



آزمون غیر حضوری

پیش دانشگاہے تجربے

۱۴ اردیہشت ماہ ۹۷

سایت کنکور

گروه تولید

زهرالسادات غیائی	مدیر گروه
آرین فلاح اسدی	مسئول دفتر چه آزمون
مدیر گروه: مریم صالحی مسئول دفتر چه: لیدا علی اکبری	مستندسازی 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: ۰۲۱۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

ریاضی عمومی: صفحه‌های ۸۳ تا ۱۷۳ / ریاضی ۲: صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۷۴

۱- اگر $2A \times \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} = I$ ، آن‌گاه دترمینان ماتریس A کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{1}{8}$ (۴) $-\frac{1}{16}$

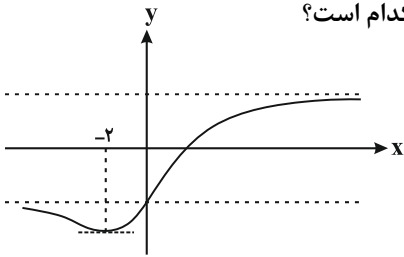
۲- تابع $f(x) = |\cos x|$ چند نقطه بحرانی در فاصله $(0, 2\pi)$ دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳- اگر طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که تقعر منحنی $f(x) = (2x+k)\ln(x-1)$ در آن رو به پایین است، برابر ۶ باشد، مقدار k کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۴- شکل مقابل نمودار تابع $f(x) = \frac{ax-2}{\sqrt{x^2+b}}$ را نمایش می‌دهد. دوتایی مرتب (a, b) کدام است؟



- (۱) $(1, 4)$

- (۲) $(-1, 4)$

- (۳) $(2, 1)$

- (۴) $(-2, 1)$

۵- مرکز دایره‌ای روی نیمساز ربع دوم است. این دایره محور yها را در نقاطی با عرض ۱ و ۵ قطع می‌کند. طول قطر آن چه قدر است؟

- (۱) $\sqrt{13}$ (۲) $\sqrt{17}$ (۳) $2\sqrt{13}$ (۴) $2\sqrt{17}$

۶- فاصله کانونی مقطع مخروطی به معادله $2x^2 + y^2 - 4x + 6y = 5$ کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{6}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) $4\sqrt{6}$

۷- اگر $\int f(x)dx = x\sqrt[3]{x} + C$ ، آن‌گاه $\int \frac{8}{f(x)} dx$ کدام است؟

- (۱) $3\sqrt[3]{x} + C'$ (۲) $9\sqrt[3]{x} + C'$ (۳) $3\sqrt[3]{x^2} + C'$ (۴) $9\sqrt[3]{x^2} + C'$

۸- اگر $f(x) = \begin{cases} \sin x & 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ \cos x + 1 & \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases}$ باشد، حاصل $\int_0^\pi f(x)dx$ کدام است؟

- (۱) π (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) صفر

۹- اگر $A = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x dx$ و $B = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx$ ، آن‌گاه حاصل $A - B$ کدام است؟

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

۱۰- اگر $f(x) = \int_2^x \frac{\sin t}{1+t^2} dt$ باشد، مشتق $y = xf\left(\frac{1}{x}\right)$ به ازای $x = \frac{1}{2}$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) صفر (۴) $\frac{1}{4}$

وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۲۶۷

۱۱- هر ویروسی که از راه آندوسیتوز سلول میزبان را آلوده می‌کند، قطعاً . . .

- (۱) در اطراف کپسید خود، پوشش لیپیدی دارد.
- (۲) با همانندسازی ژنوم خود سبب تخریب سلول میزبان می‌شود.
- (۳) برای ساخت اجزای خود به چندین پروتئین آنزیمی و غیرآنزیمی نیاز دارد.
- (۴) پس از ورود به سلول میزبان، سوخت و ساز خود را در سیتوپلاسم آغاز می‌کند.

۱۲- رفتار عنکبوت بیوه سیاه نر . . . رفتار شیر نر جوان شرق آفریقا . . .

- (۱) همانند - بقای ژن های خود را تضمین می‌کند.
- (۲) همانند - شانس بقای گونه را افزایش می‌دهد.
- (۳) برخلاف - حفظ بقا و تولیدمثل را افزایش می‌دهد.
- (۴) برخلاف - شانس تولیدمثل را کاهش می‌دهد.

۱۳- هر باکتری قطعاً

- (۱) که از ترکیبات گوگردی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند - دارای رنگبزه فتوسنتزی است.
- (۲) که تنفسی همانند باکتری گوگردی سبز دارد - برای بازسازی NAD^+ نیاز به یک پذیرنده آلی الکترون دارد.
- (۳) ترشح کننده توکسین - برای بیماری‌زایی نیاز به فعالیت دستگاه گشایی درونی دارد.
- (۴) که برای متابولیسم خود از مواد آلی استفاده می‌کند - هتروتروف بوده و اسیدپروویک تولید می‌کند.

۱۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) هر عاملی که بقای جمعیت را کاهش می‌دهد، می‌تواند از تنوع ژنی جمعیت بکاهد.
- (۲) هر عامل تعیین کننده اندازه جمعیت، روی تراکم جمعیت موثر است.
- (۳) به طور طبیعی در یک اجتماع زیستی ویژگی‌های اصلی جمعیت قابل تغییراند.
- (۴) هر جمعیت پس از تشکیل، با سرعت زیاد رشد می‌کند و به گنجایش محیط می‌رسد.

۱۵- چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر گام از چرخه کربس اگر شود، قطعاً می‌شود.»

الف- ترکیب چهار کربنه مصرف - یک ناقل الکترونی، احیا

ب- $NADH$ تولید - دی اکسیدکربن، آزادج- ADP مصرف - H^+ تولیدد- $FADH_2$ تولید - اگزوالوستات، تولید

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶- به غیر از کدام گزینه، سایر گزینه‌ها جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«قارچ‌هایی که تشکیل می‌دهند، در بخشی از چرخه زندگی خود می‌توانند هاگ‌های جنسی را ایجاد کنند.»

- (۱) نخینه‌های به هم بافته فنجانی شکل - درون کیسه‌های میکروسکوپی ویژه
- (۲) نخینه‌های دو هسته‌ای به هم بافته ایجادکننده چتر - بر روی ساختار تولیدمثلی گرز مانندی
- (۳) زیگوسپورانژ با دیواره ضخیم - درون اسپورانژ
- (۴) استولون - درون ساختاری در بین نخینه‌های تخصص یافته

۱۷- در چرخه زندگی هر سلول بسازد.

- (۱) کپک‌های مخاطی - تولید شده در هاگدان می‌تواند نوعی سلول هاپلوئیدی متحرک آمیبی شکل
- (۲) کلامیدوموناس - رها شده از زیگوسپور پس از بلوغ می‌تواند با تقسیم خود، سلول‌هایی ۲تاژی
- (۳) اسپیروژیر - هاپلوئیدی می‌تواند با تقسیم خود، ساختار گامتوفیتی را
- (۴) کلپ‌ها - دیپلوئیدی می‌تواند با تقسیم میوز، تعدادی ژنوسپور

۱۸- هر یک از اعضای شاخه‌های عمدهٔ تاژکداران اگر

(۱) گامت تولید کنند، قطعاً هتروتروف‌اند.

(۲) فتواتوتروف‌اند، پرسلولی‌اند.

(۳) فاقد کراسینگ اوراند، ساکن آب شیرین‌اند.

(۴) دیواره سلولزی دارند، توسط پوشش سیلیسی پوشانده می‌شوند.

۱۹- برخلاف گام گلیکولیز، در گام ۳ چرخهٔ کربس مصرف می‌شود.

(۴) $ADP - 4$

(۳) $ADP - 1$

(۲) $ATP - 4$

(۱) $ATP - 1$

۲۰- کدام مورد جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«هر بخش در ساختار برای تولیدمثل، هاگ تولید می‌کند.»

(۱) اتوتروف - گلستگ (۲) هتروتروف - گلستگ (۳) اتوتروف - قارچ ریشه‌ای (۴) هتروتروف - قارچ ریشه‌ای

۲۱- در هر بیماری گیاهی که پس از ورود یک نوع اسید هسته‌ای به درون سلول‌ها ایجاد می‌شود،

(۱) اسید نوکلئیک عامل بیماریزا به همراه کپسید تکثیر می‌شود.

(۲) می‌توان گفت عوامل دفاعی گیاه در مهار رشد عامل بیماریزا ناتوان بوده است.

(۳) تنظیم‌کننده‌های رشد، در روند تکمیل چرخهٔ زندگی گیاه نقش اساسی دارند.

(۴) RNA پلیمرز و عوامل رونویسی برای تکثیر مادهٔ ژنتیکی عامل بیماریزا دخالت دارند.

۲۲- در الگوی رشد نمایی الگوی رشد لجیستیک

(۱) برخلاف - رشد جمعیت پیوسته در نظر گرفته شده است.

(۲) همانند - به تنوع افراد جمعیت توجه نشده است.

(۳) برخلاف - در تراکم پایین، رشد جمعیت به صورت تصاعد هندسی است.

(۴) همانند - به برهم کنش بین گونه‌ها توجه شده است.

۲۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

در نوعی جمعیت که، محیط

(۱) زاده‌ها با سرعت زیادی به مرحله نمو نهایی خود می‌رسند - شدیداً متغیر و غیرقابل پیش‌بینی است.

(۲) بیش‌ترین زاده‌ها در کوتاهترین زمان به‌وجود می‌آیند - در شرایط اشباع قرار دارد.

(۳) مرگ و میر افراد معمولاً غیر تصادفی است - برای زیست گونه‌ها نسبتاً پایدار است.

(۴) تراکم آن نوسانات کمی دارد - زمینهٔ رقابت شدید میان افراد را فراهم می‌کند.

۲۴- در هر مرحله‌ای از تنفس سلولی که NAD^+ به $NADH$ احیا می‌شود، همانند هر مرحله‌ای که $NADH$ به NAD^+ اکسید

می‌گردد، قطعاً

(۱) ATP تولید می‌شود.

(۲) دی‌اکسیدکربن آزاد می‌شود.

(۳) ترکیب سه کربنه مصرف می‌شود.

(۴) ADP تولید می‌شود.

۲۵- در هر نوع رفتار شرطی شدن،

(۱) تغییر رفتار ژنتیکی هرگز به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

(۲) یک محرک بی اثر جایگزین محرک طبیعی می‌شود.

(۳) جانور با آزمون و خطا می‌تواند به محرک پاسخ مناسب دهد.

(۴) محرک شرطی مانع از بروز رفتار غریزی جانور می‌شود.

۲۶- کدام موارد، درباره‌ی نوع ویژه‌ای از هم‌زیستی نادرست است؟

الف - هر دو جاندار، دارای کنام بنیادی یکسانی می‌باشند.

ب - ساختار و رفتار دو جاندار با یکدیگر هماهنگ است.

ج - در اغلب اوقات، دو جاندار از یکدیگر سود می‌برند.

د - در مواردی، یکی از دو جاندار حذف می‌شود.

(۴) ب و ج

(۳) ب و د

(۲) الف و د

(۱) الف و ج

۲۷- کدام عبارت، دربارهٔ چرخهٔ زندگی کاهوی دریایی درست است؟

- ۱) هر ساختار پرسلولی می‌تواند سلول‌هایی با قابلیت هم‌جوشی بسازد.
- ۲) هر سلول دیپلوئیدی محصول تقسیم میتوز است.
- ۳) سلول‌های تاژکداری که قابلیت میتوز دارند، محصول تقسیم میوزاند.
- ۴) هر ساختار پرسلولی حاصل تقسیم میتوز، نوعی سلول تاژکدار است.

۲۸- از سوختن یک مولکول گلوکز در مسیر تنفس هوازی از مولکول‌های محصول مرحلهٔ اول تنفس‌اند.

- ۱) یک هجدهم- ATP ۲) یک پنجم- NADH ۳) یک سوم- CO_۲ ۴) یک دوم- FADH_۲

۲۹- در آزمایش و کارهای پژوهشی تأیید می‌شود.

- ۱) گوس روی گونه‌های او ۳، حذف رقابتی گونه‌ها به دلیل محدود بودن منابع غذایی آن‌ها
- ۲) پایین روی ستاره دریایی و صدف باریک، کاهش رقابت بین گونه‌ها در اثر کاهش تنوع زیستی
- ۳) تیلمن روی ۱ تا ۲۴ گونهٔ خاص در مناطق آزمایشی در مینه سوتا، افزایش جذب نیترات از خاک در اثر افزایش تنوع زیستی
- ۴) مک آرتور روی پنج گونهٔ سسک، رفتار متفاوت آن‌ها در یک کنام واقعی در اثر انتخاب طبیعی

۳۰- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر گیاهی که قادر است دی‌اکسید کربن را فقط تثبیت نماید، در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور،
الف- هنگام شب- اسیدهای آلی ذخیره شده در واکوئل‌های خود را تجزیه می‌نماید.

ب- توسط چرخهٔ کالوین - در غیاب اکسیژن، NADH می‌سازد.

ج- هنگام روز - فعالیت اکسیژنازی روبیسکو را باعث می‌شود.

د- در ترکیب چهار کربنی - قند سه کربنی می‌سازد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱- کدام گزینه، صحیح است؟

- ۱) جانوری با قدرت جوانه‌زدن، فاقد هرگونه تغییر رفتار ژنتیکی است.
- ۲) در مواردی، فرومونها می‌توانند ابتدایی‌ترین راه برقراری ارتباط بین دو جانور باشند.
- ۳) بروز رفتار یادگیری در هر جانور، مستلزم صدور پیام عصبی از سمت مغز است.
- ۴) در تغییر هر رفتار ژنتیکی، محرک باید دائمی باشد.

۳۲- در کلرانثیم گیاهان C_۳ هر اندامکی که در ساختار غشاهای خود دارای پروتئین کانالی برای ساخت ATP است،

- ۱) برای ساخت ترکیب شش کربنه نیاز به ترکیب پنج کربنه دارد.
- ۲) حاوی آنزیم‌هایی برای انجام بخشی از واکنش‌های تنفس نوری است.
- ۳) در زنجیرهٔ انتقال الکترون خود دارای پروتئین‌هایی برای تلمبه کردن H⁺ به فضای بین دو غشا است.
- ۴) به ازای اکسید کردن هر مولکول NADH، سه مولکول ATP می‌سازد.

۳۳- با توجه به یک سلول فتوسنتزکننده در برگ عشقه، کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور درستی کامل می‌کند؟

«در تیلاکوئید، کلروپلاست،»

- ۱) فضای- همانند فضای میان دو غشای- آنزیم تجزیه‌کنندهٔ مولکول آب فعالیت می‌نماید.
 - ۲) غشای- همانند غشای بیرونی- مولکول‌های جاذب نور به همراه تعدادی پروتئین وجود دارند.
 - ۳) فضای- برخلاف فضای محصور شده توسط غشای درونی- ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود.
 - ۴) غشای- برخلاف غشای بیرونی- انرژی الکترون‌های برانگیخته در پیوندهای یک ترکیب آلی نیتروژن‌دار ذخیره می‌گردد.
- ۳۴- به منظور تولید مولکول‌های پرانرژی در اندامک‌های دو غشایی یک سلول پارانثیم مغز ساقهٔ لوبیا، کدام واکنش انجام می‌شود؟
- ۱) هم‌زمان با پیدایش هر ترکیب چهار کربنی، NADH تولید می‌شود.
 - ۲) در مرحلهٔ تولید ترکیب پنج کربنی، نوعی مولکول پرانرژی تولید می‌گردد.
 - ۳) هم‌زمان با تشکیل ترکیب شش کربنی، NAD⁺ مصرف می‌شود.
 - ۴) با شکسته شدن ترکیب شش کربنی دو فسفات به دو ترکیب سه کربنی یک فسفات، ۲ATP تولید می‌گردد.

۳۵- هر باکتری فتوسنتز کننده غیر گوگردی ارغوانی ... هر باکتری فتوسنتز کننده غیر ارغوانی گوگردی ...
 (۱) همانند - موجب حفظ لایه اوزون می‌شود.

(۲) برخلاف - بدون مصرف اکسیژن، ATP تولید می‌کند.

(۳) همانند - در مرحله اول و دوم تنفس، ترکیب سه کربنه مصرف می‌کند.

(۴) برخلاف - در مرحله دوم و سوم فتوسنتز، از الکترون H₂S استفاده می‌کند.

۳۶- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) همه آمیب‌ها ژن‌های خود را فقط از یک والد به ارث می‌برند.

(۲) بافت تولیدمثلی اسپروژیر از طریق هم یوغی در تشکیل زیگوت دخالت دارد.

(۳) در آغازیان هر ساختار تولیدکننده زئوسپور از راه ارتباط سیتوپلاسمی با سلول مجاور ارتباط دارد.

(۴) هر آغازی انگلی، تک سلولی و غیرمتحرک است و در شرایط نامساعد هاگ تولید می‌کند.

۳۷- چند مورد صحیح است؟

الف- کپک مخاطی سلولی برخلاف آمیب توانایی تشکیل کلنی را دارد.

ب- اوگلناهای اتوتروف همانند اوگلناهای هتروتروف توانایی کسب انرژی از مواد آلی را دارند.

ج- اسپریلیوس همانند تاژکداران چرخان برای تولید سلول جنسی فاقد کراسینگ اور است.

د- نوروسپورا کراسا برخلاف آمینتا موسکارا با هاگ‌های جنسی خود را درون کیسه‌های میکروسکوپی تولید و رها می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- کدام عبارت جمله مقابل را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ «اولین جانداران اکوسیستم‌ها ...»

(۱) قطعاً بیش از یک نوع آنزیم برای بیان ژن‌های خود دارند.

(۲) توانایی تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی را دارند.

(۳) سلول‌های جنسی خود را به کمک دوک تقسیم می‌سازند.

(۴) ممکن نیست فاقد بخش اتوتروفي با توانایی تولیدمثل جنسی باشند.

۳۹- در یک جمعیت ۱۰۰۰ نفری، اگر آهنگ تولد دو برابر آهنگ رشد باشد و تا پایان سال ۱۰۰ مرگ رخ دهد، اندازه جمعیت در پایان

سال چند خواهد شد؟

(۱) ۲۰۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۱۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۴۰- کدام مورد صحیح است؟

(۱) کنام بنیادی می‌تواند بخشی از کنام واقعی یک گونه باشد.

(۲) کنام یک گونه، هیچ ارتباطی با انتخاب طبیعی ندارد.

(۳) کنام بنیادی چندگونه مختلف می‌تواند یکسان باشد.

(۴) اندازه کنام واقعی یک گونه فقط به رقابت با سایر گونه‌ها بستگی دارد.

۴۱- معمولاً در جانداران با جمعیت‌های تعادلی بین ... و ... رابطه ... وجود دارد.

(۱) تراکم - رقابت - عکس (۲) تراکم - آهنگ رشد - مستقیم

(۳) رقابت - آهنگ رشد - عکس (۴) منابع غذایی - رقابت - مستقیم

۴۲- هر جاندار آغازی که ... قطعاً ...

(۱) می‌تواند سلول‌هایی متحرک تولید کند - می‌تواند NADH را در عدم حضور O₂ تولید نماید.

(۲) در شرایط نامساعد تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد - زیگوت مقاوم تولید می‌نماید.

(۳) توانایی تولید سم دارد - به کمک تاژک‌های خود حرکت چرخشی انجام می‌دهد.

(۴) دارای شیار دهانی است - دارای زندگی انگلی و وابسته به سایر جانداران است.

۴۳- اگر یک زیگوسپور کلامیدوموناس 2n=8 باشد و تنها ۲ جفت کروموزوم آن هتروزیگوت باشند، حداکثر چند نوع کلامیدوموناس

جدید تولید خواهد کرد؟ (بدون در نظر گرفتن کراسینگ اور)

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۴۴- چند مورد در رابطه با بیماری مالاریا و عامل ایجادکننده آن صحیح است؟

الف- مواد شیمیایی موجود در پوست نوعی درخت می‌تواند در درمان این بیماری موثر باشد.

