



۱ جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه  $30^\circ$  دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر  $2$  متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

۴۰ (۴)

۸۰ (۳)

$20\pi^2$  (۲)

$10\pi^2$  (۱)

۲ متحرکی با تندی ثابت  $v = 10\pi \frac{m}{s}$  روی دایره‌ای به شعاع  $20$  متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

$\sqrt{2}$  (۴)

$5\sqrt{2}$  (۳)

$\frac{5}{\pi}$  (۲)

$\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$  (۱)

۳ در یک ساعت دیواری، طول عقربه‌ی ساعت‌شمار نصف عقربه‌ی دقیقه‌شمار است. تندی نوک عقربه‌ی دقیقه‌شمار چند برابر تندی نوک عقربه‌ی ساعت‌شمار است؟

۱۸۰ (۴)

۳۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۶۰ (۱)

۴ دو نقطه‌ی A و B واقع بر سطح زمین به ترتیب در عرض جغرافیایی  $37^\circ$  و  $60^\circ$  قرار دارند. در دوران زمین دور محور خود، تندی نقطه‌ی B چند برابر تندی نقطه‌ی A است؟

$\frac{8}{5}$  (۴)

$\frac{5}{8}$  (۳)

$\frac{6}{5}$  (۲)

$\frac{5}{6}$  (۱)

۵ در یک حرکت دایره‌ای یکنواخت، شعاع دایره  $3$  متر و اندازه‌ی شتاب مرکزگرا  $3\pi^2 \frac{m}{s^2}$  است. در مدتی که متحرک نصف دایره را طی می‌کند اندازه‌ی سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

۴ (۴)

۶ (۳)

$2\pi$  (۲)

$3\pi$  (۱)

۶ جرم گلوله‌ی A دو برابر جرم گلوله‌ی B است و هر دو روی یک مسیر دایره‌ای با تندی برابر می‌چرخند. شتاب مرکزگرای گلوله‌ی A چند برابر شتاب مرکزگرای گلوله‌ی B است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷ خودرویی به جرم  $3$  تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به صورت یک‌نواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین بر خودرو وارد می‌شود،  $10^4 \times \sqrt{10} N$  باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$3 \times 10^4$  (۴)

$3 \times 10^3$  (۳)

$10^4$  (۲)

$10^3$  (۱)

۸ اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی  $\mu_s = 0.5$  است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

- ۱) ۱۲۰۰۰      ۲) ۶۰۰۰      ۳) ۵۰۰۰      ۴) ۴۵۰۰

۹ ذره‌ای بر روی مسیر دایره‌ای به شعاع ۵۰ cm با تندی ثابت می‌چرخد. اگر انرژی جنبشی ذره ۱۰۰ ژول باشد، بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر ذره چند نیوتون است؟

- ۱) ۲۰۰      ۲) ۲۵۰      ۳) ۳۰۰      ۴) ۴۰۰

۱۰ وزنه‌ای به جرم  $2/5 \text{ kg}$  به انتهای فنری به ثابت  $5 \cdot \frac{N}{m}$  بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک به دور سر دیگر فنر در هر دقیقه ۱۰ دور می‌گردد. اگر در حین گردش وزنه، طول فنر (شعاع دایره) ۸۰ سانتی‌متر باشد، طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟  $(\pi = 3)$

- ۱) ۶۸      ۲) ۷۸      ۳) ۷۲      ۴) ۷۶

۱۱ یک صفحه‌ی افقی دوار در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر فاصله‌ی سکه‌ای که روی صفحه قرار دارد از محور آن  $0.5$  متر باشد، سکه نمی‌لغزد. حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین صفحه و سکه چقدر است؟  $(\pi^2 = 10)$

- ۱)  $0.5$       ۲)  $0.4$       ۳)  $0.25$       ۴)  $0.2$

۱۲ فاصله‌ی ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه‌ی شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش تا سطح زمین  $1/5$  برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.      ۲) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.  
۳) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.      ۴) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

۱۳ ماهواره‌ای به جرم ۵۰۰ کیلوگرم در ارتفاع ۱۶۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } R_e = 6400 \text{ km}\right)$

- ۱) ۵۰۰۰      ۲) ۳۲۰۰      ۳) ۸۰۰      ۴) ۶۴۰

۱۴ دو ماهواره A و B به دور زمین می‌گردند. اگر انرژی جنبشی ماهواره A شش برابر انرژی جنبشی ماهواره B و اندازه تکانه A سه برابر اندازه تکانه B باشد، شعاع مدار A چند برابر شعاع مدار B است؟

