



زیست شناسی

۱ در صورتی که در یک کروموزوم آنگاه لزوماً جهشی از نوع رخ داده است.

- ۱) X زنی، جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز برای رونویسی از ژن مربوط به فاکتور ۸ انعقادی تغییر کند - جابه جایی.
- ۲) شماره ۱ مردی، ژن سازنده پروتئین D وجود نداشته باشد - مضاعف شدگی.
- ۳) X مردی، دگره بارز و نهفته بیماری هموفیلی وجود نداشته باشد - جابه جایی.
- ۴) شماره ۹ زنی، در مرحله G_1 دو دگره هم‌توان مربوط به گروه خونی وجود داشته باشد - مضاعف شدگی.

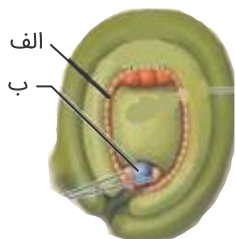
۲ کدام مورد جمله زیر را به طور نادرستی تکمیل می‌کند؟
 "نمی‌توان گفت که"

- ۱) میزان جهش جانمایی در ژنگان اعضای یک جمعیت در ژنگان مقایسه‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- ۲) هرچه دو گونه در زمان قدیمی‌تری از هم جدا شده باشند، دناهای آن‌ها توالی حفظ شده بیشتری خواهد داشت.
- ۳) ژنوم یک فرد متشکل از تمام ال‌هایی است که آن فرد برای همه صفات خود دارد.
- ۴) مطالعات ژنگان مقایسه‌ای نشان می‌دهد توالی‌های حفظ شده می‌توانند در بین ژن‌ها واقع شده باشند.

۳ کدام مورد در رابطه با ژنگان انسان و تغییرات آن در انسان ناصحیح بیان شده است؟

- ۱) در صورت وقوع جهش در جایگاه فعال آنزیم، عملکرد آن به احتمال زیادی تغییر می‌کند.
- ۲) ژنوم هسته انسان سالم و بالغ شامل ۲۴ کروموزوم در مجموع است.
- ۳) در صورت بروز جهش در جایی دور از جایگاه فعال یک آنزیم، احتمال تغییر عملکرد آن قطعا صفر است.
- ۴) وقوع جهش در توالی تنظیمی ژن می‌تواند سرعت رونویسی از ژن را افزایش دهد.

باتوجه به شکل زیر که قبل از گرده‌افشانی ایجاد شده، چند مورد صحیح است؟



الف) در سلول (الف) برخلاف (ب) کراسینگ‌اور رخ نمی‌دهد.

ب) سلول (الف) همانند سلول (ب) حاصل میتوز است.

ج) سلول (ب) ماده ژنتیک کمتر و سیتوپلاسم بیشتر از سلول (الف) دارد.

د) سلول (ب) برخلاف سلول (الف) هیچ‌گاه دارای قدرت میتوز نبوده است.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

در میان ژنوم هسته‌ای جانوران هر
۵

۱) پیوند میان نوکلئوتیدهای مجاور در یک رشته پلی‌پپتیدی، بین قند دئوکسی‌ریبوز و گروه فسفات تشکیل می‌شود.

۲) انتقال قطعات ژنی بین کروموزوم‌های همتا به عنوان ناهنجاری فام‌تنی در متافاز میوز قابل تشخیص است.

۳) عامل موثر در حفظ گوناگونی جمعیت‌ها در نخستین مرحله از تقسیم هسته سلول انجام می‌گیرد.

۴) جهش کوچک در مولکول دناى خطی با تغییر حداقل یک جفت نوکلئوتید در ژنوم هسته‌ای همراه است.

هر عاملی که روی جمعیت تأثیرگذار است، قطعاً
۶

۱) فراوانی دگرها - سبب ایجاد الل جدید در جمعیت می‌شود.

۲) تنوع افراد - در تغییر خزانه ژنی جمعیت نقش دارد.

۳) خزانه ژنی - جهت تغییر گونه‌ها را تعیین می‌کند.

۴) تغییر فراوانی ژن‌نمودهای ناسازگار - بقای جمعیت را افزایش می‌دهد.

هر عامل دخیل در خروج جمعیت از تعادل که
۷

۱) سبب کاهش انواع دگرها در جمعیت اولیه می‌شود، براساس اصول انتخاب طبیعی گزینش صفات را انجام می‌دهد.

۲) تأثیر خود را مستقیماً بر افزایش انواع دگرهای یک جمعیت می‌گذارد، تأثیر آن بر همه جمعیت‌ها در بازه‌های زمانی

مشابهی رخ می‌دهد.

۳) براساس رویدادهای تصادفی رخ می‌دهد، در جمعیت‌هایی با اندازه بزرگ‌تر تأثیر کمتری می‌گذارد.

