

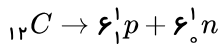
نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شبیه ساز پنج

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

صادق طاهری: ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

۱) ۱۲٫۲ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده ایم. اگر مجموع جرم نوترون ها ۶٫۰۶ گرم و مجموع جرم پروتون ها ۶٫۰۵۴ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است.)



۱٫۸ × ۱۰^۶ (۴)

۵٫۴ × ۱۰^{۱۲} (۳)

۲٫۵۸ × ۱۰^۷ (۲)

۷٫۷۴ × ۱۰^{۱۲} (۱)

۲) مخلوطی از CO_۲ و CH_۳OH به جرم ۸۱ گرم در یک ظرف در بسته قرار دارد. اگر تعداد اتم های هیدروژن در این طرف برابر $36,12 \times 10^{23}$ اتم باشد، جرم CO_۲ موجود در ظرف کدام است؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g · mol^{-۱})

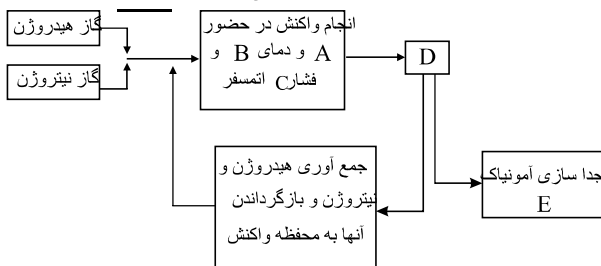
۸۲٫۵ (۴)

۴۸ (۳)

۳۳ (۲)

۲۷ (۱)

۳) با توجه به شکل زیر که مربوط به فرآیند تهیه ی گاز آمونیاک به روش هابر است، چه تعداد از مواد معرفی شده به اشتباه بیان شده اند؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

A: ورقه ی آهنی، B: ۷۲۳K، C: ۴۵۰، D: گرم کردن مخلوط واکنش E: گازی شکل

۴) چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) نسبت تعداد کاتیون ها به تعداد آنیون ها در آلومینیوم سولفید با نسبت تعداد آنیون ها به تعداد کاتیون ها در منیزیم نیتريد برابر است.

ب) عنصری که در گروه ۱۵ از دوره ی ۳ قرار دارد، می تواند یونی با آرایش الکترونی گاز آرگون ایجاد نماید.

پ) در یک لایه ی الکترونی رابطه ی $n - l = 0$ می تواند برقرار باشد.

ت) اگر اتم 1_1H یک الکترون از دست بدهد، می توان آن را با نماد ${}^1_1p^+$ نشان داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

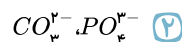
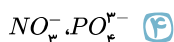
۱ (۱)

۵) در مولکول ، مولکول ، اتم مرکزی الکترن ناپیوندی است و نسبت شمار الکترون های

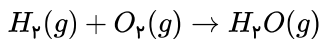
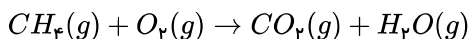
ناپیوندی به پیوندی در این مولکول برابر با می باشد.

۱) SO_۲ ، همانند، H_۲O، دارای، سه (۲) HCN، برخلاف، CS_۲، فاقد، چهار (۳) CO_۲، برخلاف، SO_۲، فاقد، یک (۴) O_۲، همانند، SO_۲، دارای، سه

۶) با توجه به ساختار لوویس یون های زیر، در کدام گزینه تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در هر دو گونه مشابه یکدیگر است؟



۷) مخلوطی به حجم ۱۱٫۲ لیتر از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط STP ، در حضور اکسیژن کافی طبق معادله‌های موازنه نشده زیر می‌سوزانیم. در صورتی که جرم بخار آب حاصل از هر دو واکنش برابر ۱۱٫۲۵ گرم باشد به صورت تقریبی چند درصد حجمی از مخلوط گاز اولیه را متان تشکیل می‌دهد؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$



۷۵ (۴)

۴۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۸) ۱٫۵ گرم ترکیب سدیم هیدروکسید ناخالص که ۸۰٪ جرم آن را نمک خالص سدیم هیدروکسید و مابقی آن را ناخالصی تشکیل می‌دهد، در ۴۳٫۵ گرم آب حل شده است. درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول تقریباً کدام است؟ (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند.)

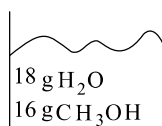
۲٫۳۳ (۴)

۱٫۳۳ (۳)

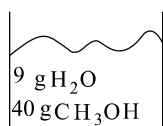
۳٫۳۳ (۲)

۲٫۶۷ (۱)

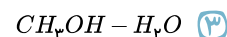
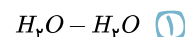
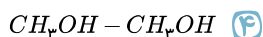
۹) در هریک از محلول‌های (۱) و (۲) به ترتیب جزء حلال کدام است؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : \frac{g}{mol})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(1)



(2)



۱۰) معادله‌ی انحلال‌پذیری ترکیب فرضی B در آب (S) بر حسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) به صورت $S = 2\theta + 5$ است. باتوجه به جدول زیر، نسبت غلظت مولی محلول سیر شده‌ای از نمک B در دمای $22.5^\circ C$ به غلظت مولی محلول اشباع دیگری از همان نمک در دمای $10^\circ C$ چقدر است؟ $(B = 70 g \cdot mol^{-1})$

دما ($^\circ C$)	چگالی محلول ($\frac{g}{cm^3}$)
۱۰	۱٫۴۰
۲۲٫۵	۱٫۴۷

۱٫۷۵ (۲)

۲٫۲۵ (۴)

۲ (۱)

۱٫۵ (۳)

۱۱) اگر بدانیم انحلال‌پذیری دو نمک A و B در دمای 30° درجه سلسیوس با هم برابر است باتوجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری نمک A را در دو دمای 20° و 60° درجه سلسیوس نشان می‌دهد، درصد جرمی نمک B در محلول سیر شده آن در دمای 30° درجه سلسیوس به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (معادله انحلال‌پذیری ترکیب A به صورت خطی است.)