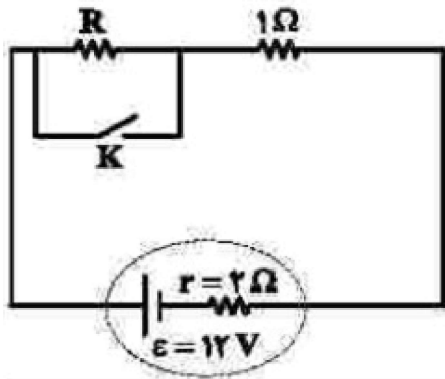
- ۱)  $\sqrt{2}$       ۲) ۴      ۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       ۴)  $\frac{1}{4}$

۱۵ دو ماهواره‌ی A و B به دور زمین می‌گردند. اگر تندی ماهواره‌ی A نصف تندی ماهواره‌ی B و جرم ماهواره‌ی A سه برابر جرم ماهواره‌ی B باشد، مدت هر دور گردش A به دور زمین چند برابر B است؟

- ۱)  $\frac{1}{2}$       ۲) ۲      ۳)  $\frac{1}{8}$       ۴) ۸



۱۶ در شکل مقابل، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت  $R$ ، چند اهم است؟



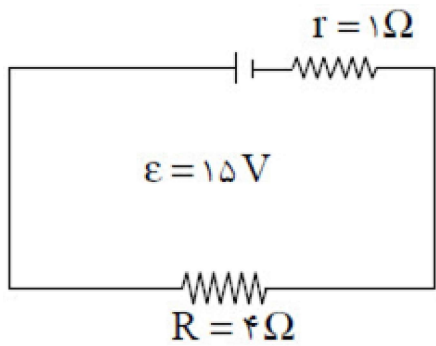
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۷ مدار مقابل در مدت دو دقیقه چند ژول انرژی الکتریکی در مقاومت  $R$  مصرف می‌کند؟



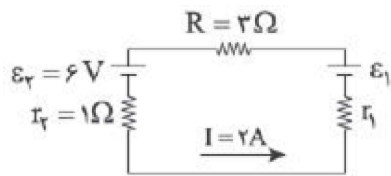
۲۳۴۰ (۴)

۲۴۳۰ (۳)

۳۴۲۰ (۲)

۴۳۲۰ (۱)

۱۸ در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری دو برابر  $16W$  است. اگر جریان در مدار  $2A$  باشد، توان خروجی مولد  $a$ ، چند وات است؟



۱۶ (۲)

۱۲ (۱)

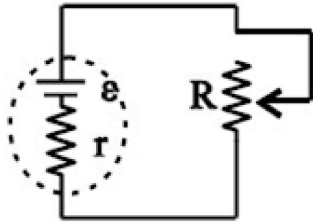
اطلاعات سؤال کافی نیست. (۴)

۲۸ (۳)



۱۹ در مدار شکل مقابل، در لحظه‌ای که مقاومت رثوستا (R) برابر با x است، توان خروجی مولد  $\frac{1}{4}$  برابر توان خروجی بیشینه‌ی آن

است، نسبت  $\frac{x}{r}$  کدام است؟ ( $\sqrt{3} = 1/\sqrt{3}$ )



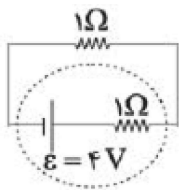
۱ و ۰/۱ (۲)

۷ + ۴√۳ و ۷ - ۴√۳ (۱)

۱۳ و  $\frac{1}{13}$  (۴)

۲۰ و ۰/۲ (۳)

۲۰ توان خروجی از باتری چند ولت است؟



۱ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۲۱ روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

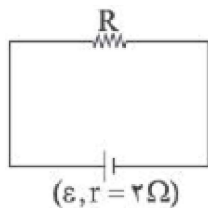
۸۸ (۴)

۲۰ (۳)

۱۹ (۲)

۱۲ (۱)

۲۲ در مدار شکل زیر توان مفید (خروجی) مولد ۱۶W و اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۲۰V است. توان تلف شده در مولد چند وات است؟



۰/۶۴ (۴)

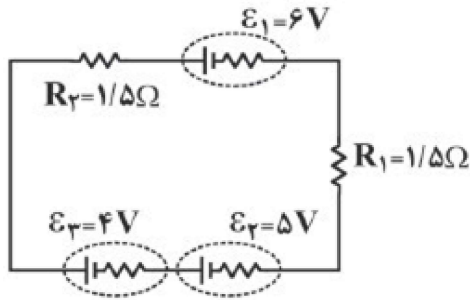
۱/۲۸ (۳)

۰/۸ (۲)

۱/۶ (۱)



۲۳ در مدار شکل زیر، مقاومت درونی تمامی مولدها ۱۵ است. توان ورودی به مولد  $\epsilon_1$  چند برابر توان خروجی از مولد  $\epsilon_3$  است؟



