



۱ فنر سبکی با ثابت  $20 \cdot \frac{N}{m}$  به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه‌ی  $m = 5 \text{ kg}$  آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین  $2 \frac{m}{s^2}$  پایین می‌آید و طول فنر  $L_1$  است. وقتی این آسانسور با شتاب  $1 \frac{m}{s^2}$  کندشونده پایین می‌آید، طول فنر  $L_2$  می‌شود. اختلاف  $L_1$  و  $L_2$  چند سانتی‌متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۲/۵

۵

۷/۵

۱۵

۲ وزنه‌ای به جرم  $2 \text{ kg}$  را به فنر سبکی به طول  $40 \text{ cm}$  که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله‌ی آن از کف آسانسور  $140 \text{ cm}$  است. اگر آسانسور با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصله‌ی وزنه از کف آسانسور به  $136 \text{ cm}$  می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۲

$\frac{3}{2}$

۱

$\frac{2}{3}$

۳ وزنه‌ای به جرم  $2 \text{ kg}$  را با طناب سبکی با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  تندشونده رو به بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۲

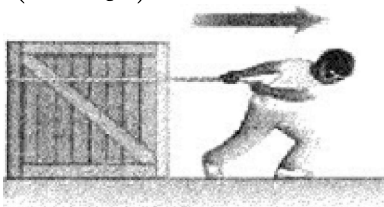
۴

۷

۱۴

۴ مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی  $550 \text{ N}$  جعبه‌ای به جرم  $100 \text{ kg}$  را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از  $4 \text{ s}$  طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$



$$\mu_k = 0,5$$

۴/۴

۴/۲

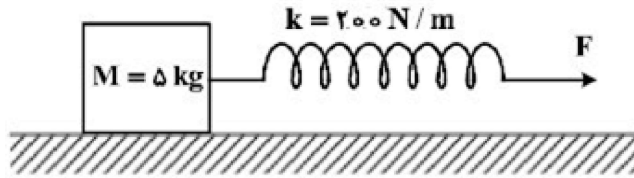
۲/۴

۲/۲



۵ جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵

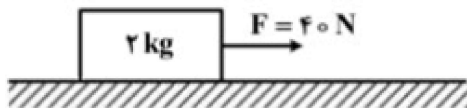
سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- ۱ / ۲      ۲ / ۲۵      ۳ / ۳      ۴ / ۴

۶ مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی  $F$  وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی  $F$

مقدار این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



$\mu_s = 0.6$  و  $\mu_k = 0.5$

۱ جسم همان لحظه می‌ایستد.      ۲ حرکت جسم با شتاب  $1 \frac{m}{s^2}$  کند می‌شود.

۳ حرکت جسم با شتاب  $3 \frac{m}{s^2}$  کند می‌شود.      ۴ جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۷ راننده‌ی خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت  $36 \frac{km}{h}$  در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز

می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

- ۱ ۷۵۰۰      ۲ ۱۲۵۰۰      ۳ ۱۵۰۰۰      ۴ ۲۵۰۰۰

۸ داخل یک آسانسور وزنه‌ای به جرم ۱۰ کیلوگرم توسط طنابی با جرم ناچیز از سقف آویخته شده است. آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت  $a_1$  به مدت ۴ ثانیه بالا می‌رود. سپس به مدت ۱۰ ثانیه با سرعت ثابت به حرکت ادامه می‌دهد و در پایان در مدت ۸ ثانیه با شتاب ثابت  $a_2$  متوقف می‌شود. اگر اختلاف بیشترین و کمترین مقدار نیروی کشش طناب در این مدت ۳۰ نیوتون

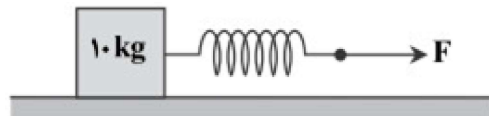
باشد، در مدتی که آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند، اندازه‌ی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟  $(g \approx 10 \frac{N}{kg})$

