



**آزمون غیر حضوری**

**پیش دانشگاہے تجربے**

**۲۰ بہمن ماہ ۹۶**

سایت کنکور

**گروہ تولید**

زهرالسادات غیائی	مدیر گروہ
آرین فلاح اسدی	مسئول دفتر چہ آزمون
مدیر گروہ: مریم صالحی مسئول دفتر چہ: لیدا علی اکبری	مستندسازی و مطابقت مصوبات
سوران نعیمی	ناظر چاپ

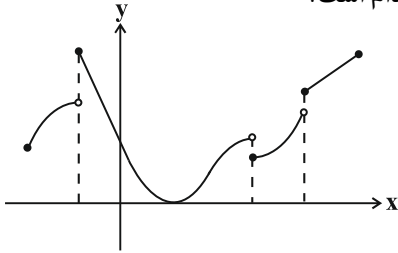
**گروہ آزمون**

**بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)**

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۶۴۶۳

ریاضی عمومی: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۲

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱- شکل زیر نمودار تابع  $f$  است. تعداد نقاط ماکسیمم و می‌نیمم نسبی تابع به ترتیب کدام است؟

(۱) یک - یک

(۲) یک - دو

(۳) دو - یک

(۴) دو - دو

۲- اگر نقطه‌ی  $(1, -2)$  می‌نیمم نسبی تابع درجه سوم  $f(x) = ax^3 + bx$  باشد، آن‌گاه حاصل  $f(2)$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳- ماکزیمم مطلق تابع  $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 2$  در بازه‌ی  $[1, 4]$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۴- می‌نیمم نسبی تابع  $y = \frac{x^2 - 1}{x^3}$  کدام است؟(۱)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۲)  $-\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{9}$  (۴)  $-\frac{2\sqrt{3}}{9}$ ۵- تابع  $f(x) = 2x - \ln(x^2 + x)$  چند نقطه‌ی بحرانی دارد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶- جهت تقعر تابع  $y = (x^2 + \frac{5}{3})x^{\frac{1}{4}}$  در چند نقطه تغییر می‌کند؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷- منحنی به معادله‌ی  $y = x^2 e^{1-x}$  در بازه‌ی  $(a, b)$  صعودی و تقعر آن به سمت بالاست. بیش‌ترین مقدار  $b - a$  کدام است؟(۱)  $\sqrt{2}$  (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳)  $2 - \sqrt{2}$  (۴) ۲۸- اگر عرض نقطه‌ی عطف تابع  $y = \frac{a}{x^2 + 1}$  برابر  $\frac{3}{2}$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟(۱) ۲ (۲) -۲ (۳)  $\frac{3 + \sqrt{3}}{2}$  (۴)  $\frac{1}{3}$ ۹- اگر  $f(x) = [x]$  باشد، مجموعه طول‌های نقاط بحرانی تابع  $y = f(x + f(-x))$  کدام است؟ ( $[ ]$ ، نماد جزء صحیح است.)(۱)  $Z$  (۲)  $R$  (۳)  $R - Z$  (۴)  $Z - \{0\}$ ۱۰- شیب خط مماس بر نمودار تابع  $y = \sin x + \cos x$  در نقطه‌ی عطف آن در بازه‌ی  $(0, 2\pi)$  کدام می‌تواند باشد؟(۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۱ (۴)  $\sqrt{2}$ 

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی: زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۷۷ تا ۱۹۲

۱۱- در طی متابولیسم گیاه کاکتوس، ...

(۱)  $CO_2$ ی جو هم در مرحله‌ی اول و هم در مرحله‌ی دوم تثبیت می‌شود.(۲) تثبیت  $CO_2$  و بسته بودن روزنه‌های هوایی، نمی‌تواند همزمان باشد.(۳) تثبیت  $CO_2$  هم در حضور محسوس‌ترین عامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز و هم در عدم حضور آن صورت می‌گیرد.(۴) در شرایط گرم و خشک سرعت فتوسنتز در آن حدود دو برابر گیاه  $C_3$  است.

۱۲- در طی فتوسنتز در گیاه نیشکر، ...

(۱) در مرحله‌ی اول تثبیت برخلاف مرحله‌ی دوم، آنزیم روبیسکو درگیر است.

(۲) در مرحله‌ی اول تثبیت همانند مرحله‌ی دوم، روزنه‌های آبی تقریباً بسته‌اند.

(۳) مرحله‌ی اول تثبیت برخلاف مرحله‌ی دوم، در سلول‌های میانبرگ انجام نمی‌گیرد.

(۴) مرحله‌ی اول تثبیت همانند مرحله‌ی دوم تثبیت در زمان حضور طیف کوچکی از امواج الکترومغناطیس انجام می‌شود.

۱۳- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌نماید؟

«هر اندامکی در گیاهان که  $O_2$  تولید می‌کند، قطعاً . . . .»

الف- حاوی DNA و RNA است.

ب- دارای رنگیزه برای جذب انرژی نورانی است.

ج- دارای ابزاری سلولی است که جایگاه فعال دارد.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۱۴- در طی مراحل فتوسنتز در گیاهان . . . .

(۱) در مرحله‌ی ۱ برخلاف مرحله‌ی ۲، اکسیژن مصرف می‌شود.

(۲) در مرحله‌ی ۳ برخلاف مرحله‌ی ۱، کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

(۳) در مرحله‌ی ۲ برخی از محصولات تولیدی مرحله‌ی ۳، مصرف می‌شود.

(۴) در مرحله‌ی ۲ همه‌ی ترکیبات تولیدی در مرحله‌ی ۱ مصرف می‌گردند.

۱۵- جاندارانی که فتوسنتز انجام می‌دهد قطعاً . . . .

(۱) دارای اندامک‌های حاوی استروما است.

(۲) طی چرخه‌ی زندگی خود کروموزوم‌های همتا را از هم تفکیک می‌کند.

(۳) دارای رنگیزه درون غشا است.

(۴) طی چرخه‌ی سلولی خود از نقاط واریسی متعددی عبور می‌نماید.

۱۶- در کلروپلاست گیاهی که روزنه‌های آبی آن در حاشیه‌ی برگ قرار دارند . . . .

(۱) تثبیت  $CO_2$  در فضایی صورت می‌گیرد که ریبوزوم ساده فعالیت دارد.

(۲) تجمع  $H^+$  برای تولید ATP در فضای بین غشای داخلی و خارجی انجام می‌گیرد.

(۳) آدنوزین تری‌فسفات و نیکوتین آمید آدنن دی‌نوکلوئید ساخته می‌شوند.

(۴) تجزیه‌ی آب در فضایی صورت می‌گیرد که حاوی دئوکسی ریبونوکلوئیک اسید است.

۱۷- تنفس نوری . . . .

(۱) همانند تنفس سلولی در میتوکندری شروع می‌شود.

(۲) همانند تنفس سلولی با مصرف ماده‌ی آلی و تولید ATP همراه است.

(۳) در گیاهان  $C_3$  برخلاف گیاهان  $C_4$  به ندرت انجام می‌گیرد.

(۴) با عملکرد آنزیمی شروع می‌شود که طی هر نوع واکنش خود ریبولوز بیس فسفات را مصرف می‌نماید.

۱۸- در گیاه کاکتوس و در درون استرومای کلروپلاست طی روز . . . .

(۱) NADPH تولید شده طی واکنش‌های مرحله‌ی سوم، مصرف می‌گردد.

(۲) برای تولید قند سه کربنی حضور انرژی رایج سلول الزامی است.

(۳) با تجزیه بیش‌ترین ترکیب بدن جانداران، اکسیژن تولید می‌شود.

(۴) با تجزیه‌ی ماده‌ی حاصل از تثبیت درون واکوئلی  $CO_2$ ، چرخه‌ی کالوین آغاز می‌گردد.

۱۹- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌نمایند؟

«در گیاهان . . . .»

الف-  $C_3$ ، اولین ماده‌ی حاصل از تثبیت  $CO_2$ ، ترکیبی سه کربنه و فسفات‌دار است.

ب-  $C_4$ ، تولید و تجزیه‌ی ترکیب حاصل از مرحله‌ی اول تثبیت در یک سلول انجام می‌گیرد.

ج- CAM، علاوه بر کلروپلاست، تثبیت  $CO_2$  درون واکوئل نیز صورت می‌گیرد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۲۰- در طی مراحل فتوسنتز در گیاه سیب‌زمینی، . . . .
- (۱) در مرحله‌ای که مواد آلی ساخته می‌شود، آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب نیز،  $O_2$  تولید می‌نماید.
  - (۲) در مرحله‌ای که انرژی نورانی به شیمیایی تبدیل می‌شود، میزان فسفات آزاد استروما افزایش می‌یابد.
  - (۳) در مراحل وابسته به نور، از اکسایش  $NADP^+$ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.
  - (۴) در مرحله‌ای که  $O_2$  تولید می‌شود، بخشی از انرژی امواج الکترومغناطیسی به  $P_680$  منتقل می‌گردد.
- ۲۱- هر نوع واکنش تاریکی فتوسنتز قطعاً . . . .
- (۱) تنها در زمان عدم وجود نور انجام می‌گیرد.
  - (۲) در حضور مهم‌ترین ابزارهای سلول انجام می‌گیرد.
  - (۳) با مصرف  $NADPH$  همراه است.
  - (۴) درون استرومای اندامک دارای گرانونم انجام می‌گیرد.
- ۲۲- در برگ گیاه حسن یوسف هر اندامکی که توانایی مصرف  $O_2$  را دارد . . . .
- (۱) نمی‌تواند  $CO_2$  را تثبیت نماید.
  - (۲) نمی‌تواند  $ATP$  را تولید و مصرف نماید.
  - (۳) می‌تواند ژن‌های خود را رونویسی و بیان نماید.
  - (۴) می‌تواند رونویسی از ژن‌های خود را به کمک فعال‌کننده تقویت نماید.
- ۲۳- در غشای تیلاکوئید . . . .
- (۱) پمپ  $H^+$  هم اکسید شده و هم احیا می‌گردد.
  - (۲)  $P_680$  با تجزیه‌کردن آب، الکترون‌های مورد نیاز برای احیای  $NADP^+$  را تأمین می‌نماید.
  - (۳) با عملکرد پروتئین کانالی که خاصیت آنزیمی نیز دارد،  $pH$  استروما افزایش می‌یابد.
  - (۴) رنگیزه‌های موجود در فتوسیستم I الکترون‌های مورد نیاز برای ساخت  $NADPH$  را از نور خورشید جذب می‌کنند.
- ۲۴- در چرخه‌ی کالوین . . . .
- (۱) یکی از محصولات گام ۴ می‌تواند طی گام ۲ مصرف گردد.
  - (۲) تولید  $NADPH$  و  $ATP$  می‌تواند در یک گام انجام گیرد.
  - (۳) محصول گام ۴ می‌تواند پیش‌ماده‌ی آنزیم روبیسکو باشد.
  - (۴) واکنش اکسایش و کاهش در هر گام که  $ATP$  مصرف می‌شود، انجام می‌گیرد.
- ۲۵-  $NADPH$  . . . .
- (۱) نوکلئوتیدی است که دارای یک قند پنتوز است.
  - (۲) مولکولی است که با گرفتن الکترون از زنجیره‌ی انتقال الکترون احیا می‌شود.
  - (۳) ناقل الکترون پرنانرژی برای ایجاد پیوند  $C-H$  در گام ۲ مرحله‌ی ۳ فتوسنتز است.
  - (۴) همانند  $ATP$  در طی چرخه‌ی کالوین اکسید شده و الکترون پرنانرژی از دست می‌دهد.
- ۲۶- پروتئین . . . .
- (۱) دارای خاصیت آنزیمی در غشای داخلی کلروپلاست با عبور یون‌های  $H^+$  در جهت شیب،  $ATP$  می‌سازد.
  - (۲) کانالی در غشای تیلاکوئید می‌تواند  $pH$  استروما را کاهش دهد.
  - (۳) آنزیمی در بستره‌ی کلروپلاست نمی‌تواند پیوند فسفودی‌استر ایجاد نماید.
  - (۴) متصل به افزایشنده در بستره‌ی کلروپلاست می‌تواند در  $DNA$ ، حلقه ایجاد نماید.
- ۲۷- امکان ندارد مولکولی که در گام . . . . چرخه‌ی کالوین . . . . می‌شود، . . . .
- (۱) تولید- توسط نوعی کانال یونی به مصرف برسد.
  - (۲) مصرف- هنگام بسته بودن روزنه‌ها وارد کلروپلاست شود.
  - (۳) تولید- سبب کاهش  $pH$  استروما شود.
  - (۴) مصرف- مستقیماً از شکستن یک ترکیب ناپایدار به وجود آید.

## ۲۸- کدام گزینه درباره‌ی زنجیره‌ی انتقال الکترون در کلروپلاست صحیح است؟

- (۱) همه‌ی پروتئین‌های انتقال‌دهنده‌ی الکترون، در تماس مستقیم با بخش آب‌گریز فراوان‌ترین مولکول‌های غشا قرار دارند.
- (۲) الکترون‌هایی که بیش‌تر در اثر برخورد نور ۷۰۰ نانومتر از کلروفیل خارج می‌شوند، در نهایت به مولکول ناقل الکترون ملحق می‌شوند.
- (۳) پروتئینی که یون‌های  $H^+$  را از غشای تیلاکوئید عبور می‌دهد، قطعاً برای فعالیت خود مولکول سه‌حلقه‌ای مصرف می‌کند.
- (۴) همه‌ی مولکول‌های پروتئینی که در ایجاد شیب غلظت یون هیدروژن نقش دارند، واجد قدرت دریافت و انتقال الکترون هستند.

## ۲۹- در گیاه نیشکر . . . گیاه گل‌ناز . . .

- (۱) همانند - آخرین دریافت‌کننده‌ی الکترون در چرخه‌ی کالوین، قند ۳ کربنی است.
- (۲) برخلاف - اسید ۴ کربنی در اندامکی تک‌غشایی ذخیره نمی‌شود.
- (۳) برخلاف - برای تثبیت  $CO_2$ ، دو سیستم آنزیمی متفاوت و مجزا درگیر هستند.
- (۴) همانند - در هنگام شب، سلول‌های کلروپلاست‌دار روپوستی دچار پلاسمولیز می‌شوند.

## ۳۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) جهت شیب انتشار یون‌های هیدروژن به فضایی از کلروپلاست است که در آن  $O_2$  تولید می‌شود.
- (۲) در سلول‌های غلاف آوندی، آنزیم روبیسکو اسید چهارکربنی را تجزیه می‌کند و  $CO_2$  آن را وارد چرخه‌ی کالوین می‌کند.
- (۳) افزایش محسوس‌ترین عامل مؤثر بر فتوسنتز همانند افزایش مقدار  $CO_2$ ، تا حد معینی سرعت فتوسنتز را افزایش می‌دهد.
- (۴) گیاهانی که برای تثبیت کربن دی‌اکسید فقط از چرخه‌ی کالوین استفاده می‌کنند، در دماهای بالا و شدت زیاد نور با بیش‌ترین کارایی عمل می‌کنند.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زیست‌شناسی پایه: زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲: صفحه‌های ۱۷۹ تا ۲۲۷

## ۳۱- هر گلی که . . . ، قطعاً یک گل . . . است.

- (۱) خودلقاحی دارد - کامل
  - (۲) فقط دگرلقاحی دارد - تک جنسی
  - (۳) به کمک باد گرده افشانی می‌کند - ناکامل
  - (۴) فقط در یک حلقه، تتراد کروموزومی دارد - تک جنسی
- ۳۲- چند مورد جمله‌ی مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هورمون . . . ، برخلاف هورمون . . .»

الف- اتیلن - آبسزیزیک اسید، در رسیدن میوه نقش دارد.

ب- سیتوکینین - ژبیرلین، درون دانه تولید می‌شود.

ج- آبسزیزیک اسید - اکسین، روی پروتئین‌سازی مؤثر است.

د- اتیلن - سیتوکینین، مدت نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد.

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

## ۳۳- در تناوب نسل گیاهان، کدام موارد متعلق به یک دوره (گامتوفیتی یا اسپوروفیتی) نمی‌باشد؟

(۱) سلول دو هسته‌ای - سلول رویشی

(۲) سلول‌های پروتالی - سلول زایشی

(۳) ریزوئید - آنتریدی

(۴) پارانسیم خورش - آرگن

## ۳۴- در همه‌ی گیاهان . . .

(۱) علفی، پس از تکمیل چرخه‌ی زندگی، گیاه می‌میرد.

(۲) ، برای تولید میوه، تشکیل گل ضروری است.

(۳) با رشد پسین، هر گامتوفیت نر حداکثر دو گامت تولید می‌کند.

(۴) دولپه‌ای، در موقع جوانه‌زنی در زیر لپه‌ها قلاب تشکیل می‌شود.

۳۵- چند مورد صحیح است؟

- الف- کامبیوم چوب پنبه‌ساز برخلاف کامبیوم آوندساز در افزایش ضخامت پوستِ درخت، دخالتی ندارد.  
 ب- برخلاف رشد نخستین، رشد پسین موجب رشد طولی گیاه نمی‌شود.  
 ج- هر رشد نخستینی در گیاه فقط با تقسیم مریستم‌های نخستین امکان‌پذیر است.  
 د- تشکیل حلقه‌های سالیانه در ساقه‌ی گیاه می‌تواند نشان‌دهنده‌ی همراه بودن رشد با نمو باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶- سلول رویشی و زایشی دانه‌ی گرده‌ی لوبیا، از نظر ... به یک‌دیگر شباهت دارند.

(۱) شکل و اندازه

(۲) توانایی تقسیم شدن

(۳) ورود به درون کیسه رویانی

(۴) نوع تقسیمی که به طور مستقیم از آن به وجود می‌آیند.

۳۷- در چرخه‌ی زندگی سرخس، ...

(۱) اندام‌های تولیدمثلی در سطح فوقانی برگ شاخه قرار دارند.

(۲) سلول‌های  $n$  کروموزومی تاژکدار، حاصل تقسیم میتوز هستند.

(۳) پیکر پرسلولی  $n$  کروموزومی، فاقد قدرت فتوسنتزکنندگی است.

(۴) لقاح سلول‌های هاپلوئید حاصل از مرحله‌ی اسپوروفیت، امکان‌پذیر است.

۳۸- اگر  $2n = 20$  باشد دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی آن ... کروموزومی است.

۱) کاج - ۱۰ ۲) زنبق - ۲۰ ۳) کاج - ۲۰ ۴) زنبق - ۴۰

۳۹- گیاهانی که کوچک‌ترین گامتوفیت را می‌سازند، همگی ...

(۱) رویانی حداکثر با دو لپه تولید می‌کنند.

(۲) در تخمک تک پوسته‌ی خود یک سفت دارند.

(۳) تولیدمثل رویشی سریع‌تری نسبت به تولیدمثل جنسی دارند.

(۴) در ساختارهای تولیدمثلی خود رنگیزه‌های خاصی برای جانوران گرده‌افشان دارند.

۴۰- نسبت بالای هورمونی که در ... نقش دارد به هورمونی که در ... دخالت دارد، سبب ریشه‌زایی در کالوس می‌شود.

(۱) رشد هر جوانه‌ی گیاهی - شادابی گل‌ها

(۲) نورگرایی - به تعویق انداختن پیری برخی اندام‌های گیاهی

(۳) بسته شدن روزنه‌های هوایی - درشت کردن میوه‌ها

(۴) تسهیل برداشت گیلان - تحریک تقسیم سلولی

۴۱- در یک دانه‌ی ذرت اگر ژنوتیپ ... باشد، ژنوتیپ ... است.

(۱) رویان،  $AaBb$  - اندوخته قطعاً  $AAaBBb$

(۲) پوسته،  $AABB$  - اندوخته قطعاً  $AAaBBb$

(۳) لپه‌ها،  $AABB$  - اندوخته قطعاً  $AAaBBb$

(۴) اندوخته،  $AAABbb$  - لپه قطعاً  $AABb$

۴۲- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به دو فصل پاییز و تابستان، اگر در فصلی که به‌طور طبیعی ...، با فلاش نوری، شب شکسته شود ...»

الف - بنت قنسول گل می‌دهد - زنبق گل می‌دهد.

ب - بنت قنسول گل نمی‌دهد - زنبق گل می‌دهد.

ج - زنبق گل می‌دهد - بنت قنسول گل نمی‌دهد.

د - زنبق گل نمی‌دهد - بنت قنسول گل نمی‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

## ۴۳- در ساقه‌ی همه‌ی گیاهان چوبی، ....

- (۱) دو نوع مریستم پسین در زیر پوست وجود دارد.
- (۲) لایه‌های ضخیم چوب پسین همواره حلقه‌ای‌اند.
- (۳) چوب‌های قدیمی‌تر به سمت جایگاه مغز نزدیک‌تراند.
- (۴) همه‌ی سلول‌های رأسی فاقد واکوئل می‌باشند.

## ۴۴- کدام عبارت، در مورد بسیاری از گیاهان درست است؟

- (۱) برگ‌ها همانند ریشه‌ها، بیشترین اکسیژن مورد نیاز خود را از هوا می‌گیرند.
- (۲) هورمون مؤثر در حفظ جذب آب توسط ریشه‌ها، در خفتگی جوانه‌ها بی‌تأثیر است.
- (۳) مواد شیمیایی عامل خفتگی، در پاسخ به دماهای پایین سنتز می‌شوند.
- (۴) هر سلول هسته‌دار، توانایی تولید نوعی هورمون محرک رشد را دارد.

## ۴۵- در چرخه‌ی زندگی همه‌ی گیاهانی که دارای .... هستند، ....

- (۱) رشد پسین - گامتوفیت نر در کیسه‌ی گرده تمایز می‌یابد.
- (۲) گل یک جنسی - بافت مغذی رویان قبل از لقاح شکل می‌گیرد.
- (۳) گامتوفیت کوچکتر از اسپوروفیت - گامت ماده درون تخمک پدید می‌آید.
- (۴) رویانی با بیش از یک لپه - ساختار آرگنن تشکیل نمی‌شود.

## ۴۶- در تخمک تازه لقاح یافته‌ی حبوبات ممکن نیست ....

- (۱) سلولی با یک مجموعه کروموزومی دیده شود.
- (۲) همه‌ی سلول‌های اطراف کیسه‌ی رویانی دیپلوئید باشند.
- (۳) نیمی از سلول‌های تخم حداقل در دو الل یکسان باشند.
- (۴) صفحه‌ی سلولی در میانه‌ی سلول تخم دیپلوئید تشکیل شود.

## ۴۷- در تولیدمثل .... هر گیاهی، قطعاً ....

- (۱) جنسی - رویان از بخش دیپلوئیدی تغذیه می‌کند.
- (۲) غیرجنسی - یک بخش رویشی شرکت دارد.
- (۳) جنسی - درحالت طبیعی اصل تفکیک ژن‌ها در بخش اسپوروفیتی رخ می‌دهد.
- (۴) غیرجنسی - گیاه جدید هم‌ارز ژنتیکی گیاه والد نیست.

## ۴۸- هر گیاهی که از نظر تغذیه‌ای، .... ممکن نیست ....

- (۱) گامتوفیت وابسته به اسپوروفیت دارد - دارای آنترزوئید تاژکدار باشد.
- (۲) اسپوروفیت وابسته به گامتوفیت دارد - در هر گامتوفیت ماده‌ی خود بیش از یک تخم‌زا داشته باشد.
- (۳) گامتوفیت مستقل از اسپوروفیت دارد - در آن، گامت‌های یک گامتوفیت هم متحرک و هم غیرمتحرک باشند.
- (۴) اسپوروفیت کاملاً مستقل از گامتوفیت دارد - برای تولیدمثل رویشی فاقد بخش‌های تخصص یافته باشد.

## ۴۹- بخش به‌وجودآورنده‌ی .... در خزه .... بخش به‌وجودآورنده‌ی آن در سرخس، فتوسنتزکننده است.

- (۱) گامت - همانند (۲) گامت - برخلاف (۳) هاگ - همانند (۴) هاگ - برخلاف

## ۵۰- کدام گزینه عبارت زیر را به‌نادرستی کامل می‌کند؟

«در همه‌ی گیاهان دانه‌دار با تناوب نسل‌ها پلوئیدی - دیپلوئیدی در هر ...»

- (۱) تخمک فقط یک سلول میوز می‌کند.
- (۲) دانه‌ی گرده‌ی رسیده، فقط یک سلول میتوز می‌کند.
- (۳) تخمک بعد از لقاح، فقط سلول دیپلوئید تشکیل می‌شود.
- (۴) دانه‌ی گرده‌ی رسیده، فقط یک سلول توانایی تشکیل لوله‌ی گرده را دارد.

فیزیک پیش‌دانشگاهی: فیزیک پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۳۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۵۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف- سرعت صوت به ویژگی‌های فیزیکی محیط انتشار بستگی دارد.

ب- امواج صوتی به صورت دایره‌ای در فضا منتشر می‌شوند.

ج- امواج صوتی در اثر انتقال ذرات محیط منتشر می‌شوند.