۴) صفات سازگار را براساس ویژگی‌های محیطی ایجاد می‌کند، تفاوت‌های فردی را در محیط کاهش می‌دهد.

در ارتباط با همهٔ سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه‌ای جدید می‌شود، کدام مورد به‌طور حتم صادق است؟

(۱) به وجود آمدن گامت‌هایی متفاوت از نظر محتوی ژنی با گامت‌های طبیعی والدین که در صورت لقاح، آمیزشی موفقیت‌آمیز داشته باشند، الزامی است.

(۲) انتخاب طبیعی با ایجاد تغییر در افراد، فراوانی دگره (الل)های جمعیت را تغییر می‌دهد.

(۳) در ابتدا رانش دگره‌ای، به‌شدت بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

(۴) مانع جغرافیایی از شارش ژن، جلوگیری می‌نماید.

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

"فرض کنید که در گیاه گل مغربی (۲n)، جدا نشدن فام‌تن (کروموزوم)ها در یکی از تقسیمات دوم میوز صورت بگیرد، در صورتی که گامت‌های این گیاه با گامت‌های گیاه چارلاد (تتراپلوئید) لقاح انجام دهد، تعداد زاده‌هایی که هستند، بیش از زاده‌هایی است که را دارند."

(۱) حامل کمترین فام‌تن - بیشترین فام‌تن (۲) دارای سه مجموعه فام‌تن - دو مجموعه فام‌تن

(۳) فقط زیستا - چهار مجموعه فام‌تن (۴) حامل ژن‌های هر دو والد - فقط ژن‌های یک والد

چند مورد جملهٔ مقابل را به طور درستی تکمیل می‌کند؟ "در انسان، هر یاخته حاصل از جدا نشدن یک کروموزوم در"

(الف) میوز ۱ قطعاً کروموزوم همتا دارد.

(ب) میوز ۲ می‌تواند فقط یک نوع دگره از هر ژن داشته باشد.

(ج) میوز ۲ قطعاً از نظر تعداد کروموزوم با کامه‌های طبیعی تفاوت دارد.

(د) میوز ۱ از نظر یک صفت تک‌ژنی ناخالص می‌تواند فاقد دگره باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

چند مورد به درستی بیان شده‌اند؟

(الف) توالی‌های حفظ شده نشان دهندهٔ ژن‌هایی است که فعالیت یکسانی را در افراد یک گونه انجام می‌دهند.

(ب) ژن‌هایی که در انجام یک نقش خاص برای گونه اهمیت دارند، قطعاً در دنا جانداران گونه‌های خویشاوند مشاهده می‌شود.

(ج) از نظر یک صفت یک ژنی با رابطه بارز و نهفتگی بین دو الل، توالی دگره بارز و دگره نهفته قطعاً با هم متفاوت است.

(د) در مقایسه توالی ژنی بین دو گونه متفاوت، جهش‌های جانشینی مورد بررسی قرار گیرد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

"در گونه‌زایی دگرمیهنی گروهی از عوامل که می‌توانند سبب افزایش تفاوت دو جمعیت شوند"

(۱) همگی جزئی از عوامل تغییردهندهٔ فراوانی الل در جمعیت هستند.

(۲) اغلب فاقد توانایی افزایش تنوع در یک جمعیت هستند.

(۳) در جمعیت کوچک نسبت به جمعیت بزرگ اثر بیشتری دارند.

(۴) در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ بیشترین اثر را در جمعیت دارند.

چند مورد جملهٔ مقابل را به طور درستی تکمیل می‌کند؟ "در انسان، کامه‌های حاصل از یاخته دیپلوئیدی که دچار یک واقعه جدا نشدن کروموزومی در شده است، در صورت لقاح با گامت سالم، زیگوت تولید می‌کند."

الف) ۵۰٪ - میوز ۲ - سالم

ب) ۵۰٪ - میوز ۱ - سالم

ج) ۱۰۰٪ - میوز ۱ - معیوب

د) ۲۵٪ - میوز ۲ - معیوب

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

چند مورد از موارد ذکرشده در ارتباط با پیامدهای جهش به‌درستی بیان شده است؟
 - در صورت تغییر در توالی آمینواسیدهای یک پروتئین، به‌طور حتم عملکرد آن دچار تغییر می‌شود.
 - جهش جانشینی در ژن ممکن نیست بر میزان رونویسی از آن ژن تأثیرگذار باشد.
 - جهش در ژنگان (ژنوم) الزاماً سبب تغییر در توالی و یا تعداد نوکلئوتیدهای ژن خواهد شد.
 - در صورت جهش در ژنگان آدمی، تنها محتویات وراثتی DNA خطی دچار تغییر می‌شود.

