

آزمون غیر حضوری ۱۳ اردیبهشت

دوازدهم تجربی

(متناسب با مباحث ۲۷ اردیبهشت)

پدید آورندگان:

نام درس	گزینشگران
ریاضی	حسین حاجیلو
زیست	سید محمد سجادی
فیزیک	محمد امین عمودی نژاد - امیر حسین برادران سروش محمودی
شیمی	متین هوشیار

مسئول تولید آزمون	زهرا السادات غیائی
مسئول دفترچه و حروف نگار	هادی دامن گیر
مسئول مستندسازی	مریم صالحی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

مشتق + کاربرد مشتق + هندسه + احتمال

ریاضی ۳: صفحه‌های ۶۵ تا ۱۴۸

۱- اگر $f(2x+1) = x^3 - x^2 - 4x$ ، آنگاه مشتق تابع $y = f(\sqrt{x})$ در $x = 1$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) ۲

۲- اگر $f(x) = \sqrt{x^5} + \sqrt{x^2 - 2x + 1}$ ، آنگاه حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$ کدام است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۴/۵

۳- اگر تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} x \cdot \sqrt{(6x+2)^2} & ; x > 1 \\ 2ax - b & ; x \leq 1 \end{cases}$ در $x = 1$ مشتق پذیر باشد، b کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۲ (۴) -۲

۴- تابع با ضابطه $y = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x$ در بازه $[a, b]$ نزولی است. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۵- بیشترین فاصله نقاط واقع بر منحنی به معادله $y = x - \sqrt{1 - x^2}$ از محور x ها کدام است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۶- مجموع ماکزیمم و مینیمم مطلق تابع با ضابطه $f(x) = |x|(x-2)$ در بازه $[-1, 2]$ کدام است؟

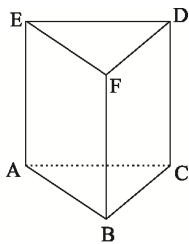
- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۷- مجموع طول نقاط بحرانی تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt[3]{x^2} + 3x - 4$ ، کدام است؟

- (۱) -۴/۵ (۲) -۱/۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۱/۵

۸- اگر $f'(x) = (1 - x^2)(x^2 + x)$ ، آنگاه تابع f به ترتیب چند مینیمم نسبی و چند ماکزیمم نسبی دارد؟

- (۱) ۱، ۱ (۲) صفر، ۱ (۳) ۱، ۲ (۴) ۲، ۱

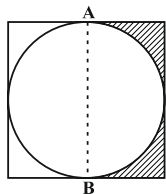
۹- در منشور قائم زیر، طول همه یال‌ها برابر ۶ است. مساحت مقطعی که صفحه گذرنده از نقاط B ، D و E با منشور پدید می‌آورد، کدام است؟

- (۱) $3\sqrt{7}$

- (۲) $12\sqrt{7}$

- (۳) $6\sqrt{7}$

- (۴) $9\sqrt{7}$

۱۰- مطابق شکل، دایره‌ای بر چهار ضلع یک مربع به طول ضلع ۲ واحد مماس است. حجم حاصل از دوران سطح سایه زده شده حول AB چند واحد مکعب است؟

- (۱) π

- (۲) $\frac{2\pi}{3}$

- (۳) $\frac{4\pi}{3}$

- (۴) $\frac{3\pi}{2}$

۱۱- دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 6x - 6y = 27$ و $C_2: x^2 + y^2 + 2x - 2y - 3 = 0$ نسبت به هم کدام حالت را دارند؟

- (۱) متداخل (۲) مماس داخل (۳) متقاطع (۴) مماس خارج



۱۲- خطی که دو نقطه متمایز $A(m, -1)$ و $B(1, 1-2m)$ می‌گذرد، محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۳ قطع کرده است. این خط محور x ها را با چه طولی قطع می‌کند؟

- (۱) -2 (۲) 1 (۳) $-1/5$ (۴) $-2/5$

۱۳- نقطه $A(-2, 1)$ رأس مربعی است که یک قطر آن واقع بر خط به معادله $x + y = 5$ است. محیط این مربع، کدام است؟

- (۱) 12 (۲) 24 (۳) 48 (۴) 6

۱۴- معادله دایره‌ای که بر دو خط $y = 1$ و $y = -5$ مماس باشد و مرکز آن روی خط $y = x - 1$ قرار دارد، کدام است؟

$$(1) x^2 + y^2 + 8x + 4y - 1 = 0 \quad (2) x^2 + y^2 + 2x + 4y - 4 = 0$$

$$(3) x^2 + y^2 + 4x + 8y - 1 = 0 \quad (4) x^2 + y^2 + 2x + 2y - 4 = 0$$

۱۵- اگر AA' بزرگ‌ترین و $BB' = 4\sqrt{3}$ کوچک‌ترین قطر یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{1}{4}$ باشند، آنگاه طول پاره خط AB چقدر است؟

- (۱) $2\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{6}$ (۳) 5 (۴) $2\sqrt{7}$

۱۶- چهار سکه را با هم پرتاب می‌کنیم. احتمال آن که تعداد سکه‌های رو آمده با تعداد سکه‌های پشت آمده برابر باشد، چه قدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{8}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۱۷- خانواده‌ای دارای ۴ فرزند است. می‌دانیم فقط ۲ فرزند این خانواده پسر است. احتمال این که فرزند اول خانواده، پسر باشد، چه قدر است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۸- اعداد ۱ تا ۵ را روی کارت‌های یکسان نوشته و آن‌ها را درون یک کیسه قرار داده‌ایم. حال این کارت‌ها را به تصادف، به‌طور متوالی و بدون جایگذاری از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال اعداد ۲ و ۴ به‌طور متوالی خارج نمی‌شوند؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/25$ (۳) $0/4$ (۴) $0/6$

۱۹- دو تاس سالم را تا زمانی که برای اولین بار هر دو عدد رو شده فرد باشند، با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال، حداکثر در دو پرتاب این نتیجه حاصل می‌شود؟

- (۱) $\frac{5}{16}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۳) $\frac{7}{16}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۲۰- در یک شهر، ۲۰ درصد مردان و ۱۵ درصد زنان مبتلا به چاقی هستند. در اداره‌ای که همه کارمندان آن ساکن این شهر هستند، تعداد کارمندان مرد، $1/5$ برابر تعداد کارمندان زن است. با کدام احتمال، کارمندی که به تصادف از این اداره انتخاب می‌شود، مبتلا به چاقی نیست؟

- (۱) 84% (۲) 81% (۳) 82% (۴) 83%

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۶۳ تا ۱۲۴

۲۱- در فضایی از میتوکندری صورت می‌گیرد که

(۱) ساخته شدن مولکول $ATP - H^+$ تمایل دارد در جهت شیب غلظت خود از آن خارج شود.

(۲) تولید مولکول $FADH_2$ - دارای غلظت بیش‌تر H^+ نسبت به فضای دیگر میتوکندری می‌باشد.

(۳) مصرف مولکول اکسیژن - با محل تولید H_2O و NAD^+ متفاوت است.

(۴) اکسایش مولکول استیل کوآنزیم A - تولید ترکیب شش‌کربنه و یک‌کربنه در آن قابل مشاهده است.

۲۲- چند مورد زیر درباره روش عمده تأمین انرژی در تارهای ماهیچه‌ای مربوط به دوی سرعت صحیح است؟

(الف) قسمت زیادی از تولید ATP در این روش، در خارج از اندامک دوغشایی رخ می‌دهد.

(ب) محصول نهایی مرحله مستقل از اکسیژن تنفس، پس از تولید شدن، دچار اکسایش می‌شود.

(پ) الکترون‌های منتقل شده توسط $FADH_2$ ، در نهایت به مولکول آلی منتقل می‌شوند.

(ت) در این روش، فعالیت آنزیم آنیدراز کربنیک در رگ‌های خونی ماهیچه افزایش نمی‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- در اندامکی که ، انتظار نداریم

(۱) پذیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون آن اکسیژن است - مولکولی شش‌کربنه به مولکولی پنج‌کربنه تبدیل شود.

(۲) زنجیره انتقال الکترون، باعث افزایش pH می‌شود - مجموعه واکنش‌هایی به صورت چرخه در آن اتفاق بیفتد.

(۳) تولید ATP با تولید $NADPH$ همراه است - دنا، رنا و رناتن‌های مخصوص وجود داشته باشد.

(۴) غشای داخلی آن نسبت به غشای خارجی مساحت بیشتری دارد - روبیسکو فعالیت کربوکسیلازی نشان دهد.

۲۴- چند مورد از عبارات داده شده جمله زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

«تعداد کربن از تعداد کربن بیشتر است.»
الف) محصول نهایی قندکافت - الکل حاصل از تخمیر الکلی

ب) محصول گام یک چرخه کربس - ماده حاصل از تثبیت اولیه کربن در گیاه C_۴

پ) آنیون حاصل از تخمیر لاکتیکی - محصول واکنش آغازین چرخه کالوین

ت) ماده آغازکننده تخمیر الکلی - حاصل از تثبیت اولیه کربن در گیاه آناناس

۱) ۴ (۲) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۵- کدام گزینه عبارت روبه رو را به نادرستی تکمیل می کند؟ «در چرخه کالوین چرخه کربس،»

۱) برخلاف - نه تنها CO_۲ تولید نشده، بلکه مصرف هم می شود.