- ۱ ۱۲      ۲ ۸      ۳ ۶      ۴ ۴

۹ مطابق شکل، وزنه با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به صورت تندشونده در حال حرکت به طرف راست است. اگر ضرایب اصطکاک وزنه با

سطح تکیه‌گاه  $\mu_s = 0.3$  و  $\mu_k = 0.2$ ، طول فنر در حالت عادی ۵۰ سانتی‌متر و طول فنر در این آزمایش ۵۵ سانتی‌متر

باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- ۱ ۱۰۰۰      ۲ ۶۰۰      ۳ ۱۲۰۰      ۴ ۸۰۰



۱۰ مطابق شکل، توسط طنابی با جرم ناچیز، سطلی به جرم  $5\text{kg}$  را با شتاب ثابت بالا می‌بریم. طناب با نیروی کشش بیشتر از  $52/5\text{ N}$  پاره می‌شود. حداقل در مدت چند ثانیه می‌توان سطل را از حال سکون به اندازه‌ی  $9\text{m}$  در راستای قائم بالا برد؟  
 $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



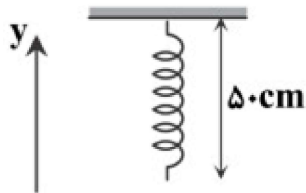
۶ (۴)

۳ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۱ فنری با جرم ناچیز به طول  $50\text{ cm}$  و ثابت  $\frac{200\text{N}}{m}$  مطابق شکل به سقف آویزان است. وزنه‌ی  $2\text{kg}$  را به انتهای فنر متصل و رها می‌کنیم تا به طرف پایین حرکت نماید. در لحظه‌ای که شتاب وزنه به  $\vec{a} = \left(2 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$  می‌رسد، طول فنر چند سانتی‌متر است؟  
 $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۶۲ (۴)

۶۰ (۳)

۵۸ (۲)

۵۶ (۱)

۱۲ گلوله‌ای به جرم  $200\text{g}$  در شرایط خلاء از ارتفاع  $45$  متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع  $20$  متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین  $2\text{ ms}$  باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟  
 $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

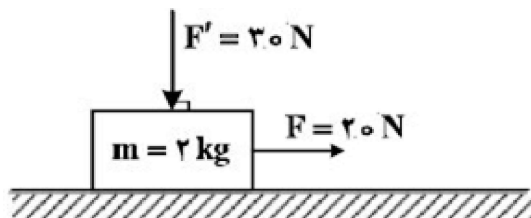
۵۰۰۰ (۴)

۲۵۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

۱۳ در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی  $0/5$  و  $0/3$  باشد، تغییر تکانه جسم در مدت  $2$  ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟  
 $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



۲۸ (۴)

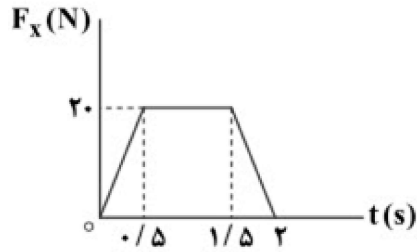
۱۰ (۳)

۹ (۲)

صفر (۱)



۱۴ نیروی خالص وارد بر یک جسم به جرم ۴ کیلوگرم که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق نمودار تغییر می‌کند. اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر جسم در مدت  $t = 0$  تا  $t = 2$  s چند نیوتون است؟

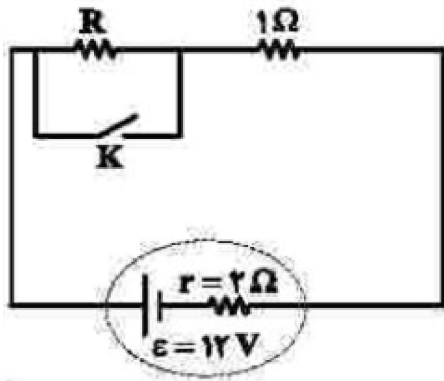


- ۱۰ (۱)      ۲۰ (۲)      ۵ (۳)      ۱۵ (۴)