۱) صفر

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

چند مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌نماید؟ (با تغییر)

در جانوران، هر نوع

الف) تبادل قطعه بین دو کروموزوم، جهش نام دارد.

ب) ناهنجاری ساختاری، باعث تغییر طول فام‌تن‌ها می‌شود.

ج) تغییری در عدد کروموزومی یاخته‌ها، جهش محسوب می‌شود.

د) تفکیک کروموزومی در والدین، باعث نوترکیبی گامت‌ها می‌شود.

۱) صفر

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

"هر جهش بزرگ هر جهش کوچک،"

۱) همانند - تعداد نوکلئوتیدهای یک کروموزوم را تغییر می‌دهد.

۲) حذفی همانند - از همین نوع، قطعا سبب مرگ می‌شود.

۳) همانند - موجب تغییر در مادهٔ وراثتی می‌شود.

۴) برخلاف - باعث تغییر در ساختار مولکول حاصل از عملکرد ژن‌ها خواهد شد.

هر جهش در ساختار ژنی با قابلیت بیان شدن در نوعی یاخته،

- (۱) کوچکی - محصول رونویسی غیرطبیعی تولید می‌کند.
- (۲) حذف یا اضافه - تغییر چهارچوب خواندن ایجاد می‌کند.
- (۳) جانشینی - در محصول نهایی ژن، تغییر ایجاد می‌کند.
- (۴) دگرمعنا - تغییر در طول RNA ایجاد می‌کند.

از بین عوامل برهم زننده تعادل در جمعیت، هر عاملی که موجب می‌شود جمعیت از حالت تعادل خارج شود و

- (۱) دگره‌های جدید به جمعیت می‌افزاید، در بسیاری از موارد، تأثیر فوری روی رخ نمود دارد.
- (۲) بر اثر رویدادهای تصادفی رخ می‌دهد، همانند انتخاب طبیعی، به سازش با محیط منجر می‌شود.
- (۳) توانایی جمعیت را برای مقابله با شرایط گوناگون بالا می‌برد، بر اساس ویژگی‌های ظاهری و رفتاری رخ می‌دهد.
- (۴) خزانه ژنی جمعیت را بدون تغییر در تعداد افراد جمعیت غنی‌تر کند، ممکن است در جمعیت باکتری‌های عامل سینه‌پهلو، نیز دیده شود.

نوعی عامل خارج‌کننده جمعیت از تعادل، علت مقاوم شدن باکتری‌ها را به پادزیست‌ها توضیح می‌دهد. این عامل

- (۱) برخلاف جهش و همانند شارش، توانایی ایجاد یک دگره جدید را دارد.
- (۲) همانند شارش و برخلاف رانش، می‌تواند فراوانی دگره‌ها را در خزانه ژنی تغییر دهد.
- (۳) برخلاف آمیزش غیرتصادفی و همانند رانش، تأثیر یکسانی روی جمعیت‌های گوناگون دارد.
- (۴) همانند رانش و برخلاف جهش، ممکن است تنوع دگره‌ای در جمعیت را کاهش دهد.

کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، به‌طور مناسب کامل می‌کند؟
"به‌طور معمول، هر فردی که می‌تواند گویچه‌های قرمز داشته باشد،"

- (۱) غیرطبیعی - دارای ژن نمود (ژنوتیپ) $Hb^S Hb^S$ بوده و در سنین پایین می‌میرد.
- (۲) طبیعی - گویچه‌های قرمز آن فقط در محیط‌هایی با اکسیژن کم، داسی‌شکل می‌شوند.
- (۳) غیرطبیعی - پس از بلوغ، با قطع چرخه زندگی انگل مالاریا در گویچه‌های قرمز، در برابر بیماری مقاوم می‌شود.
- (۴) طبیعی - فراوان‌ترین یاخته‌های خونی آن می‌توانند توسط انگل تک‌یاخته‌ای مالاریا آلوده شوند.

فیزیک

یک الکترون به جرم 10^{-30} kg و بار الکتریکی $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی 125 N/C از حالت سکون رها می‌شود و تحت اثر میدان الکتریکی، 10 cm جابه‌جا می‌شود. زمان این جابه‌جایی چند نانوثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون‌ولت است؟

- (۱) $12/5, 100$
- (۲) $-12/5, 100$
- (۳) $-12/5, 40$
- (۴) $+12/5, 40$

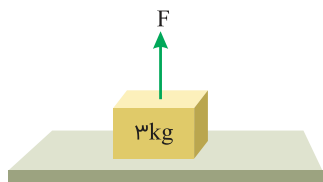
۲۲

به جسمی به جرم 2 kg دو نیروی \vec{F}_1 و $\vec{F}_2 = 2\vec{i} - 6\vec{j}$ وارد شده است. اگر بردار سرعت جسم در مدت 4 ثانیه از $\vec{v}_1 = 6\vec{i}$ به $\vec{v}_2 = -2\vec{i}$ برسد، بزرگی نیروی \vec{F}_1 چند نیوتون است؟