۲) همانند - مولکول شش کربنه در آغاز چرخه تولید می شود.

۳) برخلاف - نه تنها ADP تولید نشده، بلکه مصرف می شود.

۴) همانند - مولکول چهار یا پنج کربنه آغازکننده چرخه، در پایان چرخه مجدداً تولید می شود.

۲۶- در رابطه با رنگیتهای موجود در گیاهان، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) رنگیتهایی که در محدوده ۶۰۰ - ۵۰۰ نانومتر میزان جذب آن ها به صفر می رسد، ممکن است در مرکز واکنش فتوسیستم ها دیده شوند.

۲) رنگیتهایی که بیشترین جذب آن ها در محدوده رنگ آبی و سبز نور مرئی است، به رنگ های سبز، زرد و نارنجی دیده می شوند.

۳) رنگیتهایی که در طول موج ۶۰۰ نانومتر بالاترین جذب را نسبت به سایر رنگیتهای دارند، مشاهده آن ها به رنگ قرمز دور از انتظار نیست.

۴) رنگیتهایی که می توانند در محدوده ۵۰۰-۴۰۰ و ۷۰۰-۶۰۰ نانومتر بیشترین جذب را داشته باشند، بیشترین رنگیته موجود در سبزیسه ها محسوب می شوند.

۲۷- وجه اشتراک گیاهان CAM و C_۴ در است.

۱) عدم تولید اسید سه کربنی در مسیر تثبیت مولکول های CO_۲

۲) تولید مولکول های سه کربنی از ترکیبات اسیدی در طول روز

۳) فعالیت انحصاری آنزیم روبیسکو در یاخته های غلاف آوندی

۴) تولید مولکول پایدار چهار کربنی در پی تثبیت کربن در طول روز

۲۸- در زنجیره انتقال الکترون در سبزیسه،

۱) الکترون هایی که بیشتر در اثر برخورد نور با طول موج ۷۰۰ نانومتر از سبزینه خارج می شوند، مستقیماً به NADP⁺ ملحق می شوند.

۲) همه مولکول های پروتئینی که در تغییر غلظت یون هیدروژن نقش دارند، واجد قدرت دریافت و انتقال الکترون هستند.

۳) افزایش غلظت پروتون در داخل فضای تیلاکوئید، تنها با مصرف انرژی حاصل از برانگیخته شدن الکترون رخ می دهد.

۴) الکترون های برانگیخته از مرکز واکنش فتوسیستم ۲، در نهایت توسط مولکول NADPH، وارد چرخه کالوین می شوند.

۲۹- در واکنشی از فرآیند که طی آن می شود، امکان مشاهده وجود دارد.

۱) قند کافت - مصرف ATP - مصرف NADH

۲) اکسایش پیرووات - CO_۲ تولید - بازسازی NAD⁺

۳) چرخه کربس - مولکول ۶ کربنه تولید - تولید CO_۲

۴) چرخه کالوین - اسید سه کربنه مصرف - احیای اتم کربن

۳۰- الکترون های برانگیخته شده در واکنش های فتوسنتزی وابسته به نور همواره واجد ویژگی زیر هستند؟

۱) مقصد آن ها همواره یک مولکول رنگیته می باشد.

۲) برخی از آن ها با اتصال به پروتون، مولکول NADH را تولید می کنند.

۳) لزوماً، منشأ هر الکترون قابل انتقال، زنجیره انتقال الکترون سبزینه های a نمی باشند.

۴) توسط یک زنجیره انتقال الکترون میان فتوسیستم II و مولکول NADP⁺ منتقل می شود.

۳۱- چند مورد از عبارات زیر صحیح نمی باشد؟

الف) در تنفس نوری برخلاف تنفس یاخته ای، ATP تولید نمی شود.

ب) تنفس نوری برخلاف چرخه کالوین، میزان تولید فرآورده های فتوسنتزی را کاهش می دهد.

پ) در تنفس نوری همانند تنفس یاخته ای هوازی، اکسیژن مصرف و دی اکسید کربن تولید می شود.

ت) در زنجیره انتقال الکترون راکیزه همانند زنجیره انتقال الکترون سبزیسه، مستقیماً ATP تولید می شود.

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۳۲- جاندارانی که طی فتوسنتز امکان ندارد

۱) نوعی ماده آلی تولید می کنند - عمدتاً ساکن محیط های آبی باشند.

۲) کربن دی اکسید را جذب می کنند - برای تصفیه فاضلاب ها به کار برده شوند.

۳) مولکول اکسیژن تولید می کنند - رنگیته فتوسنتزی آن ها باکتروکلروفیل باشد.

۴) از انرژی نور استفاده می کنند - در شرایطی، سبزیسه های خود را از دست بدهند.

۳۳- کدام گزینه در ارتباط با مراحل همسانه سازی، نادرست است؟

۱) در همسانه سازی دنا ماده وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه می شوند.

۲) هر انتهای چسبیده حداقل دارای دو نوکلئوتید است.

۳) برای وارد کردن دنا نو ترکیب به یاخته میزبان، می توان با شوک حرارتی در غشای باکتری منافذی ایجاد کرد.

۴) در اولین مرحله از همسانه سازی با استفاده از آنزیم های برش دهنده، دنا به قطعات کوتاه تری تبدیل می شود.

۳۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در حالت طبیعی امکان ندارد،.....»

- ۱) جایگاه تشخیص یک آنزیم برش دهنده در جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز قرار داشته باشد.
- ۲) تعداد نوکلئوتیدهای انتهای چسبنده کمتر از تعداد نوکلئوتیدهای جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده باشد.
- ۳) انتهای چسبنده حاصل از عمل یک آنزیم برش دهنده دارای پیوند هیدروژنی باشد.
- ۴) در جایگاه تشخیص آنزیم برش دهنده، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده شود.

۳۵- در رابطه با تولید انسولین انسانی با کمک زیست فناوری، همواره

- ۱) برای ایجاد انسولین فعال، یک نوع زنجیره پلی پپتیدی از ساختار انسولین جدا می شود.
- ۲) فرایند خالص کردن انسولین در این روش، مشابه با خالص سازی انسولین از لوزالمعده رخ می دهد.
- ۳) در مهم ترین مرحله آن، از یاخته های استفاده می شود که دارای بخش های مختلف غشایی است.
- ۴) میان دو زنجیره پلی پپتیدی که دارای دو انتهای متفاوت هستند، پیوندهای شیمیایی برقرار می شود.

۳۶- در ژن درمانی که در سال ۱۹۹۰ انجام شد یاخته هایی مورد استفاده قرار گرفت که

- ۱) برخلاف نوتروفیلها سیتوپلاسمی بدون دانه و تنفس یاخته ای بی هوازی دارند.
- ۲) در چرخه کربس، فلاوین آدنین دی نوکلوتید را به عنوان مولکول حامل الکترون تولید می کند.
- ۳) پس از مهندسی انجام شده بر روی آنان، توان بقای بیشتری پیدا کردند.
- ۴) همانند مونوسیتها دارای هسته تکی و منشا میلوئیدی هستند.

۳۷- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«هر رفتار جانوری»

الف) برای بروز، به محرک شرطی نیاز دارد.

ب) توسط انتخاب طبیعی حفظ می شود.

پ) در راستای افزایش شانس بقای فرد است.

ت) به منظور دادن پاسخ مناسب به محرک بیرونی انجام می شود.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۸- کدام عبارت در مورد انواع رفتارها درست بیان شده است؟

- ۱) در نقش پذیری برخلاف شرطی شدن کلاسیک از تجربه استفاده نمی شود.
- ۲) در خوگیری همانند شرطی شدن فعال، وراثت نقشی ندارد.
- ۳) در شرطی شدن کلاسیک برخلاف خوگیری، از محرک شرطی استفاده می شود.
- ۴) در حل مسئله برخلاف شرطی شدن فعال، تغییری پایدار در رفتار ظاهر می شود.

۳۹- چند مورد، به درستی بیان نشده است؟

الف) جوجه کاکایی دو روزه نسبت به جوجه تازه متولد شده، به منقار والد دقیق تر نوک می زند.

ب) در رفتار خوگیری، کلاغها پس از مدتی می آموزند که نسبت به مترسک پاسخ ندهند.

پ) در آزمایش پاولوف، محرک طبیعی می تواند به تنهایی سبب ترشح بزاق شود.

ت) در شرطی شدن کلاسیک، جانور یاد می گیرد که با انجام دادن حرکات مشخص، پاداش دریافت می کند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۰- کدام گزینه در مورد نظام جفت گیری صحیح است؟

۱) با مشاهده رفتار طاووس نر متوجه می شویم که وی در محافظت از زاده های خود نقشی ندارد.

