و هم نسبت به محور  $y$  قرینه است) بنابراین:



موج سطحی از قسمت عمیق وارد قسمت کم عمق می‌شود، بنابراین تندی آن کاهش می‌یابد و با توجه به ثابت بودن بسامد آن، طبق رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$  طول موج آن نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه فاصله بین جبهه‌های موج کاهش پیدا می‌کند. همچنین چون تندی موج کاهش می‌یابد، در قسمت کم عمق، جبهه‌های موج از موج اولیه در قسمت عمیق عقب می‌افتند.

بررسی گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

گزینه (۱): شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری اکسید، غیرخطی است.

گزینه (۲): در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. ( $\delta^+$ )

گزینه (۳): گشتاور دو قطبی  $SCO$  بزرگتر از صفر و گشتاور دوقطبی  $SO_2$  برابر صفر است.

گزینه (۴): عدد اکسایش کربن در  $SCO$ ،  $+4$  و عدد اکسایش گوگرد در  $SO_2$ ،  $+6$  است.

بررسی گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲

گزینه (۱): درست. مجموع قدرمطلق بار  $Mg^{2+}$  و  $N^{3-}$  بیشتر از  $Ca^{2+}$  و  $F^-$  است، پس انرژی شبکه و نقطه ذوب بیشتری دارد.

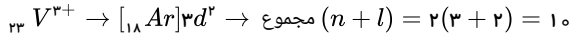
گزینه (۲): درست. شعاع  $F^-$  و  $Al^{3+}$  به ترتیب از  $O^{2-}$  و  $Mg^{2+}$  کوچکتر است، پس انرژی شبکه بیشتری دارد.

گزینه (۳): نادرست. اندازه  $F^-$  نسبت به  $NO_3^-$  کوچکتر است، پس نقطه ذوب  $MgF_2$  بیشتر است.

گزینه (۴): درست. اندازه  $F^-$  از  $NO_3^-$  کمتر است، پس انرژی شبکه  $NaF$  بیشتر است.

۱۳) عدد اکسایش گوگرد در  $SO_2$ ،  $+4$  است و می‌تواند تا  $+6$  اکسایش و تا  $-2$  کاهش یابد؛ پس می‌تواند هم کاهنده و هم اکسنده باشد.

۱۴) عدد اکسایش محلول سبز رنگ وانادیم، ۳ می باشد: ۱ ۲ ۳ ۴



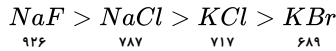
$TiO_2$  و  $Fe_2O_3$  از جمله رنگ دانه های معدنی هستند که به ترتیب به رنگ های سفید و قرمز دیده می شوند. اگر یک نمونه ماده همه طول موج های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می شود، هم چنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج های عبوری یا بازتاب شده از آن ها می بیند. نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ ها استفاده می شود. واکنش ناچیز  $Ti$  با ذره های موجود در آب دریا مزیت اصلی در ساخت پروانه اقیانوس پیما است.

۱۵)  $NaCl$  جامد یونی است و ذرات تشکیل دهنده آن یون های مثبت و منفی است، در صورتی که سایر گزینه ها جامد مولکولی هستند و ذرات تشکیل دهنده آنها مولکول می باشند. ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶) تعداد الکترون در شبکه بلوری هر فلز برابر شمار الکترون های ظرفیتی آن است؛ بنابراین در شبکه بلوری فلز کلسیم  $[Ar]4s^2$ ، به ازای هر کاتیون، ۲ الکترون وجود دارد. فرمول شیمیایی سدیم سیلیکات،  $Na_4SiO_4$  است که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر با ۴ است: ۵. ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{2}{4} = 0.5$$

۱۷) ابتدا نمک های داده شده را به ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه مرتب می کنیم و عددهای داده شده را به آنها نسبت می دهیم. ۱ ۲ ۳ ۴



۱۸) موارد (پ) و (ت) نادرست اند. ۱ ۲ ۳ ۴

قبل از هر چیز باید بدانیم که انرژی فروپاشی شبکه با بار یون ها رابطه مستقیم اما با شعاع یون ها، رابطه معکوس دارد. اکنون به بررسی عبارات می پردازیم.