- (۱) ۶
- (۲) $6\sqrt{2}$
- (۳) ۱۲
- (۴) $2\sqrt{10}$

۲۳

مطابق شکل زیر، به وسیله نخى که به وزن 3 kg متصل است، با نیروی $F = 40\text{ N}$ وزنه را در راستای قائم بالا می‌بریم. اگر پس از 3 s از شروع حرکت وزنه، نخ پاره شود. حداکثر ارتفاع وزنه از سطح زمین چند متر است؟ $g = 10\text{ N/kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



- (۱) ۱۵
- (۲) $16/25$
- (۳) $18/75$
- (۴) ۲۰

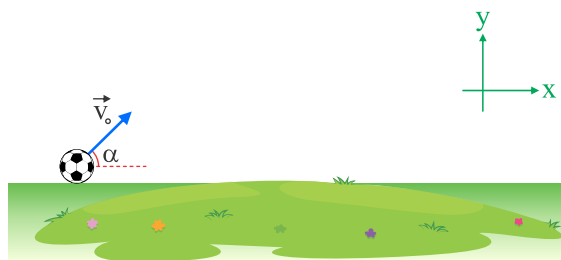
۲۴

گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله تا نقطه اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. در دو نقطه از مسیر حرکت گلوله، یکی به هنگام بالا رفتن و دیگری به هنگام پایین آمدن، نیروی مقاومت هوا برابر با F_D می‌شود. اگر شتاب حرکت گلوله در این دو نقطه به ترتیب a و a' باشد، بین a و a' چه رابطه‌ای برقرار است؟ $(g = 10\text{ N/kg})$

- (۱) $a - a' = 10$
- (۲) $a - a' = 20$
- (۳) $a + a' = 10$
- (۴) $a + a' = 20$

۲۵

تویی مطابق شکل تحت زاویه α نسبت به افق از سطح زمین پرتاب می‌شود. زاویه‌ای که نیروی مقاومت هوا با جهت مثبت محور y ها می‌سازد با گذشت زمان چگونه تغییر می‌کند؟



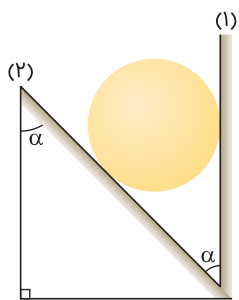
- (۱) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.
- (۲) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.
- (۳) افزایش می‌یابد.
- (۴) کاهش می‌یابد.

۲۶

یک آسانسور با شتاب ثابت 2 m/s^2 از حال سکون به طرف بالا حرکت می‌کند و پس از آنکه به سرعت 4 m/s رسید، با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر اختلاف نیروی وارد بر کف جعبه‌ای که داخل آسانسور است در این دو حالت 30 نیوتن باشد، جرم جعبه چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\text{ N/kg})$

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) $7/5$
- (۴) ۵

گُره ای به جرم 6 kg مطابق شکل زیر بین دو دیوار بدون اصطکاک قرار گرفته است. اگر اندازه نیروی عمودی سطح (۲) به کره 65 N باشد، اندازه نیروی عمودی سطح (۱) به کره چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



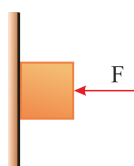
(۱) ۵

(۲) ۲۵

(۳) ۵۰

(۴) ۱۲۵

مطابق شکل جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطح با سرعت ثابت 3 m/s در حال حرکت است و به سمت پایین می‌لغزد. نیروی F را چند نیوتن افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ ($\mu_s = 0/6, \mu_k = 0/3, g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) 15 N

(۲) 5 N

(۳) 10 N

(۴) 20 N

دو اتومبیل یکی با سرعت v_0 و دیگری $3v_0$ در حرکت هستند که ناگهان هر دو همزمان ترمز می‌کنند و با شتاب ثابت می‌ایستند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیلی که با سرعت v_0 پیش می‌رود با سطح $2\mu_k$ و ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیل دیگر μ_k باشد، نسبت زمان توقف این دو اتومبیل چقدر است؟