۱۵ اگر جرم جسم  $A$ ، سه برابر جرم جسم  $B$  و تکانه‌ی آن ۴ برابر تکانه‌ی جسم  $B$  باشد، انرژی جنبشی جسم  $A$  چند برابر انرژی جنبشی جسم  $B$  است؟

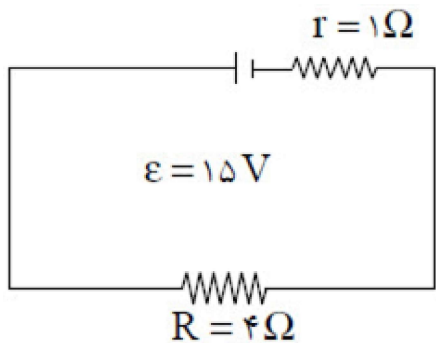
- $\frac{16}{3}$  (۱)       $\frac{16}{9}$  (۲)       $\frac{8}{3}$  (۳)       $\frac{8}{9}$  (۴)

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



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

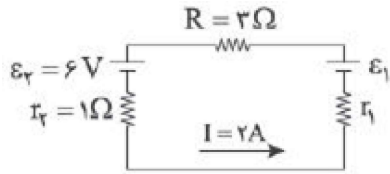
۱۷ مدار مقابل در مدت دو دقیقه چند ژول انرژی الکتریکی در مقاومت  $R$  مصرف می‌کند؟



- ۴۳۲۰ (۱)      ۳۴۲۰ (۲)      ۲۴۳۰ (۳)      ۲۳۴۰ (۴)



۱۸ در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری دو برابر  $16W$  است. اگر جریان در مدار  $2A$  باشد، توان خروجی مولد  $\epsilon_1$  چند وات است؟



۱۶  ۲

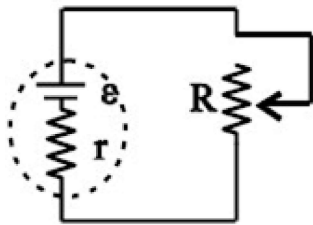
۱۲  ۱

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؟  $(\sqrt{3} = 1/\sqrt{3})$

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



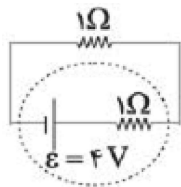
۱۰ و  $0/1$   ۲

$7 + 4\sqrt{3}$  و  $7 - 4\sqrt{3}$   ۱

$13$  و  $\frac{1}{13}$   ۴

$20$  و  $0/2$   ۳

۲۰ توان خروجی از باتری چند ولت است؟



۱  ۴

۸  ۳

۲  ۲

۴  ۱

۲۱ روی یک لامپ اعداد  $100$  وات و  $200$  ولت نوشته شده و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ توان مصرفی لامپ  $19$  درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

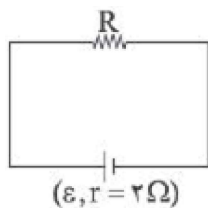
۸۸  ۴

۲۰  ۳

۱۹  ۲

۱۲  ۱

۲۲ در مدار شکل زیر توان مفید (خروجی) مولد  $16W$  و اختلاف پتانسیل دو سر مولد  $20V$  است. توان تلف شده در مولد چند وات است؟



