

باسمہ تعالیٰ

اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان
معاونت آموزش متوسطه
گروه تکنولوژی و گروه‌های آموزشی متوسطه

سیزدهمین دوره‌ی مسابقات آزمایشگاهی و رایانه

۹۱/۲/۲۲

آزمون تئوری مسابقات آزمایشگاهی شیمی

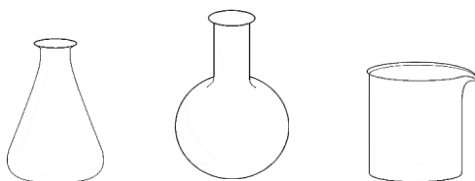


منطقه/ناحیه:
مدت آزمون: ۳۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی:
تعداد سوالات: ۳۰ سوال

«آزمون نمره منفی ندارد. استفاده از ماشین حساب مجاز است.»

۱- کاربرد هر یک از وسایل آزمایشگاهی نشان داده شده، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) حل کردن مواد ، تقطیر محلول ، تهیه‌ی محلول
 (۲) برداشتن حجم معینی از محلول ، گرم کردن محلول ، تقطیر محلول
 (۳) گرم کردن محلول ، گرم کردن محلول ، برداشتن حجم معینی از محلول
 (۴) گرم کردن محلول ، گرم کردن محلول در دمای بالا ، تعیین تقریبی حجم محلول

۲- کدام ماده هنگام حل شدن در آب می‌تواند محلول سیر شده تولید کند؟

- (۱) فرمالدهید (۲) متانول (۳) استون (۴) فرمیک اسید

۳- کدام یک از عددهای زیر دارای ۴ رقم معنی‌دار نیست؟

- (۱) $7/250 \times 10^4$ (۲) $1/427 \times 10^2$ (۳) $2/3260 \times 10^{-3}$ (۴) $6/302 \times 10^{-6}$

۴- چنانچه در آزمایش کوه آتشفشان یک بشر را به طور وارونه چند سانتی‌متر بالاتر از مخلوط آزمایش نگه داریم:

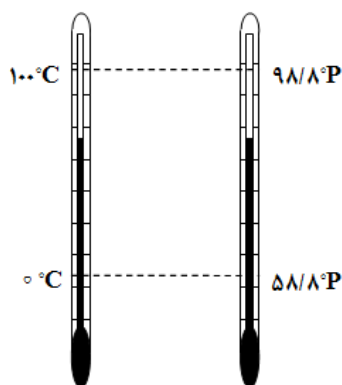
- (۱) واکنش متوقف می‌شود.
 (۲) از سرعت واکنش کاسته می‌شود.
 (۳) به سرعت واکنش افزوده می‌شود.
 (۴) واکنش با همان سرعت ادامه می‌یابد.

۵- کدام کاتیون را می‌توان با استفاده از محلول هیدروکلریک اسید رقیق از کاتیون‌های دیگر جدا کرد؟

- (۱) Pb^{2+} (۲) Zn^{2+} (۳) Co^{2+} (۴) Ni^{2+}

۶- شکل زیر یک مقیاس فرضی بر مبنای پروپانول ($^{\circ}P$) را در مقایسه با مقیاس سانتی‌گراد ($^{\circ}C$) برای اندازه‌گیری دما نشان می‌دهد. کدام

رابطه در مورد تبدیل این دو مقیاس به یک‌دیگر درست است؟



- (۱) $^{\circ}P = -58.8^{\circ}C$
 (۲) $1^{\circ}P = 0.4^{\circ}C$
 (۳) $1^{\circ}P = 2/5^{\circ}C$
 (۴) $100^{\circ}P = 103^{\circ}C$

۷- ترکیب X شامل دو عنصر A و B است. در صورتی که ۴۰ درصد از این ترکیب عنصر B و جرم مولی A سه برابر جرم مولی B باشد، فرمول تجربی X کدام است؟

- (۱) AB (۲) AB_2 (۳) AB_3 (۴) A_2B

۸- انحلال پذیری $K_2Cr_2O_7$ در دماهای $90^\circ C$ و $60^\circ C$ به ترتیب ۷۰ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر 340 گرم محلول سیرشده‌ی آن را از دمای $90^\circ C$ تا دمای $60^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۳ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