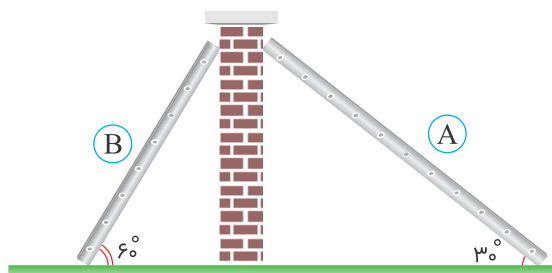
(۲) ۲

(۱) $1/6$

(۴) $9/4$

(۳) $1/3$

مطابق شکل دو نردبان به جرم‌های m_A و m_B که ضرایب اصطکاک ایستایی آن‌ها با سطح زمین به ترتیب μ_{sA} و μ_{sB} است در آستانه سر خوردن از دو طرف دیواری قائم قرار دارند. اگر نیروی وارده از طرف دیوار به دو نردبان، هم‌اندازه باشد، کدام رابطه صحیح است؟



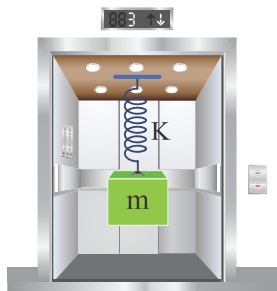
$$\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \sqrt{3} \frac{m_A}{m_B} \quad (1)$$

$$\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \sqrt{3} \frac{m_B}{m_A} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \frac{m_B}{m_A} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \frac{m_A}{m_B} \quad (4)$$

وزنه m مطابق شکل توسط فنری سبک به سقف آسانسور متصل است. اگر آسانسور با سرعت ثابت 4 m/s پایین رود، طول فنر 80 cm می‌شود و اگر آسانسور با شتاب 4 m/s^2 به صورت تندشونده پایین رود، طول فنر 70 cm می‌شود. طول طبیعی فنر (بدون اتصال وزنه) چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



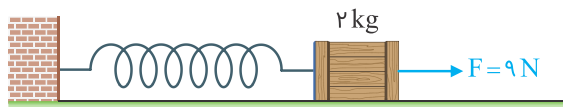
(۱) ۳۵

(۲) ۴۵

(۳) ۵۵

(۴) ۶۵

در شکل زیر جسمی به جرم 2 kg به فنری با ثابت 300 N/m و طول عادی 30 cm (طول فنر بدون وارد شدن نیرو) در لحظه t جسم به صورت تندشونده با شتابی به بزرگی 2 m/s^2 در حال حرکت به سمت راست است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی 0.4 باشد، طول فنر در لحظه t چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



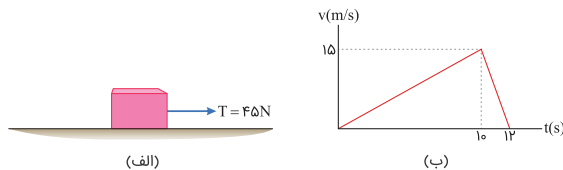
(۱) ۳۱

(۲) ۳۲

(۳) ۲۹

(۴) ۲۸

جسمی مطابق شکل (الف) توسط طناب سبکی بر روی مسیر مستقیمی کشیده شده و طناب در لحظه $t = 10 \text{ s}$ پاره می‌شود. اگر نمودار سرعت-زمان حرکت جسم از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف مطابق شکل (ب) باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۸

(۴) ۱۰

دو گروه A و B مسابقه طناب‌کشی می‌دهند. هر گروه در قایق می‌نشینند و طنابی بین دو قایق که یک سر آن در دست گروه A و سر دیگر در دست گروه B است، قرار می‌گیرد. مجموع وزن افراد گروه A و B یکسان است و همچنین افراد گروه B پرزورتر از افراد گروه A هستند. قبل از شروع مسابقه، نقطه وسط طناب را که دو سر آن در دست گروه‌هاست، توسط پرچمی که روی سطح آب قرار می‌گیرد، مشخص می‌کنیم. فرض کنید آب دریاچه کاملاً ساکن بوده و از اصطکاک میان قایق‌ها با سطح آب صرف‌نظر می‌کنیم. کدام گروه زودتر به محل پرچم می‌رسند؟

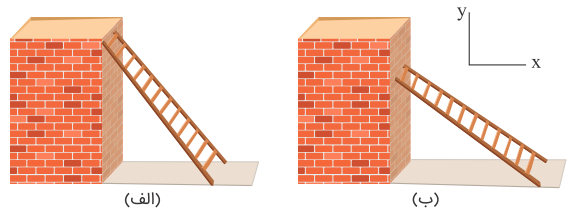
(۲) B

(۱) A

(۴) بستگی به تعداد افراد گروه‌ها دارد.

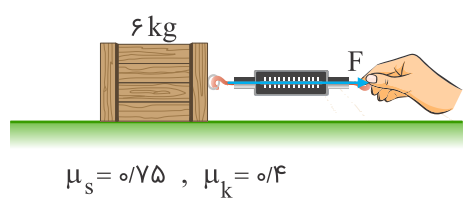
(۳) هم‌زمان می‌رسند.