۲) هر جانور نری که یک جفت داشته باشد، در انتخاب جفت به اندازه ماده نقش دارد.

۳) در جانورانی که ماده ها در انتخاب جفت نقش داشته باشند، نرها در نگهداری از زاده ها نقشی ندارند.

۴) هرگاه جانور نری به جفت ماده ای خود در نگهداری از زاده ها کمک می کند، به حفظ گونه ای خود کمک می کند.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

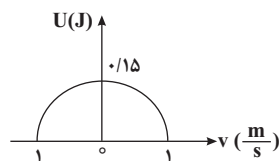
فیزیک ۳: صفحه های ۵۳ تا ۱۲۵

۴۱- نوسانگر هماهنگ ساده ای در مدت ۵ ثانیه، ۱۰ ثانیه نوسان کامل انجام می دهد، اگر تندی نوسانگر در این مدت $\frac{m}{4}$ باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- ۱) π ۲) $\frac{\pi}{5}$ ۳) $\frac{\pi}{4}$ ۴) $\frac{\pi}{3}$



۴۲- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای بر حسب سرعت آن، مطابق سهمی شکل زیر است. در لحظه‌ای که سرعت



نوسانگر برابر با $5 \frac{m}{s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟

- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۱۱۵
(۳) ۰/۱۱۲۵
(۴) ۰/۱۲

۴۳- قطر مقطع طناب A، ۴ برابر قطر مقطع طناب B و جرم حجمی طناب A، ۲ برابر جرم حجمی طناب B می‌باشد. اگر هر دو طناب را با نیروی یکسان کشیده و به نوسان در آوریم، سرعت انتشار موج عرضی در طناب A، چند برابر سرعت انتشار موج عرضی در طناب B است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{8}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{4}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۴- به سطح یک میکروفون به مساحت 4 cm^2 که عمود بر راستای انتشار صوت است در مدت 5 s ، $2 \times 10^{-11} \text{ J}$ انرژی صوتی می‌رسد. شدت صوت در سطح این میکروفون چند $\frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟

- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۰۱
(۳) 10^{-6}
(۴) 10^{-8}

۴۵- طول موج نور زرد برابر با 600 nm است. تعداد فوتون‌هایی که در یک ثانیه از یک لامپ زرد 60 واتی گسیل می‌شوند، کدام است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- (۱) 30×10^{19}
(۲) 48×10^{19}
(۳) $18/75 \times 10^{19}$
(۴) 75×10^{19}

۴۶- بیشینه مقدار کوانتوم انرژی نور مرئی چند ژول است؟ ($h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و گستره طول موج نور مرئی از 400 nm تا 700 nm است.)

- (۱) $2/5 \times 10^{-19}$
(۲) $4/5 \times 10^{-19}$
(۳) 6×10^{-19}
(۴) 7×10^{-19}

۴۷- در یک اتم هیدروژن، اگر الکترون از مدار n با انرژی $-1/5 \text{ eV}$ به مدار n' با انرژی $-3/4 \text{ eV}$ جابه‌جا شود، طول موج فوتون گسیل شده حدوداً چند نانومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) 890
(۲) 430
(۳) 631
(۴) 800

۴۸- بیشترین بسامد فوتون گسیل شده از اتم هیدروژن در سری پاشن ($n' = 3$)، چند کیلوهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $R = 0/01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{3} \times 10^{15}$
(۲) 3×10^{15}
(۳) $\frac{1}{3} \times 10^{12}$
(۴) 3×10^{12}

۴۹- کدام یک از موارد زیر، گسیل القایی را نشان می‌دهد؟ (* نشانه برانگیختگی اتم است.)

- (۱) فوتون + اتم \rightarrow ۲ فوتون + اتم*
(۲) فوتون + اتم \rightarrow اتم*
(۳) اتم* \rightarrow فوتون + اتم
(۴) ۲ فوتون + اتم \rightarrow فوتون + اتم* + اتم

۵۰- هسته عنصر پرتوزای ${}^A_Z X$ چه ذره‌هایی را باید تابش کند تا به عنصر ${}^{A-8}_Z Y$ تبدیل شود؟

- (۱) ۲ ذره آلفا و ۳ ذره بتای منفی
(۲) ۲ ذره آلفا و ۴ ذره بتای منفی
(۳) ۴ ذره آلفا و ۳ ذره بتای منفی
(۴) فقط ۴ ذره آلفا

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: صفحه‌های ۶۵ تا ۱۲۱

۵۱- درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس، در جدول زیر آمده است. با توجه به آن کدام گزینه مطلب نادرستی را بیان می‌کند.

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ترتیب درصد جرمی انواع جامدات، به صورت (کووالانسی < یونی < مولکولی) است.

(۲) اگر 10 گرم آب در اثر حرارت دادن از نمونه 150 گرمی تبخیر شود، درصد جرمی آب نصف می‌شود.

(۳) اکثر اکسیدهای موجود در این نمونه، خاصیت بازی داشته و pH آب را افزایش می‌دهند.

(۴) ترکیبات مختلف فراوان‌ترین ماده این نمونه، بیش از 90 درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

۵۲- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (الف) در یخ خشک برخلاف سیلیس، اتم‌های مجزا وجود دارد.
 (ب) آنتالپی و طول پیوند کربن - کربن در الماس به ترتیب کمتر و بیشتر از گرافن است.
 (پ) دو عنصر ابتدایی گروه ۱۴، تنها در ترکیبات محدودی یون پایدار تشکیل می‌دهند.
 (ت) در بلور شش ضلعی برف تمام بر هم کنش بین اتم‌ها از نوع کووالانسی است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- کدام گزینه در مورد مولکول‌های HCl و Cl_2 درست است؟

- (۱) اتم کلر در مولکول HCl برخلاف Cl_2 به آرایش گاز نجیب رسیده است.
 (۲) در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی Cl_2 برخلاف HCl ، اتم کلر رنگ آبی دارد.
 (۳) در مولکول Cl_2 همانند CO_2 ، برآیند بارهای جزئی مثبت و منفی هم را خنثی می‌کنند.
 (۴) رنگ اتم در H در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی HCl همانند رنگ اتم S در مولکول SCO است.

۵۴- اگر نسبت شعاع به بار در یون S^{2-} برابر ۹۲ باشد، این نسبت برای یون F^- می‌تواند باشد و اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه میان فلئورید و کلرید کمتر از سدیم است.

- (۱) ۱۳۳ - لیتیم (۲) ۱۳۳ - پتاسیم (۳) ۷۰ - لیتیم (۴) ۷۰ - پتاسیم

۵۵- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- محلول نمک وانادیم (V) پس از افزودن گرد روی، به ترتیب رنگ‌های آبی، سبز و ارغوانی می‌گیرد.
- رنگ، نوعی کلویید است که افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌گردد.
- انسان در گذشته رنگ‌دانه‌ها را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی‌ها تهیه می‌کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۳

۵۶- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- کارایی مبدل کاتالیستی به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد.
- گازهای خروجی مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی، همگی دارای اتم اکسیژن هستند.
- در فرآیند هابر، در شرایط بهینه تنها ۲۸ درصد حجمی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.
- در فناوری تولید آمونیاک به روش هابر، گازهای H_2 و N_2 از سردکننده به مخزن واکنش باز می‌گردند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷- انرژی فعال‌سازی واکنشی در جهت رفت برابر 100 kJ است. اگر انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت با استفاده از کاتالیزگر نیز برابر 100 kJ

باشد، ΔH واکنش چند کیلوژول است؟ $\left(\frac{E_a(\text{برگشت})}{E_a(\text{رفت})} = \frac{1}{25} \right)$ [در حالت کاتالیز شده]

- (۱) -۲۰ (۲) -۴۰ (۳) ۲۰ (۴) -۴۰

۵۸- تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $K = 1/2$ در ظرفی در بسته برقرار است. اگر $26/4$ گرم گاز CO_2 را به ظرف اضافه کنیم، باید حجم ظرف را چند برابر کنیم تا جرم جامد تغییری نکند؟ (حجم ظرف یک لیتر است).