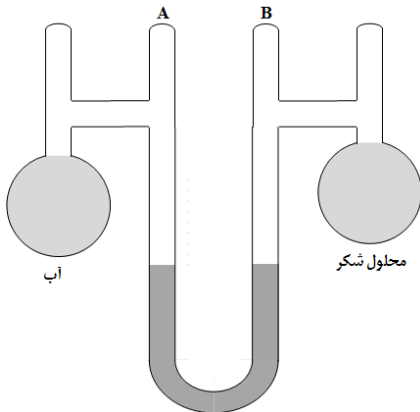
۹- کدام گزینه بیانگر نزدیکی نتایج به مقدار واقعی در یک اندازه‌گیری نیست؟

- (۱) خطای نسبی (۲) خطای مطلق (۳) صحت (۴) دقت

۱۰- کدام یک از گازهای زیر انحلال‌پذیری بیش‌تری در آب دارد؟

- (۱) CO_2 (۲) H_2S (۳) NH_3 (۴) SO_2

۱۱- با در نظر گرفتن شکل کدام مقایسه در مورد ارتفاع ستون جیوه در دو بازوی A و B درست است؟



- (۱) ارتفاع ستون جیوه در بازوی B بیش‌تر است.
 (۲) ارتفاع ستون جیوه در بازوی A بیش‌تر است.
 (۳) در هر دو بازو ارتفاع ستون جیوه یکسان است.
 (۴) ارتفاع ستون جیوه در بازوی B نصف بازوی A است.

۱۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از سولفوریک اسید ۹۸٪ به عنوان یک نم‌گیر قوی استفاده می‌شود.
 (۲) روش درست باز کردن در دسیکاتور روغن زده، کشیدن آن به سمت بالا است.
 (۳) فاصله‌ی زمانی لازم جهت سرد شدن یک جسم داغ و توزین آن ۳۰ دقیقه است.
 (۴) پس از قرار دادن یک جسم داغ در دسیکاتور، ۲-۱ دقیقه در آن باز می‌گذارند تا نمونه سرد شود.

۱۳- کدام یک از روش‌های بیان غلظت محلول، تابع دما است؟

- (۱) مولاریته، مولالیته (۲) مولاریته، درصد حجمی
 (۳) مولالیته، درصد جرمی (۴) درصد جرمی، درصد حجمی

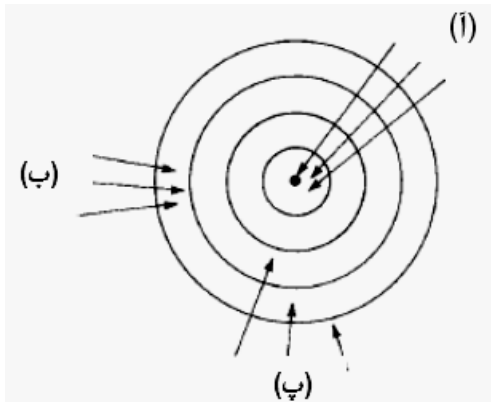
۱۴- نتایج آزمایش بر روی چهار عنصر در جدول زیر آمده است. با توجه به جدول، کدام عنصر یک شبه فلز است؟

عنصر	شفافیت	رسانای الکتریکی	واکنش با HCl	(۱) A
A	درخشندگی ناچیز	زیاد	تشکیل آهسته‌ی گاز	(۲) B
B	درخشان	کم	بدون واکنش	(۳) C
C	کدر	ندارد	بدون واکنش	(۴) D
D	درخشان	زیاد	تشکیل سریع گاز	

۱۵- دانش‌آموزی برای تعیین تعداد مولکول‌های آب تبلور، $10/0$ گرم از یک نمک آب‌پوشیده با خلوص ۹۵٪ را حرارت داد و در پایان $8/0$ گرم ماده‌ی جامد به دست آورد. اگر ناخالصی‌ها جامد و بی‌اثر باشند و این دانش‌آموز درصد خلوص را در محاسبات خود فراموش کند، صرف نظر از خطای آزمایشگاهی، چند درصد خطای نسبی داشته است؟