دما	انحلال‌پذیری
	(گرم حل‌شونده / ۱۰۰g آب)
۲۰	۳۰
۶۰	۴۰

۲۴٫۵ (۲)

۲۷٫۵ (۴)

۲۱٫۵ (۱)

۲۵٫۵ (۳)

۱۲) در رابطه با واکنش محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید، کدام موارد صحیح نمی‌باشند؟
 آ) یکی از فرآورده‌های واکنش، محلولی بی‌رنگ می‌باشد.

ب) نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در فرآورده‌ی نامحلول، $\frac{۲}{۳}$ می‌باشد.

پ) اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن برابر ۱ می‌باشد.

ت) کاتیون موجود در رسوب حاصل، در آهک نیز یافت می‌شود.

آ-ت (۴)

ب-پ (۳)

ب-پ-ت (۲)

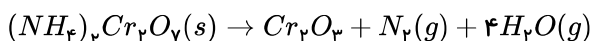
آ-ب (۱)

۱۳) در کدام گزینه به کاربرد واکنش یا یکی از مواد تولید شده در آن، به درستی اشاره نشده است؟

شماره واکنش	معادله شیمیایی واکنش
۱	$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$
۲	$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{3000^\circ C} Si(l) + 2CO(g)$
۳	$TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$
۴	$Cu_2S + O_2 \rightarrow 2Cu + SO_2$

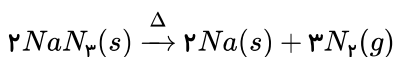
۱) واکنش ۱ - بهبود کارایی زغال سنگ (۲) واکنش ۲ - سلول‌های خورشیدی (۳) واکنش ۳ - بدنه دوچرخه (۴) واکنش ۴ - تولید گوگرد

۱۴) در فرایند تجزیه ۵۰٫۴ گرم آمونیوم دی کرومات، مقدار گاز نیتروژن تولید شده ۰٫۷۵ مول است. در صورت خالص بودن ماده اولیه، بازده این فرایند چند درصد است؟ (جرم مولی آمونیوم دی کرومات برابر ۲۵۲ گرم بر مول است.)



۱) ۷۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۷٫۵ (۴) ۵۰

۱۵) گاز نیتروژن مورد استفاده برای پر کردن کیسه هوا در خودروها را می توان از واکنش تجزیه سدیم آزید (NaN_3) تهیه کرد:

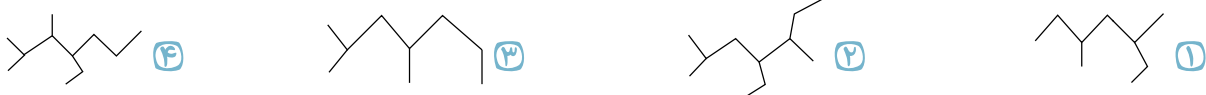


در صورتی که حجم تقریبی یک کیسه هوا ۶۰ لیتر باشد، به تقریب چند گرم سدیم آزید با خلوص ۹۷٫۵٪ برای پر کردن یک کیسه هوا لازم است؟ (چگالی گاز نیتروژن در شرایط واکنش برابر ۰٫۹ گرم بر لیتر می باشد.)

$$(N = 14, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) ۸۵٫۷ (۲) ۱۱۶٫۱ (۳) ۷۵٫۴ (۴) ۴۷٫۴

۱۶) نام کدام ترکیب زیر به صورت «۴- اتیل، ۲ و ۵- دی متیل هپتان» می باشد.



۱۷) کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟

- آ) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
 ب) ظرفیت گرمایی ویژه آب از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون بیش تر است.
 پ) هرچه ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده بیش تر باشد، تغییر دمای آن بر اثر گرم کردن یا سرد کردن بیش تر است.
 ت) ظرفیت گرمایی هر ماده در دما و فشار اتاق افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
 ث) گرما را می توان هم ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می شود.