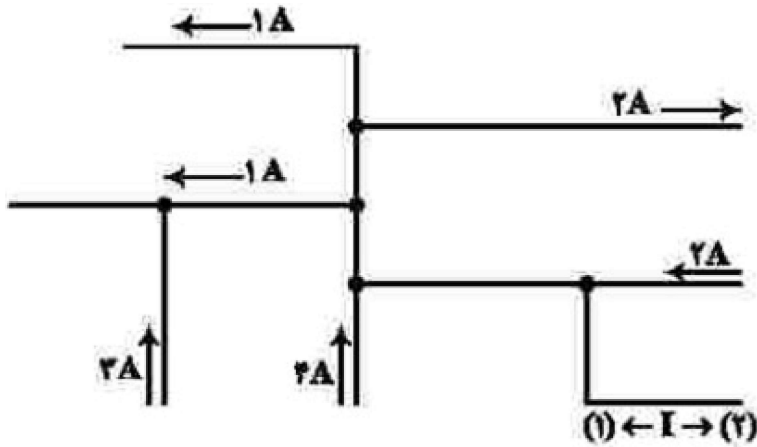
$\frac{13}{9}$  (۴)

$\frac{11}{9}$  (۳)

$\frac{13}{7}$  (۲)

$\frac{11}{7}$  (۱)

۲۴ شکل مقابل، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان  $I$ ، چند آمپر و جهت جریان کدام است؟



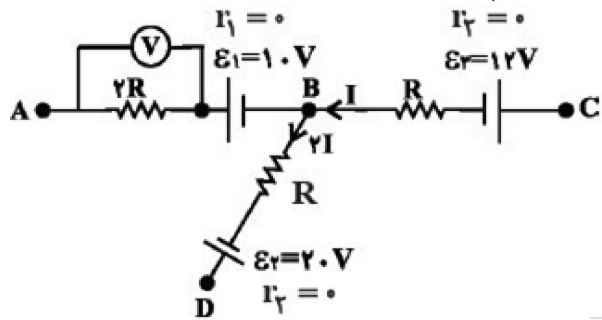
(۱)، ۶ (۴)

(۲)، ۶ (۳)

(۱)، ۲ (۲)

(۲)، ۲ (۱)

۲۵ در مدار شکل زیر، اگر ولت‌سنج ایده‌آل عدد ۱۸۷ را نمایش دهد،  $V_A - V_C$  چند ولت است؟



۷ (۴)

-۷ (۳)

۴۹ (۲)

-۴۹ (۱)

۲۶  $N_2O_5$  یک ..... آرنیوس محسوب می‌شود و محلول آن در آب، الکترولیت ..... است.

(۴) اسید - ضعیف

(۳) اسید - قوی

(۲) باز - ضعیف

(۱) باز - قوی

۲۷ یکی از فرآورده‌های واکنش محلول غلیظ NaOH با اسیدهای چرب، نوعی ..... است که در آب حل ..... و می‌تواند ..... را بزداید.

(۲) اسید - می‌شود - لکه‌های چربی

(۱) پاک‌کننده - نمی‌شود - چربی‌های اضافی

(۴) باز - می‌شود - لکه‌های چربی

(۳) پاک‌کننده - می‌شود - چربی‌های اضافی



۲۸ کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱ در محلول اسیدهای تک‌پروتون‌دار داریم:  $\text{غلظت مولی اولیه اسید} = \frac{[H_3O^+]}{\text{درجه یونش}}$ .

۲ درجه یونش یک اسید بین صفر تا یک تغییر می‌کند و در اسیدهای قوی به یک نزدیک‌تر است.

۳ به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی به یون تبدیل می‌شود، یونش می‌گویند.

۴ در بین اسیدهای دوتایی هالوژن‌دار، اسیدی که هالوژن آن دارای عدد اتمی کوچک‌تری می‌باشد، قوی‌ترین اسید است.

۲۹ کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) با حل کردن عصاره‌ی هر کدام از میوه‌ها در آب خالص، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.  
 ب) کاغذ pH در سرکه‌ی سفید و محلول سود، به ترتیب به رنگ سرخ و آبی درمی‌آید.  
 پ) برای افزایش غلظت یون هیدرونیوم موجود در خاک به آن آهک می‌افزایند.  
 ت) در زندگی روزانه با انواع اسیدها سروکار داریم که برخی قوی و اغلب آن‌ها ضعیف هستند.

۱ «آ»، «ب»      ۲ «آ»، «پ»      ۳ «ب»، «ت»      ۴ «پ»، «ت»

۳۰ در ساختار لوویس اوره، چند جفت الکترون پیوندی وجود دارد؟

۱ ۸      ۲ ۹      ۳ ۱۰      ۴ ۱۱

۳۱ کدام گزینه، نادرست است؟

۱ گل ادیسی در محیط اسیدی به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

۲ زندگی بسیاری از آبزیان به pH آب وابسته است.