$0/64$   ۴

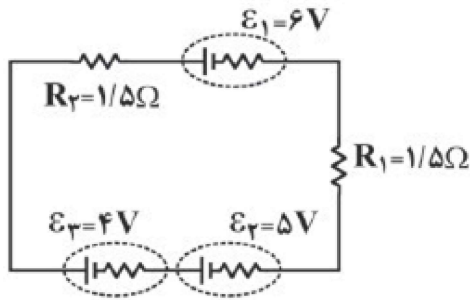
$1/28$   ۳

$0/8$   ۲

$1/6$   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؟



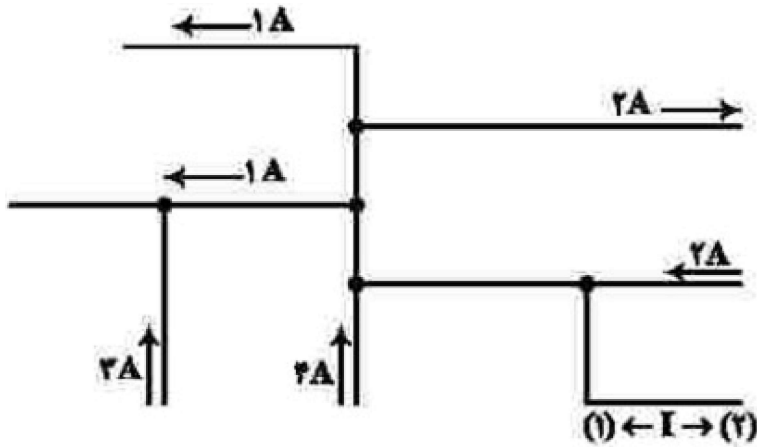
$\frac{13}{9}$  (۴)

$\frac{11}{9}$  (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؟



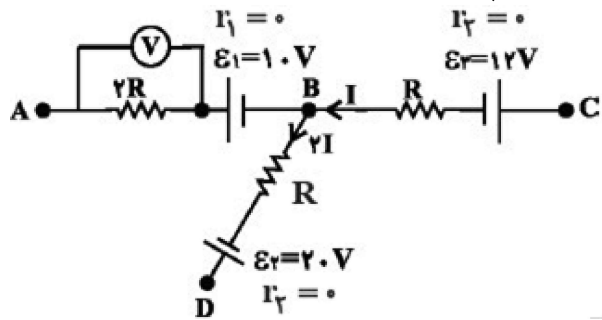
(۱)، ۶ (۴)

(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 ادریسی 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               | کلوئید             | سوسپانسیون         | نوع مخلوط<br>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 ۰/۰۱۶ / مولار آن برابر ۵ درصد است. مقدار  $K_a$  آن به تقریب کدام است؟

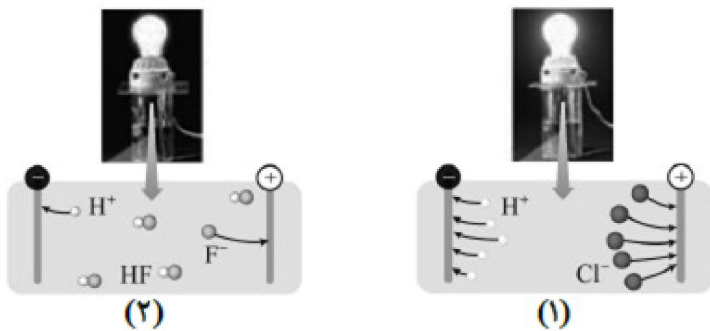
- ۱  $4 \times 10^{-4}$
- ۲  $2 \times 10^{-4}$
- ۳  $4 \times 10^{-5}$
- ۴  $2 \times 10^{-5}$

۳۷ اگر در محلول یک اسید قوی تک پروتون‌دار، نسبت مولاریته یون هیدرونیوم به یون هیدروکسید برابر  $9 \times 10^{10}$  باشد، pH این محلول کدام است؟ ( $\text{Log } 3 = 0.5$ )

- 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  $25^\circ C$  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.

