پایه تحصیلی : دوازدهم تجربی

زمان آزمون : ۶۰ دقیقه

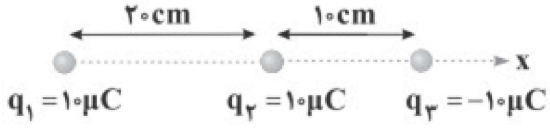
نام آموزشگاه : دانشگاه صنعتی شریف

تاریخ برگزاری ۱۴۰۱/۰۷/۰۹

۱ بار الکتریکی اتم کربن دو بار یونیده $\left({}^{12}_{6}C^{2+}\right)$ چند کولن است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\ C)$

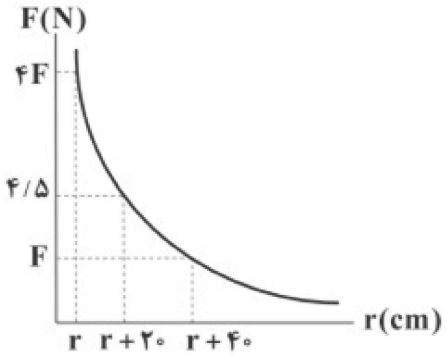
۱) $4/8\times10^{-19}$ ۲) $3/2\times10^{-19}$ ۳) $4/8\times10^{-16}$ ۴) $3/2\times10^{-16}$

۲ مطابق شکل سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی یک خط قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار q_1، چند برابر نیروی خالص وارد بر بار q_2 است؟ $\left(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}\right)$



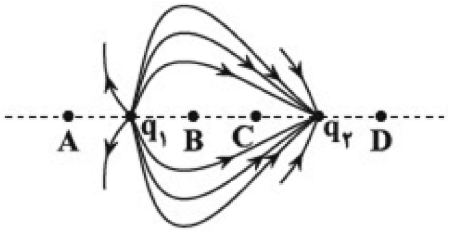
۱) $-\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{5}{27}$ ۴) $-\frac{5}{27}$

۳ نمودار بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار الکتریکی نقطه‌ای q و $5q$ بر هم وارد می‌کنند، برحسب فاصله‌ی بینشان مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی بار q چند میکروکولن است؟ $\left(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}\right)$



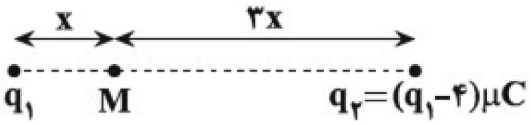
۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۴ مطابق شکل، دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در مجاورت هم قرار گرفته‌اند و خطوط میدان الکتریکی آن‌ها رسم شده است. میدان الکتریکی خالص ناشی از آن‌ها در کدام نقطه بر روی خط واصل آن‌ها می‌تواند صفر باشد؟



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۵ مطابق شکل مقابل دو بار الکتریکی q_1 و $q_2 = (q_1 - ۴)\mu C$ در مکان‌های مشخص ثابت شده‌اند. q_1 چند میکروکولن باشد تا میدان الکتریکی کل در نقطه‌ی M برابر صفر شود؟

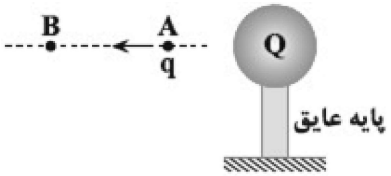


۱) -۶ ۲) -۱۲ ۳) $-۰/۵$ ۴) -۱

۶ بار الکتریکی q به جرم $۴\times۱۰^{-۳}g$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۲۰۰۰\frac{V}{m}$ معلق است. بار q چند میکروکولن است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

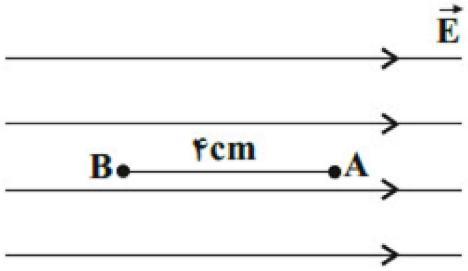
۱) ۲×۱۰^{-۲} ۲) ۲×۱۰^{-۸} ۳) ۸×۱۰^{-۲} ۴) ۸×۱۰^{-۸}

۷ در جابه جایی بار الکتریکی q از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B در اطراف کره‌ی باردار با بار الکتریکی Q، کار میدان الکتریکی منفی بوده است. اگر تغییرات پتانسیل الکتریکی بار و تغییرات انرژی پتانسیل بار در این جابه‌جایی را به‌ترتیب ΔV و ΔU بنامیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند صحیح باشد؟



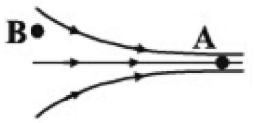
۱) $\Delta U < ۰, \Delta V > ۰, q < ۰$ ۲) $\Delta U > ۰, \Delta V > ۰, q < ۰$
۳) $\Delta U > ۰, \Delta V < ۰, q < ۰$ ۴) $\Delta U < ۰, \Delta V < ۰, q > ۰$

۸ مطابق شکل مقابل بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -۴\mu C$ با جرم ۰/۰۲ گرم در میدان الکتریکی یک‌نواختی به بزرگ $۱۰^{۵}\frac{V}{m}$ در نقطه‌ی A رها شده و به نقطه‌ی B می‌رسد. تندی آن در نقطه‌ی B چند متر بر ثانیه است؟ (نیروی موثر بر بار فقط نیروی الکتریکی است.)



۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) $۱۰\sqrt{۱۰}$

۹ شکل مقابل، خط های میدان الکتریکی را در قسمتی از فضا نشان می‌دهد. در مقایسه‌ی میدان و پتانسیل الکتریکی نقاط B و A، کدام رابطه درست است؟



۱) $E_B < E_A$ و $V_B > V_A$
۲) $E_B > E_A$ و $V_B > V_A$
۳) $E_B < E_A$ و $V_B < V_A$
۴) $E_B > E_A$ و $V_B < V_A$

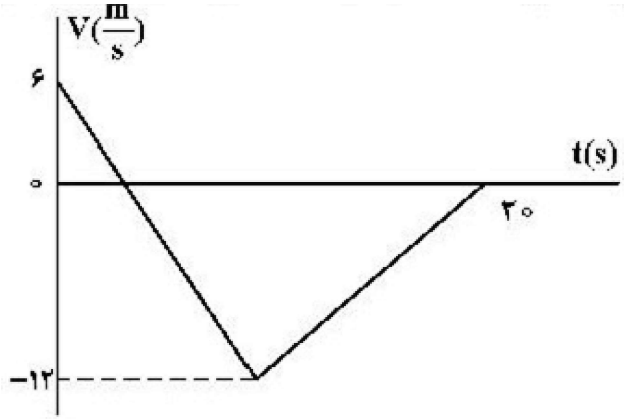
۱۰ اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را از ۵۰ ولت به ۸۰ ولت افزایش می‌دهیم. در نتیجه ۴۲۰ میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ظرفیت خازن چند پیکوفاراد است؟

