



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۲/۰۵

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت دوم

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم تجربی

۷۶- در ساختار لوویس کدام گونه، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی کوچک‌تر است؟

- (۱) کربن دی‌سولفید
(۲) گوگرد دی‌اکسید
(۳) یون کربنات
(۴) دی‌نیتروژن تترا اکسید

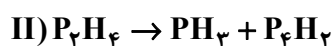
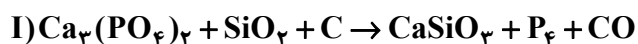
۷۷- بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4p^2$ است. کدام مورد درست است؟

- (۱) در واکنش با دیگر اتم‌ها ۲ الکترون از دست می‌دهد.
(۲) شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی بیست‌و‌چهارمین عنصر جدول دوره‌ای است.
(۳) شمار الکترون‌های اتم A، نصف مجموع شمار الکترون‌های عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.
(۴) در اثر ضربه خرد می‌شود و رسانایی گرمایی ندارد.

۷۸- اگر شمار الکترون‌های لایه سوم در اتم عنصر X، ۵ برابر شمار الکترون‌ها در لایه چهارم این اتم باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۱۸ است.
- (۲) نسبت شمار الکترون‌های لایه سوم به لایه دوم آن در اکسیدی با فرمول XO برابر ۱/۵ است.
- (۳) در آرایش الکترونی فقط سه عنصر هم‌دوره با آن، آخرین زیرلایه الکترونی نیمه پر است.
- (۴) مجموع شمار الکترون‌های با $n + \ell = 4$ در آرایش الکترونی این اتم، ۲ برابر شمار الکترون‌های با $n + \ell = 3$ است.

۷۹- اختلاف مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در دو واکنش زیر، برابر کدام است؟



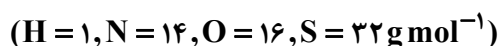
۲۸ (۱) ۲۷ (۲) ۲۴ (۳) ۲۳ (۴)

۸۰- کدام موارد زیر درباره ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها درست است؟

- الف: گازهای نجیب تنها گروهی هستند که عناصر آن‌ها در دو دسته S و p قرار دارند.
- ب: در گروه فلزات قلیایی خاکی، واکنش‌پذیری با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.
- پ: تعداد عناصری از دوره سوم جدول دوره‌ای که سطح درخشان دارند، با تعداد نافلزات این دوره برابر است.
- ت: در میان عناصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای، پنج عنصر وجود دارد که در لایه ظرفیت خود زیرلایه نیمه پر دارند.

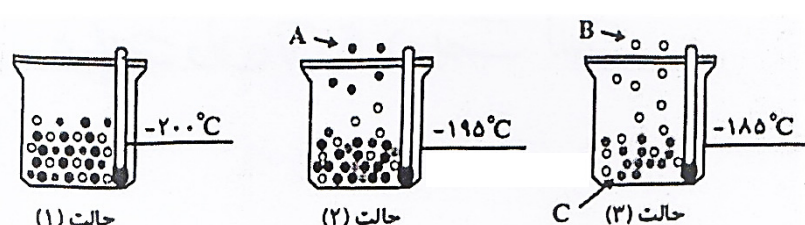
(۱) «پ»، «ت» (۲) «الف»، «پ» (۳) «الف»، «ب» (۴) «ب»، «ت»

۸۱- چگالی کدام گاز در شرایطی که دما برابر 546°C و فشار معادل $1/5 \text{ atm}$ است، برابر چگالی گاز اکسیژن در شرایط STP خواهد بود؟



- (۱) گوگرد دی اکسید
- (۲) متان
- (۳) گوگرد تری اکسید
- (۴) آمونیاک

۸۲- با توجه به شکل زیر که جدا شدن برخی گازها را از هوای مایع نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- A فراوان‌ترین گاز سازنده هواکره است و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی کاربرد دارد.
- نسبت به B درصد حجمی بیشتری در هواکره داشته و همچنین نقطه جوش بالاتری دارد.