د- در اثر انتشار صوت در هوا، مولکول‌های هوا در راستای عمود بر جهت انتشار صوت نوسان می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۲- به یک سر یک لوله‌ی فلزی به طول  $680\text{m}$  ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای در سر دیگر لوله دو صدا به فاصله‌ی زمانی ۱ ثانیه می‌شنود که یکی مربوط به موج انتقال یافته از طریق فلز و دیگری مربوط به موج انتقال یافته از طریق هواست. اگر سرعت

صوت در هوا  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، سرعت صوت در فلز چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟

(۱) ۶۸۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۱۰۲۰ (۴) ۹۰۰

۵۳- بسامد هماهنگ پنجم در یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته، با بسامد هماهنگ چهارم یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز، برابر است.

اگر گاز درون لوله‌ی صوتی یک انتها بسته، هیدروژن و گاز درون لوله‌ی صوتی دو انتها باز اکسیژن باشد، اگر ضریب

اتمیسیتی دو گاز یکسان باشد، نسبت طول لوله‌ی صوتی یک انتها بسته به طول لوله‌ی صوتی دو انتها باز کدام است؟ (دما در

هر دو لوله یکسان است.  $M_{\text{H}_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ,  $M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

(۱)  $\frac{5}{2}$  (۲)  $\frac{5}{8}$  (۳)  $\frac{5}{16}$  (۴)  $\frac{5}{32}$

۵۴- هوای درون یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز، تشدید شده است. اگر فاصله‌ی دومین گره از یک سر لوله  $30\text{cm}$  و بسامد هماهنگ

تشدید شده  $400\text{Hz}$  باشد، سرعت انتشار صوت در لوله چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۳۲۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۰۰

۵۵- اگر بسامد هماهنگ اصلی یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته  $750\text{Hz}$  باشد، طول لوله و بسامد هماهنگ سوم در این لوله کدام

است؟ (سرعت صوت در لوله برابر با  $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است.)

(۱)  $1500\text{Hz} - 20\text{cm}$  (۲)  $1500\text{Hz} - 10\text{cm}$

(۳)  $2250\text{Hz} - 20\text{cm}$  (۴)  $2250\text{Hz} - 10\text{cm}$

۵۶- بسامد صوت اصلی یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته  $f$  است. لوله را می‌بریم و یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته و یک لوله‌ی دو

انتها باز ایجاد می‌کنیم. اگر بسامد صوت اصلی لوله‌ی صوتی یک انتها بسته  $f_1$  و بسامد صوت اصلی لوله‌ی دو انتها باز  $f_2$

باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$  (۲)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{2}{f_2}$  (۳)  $\frac{1}{f} = \frac{2}{f_1} + \frac{1}{f_2}$  (۴)  $\frac{2}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

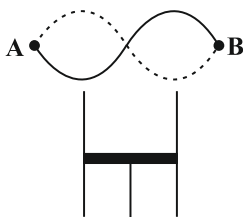
۵۷- مطابق شکل مقابل سیمی به طول  $1/2\text{m}$  بین دو نقطه‌ی A و B ثابت شده است و در مقابل یک

لوله‌ی صوتی که انتهای آن با پیستونی بسته شده است به ارتعاش درمی‌آید. اگر سرعت انتشار موج

در سیم  $170 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و سرعت انتشار صوت در هوا  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، پیستون را حداقل در چه فاصله‌ای از

سرباز لوله بر حسب متر قرار دهیم تا صوت حاصل از سیم تشدید شود؟

(۱)  $0/8$  (۲)  $0/6$  (۳)  $0/4$  (۴)  $0/2$





۵۸- پرده‌ی صماخ گوش شخصی به مدت ۲۰ دقیقه صوتی با تراز ۱۰ بل را جذب می‌کند. اگر پرده‌ی گوش شخص دارای مساحت

$$6 \text{ cm}^2 / \text{باشد، مقدار انرژی‌ای که در این مدت دریافت کرده است، چند میکروژول بوده است؟} \left( I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$$

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۱۰۲۰

۵۹- آمبولانسی با سرعت ثابت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در مبدأ زمان از کنار ناظری آذیرکشان عبور می‌کند. در لحظه‌ی  $t_1$  تراز شدت صوت نسبت

$$\text{به لحظه‌ی } t_2 \text{ به مقدار } 6 \text{ دسی‌بل بیشتر است. نسبت } \frac{t_2}{t_1} \text{ کدام است؟} (\log 2 = 0.3)$$

- (۱) ۲ (۲)  $\sqrt{6}$  (۳)  $\frac{10}{3}$  (۴) ۴

۶۰- رابطه‌ی شدت صوت یک چشمه‌ی صوتی با تراز شدت صوت در فاصله‌ی  $r_1$  از آن به صورت  $I_1 = 10^{\beta_1 - 12}$  و در فاصله‌ی

$$r_2 = 10\sqrt{2}r_1 \text{ از آن به صورت } I_2 = 5 \times 10^{2\beta_2 - 19} \text{ می‌باشد که در آن } \beta \text{ برحسب بل و } I \text{ برحسب } \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ می‌باشد. } I_1 \text{ چند}$$

$$\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ است؟}$$

- (۱)  $10^{-8}$  (۲)  $10^{-9}$  (۳)  $10^{-10}$  (۴)  $10^{-11}$

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که فیزیک پایه (وج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «فیزیک ۳» یا «فیزیک ۱ و ۲» پاسخ دهید.

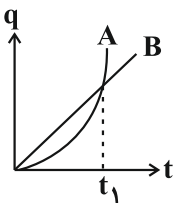
**فیزیک ۳:** فیزیک ۳: صفحه‌های ۴۹ تا ۶۴ / فیزیک ۱: صفحه‌های ۵۷ تا ۷۶

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۶۱- کدام گزینه درست است؟

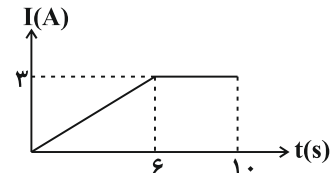
- (۱) هر شارژی از بارهای متحرک یک جریان الکتریکی ایجاد می‌کند.
- (۲) در یک رسانای منزوی هر چه بار اضافی مثبت در یک ناحیه بیشتر باشد، پتانسیل الکتریکی در آن ناحیه بیشتر است.
- (۳) در یک رسانای منزوی الکترون‌های آزاد با سرعت‌هایی از مرتبه‌ی  $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به‌طور کاتوره‌ای در همه‌ی جهت‌ها حرکت می‌کنند.
- (۴) با اعمال میدان الکتریکی به فلز، الکترون‌ها با سرعت سوق در جهت میدان الکتریکی، سوق پیدا می‌کنند.

۶۲- نمودار بار الکتریکی شارش شده در دو رسانای A و B به صورت شکل زیر است، کدام گزینه درست است؟



- (۱) شدت جریان در هر دو رسانا در حال افزایش است.
- (۲) در لحظه‌ی  $t_1$  شدت جریان در هر دو رسانا یکسان است.
- (۳) در لحظه‌ی  $t_1$  شدت جریان در رسانای B بزرگ‌تر از شدت جریان در رسانای A است.
- (۴) شدت جریان در رسانای A در حال افزایش ولی در رسانای B ثابت است.

۶۳- نمودار شدت جریان گذرنده در یک مدار برحسب زمان مطابق شکل زیر است. شدت جریان متوسط در ده ثانیه‌ی اول چند آمپر است؟



- (۱) ۲/۴  
(۲) ۲/۱  
(۳) ۳  
(۴) ۱/۵

۶۴- در هر ۲ دقیقه از سیمی که شدت جریان ثابت ۱۶ میلی‌آمپر در آن جریان دارد، چند الکترون عبور می‌کند؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $1/2 \times 10^{19}$  (۲)  $1/6 \times 10^{19}$  (۳)  $1/6 \times 10^{18}$  (۴)  $2/4 \times 10^{19}$

۶۵- معادله‌ی بارگذرنده از مقطع یک رسانا برحسب زمان در SI به صورت  $q = t^2 + t$  است. جریان الکتریکی متوسط در ثانیه‌ی

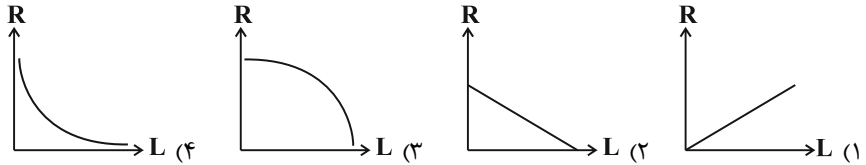
سوم چند برابر جریان الکتریکی در لحظه‌ی  $t = 3 \text{ s}$  است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)  $\frac{6}{7}$

۶۶- سیمی با طول مشخص را تحت کشش قرار می‌دهیم. اگر جرم واحد طول سیم ۲۰ درصد کاهش یابد، مقاومت سیم چند برابر می‌شود؟

$$(1) \frac{25}{16} \quad (2) \frac{5}{4} \quad (3) \frac{36}{25} \quad (4) \frac{6}{5}$$

۶۷- کدام گزینه نمودار مقاومت یک سیم بر حسب طول آن را با ثابت ماندن سطح مقطع سیم به درستی نشان می‌دهد؟



۶۸- مقاومت کابل توپُر A به طول  $l_A$  و شعاع ۳mm برابر  $R_A$  می‌باشد و مقاومت کابل توخالی B به طول  $l_B$  و قطر داخلی

۴mm و قطر خارجی ۶mm برابر  $R_B$  است، اگر دو کابل هم‌جنس و  $l_A = l_B$  باشد،  $\frac{R_B}{R_A}$  کدام است؟

$$(1) \frac{5}{9} \quad (2) \frac{9}{5} \quad (3) 3 \quad (4) \frac{1}{3}$$

۶۹- اساس کار تغییر مقاومت الکتریکی در پتانسیومتر چیست؟

(۱) تغییر جریان (۲) تغییر طول (۳) تغییر ولتاژ (۴) تغییر سطح مقطع

۷۰- مقدار مقاومت کربنی شکل زیر، بر حسب اهم کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(عدد مربوط به رنگ‌های آبی، سیاه و قرمز به ترتیب ۶، صفر و ۲ است. تیرانس نوار طلایی ۵ درصد است.)



$$(1) 57 \quad (2) 64 \quad (3) 68 \quad (4) 67$$

۷۱- کدام یک از عبارتهای زیر، نادرست است؟

(۱) وقتی دمای یک رسانای فلزی افزایش می‌یابد، مقاومت الکتریکی آن نیز زیاد می‌شود.

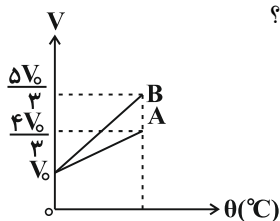
(۲) ضریب دمایی مقاومت ویژه برای همه‌ی مواد، عددی مثبت است.

(۳) مقاومت ویژه‌ی نیم‌رساناها با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

(۴) مقاومت یک رسانای فلزی در حالتی که جریان از آن عبور می‌کند، بیش‌تر از حالتی است که جریان از آن عبور نمی‌کند.

۷۲- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های مهمی A و B بر حسب دمای آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر جریان عبوری از دو

مقاومت مقدار ثابتی باشد، چه رابطه‌ای بین ضریب دمایی مقاومت ویژه‌ی آن‌ها ( $\alpha$ ) برقرار است؟



$$(1) \alpha_B = 4\alpha_A$$

$$(2) \alpha_A = 4\alpha_B$$

$$(3) \alpha_B = 2\alpha_A$$

$$(4) \alpha_A = 2\alpha_B$$

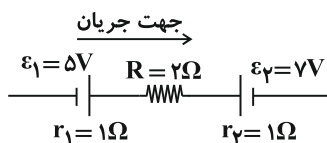
۷۳- اگر دمای یک رسانای فلزی را  $50^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، مقاومت الکتریکی آن ۲درصد افزایش می‌یابد. ضریب دمایی مقاومت

ویژه‌ی این رسانای فلزی در SI کدام است؟

$$(1) 4 \times 10^{-2} \quad (2) 4 \times 10^{-4} \quad (3) 2/5 \times 10^{-4} \quad (4) 2/5 \times 10^{-2}$$

۷۴- شکل مقابل، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر افت پتانسیل در مولد  $\mathcal{E}_1$  برابر با  $2V$  باشد، اختلاف پتانسیل

دو سر مولد  $\mathcal{E}_2$  چند ولت خواهد بود؟



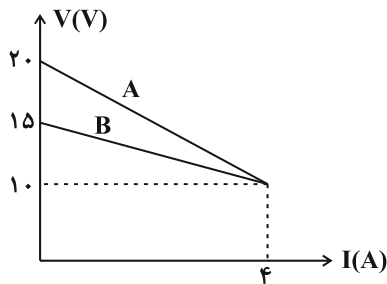
$$(1) 5$$

$$(2) 7$$

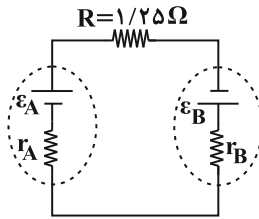
$$(3) 9$$

$$(4) 10$$

۷۵- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولدهای A و B بر حسب شدت جریان گذرنده از آنها مطابق شکل زیر است. در این صورت



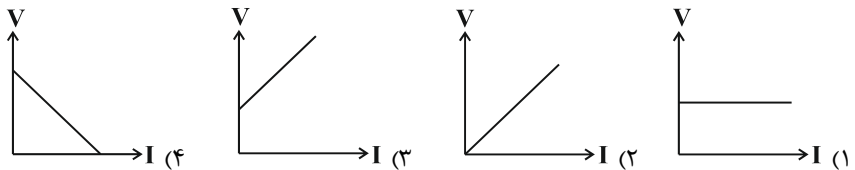
جریان عبوری از مدار تک حلقه‌ی زیر چند آمپر است؟



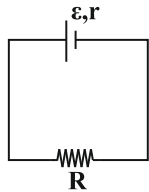
- (۱) ۵  
(۲) ۷  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۴

۷۶- در یک مدار تک حلقه، نمودار اندازه‌ی اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن، مطابق

کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند باشد؟



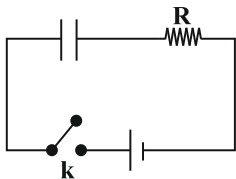
۷۷- دو سر مولدی را که مقاومت درونی آن  $r$  است به وسیله‌ی سیمی مطابق شکل به مقاومت الکتریکی  $R$  می‌بندیم. در این حالت



اختلاف پتانسیل دوسر مولد نصف نیروی محرکه‌ی آن است. نسبت  $\frac{R}{r}$  کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۷۸- در مدار شکل مقابل، کلید  $k$  باز و خازن بدون بار است. با بستن کلید  $k$ ، کدام گزینه درست است؟



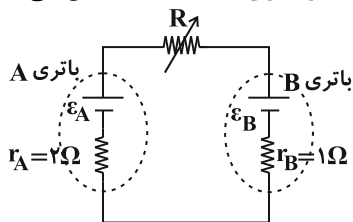
(۱) با افزایش بار خازن، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت کم می‌شود.

(۲) با افزایش بار خازن، جریان در مدار زیاد می‌شود.

(۳) با افزایش بار خازن، اختلاف پتانسیل دو سر خازن کم می‌شود.

(۴) با افزایش بار خازن، جریان عبوری از مقاومت زیاد می‌شود.

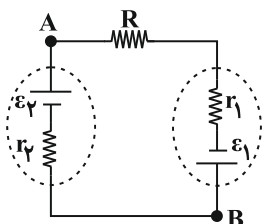
۷۹- در مدار شکل زیر مقاومت  $R$  را از  $۱\Omega$  به  $۳\Omega$  می‌رسانیم و در نتیجه اختلاف پتانسیل دوسر باتری A،  $۲$  ولت کاهش می‌یابد.



جهت و بزرگی جریان عبوری از مدار وقتی  $R = ۲\Omega$  می‌باشد، کدام است؟

- (۱) پاد ساعتگرد،  $2/4A$   
(۲) ساعتگرد،  $2/4A$   
(۳) پاد ساعتگرد،  $4/8A$   
(۴) ساعتگرد،  $4/8A$

۸۰- در مدار تک حلقه‌ی شکل زیر پتانسیل نقاط A و B با یکدیگر برابر است. اگر  $\epsilon_1 = 1/5\epsilon_2$  و  $r_1 = r_2 = r$  باشد، حاصل  $\frac{R}{r}$



کدام است؟

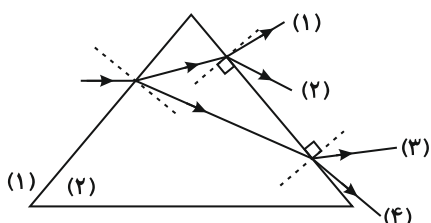
- (۱) ۱  
(۲) 1/2  
(۳) ۲  
(۴) ۳

فیزیک ۱ و ۲: فیزیک ۱: صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۴۶ | وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۸۱- پرتوی نوری با زاویه‌ی تابش  $45^\circ$  از آب وارد جسم شفاف می‌شود و  $15^\circ$  به خط عمود بر سطح جدایی دو محیط نزدیک می‌شود. اگر ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

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

۸۲- اگر سرعت نور در محیط (۲) بیش‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد کدام مسیر در شکل مقابل می‌تواند مسیر درست یک پرتو نور باشد؟

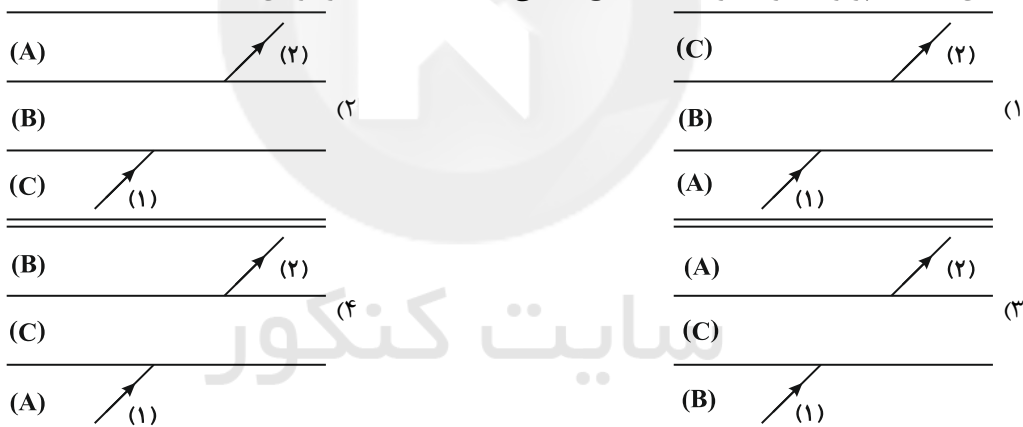


- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۸۳- مدت زمانی که طول می‌کشد نور مسافت ۷۲ کیلومتر را در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  طی کند، برابر با مدت زمانی است که نور مسافت ۶۴ کیلومتر را در شیشه می‌پیماید. ضریب شکست شیشه کدام گزینه است؟

- (۱)  $\frac{9}{8}$  (۲)  $\frac{8}{27}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{13}{5}$

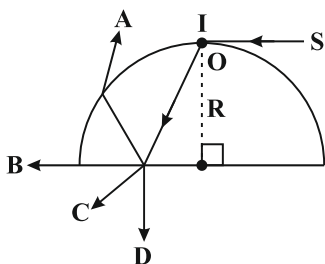
۸۴- در شکل‌های زیر پرتو (۱) با زاویه‌ی تابش یکسان به سطح جدایی دو محیط می‌تابد. اگر  $n_A > n_B > n_C$  باشد، در کدام گزینه زاویه‌ی شکست پرتو (۲) بزرگ‌تر است؟ (سطح جدایی محیط‌ها با یکدیگر موازی است.)



۸۵- درون ظرفی به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر از مایعی ریخته‌ایم. وقتی به‌طور قائم از هوا و بالای آن به کف ظرف نگاه می‌کنیم، کف ظرف را ۸ سانتی‌متر بالاتر می‌بینیم. از همان مایع چند سانتی‌متر به ارتفاع مایع درون ظرف بیفزاییم تا وقتی به‌طور قائم به کف ظرف نگاه می‌کنیم کف ظرف را در ۴۰ سانتی‌متری از سطح مایع ببینیم؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۶۰

۸۶- پرتو SI به‌صورت مماس از هوا به نقطه‌ی O از نیمکره‌ی شیشه‌ای به شعاع R می‌تابد و وارد آن می‌شود. کدام مورد پرتو خروجی از نیمکره را درست نشان می‌دهد؟

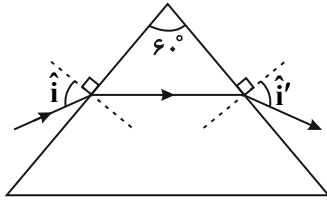


- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) D

۸۷- پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف تابیده و بخشی از آن بازتابش و بخشی دیگر دچار شکست می‌شود. اگر زاویه‌ی بین پرتوهای تابش و بازتابش  $90^\circ$  باشد و زاویه‌ی بین پرتوهای بازتابش و شکست  $5^\circ$  باشد، زاویه‌ی حد محیط شفاف نسبت به هوا چند درجه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

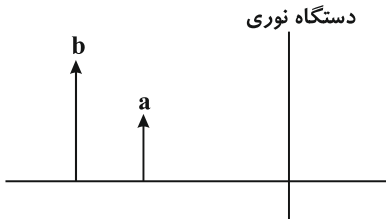
۸۸- در شکل زیر، اگر زاویه‌ی تابش در هوا و زاویه‌ی شکست در منشور،  $30^\circ$  با هم اختلاف داشته باشند و اگر زاویه‌ی رأس منشور  $60^\circ$  باشد، ضریب شکست منشور چه قدر است؟ ( $i = i'$ )



- (۱)  $2\sqrt{3}$   
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴)  $\sqrt{3}$

۸۹- کدام عبارت درباره‌ی عدسی همگرا درست نیست؟

- (۱) پرتوهایی که از کانون عدسی می‌گذرند به موازات محور اصلی عدسی خارج می‌شوند.  
(۲) پرتوهایی که به موازات محور اصلی عدسی می‌تابند، از کانون سمت دیگر عدسی می‌گذرند.  
(۳) بسته به شرایط هم تصویر حقیقی و هم تصویر مجازی تشکیل می‌شود.  
(۴) اگر جسم روی محور اصلی عدسی جابه‌جا شود، تصویر نیز در خلاف جهت حرکت جسم جابه‌جا شود.
- ۹۰-  $a$  و  $b$  هر یک جسم یا تصویری هستند که در مقابل دستگاه نوری مطابق شکل تشکیل شده‌اند، در مورد این دستگاه نوری کدام گزینه صحیح است؟



(۱) الزاماً عدسی واگراست.

(۲) الزاماً عدسی همگراست.

(۳) ممکن است عدسی واگرا یا همگرا باشد.

(۴) ممکن است عدسی همگرا یا واگرا و یا آینه‌ی محدب باشد.

۹۱- توان یک عدسی  $+4$  دیوپتر است. اگر جسمی در فاصله‌ی  $20$  سانتی‌متری عدسی و روی محور اصلی و در سمت چپ عدسی قرار داشته باشد تصویر در فاصله‌ی ... سانتی‌متری عدسی و سمت ... آن تشکیل می‌شود.

- (۱)  $11$  و چپ (۲)  $11$  و راست (۳)  $100$  و راست (۴)  $100$  و چپ

۹۲- در یک عدسی همگرا، جسم و تصویر وارونه‌اش، کم‌ترین فاصله‌ی ممکن از یک‌دیگر را دارند. اگر جسم را  $25$  سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، فاصله‌ی جسم از تصویرش به بیش‌ترین مقدار ممکن می‌رسد. توان عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) ۵ (۲)  $2/6$  (۳) ۴ (۴) ۲

۹۳- جسمی به طول  $6\text{cm}$  عمود بر محور اصلی عدسی واگرایی به فاصله‌ی کانونی  $f$  قرار دارد. جسم را در فاصله‌ی  $f$  تا  $2f$  جابه‌جا می‌کنیم. در این جابه‌جایی، طول تصویر ... سانتی‌متر ... می‌یابد.