۱) ۱۴۰۰۰
۲) ۸۰۰۰
۳) ۵۰۰۰
۴) ۱۲۰۰۰

۱۱ معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -t^2 + 6t - 5$ است. مسافت طی شده از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که بردار مکان آن به $-21\vec{i}$ می‌رسد، چند متر است؟

۱) ۱۶
۲) ۲۷
۳) ۳۰
۴) ۳۴

۱۲ شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

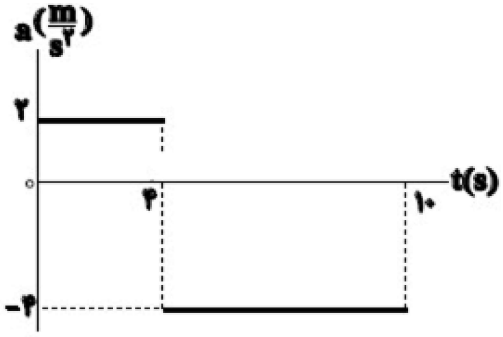


۱) صفر
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۹

۱۳ متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $3\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $1\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود و در نهایت می‌ایستد، اگر مسافت طی شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در ۳۰ ثانیه اول حرکت، چند متر است؟

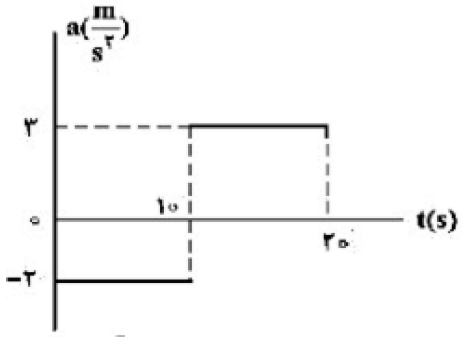
۱) ۴۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰۰
۴) ۵۵۰

۱۴) نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه‌ی متحرک $-۱۰\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه‌ی اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



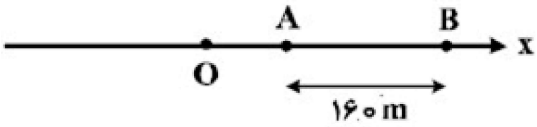
۱) ۱۸- ۲) $۲۱/۶$ ۳) $-۲۱/۶$ ۴) $-۱۰/۸$

۱۵) نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌ی $t = ۰$ با سرعت اولیه‌ی $\vec{v}_۰ = \left(۱۰\frac{m}{s}\right)\vec{i}$ برای اولین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، متحرک برای سومین بار از مبدأ عبور می‌کند؟



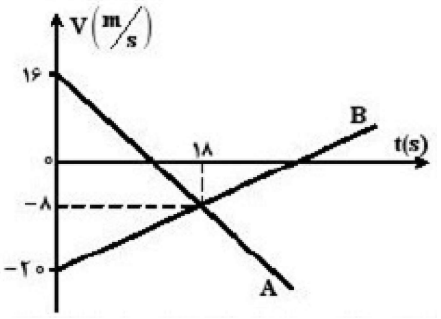
۱) ۱۰ ۲) $\frac{۴۰}{۳}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{۵۰}{۳}$

۱۶) مطابق شکل زیر، متحرکی با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B را در مدت ۸ ثانیه طی کند و در نقطه‌ی O سرعتش صفر باشد، فاصله‌ی OA چند متر است؟



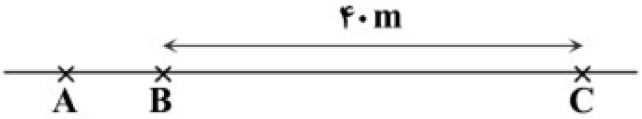
۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۴۵ ۴) ۷۲

۱۷ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B ، چند متر است؟



۱) ۱۸۶ ۲) ۱۹۲ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۸

۱۸ متحرکی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $۸\frac{m}{s^۲}$ از نقطه‌ی A به‌سمت نقطه‌ی C به راه می‌افتد. اگر متحرک فاصله‌ی BC را در مدت $۲s$ طی کند، فاصله‌ی AB چند متر است؟

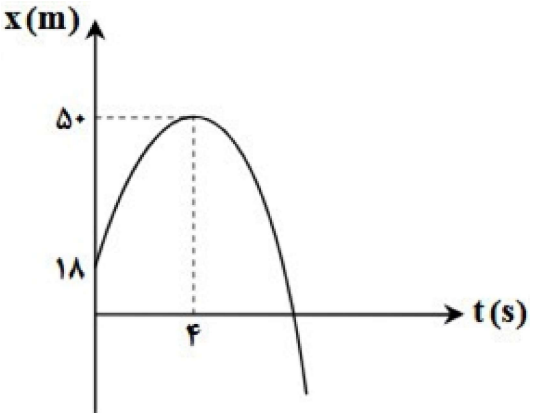


۱) ۵ ۲) ۹ ۳) ۱۳ ۴) ۱۷

۱۹ یک اتومبیل با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. ناگهان راننده، مانع ساکنی را در فاصله‌ی ۵۰ متری مقابل خود می‌بیند. اگر $۰/۴$ ثانیه طول بکشد تا راننده بعد از دیدن مانع ترمز کند و اتومبیل با شتاب ثابت به‌اندازه‌ی ۱۵ متر بر مربع ثانیه متوقف شود، محل توقف اتومبیل با مانع چند متر فاصله دارد؟

۱) ۶ ۲) ۱۲
۳) ۸ ۴) اتومبیل به مانع برخورد می‌کند.