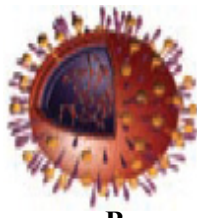
ب- در چرخه زندگی پلاسمودیوم، گامتوسیت‌ها همانند اسپوروزوئیت‌ها، در بدن انسان و پشه قدرت حیات دارند.

ج- در مرحله ۲ همانند مرحله ۳ چرخه زندگی پلاسمودیوم، بروز برخی اختلالات ناشی از مالاریا مشاهده می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



A



B

۴۵- با توجه به شکل‌های مقابل، کدام مورد نادرست است؟

(۱) ویروس A، همانند باکتریوفاژ، فقط در سلول زنده قادر به تکثیر می‌باشد.

(۲) انواع مختلفی از آنتی‌ژن‌ها در سطح پوشش ویروس B قابل مشاهده هستند.

(۳) سنتز نوعی بازدارنده رشد در میزبان پس از تکثیر شدید ویروس A افزایش پیدا می‌کند.

(۴) ماده ژنتیکی ویروس B برخلاف ویروس A، می‌تواند تحت تاثیر آنزیم‌های محدودکننده قرار گیرد.

۴۶- کدام گزینه در رابطه با همه باکتری‌هایی که فاقد رنگیزه فتوسنتزی ارغوانی‌اند، صحیح است؟

(۱) الکترون‌های مورد نیاز ساخت قند را از تجزیه آب به دست می‌آورند.

(۲) مولکول‌های پیکر موجودات مرده را به مولکول‌های ساده‌تری تجزیه می‌کنند.

(۳) انرژی لازم برای فتوسنتز را به کمک رنگیزه سبز خود دریافت می‌کنند.

(۴) برای تقسیم به نقطه خاصی از غشای خود غشای جدید اضافه می‌کنند.

۴۷- همه گیاهانی که می‌توانند دی‌اکسیدکربن را ... تثبیت کنند ...

(۱) به صورت اسید آلی ۴ کربنی - توانایی تبدیل ترکیبی ۴ کربنی به ترکیبی ۳ کربنی را دارند.

(۲) فقط هنگام روز - در دماهای بالا فعالیت اکسیژنازی روبیسکو را افزایش می‌دهند.

(۳) به صورت اسیدهای آلی پیش از ورود به واکوئل - در اکوسیستم‌های خشک دارای کارایی فتوسنتز بالایی هستند.

(۴) فقط در چرخه کالوین - در مرحله تاریکی NADPH تولید می‌کنند.

۴۸- کدام گزینه عبارت زیر را در رابطه با تیلاکوئیدهای افرا به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در هر زنجیره انتقال الکترون که ... به طور قطع ...»

(۱) الکترون‌ها به کمک پروتئین‌های غشایی جابه‌جا می‌شوند - انرژی الکترون به تدریج کم می‌شود.

(۲) الکترون خود را از فتوسیستم II دریافت می‌کند - انرژی موقتاً در NADPH ذخیره می‌شود.

(۳) الکترون‌ها بین دو فتوسیستم جابه‌جا می‌شوند - پروتئینی دارای فعالیت ATP سازی در زنجیره است.

(۴) به تولید NADH ختم می‌شود - الکترون‌های برانگیخته به یون هیدروژن می‌پیوندند.

۴۹- نتیجه به دست آمده از آزمایش روبه‌رو چیست؟

(۱) محرک نشانه در قالب هر مدلی می‌تواند سبب بروز رفتار الگوی عمل ثابت شود.

(۲) برای مدل واقعی‌تر که فاقد محرک نشانه است رفتار الگوی عمل ثابت هرگز ظاهر نمی‌شود.

(۳) بروز رفتار الگوی عمل ثابت به غیر از محرک نشانه به سایر علائم هم وابسته است.

(۴) برای مدل‌های مختلفی که دارای محرک نشانه‌ی یکسانی‌اند، رفتارهای متفاوتی ظاهر می‌شود.

۵۰- چند عبارت صحیح است؟

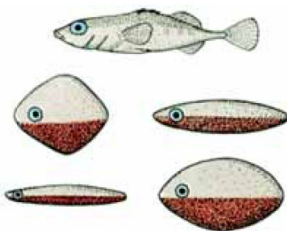
الف- هنگامی که یک نوع منبع غذایی فراوان‌تر باشد، همه چیزخوارها موفق‌تراند.

ب- بقای بعضی از گونه‌های مورچه در گرو تولید مثل عنکبوت‌ها است.

ج- انتخاب طبیعی در رفتار غذایی به سمت حفظ بقا و تولیدمثل بوده است.

د- جانوران را از نظر رفتار غذایی در سه گروه همه چیزخوار، گوشتخوار و گیاهخوار تقسیم بندی می‌کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۵۱- عوامل بیماری‌زایی که اولین بار به یک بیماری گوسفندی نسبت داده شده‌اند، می‌توانند...

- (۱) هر دو نوع اسید نوکلئیک را همزمان داشته باشند.
- (۲) دارای واحدهای سازنده‌ای باشند که توسط ژنوم انسان رمز شوند.
- (۳) از راه ساده‌ترین نوع تقسیم سلولی، تکثیر شوند.
- (۴) یکی از دونوع اسید نوکلئیک را در ساختار خود داشته باشند.

۵۲- اوگلناها برخلاف... دارند، ولی همانند... فاقد...

- (۱) آمیب‌ها، میوز-پارامسی-دیواره‌اند.
- (۲) کلامیدوموناس‌ها، یک تاژک -آمیب‌ها-میوزاند.
- (۳) دیاتوم، تاژک دارند -تاژکداران چرخان-زیگوت‌اند.
- (۴) تاژکداران جانورمانند، کلروپلاست-کلپ‌ها-دیواره‌اند.

۵۳- در تولید مثل غیر جنسی...، برخلاف تقسیم...، دو سلول حاصل از نظر اندازه، مشابه هستند.

- (۱) کاندیدا آلبیکنز- زیگوت زنبق
- (۲) دیاتوم - آمیب
- (۳) ساکارومیسیز سرویزیه - گرده نارس زنبق
- (۴) آمیب - ساکارومیسیز سرویزیه

۵۴- همه جانداران....

- (۱) اتوتروف، چرخه کالوین دارند.
- (۲) تثبیت کننده نیتروژن، اتوتروف‌اند.
- (۳) پرسلولی دارای میوز، ساختار تولیدمثلی پرسلولی دارند.
- (۴) تولیدکننده ژئوسپور، ساختارهای نوکلئوزومی دارند.

۵۵- عامل دیفتری برخلاف عامل بوتولیسیم... و همانند عامل سل...

- (۱) ترشح کننده توکسین است- در بدن میزبان رشد می‌کند.
- (۲) در بدن میزبان رشد می‌کند-ترشح کننده توکسین است.
- (۳) روی دستگاه عصبی اثر می‌گذارد- هتروتروف است.
- (۴) در بدن میزبان سم ترشح می‌کند-نوع بیماری آن مسمومیت غذایی نیست.

۵۶- هر جانداري که... دارد الزاماً...

- (۱) هم یوگی- دارای تولیدمثل جنسی است.
- (۲) ریزوئید - برای تکثیر سلول‌های خود نیاز به دوک دارد.
- (۳) پروتئین سنتزکننده ATP- اندامک دوغشایی دارد.
- (۴) عوامل رونویسی- در هر ژن خود توالی اینترونی دارد.

۵۷- از سوختن یک مولکول گلوکز در مسیر تنفس سلولی در سلول‌های بدن انسان، قطعاً... به دنبال مصرف پیرووات، رخ می‌دهد.

- (۱) تولید ATP در سطح پیش ماده (۲) اکسید NADH (۳) اکسید FADH_۲ (۴) مصرف کوآنزیم آ

۵۸- با توجه به روند پیدایش سلول‌ها کدام متابولیسم قدیمی‌تر است؟

- (۱) فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو
- (۲) بازسازی NAD⁺ توسط ترکیبات آلی
- (۳) تولید ATP از FADH_۲ در کریستاها
- (۴) تولید NADPH در غشای سلولی

۵۹- به طور طبیعی با توجه به زمان پاسخ تنجش تا خوردن برگچه‌های افاقیا... امکان پذیر است.

- (۱) تولید ATP در سطح پیش ماده
- (۲) تثبیت CO_۲ در ترکیب ۳ کربنی
- (۳) از دست دادن الکترون از P_{۶۸۰}
- (۴) انتقال مداوم الکترون‌های NADPH به ترکیب ۳ کربنی

۶۰- چند عبارت جمله زیر را درست تکمیل می‌کند؟

«در پژوهش‌های ...»

- الف - پلین، با حذف ستاره دریایی از اکوسیستم دریا ابتدا تنوع زیستی کاهش و سپس رقابت بین گونه‌های رقیب افزایش می‌یابد.
 ب - کانل، با حذف کشتی چسب‌های گونه ۲ از قسمت‌های پایین زیستگاه، بلافاصله هریک از افراد گونه ۱ توانایی اشغال تمام کنام بنیادی را دارند.
 ج - مک آرتور، منبع تغذیه سسک‌ها با تجزیه محصول گام اول گلیکولیز می‌توانند انرژی لازم برای افزودن فسفات به بیش از ۳۸ مولکول ADP را در زنجیره انتقال الکترون فراهم کنند.
 د - گوس، گونه‌های رقیب از موجوداتی تغذیه می‌کردند که همگی در زنجیره انتقال الکترون خود با کمک NADH انرژی کسب می‌کردند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

فیزیک پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۲۱۱

۶۱- در زمستان، یخ ضخیمی در سطح یک دریاچه تشکیل شده است. فرض کنید یک موج صوتی ابتدا از هوا وارد یخ و سپس وارد آب می‌شود. کدام گزینه در مورد این موج صحیح است؟

(۱) بسامد آن ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

(۲) بسامد آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۳) طول موج آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) طول موج آن ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۶۲- سرعت انتشار صوت در گاز کامل نیتروژن در دمای 16°C چند متر بر ثانیه است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}, M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \gamma = \frac{7}{5})$

۳۴۰ (۴)

۳۳۰ (۳)

۳۲۰ (۲)

۳۱۰ (۱)

۶۳- تراز شدت صوتی که از یک بلندگوی کوچک به گوش یک شخص می‌رسد، برابر با 50dB است. چه تعداد از این بلندگوها را کنار هم قرار دهیم تا تراز شدت صوت شنیده شده توسط شخص در همان مکان قبلی به 80dB برسد؟

۸ (۴)

۱۰^۳ (۳)۱۰^۲ (۲)

۱۰ (۱)

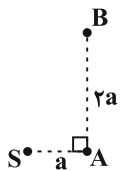
۶۴- در شکل زیر منبع موج صوتی نقطه‌ای S امواجی کروی در فضا منتشر می‌کند. اگر اتلاف انرژی صوتی ناچیز باشد، شدت صوت در نقطه A چند برابر شدت صوت در نقطه B است؟

$\frac{1}{5}$ (۲)

۴ (۱)

۵ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)



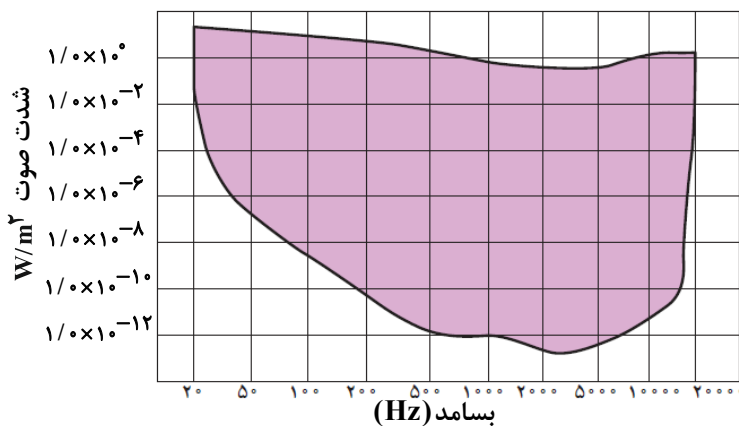
۶۵- اگر دامنه چشمه صوتی را ۲ برابر و بسامد آن را نیز ۲ برابر کنیم، برای یک شنونده معین، که در فاصله ثابتی از چشمه صوت قرار دارد، تراز شدت صوت $2/2$ برابر می‌شود. در این حالت تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ $(\log 2 = 0.3)$

۱۴ (۴)

۲۲ (۳)

۱۲ (۲)

۲۴ (۱)



۶۶- شکل مقابل مقابله محدوده شنوایی گوش یک انسان سالم را نشان می‌دهد. اگر λ طول موج صوت و β تراز شدت صوت باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در محدوده شنوایی گوش شخص قرار نمی‌گیرد؟

$I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ و سرعت صوت را برابر $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

در نظر بگیرید.

(۱) $\lambda = 1/5\text{m}$ و $\beta = 40\text{dB}$

(۲) $\lambda = 0.6\text{m}$ و $\beta = 100\text{dB}$

(۳) $\lambda = 6\text{m}$ و $\beta = 40\text{dB}$

(۴) $\lambda = 3\text{m}$ و $\beta = 120\text{dB}$

۶۷- یک لوله صوتی که یک انتهایش بسته و بسامد هماهنگ اصلی آن 100 Hz است از وسط به دو تکه با طول‌های مساوی تقسیم می‌شود. بسامد هماهنگ اصلی تکه‌ای با دو انتهای باز چند هرتز است؟ (سرعت صوت ثابت فرض شود).

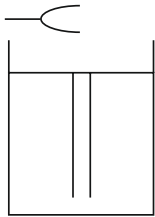
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰

۶۸- در یک محیط، طول لوله صوتی دو انتها بازی با طول لوله یک انتها بسته‌ای برابر است. بسامد هماهنگ تشدیدشده لوله دو انتها باز با ۳ شکم، چند برابر بسامد هماهنگ تشدیدشده لوله یک انتها بسته با ۳ شکم است؟ (سرعت صوت در هر دو لوله یکسان است).

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

۶۹- در شکل مقابل لوله صوتی دو انتها بازی به طول 2 m به طور کامل درون آب قرار دارد. لوله را با سرعت ثابت در راستای قائم از آب خارج می‌کنیم. اگر در لحظه‌ای که هوای درون لوله برای سومین بار تشدید می‌شود، 150 سانتی‌متر از طول لوله درون آب باشد، بسامد نوسان

دیاپازون چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است).



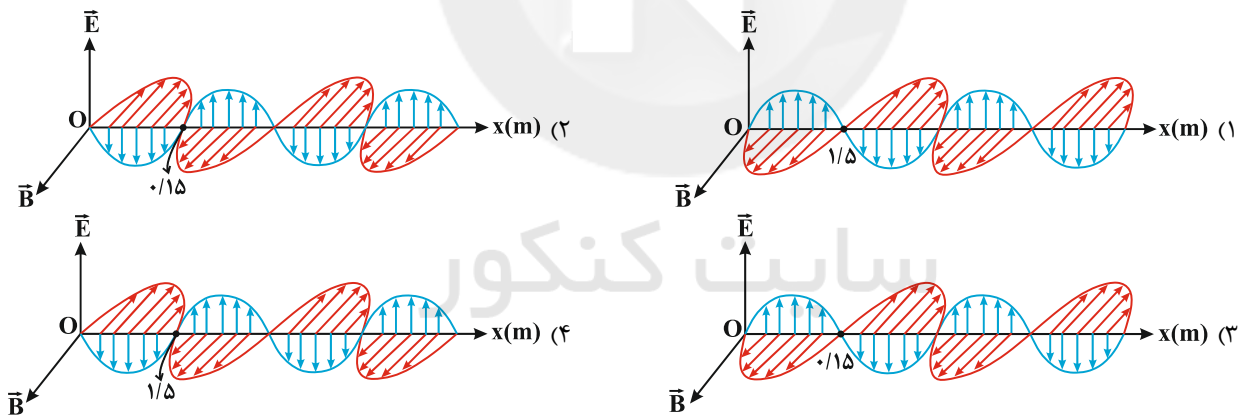
- (۱) ۸۰۰
(۲) ۶۰۰
(۳) ۱۲۴۰
(۴) ۲۶۶

۷۰- در امواج الکترومغناطیسی، راستای انتشار میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر هم ... و این امواج از نوع امواج ... هستند.

- (۱) منطبق - عرضی (۲) منطبق - طولی (۳) عمود - عرضی (۴) عمود - طولی

۷۱- تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت $E = E_{\max} \sin 2\pi(10^9 t - \frac{1}{3}x)$ است، کدام گزینه نمودار

میدان الکترومغناطیسی این موج را بر حسب مکان در لحظه $t = 0$ به درستی نشان می‌دهد؟



۷۲- برای پیدا کردن ترک در فلزات از ... و برای مطالعه ساختار بلورها از ... استفاده می‌شود.

- (۱) پرتو X، پرتو گاما (۲) امواج فرابنفش، پرتو X
(۳) پرتو گاما، پرتو X (۴) امواج فرابنفش، پرتو X

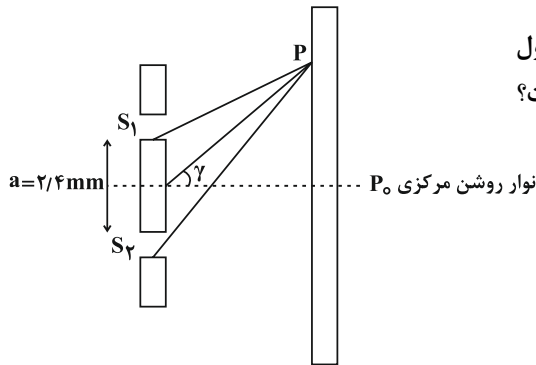
۷۳- در آزمایش یانگ اگر با ثابت ماندن طول موج نور مورد استفاده، فاصله دو شکاف را $1/75$ برابر و فاصله پرده از صفحه دو شکاف را $1/25$ برابر کنیم، پهنای هر یک از نوارها چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{15}{16}$ (۴) $\frac{16}{15}$

۷۴- در آزمایش یانگ فاصله دو نوار تاریک متوالی $3/0$ میلی‌متر است. اگر فاصله دو شکاف از هم را نصف کنیم، فاصله نوار تاریک

چهارم در یک طرف نوار روشن مرکزی تا نوار روشن پنجم در طرف دیگر نوار روشن مرکزی چند میلی‌متر خواهد شد؟

- (۱) $7/2$ (۲) $10/2$ (۳) $5/1$ (۴) $0/9$



۷۵- در آزمایش ینانگ شکل مقابل نقطه P وسط نوار روشن بیستم است. اگر طول موج نور آزمایش برابر با $6 \mu\text{m}$ باشد، در این صورت γ چند درجه است؟

$$(\pi = 3)$$

$$0/3 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$0/5 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۷۶- یک لامپ 100W ، نوری با طول موج 4950 \AA تابش می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که لامپ در مدت یک دقیقه گسیل می‌کند، مطابق با

$$\text{کدام گزینه است؟ } (c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s})$$

$$1/5 \times 10^{22} \quad (4) \quad 3 \times 10^{22} \quad (3) \quad 1/5 \times 10^{20} \quad (2) \quad 3 \times 10^{20} \quad (1)$$

۷۷- تابع کار فلزی 6eV است. اگر بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از سطح این فلز برابر 12eV باشد، بسامد پرتوهای فرودی به این فلز چند برابر بسامد قطع فلز است؟

$$2/5 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad 3 \quad (2) \quad 2 \quad (1)$$

۷۸- آزمایش فوتوالکترونیک را یک بار با نوری با طول موج $\lambda_1 = 200\text{nm}$ و بار دیگر با نوری با طول موج $\lambda_2 = 600\text{nm}$ انجام می‌دهیم. اگر بیشینه سرعت الکترون‌های خارج شده از سطح الکتروود در حالت اول ۳ برابر بیشینه سرعت الکترون‌های خارج شده از سطح

الکتروود در حالت دوم باشد، بسامد قطع فلز چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

$$1/625 \times 10^{14} \quad (4) \quad 2 \times 10^{14} \quad (3) \quad 3/75 \times 10^{14} \quad (2) \quad 1/5 \times 10^{14} \quad (1)$$

۷۹- طیف نور گسیل‌شده از بخار هر عنصر، ... و تابش گسیل‌شده از سطح یک جسم جامد دارای ... است.