- (۱)  $2$  - کاهش (۲)  $2$  - افزایش (۳)  $1$  - کاهش (۴)  $1$  - افزایش

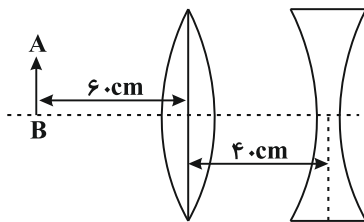
۹۴- جسم کوچکی در فاصله‌ی  $4/1$  میلی‌متر از عدسی شیئی میکروسکوپی که فاصله‌ی کانونی آن  $4$  میلی‌متر است، قرار دارد. اگر بزرگنمایی عدسی چشمی برابر  $80$  باشد، طول آخرین تصویر چند برابر طول جسم است؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۴۰۰

۹۵- جسمی روی کانون یک عدسی واگرا قرار دارد. فاصله‌ی تصویر آن تا عدسی چند برابر فاصله‌ی کانونی عدسی است؟

- (۱)  $2/3$  بی‌نهایت (۲) بی‌نهایت (۳) ۲ (۴)  $1/2$

۹۶- مطابق شکل جسم  $AB$  به طول  $6\text{cm}$  عمود بر محور اصلی مشترک دو عدسی همگرا و واگرا به فاصله‌ی کانونی یکسان  $20\text{cm}$  قرار دارد. طول تصویر نهایی چند سانتی‌متر است؟

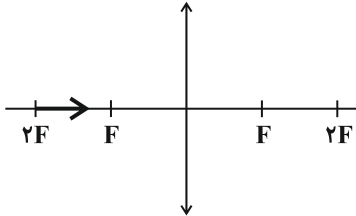


- (۱) ۱  
(۲)  $1/5$   
(۳) ۲  
(۴) ۳

۹۷- در یک عدسی همگرا با فاصله‌ی کانونی ۱۵ سانتی‌متر، فاصله‌ی جسم از تصویرش ۴cm می‌باشد. جسم را حداقل چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا فاصله‌ی جسم تا تصویرش به حداکثر مقدار خود برسد؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۵

۹۸- جسمی به طول ۸cm را مطابق شکل زیر بر روی محور اصلی عدسی همگرایی که توان آن ۱۰ دیوپتر است، قرار داده‌ایم. طول تصویر این جسم چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۸  
(۲) ۲۰  
(۳) ۴۰  
(۴) ۶۰

۹۹- یک دوربین نجومی برای رؤیت اجسام دور تنظیم شده است. در این صورت تصویر نهایی نسبت به جسم ... می‌باشد.

- (۱) مجازی و وارونه (۲) مجازی و مستقیم (۳) حقیقی و مستقیم (۴) حقیقی و وارونه

۱۰۰- در چشم انسان اولین شکست نور در ... اتفاق می‌افتد و ضریب شکست ... از ضریب شکست سایر قسمت‌های چشم بیش‌تر است.

- (۱) قرنیه- عدسی چشم (۲) عدسی چشم- زلالیه (۳) زلالیه- عدسی چشم (۴) قرنیه- قرنیه

**شیمی پیش‌دانشگاهی:** شیمی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۷۰ تا ۸۲

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۰۱- دستگاه pH متری را در داخل نمونه‌ای از آب خالص در نظر بگیرید. با گرم کردن آب و رساندن دمای آن به دمای جوش، دستگاه عدد ۶ را نشان می‌دهد. در این صورت نمونه چه خصلتی دارد و  $K_w$  در این شرایط چه قدر است؟

- (۱) اسیدی -  $10^{-12}$  (۲) بازی -  $10^{-14}$  (۳) خنثی -  $10^{-6}$  (۴) خنثی -  $10^{-12}$

۱۰۲- تمام مطالب بیان شده در مورد شناساگرها صحیح نمی‌باشند، به جز:

(۱) pH سنج‌های دیجیتال با تقویت ولتاژ کوچکی که با وارد کردن الکتروود دستگاه درون محلول ایجاد می‌شود، مقدار pH محلول را مشخص می‌کنند.

(۲) آب کلم سرخ در محلولی با  $[OH^-] = 10^{-10}$  به رنگ سبز ظاهر می‌شود.

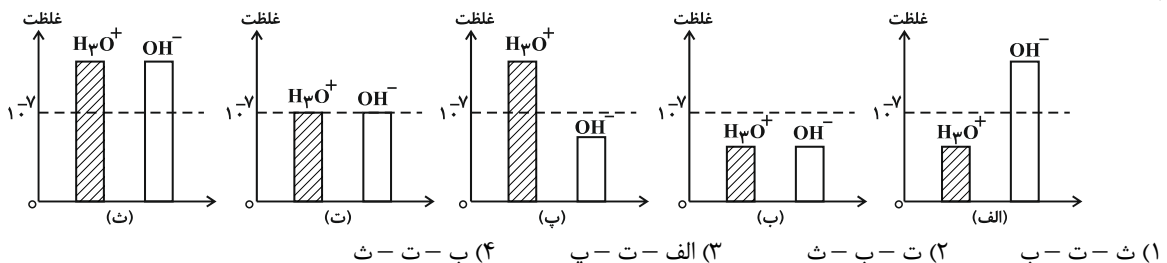
(۳) شناساگرها، ترکیب‌های بی‌رنگ محلول در آب می‌باشند که تغییرات pH یک محلول را آشکار می‌سازند.

(۴) شناساگر متیل سرخ در صابون، زرد و فنول فتالین در آلبیمو، ارغوانی است.

۱۰۳- چند لیتر گاز HCl در شرایط STP را در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر  $25^\circ C$  حل کنیم تا pH محلول حاصل برابر ۲ شود؟ (تغییر حجم و تغییر دمای آب را نادیده بگیرید.)

- (۱) ۰/۰۰۲۵ (۲) ۰/۰۵۶ (۳) ۰/۲۲۴ (۴) ۰/۰۰۱۱

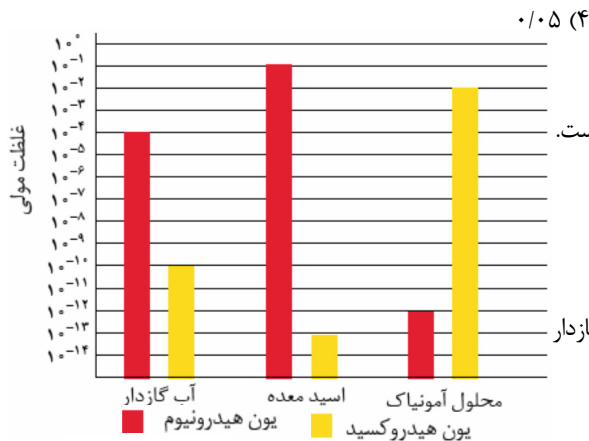
۱۰۴- غلظت یون‌های  $H_3PO^+$  و  $OH^-$  در آب خالص به ترتیب در دماهای ۱۵، ۲۵ و ۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کدام نمودارها می‌توانند باشند؟



۱۰۵- ۱/۹۵ گرم از اسید ضعیف HA، در ۵۰۰ میلی‌لیتر از محلول حل شده است. pH محلول برابر ۴ می‌باشد. اگر درصد یونش HA در شرایط آزمایش، ۰/۲ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟

- (۱) ۳۹ (۲) ۱۹۵ (۳) ۸۵ (۴) ۷۸

۱۰۶- pH محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید، ۴/۱ واحد کوچک‌تر از pH محلولی از هیپوکلرو اسید (HClO) است. اگر درصد یونش محلول هیپوکلرو اسید، ۰/۵ درصد باشد، غلظت مولی اولیه‌ی آن کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ ,  $\log 5 = 0.7$ )



۱۰۷- با توجه به نمودار روبه‌رو کدام عبارت درست است؟

(۱) خاصیت اسیدی اسید معده، ۳ برابر آب گازدار و ۱۱ برابر محلول آمونیاک است.

(۲) pH محلول آمونیاک کم‌تر از آب گازدار است.

(۳) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار ۱۰۰۰ برابر اسید معده است.

(۴) نسبت غلظت  $H_3O^+$  به  $OH^-$  در محلول آمونیاک در مقایسه با آب گازدار

بیش‌تر است.

۱۰۸- عبارت کدام گزینه، نادرست است؟

(۱) اگر به محلول حاصل از وارد کردن نمک  $Na_2O$  به آب، چند قطره شناساگر فنول فتالین اضافه کنیم، رنگ ارغوانی مشاهده می‌شود.

(۲) خون انسان، pH بزرگ‌تر از ۷ و سرکه، pH کوچک‌تر از ۷ دارد.

(۳) اگر به آب خالص در دمای ثابت، مقداری باز قوی اضافه کنیم،  $K_w$  ثابت مانده و  $[OH^-(aq)]$  افزایش می‌یابد.

(۴) در محلول‌های آبی و غیر آبی، با استفاده از  $K_w$  و  $[H_3O^+(aq)]$ ، می‌توانیم  $[OH^-(aq)]$  را به‌دست آوریم.

۱۰۹- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

• pH نمونه‌ای از یک شیر ترش شده و شیر تازه کوچک‌تر از ۷ است.

• pH سنج دیجیتالی مانند شناساگرها، pH تقریبی محلول را نشان می‌دهد.

• در عصاره گوجه فرنگی غلظت یون هیدرونیوم از یون هیدروکسید بیش‌تر است.

• pH مقیاسی برای مقایسه‌ی قدرت اسیدی اسیدهای مختلف است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- در صورتی که ۲۰mL از محلول HCl با چگالی  $2/5 \text{ g.mL}^{-1}$  تا  $100 \text{ mL}$  رقیق شده و به آن  $4/44 \text{ g}$  کلسیم هیدروکسید اضافه شود، محلولی با  $pH = 0/1$  به‌وجود می‌آید. درصد جرمی اولیه‌ی محلول هیدروکلریک اسید چه قدر است؟

( $Ca = 40, O = 16, Cl = 35/5, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ ) ( $\log 2 = 0/3, \log 3 \approx 0/5$ )

(۱) ۷/۳ (۲) ۱۴/۶ (۳) ۳۶/۵ (۴) ۲۱/۹

دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که شیمی پایه (زوم کتاب است و شما باید به یکی از ده دسته سؤال‌های «شیمی ۳» یا «شیمی ۲» پاسخ دهید.

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی ۳: صفحه‌های ۲۴ تا ۵۷

۱۱۱- کدام عبارت در مورد واکنش‌های انجام شده در کیسه‌های هوا نادرست است؟

(۱) برای حذف سدیم فلزی تولیدشده از واکنش مولد گاز در پرکردن کیسه‌ها، آن را وارد واکنش بسیار سریع و گرماده با آهن (III) اکسید می‌کنند.

(۲) سدیم اکسید تولیدشده، در اثر مجاورت با کربن دی‌اکسید و رطوبت هوا به سدیم هیدروژن کربنات تبدیل می‌شود.

(۳) گاز نیتروژن حاصل از واکنش مولد گاز به تنهایی نمی‌تواند باعث پرشدن ناگهانی کیسه‌ها شود.

(۴) برای پرکردن بی‌خطر کیسه‌ها، مواد مورد نیاز به‌ترتیب وارد واکنش از نوع تجزیه، ترکیب و جابه‌جایی یگانه می‌شود.

۱۱۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در صورت سوختن کامل بنزین (ایزواکتان) نسبت استوکیومتری بنزین به هوا ۱ به  $12/5$  است.

(۲) در موتور خودرویی که با سرعت معمولی حرکت می‌کند، بنزین نقش واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را دارد.

(۳) سوختن ناقص بنزین، موجب کاهش توان خودرو و افزایش مصرف سوخت می‌شود.

(۴) بنزین یک ماده شیمیایی ساده نیست و مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت با ۵ تا ۱۲ اتم کربن است.

۱۱۳- حجم ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP چند برابر حجم آن در شرایط دیگری است که این گاز دارای چگالی ۲/۲ گرم بر لیتر است؟ ( $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

۱) ۱/۰۶ (۲) ۱/۰۶ (۳) ۱/۱۲ (۴) ۱۱/۲

۱۱۴- ۱۵ لیتر گاز هیدروژن و ۸ لیتر گاز نیتروژن را در دما و فشار ثابت جهت تهیه‌ی گاز آمونیاک در یک پیستون متحرک سر بسته مخلوط می‌کنیم تا به‌طور کامل با هم واکنش دهند. حجم گاز درون ظرف پس از پایان واکنش چند لیتر است؟

۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۳

۱۱۵- چه تعداد از عبارات زیر درست هستند؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

آ- بر اساس قانون نسبت‌های ترکیبی گی‌لوساک، در دما و فشار ثابت، واکنش‌دهنده‌ها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند.

ب- حجم مولی گازها تابعی از فشار و دمای آن‌ها است که در شرایط STP برابر ۲۲/۴ لیتر بر مول است.

پ- در دما و فشار یکسان، حجم ۴ گرم گاز متان کم‌تر از حجم ۱۱ گرم گاز کربن دی‌اکسید است.

ت- اگر بادکنکی را با یک مول گاز اکسیژن و بادکنک دیگری را با یک مول گاز هیدروژن پر کنیم، تعداد اتم‌ها در هر دو بادکنک برابر است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- کدام مطلب درست است؟

۱) در واکنش ترمیت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر ۵ است.

۲) در واکنش ۱۴ گرم گاز نیتروژن با  $10^{23} \times 12/044$  مولکول هیدروژن برای تشکیل آمونیاک، محدودکننده نیتروژن است. ( $N = 14 : g.mol^{-1}$ )

۳) منیزیم خالص را در تراشه‌های الکترونیکی و سلول‌های خورشیدی به‌کار می‌برند.

۴) در واکنش محلول لیتیم هیدروکسید با کربن دی‌اکسید، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر است.

۱۱۷- چند گرم پتاسیم‌نیترات با درصد خلوص ۵۰/۵ درصد در واکنش تجزیه با بازده درصدی ۸۰ درصد شرکت کند تا حجم گاز

تولیدی در شرایط STP، ۱۱/۲ لیتر باشد؟ ( $N = 14, K = 39, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

۱) ۱۲۵ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۷۵

۱۱۸- برای هر روز اقامت یک فضاورد در فضاپیما، ۵۰ لیتر گاز اکسیژن نیاز است. اگر  $CO_2$  مؤثر بر لیتیم پراکسید در واکنش تصفیه

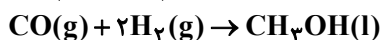
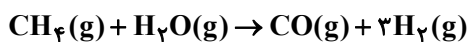
هوای فضاپیما را از تجزیه سدیم هیدروژن کربنات به‌دست آوریم، برای ۵ روز اقامت یک فضاورد در فضا چند گرم

$NaHCO_3$  باید تجزیه شود؟ (از  $CO_2$  تولیدشده توسط بازدم فضاوردان صرف‌نظر کنید.)

(چگالی اکسیژن در این شرایط  $1/4 g.L^{-1}$  است.) ( $O = 16, C = 12, H = 1, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

۱) ۳۶۹۶ (۲) ۳۷۵۰ (۳) ۳۶۷۵ (۴) ۳۹۶۶

۱۱۹- متانول طی فرایند دو مرحله‌ای زیر از گاز طبیعی به‌دست می‌آید:



اگر گاز CO حاصل از واکنش اول، به‌اندازه‌ی ۶۰ درصد در واکنش دوم مصرف شود، در صورتی که ۴۸ گرم گاز متان استفاده شود، در

پایان فرایند چند گرم متانول و چند لیتر گاز  $H_2$  به‌دست می‌آید؟ (چگالی گاز  $H_2$  در شرایط آزمایش برابر ۰/۰۸ گرم بر لیتر است.)

( $C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

۱) ۹۰L, ۵۷/۶g (۲) ۱۳۵L, ۵۷/۶g (۳) ۹۰L, ۹۶g (۴) ۱۳۵L, ۹۶g

۱۲۰- اگر جسم A انرژی گرمایی بیشتری نسبت به جسم B داشته باشد، کدام گزینه قطعاً درست است؟

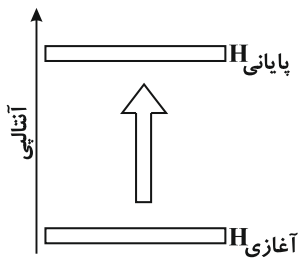
۱) جرم جسم A بیش‌تر است.

۲) انرژی جنبشی هر ذره‌ی جسم A از انرژی جنبشی هر ذره‌ی جسم B بیش‌تر است.

۳) میانگین انرژی جنبشی ذرات جسم A بیش‌تر است.

۴) مجموع انرژی جنبشی ذرات جسم A بیش‌تر است.





۱۲۱- شکل روبرو مربوط به کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین
- (۲) حل شدن آمونیوم نیترات در آب
- (۳) حل شدن کلسیم کلرید در آب
- (۴) واکنش سدیم با آهن (III) اکسید در کیسه‌ی هوای خودروها

۱۲۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) دمای یک جسم بیانگر مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل دهنده‌ی آن جسم است.
- (۲) ظرفیت گرمایی ۸ گرم آب، ۵ برابر ظرفیت گرمایی ۱/۶ گرم آب است.
- (۳) مقایسه ظرفیت گرمایی ویژه آب در سه حالت فیزیکی به صورت  $H_2O(l) > H_2O(s) > H_2O(g)$  است.
- (۴) میان دو جسم با جرم یکسان، آن که ظرفیت گرمایی ویژه‌ی بیشتری دارد با جذب گرمای برابر، افزایش دمای کم‌تری پیدا می‌کند.

۱۲۳- چه تعداد از عبارات زیر نادرست هستند؟

- آ- سامانه یا سیستم بخشی از محیط است که برای مطالعه انتخاب شده و تغییر انرژی آن بررسی می‌شود.
- ب- دماسنج و لیوان شیر به ترتیب مثال‌هایی از سامانه‌های بسته و باز هستند که هر دو با محیط مبادله انرژی دارند.
- پ- خواصی با یکاهای  $g \cdot L^{-1}$  و  $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  هر دو جزو خواص مقداری هستند.
- ت- ترمودینامیک، دلیل انجام شدن یا نشدن فرایندهای فیزیکی و شیمیایی و ترموشیمی تاثیر انرژی گرمایی بر حالت ماده را بررسی می‌کند.

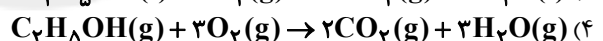
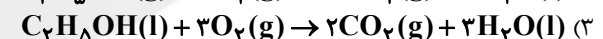
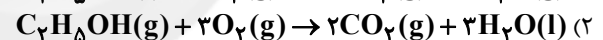
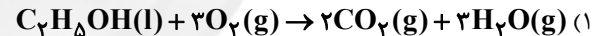
۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۲۴- از سوختن ۲/۱ گرم گوگرد خالص و تولید گوگرد دی‌اکسید، گرمایی تولید می‌شود که می‌تواند دمای ۴۵۰ گرم آب را از ۲۲°C به ۳۲°C برساند، گرمای تشکیل  $SO_2$  در این شرایط چند کیلوژول بر مول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را

$$C_p = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \text{ فرض کنید. } (O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) -۲۸۸      ۲) -۳۲۰      ۳) -۵۷۶      ۴) -۶۴۰

۱۲۵- بر اثر کدام یک از واکنش‌های زیر، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود؟



۱۲۶- برای افزایش دمای ۱۰۰ گرم اتانول از دمای ۲۵°C به ۴۵°C، ۴/۹۲ کیلوژول گرما مبادله می‌شود، ظرفیت گرمایی این نمونه از

اتانول و ظرفیت گرمایی مولی اتانول به ترتیب کدام است؟ (از راست به چپ)  $(C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

۱)  $113/16 J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} - 2/46 J \cdot ^\circ C^{-1}$       ۲)  $78/72 J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} - 246 J \cdot ^\circ C^{-1}$

۳)  $78/72 J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} - 2/46 J \cdot ^\circ C^{-1}$       ۴)  $113/16 J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} - 246 J \cdot ^\circ C^{-1}$

۱۲۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) برای محاسبه‌ی آنتالپی یک واکنش مشخص بودن دما و فشار کافی است.
- (۲) حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین شکل ماده خالص در فشار ثابت و دمای مشخص است.
- (۳) آنتالپی استاندارد تشکیل کربن دی‌اکسید با آنتالپی استاندارد سوختن (الماس، C(s)) برابر است.
- (۴) در شرایط استاندارد ترمودینامیکی و دمای ۲۵°C، واکنش تشکیل اتان، برخلاف واکنش تشکیل اتن، گرماده است.

۱۲۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آ- در فرآیند تبخیر یک گرم آب ۱۰۰°C در فشار ثابت،  $\Delta H > \Delta E$  است.
- ب- علامت کار در واکنش سوختن کامل گاز اتین، به حالت فیزیکی آب بستگی ندارد.
- پ- در میان کمیت‌های «انرژی درونی، دما، ظرفیت گرمایی ویژه، چگالی و کار انجام شده در سامانه‌ی واکنش» خاصیت مقداری وجود ندارد.
- ت- در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات در فشار ثابت،  $\Delta H > \Delta E$  است.

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

۱۲۹- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) اگر محیط روی سامانه‌ی واکنش ۴۰۰ ژول کار انجام دهد و همراه آن ۳ کیلوکالری گرما آزاد شود، آن‌گاه  $\Delta E = -12152J$  است.
- ۲) در واکنش تجزیه‌ی نیتروگلیسرین،  $\Delta H$  و  $w$  هم‌علامت هستند.
- ۳) آهن ناخالص در طبیعت (سنگ آهن) دارای فرمول شیمیایی  $FeO$  است.
- ۴) در واکنش تولید متانول از کربن مونوکسید و گاز هیدروژن، علامت کار مثبت است.

۱۳۰- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف- انرژی درونی یک ماده میان همه‌ی ذرات سازنده‌اش به‌طور یکنواخت توزیع می‌شود.
- ب- در میان دگرشکل‌های کربن، الماس به علت پایداری و استحکام بیش‌تر نسبت به گرافیت به عنوان حالت استاندارد پذیرفته شده است.

ج- دمای شعله‌ی حاصل از سوختن اتین از اتن و اتن از اتان بیش‌تر است.

د- به تغییر آنتالپی فرایندی که در آن یک مول از ماده‌ای جامد در هر دمایی به مایع تبدیل می‌شود، آنتالپی استاندارد ذوب می‌گویند.

ه- به‌طور کلی آنتالپی استاندارد تبخیر مواد از آنتالپی استاندارد ذوب آن‌ها بیش‌تر است.

- ۱) ب - د      ۲) ب - د - ه      ۳) ج - ه      ۴) الف - ه

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی ۲: شیمی ۲: صفحه‌های ۲۹ تا ۶۴

۱۳۱- کدام مطلب درست است؟

- ۱) یکی از موارد بی‌نظمی که در جدول اولیه مندلیف مشاهده می‌شد، جای خالی یک عنصر میان کلسیم و اسکاندیم بود.
- ۲) لانتانیدها، عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و اکتینیدها عنصرهایی با عدد اتمی ۸۹ تا ۱۰۲ جدول تناوبی امروزی هستند.
- ۳) عنصرهای واسطه، مانند عنصرهای گروه‌های اول و دوم جدول تناوبی، همگی فلز و جامد هستند.
- ۴) تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از هیچ‌یک از گازهای نجیب شناخته نشده است.

۱۳۲- اگر عنصر X با  $Br_{35}$  هم دوره و با  $In_{49}$  هم گروه باشد، کدام گزینه نادرست است؟

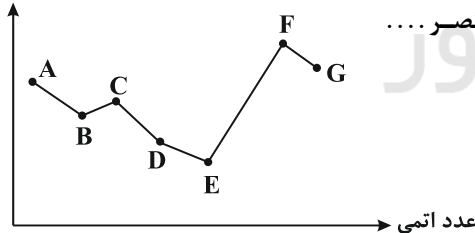
- ۱) در زمان مندلیف ناشناخته بود.
- ۲) با اکسیژن ترکیبی با فرمول  $X_2O_3$  می‌دهد.
- ۳) عنصری فلزی با دمای ذوب پایین است.
- ۴) با از دست دادن سه الکترون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.

۱۳۳- از بین عنصرهای زیر بیش‌ترین انرژی نخستین و دومین یونش به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام عنصر است؟

$12E, 9D, 8C, 11B, 7A$

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

اختلاف یونش



۱۳۴- نمودار مقابل تفاوت انرژی نخستین یونش چند عنصر متوالی دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی با هلیوم را نسبت به عدد اتمی آن‌ها، نشان می‌دهد. براساس این نمودار، عنصر .... دارای بیش‌ترین شعاع اتمی و عنصر .... دارای بیش‌ترین الکترونگاتیوی است.

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

۱۳۵- در مورد عنصرهای دسته‌ی p کدام موارد نادرست بیان شده است؟

- آ- بیش‌ترین تعداد عنصرهای فلزی جدول تناوبی، متعلق به این دسته عنصرها است.
- ب- تمام شبه‌فلزها و گازهای نجیب جدول تناوبی، جزو عنصرهای این دسته هستند.
- پ- تمام عنصری که در دمای اتاق به‌صورت گازی یافت می‌شوند، جزو عنصرهای این دسته هستند.
- ت- در بین عناصر این دسته، عنصرهایی با هر ۳ حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز مشاهده می‌شود.