۲۰ سهمی شکل مقابل، نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی خط راست حرکت می‌کند. چند ثانیه بعد از تغییر جهت حرکت، متحرک از مبدأ $(x = ۰)$ عبور می‌کند؟

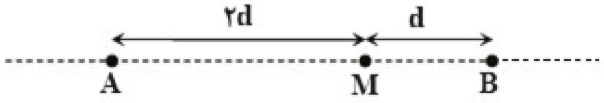


۱) ۵/۵ ۲) ۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۴

۲۱ متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و معادله مکان - زمان آن در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۸t + ۲۰$ است. مسافتی که متحرک در مدت $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۵۲ ۲) ۲۰ ۳) ۲۶ ۴) ۴۰

۲۲ مطابق شکل، متحرکی از حال سکون از نقطه‌ی A به حرکت درآمده، با شتاب ثابت حرکت می‌کند و با سرعت $۶۰\frac{m}{s}$ از نقطه‌ی B می‌گذرد. اندازه‌ی سرعت متحرک هنگام عبور از نقطه‌ی M چند متر بر ثانیه بوده است؟



۱) $۲۰\sqrt{۶}$ ۲) ۲۰ ۳) $۱۰\sqrt{۶}$ ۴) ۴۰

۲۳ متحرکی از حال سکون شروع به حرکت کرده و در مسیر مستقیم ۲۰ ثانیه با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند، سپس ۷۵ ثانیه با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس در مدت ۵ ثانیه با شتاب ثابت متوقف می‌شود. اندازه‌ی سرعت متوسط آن در کل این مدت چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۲۵

۲۴ اتومبیلی از حال سکون از نقطه‌ی A به حرکت درمیآید و ۱۰ ثانیه با شتاب ثابت حرکت می‌کند. سپس ۲۰ ثانیه با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد تا به نقطه‌ی B برسد. اگر AB برابر ۱۰۰۰ متر باشد، اندازه‌ی شتاب اتومبیل در قسمت اول حرکت، چند متر بر مجذور ثانیه بوده است؟

۱) ۶ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۵ متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در $t = ۵s$ با سرعت $۱۴\frac{m}{s}$ از نقطه‌ی $x = ۴۹m$ عبور می‌کند و در لحظه‌ی $t = ۱۰s$ سرعت آن به $۲۴\frac{m}{s}$ می‌رسد. این متحرک با چه سرعتی از نقطه‌ی $x = ۱۰۰m$ عبور کرده است؟

۱) $۱۸\frac{m}{s}$ ۲) $۲۰\frac{m}{s}$ ۳) $۲۲\frac{m}{s}$ ۴) $۲۵\frac{m}{s}$

۲۶ مطابق واکنش موازنه نشده‌ی زیر، از واکنش ۵/۴ گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی مس (II) سولفات، انتظار می‌رود در عمل چند گرم فلز مس تولید شود؟ (بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است.)

$(Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$

$Al(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow Cu(s) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq)$

۱) ۱۹/۲ ۲) ۱۲/۸ ۳) ۱۵/۳۶ ۴) ۱۰/۲۴

۲۷ با مصرف ۷۰ تن فلز منیزیم ناخالص در واکنش زیر، ۹۸۰۰ کیلوگرم سیلیسیم خالص به دست آمده است. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، درصد خلوص فلز منیزیم چه‌قدر است؟ $(Mg = ۲۴, Si = ۲۸ : g.mol^{-۱})$

$۲Mg + SiCl_۴ \rightarrow ۲MgCl_۲ + Si$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۲۸ اگر بازدهٔ درصدی واکنش $۲C(s) + ۲H_۲O(g) \xrightarrow{\Delta} CH_۴(g) + CO_۲(g)$ ، ۸۵ درصد باشد، به تقریب چند گرم متان از واکنش ۲kg زغال‌سنگ $(C(s))$ با مقدار کافی بخار آب به وجود میآید؟

$(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۳۳ ۲) ۲/۷۶ ۳) ۱/۱۳ ۴) ۲/۱۵

۲۹ واکنش سوختن پروپان به شکل زیر است. اگر این واکنش در دما و فشار ثابت انجام شود، چند گرم کربن دی‌اکسید از سوختن ۱۰ گرم پروپان حاصل می‌شود؟

$$۱\,\text{mol}\,CO_۲ = ۴۴g, ۱\,\text{mol}\,C_۳H_۸ = ۴۴g$$

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

۱) ۲۰g ۲) ۳۰g ۳) ۴۰g ۴) ۵۰g

۳۰ بر اثر تجزیهٔ ۳۵ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۷۰% طبق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه نیست.) ($K = ۳۹, Cl = ۳۵/۵, O = ۱۶ g.mol^{-۱}$)

$$KClO_۳(s) \rightarrow KCl(s) + O_۲(g)$$

۱) ۶/۷۲ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۲/۲۴ ۴) ۵/۶

۳۱ گاز مورد نیاز برای پر کردن کیسهٔ هوای خودرو طی واکنش زیر تهیه می‌شود. اگر ۲۶ گرم از مادهٔ اولیه به میزان ۵۰% وارد واکنش شده باشد، محاسبه کنید که در شرایط STP چند لیتر گاز تولید خواهد شد؟

$$(Na = ۲۳, N = ۱۴ g.mol^{-۱})$$

$$۲NaN_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲Na_{(s)} + ۳N_{۲(g)}$$

۱) ۲/۲۴ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۳/۳۶ ۴) ۶/۷۲

۳۲ بر طبق واکنش زیر، ۲۰ گرم کلسیم کربنات به میزان ۵۰% تجزیه شده است. جرم جامد باقی‌مانده در آخر واکنش چقدر است؟

$$\left(Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶ \frac{g}{mol}\right)$$

$$CaCO_{۳(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{۲(g)}$$

۱) ۴/۴ گرم ۲) ۵/۶ گرم ۳) ۱۵/۶ گرم ۴) ۱۱/۲ گرم

۳۳ اگر ۱۲/۱۲ گرم پتاسیم نیترات در دمای $۶۱۲^\circ C$ تجزیه شود و ۰/۱۴۱ مول گاز اکسیژن آزاد شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ $(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) ۸۲ ۲) ۸۴ ۳) ۹۲ ۴) ۹۴

۳۴ در واکنش: $۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟ ($(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

۱) ۹۵ ۲) ۹۳ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۳۵ فرض می‌کنیم یک فضانورد در هر دقیقه ۱۴ بار نفس می‌کشد و در هر بار ۰/۰۰۵ مول $O_۲$ وارد شش‌های او می‌شود. اگر $O_۲$ وارد شده مطابق واکنش زیر مصرف شود، برای تصفیه هوای داخل فضاپیما طی ۵ ساعت، چند گرم لیتیم هیدروکسید لازم است؟ $(Li = ۷, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \rightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O$$

۱) ۱۰۰/۸ گرم ۲) ۷۲ گرم ۳) ۵۰۴ گرم ۴) ۱۰۰۸ گرم

۳۶ فسفر با یُد ترکیبی به صورت PI_x می‌دهد. در صورتی که $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$ مولکول آن، ۲/۰۶ گرم جرم داشته باشد، x کدام است؟ $(P = ۳۱, I = ۱۲۷)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۷ کدام گزینه نادرست است؟

۱ نمک خوراکی یک ترکیب کووالانسی قطبی است و به خوبی در آب حل می‌شود.