(۱) طیف گسیلی - طیف اتمی

(۲) طیف پیوسته - طیف اتمی

(۳) طیف اتمی - طیف پیوسته

(۴) طیف اتمی - طیف جذبی

۸۰- کدام گزینه درباره مقایسه پنج رشته لیمان، بالمر، پاشن، براکت و پفوند در اتم هیدروژن نادرست است؟

(۱) کوتاه‌ترین طول موج گسیلی در سری لیمان قرار دارد.

(۲) بلندترین طول موج گسیلی در سری پفوند قرار دارد.

(۳) بلندترین طول موج سری لیمان از کوتاه‌ترین طول موج سری بالمر کوتاه‌تر است.

(۴) بلندترین طول موج سری پاشن از کوتاه‌ترین طول موج سری براکت کوتاه‌تر است.

۸۱- اگر الکترون اتم هیدروژن از تراز $n = 2$ به تراز $n' = 4$ برود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟

$$(E_R = 13.6 \text{ eV})$$

(۱) $5/1 \text{ eV}$ ، افزایش می‌یابد.

(۲) $5/1 \text{ eV}$ ، کاهش می‌یابد.

(۳) $2/55 \text{ eV}$ ، افزایش می‌یابد.

(۴) $2/55 \text{ eV}$ ، کاهش می‌یابد.

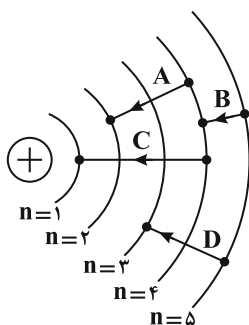
۸۲- کدام یک از گذارهای شکل مقابل در اتم هیدروژن در ناحیه فرورسرخ قرار ندارد؟

(۱) فقط A

(۲) فقط C

(۳) B و D

(۴) C و A



۸۳- اختلاف بسامد دومین و سومین خط‌های طیفی رشته‌ی بالمر چند هر تری است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R_H = 0.01 (nm^{-1}))$$

(۱) $3/8 \times 10^{14}$ (۲) 5×10^{14} (۳) $6/3 \times 10^{14}$ (۴) $6/75 \times 10^{13}$

۸۴- الگوی اتمی بور قادر به توجیه کدام یک از موارد زیر نیست؟

(۱) رابطه‌ی تجربی ریذبرگ

(۲) تعداد فوتون‌های گسیل شده با یک بسامد معین

(۳) پایداری الکترون در مدار اتم هیدروژن

(۴) بسامد خط‌های طیف یون‌هایی با یک الکترون

۸۵- کدام یک از عبارات‌های زیر درست نیست؟

(۱) در فرایندهای هسته‌ای، اصل پایستگی جرم و انرژی به صورت مجزا برقرار است.

(۲) در فرایندهای هسته‌ای، مجموع جرم و انرژی در برهم‌کنش پایسته می‌ماند.

(۳) در فرایندهای هسته‌ای، بین جرم دو طرف واکنش اختلاف جرم وجود دارد.

(۴) در فرایندهای هسته‌ای، جرم به انرژی تبدیل می‌شود.

۸۶- پس از گذشت ۱۵ دقیقه از یک ماده‌ی پرتوزا ۸ گرم باقی‌مانده است. ۵ دقیقه پس از آن ۲ گرم از این ماده باقی می‌ماند. جرم اولیه‌ی این ماده چند گرم بوده است؟

(۱) ۵۱۲ (۲) ۲۵۶ (۳) ۶۴ (۴) ۱۲۸

۸۷- انرژی بستگی هسته‌ی دوتریم (${}^2_1\text{H}$) برابر با $2/22 \text{ MeV}$ است. اختلاف مجموع جرم نوکلئون‌های آن با جرم هسته تقریباً چند گرم

$$\text{است؟ } (c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

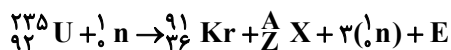
(۱) 4×10^{-27} (۲) 4×10^{-30} (۳) 5×10^{-27} (۴) 5×10^{-30}

۸۸- ماده‌ی رادیواکتیو X به ${}^1_0\text{n}$ ، پس از چند واپاشی آلفا و بتا به ${}^{92}_{42}\text{Y}$ تبدیل شده است. این ماده به ترتیب از راست به چپ چند ذره α و

چند ذره β تابش کرده است؟

(۱) ۲, ۷ (۲) ۴, ۷ (۳) ۷, ۴ (۴) ۷, ۲

۸۹- در فرایند شکافت زیر Z و A به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی هستند؟



(۱) ۱۴۲ و ۵۳ (۲) ۵۶ و ۱۴۲ (۳) ۵۳ و ۱۳۹ (۴) ۵۶ و ۱۴۵

۹۰- شکل مقابل نمودار یک نیروگاه شکافت هسته‌ای

را نشان می‌دهد. نقش قسمتی که با علامت (?)

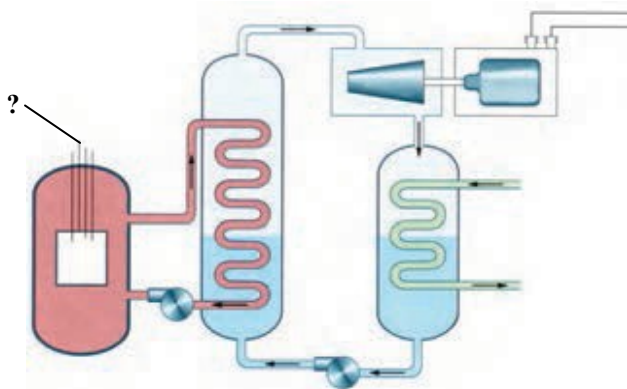
مشخص شده است، مطابق کدام گزینه است؟

(۱) افزایش سرعت نوترون‌ها

(۲) کندکننده‌ی نوترون‌ها

(۳) تنظیم تعداد نوترون‌ها

(۴) خارج کردن گرما از راکتور

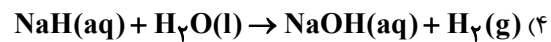
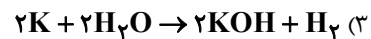
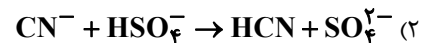
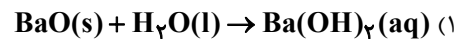


وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی پیش‌دانشگاهی: صفحه‌های ۵۹ تا ۱۱۹

۹۱- کدام یک از مطالب زیر صحیح است؟

- (۱) شیمی‌دان‌ها مدت‌ها قبل، بعد از شناخت ساختار اسیدها و بازها با ویژگی‌ها و واکنش‌های میان آن‌ها آشنا شدند.
 - (۲) همه داروها ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی می‌باشند.
 - (۳) فاضلاب‌های صنعتی شامل اتم فلزهای واسطه بوده که به‌واسطه آن، با ورود به محیط زیست، pH محیط را کاهش می‌دهند.
 - (۴) با افزودن مقدار کافی آهک به خاک، گل ادریسی به رنگ صورتی شکوفا می‌شود.
- ۹۲- اسید یا باز تولیدشده در کدام واکنش با نظریه لوری - برونستد قابل توجیه اما با نظریه آرنیوس غیرقابل توجیه است؟ (واکنش‌ها را کامل فرض کنید.)



۹۳- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرستند؟

- فرایند برقکافت و رسانایی الکتریکی ترکیب‌های محلول در آب در دست‌یابی آرنیوس به نظریه اسید و باز خود، مؤثر بودند.
- یون H^+ از طریق ایجاد پیوند داتیو با مولکول آب به صورت یون هیدرونیوم یافت می‌شود.
- همه اکسیدهای فلزی به هنگام انحلال در آب یون OH^- ایجاد می‌کنند و باز آرنیوس هستند.
- تعداد مول‌های کاتیون تولیدشده به‌ازای حل شدن یک مول از هر یک از ترکیبات Li_2O و N_2O_5 در آب، برابر است.

۱ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۹۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در بین اسیدهای هیدروسیانیک اسید، نیترواسید و سولفوریک اسید، قدرت اسیدی دو اسید کم‌تر از هیپوبرمواسید است.
 - (۲) در مراحل یونش فسفریک اسید، ثابت یونش اسیدی مرحله‌ای که آنیون تولیدی آن آمفوتر نیست، کم‌تر از مراحل دیگر است.
 - (۳) غلظت مولی یون هیدرونیوم در آب گازدار، بیش‌تر از اسید معده و محلول آمونیاک است.
 - (۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم حاصل از یونش اسیدهای قوی در آب با غلظت مولی اسید قوی، همواره برابر است.
- ۹۵- با توجه به جدول زیر عبارت کدام گزینه نادرست است؟ (دما و غلظت را برای همه اسیدها یکسان در نظر بگیرید.)

اسید	HSO_4^-	HOCl	HOBr	HCN
K_a	$1/2 \times 10^{-2}$	$3/7 \times 10^{-8}$	2×10^{-9}	$4/9 \times 10^{-10}$

(۱) تمایل HSO_4^- برای از دست‌دادن پروتون نسبت به HCN بیش‌تر است.(۲) تمایل OBr^- برای جذب پروتون نسبت به SO_4^{2-} بیش‌تر است.(۳) در تعادل $\text{HOCl(aq)} + \text{OBr}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HOBr(aq)} + \text{OCl}^-(\text{aq})$ تعادل در سمت چپ قرار دارد.(۴) در تعادل $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN(aq)} + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ اسید و باز سمت چپ به ترتیب از اسید و باز سمت راست قوی‌تر است.

۹۶- درجه تفکیک محلول ۰/۱ مولار اسید HA برابر ۰/۴ و درجه تفکیک محلول ۰/۰۵ مولار اسید HB برابر ۰/۵ است. کدام مطلب در ارتباط با این دو اسید همواره درست است؟

(۱) پایداری A^- از B^- بیش‌تر است.

(۲) خصلت بازی محلول ۰/۱ مولار NaA از خصلت بازی محلول ۰/۰۵ مولار NaB بیش‌تر است.

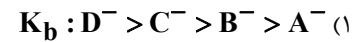
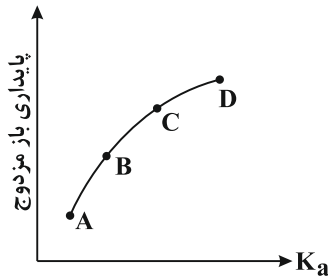
(۳) سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول HA از سرعت واکنش این فلز با محلول HB کم‌تر است.

(۴) HA و HB اسید ضعیف‌اند و pH محلولشان همواره نسبت به pH محلولی از یک اسید قوی کم‌تر خواهد بود.

۹۷- اختلاف pH محلول ۰/۰۲ مول بر لیتر باریم هیدروکسید و محلول ۰/۰۰۲ مول بر لیتر اسید HA با ۲ درصد تفکیک، کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۸/۲ (۳) ۲/۷ (۴) ۷/۹

۹۸- با توجه به نمودار روبه‌رو کدام گزینه درست است؟ (A و B و C و D اسیدهای آلی هستند).



(۲) باز مزدوج A کم‌ترین قدرت بازی را دارد.

(۳) در حجم و مولاریته یکسان، pH محلول اسید B پایین‌تر از C است.

(۴) اگر C، فلئورواتنویک اسید باشد، D می‌تواند دی‌کلرواتنویک اسید باشد.

۹۹- همه عبارت‌های زیر درباره آمینواسیدها درست است به‌جز گزینه ...

(۱) همه آلفا آمینواسیدها طبیعی هستند.

(۲) هر آمینواسید با زنجیره هیدروکربنی دارای پنج جفت‌الکترون ناپیوندی بوده و گونه‌ای آمفوتر است.

(۳) گلی‌سین با وجود داشتن گروه‌های کربوکسیل و آمین، در اتانول در دمای ۲۵°C نامحلول است.

(۴) گلی‌سین ساده‌ترین آلفا آمینواسید است که اتم‌های آن در مجموع ۱۰ جفت‌الکترون پیوندی دارند.

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر درستند؟

• قدرت اسیدی متیل آمونیوم نسبت به اتیل آمونیوم بیش‌تر است.

• متیل آمونیوم نسبت به یون آمونیوم باز مزدوج قوی‌تری دارد.

• مقدار K_b برای اتیل آمین نسبت به دی‌متیل آمین بزرگ‌تر است.

• آمین‌ها بازهای ضعیفی هستند و در محلول آبی آن‌ها تعداد یون هیدروکسید از تعداد آمین اولیه کم‌تر است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۰۱- محلولی از سولفوریک اسید و هیدروبرمیک اسید دارای pH برابر هستند. اگر غلظت HBr برابر ۰/۲۴ مولار باشد و تفکیک

مرحله اول H_2SO_4 کامل و مرحله دوم آن ۲۰ درصد فرض شود، غلظت سولفوریک اسید کدام است؟ (حجم هر دو محلول یک

لیتر فرض شود).

(۱) ۰/۲۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۱۲ (۴) ۰/۱

۱۰۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) یون‌های NO_3^- و K^+ در محلول‌های آبی آبیوشیده می‌شوند ولی آبکافت نمی‌شوند.

(۲) کاتیون متیل آمونیوم نسبت به کاتیون دی‌متیل آمونیوم بیش‌تر آبکافت می‌شود و pH آب را بیش‌تر کاهش می‌دهد.

(۳) در بین نمک‌های NaF، NH_4NO_3 و CH_3COONa دو نمک اسیدی وجود دارد.

(۴) رنگ شناساگر متیل سرخ در محلول نمک‌های $AlCl_3$ و CaF_2 به ترتیب سرخ و زرد است.

۱۰۳- به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = ۱$ ، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید $۰/۲ mol.L^{-1}$ می‌افزاییم.

pH محلول حاصل تقریباً چه قدر می‌شود و با افزودن متیل سرخ به محلول نهایی، محلول به چه رنگی قابل مشاهده است؟

(۱) ۱/۴ - سرخ (۲) ۱/۷ - سرخ (۳) ۱/۴ - زرد (۴) ۱/۷ - زرد

۱۰۴- محلول حاصل از انحلال کدام مخلوط در یک لیتر آب، بافر است؟

(۱) $۰/۳ mol KOH + ۰/۳ mol HCl$

(۲) $۰/۴ mol CH_3COOH + ۰/۵ mol NaOH$

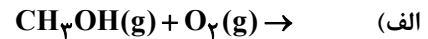
(۳) $۰/۵ mol CH_3COOH + ۰/۲۵ mol KOH$

(۴) $۰/۴ mol HNO_3 + ۰/۲ mol NH_3$

۱۰۵- کدام یک از عوامل زیر باعث کاهش pH خاک نمی‌شود؟

- (۱) استفاده از کودهای شیمیایی مانند آمونیوم نترات
- (۲) ورود آلاینده‌هایی مانند SO_4 و NO_3 به هواکره
- (۳) استفاده از فاضلاب‌های صنعتی حاوی Fe^{3+} جهت آبیاری
- (۴) افزودن آهک به خاک

۱۰۶- با توجه به واکنش‌های زیر کدام موارد صحیح هستند؟



(a) در واکنش (الف)، در حضور کاتالیزگر Ag و در دمای اتاق، متانال تشکیل می‌شود.

(b) محصول واکنش (ب) فرمیک اسید و فلز جامد نقره می‌باشد.

(c) در واکنش (الف) بدون حضور کاتالیزگر و شرایط لازم، گروه عاملی الکلی به گروه عاملی آلدهیدی تبدیل نمی‌شود.

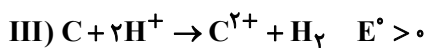
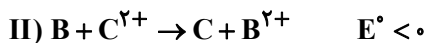
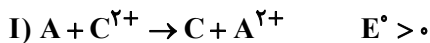
(d) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش (الف) بیش‌تر از واکنش (ب) است.

(۱) $b - a$ (۲) $c - b$ (۳) $d - c$ (۴) $d - b$

۱۰۷- تمام گزینه‌های زیر درست است به جز:

- (۱) اگر تیغه‌ای از جنس فلز روی را درون محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.
- (۲) اگر تیغه‌ای از جنس فلز نیکل را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم، نیکل کاهنده است و یون مس (II) کاهش می‌یابد.
- (۳) در سلول‌های گالوانی، یون‌های مثبت موجود در الکترولیت آندی با عبور از دیواره متخلخل به سمت بخش کاتدی سلول می‌روند.
- (۴) در سلول‌های گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش، یک واکنش خودبه‌خودی است و با افزایش سطح انرژی همراه است.

۱۰۸- با توجه به واکنش‌های داده شده کدام گزینه درست است؟



(۱) ترتیب قدرت کاهندگی این فلزها می‌تواند به صورت $\text{A} > \text{B} > \text{C}$ باشد.

(۲) پتانسیل استاندارد کاهشی فلز B هم می‌تواند مثبت و هم می‌تواند منفی باشد.

(۳) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌های این سه فلز می‌تواند به صورت: $\text{B}^{2+} > \text{A}^{2+} > \text{C}^{2+}$ باشد.

(۴) نمک نترات B را می‌توان در ظرفی از جنس C نگهداری کرد.

۱۰۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

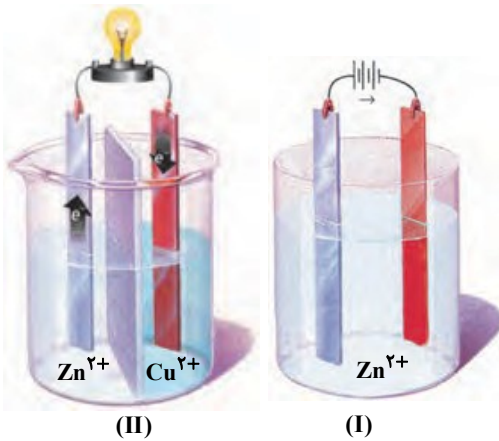
آ- مقدار E° برای SHE به دما بستگی دارد و در دمای اتاق برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

ب- پتانسیل یک الکترود را به طور جداگانه می‌توان اندازه‌گیری کرد، اما نسبت دادن یک مقدار مطلق به پتانسیل آن الکترود نتیجه‌ای در بر ندارد.

پ- پتانسیل‌های الکترودی استاندارد اغلب به صورت پتانسیل‌های کاهشی استاندارد گزارش می‌شود.

ت- الکترود استاندارد هیدروژن شامل یک الکترود پلاتینی است که در محلول اسیدی با $\text{pH} = 0$ قرار دارد و گاز هیدروژن با فشار ۱ atm از روی آن عبور داده می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳



۱۱۰- با توجه به شکل‌های روبه‌رو کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در سلول شکل (II) قطب مثبت الکترودی است که در آن رسانای یونی به رسانای الکترونی طی یک واکنش خودبه‌خودی الکترون می‌دهد.
- (۲) در سلول شکل (I) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با افزایش سطح انرژی همراه است.
- (۳) در سلول شکل (I) با اعمال ولتاژ بیرونی توسط یک منبع جریان الکتریسیته نیمه‌واکنش‌های الکترودی در مسیر غیر خودبه‌خودی رانده می‌شوند.
- (۴) در هر دو سلول، الکترون‌ها از الکترودی با پتانسیل منفی‌تر به سمت الکترودی با پتانسیل مثبت‌تر جریان می‌یابند.