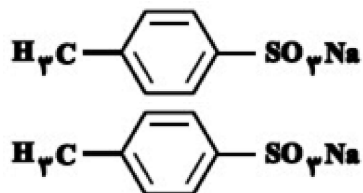


- ۱ ۲
- ۲ ۳
- ۳ ۴
- ۴ ۵



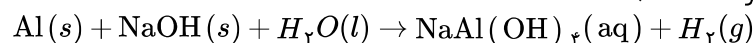


آیا ترکیب زیر را به عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟



- 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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

$$\text{حالت ۱} \Rightarrow mg - k\Delta x = ma \Rightarrow 50 - 20 \cdot \Delta x = 5 \times 2 \Rightarrow \Delta x_1 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{حالت ۲} \Rightarrow mg - k\Delta x = -ma \Rightarrow 50 - 20 \cdot \Delta x = -5 \times 1 \Rightarrow \Delta x_2 = 27/5 \text{ cm}$$

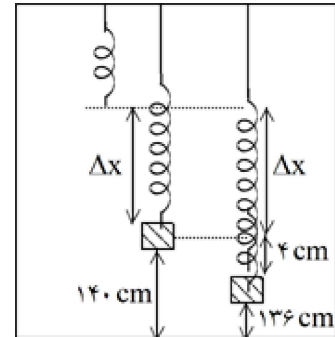
$$\Delta x_2 - \Delta x_1 = 7/5 \text{ cm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت ۱ که آسانسور ساکن است: ۲

$$mg = k\Delta x \Rightarrow k\Delta x = 20$$

$$k(\Delta x + 4) = m(g + a) = 24 \quad \text{در حالت دوم:}$$

$$\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\Delta x + 4}{\Delta x} = \frac{24}{20} \Rightarrow \Delta x = 20 \text{ cm} \Rightarrow k = 1 \frac{N}{\text{cm}}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳

$$T = m(g + a) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{g + a_2}{g + a_1} \Rightarrow 2 = \frac{10 + a_2}{10 + 2} \Rightarrow a_2 = 14 \frac{m}{s^2}$$

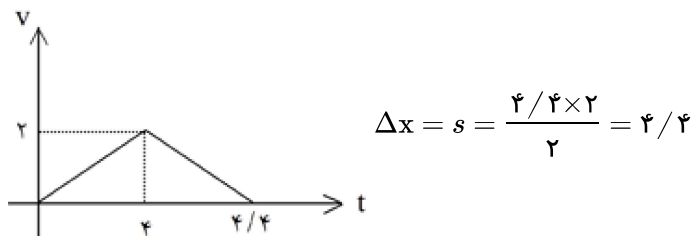
شتاب از  $2 \frac{m}{s^2}$  به  $14 \frac{m}{s^2}$  تغییر کرده است. یعنی ۷ برابر شده است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴

$$f_k = \mu_k \times N = 0.5 \times 100 \times 10 = 500 \text{ N}$$

$$F = ma \Rightarrow 550 - 500 = 100a_1 \Rightarrow a_1 = 0.5$$

$$F = ma \Rightarrow -500 = 100a_2 \Rightarrow a_2 = -5$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵

$$f_k = kx \Rightarrow \mu_k mg = kx \Rightarrow \mu_k \times 5 \times 10 = 20 \times 0.5 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جسم حرکت می‌کند، نیروی اصطکاک جنبشی لحاظ می‌شود که برابر  
 $f_k = \mu_k mg = 0.5 \times 2 \times 10 = 10 N$  است. با کاهش نیروی  $F$  به اندازه ۳۰ نیوتون، نیروی  $F$  برابر ۱۰ نیوتون می‌شود که با  
 نیروی اصطکاک جنبشی برابر می‌شود بنابراین برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر شده و جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه  
 می‌دهد.