- ۱) آ و پ      ۲) آ، ب و پ      ۳) آ و ت      ۴) ب و ت

۱۳۶- عنصر A در گروه ۱۶ و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی قرار دارد. دومین جهش ناگهانی در چندمین یونش آن ظاهر می‌شود و در این

اتم چند الکترون با  $m_l = +1$  وجود دارد؟

- ۱)  $IE_7$  و ۷      ۲)  $IE_{25}$  و ۷      ۳)  $IE_7$  و ۱۱      ۴)  $IE_{25}$  و ۱۱

۱۳۷- کدام گزینه درست بیان شده است؟

- ۱) مجموع تعداد عنصرهای شبه‌فلزی در گروه‌های ۱۴ و ۱۵ با مجموع تعداد این عنصرها در تناوب‌های ۳ و ۴ برابر است.
- ۲) عمر هسته‌ی ایزوتوپ‌های اورانیوم به‌اندازه‌ای کوتاه است که هر مقدار از آن که در زمان پیدایش زمین تشکیل شده است باید تاکنون متلاشی شده باشد.
- ۳) با تشکیل کاتیون پایدار یا متداول از فلزها، همواره یک لایه‌ی الکترونی از تعداد لایه‌های الکترونی آن فلز کاسته می‌شود.
- ۴) در گروه فلزات قلیایی، بیش‌ترین الکترونگاتیوی متعلق به عنصری است که بیش‌ترین نقطه‌ی ذوب را دارد.

۱۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی، دمای ذوب بیش‌تری نسبت به عناصر اصلی قبل و بعد از خود دارد.
- مهم‌ترین نکته در جدول تناوبی، تشابه آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت در تمامی گروه‌های آن است.
- جدول اولیه‌ی مندلیف دارای ۸ ستون و ۱۲ ردیف بود که اولین ستون سمت چپ آن فقط شامل فلزهای قلیایی بود.
- در چهار دوره‌ی اول جدول تناوبی شمار عنصرهایی که به‌صورت گازی یافت می‌شوند، دو برابر شمار عنصرهای شبه‌فلزی است.

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

۱۳۹- کدام مطلب درست است؟

- ۱) در یک دوره و گروه با افزایش عدد اتمی بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد.
  - ۲) در یک گروه، از پایین به بالا، انرژی نخستین یونش و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
  - ۳) سزیم (Cs) کم‌ترین الکترونگاتیوی جدول و هلیم (He) بیش‌ترین الکترونگاتیوی جدول را دارد.
  - ۴) در یک دوره از چپ به راست انرژی نخستین یونش نیز مانند بار مؤثر هسته، به‌طور منظم و پیوسته افزایش می‌یابد.
- ۱۴۰- با استفاده از کدام گزینه، عبارت‌های زیر را می‌توان به عبارات درستی تبدیل کرد؟

آ- در عناصر ... جدول تناوبی که زیر لایه  $n = 4$  و  $l = 3$ ، ... است، ...  
 ب- هر عنصر گروه دوم جدول تناوبی نسبت به گروه اول هم‌دوره خود ...

- ۱) (آ). ۵۷ تا ۷۰، در حال پرشدن، واکنش‌پذیری شیمیایی قابل توجهی دارند، (ب). واکنش‌پذیری بیش‌تری با آب دارد.
- ۲) (آ). ۸۹ تا ۱۰۲، پرشده، ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی اهمیت بیش‌تری دارد، (ب). سخت‌تر است.
- ۳) (آ). ۵۷ تا ۷۰، در حال پرشدن، همگی پرتوزا هستند، (ب). نقطه‌ی ذوب بیش‌تری دارد.
- ۴) (آ). ۸۹ تا ۱۰۲، پرشده، همگی پرتوزا هستند، (ب). حجم بیش‌تری دارد.

۱۴۱- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را با نمادهای فرضی نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

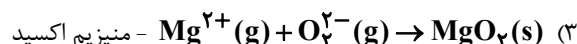
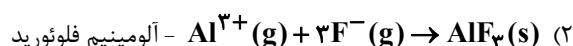
گروه \ دوره	۱۴	۱۵	۱۶
۲			A
۳	B	C	D
۴	E		

- آ- انرژی نخستین یونش A از عنصر قبل و بعد از خود کم‌تر است.  
 ب- شعاع اتمی B کوچک‌تر از شعاع اتمی E و بزرگ‌تر از شعاع اتمی D و C است.  
 پ- این عناصر متعلق به دسته‌ی p و همگی نافلزند.  
 ت- انرژی نخستین یونش عنصر C از عنصر D بیش‌تر است اما انرژی دومین یونش آن از D کم‌تر است.  
 ۱) آ و پ      ۲) ب و پ      ۳) ب و ت      ۴) آ و ب و ت

۱۴۲- همه‌ی موارد زیر درست‌اند به‌جز ...

- ۱) ضمن تبدیل شدن اتم برم به یون پایدار خود، اندازه‌ی آن بزرگ‌تر شده و بر شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده آن افزوده نمی‌شود.
- ۲) وقتی اتمی به آرایش الکترونی هشتایی پایدار می‌رسد، از واکنش‌پذیری آن کاسته می‌شود و دیگر تمایلی به تشکیل پیوندهای بیش‌تر نشان نمی‌دهد.
- ۳) همه‌ی گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند و در بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی خود، هشت الکترون دارند.
- ۴) انجام شدنی‌ترین واکنش‌ها آن‌هایی هستند که طی آن‌ها، اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار دست یابند.

۱۴۳- انرژی حاصل از کدام‌یک از واکنش‌های زیر را می‌توان انرژی شبکه ترکیب مورد نظر دانست؟



۱۴۴- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- تعداد الکترون‌های مبادله‌شده در هنگام تشکیل یک مول آلومینیم کلرید نصف تعداد اتم‌ها در یک مول پتاسیم پرمنگنات است.
- در تمامی ترکیب‌های یونی، عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون با هم برابر است.
- دمای ذوب  $\text{RbCl}$  از  $\text{KBr}$  برخلاف انرژی شبکه‌ی آن، کم‌تر است.
- نسبت شمار آنیون به کاتیون در استانو فسفات برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در اسکاندیم کربنات است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۵- در کدام ردیف، فقط نام‌گذاری یک ترکیب یونی نادرست انجام شده است؟

نام	فرمول شیمیایی	نام	فرمول شیمیایی
۱	منگنز (II) اکسید	$\text{MnO}$	استانوسولفات
۲	آمونیم هیدروژن کربنات	$(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$	مس (II) سولفات
۳	فروفسفات	$\text{FePO}_4$	منیزیم (II) فسفات
۴	روی (II) کلرید	$\text{ZnCl}_2$	کلسیم نیتريت

۳ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

۱۴۶- چه تعداد از موارد زیر عبارت «همه‌ی ...» را به درستی تکمیل می‌کند؟

- یون‌ها در ترکیبات منیزیم اکسید و سدیم نیتريد، آرایش الکترونی مشابهی دارند.
- همه‌ی یون‌های چند اتمی از بیش از یک نوع عنصر ساخته شده‌اند.
- فلزات گروه‌های اصلی جدول تناوبی، فقط یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند.
- همه‌ی ترکیبات یونی، نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۴۷- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) سدیم کلرید مانند تمامی نمک‌ها در آب حل می‌شود و به صورت محلول یا در حالت مذاب رسانای برق است.
- (۲) آمونیم نترات نمونه‌ای از یک ترکیب یونی دوتایی است که هر دو یون آن چنداتمی است.
- (۳) انرژی شبکه می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری طول پیوند در ترکیب‌های یونی باشد.
- (۴) نمک خوراکی مانند بیش‌تر ترکیب‌های یونی به نسبت سخت و شکننده است.

۱۴۸- در چه تعداد از ترکیبات یونی به فرمول  $\text{XO}$ ،  $\text{X}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ،  $\text{X}_3(\text{PO}_4)_2$ ،  $\text{AgX}_3$ ،  $\text{K}_3\text{X}$  و  $\text{XHPO}_4$ ، عنصر X به ترتیب از

راست به چپ می‌تواند به گروه‌های با آرایش الکترونی  $ns^2$  و  $ns^2 np^3$  تعلق داشته باشد؟

۳-۳ (۱) ۱-۳ (۲) ۲-۳ (۳) ۲-۲ (۴)

۱۴۹- با توجه به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟


(۱) عنصر D با عنصر B، ترکیبات یونی DB و  $\text{D}_2\text{B}$  را تشکیل می‌دهد.

(۲) آرایش الکترونی یون‌های کم‌تر متداول عناصر F و G به  $d^4$  ختم می‌شود.

(۳) عنصر E همانند عنصر A، فلزی جامد است و نیز همانند عنصر A تنها یک نوع کاتیون  $\text{E}^{2+}$  به وجود می‌آورد.

(۴) انرژی شبکه‌ی ترکیب  $\text{F}_3\text{C}_2$  از انرژی شبکه‌ی ترکیب  $\text{F}_2\text{B}_3$  بیش‌تر است.

۱۵۰- ۵/۲۸ گرم کبالت (II) سولفات x آبه را گرم می‌کنیم تا همه‌ی آب آن تبخیر شود. اگر آب تبخیر شده بتواند ۶/۴ گرم مس (II) سولفات خشک را به  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  تبدیل کند، x کدام است؟

( $\text{Co} = 59, \text{Cu} = 64, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۵ (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۷ (۴)



## پاسخ نامہ

### آزمون غیر حضوری

### پیش دانش گاہے تجربے

### ۲۰ بہمن ماہ ۹۶

سایت کنکور

گروه تولید

زهرالسادات غیائی	مدیر گروه
آرین فلاح اسدی	مسئول دفتر چہ آزمون
مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفتر چہ: لیدا علی اکبری	مستند سازی و مطابقت مصوبات
سوران نعیمی	ناظر چاپ

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ • تلفن: ۰۲۱۸۴۵۱

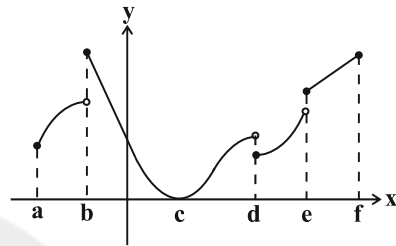


## ریاضی عمومی

## ۱- گزینه‌ی «۲»

(بهرار طالبی)

با توجه به شکل، نقطه‌ی  $b$  ماکسیمم نسبی و نقاط  $c$  و  $d$  می‌نیمم نسبی هستند. دقت کنید که نقطه‌ی  $e$  ماکسیمم یا می‌نیمم نسبی نیست. پس تابع در مجموع یک ماکسیمم و دو می‌نیمم نسبی دارد.



## ۲- گزینه‌ی «۳»

(معمدرضا شوکتی بیرق)

چون  $(1, -2)$  نقطه‌ی می‌نیمم نسبی تابع است، پس اولاً در ضابطه‌ی تابع صدق می‌کند و ثانیاً مشتق تابع به‌ازای  $x=1$ ، صفر می‌شود. داریم:

$$(1, -2) \in f \Rightarrow -2 = a + b \quad (1)$$

$$f'(x) = 3ax^2 + b \xrightarrow{x=1} 3a + b = 0 \quad (2)$$

$$\begin{cases} (1), (2) \\ a=1 \\ b=-3 \end{cases} \Rightarrow f(x) = x^3 - 3x$$

$$f(2) = 2^3 - 3(2) = 2$$

بنابراین داریم:

## ۳- گزینه‌ی «۲»

(عسین هابیلو)

نقاط بحرانی تابع را می‌یابیم:  $f'(x) = -3x^2 + 6x = 0 \Rightarrow -3x(x-2) = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ x=2 \end{cases} \xrightarrow{x \in [1, 4]} x=2$$

بنابراین برای محاسبه‌ی ماکزیمم مطلق، مقادیر تابع را در نقاط  $x=1$ ، $x=2$  و  $x=4$  محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} f(1) = 0 \\ f(2) = 2 \text{ (ماکزیمم مطلق)} \\ f(4) = -18 \text{ (می‌نیمم مطلق)} \end{cases}$$

## ۴- گزینه‌ی «۴»

(فرهاد حامی)

$$y = \frac{x^2-1}{x^3} = \frac{1}{x} - \frac{1}{x^3} \Rightarrow y' = -\frac{1}{x^2} + \frac{3}{x^4} = \frac{-x^2+3}{x^4} = 0$$

$$\Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3}$$

x	$-\sqrt{3}$	0	$\sqrt{3}$
y'	-	+	-
	↘	↗	↘

می‌نیمم

پس طول می‌نیمم تابع،  $x = -\sqrt{3}$  است. بنابراین:

$$y = \frac{(-\sqrt{3})^2-1}{(-\sqrt{3})^3} = \frac{2}{-3\sqrt{3}} = \frac{-2\sqrt{3}}{9}$$

## ۵- گزینه‌ی «۲»

(میثم حمزه لویی)

ابتدا دقت کنید که دامنه‌ی تابع  $f$  برابر است با:

$$x^2 + x > 0 \Rightarrow x(x+1) > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 0$$

حال برای محاسبه‌ی نقاط بحرانی از تابع مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = 2 - \frac{2x+1}{x^2+x} = \frac{2x^2+2x-2x-1}{x^2+x} = \frac{2x^2-1}{x^2+x}$$

$$\begin{cases} \text{صورت} = 0 \Rightarrow 2x^2 - 1 = 0 \\ \text{مخرج} = 0 \Rightarrow x^2 + x = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ با توجه به دامنه به } x = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ x(x+1) = 0 \Rightarrow x = 0, x = -1 \text{ (هیچ‌کدام در دامنه قرار ندارند)} \end{cases}$$

پس تابع تنها یک نقطه‌ی بحرانی  $x = \frac{\sqrt{2}}{2}$  دارد.

## ۶- گزینه‌ی «۲»

(میثم حمزه لویی)

ابتدا دامنه‌ی تابع را می‌یابیم:

$$y = (x^2 + \frac{5}{3})\sqrt{x} \Rightarrow D_y : x \geq 0 \Rightarrow D_y = [0, +\infty)$$

$$y = (x^2 + \frac{5}{3})x^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{5}{2}} + \frac{5}{3}x^{\frac{1}{2}} \Rightarrow y' = \frac{5}{2}x^{\frac{3}{2}} + \frac{5}{6}x^{-\frac{1}{2}}$$

$$y'' = \frac{-2a(x^2+1)^2 - 4x(x^2+1)(-2ax)}{(x^2+1)^4} = \frac{-2a(x^2+1) - 4x(-2ax)}{(x^2+1)^3}$$

$$= \frac{-2a(x^2+1-4x^2)}{(x^2+1)^3} = 0 \Rightarrow 1-3x^2=0 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{3}$$

حال در ضابطه‌ی تابع، مقدار  $x^2$  را برابر  $\frac{1}{3}$  و عرض نقطه‌ی عطف را طبق

صورت سؤال برابر  $\frac{3}{4}$  قرار می‌دهیم تا مقدار  $a$  به‌دست آید:

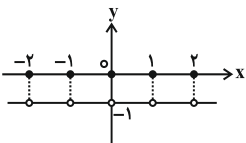
$$y(x^2 = \frac{1}{3}) = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{a}{\frac{1}{3}+1} = \frac{3a}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow a = 2$$

(فسین اسفینی)

### ۹- گزینه‌ی «۲»

$$f(x) = [x] \Rightarrow y = f(x + [-x]) = [x + [-x]] = [x] + [-x]$$

حال نمودار آن را رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار تابع، نقاط صحیح،

نقطه‌های بحرانی از نوع مشتق‌ناپذیر هستند

در سایر نقاط نیز مشتق تابع برابر صفر است.

پس  $x \in \mathbb{R}$  نقاط بحرانی تابع‌اند.

(معری ملارمفانی)

### ۱۰- گزینه‌ی «۴»

$$y = \sin x + \cos x$$

$$y' = \cos x - \sin x$$

$$y'' = -\sin x - \cos x = -(\sin x + \cos x) = 0$$

$$\Rightarrow \sin x + \cos x = 0$$

$$\Rightarrow \sin x = -\cos x \Rightarrow \tan x = -1$$

$$\text{طول نقطه‌ی عطف} \xrightarrow{x \in (0, 2\pi)} x = \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$$

$$y' = \cos x - \sin x \xrightarrow{x = \frac{3\pi}{4}} y' = -\sqrt{2}$$

$$y' = \cos x - \sin x \xrightarrow{x = \frac{7\pi}{4}} y' = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow y'' = \frac{45}{16} x^{\frac{1}{4}} - \frac{5}{16} x^{-\frac{7}{4}} = \frac{x}{16} (45x^2 - 5)$$

$$= \frac{45x^2 - 5}{16(\sqrt[4]{x^7})} \Rightarrow \begin{cases} \text{صورت} = 0 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{3} \\ \text{مخرج} = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

با توجه به دامنه‌ی تابع، جدول تعیین علامت مشتق دوم به صورت زیر است:

x	0	$\frac{1}{3}$
y''	-	+
y	∩	U

بنابراین جهت تقعر تابع تنها در یک نقطه تغییر می‌کند.

(آرش رحیمی)

### ۷- گزینه‌ی «۳»

$$y = x^2 e^{1-x} \Rightarrow y' = (2x - x^2)e^{1-x} \Rightarrow y'' = (x^2 - 4x + 2)e^{1-x}$$

بنابراین:

x	0	2
y'	-	+
y	↘	↗

x	$2 - \sqrt{2}$	$2 + \sqrt{2}$
y''	+	-
y	U	∩

با توجه به دو جدول بالا، جواب سؤال از اشتراک دو بازه  $(0, 2)$  و

$$\mathbb{R} - [2 - \sqrt{2}, 2 + \sqrt{2}]$$

$$\text{اشتراک} \Rightarrow \max(b-a) = 2 - \sqrt{2}$$

(مهمرمطفی ابراهیمی)

### ۸- گزینه‌ی «۱»

$$y' = \frac{0 \cdot (x^2+1) - 2xa}{(x^2+1)^2} = \frac{-2ax}{(x^2+1)^2}$$



### زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

#### ۱۱- گزینهی «۳»

(علی کرامت)

محسوس‌ترین عامل محیطی مؤثر بر فتوسنتز نور است. در گیاهان CAM نظیر کاکتوس تثبیت  $CO_2$  دو مرحله‌ای است. در شب و در نبود نور تثبیت اولیه‌ی  $CO_2$  به صورت اسیدهای آلی و در روز (در زمان حضور نور) تثبیت  $CO_2$  در چرخه‌ی کالوین رخ می‌دهد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:  $CO_2$ ی جو تنها در مرحله‌ی اول تثبیت می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در روز که روزه‌ها نیز بسته‌اند تثبیت  $CO_2$ ی حاصل از تجزیه‌ی اسیدهای آلی رخ می‌دهد.

گزینه‌ی «۴»: کارایی فتوسنتز در گیاهان  $C_4$  نه گیاهان CAM در شرایط گرم و خشک حدود ۲ برابر گیاهان  $C_3$  است.

#### ۱۲- گزینهی «۴»

(بهرام میرهیبی)

در گیاهان  $C_4$  نظیر نیسکر هر دو مرحله‌ی تثبیت  $CO_2$  در روز و در حضور نور مرئی (بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیسی) انجام می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: آنزیم روبیسکو در مرحله‌ی دوم فعال است.

گزینه‌ی «۲»: روزه‌های آبی همیشه بازانند.

گزینه‌ی «۳»: مرحله‌ی اول تثبیت در سلول‌های میان‌برگ انجام می‌شود.

#### ۱۳- گزینهی «۳»

(بهرام میرهیبی)

تنها مورد «ج» عبارت را به درستی کامل می‌کند. در گیاهان  $O_2$  در کلروپلاست و پراکسی‌زوم تولید می‌شود که در هر دو اندامک، آنزیم وجود دارد. آنزیم‌ها ابزارهای سلولی هستند که جایگاه فعال دارند. موارد «الف» و «ب» برای پراکسی‌زوم صادق نیست.

#### ۱۴- گزینهی «۳»

(مازیار اعتمادزاده)

در مرحله‌ی سوم فتوسنتز ترکیباتی نظیر  $ADP$  و  $NADP^+$  تولید می‌شود که در مرحله‌ی دوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در مرحله‌ی اول اکسیژن تولید می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در مرحله‌ی سوم دی‌اکسید کربن مصرف می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: در مرحله‌ی اول اکسیژن تولید می‌شود اما در مرحله‌ی دوم مصرف نمی‌شود.

#### ۱۵- گزینهی «۳»

(امیرمسین بهروزی فرد)

جلبک‌ها، گیاهان و بعضی از باکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند که این کار را به کمک رنگیزه انجام می‌دهند. این رنگیزه‌ها در باکتری‌ها در ساختار غشای فسفولیپیدی سلول و در جلبک‌ها و گیاهان در ساختار غشای فسفولیپیدی تیلاکوئیدها است. باکتری‌ها فاقد اندامک، میوز و چرخه‌ی سلولی هستند.

#### ۱۶- گزینهی «۱»

(همید راهواره)

گیاهانی نظیر لادن، عشقه و گوجه فرنگی دارای روزه‌های آبی در حاشیه‌ی برگ‌های خود هستند. در کلروپلاست تثبیت  $CO_2$  در بستره یا استروما صورت می‌گیرد که در این فضا ریبوزوم‌هایی با ساختار ساده و اندازه‌ی کوچک وجود دارند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: در کلروپلاست تجمع  $H^+$  در فضای درون تیلاکوئید صورت می‌پذیرد.

گزینه‌ی «۳»: کلروپلاست  $NADPH$  می‌سازد نه نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئید.

گزینه‌ی «۴»: تجزیه‌ی آب در فضای درون تیلاکوئید رخ می‌دهد که فاقد DNA است.

#### ۱۷- گزینهی «۴»

(علی کرامت)

تنفس نوری با فعالیت اکسیژنازی آنزیم روبیسکو آغاز می‌شود. ریبولوزیسی فسفات، چه در واکنش اکسیژنازی و چه در واکنش کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو، پیش‌ماده‌ی این آنزیم است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تنفس نوری در کلروپلاست آغاز و در میتوکندری پایان می‌یابد.

گزینه‌ی «۲»: در تنفس نوری  $ATP$  تولید نمی‌شود.

گزینه‌ی «۳»: تنفس نوری در گیاهان  $C_4$  برخلاف گیاهان  $C_3$  به‌ندرت انجام می‌شود.

#### ۱۸- گزینهی «۲»

(بهرام میرهیبی)

رایج‌ترین انرژی سلول  $ATP$  است که در واکنش‌های چرخه‌ی کالوین برای تولید قند سه کربنی وجود این مولکول ضرورت دارد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:  $NADPH$  در طی واکنش‌های مرحله‌ی دوم ساخته می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: بیش‌ترین ترکیب بدن جانداران آب است که از تجزیه‌ی آن درون تیلاکوئید اکسیژن تولید می‌شود (نه درون استروما).





گزینه‌ی «۴»: تثبیت اولیه‌ی  $CO_2$  درون واکوئل رخ نمی‌دهد.

### ۱۹- گزینه‌ی «۱»

(بهر ۴۱ میرهیبی)

همه‌ی موارد نادرست‌اند. بررسی موارد:

الف- اولین ترکیب حاصل از تثبیت  $CO_2$  در گیاهان  $C_3$ ، ترکیب ۶ کربنی دوفسفاته‌ی ناپایدار است.

ب- در گیاهان  $C_4$  تولید اسید چهار کربنی در سلول‌های میانبرگ و تجزیه‌ی آن در سلول‌های غلاف آوندی رخ می‌دهد.

ج- تثبیت  $CO_2$  به‌صورت اسیدهای آلی در خارج از واکوئل رخ می‌دهد ولی ذخیره‌ی این اسید آلی درون واکوئل است.

### ۲۰- گزینه‌ی «۴»

(علی کرامت)

تولید  $O_2$  در مرحله‌ی اول فتوسنتز رخ می‌دهد که در این مرحله انرژی نوری (امواج الکترومغناطیسی) توسط کلروفیل و سایر رنگیزه‌ها به کلروفیل a فتوسیستم I ( $P_{700}$ ) و فتوسیستم II ( $P_{680}$ ) منتقل می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تولید  $O_2$  در مرحله‌ی اول و تولید مواد آلی در مرحله‌ی سوم فتوسنتز است.

گزینه‌ی «۲»: در مرحله‌ی دوم که انرژی نورانی به انرژی شیمیایی ( $NADPH, ATP$ ) تبدیل می‌شود میزان فسفات آزاد استروما کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی «۳»: در مراحل وابسته به نور با احیای  $NADP^+$ ، ناقل الکترون تولید می‌شود.

### ۲۱- گزینه‌ی «۲»

(مسعود هاراری)

واکنش‌های تثبیت دی‌اکسیدکربن را واکنش‌های تاریکی یا مستقل از نور می‌نامند که به چند روش صورت می‌گیرد و در طی انجام آن‌ها قطعاً آنزیم‌ها (مهم‌ترین ابزارهای سلولی) نقش دارند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: این واکنش‌ها مستقل از نور هستند یعنی در حضور یا عدم حضور نور انجام می‌شوند.

گزینه‌ی «۳»: در گیاهان CAM و  $C_4$  تثبیت اولیه  $CO_2$  بدون مصرف  $NADPH$  است.

گزینه‌ی «۴»: باکتری‌ها فاقد اندامک‌ها نظیر کلروپلاست هستند.