۳ اغلب میوه‌ها دارای اسید بوده و pH آن‌ها کمتر از ۷ است.

۴ شیمی‌دان‌ها پس از شناخت ساختار اسیدها و بازها، با واکنش‌های آن‌ها آشنا شدند.

۳۲ کدام ردیف از جدول صحیح نیست؟

محلول	کلونید	سوسپانسیون	نوع مخلوط و ویژگی
نور را پخش نمی‌کنند	نور را پخش می‌کنند	نور را پخش می‌کنند	رفتار در برابر نور
همگن	ناهمگن	ناهمگن	همگن بودن
پایدار	ناپایدار	ناپایدار	پایداری
یون یا مولکول	توده‌های مولکولی	ذره‌های ریزماده	ذره‌های سازنده

۱      ۲      ۳      ۴

۳۳ هر یک از ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ اسید آرنیوس هستند یا باز آرنیوس؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)  $BaO, K_2O, SO_3, N_2O_5$

۱ اسید - اسید - باز - باز      ۲ اسید - باز - اسید - باز

۳ باز - اسید - اسید - اسید      ۴ باز - اسید - باز - اسید



۳۴ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی مخلوط همگن پدید می‌آورد.
- ۲ صابون جامد را می‌توان از گرم کردن روغن زیتون یا دنبه با پتاسیم هیدروکسید تهیه کرد.
- ۳ صابون مراغه به دلیل برخورداری از خاصیت بازی برای موهای چرب مناسب است.
- ۴ سوسپانسیون برخلاف محلول، ناهمگن بوده و نور هنگام عبور از آن پخش می‌شود.

۳۵ کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد پاک‌کننده‌های خورنده نادرست است؟

- ۱ برای زدودن رسوب‌های تشکیل‌شده در دیواره لوله‌ها از این نوع پاک‌کننده‌ها استفاده می‌شود.
- ۲ موادی مانند هیدروکلریک‌اسید، سدیم‌هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از جمله این پاک‌کننده‌ها هستند.
- ۳ این پاک‌کننده‌ها برخلاف دیگر پاک‌کننده‌ها با آلاینده‌ها برهم‌کنش ندارند و با آن‌ها واکنش می‌دهند.
- ۴ این پاک‌کننده‌ها از نظر شیمیایی فعال هستند.

۳۶ ثابت تفکیک اسید HA در محلول ۰/۱۶ / مولار آن برابر ۵ درصد است. مقدار  $K_a$  آن به تقریب کدام است؟

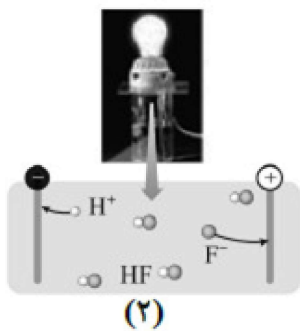
- ۱  $۴ \times 10^{-۴}$
- ۲  $۲ \times 10^{-۴}$
- ۳  $۴ \times 10^{-۵}$
- ۴  $۲ \times 10^{-۵}$

۳۷ اگر در محلول یک اسید قوی تک پروتون‌دار، نسبت مولاریته یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید برابر  $۹ \times 10^{۱۰}$  باشد، pH این محلول کدام است؟ ( $\text{Log } ۳ = ۰/۵$ )

- ۱ ۱
- ۲ ۲
- ۳ ۲/۵
- ۴ ۱/۵

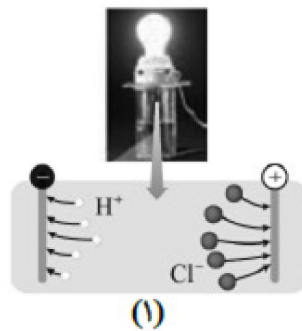
۳۸ محلول ۱ و ۲ به ترتیب محلول ۰/۱ مولار HCl و HF را درون مقدار معینی آب در دمای  $۲۵^\circ\text{C}$  نشان می‌دهد. چند مورد از مطالب زیر درباره این محلول‌ها درست است؟

- الف) در محلول ۱ هیچ مولکول اسید یونیده نشده‌ای یافت نمی‌شود.
- ب) در هر دو محلول غلظت کاتیون‌ها با غلظت آنیون‌ها برابر است.
- پ) معادله یونش برای محل ۲ را به صورت  $\text{HF}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq})$  نمایش می‌دهند.
- ت) pH محلول ۱ از ۲ بیش‌تر است.
- ث) سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول ۱ از محلول ۲، بیش‌تر است.