نردبانی مطابق شکل زیر، در دو وضعیت متفاوت به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان $0/5$ است و در یکی از این دو وضعیت، نردبان در آستانه شُر خوردن بر سطح زمین است. اگر بردار نیروی وارد از طرف تکیه‌گاه به نردبان در شکل (الف) به صورت $(20\text{ N})\vec{j} + (-8\text{ N})\vec{i}$ باشد، بردار نیرویی که از طرف تکیه‌گاه افقی به نردبان در شکل (ب) وارد می‌شود، کدام است؟



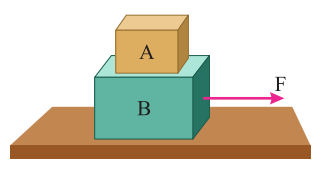
- (۱) $(-8\text{ N})\vec{i} + (10\text{ N})\vec{j}$
- (۲) $(-8\text{ N})\vec{i} + (20\text{ N})\vec{j}$
- (۳) $(-10\text{ N})\vec{i} + (20\text{ N})\vec{j}$
- (۴) $(-10\text{ N})\vec{i} + (10\text{ N})\vec{j}$

در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F = 25\text{ N}$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



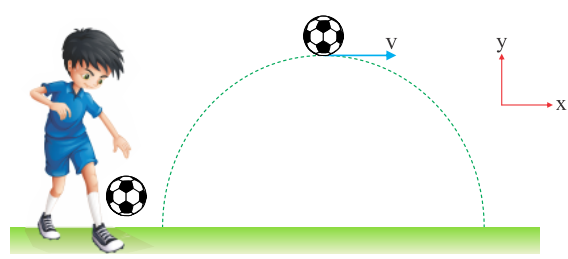
- (۱) ۶۵
- (۲) ۷۵
- (۳) $15\sqrt{13}$
- (۴) $12\sqrt{29}$

روی یک سطح بدون اصطکاک، جسم‌های A و B مانند شکل زیر قرار دارد. اگر با نیروی افقی F جسم B را بکشیم و پس از این کار، هر دو جسم باهم شروع به حرکت کنند، درباره نیروی اصطکاک بین جسم A و B چه می‌توان گفت؟



- (۱) حتماً از نیروی F، کوچک‌تر است.
- (۲) با نیروی F، برابر است.
- (۳) می‌توان از نیروی F، بزرگ‌تر باشد.
- (۴) صفر است.

فوتبالیستی همانند شکل زیر، توپ فوتبالی به جرم 400 g را شوت کرده است. اگر اندازه سرعت توپ در بالاترین نقطه مسیر، $v_1 = 10\text{ m/s}$ باشد، $0/75\text{ s}$ پس‌ازاین لحظه، اندازه تکانه توپ در SI، کدام است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و توپ در مدت‌زمان ذکرشده، هنوز به زمین نخورده است)



- (۱) ۷
- (۲) ۵
- (۳) ۳
- (۴) ۴

به جسمی به جرم ۵kg نیروی $\vec{F} = \vec{i} - \frac{1}{p}\vec{j}$ وارد می شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v} = ۲\vec{i} + \vec{j}$ (در SI) باشد، سرعت آن در لحظه $t = ۲\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟

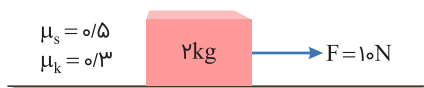
(۲) ۸

(۱) ۶

(۴) $\sqrt{۳۷}$

(۳) $\sqrt{۱۷}$

تصور کنید در سطح سیاره‌ای که جرم و شعاع آن به ترتیب ۶ و ۲ برابر جرم و شعاع زمین است، جسمی مطابق شکل توسط نیروی کشیده می‌شود. نیروی اصطکاک بین جسم و سطح سیاره چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$ زمین)



(۱) ۴۵

(۲) ۱۵

(۳) ۱۰

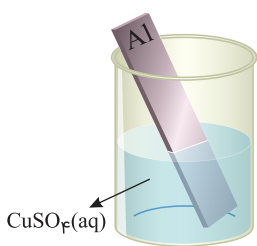
(۴) ۲۰

شیمی

کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) در ساختار سمعک از دانش الکتروشیمی بهره می‌گیرند.
- (۲) الکتروشیمی در تأمین انرژی نقش قابل‌توجهی دارد.
- (۳) برای جلوگیری از خوردگی برخی مواد و لوازم می‌توان از دانش الکتروشیمی کمک گرفت.
- (۴) الکتروشیمی تنها در قلمروهای تولید مواد و تأمین انرژی تعریف می‌شود.