### ۲۲- گزینه‌ی «۳»

(امیر حسین هفاتی‌نفر)

اندامک‌های میتوکندری و کلروپلاست توانایی مصرف  $O_2$  را دارند، میتوکندری در تنفس سلولی و کلروپلاست در تنفس نوری. در هر دو اندامک به واسطه‌ی داشتن DNA، امکان رونویسی از ژن‌ها و بیان آن‌ها وجود دارد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: کلروپلاست توانایی تثبیت  $CO_2$  را دارد.

گزینه‌ی «۲»: در کلروپلاست ATP تولید و مصرف می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: DNA کلروپلاست مشابه DNA باکتری‌ها است و در آن‌ها فعال‌کننده وجود ندارد.

### ۲۳- گزینه‌ی «۱»

(علی پناهی شایق)

در غشای تیلاکوئید، پمپ  $H^+$  با دریافت الکترون‌های پراثری، احیا و پس از صرف انرژی این الکترون‌ها برای تلمبه‌کردن  $H^+$  از استروما به درون تیلاکوئید، الکترون‌های کم‌انرژی را به زنجیره‌ی انتقال الکترون داده و اکسید می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»:  $P_{700}$  الکترون‌های مورد نیاز برای احیای  $NADP^+$  را فراهم می‌آورد. در ضمن آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب، سبب تجزیه‌ی آب می‌شود نه  $P_{680}$ .

گزینه‌ی «۳»: با عملکرد پروتئین کانالی، مقدار  $H^+$  استروما افزایش و مقدار pH آن کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی «۴»: الکترون‌های فتوسیستم I توسط الکترون‌های فتوسیستم II جبران می‌شوند نه نور خورشید.

### ۲۴- گزینه‌ی «۳»

(علی کرامت)

در چرخه‌ی کالوین محصولات گام ۴، قند ۵ کربنی و ADP می‌باشد که قند ۵ کربنی، پیش‌ماده‌ی آنزیم روبیسکو است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: محصولات گام ۴، ADP و قند ۵ کربنی است که هیچ‌یک در طی گام ۲ مصرف نمی‌شوند.

گزینه‌ی «۲»: مصرف  $NADPH$  و ATP می‌تواند در یک گام (گام ۲) انجام شود (نه تولید).

گزینه‌ی «۴»: واکنش‌های اکسایش و کاهش درگامی که  $NADPH$  مصرف می‌شود، انجام می‌شوند.

**۲۵- گزینهی «۳»**

(روح‌الله امرایی)

**NADPH** یک مولکول ناقل الکترون است که الکترون‌های پرانرژی را برای ساخت پیوندهای کربن - هیدروژن در مرحله‌ی سوم فتوسنتز (در گام ۲) فراهم می‌کند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: **NADPH** یک نوکلئوتید نیست بلکه در ساختار خود دو نوکلئوتید دارد.

گزینه‌ی «۲»: **NADP<sup>+</sup>** با گرفتن الکترون از زنجیره‌ی انتقال الکترون به صورت **NADPH** احیا می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: **ATP** اکسید نمی‌شود.

**۲۶- گزینهی «۲»**

(توهید بابایی)

پروتئین کانالی موجود در غشای تیلاکوئید یون‌های **H<sup>+</sup>** را در جهت شیب غلظت از فضای درونی تیلاکوئید به استروما وارد می‌کند که با این کار **pH** استروما کاهش می‌یابد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: پروتئین با خاصیت آنزیمی در غشای تیلاکوئید قرار دارد (نه غشای داخلی کلروپلاست)

گزینه‌ی «۳»: منظور **DNA** پلی‌مراز و **RNA** پلی‌مراز هستند که در درون بستره وجود دارند.

گزینه‌ی «۴»: کلروپلاست فاقد فعال‌کننده (عوامل رونویسی متصل به افزاینده) است.

**۲۷- گزینهی «۴»**

(سینا نادری)

از شکستن ترکیب شش‌کربنی ناپایدار، دو اسید سه‌کربنی ایجاد می‌شود و پس از مصرف **ATP** و **NADPH**، قند سه‌کربنی به وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گام ۴ چرخه‌ی کالوین، **ADP** و ترکیب ۵ کربنه تولید می‌شوند. در مرحله‌ی دوم، **ADP** توسط یک پروتئین سراسری در غشای تیلاکوئید که به عنوان کانال یونی و آنزیم عمل می‌کند، به **ATP** تبدیل می‌شود.

(۲) در گام ۱ چرخه‌ی کالوین، **CO<sub>2</sub>** و ترکیب ۵ کربنه مصرف می‌شوند. در گیاهان **CAM**، کربن دی‌اکسیدی که در طول شب تثبیت شده، طی روز و همزمان با بسته بودن روزنه‌ها از واکوئل آزاد و وارد کلروپلاست می‌شود.

(۳) در گام ۲، از شکستن ترکیب شش‌کربنی ناپایدار، دو اسید سه‌کربنی ایجاد می‌شود که می‌توانند **pH** استروما را کاهش دهند.

**۲۸- گزینهی «۴»**

(سینا نادری)

پمپ غشایی و آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب در ایجاد شیب غلظت یون هیدروژن نقش دارند. پمپ غشایی الکترون را در زنجیره‌ی انتقال الکترون جابه‌جا می‌کند و آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب، الکترون‌های آب را به فتوسیستم II منتقل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با دقت در شکل ۵-۸، می‌توان دریافت که بعضی از پروتئین‌های زنجیره‌ی انتقال الکترون، سراسری و بعضی سطحی هستند.

(۲) دقت کنید که الکترون‌های فتوسیستم I (که در طول موج ۷۰۰ بیشترین جذب را دارد) به **NADP<sup>+</sup>** که گیرنده‌ی الکترون است (نه ناقل الکترون)، وارد می‌شوند.

(۳) پمپ غشایی و کانال یونی تولیدکننده‌ی **ATP** توانایی عبور **H<sup>+</sup>** از غشا را دارند. دقت کنید که پمپ غشایی از انرژی الکترون برای عمل خود استفاده می‌کند؛ اما کانال یونی، **ADP** را که دارای سه حلقه است، مصرف می‌کند.

**۲۹- گزینهی «۲»**

(علیرضا نهم‌دولابی)

گیاهان **CAM** نظیر گل‌ناز برخلاف گیاهان **C<sub>3</sub>** نظیر نیشکر اسید ۴کربنی را در واکوئل (اندامکی تک‌غشایی) ذخیره می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی «۱»: آخرین دریافت‌کننده‌ی الکترون در چرخه‌ی کالوین اسید سه‌کربنی است، که به قند سه‌کربنی تبدیل می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: در هر دو گیاه، **CO<sub>2</sub>** ابتدا به صورت یک اسید ۴کربنی تثبیت شده و سپس وارد چرخه‌ی کالوین می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: در گیاهان **C<sub>3</sub>**، روزنه‌های هوایی در شب بسته هستند ولی در گیاهان **CAM** در شب روزنه‌های هوایی باز هستند و سلول‌های نگهبان روزنه در حالت تورژسانس قرار دارند.

**۳۰- گزینهی «۳»**

(علیرضا نهم‌دولابی)

افزایش نور (محسوس‌ترین عامل مؤثر بر فتوسنتز) همانند افزایش **CO<sub>2</sub>** تا حد معین سرعت فتوسنتز را افزایش می‌دهند. یون‌های هیدروژن به فضای ۲ (استروما) کلروپلاست منتشر می‌شوند. در حالی که اکسیژن در فضای ۳ کلروپلاست ساخته می‌شود. گیاهان **C<sub>3</sub>** برای تثبیت **CO<sub>2</sub>** فقط از چرخه‌ی کالوین استفاده می‌کنند، در حالی که این گیاهان در دمای بالا و شدت زیاد نور، تنفس نوری انجام می‌دهند و کارایی آن‌ها پایین می‌آید.



## زیست‌شناسی پایه

## ۳۱- گزینهی «۴»

(علی کرامت)

تشکیل تتراد کروموزومی به منزله‌ی میوز می‌باشد و گلی که فقط در یک حلقه میوز دارد یعنی فقط حلقه‌ی سوم (پرچم) یا چهارم (مادگی) را دارد و این گل قطعاً تک‌جنسی است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: می‌تواند فاقد کاسبرگ یا گلبرگ باشد.

گزینه‌ی «۲»: می‌تواند به‌دلیل ژن خودناسازگاری (شیدر) خودلقاحی نداشته باشد.

گزینه‌ی «۳»: گرده‌افشانی با باد برای گل‌هایی است که معمولاً کوچک و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند و این شرایط دلیل بر ناکامل بودن گل نیست.

## ۳۲- گزینهی «۱»

(علیرضا نیف‌رولایی)

تنها مورد «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:

الف- هر دو هورمون اتیلن و آبسیزیک اسید فرآیندهایی را کنترل می‌کنند که به مراحل انتهایی نمو گیاه اختصاص دارند نظیر رسیدگی میوه‌ها.

ب- سیتوکینین در دانه و ژیرلین نیز در دانه‌های در حال نمو تولید می‌شود.

ج- هورمون اکسین به عنوان هورمون محرک رشد در پروتئین‌سازی مؤثر است، آبسیزیک اسید نیز در شرایط نامساعد محیطی سنتز پروتئین را کنترل می‌کند.

د- اتیلن سبب تسریع و افزایش رسیدگی میوه می‌شود پس مدت‌زمان نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد. درحالی‌که از سیتوکینین برای افزایش مدت نگهداری میوه‌ها و سبزیجات در انبار استفاده می‌شود.

## ۳۳- گزینهی «۴»

(سالار هوشیار)

پارانشیم خورش مربوط به مرحله‌ی اسپوروفیتی و آرگن مربوط به مرحله‌ی گامتوفیتی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: سلول دو هسته‌ای و سلول رویشی هر دو به مرحله‌ی گامتوفیتی تعلق دارند.

گزینه‌ی «۲»: سلول‌های پروتالی و سلول زایشی هر دو به مرحله‌ی گامتوفیتی در بازدانگان تعلق دارند.

گزینه‌ی «۳»: ریزوئید و آنتریدی نیز در نهان‌زادان آوندی به مرحله‌ی گامتوفیتی تعلق دارند.

## ۳۴- گزینهی «۳»

(علی کرامت)

رشد پسین در بازدانگان و نهان‌دانگان دیده می‌شود که در هردو، سلول زایشی متعلق به گامتوفیت نر با تقسیم میتوز دو گامت نر تولید می‌کند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: بسیاری از گیاهان چندساله‌ی علفی پیش از مرگ چندین بار گل می‌دهند.

گزینه‌ی «۲»: میوه در گیاهان نهان‌دانه و بازدانه تشکیل می‌شود نه در همه‌ی گیاهان.

گزینه‌ی «۴»: ساقه‌ی جوان حاصل از جوانه‌زنی دانه‌های بسیاری از گیاهان دولپه قلاب تشکیل می‌دهد (نه همه‌ی آن‌ها)

## ۳۵- گزینهی «۲»

(علی کرامت)

موارد «ب» و «د» صحیح‌اند. بررسی موارد:

الف- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با تولید چوب‌پنبه در افزایش ضخامت پوست درخت دخالت دارد.

ب- رشد پسین تنها در رشد قطری نقش دارد نه در رشد طولی.

ج- رشد نخستین می‌تواند حاصل رشد سلول‌های حاصل از تقسیم مریستم‌ها به‌صورت افزایش اندازه باشد.

د- شکل‌گیری حلقه‌های سالیانه یعنی عبور گیاه از مرحله‌ای به مرحله‌ی دیگر، پس رشدی همراه با نمو است.

## ۳۶- گزینهی «۴»

(بهرا میرمبیدی)

سلول رویشی و زایشی دانه‌ی گرده‌ی لوبیا هر دو از تقسیم میتوز هاگ نر ایجاد می‌شوند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: تقسیم هاگ نر با سیتوکینز نابرابر همراه است، پس این دو سلول از لحاظ شکل و اندازه شباهت ندارند.

گزینه‌ی «۲»: تنها سلول زایشی توانایی تقسیم میتوز دارد.

گزینه‌ی «۳»: سلول رویشی وارد کیسه‌ی رویانی می‌شود اما سلول‌های حاصل از تقسیم سلول زایشی (دو گامت نر) وارد کیسه‌ی رویانی می‌شوند نه خود سلول زایشی.

## ۳۷- گزینهی «۲»

(علی پناهی شایق)

در چرخه‌ی زندگی سرخس سلول‌های n کروموزومی تاژک‌دار، آنتروزوئیدها هستند که حاصل تقسیم میتوز در گامتوفیت بالغ (پروتال) می‌باشند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اندام‌های تولیدمثلی (آرگن و آنتریدی) در سطح زیرین پروتال قرار دارند. (نه در سطح فوقانی برگ شاخه)

گزینه‌ی «۳»: پیکر پرسلولی n کروموزومی پروتال است که فتوسنتزکننده است.

گزینه‌ی «۴»: لقاح برای سلول‌های هاپلوئید مرحله‌ی گامتوفیت ممکن است، سلول‌های هاپلوئید حاصل از مرحله‌ی اسپوروفیت، هاگ‌ها هستند که توانایی لقاح ندارند.

**۳۸- گزینهی «۲»**

(علیرضا نیف‌رولایی)

دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی زنبق دو سلول هاپلوئید ( $n=10$ ) دارد پس، ۲۰ کروموزومی است. دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی کاج، چهارسلول هاپلوئید دارد پس ۴۰ کروموزومی است.

**۳۹- گزینهی «۱»**

(حسن میرزایی)

کوچک‌ترین گامتوفیت به گامتوفیت نر گیاهان نهان‌دانه (دانه‌ی گرده‌ی رسیده‌ی دو سلولی) تعلق دارد که در این گیاهان رویان حداکثر دولپه‌ای است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: تخمک نهان‌دانگان دو پوسته‌ای است.

گزینه‌ی «۳»: در بیش‌تر گیاهان (نه همگی) تولیدمثل رویشی سریع‌تر از تولیدمثل جنسی است.

گزینه‌ی «۴»: در ساختار گل همه‌ی گیاهان نهان‌دانه رنگ‌های درخشان وجود ندارد.

**۴۰- گزینهی «۲»**

(معبود راهواره)

نسبت بالای اکسین به سیتوکینین در کشت بافت سبب می‌شود سلول‌های تمایزنیافته (کالوس) به ریشه نمو پیدا کنند. اکسین هورمونی است که در نورگرایی (فتوتروپیسم) نقش دارد و سیتوکینین سرعت پیرشدن برخی از اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اکسین از رشد جوانه‌های جانبی جلوگیری می‌کند.

گزینه‌ی «۳»: بسته‌شدن روزنه‌های هوایی در ارتباط با هورمون آبسزیزیک اسید و درشت‌کردن میوه‌ها مربوط به هورمون ژبیرلین است.

گزینه‌ی «۴»: اتیلن در تسهیل برداشت گیلان نقش دارد.

**۴۱- گزینهی «۴»**

(علی کرامت)

ذرت گیاهی تک‌لپه است و در تک‌لپه‌ای‌ها اندوخته‌ی دانه بافت آلبومن ( $3n$ ) است. در صورتی که ژنوتیپ اندوخته  $AAABbb$  باشد پس قطعاً ژنوتیپ سلول تخم دو هسته‌ای  $AAbb$  و ژنوتیپ سلول تخم‌زا  $Ab$  بوده است و ژنوتیپ آنتروژوئیدها  $AB$  می‌باشد، در نتیجه لپه که بخشی از رویان محسوب می‌شود و حاصل لقاح سلول تخم‌زا ( $Ab$ ) و آنتروژوئید ( $AB$ ) است که ژنوتیپ آن به‌صورت  $AABb$  است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در صورتی که ژنوتیپ سلول تخم‌زا  $ab$  باشد، اندوخته  $AaaBbb$  خواهد شد.

گزینه‌ی «۲»: ژنوتیپ پوسته در صورت وجود، متعلق به اسپوروفیت ماده‌ی نسل گذشته است یعنی سلول تخم‌زا ژنوتیپ  $AB$  و سلول تخم دو هسته‌ای ژنوتیپ  $AABB$  خواهد داشت اما چون ژنوتیپ گامت نر مشخص نیست نمی‌توان گفت اندوخته قطعاً  $AAaBbb$  خواهد شد.

گزینه‌ی «۳»: اگر ژنوتیپ لپه  $AABB$  باشد ژنوتیپ آنتروژوئید و سلول تخم‌زا  $AB$  و تخم دو هسته‌ای  $AABB$  خواهد بود که در نتیجه اندوخته قطعاً  $AAABBB$  است.

**۴۲- گزینهی «۴»**

(علی کرامت)

بنت قنسول گیاه روز کوتاه است یعنی در اواخر پاییز که طول شب بلند است، گل می‌دهد. زنبق گیاه روز بلند است یعنی در تابستان که طول شب کوتاه است گل می‌دهد. بررسی موارد:

الف: بنت قنسول در پاییز گل می‌دهد که در این حالت اگر شب با فلاش نوری شکسته شود، به دلیل کوتاه‌شدن طول شب، زنبق گل می‌دهد.

ب: بنت قنسول در تابستان گل نمی‌دهد، زنبق در تابستان گل می‌دهد، حال اگر طول شب را در تابستان کوتاه‌تر هم کنیم باز زنبق گل می‌دهد.

ج: زنبق در تابستان گل می‌دهد، ولی بنت قنسول در تابستان که طول شب کوتاه است گل نمی‌دهد، اگر با فلاش نوری طول شب را کوتاه‌تر هم کنیم، باز هم بنت قنسول گل نمی‌دهد.

د: زنبق در اواخر پاییز گل نمی‌دهد که در این حالت طول شب بلند است. اگر با فلاش نوری طول شب کاهش یابد، بنت قنسول نیز گل نمی‌دهد.

**۴۳- گزینهی «۳»**

(سینا نادری)

در ساقه‌ی گیاهان چوبی، کامبیوم آوند ساز به سمت داخل چوب پسین و به سمت بیرون آبکش پسین تولید می‌کند، در نتیجه چوب‌های قدیمی‌تر در سمت داخل ساقه قرار دارند و به سمت جایگاه مغز ساقه نزدیک‌ترند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مریستم چوب‌پنبه‌ساز در پوست قرار دارد نه در زیر پوست.

گزینه‌ی «۲»: معمولاً حلقه تشکیل می‌شود.

گزینه‌ی «۴»: مریستم‌های نخستین واکوئل دارند.

**۴۴- گزینهی «۱»**

(بهرام میرمبیدی)

از آن‌جا که اکثر گیاهان ریشه و برگ دارند، بیش‌ترین قسمت اکسیژن مورد استفاده‌ی برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌ها از هوا تأمین می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: رویان در گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود و در گیاهان نهان‌دانه‌ی تک‌لپه رویان از آلبومن تغذیه می‌کند که بافت ۲n (تریپلوئید) است. گزینه‌ی «۲»: دقت داشته باشید، هر تولیدمثل رویشی نوعی تولیدمثل غیرجنسی است ولی در هر تولیدمثل غیرجنسی الزاماً از بخش‌های رویشی گیاه استفاده نمی‌شود. به عنوان مثال ما در فن کشت بافت می‌توانیم از بخش‌های مختلف گیاه مثلاً از اجزای گل برای تکثیر استفاده کنیم. (به عنوان مثال بخشی از کاسبرگ گل) گزینه‌ی «۴»: در فن کشت‌بافت اگر تنها از سلول‌های تمایز نیافته گیاه مادر استفاده شود، گیاه جدید هم‌ارز ژنتیکی گیاه والد خواهد بود.

#### ۴۸- گزینه‌ی «۱»

(بهره ۴ میرهیبی)

گامتوفیت وابسته به اسپوروفیت در گیاهان دانه‌دار دیده می‌شود که هم در بازدانگان و هم در نهان‌دانگان، آنترزوئید بدون تاژک است. رد سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی «۲»: اسپوروفیت وابسته به گامتوفیت در خزه‌گیان، نهان‌زادان آوندی و بازدانگان دیده می‌شود که در همه‌ی آن‌ها بخش گامتوفیت ماده بیش از یک آرگن دارد. گزینه‌ی «۳»: گامتوفیت مستقل از اسپوروفیت در خزه‌گیان و نهان‌زادان آوندی دیده می‌شود که در نهان‌زادان آوندی، پروتال گامتوفیت است که هم گامت‌های متحرک (آنترزوئیدهای تاژک‌دار) و هم گامت‌های غیرمتحرک (سلول تخم‌زا) را به‌وجود می‌آورد. گزینه‌ی «۴»: اسپوروفیت کاملاً مستقل از گامتوفیت در نهان‌دانگان دیده می‌شود که در تولیدمثل رویشی برخی از آن‌ها از بخش‌های تخصص‌نیافته استفاده می‌شود. مثل قطعه‌های ساقه‌ی برگ بیدی یا برگ‌های بنفشه‌ی آفریقای.

#### ۴۹- گزینه‌ی «۱»

(همیر راهواره)

گامتوفیت (بخش به‌وجود آورنده‌ی گامت) در خزه و سرخس فتوسنتزکننده است. اسپوروفیت (بخش به وجود آورنده‌ی هاگ) در خزه غیرفتوسنتزکننده اما در سرخس فتوسنتزکننده است.

#### ۵۰- گزینه‌ی «۳»

(سینا تادری)

در نهان‌دانگان علاوه بر سلول دیپلوئید، سلول تری‌پلوئید نیز تولید می‌شود و در بازدانگان به‌دلیل وجود چندین آرگن، چندین سلول دیپلوئید ایجاد می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: آبسیزیک اسید در حفظ جذب آب توسط ریشه نقش دارد و باعث خفتگی دانه‌ها و جوانه‌ها نیز می‌شود. گزینه‌ی «۳»: مواد شیمیایی عامل خفتگی، در پاسخ به دماهای پایین تجزیه می‌شوند (نه سنتز). گزینه‌ی «۴»: هر سلول هسته‌داری امکان تولید هورمون محرک رشد را ندارد به‌عنوان مثال آنترزوئید.

#### ۴۵- گزینه‌ی «۱»

(امیر حسین بهروزی‌فر)

رشد پسین، از ویژگی‌های بارز گیاهان چوبی دو لپه‌ای است که به گروه گیاهان دانه‌دار تعلق دارند. در گیاهان دانه‌دار گامتوفیت نر در کیسه‌ی گرده تمایز می‌یابد. رد سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی «۲»: در گیاهان گل‌دار نهان‌دانه تشکیل بافت مغذی رویان (آلبومن) پس از لقاح صورت می‌گیرد. گزینه‌ی «۳»: گامتوفیت کوچک‌تر از اسپوروفیت در نهان‌زادان آوندی، بازدانگان و نهان‌دانگان دیده می‌شود که در نهان‌زادان آوندی تخمک وجود ندارد. گزینه‌ی «۴»: رویان با بیش از یک لپه در نهان‌دانگان (دولپه‌ای‌ها) و بازدانگان وجود دارد که در بازدانگان آرگن تشکیل می‌شود.

#### ۴۶- گزینه‌ی «۴»

(علیرضا نطف‌رولایی)

از آن‌جا که اولین تقسیم تخم دیپلوئید، میتوز با سیتوکینز نابرابر است، پس امکان ندارد صفحه‌ی سلولی در میانه‌ی سلول تخم دیپلوئید ایجاد شود. رد سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی «۱»: در کیسه‌ی رویانی، سلول‌های هاپلوئید (با یک مجموعه‌ی کروموزومی) دیده می‌شوند. گزینه‌ی «۲»: اطراف کیسه‌ی رویانی را اسپوروفیت ماده‌ی نسل گذشته احاطه کرده است که دیپلوئید است. گزینه‌ی «۳»: سلول‌های تخم شامل سلول تخم دیپلوئید و سلول تخم تری‌پلوئیدند که در سلول تخم تریپلوئید حداقل دو الل مشابه وجود دارد.

#### ۴۷- گزینه‌ی «۳»

(پارسا قلفی)

اصل تفکیک ژن‌ها، رفتار کروموزوم‌ها را در طی میوز توصیف می‌کند و میوز در تولیدمثل جنسی گیاهان در مرحله‌ی اسپوروفیتی رخ می‌دهد.



### فیزیک پیش‌دانشگاهی

#### ۵۱- گزینهی «۱»

(مهری براتی)

فقط عبارت «الف» درست می‌باشد؛ علت نادرست بودن دیگر موارد:

ب- امواج صوتی به شکل کروی در محیط منتشر می‌شوند.

ج- در انتشار امواج صوتی، انرژی ذره به ذره انتقال می‌یابد و ذرات محیط در

جای خود ارتعاش دارند و منتقل نمی‌شوند.

د- صوت از نوع امواج طولی است، پس مولکول‌های هوا در همان راستای

انتشار صوت، نوسان می‌کنند.