• B مربوط به گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزبه‌جز هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

• در دما و فشار اتاق هیچ واکنشی میان این سه گاز انجام نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳- فلز M با هالوژن X واکنش می‌دهد و ترکیبی به فرمول MX_2 تشکیل می‌شود. اگر این ترکیب حرارت داده شود، مطابق واکنش: $2MX_2(S) \rightarrow 2MX(S) + X_2(g)$ به‌طور کامل تجزیه می‌گردد. وقتی $1/12$ گرم از MX_2 حرارت داده می‌شود، 0.72 گرم از MX و 112 میلی‌لیتر از گاز X_2 تولید می‌گردد. فلز M کدام است؟ (حجم مولی گازها در این شرایط برابر $44/8$ لیتر است.)

($F = 19, Cl = 35.5, Co = 59, Cu = 64, Br = 80, Ag = 108, I = 127, Hg = 200 \text{ g mol}^{-1}$)

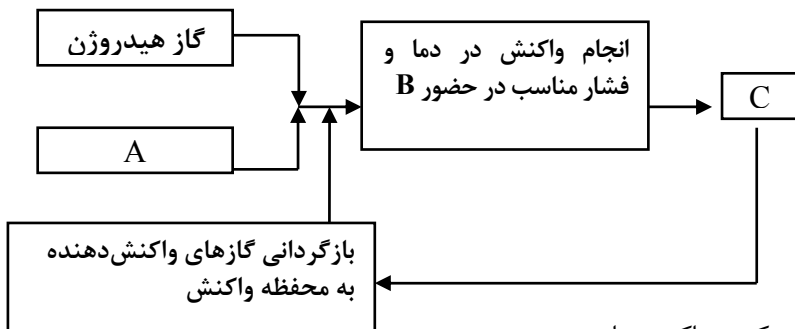
Ag (۴)

Cu (۳)

Hg (۲)

Co (۱)

۸۴- با توجه به شکل زیر که مربوط به تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر است، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) B فلز واسطه‌ای است که در طبیعت بیش از یک نوع اکسید دارد.

(۲) برای جداسازی آمونیاک ابتدا مخلوط واکنش را تا دمای معین سرد کرده و سپس آن را گرم می‌کنیم.

(۳) گاز A نسبت به آمونیاک دشوارتر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

(۴) در واکنش موردنظر نسبت مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده به فرآورده برابر ۲ است.

۸۵- جدول زیر انحلال‌پذیری سدیم نیترات و لیتیم کلرید را در دو دمای متفاوت نشان می‌دهد. یک نمونه 60°C گرمی از

مخلوطی که شامل 50 درصد جرمی از هر کدام از ترکیبات است در 30°C گرم آب با دمای 60°C حل شده و

به‌طور کامل همزده می‌شود. وقتی محلول تا دمای 20°C سرد شد، جامدهای سفیدی پدیدار شده و پس از مدتی

با کاغذ صافی جمع‌آوری می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ جرم جامد جمع شده با کاغذ صافی و همچنین به

تقریب درصد جرمی لیتیم کلرید در این توده جامد کدام است؟

(۱) $63.7 - 10/35$

(۲) $51.3 - 10/35$

(۳) $63.7 - 12/85$

(۴) $51.3 - 12/85$

	انحلال‌پذیری در 20°C	انحلال‌پذیری در 60°C
سدیم نیترات	87.5 g	125 g
لیتیم کلرید	78 g	103 g

۸۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16 \text{ g mol}^{-1}$)

• با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آن کاهش می‌یابد.

• تصفیه آب به روش صافی کربن برخلاف روش تقطیر، سبب جداسازی ترکیب‌های آلی فرار از آب می‌شود.

• در اثر انحلال استون در آب، مولکول‌های استون ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

• در ساختار یخ هر مولکول H_2O به ۴ مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

• اگر در فشار 1 atm و دمای 0°C حداکثر $1/12$ لیتر گاز اکسیژن در 2 kg آب حل شده باشد، انحلال‌پذیری این

گاز در دمای 0°C و فشار $4/5 \text{ atm}$ برابر با 0.24 گرم است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۸۷- در ۵ لیتر محلول پتاسیم فسفات $49/5 \times 10^{-2}$ مول یون پتاسیم وجود دارد. غلظت یون فسفات در این محلول چند ppm است؟ (جرم هر میلی لیتر محلول را ۱/۱ گرم در نظر بگیرید.)