۱۱۱- با توجه به مفهوم پتانسیل الکترودی استاندارد، کدام یک از مطالب زیر در مورد الکترود فلز M با E° های مختلف صحیح نیست؟

- (۱) E° منفی باشد: قدرت کاهندگی M نسبت به H^+ بیش‌تر است.
- (۲) E° مثبت باشد: در مقابل الکترود استاندارد هیدروژن در یک سلول گالوانی قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.
- (۳) E° منفی باشد: در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد بالاتر از هیدروژن قرار دارد.
- (۴) E° مثبت باشد: قدرت الکترون‌گیری H^+ بیش‌تر از M^{n+} می‌باشد.

۱۱۲- با توجه به شکل مقابل، اگر الکترود B، از جنس فلز قلع باشد، از میان فلزات (مس، نیکل، آهن و روی) چه تعدادی می‌توانند به جای الکترود A قرار گیرند و با کدام فلزات پتانسیل سلول به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خواهد بود؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, \quad E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -0.25V$$

$$E^\circ(Fe^{3+}/Fe) = -0.04V, \quad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0.34V, \quad E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0.14V$$

- (۱) ۳ - روی - آهن
- (۲) ۳ - آهن - مس
- (۳) ۲ - روی - نیکل
- (۴) ۲ - نیکل - روی

۱۱۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

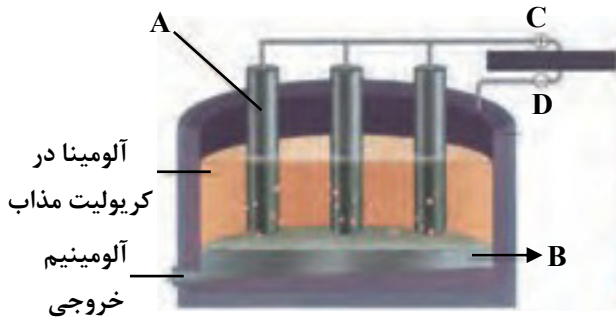
- اکسیژن می‌تواند هر فلزی به جز فلزهایی با E° مثبت را اکسید کند.
- قوطی‌هایی از جنس حلبی در اثر خراش، تغییری در مدت زمان لازم برای خوردگی آن ایجاد نمی‌شود.
- در زنگ‌زدن آهن، نیمه‌واکنش کاتدی در جایی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن زیاد باشد.
- نیمه‌واکنش کاهش در زنگ‌زدن آهن به صورت $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ می‌باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۴- اگر تیغه‌ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادله $3/0.11 \times 10^{23}$ الکترون بین آن‌ها و با فرض این‌که تنها ۲۰

درصد از یون‌های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟ ($Ni = 58, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۸/۴ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
- (۲) ۳/۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
- (۳) ۳/۷ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.
- (۴) ۱۸/۴ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.



۱۱۵- با توجه به شکل مقابل که مربوط به فرایند هال برای تولید

آلومینیم می‌باشد، کدام گزینه درست است؟

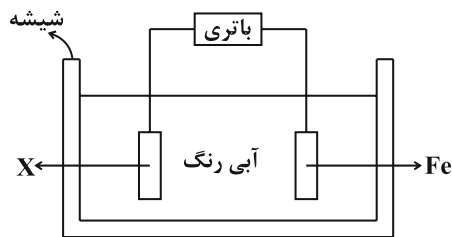
(۱) در فرایند هال برای تولید آلومینیم، از روش برقکافت محلول آلومینای ناخالص در کریولیت مذاب استفاده می‌شود.

(۲) در این شکل A و B به ترتیب نشان دهنده آند گرافیتی و آلومینیم جامد می‌باشند.

(۳) در این شکل C قطب منفی و D قطب مثبت منبع جریان برق است.

(۴) فرایند اکسایش مربوط به این سلول به صورت $2O^{2-} + C(s) \rightarrow CO_2(g) + 4e^-$ می‌باشد.

۱۱۶- با توجه به اطلاعات و شکل زیر، برای آبرکاری فلز X بر روی سطح آهن، چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟



$$E^\circ (Ag^+ / Ag) = 0.8V$$

$$E^\circ (H_2O / H_2) = -0.827V$$

$$E^\circ (Mn^{2+} / Mn) = -1.18V$$

$$E^\circ (Fe^{3+} / Fe) = -0.04V$$

الف - محلول الکترولیت می‌تواند $Fe(NO_3)_3$ باشد.

ب - فلز X می‌تواند منگنز باشد.

پ - با گذشت زمان، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

ت - برای آبرکاری نقره بر روی آهن، اگر جریان برق قطع شود، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۷- در برقکافت سدیم کلرید مذاب در سلول دانه، ... ($Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) از $CaCl_2$ برای بالا بردن دمای ذوب استفاده می‌شود.

(۲) سدیم مذاب تهیه شده از پایین سلول جمع‌آوری می‌شود.

(۳) به ازاء تولید ۵/۰ مول سدیم، $17/75$ گرم گاز کلر تهیه می‌شود.

(۴) سدیم به دست آمده را در آب سرد جمع‌آوری می‌کنند.

۱۱۸- چه تعداد از مطالب زیر در مورد سلول‌های سوختی درست است؟

آ - این سلول‌ها ساختاری همانند سلول‌های گالوانی دارند.

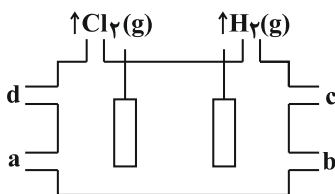
ب - در سلول‌های سوختی برخلاف نیروگاه‌ها، اتلاف انرژی به صورت گرما کم‌تر است.

پ - در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن گاز O_2 در کاتد کاهش و گاز H_2 در آند اکسایش می‌یابد.

ت - نیم‌واکنش‌های کاهش در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله کننده پروتون، یکسان هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۹- با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟



(۱) در c، NaOH از سیستم خارج می‌شود.

(۲) اطراف کاتد پس از شروع واکنش، pH به مرور زمان افزایش می‌یابد.

(۳) تا زمانی که غلظت Cl^- به صفر برسد، واکنش آند همچنان به صورت $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ انجام می‌شود.

(۴) در رقابت برای کاهش یافتن در کاتد، یون‌های Na^+ بر مولکول‌های آب پیروز می‌شوند.

۱۲۰- برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از واکنش ۳۶ کیلوگرم بخار آب با ۳۰ کیلوگرم متان استفاده

می‌شود. اگر بازده این واکنش ۶۴ درصد باشد، پس از وارد شدن سوخت تولید شده به آند سلول، ... کیلوگرم اکسیژن در کاتد

جذب شده و ... مول پروتون از غشای مبادله کننده پروتون عبور می‌کند. ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) (گزینه‌ها

را از راست به چپ بخوانید.)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵۷/۶ - ۳۶۰۰ ۲۸/۸ - ۷۲۰۰ ۲۸/۸ - ۳۶۰۰ ۵۷/۶ - ۷۲۰۰



پاسخ نامہ

آزمون غیر حضوری

پیش دانش گاہے تجربے

۱۴ اردیہشت ماہ ۹۷

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- گزینه «۳»

(میثم همزه‌لویی)

از طرفین تساوی دترمینان می‌گیریم. از آن جا که $|A \times B| = |A||B|$

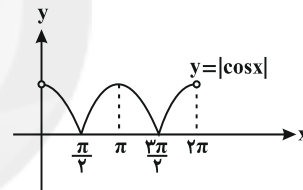
بنابراین:

$$|2A| \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -1 & -3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \Rightarrow (4|A|)(-2) = 1 \Rightarrow |A| = -\frac{1}{8}$$

۲- گزینه «۲»

(سین داویدلو)

از رسم نمودار استفاده می‌کنیم:

با توجه به شکل، نقاط $x = \frac{\pi}{2}$ و $x = \frac{3\pi}{2}$ مشتق ناپذیر و در نتیجه بحرانیهستند. هم‌چنین در $x = \pi$ مشتق صفر است و در نتیجه بحرانی است.

۳- گزینه «۳»

(آرش رضیمی)

برای پیدا کردن محدوده‌ای که در آن تقعر منحنی رو به پایین است، نامعادله

 $y'' < 0$ را حل می‌کنیم.

$$y = (2x + k) \ln(x - 1)$$

$$y' = 2 \ln(x - 1) + \frac{1}{x - 1} \times (2x + k)$$

$$y'' = \frac{2}{x - 1} + \frac{-2 - k}{(x - 1)^2} = \frac{2(x - 1) - 2 - k}{(x - 1)^2} = \frac{2x - 4 - k}{(x - 1)^2} < 0$$

$$\Rightarrow 2x - 4 - k < 0 \Rightarrow x < \frac{k + 4}{2}$$

باتوجه به عبارت $\ln(x - 1)$ در تابع $f(x)$ داریم:

$$x - 1 > 0 \Rightarrow x > 1$$

در نتیجه بازه مورد نظر $(1, \frac{k+4}{2})$ است. طول بازه برابر ۶ است، بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{k+4}{2} = 7 \Rightarrow k = 10$$

۴- گزینه «۱»

(مهمدرسا میرعلی)

از روی نمودار تابع مشاهده می‌کنیم که تابع دارای دو خط مجانب افقی

بوده و مقدار $f(x)$ در $x = 0$ برابر حد تابع در $-\infty$ است. پس:

$$\begin{cases} f(0) = -\frac{2}{\sqrt{b}} \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax}{\sqrt{x^2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax}{|x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax}{-x} = -a \end{cases}$$

$$\Rightarrow -a = -\frac{2}{\sqrt{b}} \Rightarrow a = \frac{2}{\sqrt{b}} \xrightarrow{b \text{ باید مثبت باشد}} a > 0$$

لذا از مثبت بودن a و b نتیجه می‌گیریم که گزینه‌های یک یا سه پاسخصحیح است. از طرفی تابع در $x = -2$ مشتق پذیر بوده و دارای می‌نیمنسبی است، یعنی $f'(-2) = 0$.

$$f'(x) = \frac{a\sqrt{x^2 + b} - \frac{2x}{\sqrt{x^2 + b}}(ax - 2)}{x^2 + b} = \frac{ax^2 + ab - ax^2 + 2x}{(x^2 + b)\sqrt{x^2 + b}}$$

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

$$\begin{cases} ab = 4 \\ a = \frac{2}{\sqrt{b}} \Rightarrow (a, b) = (1, 4) \end{cases}$$

۵- گزینه «۳»

(سروش موئینی)

مرکز دایره بر روی عمود منصف وتر AB یعنی $y = 3$ قرار دارد.مرکز دایره روی خط $y = -x$ هم هست. پس $O(-3, 3)$ مرکز دایره است و

$$\text{شعاع دایره برابر است با: } OA = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18}$$

و قطر آن $d = 2R = 2\sqrt{18}$ است.

(علی ساوی)

۸- گزینه «۲»

انتگرال را به ۲ بخش تقسیم می‌کنیم:

$$\int_0^{\pi} f(x) dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx + \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} (\cos x + 1) dx$$

$$= -\cos x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} + (\sin x + x) \Big|_{\frac{\pi}{2}}^{\pi}$$

$$= (0 - (-1)) + ((0 + \pi) - (1 + \frac{\pi}{2})) = \frac{\pi}{2}$$

(میثم همزه‌لوی)

۹- گزینه «۳»

$$A - B = \int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin^2 x dx - \int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos^2 x dx = \int_0^{\frac{\pi}{6}} (\sin^2 x - \cos^2 x) dx$$

از آن جا که $\cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$ ، بنابراین:

$$A - B = \int_0^{\frac{\pi}{6}} (-\cos 2x) dx = -\int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos 2x dx$$

$$= -\frac{1}{2} \sin 2x \Big|_0^{\frac{\pi}{6}} = -\frac{1}{2} (\sin \frac{\pi}{3} - 0) = -\frac{1}{2} (\frac{\sqrt{3}}{2})$$

$$\Rightarrow A - B = -\frac{\sqrt{3}}{4}$$

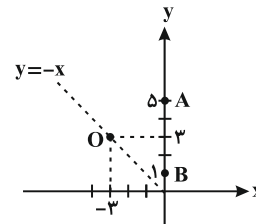
(حسن نصرتی ناهوک)

۱۰- گزینه «۲»

$$f'(x) = \frac{\sin \frac{\pi}{x}}{1+x^2}, \quad y = xf\left(\frac{1}{x}\right) \Rightarrow y' = (1)f\left(\frac{1}{x}\right) - \frac{1}{x^2} \times f'\left(\frac{1}{x}\right) \times x$$

$$\Rightarrow y' = f\left(\frac{1}{x}\right) - \frac{1}{x} f'\left(\frac{1}{x}\right) \xrightarrow{x=\frac{1}{2}} y'\left(\frac{1}{2}\right) = f(2) - 2f'(2)$$

$$\Rightarrow y'\left(\frac{1}{2}\right) = \int_2^{\infty} \frac{\sin \frac{\pi}{t}}{1+t^2} dt - 2 \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{1+2^2} = -2 \times \frac{1}{5} = -\frac{2}{5}$$



(یفا کلانتریان)

۶- گزینه «۳»

در مقطع داده شده ضرایب x^2 و y^2 هم علامت و نابرابرند، پس معادلهمربوط به بیضی و فاصله کانونی $2c$ است. برای به دست آوردن پارامتر c

معادله را به شکل استاندارد می‌نویسیم.

$$(2x^2 - 4x) + (y^2 + 6y) = 5 \Rightarrow 2((x-1)^2 - 1) + (y+3)^2 - 9 = 5$$

$$2(x-1)^2 + (y+3)^2 = 16 \xrightarrow{\div 16} \frac{(x-1)^2}{8} + \frac{(y+3)^2}{16} = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^2 = 16 \\ b^2 = 8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 \Rightarrow c^2 = 8 \Rightarrow c = 2\sqrt{2} \Rightarrow 2c = 4\sqrt{2}$$

(سینا ممبرپور)

۷- گزینه «۴»

دقت کنید که $\int x^r dx = \frac{x^{r+1}}{r+1} + C$ ، بنابراین:

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

$$\Rightarrow \int \frac{1}{f(x)} dx = \int \frac{1}{\frac{4}{3}\sqrt[3]{x}} dx = \frac{3}{4} \int x^{-\frac{1}{3}} dx$$

$$= \frac{3}{4} \times \frac{3}{2} x^{\frac{2}{3}} + C' = \frac{9}{8} x^{\frac{2}{3}} + C' = 9\sqrt[3]{x^2} + C'$$

زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

۱۱- گزینه «۳»

(علی کرامت)

ویروس‌های جانوری از راه آندوسیتوز به سلول وارد می‌شوند و از آن‌جا که ویروس‌ها متابولیسم و پروتئین‌سازی ندارند، برای تکثیر به سلول‌های زنده میزبان متکی هستند و از پروتئین‌های آنزیمی، نظیر پلی‌مرازها و غیرآنزیمی، نظیر پروتئین‌های ریبوزومی ساخته شده توسط میزبان استفاده می‌کنند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر ویروسی پوشش ندارد.

گزینه «۲»: ویروس وارد شده می‌تواند وارد چرخه لیزوژنی شود و سلول میزبان را تخریب نکند.

گزینه «۴»: ویروس‌ها متابولیسم یا سوخت و ساز ندارند.

۱۲- گزینه «۱»

(بهره‌میر میبوی)

رفتار هر دو جانور به گونه‌ای است که بقای ژن‌های خود را تضمین می‌کنند. عنکبوت بیوه سیاه نر با فراهم کردن انرژی لازم برای پرورش تخم‌هایی که ژن‌هایش در آن‌ها قرار دارد و شیرهای نر جوان با افزایش فرصت تولیدمثل برای انتقال ژن‌های خود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: رفتار شیرهای نر جوان، با کشتن بچه شیرها احتمال بقای گونه را کاهش می‌دهد.

گزینه «۳»: رفتار شیرهای نر جوان آفریقایی سبب حفظ بقا و تولیدمثل فرد می‌شود.

گزینه «۴»: در رفتار عنکبوت بیوه سیاه نر نیز با افزایش انرژی در دسترس برای پرورش تخم‌ها باعث می‌شود تعداد بیش‌تری از تخم‌ها به جاندار جدید تبدیل شوند که این امر به معنی افزایش شانس تولیدمثل است.

۱۳- گزینه «۲»

(علی پناهی شایق)

باکتری‌های گوگردی سبز تنفس بی‌هوازی و تخمیر دارند. در فرآیند تخمیر بازسازی

NAD^+ به کمک یک پذیرنده آلی الکترون انجام می‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای باکتری‌های شیمیوتوتروف صادق نیست.

گزینه «۳»: باکتری‌ها فاقد دستگاه غشایی درونی هستند.

گزینه «۴»: باکتری‌های فتوسنتزکننده نیز در متابولیسم خود از ترکیب‌های آلی بهره می‌برند

۱۴- گزینه «۴»

(هاری کمشی)

در جمعیت‌های طبیعی ممکن است، جمعیت به گنجایش محیط نرسد (نظیر جمعیت‌های فرصت‌طلب) یا حتی از گنجایش محیط هم فراتر رود (نظیر جمعیت گوزن‌های شمالی پس از انتقال به جزیره‌ای در آلاسکا). رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاهش بقای جمعیت می‌تواند منجر به کاهش اندازه جمعیت و کاهش خزانه ژنی شود که کاهش خزانه ژنی می‌تواند با کاهش تنوع ژنی همراه باشد.

گزینه «۲»: تراکم بیان‌کننده تعداد یا اندازه جمعیت در یک زمان مشخص در واحد سطح یا حجم است. پس هر عاملی که اندازه جمعیت را تغییر دهد به‌طور قطع بر تراکم تأثیرگذار است.

گزینه «۳»: ویژگی‌های اصلی هر جمعیت، اندازه، تراکم و پراکنش آن است و از آن‌جا که جمعیت را نمی‌توان پدیده‌ای ثابت و بدون تغییر در نظر گرفت، این ویژگی‌ها در حال تغییراند.

۱۵- گزینه «۳»

(میر راهواره)

تنها مورد «ج» صحیح است. بررسی موارد:

«الف»: ترکیب چهار کربنه در گام‌های ۱، ۴ و ۵ مصرف می‌شود که در گام یک، احیای ناقل الکترونی رخ نمی‌دهد.

«ب»: در گام‌های ۲، ۳ و ۵، $NADH$ تولید می‌شود که در گام پنج CO_2 آزاد نمی‌شود.

«ج»: مصرف ADP در گام سوم است که در گام سوم H^+ (پروتون) به همراه $NADH$ تولید می‌شود.

«د»: تولید $FADH_2$ در گام چهارم است، در حالی که تولید اگزالواسات در گام پنجم رخ می‌دهد.

۱۶- گزینه «۳»

(مازیار اعتمادزاده)

در زیگومیست‌ها، زیگوسپورانژ با دیواره ضخیم تشکیل می‌شود که در این شاخه از قارچ‌ها در اسپورانژ‌هاک‌های غیرجنسی تولید می‌شوند (نه هاگ‌های جنسی). بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ارتباط با آسکومیست‌ها است.

گزینه «۲»: در ارتباط با بازیدیومیست‌ها است.

گزینه «۴»: در ارتباط با زیگومیست‌ها است.

۱۷- گزینه «۲»

(مسعود هدراری)

در چرخه زندگی کلامیدوموناس، سلول رها شده از زیگوسپور، به سلول بالغ تبدیل می‌شود و با تقسیمات میتوزی خود در تولیدمثل جنسی گامت‌های دو تاژی و با تقسیمات میتوزی خود در تولیدمثل غیرجنسی زئوسپورهای دو تاژی را به وجود می‌آورد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی سلول هاپلوئیدی ایجاد شده ممکن است آمیبی شکل یا تاژکدار باشد.