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۵۹- چه تعداد از موارد زیر در مواد تولید ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول درست است؟

- (الف) اکسند و واکنش تولید هر دو ماده یون پرمنگنات است.
 (ب) اتیلن گلیکول از ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها به دست می‌آید که یک عمل آورنده نیز هست.
 (پ) ترفتالیک اسید از ترکیبی به دست می‌آید که نسبت به آلکان هم کربن خود ۶ هیدروژن کمتر دارد.
 (ت) ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول پس از تولید، در یک واکنش بسپارش، پلی استر PET را تولید می‌کنند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- برای تولید ۸۰ لیتر متانول با چگالی 0.8 g.mL^{-1} به چند مترمکعب گاز متان نیاز داریم؟ چند مترمکعب H_2 در شرایط STP اضافه می‌آید؟ (چگالی متان 0.8 g.mL^{-1} ، $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$)

- (۱) ۳۲/۸ - ۳/۲ (۲) ۳۲ - ۳/۲ (۳) ۴۴/۸ - ۳۲ (۴) ۳۲ - ۳۲



ریاضی ۳

۱- گزینه «۲»

ابتدا مشتق تابع $y = f(\sqrt{x})$ را در $x = 1$ می‌یابیم:

$$y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} f'(\sqrt{x}) \xrightarrow{x=1} y' \Big|_{x=1} = \frac{1}{2} f'(1) \quad (*)$$

پس باید $f'(1)$ را محاسبه کنیم. برای این کار از تساوی

$$f(2x+1) = x^3 - x^2 - 4x$$

$$2f'(2x+1) = 3x^2 - 2x - 4$$

حال با قرار دادن $x = 0$ ، مقدار $f'(1)$ را می‌یابیم:

$$2f'(1) = 0 - 0 - 4 \Rightarrow f'(1) = -2$$

با قرار دادن این مقدار در رابطه (*) خواهیم داشت:

$$y'(1) = \frac{1}{2}(-2) = -1$$

۲- گزینه «۱»

$$x^2 - 2x + 1 = (x-1)^2$$

$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{x^5} + \sqrt{x^2 - 2x + 1} = \sqrt{x^5} + |x-1|$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^5} + (x-1); & x \geq 1 \\ \sqrt{x^5} - (x-1); & x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{5x^4}{2\sqrt{x^5}} + 1; & x > 1 \\ \frac{5x^4}{2\sqrt{x^5}} - 1; & x < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'_-(1) = \frac{5}{2} - 1 = \frac{3}{2} = 1.5$$

از طرفی حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$ ، برابر $f'_-(1)$ است، بنابراین

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(1+h) - f(1)}{h} = 1.5$$

۳- گزینه «۳»

$$f(x) = \begin{cases} x^3 \sqrt{(6x+2)^2}; & x > 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 6 \\ 2ax - b; & x \leq 1 \Rightarrow f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2a - b \end{cases}$$

برای آن که تابع f در $x = 1$ مشتق پذیر باشد، باید:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \Rightarrow 2a - b = 6 \quad (*)$$

(۲) مشتق چپ و مشتق راست f در $x = 1$ با هم برابر باشند:

$$f'(x) = \begin{cases} 3\sqrt{(6x+2)^2} + \frac{4x}{\sqrt{6x+2}}; & x > 1 \Rightarrow f'_+(1) = 6 \\ 2a; & x < 1 \Rightarrow f'_-(1) = 2a \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3 \xrightarrow{(*)} b = 2$$

۴- گزینه «۴»

$$y' = x^2 - 2x - 3$$

از تابع مشتق می‌گیریم:

برای این که تابع نزولی باشد، باید $y' \leq 0$ ، بنابراین:

$$y' \leq 0 \Rightarrow (x-3)(x+1) \leq 0 \Rightarrow -1 \leq x \leq 3$$

$$\Rightarrow \max(b-a) = 3 - (-1) = 4$$

۵- گزینه «۱»

برای یافتن بیشترین فاصله‌ی منحنی از محور x ها، ابتدا لازم است که مقادیر ماکزیمم و می‌نیمم مطلق تابع را بیابیم. دامنه‌ی تابع بازه $[-1, 1]$ است. نقاط بحرانی تابع را در فاصله $(-1, 1)$ می‌یابیم:

$$y = x - \sqrt{1-x^2} \Rightarrow y' = 1 - \left(\frac{-2x}{2\sqrt{1-x^2}} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{1-x^2} + x}{\sqrt{1-x^2}} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{1-x^2} + x = 0 \Rightarrow \sqrt{1-x^2} = -x$$

با شرط $x \leq 0$ ، طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\Rightarrow 1 - x^2 = x^2 \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{x \leq 0} x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

برای یافتن نقاط ماکزیمم و می‌نیمم مطلق، مقدار تابع را در نقاط بحرانی و نقاط ابتدا و انتهای دامنه می‌یابیم.

$$x = 1 \Rightarrow y = 1 \quad (\text{Max مطلق})$$

$$x = -1 \Rightarrow y = -1$$

$$x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow y = -\sqrt{2} \quad (\text{Min مطلق})$$

پس بیشترین فاصله‌ی منحنی از محور x ها برابر $\sqrt{2}$ است.

۶- گزینه «۱»

ابتدا قدر مطلق را با تعیین علامت حذف می‌کنیم:

$$f(x) = |x|(x-2) = \begin{cases} x^2 - 2x, & 0 \leq x \leq 2 \\ -x^2 + 2x, & -1 \leq x < 0 \end{cases}$$

حال نقاط بحرانی تابع را می‌یابیم: (دقت کنید که f در همه‌ی نقاط پیوسته است.)

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 2, & 0 < x < 2 \\ -2x + 2, & -1 < x < 0 \end{cases}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1, & 0 < x < 2 \Rightarrow x = 1 \\ x = 1, & -1 < x < 0 \end{cases} \quad (\text{غیرقابل قبول})$$

پس $x = 1$ نقطه‌ی بحرانی است. هم‌چنین در $x = 0$ مشتق‌های راست و چپ ناهم‌راست هستند پس $x = 0$ هم نقطه‌ی بحرانی است. در نهایت عرض تابع را در نقاط بحرانی و نقاط ابتدا و انتهای بازه می‌یابیم و سپس نقاط ماکزیمم و می‌نیمم مطلق را می‌یابیم:

$$\begin{cases} x = -1 \Rightarrow f(-1) = -3 \quad (\text{min مطلق}) \\ x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 \quad (\text{max مطلق}) \\ x = 1 \Rightarrow f(1) = -1 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = 0 \quad (\text{max مطلق}) \end{cases}$$



۷- گزینه «۱»

$$f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 3x - 4} \Rightarrow f'(x) = \frac{2x + 3}{3\sqrt[3]{(x^2 + 3x - 4)^2}}$$

در نقاط بحرانی، یکی از دو حالت زیر اتفاق می‌افتد.

(۱) مشتق تابع، برابر صفر است:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 2x + 3 = 0 \Rightarrow x = -1/5 \in D_f$$

(۲) مشتق تابع تعریف نشده

تعریف نشده: $f'(x)$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{(x^2 + 3x - 4)^2} = 0 \Rightarrow x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)(x+4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \in D_f \\ x=-4 \in D_f \end{cases}$$

بنابراین، مجموع طول نقاط بحرانی تابع f ، برابر است با:

$$-1/5 + 1 - 4 = -4/5$$

توجه کنید که طول به دست آمده برای نقطه‌ی بحرانی، باید عضو دامنه‌ی تابع باشد

$$D_f = R$$

و در این سؤال:

۸- گزینه «۱»

ابتدا f' را تجزیه و سپس آن را تعیین علامت می‌کنیم:

$$f'(x) = (1-x)(1+x)(x)(x+1)$$

$$\Rightarrow f'(x) = (x+1)^2(1-x)x$$

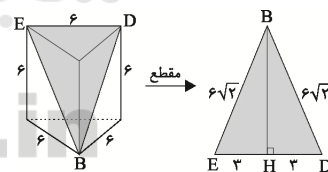
x	$-\infty$	-1	0	1	$+\infty$
f'		-	-	+	-
f		↘	↘	↗	↘
			min	max	

با توجه به جدول، تابع یک مینیمم نسبی و یک ماکزیمم نسبی دارد.

۹- گزینه «۴»

وجه‌های جانبی منشور که همه‌ی یال‌های آن برابر ۶ است، مربع‌هایی به ضلع ۶ می‌باشند، پس:

$$BE = BD = 6\sqrt{2}$$



$$BH^2 = BD^2 - DH^2 = (6\sqrt{2})^2 - 3^2 = 72 - 9 = 63 \Rightarrow BH = 3\sqrt{7}$$

$$S(BED) = \frac{\Delta}{2} DE \cdot BH = \frac{1}{2} \times 6 \times 3\sqrt{7} = 9\sqrt{7}$$

۱۰- گزینه «۲»

در واقع منظور سؤال، تفاضل حجم‌های حاصل از دوران مربع و دایره حول AB است. از دوران مربع حول AB ، یک استوانه‌ی قائم به شعاع قاعده $r=1$ و ارتفاع $h=2$ و همچنین از دوران دایره حول AB ، یک کره به شعاع $R=1$ پدید می‌آید.

$$\begin{cases} \text{حجم استوانه} = V_1 = \pi r^2 h = 2\pi \\ \text{حجم کره} = V_2 = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow V_1 - V_2 = \frac{2\pi}{3}$$

۱۱- گزینه «۲»

$$C_1: (x-3)^2 + (y-3)^2 = 45 \Rightarrow O_1(3,3), R_1 = 3\sqrt{5}$$

$$C_2: (x+1)^2 + (y-1)^2 = 5 \Rightarrow O_2(-1,1), R_2 = \sqrt{5}$$

$$O_1O_2 = \sqrt{16+4} = 2\sqrt{5}$$

چون طول خط‌المركزین برابر تفاضل شعاع‌های دو دایره است $(O_1O_2 = |R_1 - R_2|)$ ، پس دو دایره، مماس داخل هستند.