- (۱) ۴۰٪ (۲) ۵/۳۰٪ (۳) ۶/۲۵٪ (۴) ۳۳/۳۳٪

۱۶- کدام گزینه قسمت‌های نشان داده شده در شکل را در مورد دقت و صحت یک اندازه‌گیری درست بیان کرده است؟



- (۱) آ: دقت زیاد و صحت زیاد، ب: دقت کم و صحت زیاد
- (۲) ب: دقت کم و صحت زیاد، پ: دقت کم و صحت کم
- (۳) آ: دقت زیاد و صحت زیاد، پ: دقت کم و صحت زیاد
- (۴) ب: دقت زیاد و صحت کم، پ: دقت کم و صحت کم

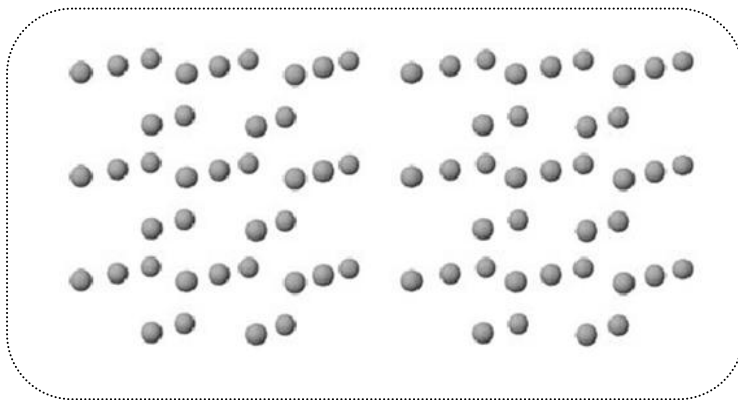
۱۷- درصد جرمی محلول ۱/۵۰ مول بر لیتر سولفوریک اسید با چگالی ۱/۱۱ گرم بر میلی‌لیتر کدام است؟ ($H_2SO_4 = 98$)

- (۱) ۸/۸۳٪
- (۲) ۱۳/۲۴٪
- (۳) ۱۴/۷۰٪
- (۴) ۱۶/۳۲٪

۱۸- کدام مطلب در تهیه‌ی امولسیون سس مایونز، درست است؟

- (۱) مخلوط سرکه، روغن و لسیتین با هم یک امولسیون است.
- (۲) لسیتین عامل امولسیون کننده است و دو سر مولکول آن با آب برهم‌کنش می‌کند.
- (۳) لسیتین و مولکول‌های امولسیون کننده‌ی دیگر فقط دارای نواحی آب‌گریز هستند.
- (۴) مولکول‌های لسیتین لایه‌ای در اطراف قطره‌های روغن تشکیل داده و قطره‌های بزرگ‌تر تشکیل می‌دهند.

۱۹- ساختار بلوری داده شده، با کدام آرایش یون‌ها در بلور یک نمک مطابقت دارد؟



- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۲۰- در آزمایشی DO یک نمونه‌ی ۲۰۰ میلی‌لیتری آب ppm ۴/۰ اندازه‌گیری شده است. غلظت گاز اکسیژن حل شده در این نمونه آب بر حسب مول بر لیتر کدام است؟ ($O = 16$)

- (۱) $2/50 \times 10^{-5}$
- (۲) $6/25 \times 10^{-5}$
- (۳) $1/25 \times 10^{-4}$
- (۴) $8/00 \times 10^{-4}$

۲۱- کدام عبارت در رابطه با چگالی نادرست است؟

- (۱) چگالی باتری خودرو هنگام تخلیه افزایش می‌یابد.
- (۲) چگالی کمیتی برای شناسایی و تشخیص مواد است.
- (۳) برای توصیف چگالی یک مایع از چگالی نسبی آن استفاده می‌شود.
- (۴) دقیق‌ترین روش اندازه‌گیری چربی بدن انسان، تعیین چگالی آن است.