#### ۵۲- گزینهی «۱»

(مهم اسری)

هوا را با اندیس  $a$  و فلز را با اندیس  $b$  نشان می‌دهیم و با توجه به این‌که

سرعت انتشار صوت در جامدات بیش‌تر از گازها است داریم:

$$\begin{cases} t_a = \frac{L}{v_a} \\ t_b = \frac{L}{v_b} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_a - t_b = \frac{L}{v_a} - \frac{L}{v_b} \Rightarrow \frac{680}{340} - \frac{680}{v_b} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{680}{v_b} = 2 - 1 = 1 \Rightarrow v_b = 680 \frac{m}{s}$$

#### ۵۳- گزینهی «۱»

(نامر پوختاری)

$5 = 2n - 1 \Rightarrow$  هماهنگ پنجم لوله‌ی صوتی یک انتها بسته

$$\frac{f(2n-1)v}{4L} \rightarrow f(2n-1) = f_5 = \frac{5v_c}{4L_c} \quad (1)$$

$n = 4 \Rightarrow$  هماهنگ چهارم لوله‌ی صوتی دو انتها باز

$$\frac{f_n v}{2L} \rightarrow f'_4 = \frac{4v_o}{2L_o} \quad (2)$$

$$f'_4 = f_5 \Rightarrow \frac{5v_c}{4L_c} = \frac{4v_o}{2L_o} \Rightarrow \frac{L_c}{L_o} = \frac{5}{8} \frac{v_c}{v_o} \quad (3)$$

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \Rightarrow \begin{cases} v_c = \sqrt{\frac{\gamma RT_{H_2}}{M_{H_2}}} \\ v_o = \sqrt{\frac{\gamma RT_{O_2}}{M_{O_2}}} \end{cases} \xrightarrow{T_{O_2} = T_{H_2}} \begin{matrix} M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol}, M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol} \end{matrix}$$

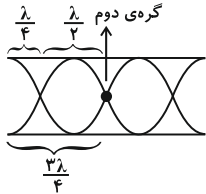
$$\frac{v_c}{v_o} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = 4 \quad (4) \xrightarrow{(3); (4)} \frac{L_c}{L_o} = \frac{5}{2}$$

#### ۵۴- گزینهی «۳»

(مهری براتی)

مطابق شکل زیر فاصله‌ی دومین گره از یک سر لوله برابر  $\frac{3\lambda}{4}$  است. مطابق

شکل زیر داریم:



$$\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = \frac{3\lambda}{4} = 30 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{v = \lambda f}{f = 400 \text{ Hz}} \rightarrow v = 0.4 \times 400 = 160 \frac{m}{s}$$

#### ۵۵- گزینهی «۴»

(مهری براتی)

در لوله‌های صوتی یک انتها بسته داریم:

$$f_n = \frac{(2n-1)v}{4L} \text{ اصلی: } n=1 \rightarrow f_1 = \frac{v}{4L}$$

$$\frac{f_1 = 750 \text{ Hz}}{v = 300 \frac{m}{s}} \rightarrow L = \frac{300}{4 \times 750} = \frac{1}{10} \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$f_3 = 3f_1 = 3 \times 750 = 2250 \text{ Hz}$$

#### ۵۶- گزینهی «۲»

(کام شامگی)

بسامد صوت اصلی لوله‌های صوتی یک انتها بسته  $f = \frac{v}{4L}$  و بسامد صوت

اصلی لوله‌های صوتی دو انتها باز  $f = \frac{v}{2L}$  می‌باشد.

$$\frac{L}{f} \rightarrow \frac{L_1}{f_1} + \frac{L_2}{f_2}$$

$$L = L_1 + L_2 \Rightarrow \frac{v}{4f} = \frac{v}{4f_1} + \frac{v}{2f_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4f} = \frac{1}{4f_1} + \frac{1}{2f_2} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{2}{f_2}$$

#### ۵۷- گزینهی «۲»

(مهم اسری)

صوت حاصل از سیم زمانی تشدید می‌شود که بسامد سیم مرتعش و بسامد

صوت در لوله با هم برابر شود. چون در سؤال حداقل فاصله‌ی پیستون از سر

باز لوله خواسته شده است، پس لوله‌ی صوتی، صوت اصلی خود را ایجاد

می‌کند.

$$\text{تار مرتعش: } f = \frac{nv}{2L} \xrightarrow{n=2} f = \frac{2v}{2L} = \frac{v}{L}$$



### فیزیک ۳

#### ۶۱- گزینهی «۳»

(عرفان مفتاحپور)

صورت درست سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: جریان الکتریکی ناشی از شارش بارهای متحرک است، ولی همه‌ی بارهای متحرک جریان ایجاد نمی‌کنند.

گزینهی «۲»: همه‌ی نقاط رسانای منزوی، صرف‌نظر از این‌که بار اضافی داشته باشد یا نه، پتانسیل الکتریکی یکسانی دارند.

گزینهی «۴»: با اعمال میدان الکتریکی به فلز، الکترون‌ها با سرعت متوسطی موسوم به سرعت سوق در خلاف جهت میدان الکتریکی سوق پیدا می‌کنند.

#### ۶۲- گزینهی «۴»

(حسن اسحاق‌زاده)

شیب خط مماس بر نمودار  $q-t$  برابر با شدت جریان لحظه‌ای است چون شیب این نمودار در رسانای  $B$  ثابت است، پس جریان گذرنده از  $B$  ثابت ولی در رسانای  $A$  در حال افزایش است.

#### ۶۳- گزینهی «۲»

(فسرو ارغوانی‌فر)

سطح زیر نمودار  $I-t$ ، برابر مقدار بار شارش شده در مدار است.

$$\Delta q = \frac{4+10}{2} \times 3 = 21C$$

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{21}{10} = 2.1A$$

#### ۶۴- گزینهی «۱»

(مهری میراب‌زاده)

$$\Delta q = ne \Rightarrow ne = I\Delta t$$

$$\Rightarrow n \times 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-3} \times 2 \times 60$$

$$n = \frac{16 \times 10^{-3} \times 2 \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.2 \times 10^{19}$$

#### ۶۵- گزینهی «۴»

(پریناز رادمهر)

ثانیه‌ی سوم همان بازه‌ی زمانی  $t=2s$  تا  $t=3s$  است.

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_{t=3s} - q_{t=2s}}{3-2} = \frac{(9+3) - (4+2)}{1} = 6A$$

اما برای به‌دست آوردن جریان لحظه‌ای باید از معادله‌ی  $q-t$  نسبت به زمان مشتق بگیریم:

$$I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow I = 2t + 1 \xrightarrow{t=2s} I = 6 + 1 = 7A$$

$$\frac{\bar{I}}{I} = \frac{6}{7}$$

$$f'_{n-1} = (2n-1) \frac{v'}{4L'} \xrightarrow{n'=1} f'_1 = \frac{v'}{4L'}$$

$$f = f' \Rightarrow \frac{v}{L} = \frac{v'}{4L'} \Rightarrow \frac{170}{1/2} = \frac{240}{4L'} \Rightarrow L' = 0.6m$$

#### ۵۸- گزینهی «۳»

(حامد پوقادری)

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 10 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{10} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{E}{At} \Rightarrow E = I \times A \times t$$

$$\Rightarrow E = 10^{-2} \times (0.6 \times 10^{-4}) \times (20 \times 60) = 720 \times 10^{-6} J$$

$$\Rightarrow E = 720 \mu J$$

#### ۵۹- گزینهی «۱»

(مسمن پیکان)

از آن‌جا که آمبولانس با سرعت ثابت در مبدأ زمان از کنار شخص عبور می‌کند، بنابراین فاصله‌ی آن تا شخص در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  به ترتیب برابر  $vt_1$  و  $vt_2$  است.

$$\beta_1 - \beta_2 = 6dB = 10 \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\Rightarrow 2 \times 0 / 2 = \log \frac{I_1}{I_2} = \log \left( \frac{d_2}{d_1} \right)^2 = \log \left( \frac{vt_2}{vt_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2 \log 2 = \log \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \Rightarrow \log 2^2 = \log \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2^2 = \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 2$$

#### ۶۰- گزینهی «۱»

(ناصر فوارزمی)

طبق رابطه‌ی  $I = \frac{P}{4\pi r^2}$  شدت صوت در هر محل با مجذور فاصله از

چشمه رابطه‌ی عکس دارد. پس:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{5 \times 10^2 \beta_1 - 19}{10 \beta_1 - 12} = \left( \frac{r_1}{10 \sqrt{2} r_1} \right)^2$$

$$5 \times 10 \beta_1 - 7 = \frac{1}{200} \Rightarrow 10^3 \times 10 \beta_1 - 7 = 1$$

$$10 \beta_1 - 4 = 10^0 \Rightarrow \beta_1 - 4 = 0 \Rightarrow \beta_1 = 4 B$$

$$\frac{I_1 = 10 \beta_1 - 12}{I_1} \rightarrow I_1 = 10^4 - 12 = 10^{-8} \frac{W}{m^2}$$



## ۶۶- گزینهی «۱»

(امیر حسین برادران)

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \frac{\mu'}{\mu} = \frac{m'}{m} \times \frac{L}{L'}$$

$$\frac{\mu' = \mu - \frac{0.2\mu}{2} = 0.8\mu}{m' = m} \Rightarrow \frac{L}{L'} = \frac{L'}{L} = \frac{5}{4}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=AL} \rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m'=m} \rho' = \rho \rightarrow AL = A'L'$$

$$\Rightarrow \frac{L'}{L} = \frac{A}{A'} (*)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\rho' = \rho} \frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{R'}{R} = \left(\frac{L'}{L}\right)^2 \xrightarrow{\frac{L'}{L} = \frac{5}{4}} \frac{R'}{R} = \frac{25}{16}$$

## ۷۱- گزینهی «۲»

(پیا ۴ مرادی)

زمانی که دمای یک رسانای فلزی افزایش می‌یابد، مقاومت آن نیز زیاد می‌شود، زیرا ضریب دمایی مقاومت ویژه برای رساناهای فلزی عددی مثبت است و طبق رابطه‌ی  $\rho = \rho_0 [1 + \alpha \Delta T]$  با افزایش دما، اگر  $\alpha$  مثبت باشد،  $\rho$  نیز افزایش می‌یابد و به تبع آن  $R$  نیز افزایش می‌یابد (طبق رابطه‌ی  $R = \frac{\rho L}{A}$ ) ولی برای برخی از مواد مانند نیم‌رساناها، ضریب دمایی مقاومت ویژه منفی است و با افزایش دما،  $\rho$  و  $R$  کاهش می‌یابند. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۳» درست بوده ولی گزینه‌ی «۲» نادرست است. در ضمن با عبور جریان از یک رسانای فلزی دمای آن زیاد شده و مقاومت آن نیز زیاد می‌شود. بنابراین گزینه‌ی «۴» نیز عبارتی صحیح است.

## ۶۷- گزینهی «۱»

(پریناز رادمهر)

طبق رابطه‌ی  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، با ثابت ماندن  $A$ ، نمودار مقاومت بر حسب طول یک سیم رسانا خط راستی با شیب مثبت است که از مبدأ مختصات می‌گذرد.

## ۷۲- گزینهی «۳»

(امیر حسین برادران)

مطابق قانون اهم و رابطه‌ی تغییرات مقاومت با دما داریم:

$$V = RI \xrightarrow{R=R_0(1+\alpha\Delta\theta)} V = R_0(1+\alpha\Delta\theta)I$$

$$\xrightarrow{\frac{\Delta\theta = \theta - \theta_0}{\theta_0 = 0^\circ C}} V = R_0 I + R_0 I \alpha \theta \xrightarrow{R_0 I = V_0} V = V_0 + V_0 \alpha \theta$$

مطابق رابطه‌ی بالا شیب نمودار  $V - \theta$  برابر با  $V_0 \alpha$  است.

$$m_A = \frac{\frac{4V_0}{3} - V_0}{\theta_A - 0} = \frac{V_0}{3\theta_A}, m_B = \frac{\frac{5V_0}{3} - V_0}{\theta_B - 0} = \frac{2V_0}{3\theta_B}$$

$$\frac{m_A = V_0 \alpha_A \theta_A = \theta_B}{m_B = V_0 \alpha_B} \rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{\frac{V_0}{3}}{\frac{2V_0}{3}} \Rightarrow \alpha_B = 2\alpha_A$$

## ۶۸- گزینهی «۲»

(مهوری میراب‌زاده)

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \xrightarrow{\rho_A = \rho_B, \ell_A = \ell_B} \frac{R_B}{R_A} = \frac{A_A}{A_B}$$

$$A_A = \pi r^2 \Rightarrow A = \pi(3 \times 10^{-3})^2 = 9\pi \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$A_B = \pi(r_1^2 - r_2^2) = \pi(9 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-6}) = 5\pi \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{9\pi \times 10^{-6}}{5\pi \times 10^{-6}} = \frac{9}{5}$$

## ۷۳- گزینهی «۲»

(مصطفی کیانی)

$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{\frac{\Delta\theta = 50^\circ C}{\Delta R = 0.2 R_0}} 0.2 R_0 = R_0 \alpha \times 50$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{0.2}{50} = 4 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$$

## ۶۹- گزینهی «۲»

(امیر اوسطی)

اساس کار تغییر مقاومت در پتانسیومتر (رنوستا)، تغییر طول آن است.

## ۷۴- گزینهی «۳»

(بوادر کامران)

افت پتانسیل در مولد برابر با  $rI$  است. بنابراین:

$$r_1 I = 2V \xrightarrow{r_1 = 1\Omega} I = 2A$$

از آن‌جا که مولد  $\mathcal{E}$  ضدمحرکه است، اختلاف پتانسیل دو سر آن از رابطه‌ی  $V_T = \mathcal{E} + r_2 I$  به دست می‌آید:

$$\Rightarrow V_T = 7 + 2 = 9V$$

## ۷۰- گزینهی «۲»

(کاظم شاهملکی)

برای محاسبه‌ی محدودده‌ی مقدار مقاومت کربنی ابتدا بدون در نظر گرفتن تیرانس خواهیم داشت.

$$R = ab \times 10^{\frac{1}{10}} = 62 \times 10^0 = 62 \Omega$$

حال با توجه به تیرانس نوار طلائی خواهیم داشت:

$$\text{تیرانس} = \frac{5}{100} \times 62 = 3.1 \Omega$$

$$62 - 3.1/1 \leq R \leq 62 + 3.1/1 \Rightarrow 58.9 \Omega \leq R \leq 65.1 \Omega$$





## ۷۵- گزینهی «۲»

(فسرو ارغوانی فرر)

طبق رابطه‌ی  $V = \varepsilon - Ir$  نمودار  $V - I$  خطی است که عرض از مبدأ نمودار برابر نیروی محرکه و اندازه‌ی شیب آن برابر مقاومت درونی مولد است. پس:

$$\begin{cases} I = 0 \Rightarrow \varepsilon_A = 20V \\ r_A = \tan \alpha = \frac{20-10}{4} = 2/5\Omega \\ I = 0 \Rightarrow \varepsilon_B = 15V \\ r_B = \tan \alpha' = \frac{15-10}{4} = 1/25\Omega \end{cases}$$

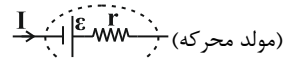
حال اگر دو مولد را مطابق شکل سؤال به مقاومت خارجی  $1/25\Omega$  وصل کنیم، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} I &= \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_B}{R + r_A + r_B} \\ \Rightarrow \varepsilon_A + \varepsilon_B &= I(R + r_A + r_B) \\ \Rightarrow 20 + 15 &= I(1/25 + 2/5 + 1/25) \Rightarrow I = 7A \end{aligned}$$

## ۷۶- گزینهی «۲»

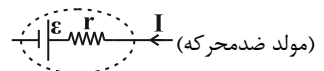
(بابک اسلامی)

در یک مدار تک حلقه جریان عبوری از یک مولد، می‌تواند دو حالت داشته باشد: حالت (۱): از پایانه‌ی منفی مولد وارد و از پایانه‌ی مثبت آن خارج شود



در این حالت اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد از رابطه‌ی  $V = \varepsilon - Ir$  به دست می‌آید (نمودار گزینهی «۴»)

حالت (۲): از پایانه‌ی مثبت مولد وارد و از پایانه‌ی منفی آن خارج شود.



در این حالت اندازه‌ی اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد از رابطه‌ی  $V = \varepsilon + Ir$  به دست می‌آید. (نمودار گزینهی «۳»)

اگر مقاومت درونی مولد برابر با صفر باشد، اندازه‌ی اختلاف پتانسیل دو سر مولد در هر دو حالت فوق ثابت و برابر  $V = \varepsilon$  خواهد بود (نمودار گزینهی «۱»)  
ولی مولدی که نیروی محرکه‌ی آن برابر با صفر باشد (نمودار گزینهی «۲»)  
دیگر مولد نیست و بنابراین نمودار گزینهی «۲» نمی‌تواند اندازه‌ی اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک مولد بر حسب جریان عبوری از آن را نشان دهد.

## ۷۷- گزینهی «۱»

(رضا ملک‌مهمری)

$$\begin{cases} V = \varepsilon - rI = RI \\ I = \frac{\varepsilon}{R + r} \end{cases} \Rightarrow V = R \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$\frac{V = \frac{\varepsilon}{2}}{\frac{\varepsilon}{2}} = R \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow 2R = R + r \Rightarrow \frac{R}{r} = 1$$

## ۷۸- گزینهی «۱»

(پریناز رادمهر)

با بستن کلید  $k$  اختلاف پتانسیل دوسر خازن افزایش می‌یابد تا وقتی که برابر اختلاف پتانسیل دوسر مولد شود. هنگام افزایش بار خازن جریان کاهش می‌یابد و در نتیجه اختلاف پتانسیل دوسر مقاومت طبق رابطه‌ی  $V = RI$  کم می‌شود.

## ۷۹- گزینهی «۱»

(امیرحسین برادران)

با توجه به جهت بسته شدن باتری‌ها یکی از باتری‌ها به عنوان محرکه و باتری دیگر به عنوان ضد محرکه است.

اختلاف پتانسیل دو سر باتری محرکه از رابطه‌ی  $V = \varepsilon - rI$  و اختلاف پتانسیل دو سر باتری ضد محرکه از رابطه‌ی  $V' = \varepsilon' + r'I$  به دست می‌آید. از آنجا که با افزایش مقاومت  $R$  جریان عبوری از مدار کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} &V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \\ &V' = \varepsilon' + r'I \xrightarrow{I \downarrow} V' \downarrow \end{aligned} \right\} \Rightarrow (\varepsilon_B > \varepsilon_A)$$

چون در صورت سؤال ذکر شده که اختلاف پتانسیل دو سر باتری  $A$  کاهش یافته، پس باتری  $B$  به عنوان محرکه و باتری  $A$  به عنوان ضد محرکه در مدار عمل می‌کند.

$$I = \frac{\varepsilon_B - \varepsilon_A}{r_A + r_B + R} \quad \begin{cases} R = 1\Omega, R' = 2\Omega \\ r_A = 2\Omega, r_B = 1\Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I = \frac{\varepsilon_B - \varepsilon_A}{4} \quad (*) \\ I' = \frac{\varepsilon_B - \varepsilon_A}{6} \quad (**) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} V_A = \varepsilon_A + r_A I &\xrightarrow{V_A - V'_A = 2V} (\varepsilon_A + r_A I) - (\varepsilon_A + r_A I') = 2 \\ \xrightarrow{r_A = 2\Omega} I - I' = 1 &\xrightarrow{(*), (**)} (\varepsilon_B - \varepsilon_A) \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) = 1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_B - \varepsilon_A = 12V \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon_B - \varepsilon_A}{R + r_A + r_B}} I = \frac{12}{5} = 2/4A$$

از آنجا که  $\varepsilon_B > \varepsilon_A$  است، بنابراین جریان در مدار پادساعتگرد است.

## ۸۰- گزینهی «۲»

(امیرحسین برادران)

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} \quad \begin{cases} r_1 = r_2 = r \\ \varepsilon_1 = 1/5\varepsilon_2 \end{cases} \Rightarrow I = \frac{2/5\varepsilon_2}{2r + R}$$

با توجه به جهت مولدها جریان در مدار به صورت ساعتگرد است. از نقطه‌ی  $B$  در جهت جریان در حلقه حرکت می‌کنیم تا به نقطه‌ی  $A$  برسیم.



(امیرمسین برادران)

## ۸۴- گزینهی «۱»

اگر ضریب شکست نور در محیط اول، دوم و سوم به ترتیب  $n$ ،  $n'$  و  $n''$  باشد. مطابق رابطه‌ی شکست نور داریم:

$$n \sin i = n' \sin r = n'' \sin r''$$

$$\Rightarrow n \sin i = n'' \sin r''$$

$$\Rightarrow \sin r'' = \frac{n}{n''} \sin i$$

از آن‌جا که زاویه‌ی تابش به سطح جدایی محیط اول و دوم در همه‌ی شکل‌ها یکسان است، بنابراین زاویه‌ی شکست در محیط سوم زمانی بزرگ‌تر است که  $\frac{n}{n''}$  بزرگ‌تر شود. چون  $n_A > n_B > n_C$  است، بنابراین محیط اول بایستی  $A$ ، محیط دوم  $B$  و محیط سوم  $C$  باشد.

$$(\sin r'')_{\max} = \frac{n_A}{n_C} \sin i$$

(فسرو ارغوانی فرر)

## ۸۵- گزینهی «۳»

با توجه به رابطه‌ی عمق ظاهری و ضریب شکست داریم:

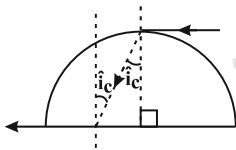
$$h' = \frac{h}{n} \Rightarrow 40 - 8 = \frac{40}{n} \Rightarrow n = \frac{5}{4}$$

$$h' = \frac{h}{n} \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{40 - x}{40} = \frac{40}{40 + x} \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

(معدی براتی)

## ۸۶- گزینهی «۲»

زاویه‌ی تابش پرتو SI برابر با  $90^\circ$  است. بنابراین زاویه‌ی شکست برابر با زاویه‌ی حد شیشه است. مطابق شکل زاویه‌ی تابش پرتو در سطح پایینی کره برابر با زاویه‌ی حد می‌باشد لذا پرتو با زاویه‌ی شکست  $90^\circ$  از کره خارج می‌شود.



(فاروق مررانی)

## ۸۷- گزینهی «۲»

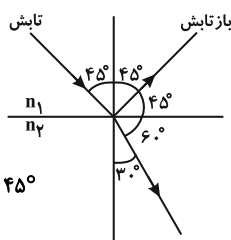
با توجه به قانون بازتاب نور، زاویه‌ی تابش و بازتابش هر دو برابر  $45^\circ$  هستند. مطابق شکل زیر زاویه‌ی شکست پرتو  $30^\circ$  است. بنابراین مطابق رابطه‌ی شکست نور داریم:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$\frac{n_1=1}{1} \sin 45^\circ = n_2 \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow n_2 = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sin i_c = \frac{1}{n_2} \Rightarrow \sin i_c = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_c = 45^\circ$$



$$V_B - r_1 I + \varepsilon_2 = V_A \frac{V_A = V_B}{I = \frac{2/\Delta \varepsilon_2}{2r+R}, r_2 = r} \rightarrow \varepsilon_2 = r_1 I = r \frac{2/\Delta \varepsilon_2}{2r+R}$$

$$\varepsilon_2 \neq 0 \Rightarrow 2r + R = 2/\Delta r \Rightarrow R = 0/\Delta r \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{1}{2}$$

## فیزیک ۱

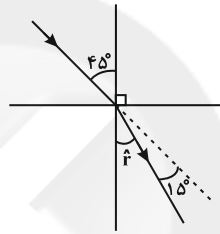
## ۸۱- گزینهی «۱»

(علی بکلو)

$$r = 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$$

$$n_2 \sin r = n_1 \sin i$$

$$n_2 \times \frac{1}{2} = \frac{4}{3} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow n_2 = \frac{4\sqrt{2}}{3}$$



(معدی میراب زاره)

## ۸۲- گزینهی «۱»

چون سرعت نور در محیط (۲) بیش‌تر از محیط (۱) است، بنابراین محیط (۲) رقیق‌تر از محیط (۱) است و پرتوی نور هنگام ورود از محیط (۱) به محیط (۲) از خط عمود بر نقطه‌ی تابش، دور می‌شود و هنگام تابش پرتو از محیط (۲) به محیط (۱) چون محیط (۱) غلیظ‌تر از محیط (۲) است پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود در نتیجه پرتو نور نخست از خط عمود (در محیط (۲)) دور شده و سپس با ورود به محیط (۱) به خط عمود نزدیک می‌شود.