۲ اتیلن گلیکول مادهٔ اصلی ضدیخ است و برخلاف روغن زیتون، بخش قطبی آن بر بخش ناقطبی غلبه دارد.

۳ عسل به خوبی در آب حل می‌شود زیرا دارای مولکول‌های قطبی با شمار زیادی گروه هیدروکسیل است.

۴ وازلین مانند بنزین، محلول در هگزان می‌باشد، ولی میزان فرار بودن بنزین بیش‌تر از وازلین است.

۳۸ میان مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی، وجود ندارد؟

۱ اتانول ۲ اتیلن گلیکول ۳ گلوکز ۴ کربن تتراکلرید

۳۹ چند مورد از ترکیبات زیر در آب، محلول‌اند؟

$CO(NH_2)_2$ CH_3OCH_2OH $C_{25}H_{52}$ $C_{57}H_{110}O_6$

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۴۰ چه تعداد از موارد زیر در حلال هگزان، حل نمی‌شود؟

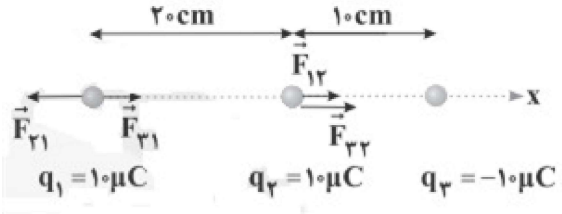
* اوره * گریس * وازلین * اتیلن گلیکول

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اتم کربن دو بار یونیده $\left(\begin{matrix}۱۲\\۶\end{matrix}C^{۲+}\right)$ یعنی دو الکترون از دست داده است، بنابراین:

$$q=\pm ne \xrightarrow{n=۲} q=۲\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow q=۳/۲\times ۱۰^{-۱۹}\,C$$

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر، اندازه‌ی برایند نیروهای وارد بر هر یک از بارهای $q_۱$ و $q_۲$ را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} F_{۳۱}=\dfrac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۱۰\times ۱۰\times ۱۰^{-۱۲}}{(۳\times ۱۰^{-۱})^{۲}}=۱۰\text{N}\,(\text{ب‌ه س‌مت راس‌ت}) \\ F_{۳۱}=\dfrac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۱۰\times ۱۰\times ۱۰^{-۱۲}}{(۲\times ۱۰^{-۱})^{۲}}=\dfrac{۹۰}{۴\text{N}}\,(\text{ب‌ه س‌مت چ‌پ}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow F_{T_۱}=\frac{۹۰}{۴}-۱۰=\frac{۵۰}{۴}\,N\,(\text{به سمت چپ}) \Rightarrow \vec{F}_{T_۱}=-\frac{۵۰}{۴}\vec{i}\,(N)$$

$$\begin{cases} F_{۱۲}=F_{۲۱}=\dfrac{۹۰}{۴}\,N(\text{ب‌ه س‌مت راس‌ت}) \\ F_{۳۲}=\dfrac{۹\times ۱۰^{۹}\times ۱۰\times ۱۰\times ۱۰^{-۱۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}}=۹۰\,N(\text{ب‌ه س‌مت راس‌ت}) \end{cases}$$

$$\vec{F}_{T_۲}=\frac{۴۵۰}{۴}\vec{i}\,(N)$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\vec{F}_{T_۱}}{\vec{F}_{T_۲}}=\frac{-\frac{۵۰}{۴}}{\frac{۴۵۰}{۴}}=-\frac{۱}{۹}$$

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا بین دو حالت F و ۴F از فرمول نسبتی قانون کولن استفاده می‌کنیم:

$$\frac{F'}{F}=\left(\frac{r}{r'}\right)^{۲} \Rightarrow \frac{۴\text{F}}{F}=\left(\frac{r+۴۰}{r}\right)^{۲} \Rightarrow ۲=\frac{r+۴۰}{r} \Rightarrow r=۴۰\text{cm}$$

با توجه به نمودار سؤال، می‌بینیم که در حالتی که فاصله‌ی دو بار الکتریکی $r+۲۰=۶۰\text{cm}$ می‌باشد، بزرگی نیروی الکتریکی که دو بار به هم وارد می‌کنند، برابر با ۴/۵ نیوتون است، بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F=k\frac{|q_۱||q_۲|}{r^{۲}} \Rightarrow ۴/۵=۹\times ۱۰^{۹}\times\frac{q\times ۵q}{(۶۰\times ۱۰^{-۲})^{۲}}$$

$$\Rightarrow ۴/۵=\frac{۴۵\times ۱۰^{۹}q^{۲}}{۳۶\times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow q^{۲}=۳۶\times ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow q=۶\times ۱۰^{-۶}\,C=۶\mu\text{C}$$

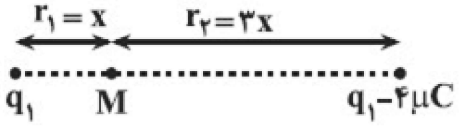
۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به جهت و تراکم خطوط میدان می‌توان نتیجه گرفت:

با توجه به این‌که خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شود و تراکم خطوط میدان نشان‌دهنده‌ی اندازه‌ی بار است، داریم:

$$\begin{cases} q_1 > 0 \\ q_2 < 0 \\ |q_2| > |q_1| \end{cases}$$

بنابراین چون بارها ناهم‌نام‌اند، میدان الکتریکی در خارج از فاصله‌ی دو بار و نزدیک به بار با اندازه‌ی کوچک‌تر برابر صفر می‌شود.

۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون میدان الکتریکی در نقطه‌ی M صفر است، بنابراین دو بار $q_1 - 4$ و q_1 هم‌نام هستند.



$$E_1 = E_2 \xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^2}} \frac{q_1 - 4}{q_1} = \left(\frac{3x}{x}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_1 - 4}{q_1} = 9 \Rightarrow 9q_1 = q_1 - 4$$

$$\Rightarrow 8q_1 = -4 \Rightarrow q_1 = -\frac{1}{2}\mu C$$

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی وزن را با نیروی وارد بر بار از طرف میدان مساوی قرار می‌دهیم:

$$F = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow q = \frac{mg}{E}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{4\times10^{-6}\times10}{2\times10^{3}} = 2\times10^{-8} C = 2\times10^{-2}\mu C$$

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون کار میدان الکتریکی در این جابه‌جایی منفی است $(W_E < 0)$ پس چنین حرکتی به عامل خارجی (ما) نیاز داشته و $W > 0$ است و در نتیجه تغییرات انرژی پتانسیل نیز مثبت است $(\Delta U > 0)$ (حذف گزینه‌های ۱ و ۴)

۲ حالت می‌تواند وجود داشته باشد:

حذف گزینه‌ی ۲:

$$\Delta U > 0 \xrightarrow{\Delta U = q\Delta V} \begin{cases} q > 0, \Delta V > 0 \\ q < 0, \Delta V < 0 \end{cases}$$

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی طی شده از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B برابر با $4\,cm$ است، بنابراین با توجه به رابطه‌ی $E = \frac{|\Delta V|}{d}$ می‌توان نوشت.

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow 10^5 = \frac{|\Delta V|}{4\times10^{-2}} \Rightarrow |\Delta V| = 4\times10^3 V$$

چون در خلاف جهت خط های میدان جابه‌جا می‌شویم، $V_B > V_A$ است و بنابراین $\Delta V = 4\times10^3 V$ خواهد بود.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 4\times10^3 = \frac{\Delta U}{-4\times10^{-6}} \Rightarrow \Delta U = -16\times10^{-3} J$$

طبق اصل پایستگی انرژی، انرژی پتانسیل آن 16×10^{-3} ژول کاهش می‌یابد و به انرژی جنبشی آن افزوده می‌شود.

$$\Delta K = -\Delta U = 16\times10^{-3} J \rightarrow 16\times10^{-3} = \frac{1}{2}\times0/02\times10^{-3}(v^2 - 0^2) \Rightarrow v^2 = 1600 \Rightarrow v = 40\frac{m}{s}$$

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تراکم خطوط میدان در نقطه‌ی A بیش‌تر است، پس بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی A بیش‌تر خواهد بود، اما با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش خواهد یافت؛ بنابراین گزینه‌ی ۱ صحیح است.

$$E_B < E_A \text{ و } V_B > V_A$$

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{q_۱}{V_۱} = \frac{q_۲}{V_۲} \Rightarrow \frac{q_۱}{۵۰} = \frac{q_۱ + ۴۲۰}{۸۰}$$

$$۳۰q = ۵۰ \times ۴۲۰q = ۷۰۰\,\mu_c$$

$$C = \frac{q_۱}{V_۱} \Rightarrow C = \frac{۷۰۰}{۵۰} = ۱۴\mu\text{F}$$

۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار $x - t$ را رسم می‌کنیم، سپس مسافت خواسته شده را می‌یابیم:

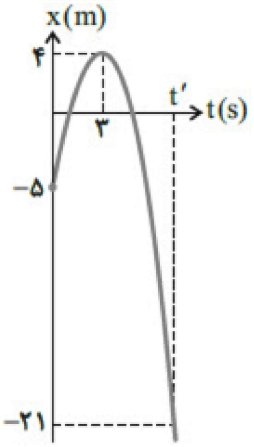
$$x = -t^۲ + ۶t - ۵$$

$$t_s = \frac{-b}{۲a} = \frac{-۶}{-۲} = ۳s \Rightarrow x_s = ۴m \Rightarrow S(۳, ۴)$$

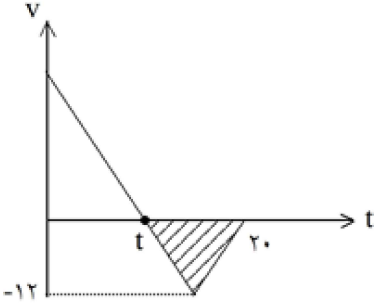
t(s)	۰	۳
x(m)	-۵	۴

با توجه به این‌که ضریب $t^۲$ منفی است، سهمی دارای ماکزیمم و نمودار مطابق شکل خواهد بود. با توجه به نمودار مسافت طی شده از $t = ۰$ تا t' به صورت زیر حساب می‌شود:

$$l = ۵ + ۴ + ۴ + ۲۱ = ۳۴m$$



۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



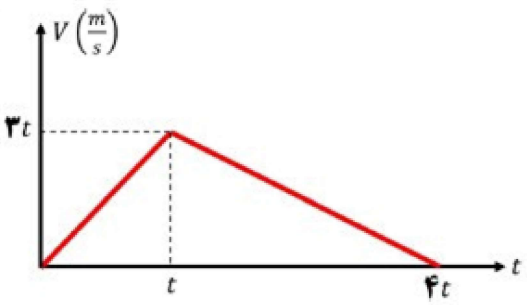
$$\overline{S} = \frac{\Delta}{\frac{L}{\Delta t}}$$

$$\Delta L = \frac{(۲۰ - t) \times ۱۲}{۲} = ۶(۲۰ - t)$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۲۰ - t \Rightarrow \overline{S} = \frac{۶(۲۰ - t)}{۲۰ - t} = ۶\,\frac{m}{s}$$

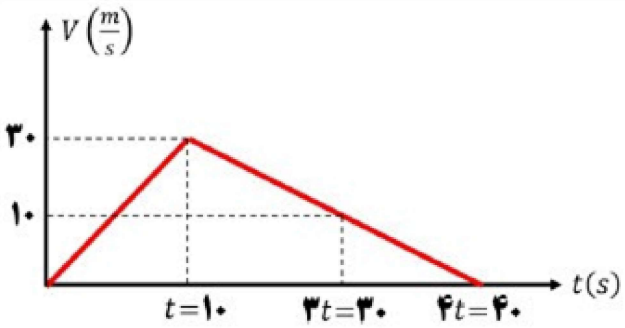
۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسیر اول: $V = (۳)(t) + ۰ = ۳t$

چون اندازه‌ی شتاب قسمت اول، ۳ برابر قسمت دوم است، پس مدت زمان قسمت دوم، ۳ برابر قسمت اول است.



$$\text{مساحت} = ۶۰۰ \Rightarrow \frac{(۳t)(۴t)}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

مساحت زیر نمودار تا ثانیه‌ی ۳۰، برابر با مسافت طی شده است.