۱) آ، ب، ث (۲) ب، ت، ث (۳) آ، پ، ت (۴) پ، ت، ث

۱۸) باتوجه به واکنش های زیر، آنتالپی واکنش $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$ کدام است؟

۱) $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$	$\Delta H_1 = -1000 kJ$
۲) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta H_2 = -250 kJ$
۳) $N_2O(g) + 3H_2(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2O(l)$	$\Delta H_3 = -300 kJ$
۴) $4NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2H_4(l) + 2H_2O(l)$	$\Delta H_4 = -280 kJ$

۱) -۵۵۲٫۵ (۲) -۱۲۱٫۵ (۳) ۵۵۲٫۵ (۴) ۱۲۱٫۵

۱۹) آنتالپی واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $N-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۹۴۵، ۳۹۱ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $N-N$ چند کیلوژول بر مول است؟

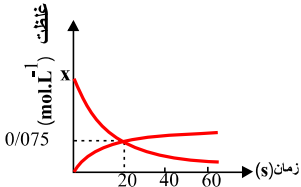
۱) ۱۶۲ (۲) ۲۵۱ (۳) ۳۶۲ (۴) ۳۴۸

زمان (s) / مول	0	5	10
[A]	1/7	1/3	1
[B]	0	0/2	X
[C]	0	0/8	Y

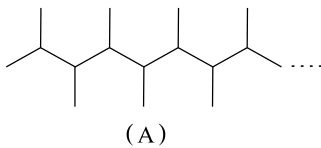
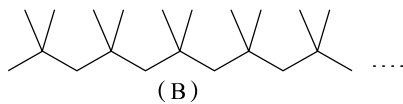
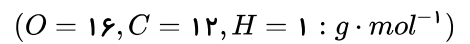
۲۰) باتوجه به جدول زیر، معادله‌ی واکنش و مقادیر X و Y به ترتیب کدامند؟ (با تغییر)



۲۱) نمودار زیر غلظت دو ماده را در واکنش گازی: $۲A \rightarrow ۲B + C$ ، برحسب زمان نشان می‌دهد، کدام گزینه به ترتیب مقدار X در نمودار و هم‌چنین سرعت واکنش را از آغاز تا ثانیه‌ی بیستم به درستی نشان می‌دهد؟



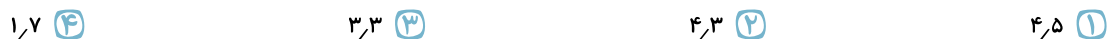
۲۲) از واکنش $۴۴,۴$ گرم از یک کربوکسیلیک اسید راست زنجیر که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده است با مقدار کافی از یک الکل، $۹,۱۸$ گرم آب تولید می‌شود. درصد جرمی کربن در این اسید چند برابر درصد جرمی اکسیژن می‌باشد؟ (بازده درصدی واکنش را ۸۵% در نظر بگیرید.)



۲۳) مونومر سازنده پلیمرهای A و B به ترتیب کدامند؟

- (۱) ۱- بوتن، ۲- بوتن
 (۲) ۲- متیل پروپن، ۱- بوتن
 (۳) ۲- بوتن، ۲- متیل پروپن
 (۴) ۲- بوتن، ۱- بوتن

۲۴) در دمای $۲۵^\circ C$ ، غلظت مولی HA برابر $۱۲ \times 10^{-۳} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر مجموع غلظت مولی گونه‌های موجود در محلول پس از یونش، نسبت به محلول قبل از یونش، $۱,۰۴$ برابر شده باشد، pH محلول کدام است؟



۲۵) در یک محلول KOH در دمای $۲۵^\circ C$ ، غلظت یون هیدرونیوم، $۲,۵ \times 10^{-۱۱}$ برابر غلظت یون هیدروکسید است. برای خنثی کردن کامل ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول HNO_3 با $pH = ۳$ و درصد یونش ۴ نیاز است؟



۲۶) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

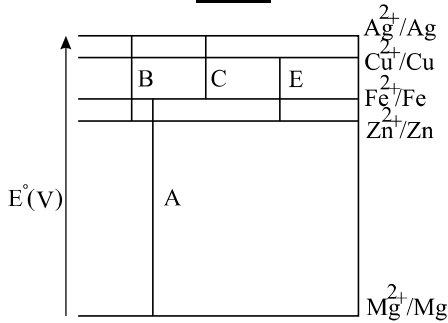
- الف) پاک‌کننده‌های غیرصابونی جزو ترکیب‌های آروماتیک هستند.
 ب) تعداد اتم‌های اکسیژن در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بیشتر از صابون‌ها است.
 پ) اضافه کردن نمک‌های دارای یون $PO_4^{۳-}$ به مواد شوینده سبب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها می‌شود.
 ت) پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.



۲۷) در کدام گزینه، به درستی مقایسه شده است؟ ($pK_a = -\log K_a$)



۲۸ در نمودار زیر هر خط عمودی یک سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز را نشان می دهد. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



- ۱ در میان چهار سلول گالوانی مشخص شده، سلول (A) بیشترین ولتاژ را ایجاد می کند.
- ۲ در سلول گالوانی (C) اگر تیغه آندی را با تیغه مسی تعویض کنیم، ولتاژ سلول کاهش می یابد.
- ۳ در سلول گالوانی (E) اگر تیغه کاتدی را با تیغه نقره‌ای تعویض کنیم، ولتاژ سلول افزایش می یابد.
- ۴ (کاتد) E° سلول A از E° سلول B منفی تر است.