(فسرو ارغوانی فرر)

## ۸۳- گزینهی «۳»

مسافت طی شده در مدت زمان یکسان با سرعت نور در آن محیط متناسب است و سرعت نور نیز با ضریب شکست نسبت عکس دارد پس:

$$\frac{x_W}{x_G} = \frac{v_W \times t}{v_G \times t} = \frac{v_W}{v_G}$$

$$\frac{v_W}{v_G} = \frac{c}{n_G} = \frac{n_G}{n_W} \frac{c}{c}$$

$$\rightarrow \frac{x_W}{x_G} = \frac{n_G}{n_W} \Rightarrow \frac{72}{64} = \frac{n_G}{4} \Rightarrow n_G = \frac{3}{2}$$



## ۸۸- گزینهی «۴»

(امیر اوسطی)

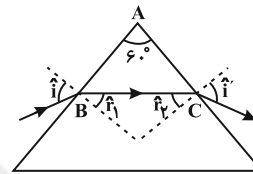
با توجه به شکل داریم:

$$\left. \begin{aligned} (*) \sin \hat{r}_1 \times \text{منشور } n &= \sin \hat{i} \times n \text{ هوا برای ورود به منشور} \\ \sin \hat{r}_2 \times \text{منشور } n &= \sin \hat{i}' \times n \text{ هوا برای خروج از منشور} \end{aligned} \right\} \hat{i} = \hat{i}' \rightarrow \hat{r}_1 = \hat{r}_2$$

با توجه به شکل در مثلث  $\Delta ABC$  داریم:

$$60^\circ + (90^\circ - \hat{r}_1) + (90^\circ - \hat{r}_2) = 180^\circ \Rightarrow \hat{r}_1 + \hat{r}_2 = 60^\circ$$

$$\hat{r}_1 = \hat{r}_2 \rightarrow \hat{r}_1 = \hat{r}_2 = 30^\circ$$

با توجه به این که  $\hat{r}_1$  و  $\hat{i}$  با هم اختلاف دارند. پس:

$$\hat{i} = \hat{r}_1 + 30^\circ \Rightarrow \hat{i} = 60^\circ$$

و با توجه به معادله (\*) داریم:

$$n \times \sin 60^\circ = n \times \sin 30^\circ \Rightarrow \text{منشور } n = \sqrt{3}$$

## ۸۹- گزینهی «۴»

(فسرو ارغوانی فرد)

در عدسی‌ها همواره جهت حرکت تصویر، هم‌جهت با جهت حرکت جسم می‌باشد.

## ۹۰- گزینهی «۳»

(مهروی میراب‌زاده)

با توجه به این‌که جسم و تصویر نسبت به هم مستقیم هستند در نتیجه تصویر مجازی است و چون تصویر مجازی در طرف جسم می‌باشد، دستگاه نوری عدسی می‌باشد و اگر  $a$  جسم و  $b$  تصویر باشد. عدسی همگرا و اگر  $a$  تصویر و  $b$  جسم باشد، عدسی واگرا خواهد بود.

## ۹۱- گزینهی «۴»

(مهروی میراب‌زاده)

چون توان عدسی مثبت است، پس عدسی همگراست.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{4} + \frac{1}{25} = \frac{29}{100} \Rightarrow f = \frac{100}{29} \approx 3.45 \text{ m}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{q} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{25} - \frac{1}{20} = -\frac{1}{100}$$

تصویر مجازی است.  $\Rightarrow q = -100 \text{ cm}$ 

تصویر مجازی در عدسی‌ها در طرف جسم می‌باشد یعنی تصویر هم در سمت چپ عدسی قرار دارد.

## ۹۲- گزینهی «۳»

(فسرو ارغوانی فرد)

در عدسی‌های همگرا، کم‌ترین فاصله‌ی بین جسم و تصویرش (تصویر حقیقی‌اش)  $4f$  می‌باشد و این در حالتی است که فاصله‌ی جسم از عدسی برابر  $2f$  باشد. از طرفی وقتی جسم روی کانون قرار می‌گیرد، (یعنی فاصله‌اش از عدسی برابر  $f$  می‌شود) تصویرش در بی‌نهایت تشکیل می‌شود و در این حالت فاصله‌ی جسم و تصویر بیشینه می‌شود. بنابراین جابه‌جایی جسم برابر است با:

$$2f - f = 2\Delta \text{cm} \Rightarrow f = 2\Delta \text{cm} = \frac{1}{4} \text{ m}$$

$$D = \frac{1}{f} = 4 \text{ d}$$

## ۹۳- گزینهی «۳»

(مهروی براتی)

عدسی واگرا (مقعر) همانند آینه‌ی محدب است و همواره تصویری مجازی ایجاد می‌کند و برای این دو حالت داریم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \begin{cases} p_1 = f \Rightarrow \frac{1}{f} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow q_1 = \frac{f}{2} \\ p_2 = 2f \Rightarrow \frac{1}{2f} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow q_2 = \frac{2f}{3} \end{cases}$$

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = \frac{A'B'_1}{AB} = \frac{q_1}{p_1} = \frac{\frac{f}{2}}{f} = \frac{1}{2} \Rightarrow A'B'_1 = 2 \text{ cm} \\ m_2 = \frac{A'B'_2}{AB} = \frac{q_2}{p_2} = \frac{\frac{2f}{3}}{2f} = \frac{1}{3} \Rightarrow A'B'_2 = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta(A'B') = A'B'_2 - A'B'_1 = 2 - 2 = 0 \text{ cm}$$

## ۹۴- گزینهی «۲»

(بهاذر کامران)

بزرگنمایی کلی در میکروسکوپ برابر است با حاصلضرب بزرگنمایی عدسی چشمی در عدسی شیئی.

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{شیئی}} \times m_{\text{چشمی}} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 80 \times \frac{f}{p-f}$$

$$\Rightarrow m_{\text{کل}} = 80 \times \frac{4}{0.1} = 3200$$

## ۹۵- گزینهی «۴»

(احسان آریامند)

با توجه به رابطه‌ی عدسی‌های واگرا داریم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \xrightarrow{p=f} \frac{1}{f} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$

مجازی بزرگ‌تر از جسم است و در نتیجه فاصله‌ی تصویر مجازی از عدسی بزرگ‌تر از فاصله‌ی جسم تا عدسی می‌باشد، پس داریم:

$$q - p = 4 \text{ cm} \Rightarrow q = (p + 4) \text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \\ \frac{1}{p} - \frac{1}{p+4} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{p+4-p}{p(p+4)} = \frac{1}{15} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 60 = p^2 + 4p \Rightarrow p^2 + 4p - 60 = 0$$

$$\Rightarrow (p+10)(p-6) = 0 \Rightarrow p = 6 \text{ cm}$$

برای آن‌که فاصله‌ی جسم تا تصویرش به حداکثر مقدار خود برسد با حداقل جابه‌جایی جسم، باید جسم بر روی کانون قرار گیرد تا تصویرش در بی‌نهایت تشکیل شود، برای این جابه‌جایی داریم:

$$\Delta x = f - p = 15 - 6 = 9 \text{ cm}$$

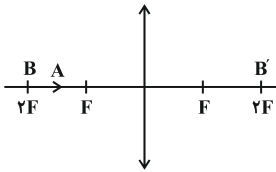
(مریم خلاح)

## ۹۸- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از رابطه‌ی توان عدسی داریم:

$$D = \frac{1}{f} \Rightarrow 10 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

نقطه‌ی B روی ۲F قرار دارد و تصویر حقیقی آن نیز روی ۲F قرار می‌گیرد.



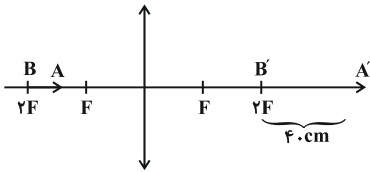
$$p = 2f - 8 = 20 - 8 = 12 \text{ cm}$$

نقطه‌ی A:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{q} = \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{12} = \frac{1}{60} \Rightarrow q_A = 60 \text{ cm}$$

$$A'B' = 60 - 20 = 40 \text{ cm}$$



(فسرو ارغوانی فرد)

## ۹۹- گزینه‌ی «۱»

در دوربین نجومی، تصویر نهایی مجازی و معکوس است.

(مهم تارری)

## ۱۰۰- گزینه‌ی «۱»

اولین شکست نور در چشم انسان در قرنیه اتفاق می‌افتد و ضریب شکست عدسی چشم از قرنیه و زلالیه بیش‌تر است.

$$\Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{2}{f} \Rightarrow q = \frac{f}{2}$$

نکته: به‌طور کلی اگر فاصله‌ی جسم تا عدسی و اگر n برابر فاصله‌ی کانونی

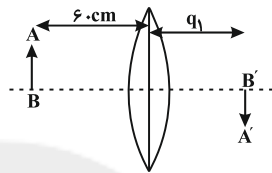
$$p = nf \Rightarrow q = \frac{nf}{n+1} \Rightarrow m = \frac{1}{n+1}$$

باشد داریم:

(بوادر کمران)

## ۹۶- گزینه‌ی «۳»

عدسی همگرا از جسم AB تصویری حقیقی مطابق شکل زیر تشکیل می‌دهد که این تصویر برای عدسی دوم نقش جسم را دارد.

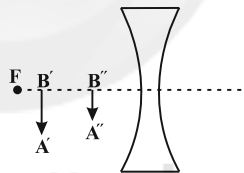


$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{60} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{20} \Rightarrow q_1 = 30 \text{ cm}$$

$$m_1 = \frac{q_1}{p_1} = \frac{A'B'}{AB} \Rightarrow \frac{30}{60} = \frac{A'B'}{6} \Rightarrow A'B' = 3 \text{ cm}$$

تصویر عدسی همگرا نقش جسمی را دارد به طول ۳cm که در فاصله‌ی ۱۰cm از عدسی واگرا است.



$$p_2 = 40 - 30 = 10 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{10} - \frac{1}{q_2} = \frac{-1}{20}$$

$$\Rightarrow q_2 = \frac{20}{3} \text{ cm} \Rightarrow m_2 = \frac{A''B''}{A'B'} = \frac{q_2}{p_2} = \frac{20}{10} \Rightarrow \frac{A''B''}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow A''B'' = 2 \text{ cm}$$

(نیما نوروزی)

## ۹۷- گزینه‌ی «۲»

در عدسی همگرا، حداقل فاصله‌ی جسم و تصویر حقیقی‌اش ۴f است. بنابراین با توجه به این‌که فاصله‌ی جسم از تصویرش کوچک‌تر از ۴f می‌باشد این تصویر نمی‌تواند حقیقی باشد و حتماً مجازی است و از آن‌جا که تصویر مجازی در عدسی‌ها در همان طرف جسم تشکیل می‌شود، پس برای فاصله‌ی جسم تا تصویر از رابطه‌ی  $\Delta = |p - q|$  استفاده می‌کنیم که در عدسی همگرا تصویر



## شیمی پیش‌دانشگاهی

## ۱۰۱- گزینهی «۴»

(امیر میرزائزاد)

به دلیل خنثی بودن آب خالص، همواره غلظت یون هیدرونیوم با یون هیدروکسید برابر است.

اگر عدد ۶ توسط دستگاه به عنوان pH نشان داده شود داریم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 6 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-6} \times 10^{-6} = 10^{-12}$$

## ۱۰۲- گزینهی «۱»

(حامد پویان‌نظر)

بررسی گزینه‌های نادرست:

$$[\text{OH}^-] = 10^{-10} \Rightarrow \text{pH} = 4 \text{ (با } \text{OH}^- \text{ اسیدی)}$$

به رنگ سبز ظاهر نمی‌شود.

گزینهی «۳»: شناساگرها ترکیب‌های رنگی محلول در آب می‌باشند.

گزینهی «۴»: آب لیمو یک گونه‌ی اسیدی است و فنول‌فتالین در محیط بازی ارغوانی است نه اسیدی.

## ۱۰۳- گزینهی «۲»

(مهمد عظیمیان‌زواره)

با توجه به pH محلول هیدروکلریک اسید حاصل که برابر ۲ است:

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = M = 10^{-2} = 0.01 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.01 = \frac{n}{0.25 \text{ L}} \Rightarrow n = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

با توجه به حجم مولی گازها در شرایط STP:

$$\text{لازم HCl} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl} \times \frac{22.4 \text{ L HCl}}{1 \text{ mol HCl}}$$

$$= 0.056 \text{ L HCl}$$

## ۱۰۴- گزینهی «۴»

(حامد رواج)

نمودارهای (الف) و (پ) قطعاً نادرست هستند. زیرا با تغییر دمای آب

خالص، همواره غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  با غلظت  $\text{OH}^-$  هم‌چنان برابر باقی

می‌ماند. در دمای  $25^\circ\text{C}$  غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{OH}^-$  برابر با  $10^{-7}$  مول بر

لیتر و در دمای کم‌تر از  $25^\circ\text{C}$  این یون‌ها غلظتی کم‌تر از  $10^{-7}$  مولار و در

دمای بیش‌تر از  $25^\circ\text{C}$  این یون‌ها غلظتی بیش‌تر از  $10^{-7}$  مولار دارند.

## ۱۰۵- گزینهی «۴»

(مسعود بیغری)

pH محلول و درصد یونش برای ما مشخص است، با استفاده از این دو

کمیت، می‌توانیم غلظت مولی اسید را در محلول به‌دست آوریم. البته ابتدا باید

درصد یونش را به درجه‌ی یونش تبدیل کنیم.

$$\text{درصد یونش } (\alpha) = \frac{\text{درصد یونش}}{100} = \frac{0.2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times (2 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow M = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین

می‌شود.

$$\frac{x \text{ mol HA}}{500 \text{ mL محلول}} = \frac{0.05 \text{ mol HA}}{1000 \text{ mL محلول}} \Rightarrow x = 25 \times 10^{-3} \text{ mol HA}$$

$$\text{تعداد مول HA} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم مولی HA}} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{1/98 \text{ g}}{\text{جرم مولی HA}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HA} = \frac{1/98}{25 \times 10^{-3}} = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

## ۱۰۶- گزینهی «۱»

(مسعود بیغری)

در قدم اول باید pH محلول هیدروکلریک اسید را به‌دست آوریم. HCl

یک اسید قوی می‌باشد، بنابراین  $\alpha = 1$  است.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha = 0.6 \times 1 = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0.6 = -\log(6 \times 10^{-1})$$

بین  $[H_3O^+]$  و  $[OH^-]$  استفاده کنیم، در محلول‌های غیرآبی که حلال آن‌ها آب نیست، تعادل‌های دیگری برقرار است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:  $Na_2O$  یک اکسید بازی است، از این رو، با آب وارد واکنش شده و  $NaOH$  را تولید می‌کند. پس از تفکیک یونی  $NaOH$ ، یون‌های  $OH^-(aq)$  در آب آزاد می‌شوند و محلول حاصل دارای خاصیت بازی می‌شود. از این رو، شناساگر فنول‌فتالین در این محلول به‌رنگ ارغوانی درمی‌آید.

گزینه‌ی «۲»: خون انسان دارای  $7 < pH < 8$  بوده و اندکی دارای خاصیت بازی است، سرکه هم که دارای استیک اسید است، دارای خاصیت اسیدی می‌باشد.  
گزینه‌ی «۳»: با افزایش یک باز قوی،  $[OH^-(aq)]$  افزایش و  $[H_3O^+(aq)]$  کاهش می‌یابد، اما  $K_w$  فقط تابع دما است و با تغییر غلظت یون‌ها، مقدار  $K_w$  تغییر نمی‌کند.

(فرشید عطایی)

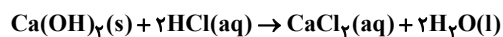
**۱۰۹- گزینه‌ی «۲»**

- نمونه‌ای از یک شیر ترش شده و شیر تازه هر دو دارای  $pH$  کوچک‌تر از ۷ می‌باشند. (درست)
- $pH$  سنج دیجیتال،  $pH$  دقیق و شناساگر،  $pH$  تقریبی محلول را نشان می‌دهد. (نادرست)
- عصاره‌ی گوجه‌فرنگی اسیدی است و در آن  $[H_3O^+]$  از  $[OH^-]$  بیش‌تر است. (درست)
- $pH$  مقیاسی برای مقایسه‌ی خصلت اسیدی است نه قدرت اسیدی. (نادرست)

(مولا میرزایی)

**۱۱۰- گزینه‌ی «۲»**

با افزودن کلسیم هیدروکسید واکنش زیر صورت می‌گیرد:



$$= -(\log 2 + \log 3 + \log 10^{-1}) = -(0/3 + 0/5 - 1) = 0/2$$

با توجه به این که  $pH$  محلول  $HCl$ ، به اندازه‌ی  $4/1$  واحد از  $pH$  محلول  $HClO$  کوچک‌تر است، می‌توانیم نتیجه بگیریم که محلول  $HClO$  دارای  $pH = 4/3$  است.  $(4/1 + 0/2 = 4/3)$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/3} = 10^{-5+0/7} = 10^{-5} \times 10^{0/7} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} (\log 5 = 0/7 \Rightarrow 10^{0/7} = 5)$$

$$\text{درصد یونش } (\alpha) = \frac{0/5}{100} = 5 \times 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-5} = M \times (5 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow M = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

(امیر قاسمی)

**۱۰۷- گزینه‌ی «۳»**غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار  $10^3$  برابر اسید معده است:

$$\frac{[OH^-] \text{ آب گازدار}}{[OH^-] \text{ اسید معده}} = \frac{10^{-10}}{10^{-13}} = 10^3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: خاصیت اسیدی اسید معده هزار برابر آب گازدار و  $10^{11}$  برابر آمونیاک است.  
گزینه‌ی «۲»: چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است پس  $pH$  آن پایین‌تر است.  
گزینه‌ی «۴»:

$$\Rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10} \Rightarrow 10^{-10} < 10^6$$

$$\Rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6$$

(مسعود پیغمبری)

**۱۰۸- گزینه‌ی «۴»**

$K_w$ ، ثابت تعادل واکنش خودیونش آب است، به‌عبارت دیگر، تنها در آب خالص و محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب است، می‌توانیم از  $K_w$  برای ارتباط



محدود کننده	نسبت سوخت به اکسیژن	
بنزین	$\frac{1}{16}$	حرکت با سرعت معمولی
اکسیژن	$\frac{1}{12}$	هنگام روشن کردن موتور
اکسیژن	$\frac{1}{9}$	هنگام درجا کار کردن

در مورد گزینه‌ی «۴»: بنزین مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت با ۵ تا ۱۲ اتم کربن است که به صورت ایزواوکتان خالص در نظر گرفته می‌شود.

(علی مؤیدی)

## ۱۱۳- گزینه‌ی «۳»

$$? \text{LCO}_2 = 2 \text{molCO}_2 \times \frac{22 / 4 \text{LCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = 44 / 8 \text{LCO}_2$$

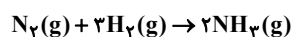
$$? \text{LCO}_2 = 2 \text{molCO}_2 \times \frac{44 \text{gCO}_2}{1 \text{molCO}_2} \times \frac{1 \text{LCO}_2}{2 / 2 \text{gCO}_2} = 40 \text{LCO}_2$$

$$\frac{44 / 8 \text{L}}{40 \text{L}} = 1 / 12$$

(عبدالرشید بله)

## ۱۱۴- گزینه‌ی «۴»

ابتدا واکنش دهنده‌ی محدود کننده را تعیین می‌کنیم، طبق قانون نسبت‌های ترکیبی گی‌لوساک داریم:



$$\frac{1 \text{LN}_2}{1} > \frac{15 \text{LH}_2}{3} \Rightarrow \text{H}_2 \text{ محدود کننده است.}$$

گاز درون ظرف شامل  $\text{N}_2$  اضافی و  $\text{NH}_3$  تولیدی است.

$$? \text{LN}_2 = 15 \text{LH}_2 \times \frac{1 \text{LN}_2}{3 \text{LH}_2} = 5 \text{LN}_2$$

$$8 - 5 = 3 \text{L} \text{ مقدار } \text{N}_2 \text{ باقی مانده}$$

$$? \text{LNH}_3 = 15 \text{LH}_2 \times \frac{2 \text{LNH}_3}{3 \text{LH}_2} = 10 \text{LNH}_3$$

$$\text{گاز } 3 \text{LN}_2 + 10 \text{LNH}_3 = 13 \text{L} \text{ (باقی مانده)}$$

(روح‌الله علیزاده)

## ۱۱۵- گزینه‌ی «۲»

عبارات (ب) و (ت) درست هستند.

درصد جرمی اولیه محلول هیدروکلریک اسید را  $a$  درصد در نظر می‌گیریم.

$$? \text{molHCl} = 20 \text{mL} \times \frac{2 / 5 \text{g}}{1 \text{mL}} \times \frac{a \text{gHCl}}{100 \text{g}}$$

$$\times \frac{1 \text{molHCl}}{36 / 5 \text{gHCl}} = \frac{a}{73} \text{molHCl}$$

$$? \text{molCa(OH)}_2 = 4 / 44 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{74 \text{g}} = 0 / 06 \text{mol}$$

$$\Rightarrow \text{HCl} = 2 \times 0 / 06 = 0 / 12 \text{mol}$$

$$\text{pH} = 0 / 1$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-0/1} = 10^{0/9-1} = 10^{0/9} \times 10^{-1} = (10^{0/3})^3 \times 10^{-1}$$

$$(\log 2 = 0 / 3 \Rightarrow 10^{0/3} = 2) \Rightarrow [\text{H}^+] = 2^3 \times 10^{-1} = 0 / 8 \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{a}{73} - 0 / 12 \times \frac{100 \text{mL}}{1 \text{L}} = 0 / 8$$

$$\Rightarrow \frac{10a}{73} = 2 \Rightarrow a = 14 / 6\%$$

## شیمی ۳

## ۱۱۱- گزینه‌ی «۴»

(بهزاد تقی‌زاده)

برای پر کردن بی‌خطر کیسه‌های هوا، مواد مورد نیاز به ترتیب وارد واکنش از نوع تجزیه، جابه‌جایی یگانه و ترکیب می‌شوند.

(روح‌الله علیزاده)

## ۱۱۲- گزینه‌ی «۱»

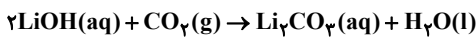
در مورد گزینه «۱»: در سوختن کامل بنزین (ایزواوکتان) نسبت استوکیومتری بنزین به اکسیژن ۱ به ۱۲/۵ است.

توجه: حدود ۲۰ درصد از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد. بنابراین در سوختن کامل بنزین (ایزواوکتان) تقریباً نسبت استوکیومتری بنزین به هوا ۱ به ۶۲/۵ است.

در مورد گزینه «۲»:



گزینه ی «۴»: در واکنش محلول لیتیم هیدروکسید با کربن دی‌اکسید، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۳ و مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر ۲ است.



(روح‌الله علیزاده)

### ۱۱۷- گزینه ی «۳»



توجه: فرض می‌کنیم  $x$  گرم پتاسیم نیترات ناخالص داریم:

$$? \text{mol O}_2 = x \text{g KNO}_3 \times \frac{50 / 56 \text{g KNO}_3 \text{ خالص}}{100 \text{g KNO}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{mol KNO}_3}{101 \text{g KNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{mol O}_2}{2 \text{mol KNO}_3} \times \frac{22 / 4 \text{LO}_2}{1 \text{mol O}_2} = 0 / 056 x \text{LO}_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{مقدار عملی} \times 100 = \frac{11 / 2}{0 / 056 x} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{11 / 2}{0 / 056 x} \times 100$$

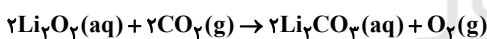
$$\Rightarrow x = \frac{20000}{80} = 250 \text{g KNO}_3$$

بنابراین ۲۵۰ گرم پتاسیم نیترات ناخالص نیاز داریم.

(امیر قاسمی)

### ۱۱۸- گزینه ی «۳»

واکنش تأثیر  $\text{CO}_2$  بر لیتیم پراکسید ( $\text{Li}_2\text{O}_2$ ) برای تصفیه هوای فضاپیما و واکنش تجزیه‌ی سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



لیتر ۲۵۰ = لیتر ۵۰ × ۵ ⇒ اکسیژن مورد نیاز در ۵ روز

$$? \text{g NaHCO}_3 = 250 \cdot \text{LO}_2 \times \frac{1 / 4 \text{g O}_2}{1 \text{LO}_2} \times \frac{1 \text{mol O}_2}{22 \text{LO}_2} \times \frac{2 \text{mol CO}_2}{1 \text{mol O}_2}$$

$$\times \frac{2 \text{mol NaHCO}_3}{1 \text{mol CO}_2} \times \frac{84 \text{g NaHCO}_3}{1 \text{mol NaHCO}_3} = 2675 \text{g NaHCO}_3$$

(حسن عیسی‌زاده)

### ۱۱۹- گزینه ی «۲»

ابتدا باید مول  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$  حاصل از واکنش اول را به دست آوریم.

بررسی عبارات نادرست:

عبارت (آ): براساس قانون نسبت‌های ترکیبی گی‌لوساک، در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند.

عبارت (پ): براساس قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.

۴ گرم گاز متان معادل ۰/۲۵ مول متان است:

$$? \text{mol CH}_4 = 4 \text{g CH}_4 \times \frac{1 \text{mol CH}_4}{16 \text{g CH}_4} = 0 / 25 \text{mol CH}_4$$

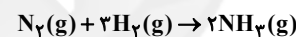
۱۱ گرم گاز کربن دی‌اکسید معادل ۰/۲۵ مول  $\text{CO}_2$  است:

$$? \text{mol CO}_2 = 11 \text{g CO}_2 \times \frac{1 \text{mol CO}_2}{44 \text{g CO}_2} = 0 / 25 \text{mol CO}_2$$

توجه: چون مول  $\text{CH}_4$  و  $\text{CO}_2$  (در دما و فشار یکسان) با هم برابر است بنابراین حجم برابری نیز دارند.