(۲)

۵ ۴



(۱)

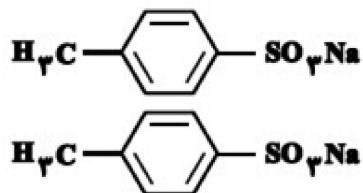
۴ ۳

۳ ۲

۲ ۱

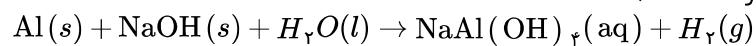


آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟



- ۱ آری، زیرا، بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.
- ۲ خیر، زیرا، انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی در آب، کمتر است.
- ۳ آری، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه‌ی بیشتری با لکه‌ی چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.
- ۴ خیر، زیرا، بخش ناقطبی آن، جاذبه‌ی کمتری با لکه‌ی چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش داده شده درست است؟



- الف) مخلوط پودر آلومینیم و سدیم هیدروکسید به عنوان پاک‌کننده خورنده محسوب می‌شود.
- ب) این واکنش گرماده است.
- پ) برای باز کردن مسیره‌های مسدود شده با چربی و رسوب از این پاک‌کننده استفاده می‌شود.
- ت) تولید گاز بر قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط می‌افزاید.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱





# پاسخنامه تشریحی

$$\frac{۳ \cdot \text{reV}}{\text{min}} = \cdot / ۵ \frac{۱ \text{ eV}}{s} \Rightarrow T = ۲s$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$V = \frac{۲\pi r}{T} = \frac{۲\pi(r)}{(۲)} = ۲\pi$$

$$K = \frac{1}{۲} m V^2 = \frac{1}{۲} (\Delta)(۲\pi)^2 = ۱۰\pi^2$$

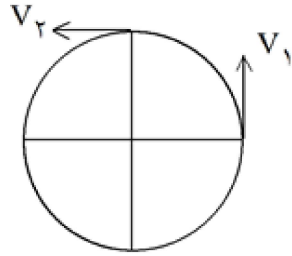
$$V = ۱۰\pi \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲

$$V = r \left( \frac{۲\pi}{T} \right) \Rightarrow ۱۰\pi = ۲ \cdot \left( \frac{۲\pi}{T} \right) \Rightarrow T = ۴\Delta$$

پس ۱ ثانیه می‌شود  $\frac{1}{4}$  دایره



$$\Delta V = ۱۰\pi \sqrt{۲} \frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = ۱۰\pi \sqrt{۲} \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta t = ۱$$

$$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(۱۰\pi)^2}{۲} = ۵\pi^2 \Rightarrow \frac{\bar{a}}{a_c} = \frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{r_1 \omega_1}{r_2 \omega_2} = \frac{r_1 \times \frac{۲\pi}{\text{دقیقه ۱}}}{\frac{1}{۲} r_1 \times \frac{۲\pi}{\text{دقیقه ۶۰}}} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = ۱۲۰$$

$$V = (R_e \cos \alpha) \omega$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴

$R_e$  و  $\omega$  ثابت اند، بنابراین داریم:

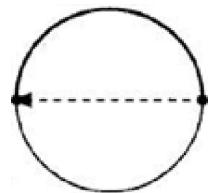
$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{\cos \alpha_B}{\cos \alpha_A} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{\cos ۶۰}{\cos ۳۷} = \frac{\cdot / ۵}{\cdot / ۸} = \frac{۵}{۸}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵

$$a = R^2 \omega = ۴\pi^2 R f^2 \Rightarrow ۴\pi^2 \times ۳ \times f^2 = ۳\pi^2 \Rightarrow f^2 = \frac{1}{۴} \Rightarrow f = \frac{1}{۲} \Rightarrow T = ۲s$$

$$\left| \vec{V} \right| = \left| \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \right| = \frac{۲R}{T} = \frac{۲R}{T} = \frac{۲ \times ۳}{۲} = ۶ \frac{m}{s}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۶

$$a = \frac{v^2 \text{ ثابت } R}{R \text{ ثابت } v} \Rightarrow a_A = a_B \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این حرکت، نیروی مرکزگرا همان نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و جاده است (f) و نیروهایی که سطح زمین به خودرو وارد می‌کنند، شامل اصطکاک و نیروی عمودی سطح (که برابر با وزن است) می‌باشند که بر یکدیگر عمود هستند.