$$\text{مسافت} = \frac{(۱۰)(۳۰)}{۲} + \frac{(۱۰+۳۰)(۲۰)}{۲} = ۵۵۰m$$

۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مساحت محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر با تغییرات سرعت متحرک است. سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = ۴s$ به دست میآوریم:

$$S = \Delta v \xrightarrow{S=۲\times۴=۸\frac{m}{s}\ ,\ v_{۰}=-۱۰\frac{m}{s}} v_{(t=۴s)} = \Delta v + v_{۰} = ۸ - ۱۰ = -۲\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت متحرک را در لحظه‌ی $t = ۱۰s$ به دست میآوریم:

$$S' = \Delta v' \xrightarrow[S'=-۴\times۶=-۲۴\frac{m}{s}]{v_{(t=۴s)}=-۲\frac{m}{s}} v_{(t=۱۰s)} = \Delta v' + v_{(t=۴s)} = -۲۴ - ۲ = -۲۶\frac{m}{s}$$

با استفاده از رابطه‌ی سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$\frac{v_{۰} + v_{(t=۴s)}}{۲} = \frac{\Delta x_{۱}}{\Delta t_{۱}} \xrightarrow[\Delta t_{۱}=۴s]{v_{۰}=-۱۰\frac{m}{s}\ ,\ v_{(t=۴s)}=-۲\frac{m}{s}} \frac{-۱۰-۲}{۲} = \frac{\Delta x_{۱}}{۴} \Rightarrow \Delta x_{۱} = -۲۴m$$

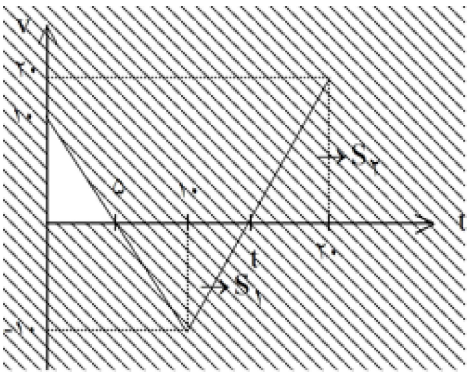
$$\frac{v_{(t=۴s)} + v_{(t=۱۰s)}}{۲} = \frac{\Delta x_{۲}}{\Delta t_{۲}} \xrightarrow[\Delta t_{۲}=۱۰-۴=۶s]{v_{(t=۴s)}=-۲\frac{m}{s}\ ,\ v_{(t=۱۰s)}=-۲۶\frac{m}{s}}$$

$$\frac{-۲-۲۶}{۲} = \frac{\Delta x_{۲}}{۶} \Rightarrow \Delta x_{۲} = -۸۴m$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_{۱} + \Delta x_{۲}}{\Delta t_{۱} + \Delta t_{۲}} \xrightarrow[\Delta t_{۱}=۴s,\Delta t_{۲}=۶s]{\Delta x_{۱}=-۲۴m\ ,\ \Delta x_{۲}=-۸۴m} v_{av} = -\frac{۱۰۸}{۱۰} = -۱۰/۸\frac{m}{s}$$

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رسم نمودار $V-t$



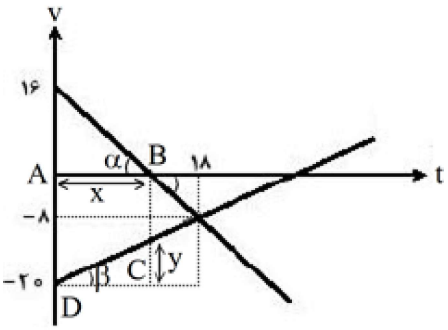
$$\frac{(t-۱۰)}{۲}\times ۱۰=\frac{(۲۰-t)\times ۲۰}{۲}\Rightarrow t=\frac{۵۰}{۳}s$$

۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با کمک معادله حرکت برای مسیر AB سرعت نقطه A را پیدا می‌کنیم و بعد با کمک رابطه مستقل از زمان برای مسیر OA، فاصله OA را به دست میآوریم:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^{۲}+v_A t\Rightarrow ۱۶۰=\frac{۱}{۲}\times ۲\times ۸^{۲}+v_A\times ۸\Rightarrow v_A=۱۲\frac{m}{s}$$

$$v_A^{۲}=۲a\Delta x\Rightarrow ۱۲^{۲}=۲\times ۲\times \mathrm{OA}\Rightarrow \mathrm{OA}=۳۶m$$

۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\mathrm{tg}\,\alpha=\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}\Rightarrow\frac{۱۸-x}{x}=\frac{۱۶}{۸}\Rightarrow x=۱۲$$

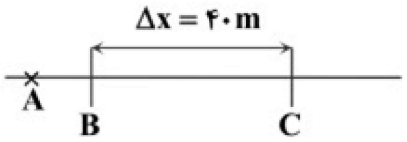
$$\mathrm{tg}\,\beta=\frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}}\Rightarrow\frac{y}{۱۲}=\frac{۱۲}{۱۸}\Rightarrow y=۶$$

بزرگی جابه‌جایی متحرک B برابر مساحت ذوزنقه ABCD

$$|\Delta x_B|=S_{\mathrm{ABCD}}=\left(\frac{۱۲+۲۰}{۲}\right)\times ۱۲=۱۹۲m$$

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با داشتن جابه‌جایی $(\Delta x = ۴۰\,m)$ و مدت‌زمان حرکت آن $(t = ۲s)$ از B تا C می‌توان سرعت اولیه‌ی این جابه‌جایی (v_B) را محاسبه نمود.



$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰ t \Rightarrow ۴۰ = \frac{۱}{۲}\times ۸ \times ۲^۲ + v_۰ \times ۲ \Rightarrow v_۰ = ۱۲\,\frac{m}{s} = v_B$$

$$v_B^۲ - v_A^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۱۲^۲ - ۰^۲ = ۲\times ۸ \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = ۹m \Rightarrow AB = ۹m$$

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v_۱ = ۱۰۸ + ۳/۶ = ۳۰\,\frac{m}{s}$$

راه حل اول:

در مدت ۰/۴ ثانیه (زمان واکنش راننده) اتومبیل همچنان با سرعت ثابت $۳۰\,\frac{m}{s}$ جلو می‌رود.

$$\Delta x_۱ = v_۰ \Delta t = ۳۰ \times ۰/۴ = ۱۲\,m$$

هنگام ترمز گرفتن، مسافت طی شده $(\Delta x_۲)$ برابر است با:

$$v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow ۰ - ۹۰۰ = ۲\times(-۱۵)\times \Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۳۰m$$

بنابراین اتومبیل پس از طی مسافت $l = ۱۲ + ۳۰ = ۴۲\,m$ متوقف می‌شود و فاصله‌ی آن تا مانع برابر است با:

$$d = ۵۰ - ۴۲ = ۸\,m$$

راه حل دوم:

می‌توانیم نمودار سرعت - زمان اتومبیل را از لحظه‌ی دیدن مانع تا توقف، ر سم کنیم.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۱۵ = \frac{۰ - ۳۰}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۲s$$

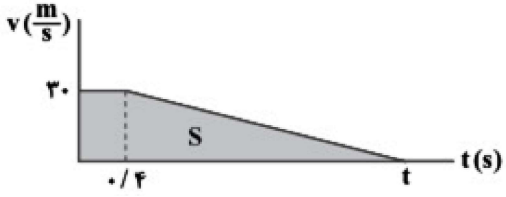
$$\Delta t = t - ۰/۴ \Rightarrow t = ۲/۴\,s$$

کل مسافت طی شده تا توقف اتومبیل برابر است با سطح محصور به نمودار $v - t$ و محور زمان. بنابراین:

فاصله‌ی اتومبیل تا مانع هنگام توقف برابر است با:

$$\Delta x = l = S = \frac{۰/۴ + ۲/۴}{۲} \times ۳۰ = ۴۲\,m$$

$$d = ۵۰ - ۴۲ = ۸\,m$$



۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این یک حرکت با شتاب ثابت است.

$$x=\frac{۱}{۲}\,at^{۲}+V_{۰}t+x_{۰}\,,V=at+V_{۰}\,,\Delta x=\frac{V_{۱}+V_{۲}}{۲}.\,\Delta t$$

$$V(۴)=۰\begin{cases}۵۰-۱۸=\frac{۰+V_{۰}}{۲}\times۴\Rightarrow V_{۰}=۱۶\ \frac{m}{s}\\ ۰=a\times۴+۱۶\Rightarrow a=-۴\ \frac{m}{s^{۲}}\end{cases}$$

$$x=۰\Rightarrow -۲t^{۲}+۱۶t+۱۸=۰\Rightarrow (t+۱)(t-۹)=۰\Rightarrow t=-۱,۹\Rightarrow t=۹s$$

جهت حرکت در $t=۴s$ عوض می‌شود، پس عبور از مبدأ، ۵ ثانیه بعد از تغییر جهت حرکت است.

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V=\frac{dx}{dt}=۲t-۸\xrightarrow{\text{ریشه}}t=۴s$$

در $t=۴s$ جهت حرکت عوض می‌شود.

$$d=|x(۴)-x(۰)|+\left|x(۱۰)-x(۴)\right|=avs\,(-۱۶)+\left|۴۰-۴\right|=۵۲m$$

۲۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V^{۲}-V_{۰}^{۲}=۲a\Delta x\Rightarrow\left.\begin{matrix}V_{B}^{۲}-۰=۲a\times۳d\\ V_{M}^{۲}-۰=۲a\times۲d\end{matrix}\right\}\Rightarrow\frac{V_{M}^{۲}}{V_{B}^{۲}}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{V_{M}}{۶۰}=\sqrt{\frac{۲}{۳}}$$

$$\Rightarrow V_{M}=\frac{۶۰\sqrt{۲}}{\sqrt{۳}}=۲۰\sqrt{۶}\frac{m}{s}$$

۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اندازه‌ی سرعت در پایان قسمت اول $V_{۱}=at+V_{۰}=۲۰\times۲+۰=۴۰\frac{m}{s}$

$$\Delta x=\Delta x_{۱}+\Delta x_{۲}+\Delta x_{۳}=\left(\frac{۰+۴۰}{۲}\times۲۰\right)+(۴۰\times۷۵)+\left(\frac{۴۰+۰}{۲}\right)\times۵$$

$$=۴۰۰+۳۰۰۰+۱۰۰=۳۵۰۰m$$

$$\overline{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۳۵۰۰}{۱۰۰}=۳۵\frac{m}{s}$$

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر سرعت در پایان ۱۰ ثانیه‌ی اول را $V_{۱}$ بنامیم، خواهیم داشت:

$$V=at+V_{۰}\Rightarrow V_{۱}=۱۰a$$

$$\Delta x_{۱}=\frac{V_{۰}+V_{۱}}{۲}.\,\Delta t_{۱}=\frac{۰+V_{۱}}{۲}\times۱۰=۵V_{۱}$$

$$\Delta x_{۲}=V_{۱}.\,\Delta t_{۲}=۲۰V_{۱}$$

$$\Delta x=\Delta x_{۱}+\Delta x_{۲}=۲۵V_{۱}=۲۵۰a\Rightarrow ۱۰۰۰=۲۵۰a\Rightarrow a=۴\frac{m}{s^{۲}}$$

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = at + V_{\circ}\,,\ V^{۲} - V_{\circ}^{۲} = ۲a.\,\Delta x$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲۴ - ۱۴}{۱۰ - ۵} = \frac{۱۰}{۵} = ۲\frac{m}{s^{۲}}$$

$$V^{۲} - ۱۴^{۲} = ۲\times۲\times(۱۰۰ - ۴۹) \Rightarrow V^{۲} = ۱۹۶ + ۴\times۵۱ = ۱۹۶ + ۲۰۴ = ۴۰۰ \Rightarrow V = ۲۰\frac{m}{s}$$

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۲\,Al\,(s) + ۳CuSO_{۴}(\,aq\,) \rightarrow ۳\,Cu\,(s) + Al_{۲}(SO_{۴})_{۳}(\,aq\,)$$

$$?gCu = ۵/۴gAl \times \frac{۱\,molAl}{۲۷gAl} \times \frac{۳molCu}{۲molAl} \times \frac{۶۴\,gCu}{۱\,molCu} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده}} = ۱۵/۳۶\,gCu$$

۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درصد خلوص منیزیم برابر x است.

$$?\ kg\,Si = ۷۰\,ton\,Mg \times \frac{۱۰۰۰\,kg\,Mg}{۱\,ton\,Mg} \times \frac{۱۰۰۰g\,Mg}{۱\,kg\,Mg} \times \frac{x}{۱۰۰} \times \frac{۴۰}{۱۰۰}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,Mg}{۲۴g\,Mg} \times \frac{۱\,molSi}{۲\,mol\,Mg} \times \frac{۲۸g\,Si}{۱\,mol\,Si} \times \frac{۱\,kg\,Si}{۱۰۰۰g\,Si} = ۹۸۰۰\,kg\,Si$$

$$\Rightarrow x = ۶۰$$

۲۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی از طریق محاسبات استوکیومتری مقدار فراورده را به دست میآوریم. در واقع مقدار نظری آن را به دست آورده‌ایم و با جایگذاری در فرمول بازده درصدی، مقدار عملی را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,kgCH_{۴} = ۲\,kgC \times \frac{۱۰۰۰\,gC}{۱\,kg\,C} \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲\,gC} \times \frac{۱\,mol\,CH_{۴}}{۲\,mol\,C} \times \frac{۱۶gCH_{۴}}{۱\,mol\,CH_{۴}} \times \frac{۱\,kg\,ch_{۴}}{۱۰۰۰gCH_{۴}} = ۱/۳۳\,kg\,CH$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۵ = \frac{x}{۱/۳۳} \times ۱۰۰ \Rightarrow x \approx ۱/۱۳\,kg\,CH_{۴}$$

۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$gCO_{۲}\,? = ۱۰\,g_{\,C_{۳}H_{۸}} \times \frac{۱\,mol\cancel{C_{۳}H_{۸}}}{\cancel{۴۴g}} \times \frac{۳\,mol\cancel{CO_{۲}}}{۱\,mol\cancel{C_{۳}H_{۸}}} \times \frac{۴۴gCO_{۲}}{۱\,mol\cancel{CO_{۲}}} = ۳۰gCO_{۲}$$

۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲KClO_{۳}(s) \rightarrow ۲\,KCl\,(s) + ۳O_{۲}(g)$$

$$?LO_{۲} = ۳۵gKCl_{۳} \times \frac{\text{خالص}\,۷۰g}{\text{ناخالص}\,۱۰۰g} \times \frac{۱\,mol\,KClO_{۳}}{۱۲۲/۵gKClO_{۳}} \times \frac{۳\,mol\,O_{۲}}{۲\,mol\,KClO_{۳}} \times \frac{۲۲/۴LO_{۲}}{۱\,mol\,O_{۲}} = ۶/۷۲LO_{۲}$$

۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات صورت سؤال داریم:

$$۲۶\text{g}NaN_۳ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۱۳\text{g}NaN_۳ \text{ وارد واکنش شده است}$$

$$۱۳\text{g}NaN_۳ \times \frac{۱\text{mol}\,NaN_۳}{۶۵\text{g}\,NaN_۳} \times \frac{۳\text{mol}\,N_۲}{۲\text{mol}\,NaN_۳} \times \frac{۲۲/۴\text{L}\,N_۲}{۱\text{mol}\,N_۲} = ۶/۷۲\text{L}\,N_۲$$

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم گاز تولید شده را محاسبه کرده و سپس بر طبق قانون پایستگی از جرم جامد اولیه کم می‌کنیم.

$$۲۰\text{g}CaCO_۳ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۱۰\text{g} \text{ وارد واکنش شده: } CaCO_۳$$

$$۱۰\text{g}CaCO_۳ \times \frac{۱\text{mol}CaCO_۳}{۱۰۰\text{g}CaCO_۳} \times \frac{۱\text{mol}\,CO_۲}{۱\text{mol}\,CaCO_۳} \times \frac{۴۴\text{g}\,CO_۲}{۱\text{mol}\,CO_۲} = ۴/۴\text{g}CO_۲ \text{ تولید شده}$$

$$۲۰\text{g}(CaCO_۳ \text{ جرم اولیه}) - ۴/۴\text{g}(CO_۲ \text{ جرم تولیدشده}) = ۱۵/۶\text{g} \text{ جرم جامد باقی}$$

۳۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $۵۰۰^\circ C$ مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود، داریم:

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g) \quad , KNO_۳ = ۱۰۱\,g.\,\text{mol}^{-۱}$$

$$\begin{matrix} ۴\times۱۰۱\text{g}KNO_۳ & ۵\text{ mol } O_۲ \\ ۱۲/۱۲\text{g}\,KNO_۳ & x \end{matrix} \Rightarrow x = \frac{۱۲/۱۲\,\text{g}KNO_۳ \times ۵\text{ mol } O_۲}{۴\times۱۰۱\,g\,KNO_۳} = ۰/۱۵\text{ mol } O_۲ \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{۰/۱۴۱\text{ mol } O_۲ \times ۱۰۰}{۰/۱۵\text{ mol } O_۲} = \%\,۹۴$$

۳۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N۲(g) + ۵O_۲(g)$$

$$\begin{matrix} ۴\times۱۰۱\,g & (۲+۵)\times۲۲/۴\text{Lit} \\ ۵/۰۵ & x \end{matrix} \rightarrow x = ۱/۹۶\text{Lit} \text{ فراورده‌ی گازی}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۱/۵۶}{۱/۹۶} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

۳۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۴\times۰/۰۰۵ = ۰/۰۷\,\text{mol} \quad \text{میزان } O_۲ \text{ مصرفی در هر دقیقه:}$$

$$۰/۰۷\times۳۰۰ = ۲۱\,\text{mol} \quad \text{میزان } O_۲ \text{ مصرفی در ۵ ساعت:}$$

$$۲Li_۲O_۲(\text{aq}) + ۲CO_۲(g) \rightarrow ۲Li_۲CO_۳(\text{aq}) + O_۲(g)$$

$$۲\,Li\,OH(\text{aq}) + CO_۲(g) \rightarrow Li_۲CO_۳(\text{aq}) + H_۲O(l)$$

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \rightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O$$

$$CO_۲ \text{ مول } ? = ۲۱\,\text{mol}\,O_۲ \times \frac{۶\text{ mol}\,CO_۲}{۶\text{ mol}\,O_۲} = ۲۱\,\text{mol}\,CO_۲ \Rightarrow (*) \text{ طبق واکنش}$$

$$۲۱\,\text{mol}\,CO_۲ \times \frac{۲\text{ mol}\,Li\,OH}{۱\text{ mol}\,CO_۲} \times \frac{(۷+۱+۱۶)g\,Li_۲OH}{۱\text{ mol}\,OH} = ۲۱\times۲\times۲۴ = ۴۲\times۲۴ = ۱۰۰۸g\,Li_۲OH$$

۳۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{matrix} ۳/۰۱\times۱۰^{۲۱} & ۲/۰۶ \\ ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳} & x \end{matrix} \Rightarrow x = ۴۱۲$$

$$\mathrm{PI}_x = ۳۱ + ۱۲۷x = ۴۱۲ \Rightarrow x = ۳$$

۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمک خوراکی یک ترکیب یونی و محلول در آب است.

تذکر: جرم مولی بنزین کم‌تر از وازلین می‌باشد، بنابراین بنزین فرّارتر از وازلین است.

۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، $C_{۲۵}H_{۵۲}$ و $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_{۶}$ در آب نامحلول‌اند.

۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، اوره و اتیلن گلیکول جزو ترکیبات قطبی هستند و در حلال ناقطبی هگزان، حل نمی‌شوند.

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