($O = 16, P = 31, K = 39 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۲۸۵۰ (۲) ۲۷۰۰ (۳) ۲۶۵۰ (۴) ۲۴۵۰

۸۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) در منیزیم سولفات، فراوانی کاتیون در آب دریا در مقایسه با آنیون بیشتر است.

(۲) حجم کوه‌های یخ، بیش از سه برابر حجم آب‌های زیرزمینی است.

(۳) در واکنش میان محلول نقره نیترات و محلول سدیم کلرید، رسوب زرد رنگ تولید می‌شود.

(۴) آمونیوم سولفات یک ترکیب یونی چهارتایی بوده و مدل فضا پرکن یون‌های سازنده آن با یکدیگر متفاوت است.

۸۹- مخلوطی از ۸ لیتر متان و اتین در شرایط یکسان در ۸ لیتر گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد. این مخلوط با چند لیتر گاز اکسیژن در همان شرایط به‌طور کامل می‌سوزد؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۲۲

۹۰- ۱۱/۴۳ گرم از یکی از کلریدهای آهن با مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید واکنش داده و ۸/۱ گرم رسوب تشکیل می‌شود. مجموع ضرایب مولی مواد در این واکنش کدام است و رسوب تولیدی به چه رنگی است؟

($H = 1, O = 16, Fe = 56 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۸ - آجری (۲) ۸ - سبز (۳) ۶ - آجری (۴) ۶ - سبز

۹۱- چند مورد از مقایسه‌های زیر نادرست است؟ (شرایط را یکسان در نظر بگیرید.)

• مقدار آنتالپی سوختن: اتن > اتین > اتان

• ارزش سوختی: متانول > اتانول > اتن

• ارزش سوختی: پروپین > اتن > متان

• مقدار آنتالپی سوختن: اتانول > متان > پروپین

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۲- با توجه به واکنش گازی: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ، با گرمای حاصل از واکنش چند گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن،

دمای نیم کیلوگرم آب را می‌توان از $20^\circ C$ به $30^\circ C$ رساند؟ (اتلاف گرمایی نداریم $c^{-1} \cdot g^{-1} \cdot J = 4/2$) (CH_2O)

($N = 14 \text{ g mol}^{-1}$)

پيوند	آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
H - H	۴۳۲
$N \equiv N$	۹۴۵
N - H	۳۹۱

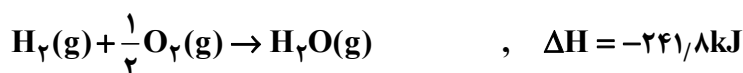
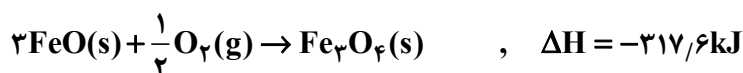
(۱) ۲/۱

(۲) ۴/۲

(۳) ۵/۶

(۴) ۸/۴

۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر:



با تولید ۵۹/۹۶ کیلوژول گرما طی انجام واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ مجموعاً چند

گرم از فرآورده‌ها تولید می‌شود؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56 \text{ g mol}^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۸۴ (۳) ۹۶ (۴) ۱۰۲/۵

۹۴- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- واکنش نقره کلرید با سدیم نیترات نمونه‌ای از یک واکنش سریع است.
- زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان، نشان می‌دهد که واکنش اکسایش سلولز کاغذ بسیار کند انجام می‌شود.

• در فرآیند زنگ زدن اشیای آهنی در هوای مرطوب، زنگار تولید شده سخت و شکننده است و فرو می‌ریزد.

• در واکنش انفجار از مقدار کمی ماده منفجره، به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

۴ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴)

۹۵- با توجه به واکنش موازنه نشده: $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ چنانچه از ۵ مول گاز آمونیاک اولیه

پس از ۱۵ ثانیه، ۵۹/۵ گرم آمونیاک باقی مانده باشد، سرعت متوسط تولید بخار آب برابر چند مول بر دقیقه بوده

و اگر واکنش با همین سرعت متوسط پیش رود، چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟ ($H = 1, N = 14 \text{ g mol}^{-1}$)

۴۰ - ۴ (۱) ۳۵ - ۴ (۲) ۳۵ - ۹ (۳) ۴۰ - ۹ (۴)

۹۶- چند ساختار متفاوت (هم‌پار) را می‌توان به فرمول مولکولی $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ نسبت داد که توانایی تشکیل پیوند