$$\sqrt{10 \times 10^4} = \sqrt{(mg)^2 + f^2} = \sqrt{(3 \times 10^4)^2 + f^2} \Rightarrow f = 10^4 N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸

$$\left. \begin{aligned} F &= m \frac{v^2}{r} \\ f_s & \\ \max &= \mu_s N = \mu_s m g \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \frac{v^2}{r} = \mu_s m g \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \mu_s g = 0.5(10) = 5 \frac{m}{s^2}$$
$$\Rightarrow F_{\text{مرکزگرا}} = f_{s, \max} = (1200 \text{ kg}) \left( 5 \frac{m}{s^2} \right) = 6000 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow m v^2 = 2K = 200 J$$
$$F_{\text{net}} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{200}{0.5} = 400 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰

$$f = \frac{10}{60} = \frac{1}{6} \text{ Hz}$$
$$\omega = 2\pi f = \frac{\pi \text{ rad}}{3 \text{ s}} = 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$
$$F = m R \omega^2 = 2/5 \times 1 \times 1 \times 1 = 2 N$$
$$F = k \cdot \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{2}{50} = \frac{1}{25} m = 4 \text{ cm}$$

یعنی فنر ۴ سانتی‌متر کشیده شده است، پس طول عادی آن ۷۶ سانتی‌متر بوده است.

$$t = \frac{60 \text{ s}}{30} = 2 \text{ s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. ۱۱

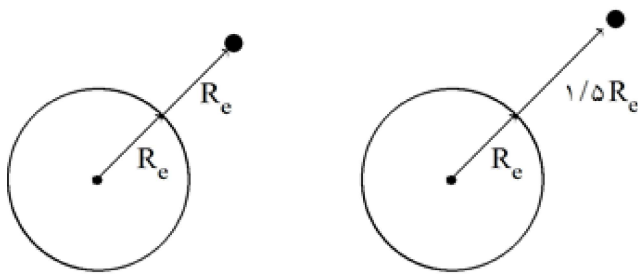
نیروی مرکزگرای چرخش سکه به همراه صفحه‌گردان همان نیروی اصطکاک ایستایی سکه و صفحه است.

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 0.05 \text{ m}}{2 \text{ s}} = \frac{\pi}{2} \text{ m/s}$$

$$f_s = \frac{m v^2}{r} = \frac{m \left( \frac{\pi}{2} \right)^2}{0.05} = \frac{\pi^2}{2} m \approx 5m$$

$$f_s \leq f_{s \max} = \mu_s N = \mu_s m g \Rightarrow 5m \leq \mu_s \times m \times 10 \Rightarrow \mu_s \geq 0.5$$





$$F_{\text{net}} \times \frac{1}{r^2} \Rightarrow a_r = \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{a_r}{a_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 = \left(\frac{\cancel{R_e}}{\cancel{R_e} \cdot \frac{1}{5}}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_r}{a_1} = \frac{16}{25} = 0.64$$

$\Rightarrow a_r = 0.64 a_1$  یعنی ۳۶٪ کاهش

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شتاب گرانشی زمین با عکس مجذور فاصله تا مرکز زمین متناسب است. ابتدا شتاب گرانشی در آن فاصله را به دست می‌آوریم. نیروی گرانشی هم برابر نیروی وزن ماهواره در آن فاصله می‌باشد.

$$\left(\frac{g_r}{g_1}\right) = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{g_r}{g_1}\right) = \left(\frac{6400}{8000}\right)^2 = \frac{64}{100} \Rightarrow \frac{g_r}{g_1} = \frac{64}{100}$$

$$\Rightarrow g_r = 6/4 \frac{m}{s^2}$$

$$F_r = mg_r = 500 \times 6/4 = 750 \text{ N}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$K = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2, F = mV \Rightarrow K = \frac{1}{2} P R \Rightarrow 25 = \frac{1}{2} \times 10 \times R \Rightarrow R = 5 \text{ m}$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} \xrightarrow{\Delta V_A = 2V_B} r_B = 4r_A$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرعت و دوره‌ی ماهواره به جرم ماهواره بستگی ندارد. ۱۵

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} \text{ و } T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

$$V_B = 2V_A \Rightarrow \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = 8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

$$R_{\text{eq}} = 1$$

$$\text{وصل کلید } I = \frac{\varepsilon}{r + R_{\text{eq}}} = \frac{12}{3} = 4 \text{ A} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = R_{\text{eq}} I^2 = 12 \omega (1)$$

$$\text{قطع کلید } R'_{\text{eq}} = 1 + R$$

$$I' = \frac{12}{3 + R} \xrightarrow{(1)} I' = (1 + R) \times \frac{12 \times 12}{(3 + R)^2}$$

$$\frac{(3 + R)^2}{1 + R} = 9 \Rightarrow R = 3 \text{ س از جایگذاری گزینه‌ها}$$



$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow I = \frac{15}{2+1} = 3A$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$\begin{cases} U = RI^2 t \\ R = 2\Omega \\ I = 3A \\ t = 120S \end{cases} \Rightarrow U = 2 \times (3)^2 \times 12 = 232.0 J$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸

با توجه به  $\varepsilon_1, r_1$  و  $\varepsilon_2, r_2$  در مدار، توان ورودی مولد ۲ باید  $P_2 = \varepsilon_2 I + r_2 I^2 = 16W$  باشد. باتری ۱، محرک و باتری ۲، ضد محرک بسته شده است و توان خروجی باتری ۱ خواهد شد.