۲۹ چند مورد از کاربردهای اشاره شده‌ی زیر صحیح هستند؟

- برقکافت: تولید سدیم از محلول سدیم کلرید غلیظ
- ورقه‌ی حلبی: برای ساختن قوطی‌های کنسرو
- ورقه‌ی گالوانیزه: برای لوله‌های انتقال نفت
- گرافیت: الکتروود مورد استفاده در برقکافت محلول سدیم کلرید
- سلول گالوانی نوع دوم: برای تولید جریان برق مورد استفاده خودروها

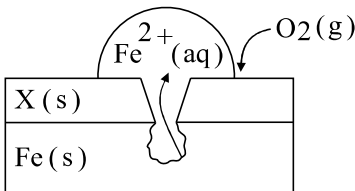
۵ ۴

۴ ۳

۳ ۲

۲ ۱

۳۰ کدام مطلب در مورد شکل روبه‌رو نادرست است؟



۱ اتم‌های آهن کاهنده‌تر از X است.

۲

نیم‌واکنش کاهش در زنگ زدن آهن گالوانیزه و این شکل مشابه بوده و به صورت $4OH^-(aq) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow O_2(g)$ است.

۳ در مقابل انتقال یک مول الکترون، ۶٫۰ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۴ پتانسیل الکتروود استاندارد X کوچک‌تر از آهن است.

۳۱ اگر A, B, C, D به ترتیب مربوط به اتم‌هایی با عدد اتمی ۸، ۱۲، ۱۳ و ۹ باشند، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

۱ انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از (B, A) از انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از (D, C) بیش‌تر است.

۲ مقایسه‌ی شعاع یون پایدار آن‌ها به صورت $C^{3+} > B^{2+} > D^- > A^{2-}$ است.

۳ انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب یونی حاصل از (C, A) از بقیه ترکیبات یونی ممکن بیش‌تر است.

۴ نقطه‌ی ذوب ترکیب حاصل از (B, A) نسبت به ترکیب حاصل از (B, D) بیش‌تر است.

۳۲ از بین ترکیب‌های زیر، نسبت تعداد ترکیب‌های مولکولی به تعداد جامدهای کووالانسی کدام است؟

الماس - $N_2(g)$ - $KF(s)$ - $Br_2(l)$ - $PbI_2(s)$ - $SiC(s)$ - $Sn(s)$ - $C_6H_{14}(l)$ - $C_6H_5OH(l)$ - گرافن - کوارتز

۱٫۳۳ ۴

۱ ۳

۰٫۵ ۲

۲ ۱

۳۳ تعداد مول‌های برابر از I_2 و H_2S ، در دمای معین در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری باهم واکنش می‌دهند. پس از مدتی تعادل

$H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ در ظرف برقرار می‌شود. غلظت تعادلی HI، ۰٫۴ برابر غلظت تعادلی H_2S است. هم‌چنین در حالت

تعادل، جرم توده‌ی موجود در ظرف، برابر ۶۵۱ گرم می‌باشد، در این صورت چند گرم گوگرد در ظرف واکنش داریم؟

$$(S = 32, I = 127, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۸ ۴

۱۶ ۳

۳۲ ۲

۶ ۱

۳۴ مقداری A و ۱۳ مول B را در ظرف سر بسته‌ی ۵ لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $1A(g) + bB(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ($K = 0.5 \frac{L}{mol}$) برقرار شود. در صورتی که در لحظه‌ی تعادل ۳ مول C در ظرف واکنش موجود باشد، مقدار اولیه‌ی A چند مول بوده است؟

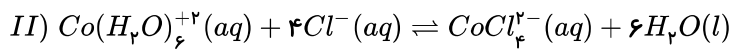
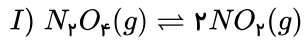
۲٫۴ ۴

۱٫۸ ۳

۲٫۱ ۲

۰٫۹ ۱

۳۵) با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟

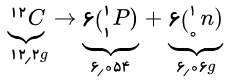


(آبی رنگ $CoCl_4^{2-}$ ، صورتی رنگ $Co(H_2O)_6^{+2}$)

- ۱) با افزایش دما ثابت تعادل واکنش I افزایش و ثابت تعادل واکنش II کاهش می‌یابد.
- ۲) با قرار دادن مخلوط I از ظرف آب جوش به ظرف یخ، محلول پررنگ‌تر می‌شود.
- ۳) با کاهش دما در ظرف II مخلوط صورتی رنگ می‌شود.
- ۴) با افزایش دما در ظرف I سرعت واکنش رفت افزایش و در واکنش II سرعت واکنش برگشت کاهش می‌یابد.

پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۱



$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع فرآورده‌ها} &= 6,06 + 6,054 = 12,114g \\ (\Delta m) \text{ تغییرات جرم واکنش} &= 12,2 - 12,114 = 0,086g \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8,6 \times 10^{-5} kg$$

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$\Delta E = 8,6 \times 10^{-5} (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = 7,74 \times 10^{12} J$$

ابتدا باید بر اساس تعداد اتم‌های ماده متانول CH_3OH گرم این ماده را بدست آوریم و از کل مقدار گرم کم کنیم تا گرم CO_2 حاصل شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۲

$$?gCH_3OH = 36,12 \times 10^{23} atomH \times \frac{1 molH}{6,02 \times 10^{23} atomH} \times \frac{1 molCH_3OH}{4 molH} \times \frac{32gCH_3OH}{1 molCH_3OH} = 48gCH_3OH$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 81 - 48 = 33gCO_2$$