(آ) انرژی فروپاشی شبکه  $K_2O$  بیشتر از  $NaCl$  است، چون بار یون  $O^{2-}$  بیشتر از  $Cl^-$  است.

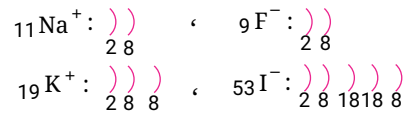
(ب) انرژی فروپاشی شبکه  $MgO$  بیشتر از  $MgF_2$  است، چون بار یون  $O^{2-}$  بیشتر از  $F^-$  است.

(پ) انرژی فروپاشی شبکه  $KCl$  کمتر از  $NaF$  است، چون شعاع یون  $K^+$  بزرگ تر از  $Na^+$  و نیز شعاع یون  $Cl^-$  بزرگ تر از  $F^-$  است.

(ت) انرژی فروپاشی شبکه  $MgCl_2$  بیشتر از  $KCl$  است، چون بار یون  $Mg^{2+}$  بیشتر از  $K^+$  است.

(ث) انرژی فروپاشی شبکه  $KF$  بیشتر از  $NaI$  است، چون شعاع  $F^-$  کمتر از  $I^-$  است. البته شعاع یون  $K^+$  بیشتر از  $Na^+$  است ولی توجه داشته باشید که مجموع شعاع یون ها  $K^+$  و  $F^-$  کمتر از مجموع شعاع یون ها  $Na^+$  و  $I^-$  است. ابتدا به آرایش الکترونی این یون ها توجه کنید:

$Na^+$  و  $K^+$  فقط یک لایه با هم تفاوت دارند اما  $F^-$  و  $I^-$  سه لایه؛ پس شعاع یون  $K^+$  کمی بیشتر از  $Na^+$  اما شعاع  $I^-$  بسیار بیشتر از  $F^-$  است. در نتیجه مجموع شعاع  $Na^+$  و  $K^+$  کمتر از مجموع شعاع  $Na^+$  و  $I^-$  است.



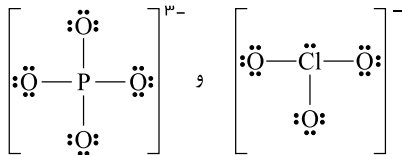
۱۹) گاز متان را نمی توان در آزمایشگاه از واکنش میان دو عنصر گرافیت و گاز هیدروژن تهیه کرد؛ زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است. از آنجا که ارزش سوختی برحسب  $kJ \cdot g^{-1}$  گزارش می شود، اگر آنتالپی سوختن را برحسب  $kJ \cdot mol^{-1}$  به  $kJ \cdot g^{-1}$  تبدیل کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{1560 kJ}{1 mol C_p H_4} \times \frac{1 mol C_p H_4}{16 g C_p H_4} = 97.5$$

$$\frac{1368 kJ C_p H_5 OH}{1 mol C_p H_5 OH} \times \frac{1 mol C_p H_5 OH}{72 g C_p H_5 OH} = 18.9$$

$$\Rightarrow \frac{97.5}{18.9} = 5.16$$

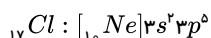
۲۰) با توجه به ساختار لوویس که همه اتم ها هشت تایی هستند و بار یون ها،  $A$  عنصر  $P$  و  $B$  عنصر  $Cl$  می باشد: ۱ ۲ ۳ ۴



بررسی عبارات ها:

مورد (آ): درست است. عدد اتمی عنصر  $A$  ( $P$ ) از عنصر  $B$  ( $Cl$ ) کمتر است.

مورد (ب) نادرست است. در  $P$  ۱۵ تعداد الکترون و در  $Cl$  ۱۷ تعداد الکترون دارای  $(n+l = 4)$  هستند.



مورد (پ): نادرست است.  $Cl$  و  $P$  ترکیب  $PCl_3$  را می سازند که به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است.