باتوجه به شکل زیر که انجام یک واکنش خودبه‌خود را نشان می‌دهد، چند جمله از جمله‌های زیر نادرست است؟



- (الف) در معادله موازنه شده، چهار الکترون میان اتم‌های آلومینیم و یون‌های مس دادوستد می‌شود.
- (ب) افزایش دما در جریان واکنش نشانگر تولید مواد ناپایدارتر است.
- (ج) فلز Al نقش اکسنده را داشته و گونه $\text{Cu}^{۲+}$ کاهش می‌یابد.
- (د) نمکی که فرآورده واکنش است هر واحد آن دارای ۳۶ جفت الکترون ناپیوندی است.
- (ه) اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و مواد فرآورده ۲ می‌باشد.

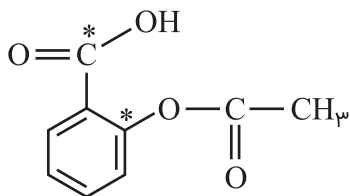
(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

باتوجه به ترکیب زیر، چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟
 الف) مجموع اعداد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار برابر (+۴) است.
 ب) نام ترکیب آسپرین است.



ج) شمار پیوندهای کووالانسی ترکیب برابر ۲۵ است.
 د) اختلاف جرم مولی این ترکیب با جرم مولی استیک اسید برابر ۱۲۰ است.
 ه) عدد اکسایش تمام اتم‌های اکسیژن در این ترکیب با هم برابرند.

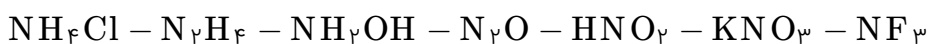
۲ (۱)

۱ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

در چه تعداد از گونه‌های زیر اتم نیتروژن در آن‌ها عدد اکسایش مثبت دارند؟



۳ (۲)

۲ (۱)

۱ (۴)

۴ (۳)

درباره واکنش: $a\text{P}_4(\text{s}) + b\text{HNO}_3(\text{aq}) + c\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow ۱۲\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ ، پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- نسبت c به b، برابر ۴/۵ است.
- یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.
- ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها برابر است.
- تفاوت تغییر عدد اکسایش هرگونه اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

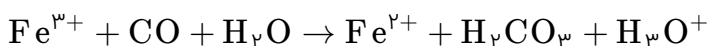
۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، مجموع ضرایب فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها کدام است؟

 $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{7}{5}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$ (۳)

اگر در واکنش فلز منیزیم با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات، به جای فلز منیزیم از فلز روی استفاده شود چند مورد از موارد زیر کاهش می‌یابد؟ (فرض کنید در هر دو واکنش مقدار کافی از فلزهای منیزیم و روی وجود دارد)

الف) دمای مخلوط واکنش پس از مدتی
 ب) شمار الکترون‌های دادوستد شده میان گونه‌های اکسند و کاهنده
 ج) جرم فلز مس تولید شده پس از پایان واکنش
 د) آهنگ تغییر رنگ محلول مس (II) سولفات
 ه) گرمای مبادله شده پس از پایان واکنش

- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۵

در کدام سلول، نیروی الکتروموتوری بزرگ‌تر است؟



تیغه‌ای از جنس منیزیم را درون ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول نقره نیترات با غلظت 0.2 mol.L^{-1} قرار می‌دهیم. پس از مبادله $10^{21} \times \frac{36}{12}$ الکترون بین اکسند و کاهنده، نسبت $\frac{[\text{Mg}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$ در محلول چقدر است؟

- (۱) ۰/۵
 (۲) ۱/۵
 (۳) ۲
 (۴) ۲/۵

چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

الف) در باتری‌های لیتیومی از محلول آبی غلیظ لیتیم کلرید به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.
 ب) سالانه از میلیاردها باتری لیتیومی درون دستگاه‌های الکترونیکی در سرتاسر جهان استفاده می‌شود.
 پ) در سری الکتروشیمیایی، در هر نیم‌واکنش، گونه اکسند در سمت راست و گونه کاهنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
 ت) لیتیم دارای کمترین چگالی و E° بین فلزها است و همه باتری‌های دگمه‌ای از نوع لیتیومی هستند.

- (۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۱
 (۴) ۳

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در واکنش‌های اکسایش-کاهش همیشه شمار الکترون‌های ظرفیت در عنصر کاهنده کم و در عنصر اکسند زیاد می‌شود.
 ب) در سلول سوختی هیدروژن به ازای مبادله 0.4 مول الکترون، در مجموع $6/72$ لیتر گاز در شرایط STP مصرف می‌شود.
 پ) در سلول سوختی هیدروژن emf سلول برابر با پتانسیل نیم‌واکنش $2\text{H}_2\text{O}(l) + 4\text{H}^+(aq) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2(g)$ است.
 ت) در واکنشی که NH_3 به N_2 تبدیل می‌شود اتم نیتروژن اکسایش می‌یابد.