گزینه «۳»: اسپیروژیر چرخه زندگی تناوب نسل (مراحل اسپوروفیت و گامتوفیت) ندارد.

گزینه «۴»: در چرخه زندگی تناوب نسل هر سلول دیپلوئیدی نمی‌تواند میوز انجام دهد و زئوسپور ایجاد کند به عنوان مثال زیگوت.

۱۸- گزینه ۱»

(امیر حسین حقانی قر)

در بین سه شاخه عمده تاژکداران یعنی تاژکداران چرخان، تاژکداران جانور مانند و اوگلناها تنها برخی از گونه‌های تاژکداران جانور مانند تولیدمثل جنسی دارند. تاژکداران جانور مانند همگی هتروتروفاند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: برخی از اوگلناها اتوتروفاند، که تک‌سلولی می‌باشند.

گزینه «۳»: تاژکداران چرخان فاقد تولیدمثل جنسی (فاقد کراسینگ‌اور) هستند، درحالی‌که بیش‌تر آن‌ها در دریاها زندگی می‌کنند.

گزینه «۴»: تاژکداران چرخانی که پوشش حفاظتی از جنس سلولز دارند، اغلب با لایه‌ای از سیلیس پوشیده شده‌اند.

۱۹- گزینه ۳»

(سینا ناری)

در گام یک گلیکولیز ATP مصرف و در گام چهار گلیکولیز ATP تولید و در گام سوم چرخه کربس ATP تولید و در گام دوم مصرف می‌شود. درحالی‌که در گام سوم چرخه کربس ATP تولید و در گام دوم مصرف می‌شود.

۲۰- گزینه ۱»

(مهرداد مبین)

بخش اتوتروف در گلستگ، جلبک سبز، سیانو باکتری یا هر دو است از این بین سیانوباکتری هاگ تولید نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: بخش هتروتروف در گلستگ قارچ است، که قارچ‌های پرسلولی در حالت طبیعی همگی حداقل هاگ غیرجنسی تولید می‌کنند.

گزینه «۳»: بخش اتوتروف در قارچ ریشه‌ای، گیاه است که در چرخه تناوب نسل خود هاگ تولید می‌کند.

گزینه «۴»: بخش هتروتروف در قارچ ریشه‌ای، قارچ است که قارچ‌های پرسلولی در حالت طبیعی همگی حداقل هاگ غیرجنسی تولید می‌کنند.

۲۱- گزینه ۳»

(مهمهری روزبهانی)

بیماری‌های گیاهی که با ورود یک نوع اسید هسته‌ای (DNA یا RNA) به درون سلول‌ها ایجاد می‌شوند، توسط عوامل بیماری‌زایی نظیر پلازمید Ti، ویروسی و ویروئیدی هستند که در همه موارد بر میزان اتیلین در گیاه افزوده می‌شود. اتیلین یکی از هورمون‌های گیاهی بازدارنده رشد است که تحت عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد در نظر گرفته می‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پلازمید Ti و ویروئیدها کپسید ندارند.

گزینه «۲»: ویروئیدها و ویروس‌ها رشد ندارند.

گزینه «۴»: برای ویروس‌های RNAی و ویروئیدها صادق نیست.

۲۲- گزینه ۲»

(مهروی پرفوری)

نه در الگوی رشد نمایی و نه در الگوی رشد لجیستیک به تنوع افراد توجهی نمی‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در الگوی رشد لجیستیک رشد جمعیت پیوسته در نظر گرفته شده است.

گزینه «۳»: در هر دو الگو در تراکم پایین، رشد جمعیت به صورت تصاعد هندسی در نظر گرفته شده است.

گزینه «۴»: در هیچ‌یک از دو الگو برهم‌کنش گونه‌های مختلف در نظر گرفته نشده است.

۲۳- گزینه ۲»

(روح‌الله امیرایی)

تولید بیش‌ترین زاده‌ها در کوتاه‌ترین زمان مربوط به جمعیت‌های فرصت‌طلب است که در این جمعیت‌ها تعداد افراد بالغ زنده بسیار کم‌تر از حد گنجایش محیط است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معرف جمعیت فرصت طلب است.

گزینه‌های «۳» و «۴»: در ارتباط با خصوصیات جمعیت‌های تعادلی هستند.

۲۴- گزینه ۳»

(رضا آترین‌منش)

احیای NAD^+ به $NADH$ در مرحله اول (گلیکولیز) و در مرحله دوم در مرحله هوازی تنفس صورت می‌پذیرد و اکسید شدن $NADH$ به NAD^+ در مرحله دوم تنفس هم در مرحله هوازی تنفس و هم در فرآیند تخمیر صورت می‌پذیرد که در تمامی این مراحل ترکیبی سه‌کربنه مصرف می‌شود. در مرحله اول تنفس یعنی گلیکولیز در گام‌های سه و چهار ترکیب سه‌کربنی مصرف می‌شود و در مرحله دوم چه در تنفس هوازی و چه در تخمیر، پرووات که ترکیبی سه‌کربنی است مصرف می‌شود. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرآیند تخمیر ATP تولید نمی‌شود؛ بلکه به‌دنبال آن در گلیکولیز ATP تولید خواهد شد.

گزینه «۲»: در طی گلیکولیز CO_2 آزاد نمی‌شود.

گزینه «۴»: در تنفس هوازی و تخمیر ADP تولید نمی‌شود.

۲۵- گزینه ۱»

(فلیل زمانی)

یادگیری (تغییر رفتار ژنتیکی) که در هر رفتار شرطی شدن (کلاسیک یا فعال) رخ می‌دهد مربوط به همان نسل است و به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: محرک بی‌اثر تنها مربوط به شرطی شدن کلاسیک است. درضمن جایگزین محرک طبیعی نمی‌شود.

گزینه «۱»: با در نظر گرفتن فقط تولید خالص، $2ATP$ آن هم فقط در سطح پیش ماده در مرحله گلیکولیز $\frac{1}{19}$ از کل ATP های تولیدی را در بر می‌گیرد.

گزینه‌های «۳» و «۴»: CO_2 و $FADH_2$ محصول مرحله اول تنفس سلولی (گلیکولیز) نیستند.

(برور ۳۱ میرفیبی)

۲۹- گزینه «۳»

تیلمن و همکاران او به این نتیجه رسیدند که هر قدر تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه بیش‌تر باشند (افزایش تنوع زیستی) به همان نسبت نیتروژن جذب‌شده از زمین (نیترات، رایج‌ترین شکل نیتروژن است که گیاهان از آن استفاده می‌کنند) در هر قطعه بیش‌تر است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بین گونه‌های «۱» و «۳» حذف رقابتی رخ نداد.

گزینه «۲»: در پژوهش‌های پایین بر روی ستاره دریایی و صدف باریک، کاهش تنوع زیستی (خروج ستاره‌های دریایی) منجر به افزایش رقابت بین گونه‌های شکار گردید که این امر در ادامه منجر به کاهش بیش‌تر تنوع زیستی شد.

گزینه «۴»: پژوهش‌های مک‌آرتور در ارتباط با سسک‌ها، نشان از رفتار متفاوت این پرندگان در یک کنام بنیادی (نه واقعی) در اثر انتخاب طبیعی بود.

(علی پناهی شایق)

۳۰- گزینه «۱»

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

«الف»: هیچ گیاهی CO_2 را فقط در هنگام شب تثبیت نمی‌کند.

«ب»: گیاهان C_3 ، CO_2 را فقط توسط چرخه کالوین تثبیت می‌کنند و در این گیاهان در غیاب اکسیژن طی فرآیند گلیکولیز $NADH$ ساخته می‌شود.

«ج»: گیاهان C_3 ، C_4 و CO_2 را فقط در روز تثبیت می‌کنند که در گیاهان C_4 به علت وجود مسیر دو مرحله‌ای برای تثبیت CO_2 در دماهای بالا و شدت‌های زیاد نور، فعالیت کربوکسیلاسیون رویسکو ادامه می‌یابد.

«د»: هیچ گیاهی CO_2 را فقط در ترکیب چهار کربنی تثبیت نمی‌کند.

(ممد راهواره)

۳۱- گزینه «۲»

ارتباط با کمک مواد شیمیایی نظیر فرومون‌ها یکی از ابتدایی‌ترین راه‌ها است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یادگیری یا همان تغییر رفتار ژنتیکی در جانوران دیده می‌شود از جمله جانوری با قدرت جوانه زدن نظیر هیدر.

گزینه «۳»: در بروز رفتار عادی شدن واکنشی نسبت به محرک صورت نمی‌پذیرد یعنی پیام عصبی صادر نمی‌شود. در ضمن هرجانوری مغز ندارد.

گزینه «۳»: آزمون و خطا مربوط به شرطی شدن فعال است و در شرطی شدن کلاسیک دیده نمی‌شود.

گزینه «۴»: محرک شرطی مربوط به شرطی شدن کلاسیک است که در صورت وجود محرک طبیعی رفتار غریزی باز هم رخ می‌دهد.

(شبهه ساز کنگور سراسری ۹۵)

۲۶- گزینه «۱»

منظور از نوع ویژه‌ای از هم‌زیستی رابطه انگلی است که موارد «الف» و «ج» نادرست‌اند. بررسی موارد:

«الف»: انگل معمولاً روی میزبان که بزرگ‌تر از آن است، زندگی و از بدن آن تغذیه می‌کند. پس کنام بنیادی انگل، بدن میزبان است و نمی‌تواند کنام بنیادی یکسانی با میزبان داشته باشد.

«ب»: روابط بین گونه‌های مختلف نظیر انگل و میزبان، نتیجه فرآیند تغییر و تحول آن‌ها در زمان‌های بسیار طولانی است. در این فرآیند، ساختار بدن و رفتار افراد هرگونه با دیگر گونه‌ها هماهنگ شده است.

«ج»: در رابطه انگلی، انگل سود می‌برد و میزبان ضرر می‌کند.

«د»: معمولاً انگل باعث کشته شدن میزبان نمی‌شود پس در مواردی ممکن است مرگ میزبان رخ دهد.

(علیرضا نیف‌رولایی)

۲۷- گزینه «۳»

در چرخه زندگی کاهوی دریایی، سلول‌های تاژک‌داری که قابلیت میتوز دارند، زئوسپورها هستند که حاصل تقسیم میوز سلول‌های اسپورانژ هستند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: از بین ساختارهای پرسلولی، تنها گامتوفیت است که توانایی تولید گامت‌هایی با قابلیت هم‌جوشی دارد.

گزینه «۲»: زیگوت اولین سلول دیپلوئیدی است که حاصل هم‌جوشی گامت‌ها است نه میتوز.

گزینه «۴»: اسپوروفیت، حاصل تقسیم میتوز زیگوت است که تاژک‌دار نیست.

(علی کرامت)

۲۸- گزینه «۲»

از ۱۰ مولکول $NADH$ تولیدشده از سوختن کامل یک مولکول گلوکز در مسیر تنفس هوازی به ترتیب ۲ مولکول $NADH$ در مسیر گلیکولیز (مرحله اول)، ۲ مولکول در مرحله تشکیل استیل کوانزیم A و ۶ مولکول در چرخه کربس (در گام‌های ۲، ۳ و ۵ هرکدام ۲ مولکول) تشکیل می‌شود. پس $\frac{1}{5} NADH$ های تولیدشده در مرحله اول ایجاد می‌شوند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۴»: محرک دائمی مربوط به رفتار عادی شدن است نه هر رفتاری.

۳۲- گزینه «۲»

(مازیار اعتمادزاده)

در کلرانشیم گیاهان C_4 ، دو اندامک کلروپلاست و میتوکندری، دارای پروتئین کانالی جهت تولید ATP اند. کلروپلاست در غشای تیلاکوئیدهای خود و میتوکندری در غشای درونی خود، هر دو اندامک کلروپلاست و میتوکندری آنزیم‌هایی دارند که بخش‌هایی از فرآیند تنفس نوری را به انجام می‌رسانند.
رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برای میتوکندری صادق نیست.

گزینه‌های «۳» و «۴»: برای کلروپلاست صادق نیستند.

۳۳- گزینه «۴»

(سینا نازری)

در زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید انرژی الکترون‌های برانگیخته برای ساخت ATP و $NADPH$ استفاده می‌شود که هر دو مولکولی پرانرژی و نیتروژن‌دار هستند، اما غشای بیرونی کلروپلاست فاقد زنجیره انتقال الکترون است.
رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: آنزیم تجزیه‌کننده آب تنها در فضای درونی تیلاکوئید و در ارتباط با فتوسیستم II آن قرار دارد.

گزینه «۲»: مولکول‌های جاذب نور یا همان رنگیزه‌های فتوسنتزی در ساختارهای فتوسیستم‌های غشای تیلاکوئیدها حضور دارند نه غشای بیرونی کلروپلاست.

گزینه «۳»: تولید ترکیب شش‌کربنی ناپایدار در طی چرخه کالوین و در استرومای کلروپلاست یعنی فضایی که توسط غشای درونی احاطه شده است، رخ می‌دهد.

۳۴- گزینه «۲»

(سراسری قارج از کشور - ۹۵، با تغییر)

از آن‌جا که سلول پاراناشیم مغز ساقه لوبیا، فتوسنتز انجام نمی‌دهد، پس اندامک دوغشایی تولیدکننده مولکول‌های پرانرژی تنها میتوکندری می‌باشد که در گام دوم چرخه کربس مولکول پرانرژی $NADH$ تولید می‌شود.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در گام چهارم چرخه کربس با تشکیل ترکیب چهارکربنه $FADH_2$ تولید می‌شود.

گزینه «۳»: در گام اول چرخه کربس سیتریک اسید ۶ کربنی تشکیل می‌شود که در این گام NAD^+ مصرف نمی‌شود.

گزینه «۴»: در گام دوم گلیکولیز ترکیب شش‌کربنی دوفسفاته به دو ترکیب سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود که اولاً در این گام ATP تولید نمی‌شود و دوم این که این واکنش در سیتوپلاسم رخ می‌دهد نه در میتوکندری.

۳۵- گزینه «۳»

(علی کرامت)

باکتری فتوسنتزکننده غیرارغوانی گوگردی، می‌تواند باکتری گوگردی سبز باشد که تنفس بی‌هوازی دارد.

هر دو باکتری غیرگوگردی ارغوانی و غیرارغوانی گوگردی (باکتری گوگردی سبز) در فرآیند تنفس سلولی، در مرحله اول (گلیکولیز) در گام‌های سوم و چهارم ترکیب سه‌کربنی را مصرف می‌کنند و در مرحله دوم تنفس سلولی، چه در صورت هوازی بودن و چه بی‌هوازی بودن پیرووات حاصل از گلیکولیز را در این مرحله مصرف می‌کنند. پیرووات ترکیبی سه‌کربنی است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: حفظ لایه اوزون با تولید O_3 صورت می‌گیرد در حالی که باکتری گوگردی سبز اکسیژن تولید نمی‌کند.

گزینه «۲»: باکتری گوگردی سبز به علت تنفس بی‌هوازی بدون مصرف اکسیژن ATP تولید می‌کند.

گزینه «۴»: باکتری گوگردی سبز از H_2S به عنوان منبع الکترون در فتوسنتز استفاده می‌کند.

۳۶- گزینه «۱»

(امیرحسین بهروزی فرد)

از آن‌جا که آمیب‌ها، فقط تولیدمثل غیرجنسی و میتوز دارند، پس هر آمیبی زن‌های خود را تنها از یک والد به ارث می‌برد. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: اسپیروزیتر فاقد بافت تولیدمثلی است.

گزینه «۳»: زئوسپور کلامیدوموناس از تقسیم میتوز سلول بالغ ایجاد می‌شود که تک سلولی است و فاقد ارتباط سیتوپلاسمی با سلول مجاور است.

گزینه «۴»: در آمیب‌های انگل، تازکداران جانور مانند انگل و کپک‌های مخاطی انگل، حرکت وجود دارد.

۳۷- گزینه «۳»

(علی کرامت)

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

«الف»: کپک‌های مخاطی سلولی به آمیب شباهت دارند اما برخلاف آن‌ها در هنگام تنش‌های محیطی، تعدادی از آن‌ها از حرکت بازمی‌ایستند و یک کلنی پرسلولی می‌سازند.

«ب»: هر دو نوع اوگلناهای اتوتروف و هتروتروف می‌توانند در طی تنفس سلولی، از مواد آلی انرژی کسب کنند.

**۴۲- گزینه «۱»**

(مهردار مهبی)

آمیپ‌ها و روزن‌داران و سلول‌های آمیب‌مانند در کپک‌های مخاطی، پای کاذب ایجاد می‌نمایند و این جانداران می‌توانند به کمک برآمدگی‌های سیتوپلاسمی سلول‌های خود حرکت نمایند. همه جانداران واکنش گلیکولیز را انجام می‌دهند و در گام ۳ گلیکولیز، NADH تولید می‌گردد؛ واکنش گلیکولیز یک واکنش بی‌هوازی است و نیازی به حضور اکسیژن برای انجام این واکنش نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: کپک مخاطی پلاسمودیومی نیز در شرایط نامساعد محیطی تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد؛ اما هاگ‌های مقاوم (نه زیگوت مقاوم) تولید می‌کند.

گزینه «۳»: تعداد کمی از تازک‌داران چرخان و مرزوئیت‌های مالاریا، سم تولید می‌کنند. بیشتر تازک‌داران چرخان دو تازک دارند. مرزوئیت‌ها فاقد تازک هستند.

گزینه «۴»: تریکودینا و پارامسی شیار دهانی دارند و موجوداتی شکارچی‌اند.

۴۳- گزینه «۱»

(مهردار مهبی)

یک زیگوسپور یک میوز انجام داده و ۴ سلول تولید می‌کند و بدون کراسینگ‌اور، یک سلول در یک میوز بیش‌تر از دو نوع سلول ایجاد نمی‌کند.

۴۴- گزینه «۴»

(مهردار مهبی)

همه موارد صحیح‌اند.

بررسی موارد:

الف) از کینین و مشتقات آن که از پوست نوعی درخت استخراج می‌شود برای درمان مالاریا استفاده می‌شود.

ب) اسپوروزوئیت‌ها در بدن پشه تولید و در بدن انسان به مرزوئیت تبدیل می‌شوند. گامتوسیت‌ها نیز در بدن انسان تولید و در بدن پشه به گامت تبدیل می‌شوند پس گامتوسیت‌ها همانند اسپوروزوئیت‌ها در بدن انسان و پشه قدرت حیات دارند.

ج) در مرحله ۲، اسپوروزوئیت‌ها، سلول‌های جگر را آلوده می‌کنند و به مرزوئیت نمو می‌یابند. (آسیب سلول‌های کبدی و اختلالات کبدی)

مرحله ۳، مرزوئیت‌ها سلول‌های قرمز خون را آلوده می‌سازند، در آنجا تکثیر می‌یابند و سلول‌های قرمز دیگر را آلوده می‌کنند. (آسیب اریتروسیت‌ها و بروز علائم کم‌خونی)

۴۵- گزینه «۴»

(مهردار مهبی)

موارد A و B به ترتیب: ویروس‌های موزایک تنباکو و آنفلوآنزا هستند. ماده ژنتیکی هر دو ویروس، RNA می‌باشد، درحالی‌که پیش‌ماده آنزیم محدودکننده DNA است. بررسی سایر موارد:

(۱) ویروس موزایک تنباکو (TMV)، همانند باکتریوفاز فقط در سلول‌های زنده قادر به تکثیر می‌باشد.

«ج»: نه اسپریلوس و نه تازک‌داران چرخان، تولیدمثل جنسی ندارند.

«د»: نوروسپورا کراسا جزء آسکومیست‌ها و آمینتا موسکاریا جزء بازیدیومیست‌ها است. در آسکومیست‌ها هاگ‌های جنسی در آسک (کیسه میکروسکوپی) تولید می‌شوند و وقتی بالغ شدند از آن رها می‌شوند.