هیدروژنی را داشته باشد؟

۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۹۷- کدام مورد زیر دربارهٔ استر سازنده بو و طعم انگور درست است؟

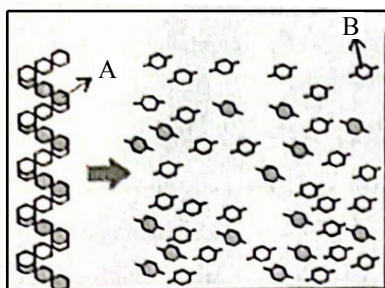
(۱) اسید و الکل سازنده آن به ترتیب هپتانوئیک اسید و اتانول است.

(۲) نام آن اتیل هپتانوات با فرمول مولکولی $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_2$ است.

(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده سوختن کامل آن برابر ۵۹ است.

(۴) الکل سازنده آن با الکل حاصل از آبکافت استر سازنده بو و طعم موز یکسان است.

۹۸- با توجه به شکل روبه‌رو کدام مورد درست است؟



(۱) مربوط به تبدیل نشاسته به سلولز است.

(۲) فرآورده جانبی این واکنش، مولکول آب است.

(۳) طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم مولکول‌های B با جرم مولکول‌های A برابر است.

(۴) نیروی بین مولکولی در A قوی‌تر از نیروی بین مولکولی در B است.

۹۹- در مونومر چند جفت از پلیمرهای زیر، شمار جفت الکترون‌های پیوندی برابر است؟

• پلی وینیل کلرید - پلی اتن

• پلی سیانواتن - پلی پروپن

• تفلون - پلی اتن

• پلی استیرن - تفلون

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ محلول آبی فورمیک اسید نادرست است؟

- در این محلول غلظت یون هیدرونیوم کمتر از غلظت تعادلی اسید است.
- پس از برقراری لحظه تعادل، غلظت گونه‌های موجود در محلول باهم برابر می‌شود.
- در سامانه تعادلی، سرعت تولید یون فرمات با سرعت مصرف آن برابر است.
- pH این محلول از pH محلول استیک اسید در همین دما، کوچک‌تر است.
- غلظت تعادلی فورمیک اسید برابر نسبت مجذور غلظت یون هیدرونیوم به ثابت یونش اسید است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۱- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) نیروی جاذبه میان یون منیزیم و یون اکسید از نیروی جاذبه میان یون منیزیم و یون سولفید قوی‌تر است.
 - (۲) میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در گرافیت بیشتر از الماس است.
 - (۳) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلوئید هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند.
 - (۴) نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی یک مولکول، وضعیت و جایگاه الکترون‌ها در آن مولکول را نشان می‌دهد.
- ۱۰۲- pH محلول حاصل از حل کردن ۵/۴ میلی گرم هیدروژن برمید در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر کدام است و در این محلول نسبت غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون هیدرونیوم برابر کدام عدد است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود. $H = 1, Br = 80 \text{ g mol}^{-1}$)

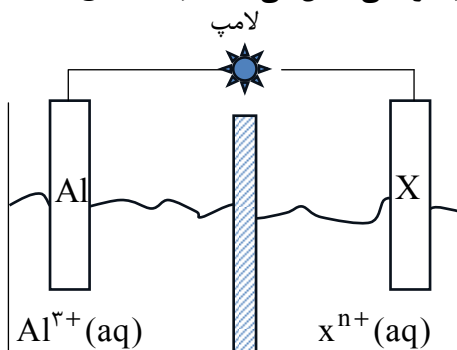
۴ (۱) $4 \times 10^{-8} - 3/3$ (۲) $2 \times 10^{-8} - 3/3$ (۳) $4 \times 10^{-8} - 3/5$ (۴) $2 \times 10^{-8} - 3/5$

۱۰۳- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می‌دهد، کدام مورد عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟ ($Al = 27 \text{ g mol}^{-1}$)

$$E^\circ \left(\frac{Mg^{2+}}{Mg} \right) = -2/37 \text{ V}$$

$$E^\circ \left(\frac{Cu^{2+}}{Cu} \right) = +0/34 \text{ V}$$

$$E^\circ \left(\frac{Al^{3+}}{Al} \right) = -1/66 \text{ V}$$



دیواره متخلخل

«اگر X الکتروود باشد،»

(۱) Mg - به‌ازای مبادله 4×10^{21} الکترون، جرم الکتروود آلومینیوم ۵۴/۰ گرم افزایش می‌یابد.