مورد (ت): درست است.  $CCl_4$  ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

۲۱) واکنش اول را باید در ۳ ضرب، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم و واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کرد. ۱ ۲ ۳ ۴

$$\Delta H(\text{کل}) = 3\Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} + \frac{\Delta H_3}{2}$$

$$= 3(-184.6) + \frac{1374}{2} - \frac{493.4}{2} = -113.5 kJ$$

$$45.4 kJ \times \frac{1 \text{ mol } BCl_3}{113.5 kJ} = 0.4 \text{ mol } BCl_3$$

ترتیب چگالی بار کاتیون فلزهای داده شده:  $Al^{3+} > Mg^{2+} > Ca^{2+}$  (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲)

$Al^{3+}$  از  $Mg^{2+}$  به دلیل بار بیشتر و شعاع یونی کمتر،  $Mg^{2+}$  از  $Ca^{2+}$  به دلیل شعاع یونی کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است.

ترتیب چگالی بار آنیون پایدار نافلزهای داده شده:  $S^{2-} > F^- > Cl^-$

$S^{2-}$  به دلیل بار بیشتر،  $F^-$  به دلیل شعاع کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است (تأثیر بار بیشتر از تأثیر شعاع است)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳)

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در فلزها با تشکیل کاتیون، شعاع کاهش و در نافلزها با تشکیل آنیون، شعاع افزایش می‌یابد.

(ب)  $a$  می‌تواند اتم فلزی و  $C$  می‌تواند نافلزی در یک دوره از جدول تناوبی باشد.

(پ) شعاع یون پایدار نافلز، از شعاع خود فلز بیشتر است.

(ت)  $a$  می‌تواند یک فلز مانند  $Li$  و  $C$  می‌تواند یک نافلز مانند  $F$  باشد. از واکنش این دو اتم ترکیب یونی با فرمول  $LiF$  تشکیل می‌شود.

فرمول مولکولی ترکیب‌های (I)، (IV)، و (V) یکسان و به صورت  $C_2H_{12}O$  می‌باشد. شمار اتم‌های کربن در ساختار (II) برخلاف نفتالن برابر با ۹ می‌باشد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴)

هرچه شعاع اتمی کوچک‌تر، طول پیوند کوتاه‌تر و در نتیجه  $\Delta H$  پیوند بیشتر است. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قدرت پیوند سه گانه به اندازه سه برابر یگانه نیست.

گزینه ۲: شعاع اکسیژن کمتر از کربن است، بنابراین آنتالپی پیوند  $C=O$  بیشتر از  $C=C$  می‌باشد.

گزینه ۴: شعاع فلوتور کمتر از کربن است، بنابراین آنتالپی پیوند  $H-F$  بیشتر از  $H-C$  است.

ابتدا به واکنش داده شده در خواسته سؤال توجه می‌کنیم.  $3C + 4H_2 \rightarrow C_3H_8$  (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶)

باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.

$$1 - 3C(s) + 3O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) \quad , \quad 3\Delta H = -1182 \text{ KJ}$$

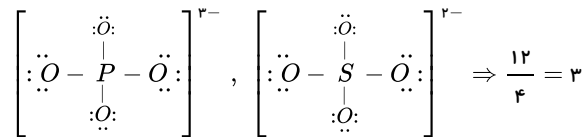
$$2 - 3CO_2(g) + 4H_2O(g) \rightarrow C_3H_8(g) + 5O_2(g) \quad , \quad -\Delta H = 2056 \text{ KJ}$$

$$3 - 4H_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4H_2O(g) \quad , \quad -4\Delta H = -980 \text{ KJ}$$

$$2056 - 1182 - 980 = -106 \text{ KJ}$$

بررسی موارد: (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷)

مورد الف) نادرست؛



مورد ب) نادرست؛ دی‌متیل‌اتر دارای نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، اما آلکان‌ها این گونه نیستند.

مورد پ) نادرست؛ گرافیت به عنوان یک جامد کووالانسی، رسانایی الکتریکی دارد.

مورد ت) درست؛ در دوره دوم جدول دوره‌ای تنها عنصر کربن جزو جامدهای کووالانسی رسانای جریان برق به‌شمار می‌آید.