۳۸- گزینه «۴»

(امیرمسین بهروزی‌فر)

گل‌سنگ‌ها اولین جانداران اکوسیستم‌ها هستند که حاصل هم‌زیستی بین یک قارچ و یک فتوسنتزکننده مثل جلبک سبز، سیانو باکتری یا هر دو است. در صورتی‌که بخش اتوتروفی فقط سیانوباکتری باشد امکان تولیدمثل جنسی در این بخش وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بخش‌های یوکاریوتی گل‌سنگ یعنی قارچ و جلبک سبز بیش از یک نوع آنزیم برای بیان ژن‌ها وجود دارد.

گزینه «۲»: بخش اتوتروفی گل‌سنگ توانایی تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی را دارد.

گزینه «۳»: جزء قارچی که عمدتاً آسکومیست است با میتوز، هاگ‌های جنسی را ایجاد می‌کند و جزء اتوتروف نیز در صورتی‌که جلبک سبز باشد، برای تولید سلول‌های جنسی به دوک تقسیم نیاز دارد.

۳۹- گزینه «۳»

(بهر ۴ میرهیبی)

آهنگ مرگ - آهنگ تولد = آهنگ رشد

آهنگ مرگ - ۲(آهنگ رشد) = آهنگ رشد

تعداد مرگ = میزان رشد \Rightarrow آهنگ مرگ = آهنگ رشد

میزان رشد + اندازه جمعیت در ابتدای سال = اندازه جمعیت در پایان سال

$1100 = 1000 + 100 =$ اندازه جمعیت در پایان سال

۴۰- گزینه «۳»

(علی پناهی‌شایق)

با توجه به آزمایش مک‌آرتور، بخشی از کنام بنیادی که هرگونه اشغال می‌کند، کنام واقعی است، پس کنام بنیادی چند گونه مختلف می‌تواند یکسان باشد.

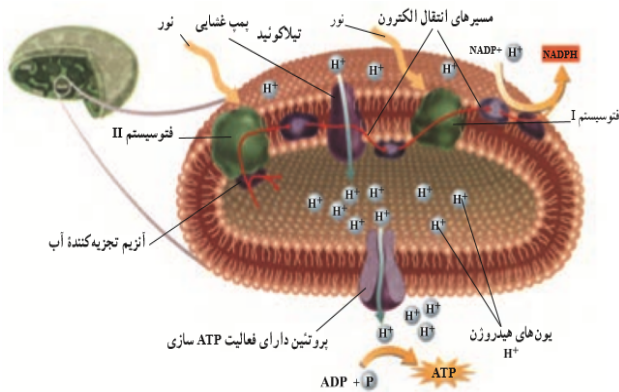
۴۱- گزینه «۳»

(همیر راهواره)

معمولاً هرچه تراکم بیشتر باشد، رقابت شدیدتر (بیش‌تر) و آهنگ رشد کم‌تر است. اگر منابع غذایی کاهش یابد رقابت شدیدتر می‌شود. البته در بعضی جمعیت‌ها ممکن است با افزایش تراکم تا حد خاصی، آهنگ رشد هم بیشتر شود مثل اندازه جمعیت گوزن شمالی در جزیره‌ای در آلاسکا، ولی در صورت سؤال "معمولاً" قید شده است.



در هر دو زنجیره پروتئین‌های غشایی در انتقال الکترون‌ها نقش دارند و هم‌چنین در هر دو زنجیره انرژی الکترون به تدریج کم می‌شود.



رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در زنجیره انتقال الکترون اول NADPH ساخته نمی‌شود.

گزینه «۳»: پروتئین دارای فعالیت ATP سازی، در هیچ کدام از زنجیره‌ها وجود ندارد.

گزینه «۴»: زنجیره انتقال الکترون دوم انرژی الکترون‌ها را به صورت موقت در NADPH ذخیره می‌کند نه NADH.

۲) انواع مختلفی از آنتی‌ژن‌ها در سطح پوشش غشایی ویروس آنفلوآنزا قابل مشاهده هستند.

۳) هورمون اتیلن، نوعی ماده‌ی گازی شکل و آلی است که پس از آسیب بافتی و ورود عوامل بیماری‌زا در گیاه افزایش پیدا می‌کند.

۴۶- گزینه «۴» (مسئله کرمی)

باکتری‌هایی مورد نظر، باکتری‌های گوگردی سبز، سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های شیمیواتوتروف و باکتری‌های هتروتروف هستند. همه باکتری‌ها برای انجام تقسیم دوتایی خود به نقطه‌ای از غشا که بین دو مولکول DNA قرار گرفته است، غشای جدید اضافه می‌کنند.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عبارت مذکور فقط سیانوباکتری‌ها را شامل می‌شود.

گزینه «۲»: تنها باکتری‌های هتروتروف هستند که می‌توانند پیکر موجودات مرده را به مولکول‌های ساده‌تری تجزیه کنند.

گزینه «۳»: عبارت این گزینه تنها در رابطه با باکتری‌های گوگردی سبز و سیانوباکتری‌ها صحیح است.

۴۷- گزینه «۱» (مسئله کرمی)

گیاهان ذکر شده در گزینه «۱»، گیاهان C_۴ و CAM هستند که C_۴ و CAM در حین آزاد کردن دی‌اکسید کربن از اسید آلی، اسید آلی چهار کربنه را به ترکیبی سه کربنه تبدیل می‌کنند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: منظور این گزینه گیاهان C_۳ و C_۴ می‌باشد. افزایش فعالیت اکسیژنازی روبیسکو در دماهای بالا فقط برای گیاهان C_۳ صادق است.

گزینه «۳»: تنها گیاهان CAM هستند که کربن دی‌اکسید را را به‌صورت اسید آلی تثبیت و سپس به درون واکنش وارد می‌کنند. کارایی فتوسنتز این گیاهان چندان بالا نیست.

گزینه «۴»: گیاهان C_۳ کربن دی‌اکسید را فقط در چرخه کالوین تثبیت می‌کنند. تولید NADPH در این گیاهان در مرحله وابسته به نور انجام می‌شود.

۴۸- گزینه «۱» (مسئله کرمی)

در غشای تیلاکوئیدها دو نوع زنجیره انتقال الکترون فعالیت دارد:

زنجیره اول الکترون را بین دو فتوسیستم جابه‌جا می‌کند و انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم می‌کند و زنجیره دوم الکترون خود را از فتوسیستم I دریافت می‌کند و در نهایت انرژی لازم برای ساخت NADPH را فراهم می‌کند.

(امیر حسین بهروزی قرر)

۴۹- گزینه «۱»

در این مثال رنگ قرمز تنها علامت حسی (محرک نشانه) است که ماهی به آن توجه می‌کند و سایر علائم مثل حجم یا شکل برای ماهی نر اهمیتی ندارد. به عبارت دیگر محرک نشانه در قالب هر مدلی می‌تواند سبب بروز رفتار الگوی عمل ثابت شود. (گزینه «۱» صحیح است)

(امیر حسین بهروزی قرر)

۵۰- گزینه «۲»

عبارت الف- نادرست است، هنگامی که یک نوع منبع غذایی فراوان‌تر باشند، جانورانی که منحصراً از یک نوع ماده غذایی تغذیه کنند، موفق‌تراند.

عبارت ب- صحیح است چون بعضی از گونه‌های مورچه از تخم عنکبوت‌ها تغذیه می‌کنند.

عبارت ج- صحیح است چون انتخاب طبیعی در رفتار غذایی به سمت غذایی بهینه بوده و این نوع غذایی در حفظ بقا و تولیدمثل موثر است.

عبارت د- نادرست است چون جانوران براساس رفتار غذایی به دو گروه همه چیزخوار یا منحصراً تغذیه کننده از یک نوع ماده غذایی (گیاهخوار یا گوشتخوار) تقسیم می‌شوند.

(مسعود همراری)

۵۱- گزینه «۲»

پریون‌ها، عوامل بیماری‌زایی بودند که اولین بار به یک بیماری گوسفندی نسبت داده شدند و از پروتئین ساخته شده‌اند. زیرا واحد پروتئین‌ها، آمینواسیدها هستند که رمز ژنتیکی تعدادی از آن‌ها در ژنوم انسان وجود دارد.

۵۲- گزینه ۳»

(علی پناهی شایق)

اوگلناها یکی از سه شاخه عمدهٔ تاژکداران هستند و برخلاف دیاتوم‌ها تاژک دارند. هم اوگلناها و هم تاژکداران چرخان فاقد تولیدمثل جنسی و در نتیجه فاقد زیگوت هستند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اوگلناها فاقد تولیدمثل جنسی و میوز هستند.

گزینه «۲»: اوگلناها دو تاژک دارند.

گزینه «۴»: هر اوگلنایی کلروپلاست ندارد یا کلپ‌ها دیواره دارند.

۵۶- گزینه ۲»

(بهرام میرمیهی)

ریزوفید در سرخس و نیز در ریزوپوس استولونیفر (کپک سیاه‌نان) دیده می‌شود که هر دو جاندارانی یوکاریوتی هستند و برای تکثیر سلول‌های خود از طریق میتوز به دوک تقسیم نیاز دارند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: باکتری‌ها نیز هم‌یوگی دارند ولی فاقد تولیدمثل جنسی هستند.

گزینه «۳»: برای باکتری‌های فتوتوتروف نظیر سیانوباکتری‌ها صادق نیست.

گزینه «۴»: در یوکاریوت‌ها هر ژنی گسسته (دارای توالی اینترون و اگزون) نیست.

۵۳- گزینه ۴»

(بهرام میرمیهی)

تقسیم آمیب‌ها با میتوز است که در این روش، والد به دو زاده که از نظر اندازه تقریباً مساوی هستند، تقسیم می‌شود، در حالی که ساکارومیسز سرویزیه یا مخمر نان، تولیدمثل غیرجنسی به روش جوانه‌زدن دارند که در آن دو سلول حاصل از نظر اندازه متفاوت‌اند. رد سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاندیداآلبیکنز نیز با جوانه‌زدن تولیدمثل غیرجنسی انجام می‌دهد.

گزینه «۲»: سلول‌های حاصل از تقسیم میتوز در آمیب، هم‌اندازه هستند.

گزینه «۳»: ساکارومیسز سرویزیه با جوانه‌زدن تولیدمثل غیرجنسی انجام می‌دهد.

۵۷- گزینه ۲»

(سینا نادری)

در سلول‌های بدن انسان هر دو فرآیند تنفس هوازی و تخمیر می‌تواند صورت پذیرد که با مصرف پیرووات در تنفس هوازی $NADH$ های تولیدشده در زنجیرهٔ انتقال الکترون اکسید می‌شوند. در تنفس بی‌هوازی، در تخمیر $NADH$ اکسید می‌شود.

۵۸- گزینه ۲»

(امیر حسین هقانی‌فر)

احتمالاً نخستین جانداران تک‌سلولی که در روی زمین پدیدار شدند، هتروتروف و بی‌هوازی بودند و طی فرآیند تخمیر کسب انرژی می‌کردند. بازسازی NAD^+ توسط ترکیبات آلی، مبین تخمیر است.

۵۹- گزینه ۱»

(امیر حسین هقانی‌فر)

تا خوردن برگچه‌های اقاچیا در شب رخ می‌دهد که در آن زمان امکان تولید ATP در سطح پیش‌ماده در طی فرآیند تنفس سلولی امکان‌پذیر است.

۶۰- گزینه ۴»

(امیر حسین هقانی‌فر)

تنها مورد «الف» صحیح است. بررسی موارد:

«الف»: با حذف ستاره دریایی تنوع زیستی از اکوسیستم منطقه کاسته شده و سپس رقابت بین گونه‌های شکار این جانور افزایش یافت.

«ب»: در پژوهش کانل تنها زاده‌های گونهٔ ۱ امکان اشغال تمام کنام بنیادی را داشتند نه کشتی چسب‌های بالغ.

«ج»: حداکثر ATP تولیدشده در زنجیرهٔ انتقال الکترون ۳۴ مولکول ATP است.

«د»: در آزمایش گوس، گونه‌های رقیب از باکتری‌ها تغذیه می‌کردند که عده‌ای از آن‌ها بی‌هوازی بودند پس نمی‌توانستند در زنجیرهٔ انتقال الکترون خود با کمک $NADH$

کسب انرژی کنند یا فاقد زنجیرهٔ انتقال الکترون بودند.

۵۵- گزینه ۴»

(علی پناهی شایق)

عامل بیماری‌زایی دیفتری، باکتری کورینه باکتریوم دیفتریا است که در گلو رشد می‌کند و توکسین خود را در بدن میزبان ترشح می‌کند در حالی که عامل بوتولسم، کلسترییدیوم بوتولینم است که سم خود را در بدن میزبان ترشح نمی‌کند. عامل سل نیز باکتری مایکوباکتریوم توبرکلوسیز است که همانند کورینه باکتریوم دیفتریا نوع بیماری آن مسمومیت غذایی نیست.



فیزیک پیش‌دانشگاهی

۶۱- گزینه «۴»

(معدی براتی)

بسامد موج صوتی فقط به چشمه موج بستگی دارد نه به محیطی که صوت در آن منتشر می‌شود.

سرعت صوت در جامدات بیش‌تر از مایعات و در مایعات بیش‌تر از گازها است. در نتیجه با ورود موج صوتی از هوا به یخ، سرعت و طول موج آن افزایش و سپس با ورود صوت از یخ به آب، سرعت و طول موج آن نسبت به حالت قبل کاهش می‌یابد.

$$\text{هوا} \xrightarrow[\text{هوا } v_{\text{یخ}} > v_{\text{یخ}}]{\lambda \uparrow} \text{یخ} \xrightarrow[\text{یخ } v_{\text{آب}} < v_{\text{آب}}]{\lambda \downarrow} \text{آب}$$

۶۲- گزینه «۴»

(نامر پوختاری)

$$T = \theta + 273 = 16 + 273 = 289 \text{ K}$$

$$M = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 28 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

مطابق رابطه سرعت صوت در گازها داریم:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} = \sqrt{\frac{1.4 \times 289 \times 289}{5 \times 28 \times 10^{-3}}} \\ \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 289 \times 10^2 \times 10}{5}} = \sqrt{4 \times 289 \times 10^2} \Rightarrow v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید تمامی واحدها در SI هستند.

۶۳- گزینه «۳»

(مهمر اسیری)

اگر شدت صوت حاصل از یک بلندگو I باشد، شدت صوت حاصل از n بلندگو برابر nI است. بنابراین باید بینیم که اگر تراز شدت صوتی $(80 - 50 = 30 \text{ dB})$ افزایش یافته است، شدت صوت چند برابر شده است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 30 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^3 \\ \Rightarrow I_2 = 10^3 I_1 \Rightarrow n = 10^3$$

۶۴- گزینه «۴»

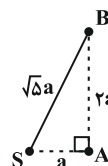
(پریناز رادمهر)

ابتدا فاصله نقاط A و B را از چشمه S به دست می‌آوریم:

$$d_A = a$$

$$d_B = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5}a$$

با توجه به این که شدت صوت با مجذور فاصله از چشمه نسبت عکس دارد، داریم:



$$I \propto \frac{1}{d^2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{5}a}{a}\right)^2 = 5$$

۶۵- گزینه «۳»

(فسرو ارغوانی فردر)

شدت صوت با مجذور دامنه چشمه صوتی و مجذور بسامد آن نسبت مستقیم دارد؛ بنابراین:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left[\left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \right]$$

$$= 10 \log (2^2 \times 2^2) = 10 \log 2^4 = 4 \log 2 = 4 \times 0.3 = 1.2 \text{ dB}$$

$$\left. \begin{aligned} \beta_2 &= 2 / 2\beta_1 \\ \beta_2 - \beta_1 &= 1.2 \text{ dB} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 / 2\beta_1 - \beta_1 = 1.2 \Rightarrow \beta_1 = 1.0 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow \beta_2 = 2 / 2\beta_1 = 2 \text{ dB}$$

۶۶- گزینه «۳»

(امیرحسین برادران)

برای هر یک از گزینه‌ها بسامد و شدت صوت را به دست می‌آوریم و با توجه به نمودار محدوده صوت حاصل را مشخص می‌کنیم.

$$1) \left\{ \begin{aligned} \lambda &= 1 / \Delta m \xrightarrow[\nu = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}]{f = \frac{\nu}{\lambda}} f = 200 \text{ Hz} \\ \beta &= 40 \text{ dB} \xrightarrow[\frac{I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}}]{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}} 4 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \end{aligned} \right.$$

\Rightarrow در محدوده شنوایی قرار دارد.

$$2) \left\{ \begin{aligned} \lambda &= 0.6 \text{ m} \xrightarrow[\nu = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}]{f = \frac{\nu}{\lambda}} f = 500 \text{ Hz} \\ \beta &= 100 \text{ dB} \xrightarrow[\frac{I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}}]{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}} 10 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \end{aligned} \right.$$

\Rightarrow در محدوده شنوایی قرار دارد.

$$3) \left\{ \begin{aligned} \lambda &= 6 \text{ m} \xrightarrow[\nu = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}}]{f = \frac{\nu}{\lambda}} f = 50 \text{ Hz} \\ \beta &= 40 \text{ dB} \xrightarrow[\frac{I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}}]{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}} 4 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \end{aligned} \right.$$

\Rightarrow در محدوده شنوایی قرار ندارد.



$$v = \lambda f \rightarrow \frac{v = 320 \frac{m}{s}}{\lambda = 0.4 m} \rightarrow f = \frac{320}{0.4} = 800 \text{ Hz}$$

۷۰- گزینه «۱» (امیر اوسطی)

در امواج الکترومغناطیسی، راستای انتشار میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر هم منطبق هستند و این امواج از نوع امواج عرضی هستند.

۷۱- گزینه «۲» (امیر حسین برادران)

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow k = \frac{2\pi \text{ rad}}{3 \text{ m}} \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 0.3 \text{ m}$$

با توجه به معادله موج، موج در جهت محور x منتشر می‌شود، از آنجا که در لحظه $t = 0$ فاز مبدأ مکان $(x = 0)$ برابر صفر است، بنابراین شکل صحیح موج به صورت گزینه «۲» می‌باشد.

دقت شود در گزینه‌های «۱» و «۳» فاز مبدأ مکان در لحظه $t = 0$ برابر با π رادیان است.

۷۲- گزینه «۳» (سیاوش فارسی)

برای مطالعه ساختار بلورها از پرتو X و برای پیدا کردن ترک در فلزات از پرتو گاما استفاده می‌شود.