۱۲- گزینه «۳»

ابتدا معادله خطی که از دو نقطه $A(m, -1)$ و $B(1, 1-2m)$ می‌گذرد را می‌نویسیم:

$$\text{معادله خط: } y - y_A = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} (x - x_A)$$

$$\Rightarrow y - (-1) = \frac{(1-2m) - (-1)}{1-m} (x - m)$$

$$\Rightarrow y + 1 = \frac{2-2m}{1-m} (x - m) \Rightarrow y + 1 = \frac{2(1-m)}{1-m} (x - m)$$

$$\xrightarrow{m \neq 1} y + 1 = 2x - 2m \Rightarrow y = 2x - 2m - 1$$

چون خط، محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۳ قطع می‌کند، بنابراین:

$$(0, 3) \in \text{خط} \Rightarrow 3 = 0 - 2m - 1 \Rightarrow m = -2$$

پس معادله خط به صورت $y = 2x + 4 - 1 = 2x + 3$ است.

حال برای یافتن نقطه تقاطع خط با محور x ها، $y = 0$ را در معادله خط قرار

$$0 = 2x + 3 \Rightarrow x = -\frac{3}{2}$$

می‌دهیم:

۱۳- گزینه «۲»

فاصله نقطه A تا قطر برابر نصف طول قطر مربع است. پس داریم:

$$AH = \frac{\text{قطر}}{2} = \frac{|x_A + y_A - 5|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} \cdot A(-2, 1)$$

$$AH = \frac{|-2 + 1 - 5|}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \text{قطر} = 6\sqrt{2} \quad (*)$$

$$\Rightarrow \text{قطر} = (\text{طول ضلع}) \times \sqrt{2} \xrightarrow{(*)} 6\sqrt{2} = \sqrt{2} (\text{طول ضلع}) \Rightarrow$$

$$\text{طول ضلع} = 6 \Rightarrow \text{محیط} = 4 \times 6 = 24$$

۱۴- گزینه «۲»

با توجه به این که دایره بر دو خط موازی مماس است بنابراین قطر دایره برابر فاصله‌ی بین این دو خط است. پس $2R = 6 \Rightarrow R = 3$

خط $y = -2$ است. (زیرا خط $y = -2$ به فاصله‌ی مساوی از دو

خط $y = 1$ و $y = -5$ قرار دارد). پس:

$$\begin{cases} \text{مرکز روی خط } y = -2 \text{ است.} \\ \text{مرکز روی خط } y = x - 1 \text{ است.} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = -2 \\ y = x - 1 \end{cases} \Rightarrow x = -1$$



۱۹- گزینه «۳»

احتمال آن که در پرتاب اول هر دو تاس فرد باشند (P_1) برابر است با:

$$P_1 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

احتمال آن که در پرتاب اول هر دو تاس هم‌زمان فرد نباشند ولی در پرتاب دوم هر

$$P_2 = (1 - \frac{1}{4}) \times (\frac{1}{4}) = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$$

دو تاس فرد باشند (P_2) برابر است با:

$$P = P_1 + P_2 = \frac{1}{4} + \frac{3}{16} = \frac{7}{16}$$

احتمال مورد نظر برابر است با:

۲۰- گزینه «۳»

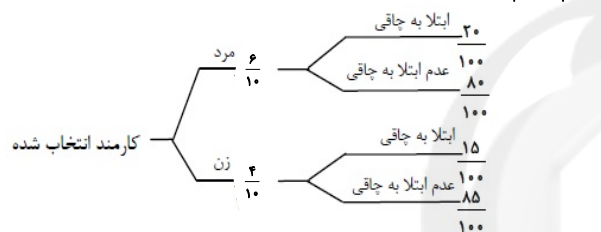
تعداد کارمندان مرد را با X و تعداد کارمندان زن را با Y نشان می‌دهیم، داریم:

$$\frac{X}{Y} = 1/5 \Rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{X}{X+Y} = \frac{3}{3+2} = \frac{3}{5} = \frac{6}{10}$$

یعنی احتمال مرد بودن کارمند انتخاب شده برابر $\frac{6}{10}$ و در نتیجه احتمال زن بودن

$$\text{او } 1 - \frac{6}{10} = \frac{4}{10}$$

است، داریم:



$$\Rightarrow \text{احتمال ابتلا به چاقی} : P = \frac{6}{10} \times \frac{20}{100} + \frac{4}{10} \times \frac{15}{100} = 0/18$$

$$\Rightarrow \text{احتمال مورد نظر} = 1 - 0/18 = 0/82$$

زیست‌شناسی ۳

۲۱- گزینه «۴»

(مهم‌ترین بیکری)

تولید ATP در فضای درونی میتوکندری صورت می‌گیرد که H^+ در جهت شیب غلظت خود تمایل ورود به آن (نه خروج) را دارد (نادرستی گزینه «۱»).

تولید مولکول $FADH_2$ در چرخه کربس و در فضای درونی میتوکندری صورت می‌پذیرد که دارای غلظت کمتر H^+ می‌باشد. فضای بین غشای داخلی و خارجی دارای

تراکم زیاد H^+ می‌باشد (نادرستی گزینه «۲».) مصرف مولکول اکسیژن، تولید H_2O

و تولید NAD^+ در سطح غشای چین‌خورده (فضای درونی میتوکندری) صورت می‌پذیرد (نادرستی گزینه «۳».)

اکسایش استیل کوآنزیم A در چرخه کربس و در فضای درونی میتوکندری رخ می‌دهد. در همین فضا و در طی چرخه کربس: ترکیب شش‌کربنه و یک‌کربنه (CO_2) تولید می‌شود (درستی گزینه «۴».)

۲۲- گزینه «۱»

(سینا تازی)

تنها مورد «ت» صحیح است. تارهای ماهیچه‌ای تند (یا سفید) مسئول انقباضات سریع مانند دوی سرعت هستند. تارهای ماهیچه‌ای نوع تند میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. بررسی موارد:

(الف) دقت کنید که در روش بی‌هوازی تمام ATP در مادهٔ زمینه سیتوپلاسم تولید می‌شود.

(ب) در تخمیر لاکتیکی، پیرووات حاصل از گلیکولیز (مرحلهٔ مستقل از اکسیژن تنفس)، با گرفتن الکترون از $NADH$ دچار کاهش می‌شود.

(پ) در روش بی‌هوازی $FADH_2$ تولید نمی‌شود.

(ت) در تخمیر لاکتیکی، CO_2 تولید نمی‌شود، بنابراین نیازی به افزایش فعالیت آنزیم اندراز کربنیک نمی‌باشد.

$(-2, -1)$: مرکز دایره

$$\Rightarrow (x+1)^2 + (y+2)^2 = (3)^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x + 1 + y^2 + 4y + 4 = 9$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 2x + 4y - 4 = 0$$

۱۵- گزینه «۴»

$$BB' = 4\sqrt{3} \Rightarrow 2b = 4\sqrt{3} \Rightarrow b = 2\sqrt{3}$$

$$e = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{توان}} 1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{b}{a}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{2\sqrt{3}}{a} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a = 4$$

$$AB = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{16 + 12} = \sqrt{28} = 2\sqrt{7}$$

۱۶- گزینه «۲»

اگر پیشامد مطلوب را با A نشان دهیم، داریم:

$$A = \{ (پ پ ر), (پ ر پ), (ر پ پ), (پ ر ر), (ر پ ر), (ر ر پ), (ر ر ر) \}$$

$$\Rightarrow n(A) = 6$$

از طرفی می‌دانیم که فضای نمونه‌ای در پرتاب ۴ سکه $n(S) = 2^4 = 16$ عضو دارد،

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

پس:

۱۷- گزینه «۲»

پیشامد آن که ۲ فرزند خانواده، پسر باشد را B و پیشامد آن که فرزند اول، پسر باشد را A در نظر می‌گیریم.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad \text{برابر است با:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{یک پسر، دو دختر} \\ A \cap B : \text{پ}, \text{و}, \text{و}, \text{و} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{\binom{3}{1}}{2^4} = \frac{3}{16} \\ \text{دو پسر، دو دختر} \\ B : \text{و}, \text{و}, \text{و}, \text{و} \Rightarrow P(B) = \frac{\binom{4}{2}}{2^4} = \frac{6}{16} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{3/16}{6/16} = \frac{1}{2}$$

۱۸- گزینه «۴»