عبارت‌های 'آ' و 'ت' درست هستند. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸)

آ

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(N_2O_5)}{2} = \frac{0.015 - 0.013}{2 \times 2} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

ب

$$\bar{R}(NO_2) = 2\bar{R}(N_2O_5) = 2 \times \frac{0.02 - 0.012}{4} = 0.004 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0.004}{60} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

(ب) ابتدا سرعت تولید  $O_2$  را در چهار دقیقه اول واکنش، حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\bar{R}(N_2O_5)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{0.02 - 0.012}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.06 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

سرعت تولید  $O_2$  در چهار دقیقه دوم، قطعاً کمتر از  $0.06$  است (با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف مواد کاهش می‌یابد).  
(ت)

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_r} = \frac{0.020 - 0.015}{0.015 - 0.012} = \frac{0.005}{0.003} \approx 1.67$$

۲۹) ۱ ۲ ۳ ۴ موارد اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: نوع بار جزئی اتم کربن در مولکول حاصل (کربونیل سولفید)  $\delta^+$  و ولی در مولکول اتین  $\delta^-$  می‌باشد.

مورد دوم: با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن تغییری در تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی ایجاد نمی‌شود.

$$\ddot{S} = C = \ddot{O} \quad , \quad \ddot{S} = C = \ddot{S}$$

مورد سوم: از آنجا که خاصیت نافلزلی اکسیژن بیشتر از گوگرد می‌باشد، با جایگزین کردن یکی از گوگردها با اتم اکسیژن، بار جزئی مثبت ( $\delta^+$ ) روی اتم کربن افزایش می‌یابد.

مورد چهارم: مولکول کربونیل سولفید حاصل، یک مولکول قطبی می‌باشد که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

مورد پنجم: با توجه به این که تعداد اتم کربن در هر دو ترکیب ثابت است، با جایگزین کردن اتم گوگرد با اکسیژن، جرم مولی کاهش یافته و درصد جرمی کربن بیشتر می‌شود.

$$CS_r \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{76} \times 100 \approx 16\%$$

$$CSO \text{ درصد جرمی کربن در } = \frac{12}{60} \times 100 = 20\%$$

۳۰) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{\Delta n_{H_2O}}{\Delta t} = \frac{1.2 \text{ mol}}{4 \text{ min}} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{R_{H_2O}}{1} = \frac{\bar{R}_{NaHCO_3}}{2} \Rightarrow \frac{0.3}{1} = \frac{\bar{R}_{NaHCO_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{مقدار مول } NaHCO_3 \text{ باقی مانده} = 42 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} = 0.5 \text{ mol } NaHCO_3$$

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{0.5 \text{ mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 50 \text{ s}$$

۳۱) ۱ ۲ ۳ ۴ *EcoR1* یک مولکول آنزیم پروتئینی در پروکاریوت‌ها است که پیوندهای فسفو دی‌استر را می‌شکند. پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدهای آن، توسط ریبوزوم

برقرار می‌شود.

۳۲) ۱ ۲ ۳ ۴ فقط مورد ۲ صحیح است.

بررسی تک تک موارد:

آ) پیوندهای نادرست باعث کاهش فعالیت اینترفرون می‌شوند که تشکیل این پیوندها می‌تواند در هریک از ساختارها رخ دهد.

مورد (ب) و (پ): هیچ ژنی با رناسپاراز تولید نمی‌شود.

(ت) تغییر رمز در حد یک یا چند آمینواسید، جزء تغییرات جزئی مهندسی ژنتیک است.

۳۳) ۱ ۲ ۳ ۴ در مرحله غربال کردن، باکتری‌هایی که *DNA* نوترکیب را جذب کرده‌اند، از باکتری‌هایی که *DNA* نوترکیب را جذب نکرده‌اند، جدا می‌شوند.