کاتالیزگر فرآیند هابر آهن است و این فرآیند در دمای $450^\circ C$ ($723K$)، فشار 200 اتمسفر انجام می‌شود و در قسمت D مخلوط واکنش را سرد می‌کنیم تا آمونیاک به صورت مایع جدا بشود پس موارد C و D و E نادرست اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۳

فقط (پ) نادرست است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴

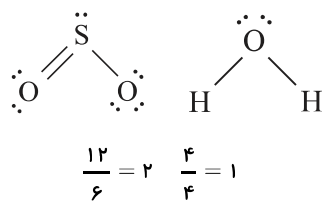
$$\text{الف) } Mg_3N_2 = \frac{2}{3} \quad \text{و} \quad Al_2S_3 = \frac{2}{3}$$

ب) این عنصر فسفر ($15P$) است و با تشکیل آنیون پایدار $15P^{3-}$ به آرایش گاز نجیب $[Ar]_{18}$ می‌رسد.

پ) مقدار عدد کوانتوم فرعی (l) در هر لایه‌ی اصلی از صفر تا $(n-1)$ است. پس مقدار رابطه‌ی $n-l$ در کم‌ترین حالت می‌تواند مساوی با یک باشد.

ت) 1_1H با از دست دادن یک الکترون به یون ${}^1_1H^+$ تبدیل می‌شود که می‌توان آن را با نماد پروتون 1_1p نشان داد.

ابتدا ساختار الکترون نقطه‌ای این مولکول‌ها را رسم می‌کنیم و تعداد الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی را تعیین می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵



$$H - C \equiv N:$$

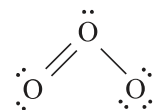
$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$:\ddot{O} = C = \ddot{O}:$$

$$\frac{8}{8} = 1$$

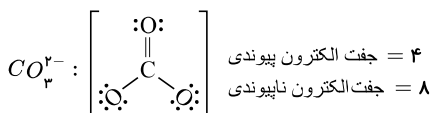
$$:\ddot{S} = C = \ddot{S}:$$

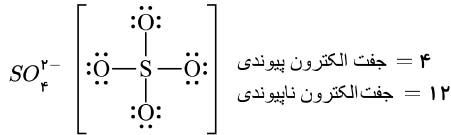
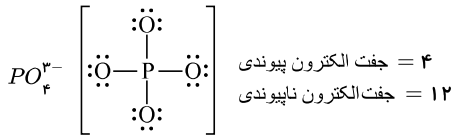
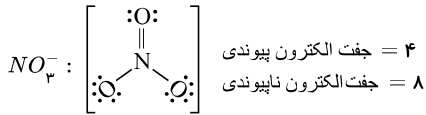
$$\frac{8}{8} = 1$$



$$\frac{12}{6} = 2$$

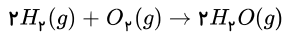
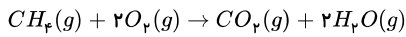
۱ ۲ ۳ ۴ ۶





در NO_3^- و CO_3^{2-} تعداد جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی مشابه است.

ابتدا معادله سوختن هر دو گاز را می نویسیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۷)



اگر در این مخلوط حجم گاز متان را x لیتر و حجم گاز هیدروژن را $(11,2 - x)$ لیتر در نظر بگیریم، جرم آب حاصل از سوختن این دو گاز را به دست می آوریم:

$$g H_2O = xL CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{22,4L CH_4} \times \frac{2 mol H_2O}{1 mol CH_4} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O}$$

$$= 1,6x g H_2O$$

$$g H_2O = (11,2 - x)L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22,4L H_2} \times \frac{2 mol H_2O}{2 mol H_2} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O}$$

$$= 0,8(11,2 - x) g H_2O$$

$$مجموع جرم آب: 1,6x + 9 - 0,8x = 11,25 \Rightarrow 0,8x = 2,25 \Rightarrow x \approx 2,8L CH_4$$

$$درصد حجمی متان = \frac{جز}{کل} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2,8}{11,2} \times 100 \Rightarrow x = \%25$$

چون جرم حل شونده خالص را نیاز داریم ابتدا مقدار ماده ی خالص را تعیین می کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۸)

$$g NaOH_{خالص} = 1,5g_{ناخالص} \times \frac{8g_{خالص}}{100g_{ناخالص}} = 1,2g_{خالص} NaOH$$

در پایان تست عنوان شده که ناخالصی ها در آب حل می شوند پس جرم حل شونده را باید ۱,۵ گرم در نظر بگیریم:

$$درصد جرمی = \frac{جرم حل شونده}{جرم محلول} \times 100 \Rightarrow x = \frac{1,2g_{حل شونده}}{45g_{محلول}} \times 100 = \%2,67$$

↓
جرم حل شونده + جرم حلال
۱,۵ + ۴۳,۵ = ۴۵g

در یک محلول، حلال جزئی است که دارای مول بیش تری باشد، پس در هر محلول، مول هر ماده را محاسبه می کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۹)

$$(1) \text{ محلول } \begin{cases} ? mol H_2O = 18g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} = 1 mol H_2O \\ ? mol CH_3OH = 16g CH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32g CH_3OH} = 0,5 mol CH_3OH \end{cases}$$