بشر ۲ - ماده‌ی b



بشر ۱ - ماده‌ی a

۲۲- با توجه به شکل اگر a و b دو ماده‌ی زرد رنگ باشند، کدام گزینه درست است؟

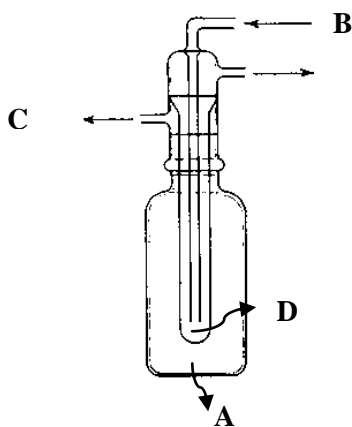
- (۱) فرمول رسوب زرد رنگ حاصل Pb_2CrO_4 است.
- (۲) محلول اولیه‌ی داخل بشر ۱ پتاسیم کرومات است.
- (۳) ماده‌ی اولیه‌ی داخل بشر ۲ سرب (II) نیترات است.
- (۴) در پایان محلول باقی مانده در بشر ۱ پتاسیم نیترات است.

۲۳- معنی علامت‌های هشدار دهنده‌ی زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) قابل اشتعال در دمای بالا، منفجر شونده، خورنده، سمی
- (۲) قابل اشتعال در دمای بالا، اکسیدکننده، خورنده، سوزش‌آور
- (۳) منفجر شونده، قابل اشتعال در دمای بالا، اکسیدکننده، سمی
- (۴) منفجر شونده، قابل اشتعال در دمای بالا، اکسیدکننده، سوزش‌آور

۲۴- شکل زیر دستگاه تصفیه را برای خالص سازی یک جامد ناخالص نشان می‌دهد. کدام گزینه در رابطه با قسمت‌های نشان داده شده در شکل درست است؟



- (۱) B: آب سرد، C: آب گرم، D: جامد ناخالص
- (۲) A: جامد ناخالص، B: آب سرد، D: جامد خالص
- (۳) B: یخ خشک در استون، C: خلأ، D: جامد خالص
- (۴) A: یخ خشک در استون، B: جامد ناخالص، C: آب گرم

۲۵- غلظت مولی Na^+ در محلول حاصل از حل شدن $4/2$ گرم $NaHCO_3$ و $12/6$ گرم Na_2CO_3 در 100 میلی‌لیتر آب، چند مول بر لیتر است؟ ($Na_2CO_3 = 126$ ، $NaHCO_3 = 84$)

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

۲۶- حساسیت یک ترازوی سه اهرمی به بستگی دارد.

- (۱) توانایی ترازو در اندازه‌گیری جرم‌های کوچک‌تر
- (۲) توانایی ترازو در اندازه‌گیری جرم‌های نزدیک به هم
- (۳) توانایی ترازو در اندازه‌گیری جرم نزدیک به مقدار واقعی
- (۴) میزان انحراف عقربه در اثر اختلاف جرم قرار داده شده در کفه

۲۷- اگر چگالی محلول ۲/۷ مول بر لیتر KCl برابر ۱/۱ g/mL باشد، مولالیته‌ی این محلول کدام است؟ ($KCl = ۷۴/۵$)

۳/۳ (۴)

۳/۰ (۳)

۲/۷ (۲)

۲/۴ (۱)

۲۸- شکل زیر مربوط به یون‌های $+۱$ عنصر سیلیسیم با جرم اتمی میانگین $۲۸/۰۸۵$ amu در دستگاه طیف‌سنج جرمی است. طیف مربوط به یون یکی از ایزوتوپ‌ها در شکل جا افتاده است. ایزوتوپ جا افتاده مربوط به کدام نقطه‌ی نشان داده شده در شکل است؟

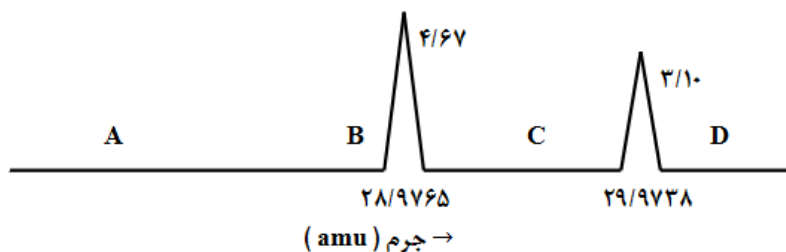
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

→ فراوانی نسبی



۲۹- بسته‌های تولیدکننده‌ی سرما که در بازار به فروش می‌رسند دارای و آب هستند.