- (۱) ۲
 (۲) ۱
 (۳) ۴
 (۴) ۳

اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ ($C = 12$, $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴ (۲) ۸

(۳) ۱۶ (۴) ۳۲

چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) مجموع عدد اکسایش اتمهای کربن در اتانول با عدد اکسایش اتم نیتروژن در آمونیوم کلرید برابر است.
ب) در سلول سوختی هیدروژن به ازای هر مول گاز هیدروژن، ۱ مول الکترون در سلول مبادله می‌شود.
پ) گونه‌هایی با پتانسیل کاهش مثبت از یون $H^+(aq)$ اکسندۀ قوی‌تری هستند.
ت) فلز لیتیم در مقایسه با سایر فلزها از منفی‌ترین پتانسیل کاهش برخوردار است.

(۱) الف - ب (۲) الف - ب - ت

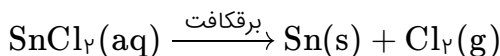
(۳) پ - ت (۴) ت

برقکافت کدام محلول با تغییر pH همراه نیست؟

(۱) نقره نیترات (۲) پتاسیم یدید

(۳) سدیم فلوئورید (۴) روی سولفات

از برقکافت ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول قلع (II) کلرید با غلظت ۰/۱ مولار (طبق واکنش زیر)، $2/374$ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است. چند گرم یون کلرید در این محلول باقی مانده است؟ ($Sn = 118/7$, $Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۰/۴۷۴ (۲) ۰/۳۵۵

(۳) ۰/۹۵ (۴) ۰/۷۱

در نتیجه آبکاری یک قاشق فولادی با فلز X و استفاده از الکترولیت حاوی $X^{2+}(aq)$ ، تفاوت جرم تیغه X و قاشق فولادی به اندازه ۰/۷۸ گرم کاهش می‌یابد. اگر ۰/۱۵ مول الکترون از طریق مدار بیرونی، از آند به کاتد منتقل شده باشد جرم مولی فلز X کدام است؟ (قاشق و تیغه در ابتدا ۲ گرم تفاوت جرم داشته‌اند)

(۱) ۶۵ (۲) ۵۸

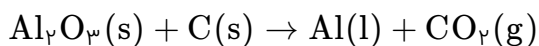
(۳) ۵۲ (۴) ۴۸

با استفاده از یک سلول الکترولیتی با آند مسی و الکترولیت $CuSO_4(aq)$ ، یک مجسمه را با ۱/۶ گرم مس پوشش داده‌ایم. اگر سرعت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی $4 \times 10^{-5} mol.s^{-1}$ باشد، زمان انجام فرآیند به تقریب چند دقیقه بوده است؟ ($Cu = 64 g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۲ (۲) ۱۵

(۳) ۱۸ (۴) ۲۱

کدام گزینه در مورد فرآیند هال با واکنش کلی زیر نا درست است؟ ($C = 12 : g \cdot mol^{-1}$, $Al = 27$) (واکنش موازنه نشده است)



- (۱) در این سلول الکترولیتی هم‌زمان با تولید آلومینیم مذاب جرم الکترود آند کم می‌شود.
- (۲) برای تولید ۶۷۵ کیلوگرم آلومینیم نیاز به تبادل ۷۰ کیلومول الکترون میان الکترودها است.
- (۳) نیم‌واکنش اکسایش را می‌توان به صورت $C + 2O^{2-} \rightarrow CO_2 + 4e^-$ نوشت.
- (۴) با جابه‌جایی ۹ مول الکترون از طریق مدار بیرونی مجموع جرم الکترودها ۲۷ گرم کم می‌شود.

چند عبارت از عبارتهای زیر در مورد آلومینیم و استخراج آن درست است؟

- (الف) همه فلزات زمانی که اکسایش می‌یابند، خورده می‌شوند.
- (ب) آلومینیم با اینکه E° منفی دارد ولی به‌کندی در هوا اکسید می‌شود.
- (ج) آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به‌شکل ترکیب یافت می‌شود.
- (د) تنها فلز آلومینیم از برق‌کافت نمک‌های مذاب آن به‌دست می‌آید.
- (ه) در فرآیند هال معادله واکنش انجام یافته دارای سه عنصر است.

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

در مورد خوردگی آهن کدام مطلب درست است؟

- (۱) چون E° بیشتر فلزها همانند اکسیژن مثبت است به همین دلیل اکسیژن می‌تواند اغلب فلزها را اکسید کند.
- (۲) آهن اکسید شده و یون‌های Fe^{3+} وارد قطره آب می‌شود.
- (۳) واکنش کلی زنگ زدن به صورت $4Fe + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$ است.
- (۴) نیم‌واکنش کاتدی در خوردگی آهن به صورت $2H_2O(l) + O_2 \rightarrow 4OH^- + 4H^+$ است.