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی اصطکاک وارد بر جسم طبق قانون دوم نیوتون برابر  $ma$  است. پس اول شتاب را پیدا

$$d = \frac{v^2}{|2a|} \Rightarrow |a| = \frac{v^2}{2d} = \frac{10^2}{2 \times 4} = 12.5 \frac{m}{s^2} \quad \text{می‌کنیم:}$$

$$|f_k| = m|a| \Rightarrow |f_k| = 2000 \times 12.5 = 25000 N$$

۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در قسمت اول حرکت، سرعت آسانسور از صفر به  $v_1$  می‌رسد و در قسمت سوم از  $v_1$  به صفر می‌رسد.

$$a_1 = \frac{v_1 - 0}{4} \quad \text{و} \quad a_2 = \frac{0 - v_1}{8} \Rightarrow a_2 = -\frac{1}{2} a_1 \Rightarrow |a_2| = \frac{1}{2} |a_1|$$

در قسمت اول حرکت تندشونده رو به بالا است. (جهت شتاب رو به بالا است.)

$$T_1 - mg = ma_1 \quad T_1 - 100 = 10 a_1 \Rightarrow T_1 = 100 + 10 a_1$$

در قسمت سوم حرکت کندشونده رو به بالا است. (جهت شتاب رو به پایین است.)

$$T_2 - mg = ma_2 \Rightarrow T_2 - 100 = 10 \times \left(-\frac{1}{2} a_1\right) \Rightarrow T_2 = 100 - 5 a_1$$

در قسمت دوم حرکت، کشش طناب برابر  $mg$  است، پس بیشترین مقدار کشش طناب،  $T_1$  و کمترین  $T_2$  است. اختلاف

$T_1$  و  $T_2$  برابر  $15 a_1$  است.

$$15 a_1 = 30 \Rightarrow a_1 = \frac{2m}{s^2} \Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v_1 = 2 \times 4 + 0 = 8 \frac{m}{s} \quad \text{بنابراین:}$$

۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

وزنه توسط نیروی فنر به طرف راست کشیده می‌شود.

$$F_e - f_k = ma \Rightarrow F_e - \mu_k mg = ma \Rightarrow F_e = ma + \mu_k mg = 10 \times 2 + 0.2 \times 10 \times 10 = 40 N$$

$$F_e = kx \Rightarrow 40 = k \times 0.5 \Rightarrow k = \frac{40}{0.5} = \frac{400}{5} = 80 \frac{N}{m}$$

۱۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای آنکه زمان بالا بردن سطل کمینه باشد، باید شتاب بیشینه باشد، از این رو طناب با حداکثر نیروی کشش، یعنی  $52/5 N$  بالا

کشیده می‌شود.

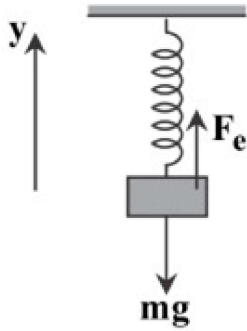
$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow 52/5 - 50 = 5a \Rightarrow a = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow 9 = \frac{1}{2} \times 0.5 t^2 \Rightarrow t = 6 s$$



۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پس از رها نمودن وزنه در هر لحظه بر وزنه دو نیروی  $F_e$  توسط فنر و  $mg$  توسط زمین وارد می‌شود. با گذشت زمان که وزن پایین می‌آید، نیروی فنر افزایش می‌یابد. چون شتاب برابر  $\vec{a} = \left(+2 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$  به طرف بالا است، برایندها به سمت بالا است، بنابراین باید اندازه‌ی نیروی فنر از وزن جسم بیشتر باشد، در نتیجه داریم:



$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - mg = ma \Rightarrow ky - mg = ma \Rightarrow 20 \cdot y - 2 \times 10 = 2 \times 2$$

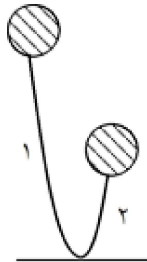
$$\Rightarrow y = \frac{24}{20} m = 0.12 m = 12 \text{ cm}$$

طول فنر =  $50 + 12 = 62 \text{ cm}$

مقدار کشیدگی فنر است. بنابراین طول فنر در این لحظه برابر است با:

۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 45} \leftarrow \text{سرعت برخورد گلوله به زمین}$$

$$= \sqrt{900} = 30 \frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20 \frac{m}{s}$$