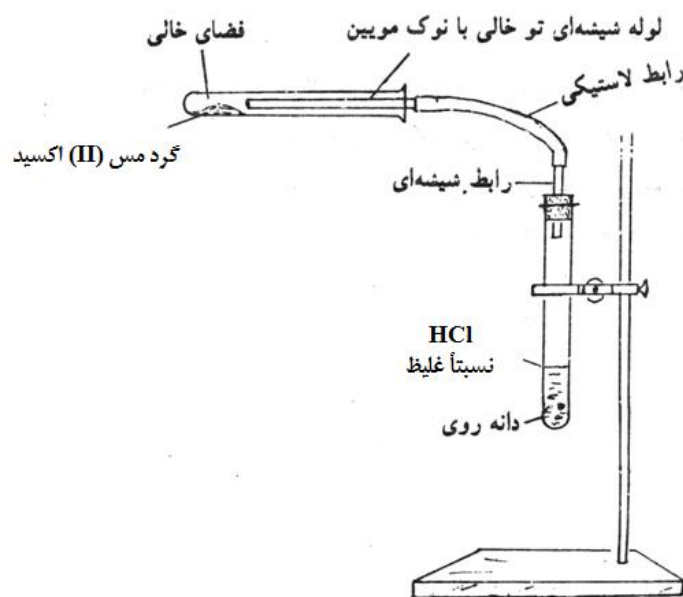
(۴) سریم سولفات

(۳) آمونیوم نیترات

(۲) پتاسیم نیترات

(۱) کلسیم کلرید

۳۰- با توجه به شکل کدام گزینه نا درست است؟



(۱) برای شروع واکنش باید مس (II) اکسید حرارت داده شود.

(۲) در پایان رسوب سرخ‌رنگی در لوله‌ی آزمایش بالایی تشکیل می‌شود.

(۳) یکی از فراورده‌های واکنش در لوله‌ی آزمایش بالایی مس (I) اکسید است.

(۴) واکنش‌های انجام شده در هر دو لوله‌ی آزمایش از نوع جابه‌جایی یگانه است.

باسمه تعالی

اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان

معاونت آموزش متوسطه

گروه تکنولوژی و گروه‌های آموزشی متوسطه

آزمون عملی سیزدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی شیمی - ۹۱/۲/۲۲

واحد آموزشی :

منطقه / ناحیه :

نام و نام خانوادگی :

آزمایش (A) استوکیومتری واکنش

زمان : ۳۵ دقیقه

با استفاده از دستور کار شرح داده شده و انجام آزمایش‌های لازم، جرم سدیم کربنات را به دست آورید.

دستور کار:

(۱) شماره‌ی سدیم کربناتی که به شما داده شده است را یادداشت کنید. شماره =

(۲) با دقت جرم یک بشر کوچک را با ترازو اندازه گرفته و در جدول زیر یادداشت کنید.

(۳) حدود ۵ mL هیدروکلریک اسید غلیظ را در بشر بریزید.

(۴) سدیم کربناتی که به شما داده شده است را درون بشر بریزید.

* حباب‌های گاز تولید شده، انجام واکنش را نشان می‌دهد. هنگامی که دیگر حباب گازی تشکیل نشد، واکنش کامل شده است.

(۵) به آرامی محتویات بشر را بر روی چراغ گاز حرارت دهید تا آب و اسید اضافی موجود در بشر کاملاً تبخیر شود.

* شعله چراغ باید روی کم تنظیم شود و حرارت دادن تا جایی ادامه یابد که محتویات ظرف کاملاً خشک گردد.

(۶) سپس چراغ گاز را خاموش کرده و بگذارید بشر با رسیدن به دمای آزمایشگاه سرد شود.

(۷) جرم بشر + جرم جامد باقی‌مانده را اندازه گرفته و در جدول زیر یادداشت کنید.