۳۴) ۱ ۲ ۳ ۴ منظور صورت سؤال مغز استخوان است. مغز استخوان دارای مویرگ‌های ناپوسته بوده و یاخته‌های بنیادی دارد که می‌تواند به رگ‌های خونی تمایز یابد. توجه

داشته باشید گروهی از انگل‌های فعال مانند کرم‌های قابل فاگوسیت شدن نیستند و توسط اتوزینوفیل‌ها از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) مغز استخوان با تولید تمامی انواع یاخته‌های موجود در خون، می‌تواند در انتقال مواد نقش داشته باشد؛ همچنین هموگلوبین موجود در گویچه‌های قرمز نیز در تنظیم  $pH$  خون دخالت دارد.

گزینه ۳) در صورتی که اختلالی در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان پدید آید و گروهی از یاخته‌های شرکت‌کننده در ایمنی دچار اختلال شود، دستگاه ایمنی تضعیف می‌شود.

گزینه ۴) در صورت کم‌کاری مغز استخوان (مثلاً در نتیجه شیمی‌درمانی یا ...) تعداد گویچه‌های قرمز خون کاهش یافته و ترشح اریتروپوئیتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد. در نتیجه مغز استخوان می‌تواند به صورت غیرمستقیم در میزان ترشح عامل تنظیم‌کننده تولید گویچه‌های قرمز نقش داشته باشد.

۳۵) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرایندهای انتقال ژن به میکروارگانیسم‌ها در دوره نوین صورت گرفت.

گزینه ۲: ایمنی زیستی در مهندسی ژنتیک و تولید جاندار تراژن صورت گرفت که در دوره نوین بود.

گزینه ۳: در دوره سنتی محصولات حاصل از تخمیر استفاده شد و در دوره کلاسیک از روش‌های تخمیری استفاده شد.

گزینه ۴: زیست‌فناوری باعث افزایش محصولات غذایی می‌شود که محصولات لبنی در دوره سنتی و محصولات غذایی (به‌طور عمده‌تر) در دوره کلاسیک تولید شدند.

۳۶) ۱ ۲ ۳ ۴ از شوک الکتریکی برای تزریق دنا به باکتری استفاده می‌شود. استفاده از دیسک دارای ژن مقاومت یکی از راه‌های جداسازی است. باکتری‌های دارای دیسک حاوی ژن مقاومت حساسیتی به پادزیست ندارند و در برابر آن مقاومند. پادزیست در محیط کشت وجود دارد و نمی‌توان آن را به تک‌تک باکتری‌ها تزریق کرد!

۳۷) ۱ ۲ ۳ ۴ آنزیم محدودکننده برای ایجاد برش در ناقل و  $DNA$  حاوی ژن موردنظر و آنزیم لیگاز برای ایجاد پیوند فسفو دی‌استر بین ژن خارجی و ناقل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳۸) ۱ ۲ ۳ ۴ گزینه ۱ نادرست: آنزیم دنا بسیار پس از قرار دادن هر نوکلئوتید برمی‌گردد تا رابطهٔ مکملی نوکلئوتید را بررسی کند. گزینه ۲ نادرست: آنزیم هلیکاز فقط پیوند هیدروژنی را می‌شکند، آنزیم لیگاز فقط پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند و آنزیم دنا پلی‌مراز هم پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌دهد و هم می‌شکند. گزینه ۳ نادرست: نوکلئازهای ترحشی بانکراس که باعث گوارش نوکلئیک اسیدها می‌شوند، فعالیت خود را در بیرون یاخته (در رودهٔ باریک) انجام می‌دهند. گزینه ۴ درست: همانندسازی دنا در یاخته‌هایی انجام می‌شود که قدرت تقسیم دارند. گویچه‌های قرمز بالغ انسان و بسیاری از پستانداران، هسته و دنا ندارند و برخی یاخته‌ها مانند اسپرم با اینکه هسته دارند تقسیم نمی‌شوند. در گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) مانند گل میمونی، آوندهای آبکش هسته ندارند و آوندهای چوبی، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه و اغلب یاخته‌های بافت اسکلرانسیم زنده نیستند که بخواهند تقسیم شوند.

۳۹) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های بنیادی جنینی همانند یاخته‌های بنیادی بالغ می‌توانند همهٔ بافت‌های بدن را به وجود بیاورند.

۲) آنها می‌توانند همانند یاخته‌های بنیادی بالغ در تشکیل مجاری صفراوی دخالت داشته باشند.