$\Rightarrow mol H_2O > mol CH_3OH \Rightarrow$ آب حلال است

$$(2) \text{ محلول } \begin{cases} ? mol H_2O = 9g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} = 0,5 mol H_2O \\ ? mol CH_3OH = 40g CH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32g CH_3OH} = 1,25 mol CH_3OH \end{cases}$$

$\Rightarrow molCH_3OH > molH_2O \Rightarrow$ حلال است CH_3OH

ابتدا با قرار دادن دمای $10^\circ C$ و $22,5^\circ C$ ، انحلال پذیری این نمک را در 100 گرم آب به دست می آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰)

$$S = 2\theta + 5 \begin{cases} \theta = 10^\circ C \rightarrow S = (2 \times 10) + 5 = 25g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 10^\circ C = 100g_{\text{آب}} + 25 = 125g \\ \theta = 22,5^\circ C \rightarrow S = (2 \times 22,5) + 5 = 50g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 22,5^\circ C = 100g_{\text{آب}} + 50 = 150g \end{cases}$$

حال برای هر محلول جهت تعیین غلظت مولی باید مول حل شونده و لیتر محلول را تعیین کنیم:

$$\text{محلول اول} \begin{cases} \theta = 10^\circ C \Rightarrow ?mol_B = 25g_B \times \frac{1mol_B}{70g_B} = \frac{5}{14}mol_B \\ ?L_{\text{محلول}} = 125g_{\text{محلول}} \times \frac{1cm^3_{\text{محلول}}}{1,4g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000cm^3_{\text{محلول}}} = \frac{125}{1400}L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{5}{14}mol}{\frac{125}{1400}L} = 4mol \cdot L^{-1}$$

$$\text{محلول دوم} \begin{cases} \theta = 22,5^\circ C \Rightarrow ?mol_B = 50g_B \times \frac{1mol_B}{70g_B} = \frac{5}{7}mol_B \\ ?L_{\text{محلول}} = 150g_{\text{محلول}} \times \frac{1cm^3_{\text{محلول}}}{1,47g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000cm^3_{\text{محلول}}} = \frac{150}{1470}L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\frac{5}{7}mol}{\frac{150}{1470}L} = 7mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی محلول } 22,5^\circ C}{\text{غلظت مولی محلول } 10^\circ C} = \frac{7}{4} = 1,75$$

چون انحلال پذیری این دو نمک در دمای 30 درجه سلسیوس با هم برابر است ($S_A = S_B$) پس به کمک داده های نمک A ، معادله انحلال پذیری را تعیین می کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۱)

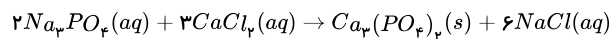
$$S_A = a\theta + b \begin{cases} \theta = 20^\circ C \rightarrow 30 = a(20) + b \\ \theta = 60^\circ C \rightarrow 40 = a(60) + b \end{cases} \Rightarrow a = 0,25, b = 25$$

$$S_A = 0,25\theta + 25 \quad S_A = S_B$$

در ادامه در دمای $30^\circ C$ ، انحلال پذیری B یعنی گرم حل شونده در 100 گرم آب را بدست می آوریم:

$$S_B = 0,25(30) + 25 = 32,5g \text{ حل شونده } (B) \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{32,5}{132,5} \times 100 \approx 24,5\%$$

واکنش موازنه شده ی این محلول ها به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۲)



(آ) $NaCl$ محلول بی رنگ فرآورده است.

(ب) $Ca_3(PO_4)_2$ نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها $\frac{3}{2}$ است.

(پ) $2 = 5 - 7$ اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها با واکنش دهنده ها برابر 2 می باشد.

(ت) کاتیون Ca^{2+} موجود در رسوب نیز در آهک CaO یافت می شود.

در واکنش (۴) برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن استفاده می شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۳)

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴)

$$?molN_2 = 50,4g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1molN_2}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} = 0,2molN_2$$

مقدار نظری N_2

$$\text{بازده درصدی} = \frac{0,075molN_2}{0,2molN_2} \times 100 = 37,5\%$$

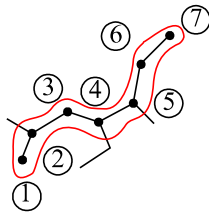
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵

$$N_p = (14 \times 2) = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$NaN_p = 23 + (14 \times 3) = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ gNaN}_p \text{ ناخالص} = 60 \text{ lit } N_p \times \frac{0.9 \text{ g } N_p}{1 \text{ lit } N_p} \times \frac{1 \text{ mol } N_p}{28 \text{ g } N_p} \times \frac{2 \text{ mol } NaN_p}{3 \text{ mol } N_p}$$

$$\times \frac{65 \text{ g } NaN_p}{1 \text{ mol } NaN_p} \times \frac{100 \text{ g } NaN_p}{97.5 \text{ g } NaN_p} = 85.7 \text{ g } NaN_p \text{ ناخالص}$$



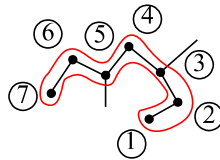
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶

۴- اتیل، ۲ و ۵- دی متیل هپتان

نام ترکیب های سایر گزینه ها:

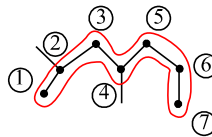
گزینه ۱: ۱

۳ و ۵- دی متیل هپتان



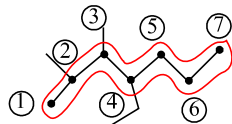
گزینه ۳: ۳

۲ و ۴- دی متیل هپتان



گزینه ۴: ۴

۴- اتیل، ۲ و ۳- دی متیل هپتان



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷ فقط (آ) و (پ) نادرست اند.