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای برابر $n(S) = 5!$ است. حال اگر A پیشامدی باشد که در آن کارت‌های با شماره‌های ۲ و ۴ متوالیاً خارج نشوند، A' پیشامدی است که در آن دو کارت با شماره‌های ۲ و ۴ متوالیاً خارج می‌شوند، در این حالت دو کارت با شماره‌های ۲ و ۴ را در داخل یک بسته قرار داده و یک شیء فرض می‌کنیم که با ۳ کارت دیگر تشکیل ۴ شیء می‌دهند که ۴! حالت برای خارج کردن آن‌ها وجود دارد. از طرفی برای خارج کردن دو کارت با شماره‌های ۲ و ۴ نیز، ۲! جایگشت وجود دارد. بنابراین داریم:

$$P(A') = \frac{4! \times 2!}{5!} = \frac{4! \times 2}{5 \times 4!} = \frac{2}{5} \Rightarrow P(A) = 1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5} = 0/6$$



۲۳- گزینه ۴»

(مهمم رضائیان)

در راکیزه هم تبدیل مولکول شش کربنه به پنج کربنه (در چرخه کربس) دیده می‌شود و هم انتظار نداریم آنزیم روبیسکو در آن دیده شود. (نادرستی گزینه ۱) و درستی گزینه ۴»

در سبزدیسه، همانند راکیزه، دنا، رنا و رناتن‌های مخصوص این اندامکها وجود دارد (نادرستی گزینه ۳) در سبزدیسه، زنجیره انتقال الکترون باعث کاهش تراکم H^+ در بسته می‌شود که در آن، واکنش‌هایی به صورت چرخه قابل انتظارند (نادرستی گزینه ۲)»

۲۴- گزینه ۲»

(ایمان رسولی)

بررسی تمامی عبارت‌ها:
الف) محصول نهایی قندکافت (پیرووات (۳ کربنه)) < الکل حاصل از تخمیر الکلی (اتانول (۲ کربنه))
ب) محصول گام یک چرخه کربس (مولکول ۶ کربنه) < ماده حاصل از تثبیت اولیه کربن در گیاه C_4 (۴ کربنه)
پ) آنیون حاصل از تخمیر لاکتیکی (لاکتات (۳ کربنه)) > محصول واکنش آغازین چرخه کالوین (۶ کربنه)
ت) گلوکز (۶ کربنه) < ماده حاصل از تثبیت اولیه کربن در گیاه آناناس (۴ کربنه)

۲۵- گزینه ۳»

(مهمم رضائیان)

در چرخه کالوین CO_2 ، ATP و $NADPH$ مصرف می‌شوند. در چرخه کربس CO_2 و ATP و $NADH$ تولید می‌شوند. دقت کنید در گزینه سه ADP مورد سؤال قرار گرفته است.

۲۶- گزینه ۴»

(مسین زاهری)

سبزینه‌های **a** و **b** که در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (بنفش - آبی) و ۶۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر (نارنجی - قرمز) بیشترین جذب را دارند برخلاف کاروتنوئیدها، بیشترین رنگیزه‌های موجود در سبزدیسه گیاهان را تشکیل می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» کاروتنوئیدها در این محدوده کمترین جذب خود را دارند. دقت کنید کاروتنوئیدها در مرکز واکنش فتوسنتسها یافت نمی‌شود.
گزینه ۲» با توجه به نکته گزینه قبل، کاروتنوئیدها به رنگ سبز دیده نمی‌شوند. رنگ سبز مربوط به سبزینه‌های **a** و **b** است.
گزینه ۳» در این طول موج سبزینه **b** بالاترین جذب را دارد. سبزینه‌ها به رنگ قرمز دیده نمی‌شوند.

۲۷- گزینه ۲»

(سیرپوریا طاهریان)

در هر دو گیاه **CAM** و **C4** چرخه کالوین صورت می‌گیرد. در این چرخه ترکیبات کربنی ایجاد می‌شوند که برای ساخت گلوکز و دیگر ترکیبات قندی استفاده می‌شوند. در هر دو گیاه **CAM** و **C4** چرخه کالوین در طول روز رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در حین چرخه کالوین در هر دو گیاه اسیدهای سه کربنی ایجاد می‌شوند. گزینه ۳» در گیاهان **CAM** چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ نیز انجام می‌شود. بنابراین می‌توان فعالیت آنزیم روبیسکو را علاوه بر یاخته‌های غلاف آوندی، در یاخته‌های دیگر نیز مشاهده کرد. گزینه ۴» تولید مولکول چهارکربنی پایدار در گیاهان **CAM** در حین شب صورت می‌گیرد.

۲۸- گزینه ۴»

(سینا ناری)

الکترون‌های فتوسنتس ۲ به فتوسنتس ۱ منتقل می‌شوند و الکترون‌های فتوسنتس ۱ به $NADP^+$ ملحق شده و وارد چرخه کالوین می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» دقت کنید که الکترون‌های فتوسنتس **I** (که سبزینه مرکز واکنش آن، در طول موج $700nm$ بیشترین جذب را دارد) قبل از رسیدن به $NADP^+$ ، از چند پروتئین دیگر عبور می‌کنند. گزینه ۲» آنزیم **ATP** ساز نیز می‌تواند پروتون را منتقل کند، اما در دریافت و انتقال الکترون نقشی ندارد. گزینه ۳» تجزیه آب نیز باعث تولید پروتون و افزایش غلظت آن در تیلاکوئید می‌شود.

۲۹- گزینه ۴»

(سیرپوریا طاهریان)

در چرخه کالوین در مرحله‌ای که اسید سه کربنه یک فسفات مصرف می‌شود، مولکول **ATP** و **NADPH** نیز مصرف شوند. در پی از دست دادن الکترون توسط **NADPH** و انتقال آن به ترکیب کربن دار، ترکیب موردنظر الکترون را دریافت کرده و احیا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» در گام اول قند کافت دو مولکول **ATP** مصرف می‌شوند. در این مرحله هیچگاه امکان مصرف **NADH** وجود ندارد.
گزینه ۲» در اکسایش پیرووات، همزمان با تولید CO_2 ، مولکول **NADH** نیز تولید می‌شود.
گزینه ۳» در مرحله اول چرخه کربس با ترکیب مولکول ۴ کربنه و بنیان استیل، مولکولی ۶ کربنه ایجاد می‌شود. در این مرحله نمی‌توان تولید CO_2 را مشاهده کرد.

۳۰- گزینه ۳»

(شاهین رضاییان)

با تجزیه مولکول آب نیز، در فضای تیلاکوئید الکترون قابل انتقال توسط زنجیره‌های انتقال الکترون تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» مقصد یک الکترون برانگیخته شده در تیلاکوئیدها می‌تواند پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون، یک مولکول رنگیزه یا مولکول $NADP^+$ باشد. حتی ممکن است الکترون برانگیخته، منتقل نشود و فقط انرژی خود را به مولکول مجاور منتقل کند.
گزینه ۲» دو الکترون با پیوستن به مولکول $NADP^+$ موجب ایجاد $NADPH$ می‌شوند که این مولکول سپس به یک پروتون متصل می‌گردد.
گزینه ۴» در تیلاکوئیدها دو نوع زنجیره انتقال الکترون را می‌توان مشاهده کرد: یک زنجیره انتقال الکترون میان فتوسنتس **II** و فتوسنتس **I** و یک زنجیره انتقال الکترون میان فتوسنتس **I** و مولکول $NADP^+$

۳۱- گزینه ۳»

(رضا آریمنش)

مورد «د» نادرست است. در زنجیره انتقال الکترون **ATP** تولید نمی‌شود.

۳۲- گزینه ۳»

(مبین عطار)

باکتری فتوسنتزکننده غیراکسیژن‌زا مانند باکتری‌های گوگردی ارغوانی و کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کنند اما اکسیژن تولید نمی‌کنند. رنگیزه فتوسنتزی این باکتری‌ها باکتریوکلوروفیل نام دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱» در همه انواع فتوسنتز نوعی ماده آلی تولید می‌شود. بخش عمده فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند.
گزینه ۲» باکتری‌های گوگردی در تصفیه فاضلاب‌ها برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود.
گزینه ۴» اوگلا نوعی آغازی فتوسنتزکننده می‌باشد. توجه کنید این جاندار در حضور نور با استفاده از سبزدیسه‌های خود فتوسنتز می‌کنند اما در صورتی که نور نباشد، سبزدیسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذیه از مواد آلی، ترکیبات موردنیاز خود را به دست می‌آورد.

**۳۳- گزینه ۲**

(علی پوهری)

برای وارد کردن دمای نوترکیب به یاخته میزبان، باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود که این منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

۳۴- گزینه ۲

(مهمر سن بیک)

برای تشکیل انتهای چسبیده، علاوه بر پیوندهای فسفودی‌استر، پیوندهای هیدروژنی نیز باید شکسته شوند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: جایگاه تشخیص می‌تواند رونویسی گردد. گزینه ۲ و ۴: همواره این دو گزینه صادق می‌باشند.