جمع توان‌های مصرفی در مدار = توان خروجی  $P_1$

توان مصرفی در مقاومت  $R$  + توان ورودی باتری ۲ = توان خروجی  $P_1$

$$P_{1 \text{ خروجی}} = P_2 + RI^2 = 16 + 2 \times (3)^2 = 28W$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم توان خروجی بیشینه‌ی مولد از رابطه‌ی  $P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$  به دست می‌آید. طبق صورت سؤال ۱۹

هنگامی که مقاومت رثوستا  $x$  است،  $P = \frac{1}{4} P_{\max}$  است، در نتیجه داریم:

$$P = \frac{1}{4} P_{\max} \Rightarrow \frac{x\varepsilon^2}{(x+r)^2} = \frac{1}{4} \times \frac{\varepsilon^2}{4r} \Rightarrow 16rx = (x+r)^2 \Rightarrow x^2 + 2xr + r^2 = 16rx$$

$$\Rightarrow x^2 - 14rx + r^2 = 0 \Rightarrow x = (7 \pm 4\sqrt{3})r$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی توان خروجی داریم: ۲۰

$$P = (\varepsilon - Ir)I \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R+r} = 2A} P = (4 - 2 \times 1) \times 2 = 4W$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱

$$P_1 = 100W, V_1 = 200V$$

از آن جایی که مقاومت با تغییر  $V$  ثابت می‌ماند، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} P &= \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2 \\ \Rightarrow \frac{P_1 - 0.19P_1}{P_1} &= \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.9 \Rightarrow \frac{V_2}{200} = 0.9 \Rightarrow V_2 = 180V \\ \Rightarrow \text{افت ولتاژ} &= V_1 - V_2 = 200 - 180 = 20V \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲

$$P = VI \Rightarrow 16 = 20I \Rightarrow I = \frac{4}{5}|A|$$

$$P_r = rI^2 = 2 \times \left( \frac{4}{5} \right)^2 = 2 \times \frac{16}{25} = 1.28W$$



۲۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{(\varepsilon_2 + \varepsilon_3) - \varepsilon_1}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3} = \frac{5 + 4 - 6}{6} = 0.5A$$

همچنین جهت جریان ساعتگرد است. بنابراین مولد  $\varepsilon_1$  مصرف‌کننده و مولدهای  $\varepsilon_2$  و  $\varepsilon_3$  تولیدکننده هستند.

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{\varepsilon_1 I + r_1 I^2}{\varepsilon_3 I - r_3 I^2} = \frac{\varepsilon_1 + r_1 I}{\varepsilon_3 - r_3 I} = \frac{6 + (1 \times 0.5)}{4 - (1 \times 0.5)} = \frac{6.5}{3.5} = \frac{13}{7}$$

۲۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر گره، همواره مجموع جریان‌های ورودی برابر با مجموع جریان‌های خروجی است. با استفاده از

این موضوع داریم:

گره ۱:

مجموع جریان‌های خروجی = مجموع جریان‌های ورودی

$$\Rightarrow I_1 = 1 + 2 \Rightarrow I_1 = 3A$$

گره ۲:

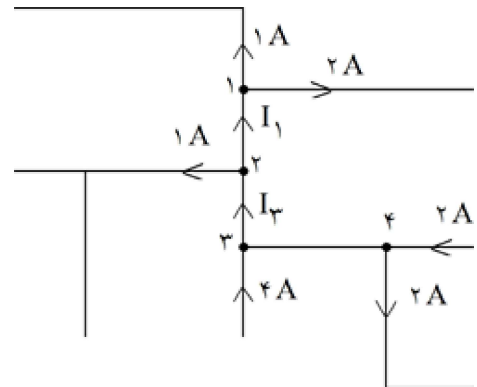
مجموع جریان‌های خروجی = مجموع جریان‌های ورودی

$$\Rightarrow I_3 = 1 + I_1 \Rightarrow I_3 = 1 + 3 \Rightarrow I_3 = 4A$$

گره ۳: چون جریان ورودی و خروجی یکسان است، پس در شاخه عبوری جریانی عبور نمی‌کند.

گره ۴: جریان در شاخه افقی سمت چپ برابر با صفر است، بنابراین جریان در شاخه مورتنظر برابر با  $2A$  و به سمت راست خواهد

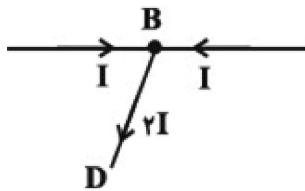
بود.