۷۳- گزینه «۲» (سیاوش فارسی)

پهنای هر نوار با طول موج و فاصله پرده از صفحه شکاف‌ها نسبت مستقیم و با فاصله دو شکاف نسبت عکس دارد.

$$W = \frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \times \frac{D_2}{D_1} \times \frac{a_1}{a_2}$$

$$\Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = 1 \times \frac{1/25 D_1}{D_1} \times \frac{a_1}{0.75 a_1} = \frac{4}{3} = \frac{5}{3}$$

۷۴- گزینه «۳» (مهری میراب‌زاده)

$$x = \frac{\lambda D}{a} = 0.3 \text{ mm}$$

با نصف شدن a ، فاصله دو نوار تاریک (یا روشن) متوالی ۲ برابر می‌شود یعنی برابر با 0.6 mm می‌شود. در نتیجه:

$$\frac{a' = a}{2} \rightarrow x' = \frac{\lambda D}{a'} = 0.6 \text{ mm}$$

$$x'_n = \frac{2n-1}{2} \frac{\lambda D}{a'}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f = \frac{300 \frac{m}{s}}{3 \text{ m}} = 100 \text{ Hz}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 12 = \log \frac{I}{10^{-12} \frac{W}{m^2}} \Rightarrow I = 1 \frac{W}{m^2}$$

در محدوده شنوایی قرار دارد. \Rightarrow

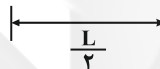
۶۷- گزینه «۳» (مهم اسیری)

بسامد هماهنگ اصلی لوله صوتی یک انتها بسته از رابطه $f_1 = \frac{v}{4L}$ و بسامد

هماهنگ اصلی لوله صوتی دو انتها باز از رابطه $f_1 = \frac{v}{2L}$ به دست می‌آید.



$$f_1 = \frac{v}{4L} = 100 \text{ Hz}$$



$$f'_1 = \frac{v}{2(\frac{L}{2})} = \frac{v}{L} = 4 \frac{v}{4L} = 4 \times 100 = 400 \text{ Hz}$$

۶۸- گزینه «۳» (مهری براتی)

$$f_{\text{باز}} = \frac{2v}{2L} = \frac{nv}{2L} \rightarrow \text{تعداد شکم} = 3 = \text{تعداد گره} = n$$

$$f_{\text{بسته}} = \frac{(2n-1)v}{4L}$$

$$f_{\text{بسته}} = \frac{5v}{4L} = \text{تعداد شکم} = 3 = \text{تعداد گره} = n$$

$$\Rightarrow \frac{f_{\text{باز}}}{f_{\text{بسته}}} = \frac{4}{5}$$

۶۹- گزینه «۱» (امیر حسین برادران)

لوله‌ای که از آب خارج می‌شود یک لوله صوتی با یک انتهای بسته است که در انتهای باز آن شکم تشکیل می‌شود. مطابق رابطه طول لوله و طول موج برای لوله صوتی با یک انتهای بسته داریم:

$$\lambda = \frac{4L}{2n-1} \rightarrow \lambda = \frac{4 \times 50}{5} = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$



$$\Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{hf_2 - W_0}{hf_1 - W_0} \quad f = \frac{c}{\lambda}, \quad v_2 = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{\frac{hc}{\lambda_2} - W_0}{\frac{hc}{\lambda_1} - W_0}$$

$$\frac{hc = 4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8 = 12 \times 10^{-7} \text{ eV} \cdot \text{m}}{\lambda_1 = 200 \text{ nm} = 200 \times 10^{-9} \text{ m}, \lambda_2 = 600 \times 10^{-9} \text{ m}} \rightarrow \frac{1}{9} = \frac{\frac{12 \times 10^{-7}}{600 \times 10^{-9}} - W_0}{\frac{12 \times 10^{-7}}{200 \times 10^{-9}} - W_0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{2 - W_0}{6 - W_0} \Rightarrow 6 - W_0 = 18 - 9W_0$$

$$W_0 = \frac{2}{8} \text{ eV}$$

$$\frac{W_0 = hf_0}{h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}} \rightarrow f_0 = \frac{W_0}{h} = \frac{2}{2 \times 4 \times 10^{-15}} = 2.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

(موردی مقلومی)

۷۹- گزینه «۳»

طیف حاصل از بخار هر عنصر را طیف اتمی آن عنصر می‌نامند. از طرف دیگر تابش گسیل شده از هر جسم جامد به دمای آن و برخی خصوصیت‌های سطح آن بستگی دارد و در آن همه طول موج‌ها از فروسرخ، مرئی و فرابنفش به صورت یک طیف پیوسته وجود دارد.

(غاروقی مرزانی)

۸۰- گزینه «۴»

علت نادرستی گزینه «۴»:

$$\frac{1}{(\lambda_{\max})_{\text{پاشن}}} = R_H \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(\lambda_{\max})_{\text{پاشن}}} = \frac{7R_H}{9 \times 16} \Rightarrow (\lambda_{\max})_{\text{پاشن}} = \frac{9 \times 16}{7R_H}$$

$$\text{براکت: } \frac{1}{(\lambda_{\min})_{\text{براکت}}} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\Rightarrow (\lambda_{\min})_{\text{براکت}} = \frac{16}{R_H}$$

$$(\lambda_{\min})_{\text{براکت}} > (\lambda_{\max})_{\text{پاشن}}$$

(امیرحسین برادران)

۸۱- گزینه «۱»

با توجه به رابطه انرژی الکترون و انرژی پتانسیل الکتریکی آن داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \quad U_n = 2E_n \rightarrow U_n = -2\frac{E_R}{n^2}$$

$$U_{n'} - U_n = -2\frac{E_R}{n'^2} + 2\frac{E_R}{n^2} = 2E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$\frac{n=2, n'=4}{E_R = 13.6 \text{ eV}} \rightarrow U_{n'} - U_n = 2 \times 13.6 / 6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\frac{n=4}{n=4} \rightarrow x'_4 = \frac{v}{\lambda} \times 0.6 = 2 / 1 \text{ mm}$$

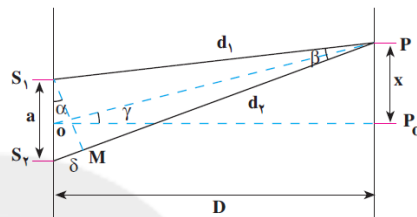
$$\text{فاصله نوار روشن } n \text{ ام از نوار روشن مرکزی } x'_n = n \frac{\lambda D}{a'}$$

$$\frac{n=5}{n=5} \rightarrow x'_5 = 0.6 \times 5 = 3 \text{ mm}$$

$$\text{فاصله دو نوار از یکدیگر } = x'_4 + x'_5 = 2 + 3 = 5 / 1 \text{ mm}$$

(امیر اوسطی)

۷۵- گزینه «۱»



$$\gamma \cong \tan \gamma \quad \frac{\tan \alpha = \tan \gamma}{\sin \alpha = \frac{\delta}{a}, \sin \alpha = \tan \alpha} \rightarrow \gamma = \frac{\delta}{a}$$

$$\frac{\delta = n\lambda}{\delta = n\lambda} \rightarrow \gamma = \frac{n\lambda}{a}$$

$$\frac{n=2, \lambda=0.6 \mu\text{m} = 0.6 \times 10^{-6} \text{ m}}{a=2/4 \text{ mm} = 2/4 \times 10^{-3} \text{ m}} \rightarrow \gamma = \frac{2 \times 0.6 \times 10^{-6}}{2/4 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

$$\gamma = \frac{5 \times 10^{-3} \times 180}{\pi} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 180}{3} = 0.3 \text{ درجه}$$

(فسرو ارغوانی فر)

۷۶- گزینه «۴»

$$\left. \begin{aligned} E &= P \cdot t \\ E &= nhf = nh \frac{c}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P \cdot t = nh \frac{c}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{P \cdot t \cdot \lambda}{hc}$$

$$\Rightarrow n = \frac{100 \times 60 \times (4950 \times 10^{-10})}{6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8} = 1/5 \times 10^{22} \text{ فوتون}$$

(حسین ناصبی)

۷۷- گزینه «۲»

با توجه به رابطه انرژی جنبشی بیشینه در پدیده فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = hf - W_0, \quad W_0 = hf_0$$

$$\Rightarrow 12 = hf - 6 \Rightarrow hf = 18 \text{ eV} = 3W_0 = 3hf_0 \Rightarrow f = 3f_0$$

(امیرحسین برادران)

۷۸- گزینه «۲»

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} v^2 \propto (hf - W_0)$$



$$n = \frac{t}{T_1} \Rightarrow 2 = \frac{5}{\frac{T_1}{2}} \Rightarrow T_1 = 2/5 \text{ min}$$

برای مقدار اولیه این ماده داریم:

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \Rightarrow \lambda = \frac{m_0}{\gamma^n}$$

$$n = \frac{t}{T_1} = \frac{15}{2/5} = 6 \Rightarrow \lambda = \frac{m_0}{\gamma^6}$$

$$\Rightarrow m_0 = 8 \times 64 = 512 \text{ g}$$

(فرضیه رسولی)

۸۷- گزینه «۱»

$$B = 2/22 \text{ MeV} = 2/22 \times 10^6 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3/552 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$B = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow 3/552 \times 10^{-13} = \Delta m (3 \times 10^8)^2$$

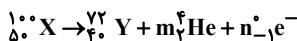
$$\Rightarrow \Delta m = \frac{3/552 \times 10^{-13}}{9 \times 10^{16}} \simeq 0/4 \times 10^{-29} \text{ kg} = 4 \times 10^{-30} \text{ kg}$$

$$\Delta m = 4 \times 10^{-30} \text{ kg} = 4 \times 10^{-27} \text{ g}$$

(مهری مقلومی)

۸۸- گزینه «۲»

ابتدا فرض می‌کنیم در واپاشی بتا از الکترون تولید می‌شود.



$$100 = 100 + 4m \Rightarrow m = 0$$

$$50 = 50 + 2m - n \Rightarrow n = 0$$

دقت کنید اگر فرض می‌کردیم در واپاشی بتا از پوزیترون تولید می‌شود، n منفی به دست می‌آید.

(فرضیه رسولی)

۸۹- گزینه «۲»

باتوجه به برابر بودن مجموع عدد اتمی و برابر بودن مجموع اعداد جرمی در دو طرف فرایند داریم:

$$225 + 1 = 91 + A + 2 \Rightarrow A = 142$$

$$92 + 0 = 36 + Z + 0 \Rightarrow Z = 56$$

(امیر حسین برادران)

۹۰- گزینه «۳»

قسمتی که با علامت (?) مشخص شده، میله‌های کنترل کننده است که وظیفه آن تنظیم آهنگ واکنش با تنظیم تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکافت است که معمولاً از مواد جذب کننده نوترون، مانند کادمیم یا بور ساخته می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta U_n = \frac{2 \times 13/6 \times 3}{16} = 5/16 \text{ eV}$$

هنگامی که الکترون به تراز بالاتر می‌رود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(فروق مردانی)

۸۲- گزینه «۴»

گذار A در ناحیه مرئی (سری بالمر)، گذار B در ناحیه فروسرخ (سری براکت)، گذار C در ناحیه فرابنفش (سری لیمان) و گذار D در ناحیه فروسرخ (سری پاشن) قرار دارد. بنابراین گذارهای A و C در ناحیه فروسرخ قرار ندارند.

(ممدصادق ماسیره)

۸۳- گزینه «۴»

اختلاف بسامد هر دو خط طیفی در هر رشته برابر است با:

$$\Delta f = f_2 - f_1 \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} \Delta f = \frac{c}{\lambda_2} - \frac{c}{\lambda_1}$$

$$= c \left[R_H \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right) - R_H \left(\frac{1}{n_2'^2} - \frac{1}{n_1'^2} \right) \right]$$

$$\Delta f = c R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

در رشته بالمر $n' = 2$ و اولین خط ($n = 3$) دومین خط ($n = 4$) و سومین خط ($n = 5$) است و داریم.

$$\Delta f = 3 \times 10^8 \times 0/01 \times \frac{1}{10^{-9}} \times \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} \right)$$

$$= 3 \times 10^8 \times 10^{-2} \times 10^9 \times \frac{9}{16 \times 25} \Rightarrow \Delta f = 6/75 \times 10^{13} \text{ Hz}$$

دقت کنید تمام اعداد برحسب یکاهای SI قرار داده شدند.

(مهری مقلومی)

۸۴- گزینه «۲»

الگوی اتمی بور هیچ اطلاعی درباره تعداد فوتون‌هایی که با یک بسامد معین گسیل می‌شوند نمی‌دهد.

(فرضیه رسولی)

۸۵- گزینه «۱»

در فرایندهای هسته‌ای اصل پایستگی جرم و انرژی به صورت مجزا برقرار نیستند. بلکه در این فرایندها مجموع جرم و انرژی در برهم‌کنش پایسته می‌ماند و پایستگی جرم و انرژی داریم.

(فرضیه رسولی)

۸۶- گزینه «۱»

در مدت ۵ دقیقه از ۸ گرم این ماده، ۲ گرم باقی‌مانده است. بنابراین:

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \Rightarrow 2 = \frac{8}{\gamma^n} \Rightarrow \gamma^n = 4 \Rightarrow n = 2$$



شیمی پیش‌دانشگاهی

۹۱- گزینه «۴»

(هامر پویان نظر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: شیمی‌دان‌ها مدت‌ها قبل از شناخت ساختار اسیدها و بازها با ویژگی‌ها و واکنش‌های میان آن‌ها آشنا بودند.

گزینه «۲»: اغلب داروها ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی می‌باشند.

گزینه «۳»: فاضلاب‌های صنعتی شامل یون فلزهای واسطه می‌باشند.

گزینه «۴»: گل ادریسی در محیط بازی به رنگ صورتی شکوفا می‌شود.

۹۲- گزینه «۲»

(موسی قیاط‌علیممیری)

گزینه «۱»: با حذف یون ناظر:



باز مزدوج اسید مزدوج اسید باز

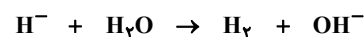
محلول اکسید فلزات گروه‌های I و II، طبق نظریه آرنیوس در آب خاصیت بازی دارد.

گزینه «۲»: انتقال پروتون صورت گرفته است. (توجیه طبق نظر لوری - پروتستد)

اما در محیط آبی H^+ یا OH^- پدید نیامده است.

گزینه «۳»: فلزات قلیایی طبق مدل آرنیوس در آب OH^- پدید می‌آورند و بازی هستند.

گزینه «۴»: با حذف یون ناظر:



باز مزدوج اسید مزدوج اسید باز

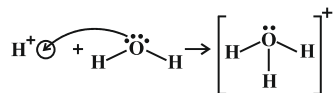
در محیط آبی OH^- پدید آمده است (طبق مدل آرنیوس).

۹۳- گزینه «۴»

(حسن عیسی‌زاده)

از بین موارد ذکر شده، مورد «۳» نادرست است. زیرا همه اکسیدهای فلزی خاصیت بازی ندارند و برخی از آن‌ها مانند Al_2O_3 در آب حل نمی‌شوند و خاصیت آمفوتری نیز دارند.

مورد «۲»: H^+ با اوربیتال خالی خود با جفت‌الکترون ناپیوندی اتم اکسیژن آب، پیوند داتیو تشکیل می‌دهد.



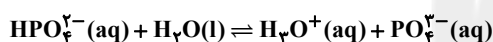
مورد «۴»: با توجه به معادلات زیر، در هر کدام به‌ازای یک مول واکنش‌دهنده، ۲ مول کاتیون تولید می‌شود.



(روح اله علیزاده)

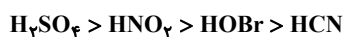
۹۴- گزینه «۲»

در آخرین مرحله از یونش فسفریک اسید، آنیون تولیدی (PO_4^{3-}) فقط نقش بازی داشته و آمفوتر نیست. این مرحله کوچک‌ترین مقدار ثابت یونش اسیدی را دارد.



بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای هیدروسیانیک اسید (HCN)، نیترواسید (HNO_3)، سولفوریک اسید (H_2SO_4) و همیپورمواسید (HOBr) به صورت زیر است: (با توجه به جدول صفحه ۶۷ کتاب درسی)



گزینه «۳»: مقایسه غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آمونیاک، اسید معده و آب گازدار به صورت زیر است:

اسید معده < آب گازدار < محلول آمونیاک

گزینه «۴»: اسیدهای قوی تقریباً به‌طور کامل در آب یونیده می‌شوند. بنابراین غلظت مولی H_2O^+ حاصل از یونش اسیدهای تک‌ظرفیتی با غلظت مولی اسید قوی تقریباً برابر است اما در مورد اسیدهای قوی چندظرفیتی مثل H_2SO_4 صدق نمی‌کند.

(حسن عیسی‌زاده)

۹۵- گزینه «۳»

K_a برای HOCl نسبت به HOBr بیش‌تر بوده و HOCl اسید قوی‌تری است. بنابراین قدرت بازی OBr^- نسبت به OCl^- بیش‌تر است



$$\text{pOH} = -\log 4 - \log 10^{-2} = -0.6 + 2 = 1.4$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - 1.4 = 12.6$$

$$\text{HA} \Rightarrow [\text{H}^+] = M \times \alpha = 2 \times 10^{-3} \times 0.2 = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 4 - \log 10^{-5} = -0.6 + 5 = 4.4$$

$$\text{اختلاف pH دو محلول} = 12.6 - 4.4 = 8.2$$

(امیر قاسمی)

۹۸- گزینه «۴»

هر چه K_a برای اسیدی بزرگتر باشد، اسید قوی‌تر است و باز مزدوج آن ضعیف‌تر و در نتیجه پایدارتر خواهد بود. پس مقایسه قدرت اسیدی به صورت $A < B < C < D$ است.

* A ضعیف‌ترین اسید است و قدرت بازی باز مزدوج آن نسبت به باز مزدوج B ، C و D بیش‌تر است.

* با توجه به بالاتر بودن قدرت اسیدی C نسبت به B ، pH محلول C از B پایین‌تر است.

* K_a برای دی‌کلرواتانویک اسید بیش‌تر از فلوئوراتانویک اسید است.

(اکبر ابراهیم‌نجاج)

۹۹- گزینه «۱»

همه آمینواسیدهای طبیعی، آلفا آمینواسیداند ولی همه آلفا آمینواسیدها طبیعی نیستند.

(حسن عیسی‌زاده)

۱۰۰- گزینه «۱»

به‌جز مورد «۳» بقیه موارد درستند. قدرت بازی دی‌متیل آمین از اتیل آمین بیش‌تر است.

مورد «۲»: متیل آمین CH_3NH_2 باز مزدوج متیل آمونیوم بوده که نسبت به آمونیاک یعنی باز مزدوج آمونیوم، قدرت بازی بیش‌تری دارد.

مورد «۴»: آمین‌ها به صورت تعادلی تفکیک می‌شوند و به‌خاطر تفکیک کم، در محلول آن‌ها تعداد یون OH^- از تعداد آمین اولیه کم‌تر است.

و در تعادل موردنظر اسید و باز سمت چپ نسبت به اسید و باز سمت راست قوی‌ترند و تعادل در سمت راست قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: K_a برای HSO_4^- بزرگ‌تر بوده و نسبت به HCN قدرت اسیدی بیش‌تری دارد، پس HSO_4^- تمایل بیش‌تری به از دست دادن H^+ دارد.

گزینه «۲»: OBr^- باز قوی‌تری نسبت به SO_4^{2-} است، پس تمایل بیش‌تری برای جذب پروتون دارد.

گزینه «۴»: با توجه به K_a یون HSO_4^- و اسید HCN ، معلوم می‌شود که HSO_4^- نسبت به HCN اسید قوی‌تری بوده و CN^- نسبت به

SO_4^{2-} باز قوی‌تری است. بنابراین اسید و باز سمت چپ نسبت به اسید و باز سمت راست قوی‌ترند.

(سپهر طالبی)

۹۶- گزینه «۱»

$$\frac{\alpha^2 M}{1-\alpha} = K_a \left\{ \begin{array}{l} K_{a,HA} = \frac{0.4^2 \times 0.1}{1-0.4} \approx 2.7 \times 10^{-2} \\ K_{a,HB} = \frac{0.5^2 \times 0.05}{1-0.5} = 2.5 \times 10^{-2} \end{array} \right.$$

قدرت اسیدی: $\Rightarrow K_{a,HA} > K_{a,HB} \Rightarrow \text{HA} > \text{HB}$

پایداری: $\Rightarrow \text{A}^- > \text{B}^- \Rightarrow$ قدرت بازی: $\Rightarrow \text{A}^- < \text{B}^-$

$$[\text{H}^+]_{\text{HA}} = M \times n \times \alpha = 0.1 \times 1 \times 0.4 = 0.04$$

$$[\text{H}^+]_{\text{HB}} = M \times n \times \alpha = 0.05 \times 1 \times 0.5 = 0.025$$

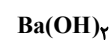
$\Rightarrow \text{HA} > \text{HB}$: سرعت واکنش با متیزیم

pH محلول فقط به غلظت H^+ وابسته است و ارتباطی با قوی یا ضعیف بودن اسید ندارد.