۳۵- گزینه ۴

(علی پوهری)

در صورتی که زیرواحدهای B و A تولید شوند، با پیوندهای شیمیایی به هم متصل می‌شوند. زنجیره A و B در یک سر گروه مولکولی آمین و در سر دیگر گروه کربوکسیل دارند. گزینه ۱: ممکن است زنجیره C تشکیل نشود. هنگامی که زنجیره‌های A و B جداگانه در باکتری ساخته می‌شوند، زنجیره C اصلاً ساخته نمی‌شود که نیازی به جداسازی آن باشد. گزینه ۲: در تولید انسولین با کمک مهندسی ژنتیک، خالص کردن زنجیره‌ها دیده می‌شود، نه انسولین. گزینه ۳: مهم‌ترین مرحله ساخت انسولین، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است. این حالت در شرایط آزمایشگاهی نیز رخ می‌دهد و می‌تواند بدون نیاز به سلول انجام شود. سلولی دارای بخش‌های مختلف غشایی، یوکاریوت است.

۳۶- گزینه ۲

(ایمان رسولی)

گزینه ۱: لنفوسیت‌ها دارای تنفس هوازی‌اند و سیتوپلاسم آنان همانند مونوسیت‌ها بدون دانه است. (نادرست) گزینه ۲: توجه کنید که یاخته‌هایی که چرخه کربس را به انجام می‌رسانند تنفس یاخته‌ای هوازی دارند. (درست) لنفوسیت‌ها تنفس هوازی دارند و در آن‌ها چرخه کربس انجام می‌شود. گزینه ۳: لنفوسیت‌ها را باید به صورت متناوب به بیمار منتقل کرد زیرا لنفوسیت‌های مهندسی شده قدرت بقای زیادی نداشتند. (نادرست) گزینه ۴: لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها هر دو هسته تکی دارند. در مونوسیت‌ها خمیده و لوبیایی شکل اما در لنفوسیت‌ها گرد و یا بیضی است دقت کنید که لنفوسیت‌ها منشأ لنفوئیدی اما مونوسیت‌ها منشأ میلوئیدی دارند. (نادرست)

۳۷- گزینه ۱

(سیر مهمر سبازی)

بررسی موارد: الف) اولاً محرک شرطی فقط برای یادگیری از نوع شرطی شدن کلاسیک مطرح است که نوعی از رفتار است ثانیاً در خود شرطی شدن کلاسیک هم نیاز نیست برای هر بار بروز رفتار محرک شرطی وجود داشته باشد چون محرک طبیعی که غیر شرطی است هم می‌تواند پاسخ را القا کند. پس این مورد نادرست است. ب) تنها رفتارهایی توسط انتخاب طبیعی در گذر زمان حفظ می‌شوند که به سازگاری جانور با محیط یا بقای ژن‌های او کمک کنند. پس این مورد هم نادرست است. پ) می‌توان انواعی از رفتارها مثل انواعی از دگرخواهی‌ها را مثال زد که در آن علی‌رغم افزایش شانس بقای گونه، شانس بقای فرد کاهش می‌یابد مثل جانوری که نقش نگهبان را دارد و با مشاهده شکارچی، سر و صدا به راه می‌اندازد و با این کار توجه شکارچی را به خود جلب می‌کند. اما سبب فرار کردن سایر افراد می‌شود. پس این مورد هم نادرست است. ت) تمام رفتارها به منظور دادن پاسخ به محرک هستند اما این محرک می‌تواند درونی یا بیرونی باشد. از جمله محرک‌های درونی می‌توان گرسنگی را مثال زد که سبب می‌شود جانور رفتار غذایی را انجام دهد. پس این مورد هم نادرست است.

۳۸- گزینه ۳

(سیر مهمر سبازی)

بررسی گزینه‌ها: گزینه ۱: یادگیری تغییر رفتاری نسبتاً پایدار است که حاصل تجربه می‌باشد. پنج نوع یادگیری در کتاب مطرح شده است که شامل موارد زیر هستند: ۱- نقش‌پذیری ۲- خوگیری ۳- شرطی شدن کلاسیک ۴- شرطی شدن فعال ۵- حل مسئله در تمام این ۵ نوع یادگیری از تجربه استفاده می‌شود (همانطور که در تعریف یادگیری گفتیم) پس گزینه ۱ نادرست است. از طرفی چون یادگیری، تغییری نسبتاً پایدار در رفتار است و رفتارها همگی تحت تأثیر اطلاعات به ارث رسیده از والدین هستند پس یادگیری هم تحت تأثیر وراثت است. از طرفی همانطور که گفتیم در تمام انواع یادگیری، تغییری پایدار در رفتار ظاهر شود پس گزینه ۴ هم نادرست است. گزینه ۲: در شرطی شدن کلاسیک، یک محرک بی‌اثر را به همراه محرک طبیعی به جانور عرضه می‌کنیم و بعد از مدتی جانور بین این دو محرک ارتباط برقرار می‌کند و به محرک بی‌اثر به تنهایی هم پاسخ می‌دهد و در این حالت محرک بی‌اثر به محرک شرطی تبدیل می‌شود. اما در خوگیری چنین اتفاقی نمی‌افتد و محرک شرطی نداریم. در خوگیری فقط محرکی داریم که نه مضر است و نه مفید لذا جانور یاد می‌گیرد که به آن پاسخ ندهد.

۳۹- گزینه ۱

(سیر مهمر سبازی)

عبارات الف)، ب) و پ) صحیح می‌باشند. بررسی عبارات: الف) در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق‌تر می‌شود. ب) در این یادگیری، جانور می‌آموزد به برخی محرک‌ها که تکراری‌اند و سود و زیانی ندارند، پاسخ ندهد. پ) محرک طبیعی، غذا می‌باشد که می‌تواند به تنهایی سبب ترشح بزاق شود. ت) این عبارت در مورد شرطی شدن فعال صحیح می‌باشد.

۴۰- گزینه ۴

(سیر مهمر سبازی)

پاسخ این سؤال را بخوانید تا متوجه شوید چگونه با یک تغییر کوچک در ادبیات سؤال، می‌توان جواب آن را تغییر داد. بررسی گزینه‌ها: گزینه ۱: طاووس نر نظام جفت‌گیری چند همسری دارد. در این نظام جانور نر در نگهداری از زاده‌ها نقشی ندارد. البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به‌طور غیرمستقیم به ماده‌ها کمک کند. یعنی طاووس نر می‌تواند به‌طور غیرمستقیم از زاده‌های خود محافظت کند. گزینه ۲: در نظام جفت‌گیری تک‌همسری که می‌توانیم یک مثال آن را در قمری خانگی مشاهده کنیم هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند. در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت هم نقش مساوی دارند. اما به ادبیات گزینه ۲ دقت کنید. این گزینه نگفته است که «هر جانور نری که نظام تک‌همسری داشته باشد، در انتخاب جفت به اندازه ماده نقش دارد.» گزینه ۲، جانور نری که نظام جفت‌گیری چند همسری دارد اما به هر علتی (از قبیل کمبود تعداد ماده‌ها در محیط و...) در حال حاضر تنها یک جفت دارد را هم شامل می‌شود که در این حالت جانور نر در انتخاب جفت به اندازه ماده نقش ندارد پس این گزینه نادرست است. نکته: پس به تفاوت بین جانوری که یک جفت دارد و جانوری که نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارد توجه کنید. گزینه ۳: دقت کنید که وقتی می‌گوییم جانور ماده در انتخاب جفت نقش دارد، دو حالت قابل تصور است: ۱- تنها جانور ماده در انتخاب جفت نقش دارد مثل طاووس که در آن جنس نر برای انتخاب شدن، پره‌های تزئینی دارد.



۴۵- گزینه «۳»

ابتدا انرژی هر فوتون نور زرد را به دست می‌آوریم:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} = 2eV$$

حال بنابر رابطه $E_T = nhf$ و $E_T = Pt$ تعداد فوتون‌هایی که در یک ثانیه از این لامپ گسیل می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$E_T = Pt = 60 \times 1 = 60J \quad 1eV = 1.6 \times 10^{-19}J \rightarrow E_T = \frac{60}{1.6 \times 10^{-19}} eV$$

$$\Rightarrow E_T = 37.5 \times 10^{19} eV$$

$$E_T = nhf \Rightarrow E_T = nE \Rightarrow 37.5 \times 10^{19} = n \times 2 \Rightarrow n = 18.75 \times 10^{19}$$

۴۶- گزینه «۲»

از آنجا که انرژی با بسامد رابطه مستقیم دارد و بسامد با طول موج رابطه عکس دارد، بیشینه مقدار انرژی فوتون‌های نور مرئی مربوط به طول موج $400nm$ است و داریم:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = 6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = 4.5 \times 10^{-19} J$$

۴۷- گزینه «۳»

با توجه به رابطه $hf = E_U - E_L$ داریم:

$$E_U - E_L = hf \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} E_U - E_L = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_U - E_L}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{-1/5 - (-3/4)} \approx 631 \times 10^{-9} m \approx 631 nm$$

۴۸- گزینه «۳»

بیشترین بسامد مربوط به کوتاه‌ترین طول موج است و کوتاه‌ترین طول موج مربوط به رشته پاشن در حالتی است که الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز $n' = 3$ برود.