(۲) Cu - جهت حرکت آنیون‌های نمک محلول آلومینیوم با جهت حرکت الکترون‌ها همسو است.

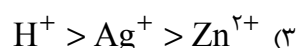
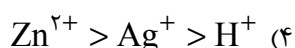
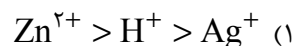
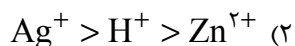
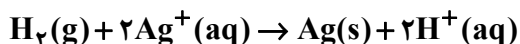
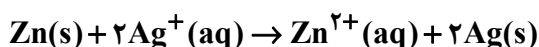
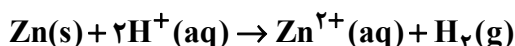
(۳) Mg - مجموع غلظت یون‌ها در سلول رفته رفته افزایش می‌یابد.

(۴) $E^\circ - Cu$ سلول برابر ۱/۳۲ ولت می‌شود.

۱۰۴- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در سلول گالوانی تشکیل شده در یک ورقهٔ خراشیده شده حلبی، آهن گونهٔ کاهنده است.
- (۲) نقش منیزیم در حفاظت از آهن در لوله‌های نفتی، تشکیل قطب منفی سلول و پیشگیری از اکسایش آهن است.
- (۳) در شرایط یکسان، ΔH واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مشابه ΔH واکنش سوختن هیدروژن است.
- (۴) در فرآیند آبکاری فاشی فلزی با نقره، فاشی فلزی نقش الکتروود کاتد را داشته و کاهش می‌یابد.

۱۰۵- با توجه به واکنش‌های زیر کدام مقایسه دربارهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌های داده شده درست است؟



۱۰۶- اگر در دمای اتاق ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید با pH برابر ۲/۵ با ۳۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید ۰/۰۰۱ مولار و ۲۰ میلی‌لیتر محلول KOH ۰/۰۱ مولار مخلوط شود، pH محلول حاصل چقدر می‌شود؟ (هر دو مرحله یونش سولفوریک اسید را کامل در نظر بگیرید.)

۱۰/۳ (۴)

۱۰/۲ (۳)

۱۰/۶ (۲)

۱۰/۵ (۱)

۱۰۷- با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی زیر که مربوط به یک مولکول دواتمی است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

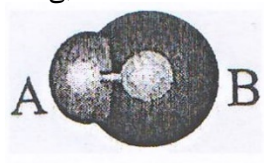
• این شکل می‌تواند مربوط به مولکول هیدروژن کلرید باشد.

• در این مولکول، توزیع الکترون‌ها یکنواخت و متقارن است.

• این مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

• علامت بار جزئی اتم B مخالف علامت بار جزئی اتم مرکزی در یون سیلیکات است.

(قرمز) (آبی)



۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱۰۸- با توجه به جدول زیر تفاوت مقدار گاز CO_۲ تولیدی در حضور و در غیاب مبدل کاتالیستی برای یک خودرو در

طی مسافت ۱۰۰۰۰ کیلومتری چند گرم است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ g mol^{-۱})

۴۴۰۰ (۱)

۸۸۰۰ (۲)

۱۳۲۰۰ (۳)

۲۲۰۰ (۴)

فرمول شیمیایی آلاینده			
C _۵ H _{۱۲}	CO	در غیاب مبدل	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای مسافت یک کیلومتر
۱/۶۰	۶/۱۵	در حضور مبدل	
۰/۱۶	۰/۵۵		

۱۰۹- در یک ظرف ۳ لیتری در فشار ثابت، غلظت مولار هر یک از مواد در تعادل گازی: $x \rightleftharpoons y + z$ برابر یک مولار

است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی y چند مول بر لیتر می‌شود؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۰- در واکنش تعادلی $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{C(g)}, \Delta H < 0$ با انجام کدام تغییر، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؟

(۲) استفاده از کاتالیزگر

(۱) افزایش فشار

(۴) کاهش حجم محفظه واکنش

(۳) افزایش دمای سامانه