۲۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا در گره B با توجه به قاعده انشعاب، جریان را در شاخه AB می‌یابیم:

$$\Sigma I_B = 0 \Rightarrow I_{AB} + I_{CB} = I_{BD} \Rightarrow I_{AB} = I$$



ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $2R$  را نشان می‌دهد. بنابراین داریم:

$$V = 2RI \xrightarrow{V=18V} 18 = 2RI \Rightarrow RI = 9V$$

حال از A به C می‌رویم و تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری می‌کنیم.

$$V_A - 2RI - 10 + RI + 12 = V_C$$

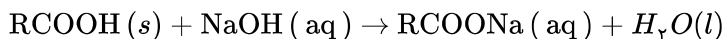
$$\Rightarrow V_A - V_C = 18 + 10 - 9 - 12 \Rightarrow V_A - V_C = 7V$$

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



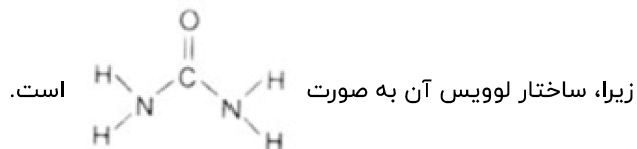
۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرآورده‌های واکنش زیر (RCOONa) نوعی پاک‌کننده است که در آب حل شده و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزدايد.



۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. محلول هیدروفلوئوریک‌اسید (HF) به دلیل برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب و همچنین کوتاه بودن طول پیوند آن، به خوبی به یون تفکیک نشده و اسید ضعیف محسوب می‌شود، در حالی که سایر اسیدهای دوتایی هالوژن‌دار، اسیدهایی بسیار قوی هستند.

۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:  
 آ) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند، نه همه‌ی آن‌ها!  
 ب) برای کاهش میزان اسیدی بودن (کاهش غلظت یون هیدرونیوم) خاک به آن آهک می‌افزایند.

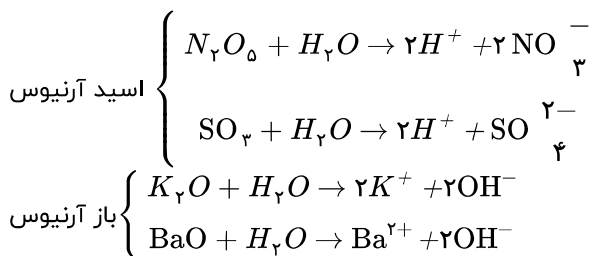
۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کلوئیدها ناهمگن هستند ولی پایدار می‌باشند و رسوب نمی‌کنند.

۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱ درست. صابون هم در آب و هم در چربی حل می‌شود و مخلوطی همگن پدید می‌آورد.

گزینه‌ی ۳ درست.

گزینه‌ی ۴ درست. سوسپانسیون مخلوطی ناهمگن بوده و ذرات ریز موجود در آن سبب پخش نور می‌شوند.

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق متن کتاب درسی، این پاک‌کننده‌ها افزون بر برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$\alpha\% = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{[H^+]}{0.16} \times 100 \Rightarrow [H^+] = [A^-] = 8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \approx \frac{(8 \times 10^{-4})(8 \times 10^{-4})}{0.16} = 4 \times 10^{-5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$[H_3O^+] \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 9 \times 10^{-4} \Rightarrow [H_3O^+] = 3 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\text{Log} [H_3O^+] = -\text{Log} 3 \times 10^{-2} = 1.5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف، ب و ت درست است. بررسی همه‌ی موارد:

عبارت الف: به دلیل یونش کامل HCl در آب، پس از یونش، مولکول یونیده نشده اسید یافت نمی‌شود.

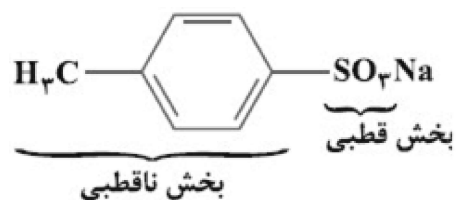
عبارت ب: به دلیل تک‌پروتون‌دار بودن هر دو اسید، غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌های حاصل از یونش با یکدیگر برابر خواهند بود.

عبارت پ: معادله یونش برای HF باید به صورت تعادلی نوشته شود.

عبارت ت: pH محلول ۱ از محلول ۲ کمتر است.

عبارت ث: هر چه قدرت اسیدی یک محلول بیشتر باشد، سرعت واکنش بیشتری با نوار منیزیم خواهد داشت.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



این ترکیب را نمی‌توان به عنوان شوینده پیشنهاد کرد زیرا بخش ناقطبی آن بسیار کوچک و جاذبه‌ی کم‌تری با لکه‌های چربی به نسبت شوینده‌های موجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام عبارت‌ها درست است.



# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