۳) به طور عملی نمی‌توان آنها را وادار کرد که یک انسان جدید را بسازند ولی چنین قابلیت‌هایی در اوایل دوران جنینی دارند.

۴) در کبد فقط یاختهٔ بنیادی بالغ وجود دارد.

۴۰) ۱ ۲ ۳ ۴ دورهٔ سنتی: تخمیر و استفاده از آن و تولید محصولات تخمیری - تولید مواد لبنی  
دورهٔ کلاسیک: تولید پیش‌ماده برای محصول ژن دیسک (پادزیست) - شناسایی روش‌های تخمیر و کشت - تولید مواد غذایی  
دورهٔ نوین: افزایش مقدار تولید و کارایی محصولات ریزاندامگان - تغییر در ریزاندامگان

۴۱) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱): هدف همسانه‌سازی تولید انبوه ژن مورد نظر یا محصول آن است، برای تولید انبوه محصول از روی دنا نوترکیب که یک جایگاه آغاز رونویسی دارد، رونویسی می‌شود. توالی‌های جایگاه آغاز یکسان است زیرا همگی منشأ از یک دنا نوترکیب دارند.

گزینهٔ ۲): آنزیم برش دهندهٔ استفاده شده در مرحلهٔ جداسازی ژن مورد نظر، همان آنزیمی است که دیسک ناقل را برش داده است.

گزینهٔ ۳): ناقل یا باکتری همانطور که در آزمایش‌های مشاهده شد، می‌تواند بدون شوک نیز صفت جدید را کسب کند.

گزینهٔ ۴): دنا اصلی متصل به غشا است اما تجزیهٔ پادزیست و استفاده از آن به کمک دیسک یا دنا کمی صورت می‌گیرد که به غشا متصل نیستند.

۴۲) ۱ ۲ ۳ ۴ اینترفرون برای درمان بیماری‌های ویروسی است و عامل بیماری آنفلوآنزا و ویروس است؛ اما عامل بیماری سینه‌پهلو یا ذات‌الریه باکتری، و عامل بیماری مالاریا یک نوع از آغازیان است.

۴۳) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا با آنزیم محدودکنندهٔ پلازمید و دو طرف ژن موردنظر بریده می‌شود. آنتی‌بیوتیک در مرحلهٔ غربال کردن باکتری‌ها و  $DNA$  پلی‌مراز در مرحلهٔ کلون شدن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴۴) ۱ ۲ ۳ ۴ ترکیب ۳ کربنه و ۲ فسفات محصول گام ۳ گلیکولیز است در حالی که می‌دانیم همهٔ جانداران زنده توانایی گلیکولیز را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: آنزیم آمیلاز باکتریایی مقاومت بیشتری به گرما دارد و الزاماً فعالیت بیشتری نسبت به مدل انسانی ندارد.

گزینهٔ ۲: باکتری‌ها اغلب یک جایگاه آغاز همانندسازی تشکیل می‌دهند. آنها می‌توانند میزبان دنا نوترکیب باشند، همچنین دنا کمی می‌تواند مستقل از دنا اصلی همانندسازی شود.

گزینهٔ ۴: تخمیر لاکتیکی و احیای  $NAD^+$  توسط لاکتات صورت می‌گیرد و در همهٔ جانداران نیست.

۴۵) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا از اندام تصویر دیجیتالی می‌گیرند و بعد داربست را طبق آن تشکیل و بافت را روی آن کشت می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) قسمت خارجی بینی با غضروف تولید می‌شود که گیرنده‌های بوایی بینی جزء آن نیستند.

گزینهٔ ۳) اندام ترمیم‌شده فقط از یک بافت تشکیل شده است؛ مثل لالهٔ گوش ترمیم‌شده، اما لالهٔ گوش طبیعی تنوع بافتی بیشتری دارد. (پوست، مویرگ‌ها، چربی، غضروف، ...)

گزینهٔ ۴) ترمیم پوست با یاخته‌های بنیادی پوست صورت می‌گیرد، نه با یاخته‌های غضروفی.