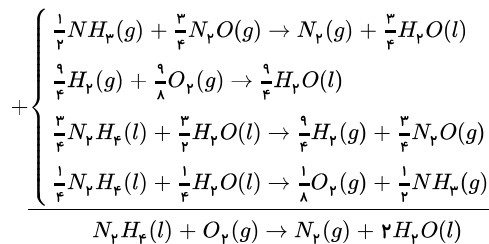
(آ) ظرفیت گرمایی نه ظرفیت گرمایی ویژه

(پ) تغییر دمای جسم با ظرفیت گرمایی ویژه آن رابطه عکس دارد.

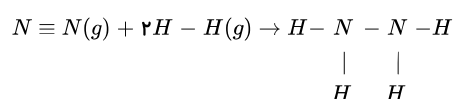
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸ برای پاسخ به این سؤال از قانون هس و به صورت زیر عمل می کنیم:

واکنش اول را در $\frac{1}{4}$ و واکنش دوم را در $\frac{9}{4}$ و واکنش سوم را پس از معکوس کردن در $\frac{3}{4}$ و واکنش چهارم را نیز پس از معکوس کردن در $\frac{1}{8}$ ضرب نموده و سپس با یکدیگر جمع می کنیم.

یعنی:

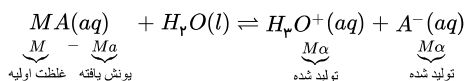


$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta H_1}{4} + \frac{9}{4}\Delta H_2 + \left(-\frac{3}{4}\Delta H_3\right) - \frac{1}{8}\Delta H_4 \rightarrow \Delta H = -552.5 \text{ kJ}$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹

۲۴) معادله‌ی یونش اسید H_2A ، به صورت زیر است. M غلظت مولی اسید و α ، درجه‌ی یونش است.



قبل از یونش فقط مولکول‌های H_2A را در محلول داریم که دارای غلظت $12 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ می‌باشند. پس از یونش علاوه بر یون‌های H_3O^+ و A^- که بر اثر یونش تولید می‌شوند مولکول‌های H_2A که وارد فرایند یونش نشده‌اند هم در محلول وجود دارند. مجموع غلظت گونه‌های موجود در محلول پس از یونش:

$$[H_3O^+] + [A^-] + [H_2A] \text{ باقی مانده}$$

$$= M\alpha + M\alpha + (M - M\alpha) = M + M\alpha$$

$$\frac{\text{مجموع غلظت گونه‌ها پس از یونش}}{\text{مجموع غلظت گونه‌ها قبل از یونش}} = \frac{M + M\alpha}{M} = 1 + \alpha$$

$$\Rightarrow 1 + \alpha = 1.04 \Rightarrow \alpha = 0.04$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha = (12 \times 10^{-3}) \times 0.04 = 48 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(48 \times 10^{-5}) = -(\log 48 + \log 10^{-5})$$

$$= -(\log(2^4 \times 3) + (-5))$$

$$= -(4 \log 2 + \log 3 + (-5)) = -((4 \times 0.3) + (0.5) + (-5)) = 3.3$$

۲۵) در محلول KOH ، با استفاده از رابطه‌ی ثابت یونش آب، می‌توانیم ابتدا $[OH^-]$ را تعیین کرده و سپس با استفاده از آن، غلظت مولی محلول را به دست آوریم.

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow (2.5 \times 10^{-11})[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M \times n \times \alpha \Rightarrow 0.02 = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مقدار pH و درصد یونش محلول HNO_3 داده شده است. پس به راحتی می‌توانیم غلظت مولی HNO_3 را مشخص کنیم.

$$pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\alpha = \frac{\text{درصد یونش}}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{4}{100} = 4 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times (4 \times 10^{-2}) \Rightarrow M = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

باتوجه به این که دو محلول KOH و HNO_3 یکدیگر را به طور کامل خنثی کرده‌اند، می‌توانیم از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

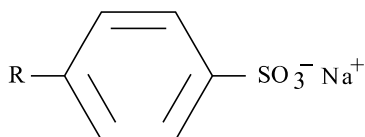
$$[M_1 \times V_1 \times n_1]_{KOH} = [M_2 \times V_2 \times n_2]_{HNO_3}$$

$$KOH \Rightarrow n_1 = 1, HNO_3 \Rightarrow n_2 = 1 \Rightarrow 0.02 \times 25 \times 1 = (2.5 \times 10^{-2}) \times V_2 \times 1$$

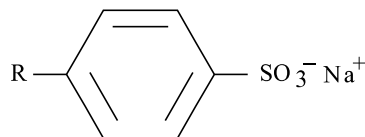
$$\Rightarrow V_2 = 20 \text{ mL} (HNO_3 \text{ محلول})$$

۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴

الف) درست، با توجه به وجود حلقه‌ی بنزن در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، آن‌ها جزو ترکیب‌های آروماتیک هستند.