(حسن عیسی‌زاده)

۹۷- گزینه «۲»

pH هر یک از محلول‌ها عبارتند از:



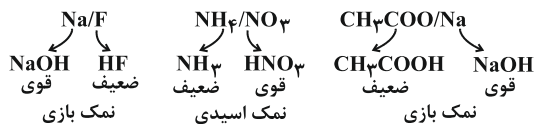
$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = M \times \alpha \times n = 0.02 \times 1 \times 2 = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$



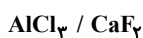
متیل آمین > متیل آمین: قدرت بازی

دی‌متیل آمونیوم > متیل آمونیوم: قدرت اسیدی

گزینه «۳»:



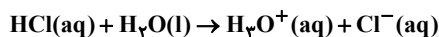
گزینه «۴»: شناساگر متیل سرخ در محیط‌های بازی به‌رنگ زرد و در محیط‌های اسیدی سرخ‌رنگ می‌باشد.



نمک بازی / نمک اسیدی

(مولا میرزایی)

۱۰۳- گزینه «۱»



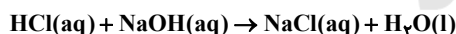
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow 1 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

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

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

$$? \text{ mol HCl} = 400 \text{ mL HCl(aq)} \times \frac{1 \text{ L HCl(aq)}}{1000 \text{ mL HCl(aq)}}$$

$$\times \frac{10^{-1} \text{ mol H}^+}{1 \text{ L HCl(aq)}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol H}^+$$



$$? \text{ mol NaOH} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \text{ NaOH}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol NaOH} \text{ محدودکننده}$$

$$\text{HCl باقی مانده} = 4 \times 10^{-2} - 2 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$[\text{HCl}]_{\text{باقی مانده}} = \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{(400 + 100) \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HCl}] \simeq [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -(\log 4 + \log 10^{-2}) \simeq 1.6$$

متیل سرخ در محلول اسیدی به رنگ سرخ دیده می‌شود.

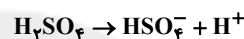
۱۰۱- گزینه «۲»

(حسن عیسی‌زاده)

با توجه به این که pH دو محلول برابر است، پس غلظت یون H^+ در دو محلول برابر خواهد بود.

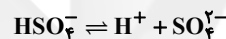
$$\text{HBr در محلول } [\text{H}^+] = M \times \alpha = 0.24 \times 1 = 0.24 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین در محلول H_2SO_4 نیز غلظت یون H^+ برابر 0.24 مول بر لیتر است. اگر غلظت H_2SO_4 را a در نظر بگیریم، چون در مرحله اول به‌طور کامل تفکیک می‌شود پس غلظت H^+ حاصل از مرحله اول برابر a مول بر لیتر خواهد بود.



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HSO}_4^-] = M \times \alpha = a \times 1 = a \text{ mol.L}^{-1}$$

از طرفی در مرحله دوم از a مول HSO_4^- حاصل از مرحله اول تنها 20 درصد آن تفکیک می‌شود. بنابراین غلظت H^+ حاصل از مرحله دوم برابر است با:



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha = a \times \frac{20}{100} = 0.2a$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ در محلول } \text{H}^+ \text{ غلظت} = a + 0.2a = 1.2a$$

$$\Rightarrow 1.2a = 0.24 \Rightarrow a = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت H_2SO_4 برابر 0.2 مول بر لیتر بوده است.

۱۰۲- گزینه «۳»

(روح‌اله علیزاده)

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تمام یون‌ها در محلول آبی، آبپوشیده می‌شوند، اما آنیون حاصل از اسیدهای قوی و کاتیون حاصل از بازهای قوی آبکافت نمی‌شوند، بنابراین NO_3^- و K^+ آبپوشی شده ولی آبکافت نمی‌شوند.

گزینه «۲»: هرچه باز ضعیف‌تر باشد، اسید مزدوج آن قوی‌تر بوده و شدت آبکافت کاتیون حاصل از آن بیشتر می‌باشد. بنابراین محلول اسیدی‌تر شده و pH محلول کاهش بیشتری خواهد داشت:



۱۰۴- گزینه ۳»

(حسن عیسی زاره)

برای تهیه بافر باید محلول حاصل شامل اسید و باز ضعیف و نمک آن‌ها باشد، بنابراین دو روش زیر ساده‌ترین روش‌های تهیه بافر هستند:

روش اول: اسید ضعیف و نمک آن و یا باز ضعیف و نمک آن را به نسبت مولی برابر (اغلب) وارد ظرف می‌کنیم.

روش دوم: اسید ضعیف را با باز قوی و یا باز ضعیف را با اسید قوی مخلوط می‌کنیم به شرطی که در هر دو حالت، قوی محدودکننده باشد که این حالت تنها در گزینه «۳» اتفاق می‌افتد و CH_3COOH باقی‌مانده با CH_3COOK تولید شده بافر تشکیل می‌دهد.

	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$			
قبل از مخلوط شدن	• / Δmol	• / $2\Delta\text{mol}$	•	•
پایان	• / $2\Delta\text{mol}$	•	• / $2\Delta\text{mol}$	• / $2\Delta\text{mol}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو اسید و باز قوی بوده و به طور کامل خنثی می‌شوند.

گزینه «۲»: اسید ضعیف واکنش دهنده محدودکننده است و محلول شامل نمک و باز قوی خواهد بود.

گزینه «۴»: باز ضعیف واکنش دهنده محدودکننده است و در پایان محلول شامل NH_4NO_3 و HNO_3 (اسید قوی) خواهد بود که بافر نیست.

۱۰۵- گزینه ۴»

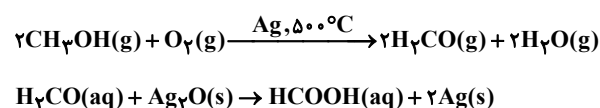
(موسی فیاط‌علیممیری)

گزینه «۱»: NH_4NO_3 نمک اسیدی است.گزینه «۲»: SO_2 و NO_2 باعث بارش باران اسیدی می‌شوند.گزینه «۳»: Fe^{3+} برائر آبکافت، OH^- محلول را کاهش داده، آب اسیدی می‌شود.

گزینه «۴»: آهک افزوده شده، pH خاک را بالا می‌برد.

۱۰۶- گزینه ۲»

(حامد پویان‌نظر)



(a) برای تهیه متانال از اکسایش متانول به وسیله اکسیژن و در حضور کاتالیزگر Ag به دمای 500°C نیاز است.

(b) همان‌طور که مشاهده می‌کنید، محصول واکنش (ب) فرمیک اسید ($\text{HCOOH}(\text{aq})$) و فلز جامد نقره ($\text{Ag}(\text{s})$) است.

(c) در واکنش (الف) در حضور کاتالیزگری مثل نقره ($\text{Ag}(\text{s})$) و دمای 500°C می‌توان متانول را به متانال تبدیل نمود.

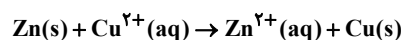
(d) تغییر عدد اکسایش کربن در هر دو واکنش ۲ واحد می‌باشد.

۱۰۷- گزینه ۴»

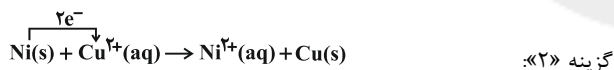
(روح‌اله علیزاده)

در سلول‌های گالوانی واکنش اکسایش - کاهش انجام شده یک واکنش خودبه‌خودی است و با کاهش سطح انرژی همراه است. (انرژی آزاد شده در این واکنش‌های خودبه‌خودی تبدیل به انرژی الکتریکی می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ یون SO_4^{2-} ، یون تماشاگر است:

با گذشت زمان $\text{Zn}(\text{s})$ در حال تبدیل شدن به $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ است. بنابراین جرم تیغه Zn کاهش می‌یابد.



گزینه «۲»:

در این واکنش Ni اکسید شده (e^- می‌دهد) و نقش کاهنده را دارد، در حالی که یون مس (II) کاهش یافته و نقش اکسنده را دارد.

گزینه «۳»: در سلول‌های گالوانی کاتیون‌ها از الکترولیت آندی با عبور از دیواره متخلخل وارد بخش کاتدی می‌شوند. (کاتیون به سمت کاتد) ولی آنیون‌ها از الکترولیت کاتدی با عبور از دیواره متخلخل وارد بخش آندی می‌شوند. (آنیون به سمت آند)

۱۰۸- گزینه ۲»

(حامد رواز)

با توجه به واکنش اول نتیجه می‌گیریم که در سری الکتروشیمیایی A بالاتر از C قرار دارد و در واکنش دوم E° منفی است. پس C بالاتر از B قرار دارد. در واکنش سوم هم C بالاتر از H قرار دارد. اما نمی‌توانیم بگوییم که B بالاتر از H قرار دارد یا پایین‌تر. در نتیجه دو حالت پیش می‌آید.



(هامر پویان نظر)

۱۱۱- گزینه «۴»

E° مثبت باشد یعنی در جدول پتانسیل‌های کاهشی استاندارد، پایین‌تر از هیدروژن قرار دارد. بنابراین قدرت M^{n+} برای گرفتن الکترون بیش‌تر از H^+ است.

حالت دوم

A	A	
C	C	ترتیب کاهندگی: $A > C > B$
B	H_2	ترتیب اکسندگی: $B^{2+} > C^{2+} > A^{2+}$
H_2	B	

(مرتضی فوش‌کیش)

۱۱۲- گزینه «۳»

شکل، نشان‌دهنده سلول گالوانی است که به دلیل جهت حرکت الکترون می‌توان گفت که الکتروود B کاند و الکتروود A آند است، بنابراین پتانسیل کاهشی الکتروود A باید کم‌تر از الکتروود B باشد. با توجه به این‌که الکتروود B قلع است و پتانسیل‌های کاهشی فلزات نیکل و روی کم‌تر از قلع است، پس می‌توان گفت الکتروود A می‌تواند فلزات نیکل و روی باشد که به ترتیب با فلزات روی و نیکل پتانسیل سلول بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خواهد بود.

(رسول عابدینی زواره)

۱۰۹- گزینه «۴»

E° برای الکتروود استاندارد هیدروژن در هر دمایی برابر صفر در نظر گرفته می‌شود. بنابراین مورد «آ» نادرست است.

اندازه‌گیری پتانسیل یک الکتروود به طور جداگانه ممکن نیست. (مورد «ب» نادرست است.)

پتانسیل‌های الکتروودی استاندارد همواره به صورت پتانسیل‌های کاهشی استاندارد گزارش می‌شود. (مورد «پ» نادرست است.)

(مهمر عظیمیان زواره)

۱۱۳- گزینه «۳»

- نادرست. اکسیژن می‌تواند هر فلز به جز فلزهای نجیب (طلا، پلاتین و پالادیم) را به طور خودبه‌خودی اکسید کند.
- نادرست. قوطی‌هایی از جنس حلبی در اثر خراش زودتر و آسان‌تر دچار خوردگی می‌شوند.
- درست. در زنگ‌زدن آهن نیم‌واکنش کاتدی در جایی رخ می‌دهد که غلظت اکسیژن زیاد باشد.
- درست.

(روح‌اله علیزاده)

۱۱۰- گزینه «۱»

شکل (I) مربوط به یک سلول الکتروولیتی و شکل (II) مربوط به یک سلول گالوانی است.

در سلول گالوانی قطب مثبت (کاتد) الکتروودی است که در آن رسانای الکترونی (تیغه فلزی) به رسانای یونی (محلول الکتروولیت) طی یک واکنش خودبه‌خودی الکترون می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: در سلول گالوانی (شکل II) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با کاهش سطح انرژی همراه است و خودبه‌خودی است ($\Delta G < 0$) اما در سلول الکتروولیتی (شکل I) واکنش اکسایش - کاهش انجام شده با افزایش

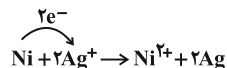
سطح انرژی همراه است و غیر خودبه‌خودی است ($\Delta G > 0$).

گزینه «۳»: در سلول الکتروولیتی (شکل I) در واقع به کمک یک ولتاژ بیرونی که توسط یک منبع جریان الکتریسیته تأمین می‌شود یک واکنش غیر خودبه‌خودی انجام می‌شود.

گزینه «۴»: در سلول‌های الکتروشیمیایی (گالوانی و الکتروولیتی) جهت حرکت الکترون همواره از الکتروودی با پتانسیل منفی‌تر (آند) به سمت الکتروودی با پتانسیل مثبت‌تر (کاتد) می‌باشد.

(موسی فیاط‌علیممیری)

۱۱۴- گزینه «۲»



$$3 / 0.11 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6 / 0.22 \times 10^{23} e^-} = 0 / \Delta \text{mole}^-$$

$$0 / \Delta \text{mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{2 \text{ mole}^-} = 0 / 2 \Delta \text{mol Ni}$$

$$0 / \Delta \text{mole}^- \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mole}^-} = 0 / \Delta \text{mol Ag}$$



«الف»: برای آبکاری فلز X بر روی سطح آهن، محلول باید حاوی کاتیون فلز X باشد نه فلز آهن، بنابراین نمی‌توان از محلول $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ استفاده کرد.
 «ب»: فلزی که برای آبکاری استفاده می‌شود باید پتانسیل کاهش آن بیشتر از آب باشد، بنابراین چون پتانسیل کاهش منگنز کم‌تر از آب است، نمی‌توان منگنز را بر روی آهن آبکاری کرد.

«پ»: در آبکاری، غلظت محلول تقریباً ثابت می‌ماند.

«ت»: چون پتانسیل کاهش نقره از آهن بیشتر است، بنابراین با قطع کردن جریان برق در آبکاری نقره بر روی سطح آهن، هم‌چنان کاتیون‌های Ag^+ بر روی سطح آهن کاهیده می‌شوند.

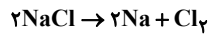
(موسی فیاط‌علیممدی)

۱۱۷- گزینه «۳»

گزینه «۱»: افزودن مقداری CaCl_2 به سدیم کلرید، دمای ذوب آن را پایین می‌آورد.

گزینه «۲»: سدیم به دلیل چگالی کم‌تر در بالای سلول جمع می‌شود.

گزینه «۳»: درست است.



$$? \text{gCl}_2 = 0 / \Delta \text{molNa} \times \frac{1 \text{molCl}_2}{2 \text{molNa}} \times \frac{71 \text{gCl}_2}{1 \text{molCl}_2} = 17 / 7 \Delta \text{gCl}_2$$

گزینه «۴»: سدیم تولیدشده اگر داخل آب قرار گیرد با آن واکنش می‌دهد.

(روح‌اله علیزاده)

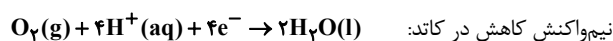
۱۱۸- گزینه «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت «آ»: سلول سوختی ساختاری همانند سلول گالوانی دارد.

عبارت «ب»: در هر دو روش اتلاف انرژی به شکل گرما وجود دارد ولی در روش سلول‌های سوختی این اتلاف انرژی بسیار کم‌تر است.

عبارت «پ»: نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت زیر است:



(از جرم تیغه کم می‌شود) $\text{Ni} = 0 / 2 \Delta \text{mol} \times 58 = 14 / \Delta \text{g}$

$$\text{Ag} = 0 / \Delta \text{mol} \times 108 = 54 \text{g}$$

(به جرم تیغه اضافه می‌شود.) $54 \text{g} \times \frac{20}{100} = 10 / 8 \text{g}$

$$= 10 / 8 - 14 / 5 = -3 / 7 \text{g}$$

بنابراین ۳/۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.

(روح‌اله علیزاده)

۱۱۵- گزینه «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرایند هال برای تولید آلومینیم از روش برق‌کافت محلول آلومینای خالص در کریولیت مذاب استفاده می‌شود.

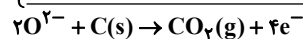
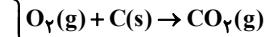
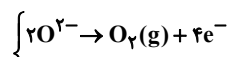
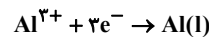
گزینه «۲»: A و B در شکل به ترتیب نشان‌دهنده آند گرافیتی و آلومینیم مذاب می‌باشند.

گزینه «۳»: در این سلول دیواره‌ها و جداره‌های داخلی سلول که از جنس گرافیت هستند به قطب منفی منبع جریان برق متصل شده‌اند و نقش کاتد را دارند. بنابراین D قطب منفی منبع جریان برق است.

در حالی که تیغه‌های بالای سلول که در الکترولیت فروخته‌اند که از جنس گرافیت هستند به قطب مثبت منبع جریان برق متصل شده‌اند و نقش آند را دارند. بنابراین C قطب مثبت منبع جریان برق است.

گزینه «۴»: واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightarrow 4\text{Al}(\text{l}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ می‌باشد. نیم‌واکنش‌های

اکسایش و کاهش نیز به صورت زیر است:



(مرتضی فوش‌کیش)

۱۱۶- گزینه «۱»

عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:



پس CH_4 محدودکننده است.

۳- مول H_2 را می‌توانیم با استفاده از مول CH_4 (محدودکننده) به‌دست آوریم:

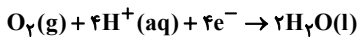
$$? \text{ mol H}_2 = \frac{20000}{16} \text{ mol CH}_4 \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{64}{100} = 2400 \text{ mol H}_2$$

۴- با بررسی نیم‌واکنش آندی (اکسایش) یعنی $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ به نتایج زیر می‌رسیم:

تعداد مول پروتون مبادله‌شده از غشای مبادله‌کننده پروتون = دو برابر مول گاز هیدروژن

$$2 \times 2400 = 4800 \text{ mol H}^+$$

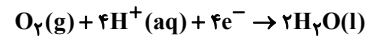
۵- برای به‌دست آوردن کیلوگرم اکسیژن، باید از نیم‌واکنش کاتدی استفاده کنیم:



$$? \text{ g O}_2 = 4800 \text{ mol H}^+ \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol H}^+}$$

$$\times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 57600 \text{ g} = 57.6 \text{ kg O}_2$$

عبارت «ت»: در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله‌کننده پروتون، نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر می‌باشد:

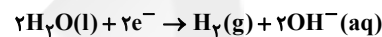


(سهند رافعی‌پور)

۱۱۹- گزینه «۲»

با توجه به شکل، قطبی که در آن H_2 تولید می‌شود دارای بار منفی و کاتد می‌باشد و قطبی که در آن Cl_2 تولید می‌شود دارای بار مثبت و آند می‌باشد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در NaOH ، b از سیستم خارج می‌شود. پس از کم‌شدن غلظت Cl^- به حدی مشخص، مولکول‌های آب به جای آن اکسایش می‌یابد. گزینه «۲»: در کاتد به علت وقوع واکنش زیر بر مقدار OH^- افزوده شده در نتیجه محیط خاصیت بازی پیدا می‌کند و pH افزایش می‌یابد.



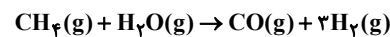
گزینه «۳»: با توجه به این‌که واکنش اکسایش Cl^- برای محلول غلیظ نمک خوراکی است، پس از کم‌شدن غلظت Cl^- به حدی مشخص، مولکول‌های آب به جای آن اکسایش می‌یابد.

گزینه «۴»: در رقابت برای کاهش یافتن در کاتد، مولکول‌های آب بر یون‌های Na^+ پیروز می‌شوند.

(روح‌اله علیزاده)

۱۲۰- گزینه «۴»

۱- ابتدا واکنش متان با بخار آب:



۲- سپس باید محدودکننده واکنش را مشخص کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{H}_2\text{O} : 26 \text{ kg H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \\ \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 2000 \text{ mol H}_2\text{O} \\ \text{CH}_4 : 20 \text{ kg CH}_4 \times \frac{1000 \text{ g CH}_4}{1 \text{ kg CH}_4} \\ \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} = 1250 \text{ mol CH}_4 \end{array} \right\} 1250 < 2000$$