(۸) جرم جامد باقی‌مانده را به دست آورده و در جدول زیر یادداشت کنید.

داده‌ها:

جرم بشر (مرحله ۲)	جرم گرم
جرم بشر + جرم جامد باقی‌مانده (مرحله ۷)	جرم گرم
جرم جامد باقی‌مانده (مرحله ۸)	جرم گرم

تحلیل داده‌ها:

(۱) معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش انجام شده را بنویسید.

.....

(۲) با استفاده از روابط استوکیومتری، جرم اولیه‌ی سدیم کربنات را حساب کرده و آن را در کادر

زیر وارد کنید. (محاسبات خود را تا دو رقم اعشار بنویسید.)

جرم‌های مولی موردنیاز: $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $Na = 23$, $Cl = 35.5$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

شماره =

جرم سدیم کربنات = گرم

باسمه تعالی

اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان

معاونت آموزش متوسطه

گروه تکنولوژی و گروه‌های آموزشی متوسطه

آزمون عملی سیزدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی شیمی - ۹۱/۲/۲۲

واحد آموزشی :

منطقه / ناحیه :

نام و نام خانوادگی :

زمان : ۲۰ دقیقه

آزمایش (B) شناسایی کاتیون و آنیون یک نمک

یون‌های موجود در یک نمک (ترکیب یونی) مجهول را با استفاده از شناساگرهایی که بر روی میز کار قرار دارد، شناسایی کنید.

(۱) نام نمک مجهول را بنویسید. (a یا b یا c)

نمک

(۲) روش شناسایی کاتیون را بنویسید.

(در صورت لزوم همراه با معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش‌های انجام شده)

.....
.....
.....
.....
.....

(۳) روش شناسایی آنیون را همراه با معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش‌های انجام شده، بنویسید.

.....
.....
.....
.....
.....

(۴) نمک شما دارای چه یون‌هایی است؟

کاتیون : آنیون :

(۵) نام و فرمول شیمیایی نمک را بنویسید.

نام علمی =

فرمول شیمیایی =

باسمه تعالی

اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان

معاونت آموزش متوسطه

گروه تکنولوژی و گروه‌های آموزشی متوسطه

آزمون عملی سیزدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی شیمی - ۹۱/۲/۲۲

واحد آموزشی :

منطقه / ناحیه :

نام و نام خانوادگی :

زمان : ۲۵ دقیقه

آزمایش (C) محلول سازی

با استفاده از وسایل و موادی که بر روی میز کار قرار دارد:

۱۰۰ mL محلول ۰/۹٪ جرمی سدیم کلرید را از محلول $1/55 \text{ mol.L}^{-1}$ آن تهیه کنید.

(۱) چند میلی‌لیتر از محلول اولیه برداشته‌اید؟

(۲) محاسبات لازم را به صورت استوکیومتری بنویسید.

NaCl جرم مولی = $58/44 \text{ g.mol}^{-1}$ ، چگالی محلول = $1/005 \text{ g.mL}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(۳) یک کاربرد برای محلول تهیه شده بنویسید.

.....

باسمه تعالی

اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان

معاونت آموزش متوسطه

گروه تکنولوژی و گروه‌های آموزشی متوسطه

آزمون عملی سیزدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی شیمی - ۹۱/۲/۲۲

واحد آموزشی :

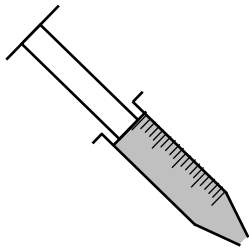
منطقه / ناحیه :

نام و نام خانوادگی :

زمان : ۵ دقیقه

آزمایش (D) تفسیر آزمایش

حدود ۸ mL آب را وارد یک سرنگ کرده و انگشت سبابه را محکم بر روی خروجی آن می‌گذاریم. پیستون سرنگ را به سمت بیرون می‌کشیم. تعداد زیادی حباب هوا تشکیل می‌شود. علت آن را توضیح دهید.



.....

.....

.....

.....

یک بار دیگر این کار را تکرار می‌کنیم. با بیرون کشیدن مجدد پیستون انتظار چه مشاهده‌ای را دارید؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....