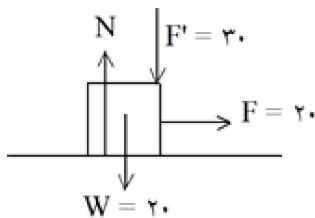
سرعت اولیه گلوله در لحظه بازگشت تا ارتفاع ۲۰ متری:

$$(F_{\text{Net}})(t) = m\Delta v \Rightarrow |v_2 - v_1| = 30 + 20 = 50 \frac{m}{s}$$

$$(F_{\text{Net}})(2 \times 10^{-2}) = 2 \times 10^{-1} \times 50 \Rightarrow F_{\text{Net}} = 500 \text{ N}$$

۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$N = F' + W = 20 + 20 = 40 \text{ N}$$

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s N = 0.5 \times 40 = 20 \text{ N} \xrightarrow{f_{s,\text{max}} > 20 \text{ N}} F_s = 20 \text{ N}$$

جسم ثابت است (شروع به حرکت نمی‌کند) بنابراین تغییر تکانه‌ی آن صفر است.

۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

اندازه‌ی نیروی متوسطه  $(F_{\text{av}})$  در بازه‌ی زمانی  $\Delta t$  به‌گونه‌ای است که حاصل ضرب  $F_{\text{av}} \Delta t$  برابر مساحت زیر نمودار  $F - t$  در آن بازه باشد.

مساحت زیر نمودار  $F - t$  برابر  $\Delta p$  است.

$$F_{\text{av}} \cdot \Delta t = S \Rightarrow 2 F_{\text{av}} = \frac{2+1}{2} \times 20 \Rightarrow F_{\text{av}} = 15 \text{ N}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۵

$$K = \frac{P^r}{r_m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^r \times \left(\frac{m_B}{m_A}\right) = 4 \times \frac{1}{3} = \frac{16}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

$$R_{eq} = 1$$

وصل کلید  $I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4A \Rightarrow P_{خروجی} = R_{eq} I^2 = 13W \quad (1)$

قطع کلید  $R'_{eq} = 1 + R$

$$I' = \frac{12}{3 + R} \xrightarrow{(1)} \cancel{4} = (1 + R) \times \frac{12 \times 12}{(3 + R)^2}$$

$$\frac{(3 + R)^2}{1 + R} = 9 \Rightarrow R = 3 \text{ خواهد شد}$$

از جایگذاری گزینه‌ها  $R = 3\Omega$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{15}{4 + 1} = 3A$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$\begin{cases} U = RI^2 t \\ R = 4\Omega \\ I = 3A \\ t = 120S \end{cases} \Rightarrow U = 4 \times (3)^2 \times 12 = 432J$$

$U = Pt$   
 $P = RI^2$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸

با توجه به  $\varepsilon_r$ ،  $r_r$  و  $a$  در مدار، توان ورودی مولد ۲ باید  $P_r = \varepsilon_r I + r_r I^2 = 16W$  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  $P_1$

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

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

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

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

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

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

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



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۱

$$P_1 = 100 \text{ W}, V_1 = 20 \text{ V}$$

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

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{P_1 - 0.19 P_1}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0.9 \Rightarrow \frac{V_2}{20} = 0.9 \Rightarrow V_2 = 18 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \text{افت ولتاژ} = V_1 - V_2 = 20 - 18 = 2 \text{ V}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم: ۲۳

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

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

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\varepsilon_1 I + r_1 I^2}{\varepsilon_2 I - r_2 I^2} = \frac{\varepsilon_1 + r_1 I}{\varepsilon_2 - r_2 I} = \frac{6 + (1 \times 0.5)}{4 - (1 \times 0.5)} = \frac{6.5}{3.5} = \frac{13}{7}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هر گره، همواره مجموع جریان‌های ورودی برابر با مجموع جریان‌های خروجی است. با استفاده از ۲۴