(مصطفی رستم‌آبادی)

### ۱۱۶- گزینه ی «۲»



$$? \text{mol N}_2 = 14 \text{g N}_2 \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{g N}_2} = 0 / 5 \text{mol N}_2$$

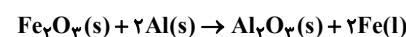
$$? \text{mol H}_2 = 12 / 044 \times 10^{23} \text{ H}_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{mol H}_2}{6 / 022 \times 10^{23} \text{ H}_2 \text{ مولکول}}$$

$$= 2 \text{mol H}_2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{N}_2 : \frac{0 / 5}{1} = 0 / 5 \text{ محدودکننده} \\ \text{H}_2 : \frac{2}{3} \approx 0 / 67 \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ی «۱»: در واکنش ترمیت مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر ۶ است.



گزینه ی «۳»: سیلیسیم خالص را در تراشه‌های الکترونیکی و سلول‌های خورشیدی به کار می‌برند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: ظرفیت گرمایی کمیتی مقداری است و به جرم ماده بستگی دارد.

جرم  $\times$  ویژه  $c = C$

$$\Rightarrow \frac{\text{ظرفیت گرمایی نمونه‌ی ۸ گرمی آب}}{\text{ظرفیت گرمایی نمونه‌ی ۱/۶ گرمی آب}} = \frac{c \times ۸g}{c \times ۱/۶g} = ۵$$

گزینه‌ی «۳»: ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی آب در سه حالت مایع، گاز و جامد با هم تفاوت دارد.

$H_2O(l) > H_2O(s) > H_2O(g)$ : مقایسه ویژه  $c$  و مولی  $c$  آب

گزینه‌ی «۴»: اگر به دو جسم که جرم یکسانی دارند، گرمای برابری دهیم، جسمی که ویژه  $c$  بیشتر دارد، افزایش دمای کم‌تری دارد.

$$q = mc \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{q}{m \times c \text{ ویژه}}$$

$\Delta T$  با ویژه  $c$  رابطه‌ی عکس دارد  $\Rightarrow$

(روح‌الله علیزاده)

### ۱۲۳- گزینه‌ی «۲»

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند. بیان درست عبارت‌ها به صورت زیر می‌باشد:

عبارت (آ): سامانه یا سیستم بخشی از جهان است که برای مطالعه انتخاب شده و تغییر انرژی آن بررسی می‌شود.

توجه: هر چیز دیگری که پیرامون سامانه باشد، محیط نامیده می‌شود.

عبارت (پ): خواصی با یکاهای  $g \cdot L^{-1}$  (چگالی) و  $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  (ظرفیت گرمایی ویژه) هر دو جزو خواص شدتی می‌باشند.

(مهمدرضا وسگری ساری)

### ۱۲۴- گزینه‌ی «۱»

یک مول گوگرد را باید برای تشکیل یک مول گوگرد دی‌اکسید سوزاند پس گرمای تشکیل  $SO_2$  همان گرمای سوختن  $S$  است.

$$? \text{ mol CO} = 48gCH_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16gCH_4} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol CH}_4} = 3 \text{ mol CO}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 48gCH_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16gCH_4} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CH}_4} = 9 \text{ mol H}_2$$

جرم  $CH_3OH$  تولیدشده و تعداد مول و حجم  $H_2$  باقی‌مانده عبارتند از:

$$? gCH_3OH = 3 \text{ mol CO} \times \frac{60}{100} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3OH}{1 \text{ mol CO}}$$

$$\times \frac{32gCH_3OH}{1 \text{ mol CH}_3OH} = 57.6gCH_3OH$$

$$H_2 \text{ مصرفی} = 3 \text{ mol CO} \times \frac{60}{100} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CO}} = 3.6 \text{ mol H}_2$$

$$H_2 \text{ باقی‌مانده} = 9 \text{ mol} - 3.6 \text{ mol} = 5.4 \text{ mol H}_2$$

$$? LH_2 = 5.4 / 2 \text{ mol H}_2 \times \frac{2gH_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 LH_2}{0.08gH_2} = 135 LH_2$$

(سروش نفی نژاد)

### ۱۲۰- گزینه‌ی «۴»

انرژی گرمایی هم به تعداد ذرات جسم و هم به انرژی جنبشی ذرات بستگی دارد.

گزینه‌ی «۴» در واقع همان تعریف انرژی گرمایی است که برای جسم  $A$  بیش‌تر از  $B$  فرض شده است.

گزینه‌ی «۱»: می‌تواند بالا بودن انرژی گرمایی  $A$  به دلیل زیاد بودن انرژی جنبشی هر ذره باشد نه زیاد بودن تعداد ذرات (جرم) گزینه‌های «۲» و «۳»: امکان دارد تعداد ذرات  $A$  بیش‌تر باشد ولی انرژی هر ذره یا میانگین انرژی ذرات (دمای آن) کم‌تر باشد.

(علی علمداری)

### ۱۲۱- گزینه‌ی «۲»

با توجه به شکل، آنتالپی سامانه افزایش یافته است و با توجه به این که حل شدن آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است جواب سؤال گزینه‌ی «۲» می‌باشد.

(روح‌الله علیزاده)

### ۱۲۲- گزینه‌ی «۱»

دمای یک جسم بیان‌گر میانگین انرژی جنبشی ذرات تشکیل‌دهنده آن جسم است.



برای محاسبه‌ی ظرفیت گرمایی مولی نیز کافی است از رابطه‌ی زیر استفاده

کنیم:

ویژه  $c \times \text{جرم مولی} = \text{ظرفیت گرمایی مولی}$

$$c_{\text{مولی}} = 46 \times 2 / 46 = 113 / 16 \text{ J.mol}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

(روح‌الله علیزاده)

#### ۱۲۷- گزینه‌ی «۴»

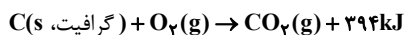
در شرایط استاندارد ترمودینامیکی و دمای  $25^\circ\text{C}$ ، واکنش تشکیل اتان گرماده و واکنش تشکیل اتن گرماگیر است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه‌ی «۱»: برای محاسبه‌ی آنتالپی یک واکنش افزون بر مشخص بودن دما و فشار باید حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها هم مشخص باشد.

گزینه‌ی «۲»: حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین شکل ماده خالص در فشار  $1 \text{ atm}$  و دمایی مشخص است.

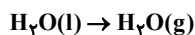
گزینه‌ی «۳»: آنتالپی استاندارد تشکیل کربن دی‌اکسید با آنتالپی استاندارد سوختن (گرافیت،  $\text{C(s)}$ ) برابر است:



$$\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}} \text{CO}_2(\text{g}) = \Delta H^\circ_{\text{سوختن}} \text{C(s)} = -394 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

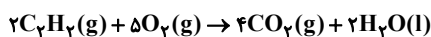
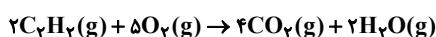
(هامد رواز)

#### ۱۲۸- گزینه‌ی «۱»



فرایند تبخیر آب با افزایش حجم همراه است ( $\Delta V > 0$ ) و سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد در نتیجه طبق رابطه‌ی  $\Delta H = \Delta E - w$ ، مقدار  $\Delta E$  از مقدار  $\Delta H$  کم‌تر خواهد بود. (مورد آ، درست است).

واکنش سوختن گاز اتین در هر دو حالت به‌صورت زیر است:



$$q = m \cdot c \cdot \Delta T = 450 \times 4 / 2 \times 10 = 18 / 9 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ mol S} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{-18 / 9 \text{ kJ}}{2 / 1 \text{ g S}} = -288 \text{ kJ}$$

بنابراین گرمای تشکیل  $\text{SO}_2$  در این شرایط برابر با  $-288$  کیلوژول بر مول است.

(مهمرضا و سگری ساری)

#### ۱۲۵- گزینه‌ی «۱»

هرچه سطح آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر و سطح آنتالپی فراورده‌ها بالاتر باشد، در یک واکنش گرماده همانند سوختن، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود.

در سمت واکنش‌دهنده، سطح آنتالپی کل مایع پایین‌تر از حالت گازی آن است و در سمت فراورده سطح آنتالپی آب در حالت گازی بالاتر از آب در حالت مایع است. سایر شرایط هم برای همه یکسان است. بنابراین تفاوت در بین دو سطح، در گزینه‌ی «۱» کم‌تر است.

(روح‌الله علیزاده)

#### ۱۲۶- گزینه‌ی «۴»

می‌دانیم:

$$q = m \times c \times \Delta T$$

$$\text{ظرفیت گرمایی} = m \times c$$

$$\text{ویژه } c \times \text{جرم مولی} = \text{ظرفیت گرمایی مولی}$$

ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه را محاسبه می‌کنیم:

$$q = m \times c \times \Delta T$$

$$\Rightarrow 4 / 92 \times 10^3 = 100 \times c \times (45 - 25)$$

$$\Rightarrow c = \frac{4920}{100 \times 20}$$

$$\Rightarrow c_{\text{ویژه}} = 2 / 46 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

حال می‌توانیم ظرفیت گرمایی  $100$  گرم اتانول را محاسبه کنیم:

$$\text{ظرفیت گرمایی} = 100 \text{ g} \times 2 / 46 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} = 246 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$$

ه - با توجه به ویژگی‌های ماده در حالت گاز و مایع و انواع حرکت‌های گرمایی آن‌ها، آنتالپی استاندارد تیخیر مواد از آنتالپی استاندارد ذوب آن‌ها بیش‌تر است.

### شیمی ۲

(مسعود یعقوبی)

#### ۱۳۱- گزینهی «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: جای خالی یک عنصر میان کلسیم و تیتانیم در جدول اولیه مندلیف وجود داشت. امروزه این عنصر را با نام اسکاندیم می‌شناسیم.  
گزینهی «۳»: جیوه در دمای اتاق، به حالت مایع است.  
گزینهی «۴»: در سال‌های اخیر، چند ترکیب شیمیایی از عنصرهای کریپتون، زنون و رادون ساخته شده است.

(فرشید عطایی)

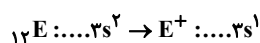
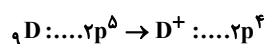
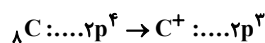
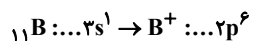
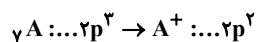
#### ۱۳۲- گزینهی «۴»

این عنصر در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۳ قرار دارد. این عنصر گالیم می‌باشد که مندلیف آن را اکالومینیم نامیده بود و با اکسیژن اکسیدی به فرمول  $Ga_2O_3$  می‌دهد. گالیم فلزی است که در کف دست به آرامی ذوب می‌شود. این عنصر با از دست دادن سه الکترون نمی‌تواند به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد.

(حسن رحمتی کونکوره)

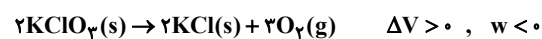
#### ۱۳۳- گزینهی «۱»

در دومین یونش باید از یون  $X^+$  در حالت گازی الکترون جدا کرد:



چون در هر دو حالت تعداد مول‌های گازی سمت واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است ( $\Delta V < 0$ )، پس در هر دو حالت، محیط روی سامانه کار انجام داده و  $w > 0$  است. (مورد ب، درست است.)

ظرفیت گرمایی ویژه، دما و چگالی خاصیت شدتی و بقیه مقداری هستند. (مورد پ، نادرست است.)



با توجه به فرمول  $\Delta H = \Delta E - w$ ، می‌توان نتیجه گرفت که  $\Delta H > \Delta E$  است. (مورد ت، درست است.)

(مسعود علوی امامی)

#### ۱۲۹- گزینهی «۳»

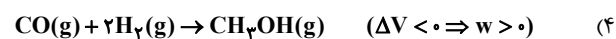
بررسی گزینه‌ها:

$$w = +400J \quad q = -12552J (-3000 \times 4 / 184) \quad (1)$$

$$\Rightarrow \Delta E = -12552 + 400 = -12152J$$

(۲) این واکنش گرماده است؛ در نتیجه  $\Delta H$  آن منفی می‌باشد. از طرفی چون  $\Delta V > 0$ ،  $w < 0$  است. در نتیجه  $w$  و  $\Delta H$  هم‌علامت هستند.

(۳) سنگ معدن آهن دارای فرمول شیمیایی  $Fe_2O_3$  است.



(علی علمداری)

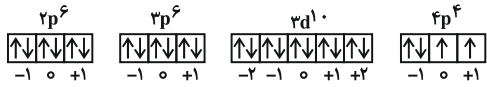
#### ۱۳۰- گزینهی «۳»

الف - به علت ویژگی‌های ماده، انرژی درونی میان همه‌ی ذرات یک ماده به‌طور غیر یکنواخت تقسیم می‌شود و توزیع انرژی میان همه‌ی ذره‌ها یکسان نیست.

ب - در میان دگرشکل‌های کربن، گرافیت به‌عنوان حالت استاندارد انتخاب شده است.

ج - با توجه به معادله‌ی موازنه‌شده‌ی سوختن اتان، اتین و اتن و آنتالپی استاندارد سوختن آن‌ها، این مورد درست است.

د - آنتالپی استاندارد ذوب را در دمای ذوب آن ماده اندازه‌گیری می‌کنند.



$$2 + 2 + 2 + 1 = 7$$

(نام روز)

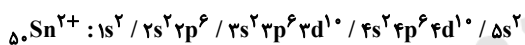
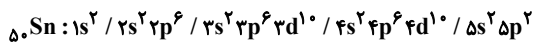
## ۱۳۷- گزینهی «۴»

دلایل نادرستی بقیه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: مجموع تعداد عنصرهای شبه‌فلزی در گروه‌های ۱۴ و ۱۵ برابر ۴ است ولی مجموع تعداد این عناصر در تناوب‌های ۳ و ۴ برابر ۳ است.

گزینه‌ی «۲»: هسته‌ی پایدارترین شکل اورانیم تا نزدیک به ۴/۵ میلیارد سال پایدار است اما عمر هسته‌ی بقیه‌ی اکتینیدها (به جز توریم) به اندازه‌ای کوتاه است که هر مقدار از آن که در زمان پیدایش زمین تشکیل شده است، باید تاکنون متلاشی شده باشد.

گزینه‌ی «۳»: قلع دارای ۲ نوع کاتیون با بارهای +۲ و +۴ است که آرایش الکترونی هیچ‌کدام به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسد و در  $\text{Sn}^{2+}$  از تعداد لایه‌ها کاسته نمی‌شود.



(فرشید عطایی)

## ۱۳۸- گزینهی «۱»

- فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی کلسیم است که دمای ذوب بیش‌تری از پتاسیم و گالیم دارد.

- در تمامی گروه‌های جدول، آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت یکسان نمی‌باشد. (مانند گروه ۱۸)

- در نخستین ستون جدول مندلیف عنصرهای گروه‌های ۱ و ۱۱ وجود دارند.

- در چهار دوره‌ی اول جدول ۹ عنصر به‌صورت گازی و ۴ عنصر شبه‌فلزی وجود دارد.

با توجه به آرایش الکترونی هر اتم و یون  $\text{X}^+$  آن، بیش‌ترین انرژی نخستین یونش مربوط به **D** و بیش‌ترین انرژی دومین یونش مربوط به **B** می‌باشد؛ زیرا هرچه تعداد لایه‌ها کم‌تر باشد انرژی یونش بیش‌تر است.

(فرزاد نیفی‌کرمی)

## ۱۳۴- گزینهی «۲»

در میان عناصر دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی دو گاز نجیب هلیوم و نئون کم‌ترین اختلاف انرژی یونش را دارند و اختلاف انرژی یونش بین فلز قلیایی دوره سوم و گاز نجیب هلیوم مقدار بیش‌تری نسبت به بقیه‌ی اختلاف‌ها دارد. به این ترتیب **E** گاز نجیب و **F** فلز قلیایی دوره‌ی بعد می‌باشد. از سوی گاز نجیب در الکترون‌گاتیوی مورد بررسی قرار نمی‌گیرد و در هر دوره الکترون‌گاتیوترین عنصر، هالوژن آن می‌باشد.

(حسن رمضتی‌کوکنده)

## ۱۳۵- گزینهی «۲»

بررسی موارد:

آ- در عنصرهای دسته‌ی **p** فقط چند عنصر فلز وجود دارد و بقیه‌ی فلزهای جدول متعلق به دسته‌ی **s**، **d** و **f** می‌باشند.

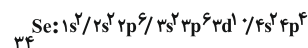
ب- همه‌ی گازهای نجیب (به جز **He**) جزو عناصر دسته‌ی **p** هستند.

پ- هیدروژن (**H<sub>۲</sub>**) یک مولکول دو اتمی گازی شکل است که در این دسته قرار ندارد.

ت- در بین عنصرهای دسته‌ی **p**، عنصر **Br** مایع، برخی مثل ید، فسفر و گوگرد جامد و برخی مثل **Ne**، **N<sub>۲</sub>** و **F<sub>۲</sub>** گاز می‌باشند.

(حسن رمضتی‌کوکنده)

## ۱۳۶- گزینهی «۲»

این عنصر **Se** با عدد اتمی ۳۴ می‌باشد، بنابراین:

با توجه به آرایش الکترونی آن دومین جهش ناگهانی در **IE<sub>۲۵</sub>** ظاهر می‌شود و ۷ الکترون دارای  $m_l = +1$  هستند.



## ۱۳۹- گزینهی «۱»

(حسن رحمتی کونکرده)

در یک گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی بار مثبت هسته و بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد و در طول یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۲»: در یک گروه از پایین به بالا انرژی نخستین یونش افزایش ولی شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

گزینهی «۳»: سزیم (Cs) کم‌ترین الکترونگاتیوی و فلوئور (F) بیش‌ترین الکترونگاتیوی جدول را دارد.

گزینهی «۴»: در یک دوره از چپ به راست انرژی نخستین یونش در حالت کلی روند افزایشی دارد اما در گروه‌های ۲ و ۱۵ به علت آرایش نیمه پر و پایدارتر، انرژی نخستین یونش از عنصر گروه بعدی بیش‌تر است.

## ۱۴۰- گزینهی «۲»

(حسن عیسی زاره)

عناصر ۸۹ تا ۱۰۲ جدول تناوبی اکتینیدها هستند که در این عناصر زیرلایه ۴f پر شده است و زیرلایه ۵f نیز در حال دریافت الکترون می‌باشد، همگی پرتوزا هستند و در عناصر پرتوزا ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی اهمیت بیش‌تری دارد، به‌طور مثال از فروپاشی هسته اتم اورانیم انرژی لازم برای نیروگاه‌ها تأمین می‌شود. در ضمن عناصر گروه دوم نسبت به فلزات گروه اول هم‌دوره‌ی خود، سخت‌تر، چگال‌تر و دیرذوب‌تر هستند و شعاع اتمی کم‌تری دارند.

## ۱۴۱- گزینهی «۴»

(مسعود احمدی)

موارد آ، ب و ت درست هستند و پ نادرست است.

در مورد پ این عناصر به دسته‌ی p تعلق دارند ولی همه نافلز نیستند، بلکه برخی شبه‌فلزند مثل B و E.

## ۱۴۲- گزینهی «۳»

(حسین سلیمی)

اتم گازهای نجیب به جز هلیم (He) در آخرین لایه‌ی الکترونی خود، هشت الکترون دارند.

## ۱۴۳- گزینهی «۲»

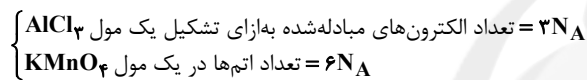
(حسین سلیمی)

انرژی شبکه: انرژی حاصل از تشکیل یک مول جامد یونی، از یون‌های گازی سازنده‌اش.

ترکیب حاصل در گزینه «۳» منیزیم پراکسید (نه منیزیم اکسید) است.

## ۱۴۴- گزینهی «۳»

(فرشید عطایی)



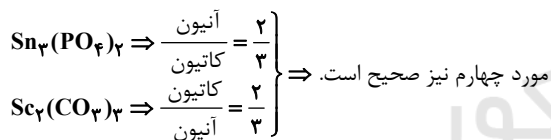
در نتیجه مورد اول صحیح است.

عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به تعداد یون‌ها و شعاع آن‌ها بستگی دارد.

(مورد دوم نادرست)

بر اساس جداول صفحه‌ی ۵۶ کتاب درسی، انرژی شبکه‌ی RbCl از

KBr بیش‌تر ولی دمای ذوب آن کم‌تر است. (مورد سوم صحیح است)



## ۱۴۵- گزینهی «۴»

(مهلا میرزایی)

منیزیم فسفات:  $Mg_3(PO_4)_2$  و استناتیک سولفات:  $Sn(SO_4)_2$

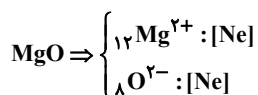
کلسیم نیترات:  $Ca(NO_3)_2$  و فریک فسفات:  $FePO_4$

روی کلرید:  $ZnCl_2$

## ۱۴۶- گزینهی «۴»

(حسین سلیمی)

مورد اول: درست





$K_3X \rightarrow X$ : گروه ۱۵ ( $K_3N =$  پتاسیم نیتريد)

$XHPO_4 \rightarrow X$ : گروه ۲

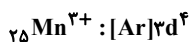
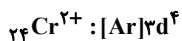
(مسین سلیمی)

#### ۱۴۹- گزینهی «۴»

A:Ca B:O C:N D:Cu E:Cd F:Cr G:Mn

گزینهی «۱»: عنصر مس دارای ۲ یون  $Cu^{2+}$  و  $Cu^+$  است و می‌تواند با اکسیژن ترکیبات  $CuO$  (مس (II) اکسید) و  $Cu_2O$  (مس (I) اکسید) را تشکیل دهد.

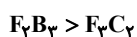
گزینهی «۲»: یون‌های کم‌تر متداول عناصر  $(Cr)F$  و  $(Mn)G$  به‌صورت:



گزینهی «۳»: هر دو عنصر A و E فلزاتی جامد هستند و کاتیونی به‌صورت  $A^{2+}$  و  $E^{2+}$  تشکیل می‌دهند. توجه کنید که نشان‌دادن یون به‌صورت  $E^{+2}$  نادرست است.

گزینهی «۴»:  $F_2C_3$  و  $F_2B_3$  از نظر بار الکتریکی شرایط یکسانی دارند.

یون  $B^{2-}$  از یون  $C^{3-}$  شعاع کوچک‌تری دارد. پس مقایسه انرژی شبکه:



(مولا میرزایی)

#### ۱۵۰- گزینهی «۲»

$$? \text{ mol } H_2O = 6 / 4gCuSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } CuSO_4}{160gCuSO_4}$$

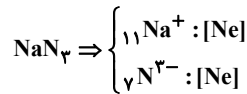
$$\times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CuSO_4} = 0.12 \text{ mol } H_2O$$

$$? \text{ mol } H_2O = 5 / 28gCoSO_4 \cdot xH_2O$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CoSO_4 \cdot xH_2O}{(155 + 18x)gCoSO_4 \cdot xH_2O} \times \frac{x \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CoSO_4 \cdot xH_2O} = \frac{5 / 28x}{155 + 18x}$$

$$0.12 = \frac{5 / 28x}{155 + 18x} \Rightarrow 1 = \frac{44x}{155 + 18x} \Rightarrow 155 = 26x$$

$$\Rightarrow x = 5.96 \approx 6$$



مورد دوم: نادرست.

یون آزید ( $N_3^-$ )، یونی چند اتمی است و فقط از یک نوع عنصر تشکیل شده است.

یون پراکسید ( $O_2^{2-}$ )، یونی چند اتمی است و فقط از یک نوع عنصر تشکیل شده است.

مورد سوم: نادرست. فلزات قلع (Sn) و سرب (Pb) یون‌های  $2+$  و  $4+$  تشکیل می‌دهند.

مورد چهارم: نادرست. بیش‌تر ترکیبات یونی، نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند.

(مولا میرزایی)

#### ۱۴۷- گزینهی «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی «۱»: تمامی نمک‌ها در آب حل نمی‌شوند. برای مثال  $AgCl$  یا  $PbCr_2O_7$  نمک‌های نامحلول در آب هستند.

گزینهی «۲»: در آمونیوم نیترات سه نوع عنصر N، O و H وجود دارد. پس ترکیب یونی سه تایی نام می‌گیرد.

گزینهی «۳»: انرژی شبکه می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت پیوند در ترکیب‌های یونی باشد.

(مسین سلیمی)

#### ۱۴۸- گزینهی «۳»

گروه ۲:  $ns^2$

گروه ۱۵:  $ns^2 np^3$

گروه ۲:  $XO \rightarrow X$

گروه ۱:  $X_2Cr_2O_7 \rightarrow X$

گروه ۲:  $X_2(PO_4)_2 \rightarrow X$

(نقره آزید ( $AgN_3$ ) = گروه ۱۵:  $AgX_3 \rightarrow X$ )