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R_H \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = 0.01 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda_{min} = 900 nm = 9 \times 10^{-7} m$$

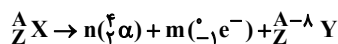
$$f_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} \Rightarrow f_{max} = \frac{3 \times 10^8}{9 \times 10^{-7}} = \frac{1}{3} \times 10^{15} Hz = \frac{1}{3} \times 10^{12} kHz$$

۴۹- گزینه «۴»

در گسیل القایی (تحریک شده) که اساس کار لیزر به شمار می‌رود، اتم ابتدا در حالت برانگیخته است. آنگاه یک فوتون با انرژی hf که برابر با اختلاف انرژی دو تراز اتم است، اتم برانگیخته را وا می‌دارد تا با گسیل یک فوتون دیگر با همان بسامد، به حالت پایین‌تر برود. این برهم‌کنش را به صورت زیر نشان می‌دهیم:

۲ فوتون + اتم \rightarrow فوتون + اتم⁺

۵۰- گزینه «۲»



۲- نقش جانور نر و ماده در انتخاب جفت مساوی است مثل آن‌هایی که نظام جفت‌گیری تک‌همسری دارند از جمله قمری خانگی.

در حالت اول نرها می‌توانند به‌طور غیر مستقیم از زاده‌ها نگهداری کنند و در حالت دوم هم که نرها به اندازه ماده‌ها در نگهداری از زاده‌ها نقش دارند پس این گزینه هم نادرست است.

گزینه «۴»: هرگاه جانور نری به جفت خود در نگهداری از زاده‌ها کمک کند، احتمال اینکه زاده‌های بیشتری حفظ شوند و به سن تولیدمثل برسند بیشتر است. به این ترتیب گونه این جانور حفظ و به بقای آن کمک می‌شود.

فیزیک

۴۱- گزینه «۲»

مسافت طی شده توسط نوسانگر در مدت ۵ ثانیه $= 5 \times 0.4 = 20m = 200cm$

نوسانگر در هر نوسان کامل مسافت $4A$ طی می‌کند.

$$T = \frac{t}{n} = \frac{5}{10} = 0.5s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0.5} \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{rad}{s}$$

$$A\omega = 0.05 \times 4\pi = \frac{\pi m}{5s}$$

۴۲- گزینه «۳»

با توجه به این که انرژی مکانیکی نوسانگر با بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر است، داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K}{K_{max}} = \left(\frac{v}{v_{max}} \right)^2$$

$$\frac{K_{max} = U_{max} = 0.15J}{v_{max} = \frac{m}{s}} \rightarrow \frac{K}{0.15} = \left(\frac{v}{1} \right)^2$$

$$\Rightarrow K = \frac{0.15}{4} = 0.0375J$$

$$E = U + K \xrightarrow{U_{max} = E = 0.15J} 0.15 = U + 0.0375$$

$$\Rightarrow U = 0.1125J$$

۴۳- گزینه «۲»

بنابر رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ و $m = \rho V$ می‌توان نوشت:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} \xrightarrow{m = \rho V} v = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} \xrightarrow{V = AL} \xrightarrow{A = \frac{\pi D^2}{4}} v = \frac{r}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$$

$$\frac{F_A = F_B}{v_B} \rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} \sqrt{\frac{\rho_B}{\rho_A}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{4} \times \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{2}}{8}$$

۴۴- گزینه «۲»

با توجه به رابطه شدت صوت $I = \frac{P}{A}$ و رابطه توان $P = \frac{E}{t}$ می‌توان نوشت:

$$\bar{P} = \frac{2 \times 10^{-11}}{5} = 4 \times 10^{-12} W$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \xrightarrow{\bar{P} = 4 \times 10^{-12} W} \xrightarrow{A = 4 \times 10^{-7} m^2} I = \frac{4 \times 10^{-12}}{4 \times 10^{-7}} = 10^{-5} \frac{W}{m^2} = 0.01 \frac{\mu W}{m^2}$$



۵۶- گزینه «۲»

مورد دوم و چهارم نادرست هستند. بررسی موارد:
مورد اول: طبق متن کتاب صحیح است.

مورد دوم: گاز N_2 اتم O ندارد.

مورد سوم: در گازها، درصد حجمی با درصد مولی برابر است.

مورد چهارم: گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده از مخزن جمع‌آوری آمونیاک به مخزن واکنش باز می‌گردند.

۵۷- گزینه «۱»

$$\frac{Ea(\text{برگشت})}{Ea(\text{رفت})} = 1/25 \Rightarrow \frac{100}{Ea(\text{رفت})} = 1/25$$

$$Ea(\text{رفت}) = 80 \text{ kJ} \text{ (کاتالیز شده)}$$

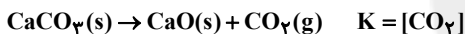
بنابراین کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش‌های رفت و برگشت را 20 kJ کاهش می‌دهد.

$$\text{پس: } Ea(\text{برگشت}) = 120 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = Ea(\text{رفت}) - Ea(\text{برگشت}) = 100 - 120 = -20 \text{ kJ}$$

۵۸- گزینه «۳»

ثابت تعادل به شکل زیر است:



$$1/2 = \frac{\text{mol } CO_2}{1} = \text{mol } CO_2 = 1/2$$

$26/4$ گرم گاز برابر $0/6$ مول CO_2 است، با افزودن $0/6$ مول CO_2 ، مول

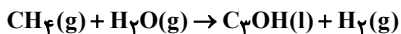
CO_2 برابر $1/5$ می‌شود. برای این که تعادل تغییر نکند، حجم نیز

باید $1/5$ برابر شود.

۵۹- گزینه «۳»

تنها مورد (پ) نادرست است. ترفتالیک اسید از پارازیلن به دست می‌آید که 8 اتم کربن دارد. آلکان 8 کربنه 18 اتم هیدروژن دارد و پارازیلن 10 اتم هیدروژن دارد.

۶۰- گزینه «۳»



$$? m^3 CH_4 = 80 \text{ L } CH_3OH \times \frac{80 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ L } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{1 \text{ L } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ m}^3 CH_4}{1000 \text{ L } CH_4} = 32 \text{ m}^3 CH_4$$

$$? L H_2 = 80 \text{ L } CH_3OH \times \frac{80 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ L } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{22/4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 H_2}{1000 \text{ L } H_2} = 44/8 \text{ m}^3 H_2$$

با استفاده از اصل پایستگی عدد جرمی و اصل پایستگی عدد اتمی می‌توان نوشت:

$$A = 2n + 0 + A - 8 \Rightarrow 2n = 8 \Rightarrow n = 2$$

$$Z = 2n - m + Z \xrightarrow{n=2} 2 \times 2 - m = 0 \Rightarrow m = 4$$

بنابراین باید هسته عنصر X ، 2 ذره α و 4 ذره بتای منفی تابش کند تا به $A-8Y$ تبدیل شود.

شیمی ۲

۵۱- گزینه «۲»

با توجه به درصد جرمی آب در نمونه، در 150 گرم از خاک رس، تقریباً 20 گرم آب موجود است اگر 10 گرم این آب تبخیر شود، درصد ثانویه آب برابر است با:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{10}{150-10} \times 100 = 7/14\%$$

۵۲- گزینه «۱»

تنها مورد (ب) درست است. بررسی موارد نادرست:

الف) در هر دو ترکیب اتم‌های مجزا وجود دارد. (در یخ خشک برخلاف سیلیس، مولکول‌های مجزا وجود دارد.)

ب) دو عنصر ابتدایی گروه 14 (کربن و سیلیسیم) در هیچ ترکیبی یون پایدار ایجاد نمی‌کنند.

ت) بر هم کنش از نوع بین مولکولی نیز دیده می‌شود.

۵۳- گزینه «۴»

رنگ هر دو اتم در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، آبی رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هر دو مولکول اتم Cl به آرایش هشتایی گاز نجیب رسیده است.

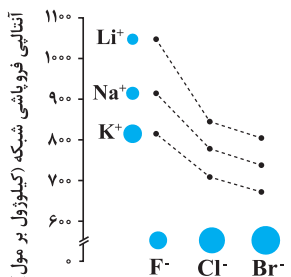
گزینه «۲»: اتم Cl در Cl_2 رنگ آبی ندارد و در HCl رنگ قرمز دارد.

گزینه «۳»: در مولکول Cl_2 بار جزئی وجود ندارد.

۵۴- گزینه «۲»

بار یون F^- کمتر از S^{2-} است پس نسبت اندازه به بار آن بیشتر از 92 است (توجه کنید که تأثیر بار بیشتر از اندازه است.)

با توجه به نمودار زیر، اختلاف آنتالپی فروپاشی شبکه بین فلوئورید و کلرید پتاسیم، کمتر از سدیم است.



۵۵- گزینه «۴»

هر سه عبارت درست هستند.