این موضوع داریم:

گره ۱:

مجموع جریان‌های خروجی = مجموع جریان‌های ورودی

$$\Rightarrow I_1 = 1 + 2 \Rightarrow I_1 = 3 \text{ A}$$

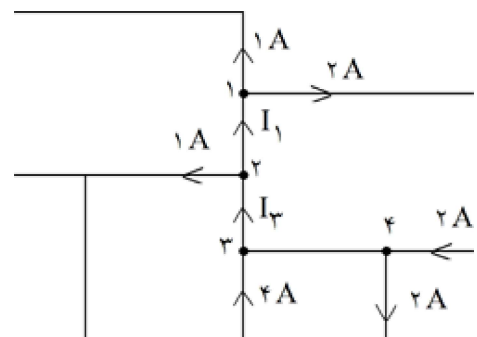
گره ۲:

مجموع جریان‌های خروجی = مجموع جریان‌های ورودی

$$\Rightarrow I_2 = 1 + I_1 \Rightarrow I_2 = 1 + 3 \Rightarrow I_2 = 4 \text{ A}$$

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

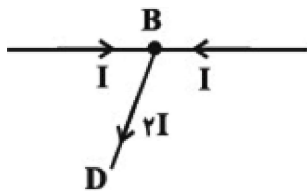
گره ۴: جریان در شاخه افقی سمت چپ برابر با صفر است، بنابراین جریان در شاخه مورده نظر برابر با  $2 \text{ A}$  و به سمت راست خواهد بود.



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.

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

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

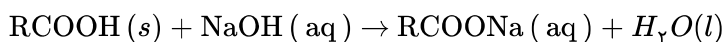
۲۶

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 هیدروفلوئوریک اسید (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

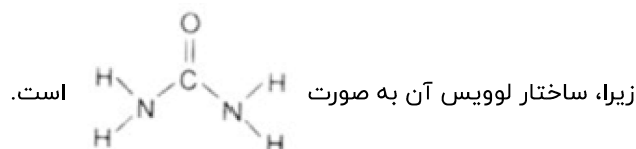
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) اغلب میوه‌ها دارای اسیدند، نه همه‌ی آنها!

(پ) برای کاهش میزان اسیدی بودن (کاهش غلظت یون هیدرونیوم) خاک به آن آهک می‌افزایند.

۳۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۳۱

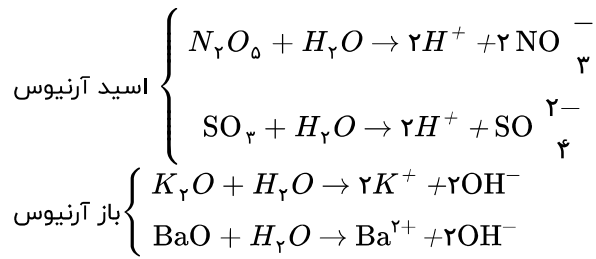
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

۳۲

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



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۳



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۴

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

گزینه ۳ درست.

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۳۶

$$\alpha\% = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{[H^+]}{0.016} \times 100 \Rightarrow [H^+] = [A^-] = 8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \approx \frac{(8 \times 10^{-4})(8 \times 10^{-4})}{0.016} = 4 \times 10^{-5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۷

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

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای الف، ب و ت درست است. بررسی همه‌ی موارد: ۳۸

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

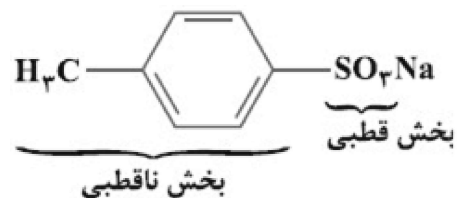
عبارت ب: به دلیل تک‌پروتون‌دار بودن هر دو اسید، غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌های حاصل از یونش با یکدیگر برابر خواهند بود.

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. ۳۹



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.

۴۰



# 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 |