ب) درست، در فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۳ اتم اکسیژن وجود دارد.



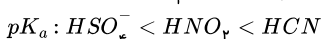
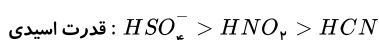
در فرمول عمومی پاک‌کننده‌های صابونی ۳ اتم اکسیژن وجود دارد.



پ) درست، برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های فسفات (PO_4^{3-}) می‌افزایند.

ت) درست، پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

۲۷) ۱ ۲ ۳ ۴ pK_a با K_a و قدرت اسیدی رابطه عکس دارد هرچه اسید قوی‌تر باشد pK_a آن کم‌تر است.



۲۸) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

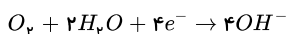
۱) سلول $Mg - Fe$ بیشترین emf و ولتاژ را ایجاد می‌کند.

- ۲) در سلول $Fe - Ag$ اگر تیغه آندی یعنی Fe را با Cu جایگزین کنیم، emf و ولتاژ سلول کاهش می یابد.
 ۳) در سلول $Zn - Cu$ اگر تیغه کاتدی یعنی Cu را با Ag جایگزین کنیم، emf و ولتاژ سلول افزایش می یابد.
 ۴) (کاتد) E° سلول A یعنی (Fe^{2+}/Fe) از (آند) E° سلول B یعنی (Zn^{2+}/Zn) منفی تر نیست؛ زیرا جایگاه Fe در جدول E° نسبت به Zn بالاتر است.

۲۹) جهت تولید سدیم، باید سدیم کلرید جذب برقکافت شود.

از ورقه های حلی برای ساختن قوطی های کنسرو و روغن نباتی استفاده می شود.
 برای جلوگیری از خوردگی لوله های انتقال نفت، از حفاظت کاتدی استفاده می شود.
 در برقکافت محلول سدیم کلرید از گرافیت به عنوان الکترود استفاده می شود.
 از سلول های گالوانی نوع دوم به جای تولید جریان برق مورد استفاده خودروها استفاده می شود.

۳۰) در سلول گالوانی تشکیل شده؛ آهن اکسایش یافته است پس E° آهن کوچک تر از X بوده و اتم های کربن آهن کاهنده تر هستند. نیم واکنش کاهش به صورت زیر است.



$$?LO_2 = 1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 5,6 \text{ LO}_2$$

۳۱) ترکیب حاصل از A, B به صورت BA و ترکیب حاصل از D, C به صورت CD خواهد بود که انرژی شبکه بلور CD نسبت به BA بیش تر است. (با توجه به اعداد اتمی داده شده A تا D به ترتیب اکسیژن، منیزیم، آلومینیوم و فلئوئور هستند). بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: یون پایدار و مقایسه شعاع آن ها مطابق ترتیب ذکر شده درست است.

گزینه ۳: ترکیب حاصل از C, A به صورت CA بوده که نسبت به سایر ترکیبات ممکن، در آن اندازه ی حاصل ضرب بارها بیش تر و شعاع یون ها کم تر بوده و انرژی شبکه ی بلور بیش تر است.

گزینه ۴: ترکیب BA نسبت به BD ، انرژی شبکه بلور و در نتیجه نقطه ی ذوب بیش تری دارد. چون اندازه بارها در BA بیش تر بوده و جاذبه یون ها نیز بیش تر است.

۳۲) SiC (سیلیسیم کاربید) - گرافن و کوارتز، جامد کووالانسی هستند.

$N_2 - Br_2 - C_2H_4$ و C_2H_5OH مواد مولکولی هستند.

KF و PbI_2 جامد یونی هستند و $Sn(s)$ جامد فلزی است.

$$\frac{\text{تعداد ترکیب های مولکولی}}{\text{تعداد ترکیب های کووالانسی}} = \frac{4}{4} = 1$$

۳۳) تعداد مول اولیه ی I_2 و H_2S را برابر n در نظر می گیریم، با توجه به حضور دو جامد خالص I_2 و S در تعادل داده شده، بهتر است که با استفاده از تغییرات مول، جدول را کامل کنیم:

	$H_2S(g)$	$I_2(s)$	$2HI(g)$	$S(s)$
مول اولیه	n	n	0	0
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+2x$	$+x$
مول تعادلی	$n-x$	$n-x$	$2x$	x

حجم ظرف برابر یک لیتر است، از این رو غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می باشد.

$$[HI]_{\text{تعادلی}} = 0,4[H_2S]_{\text{تعادلی}} \Rightarrow 2x = 0,4(n-x) \Rightarrow n = 6x$$

$$\text{جرم } S + \text{جرم } I_2 = [(n-x) \text{ mol } I_2 \times \frac{254 \text{ g } I_2}{1 \text{ mol } I_2}] + [x \text{ mol } S \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S}]$$

$$\Rightarrow 651 = [(6x-x) \times 254] + [32x] \Rightarrow 651 = 1302x \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

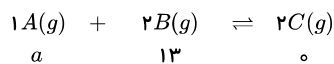
$$\text{تعداد مول } S \text{ در حالت تعادل} = x = 0,5 \text{ mol}$$

$$0,5 \text{ mol } S \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} = 16 \text{ g } S$$

۳۴) ابتدا باید از روی واحد K ضریبی مجهول b را به دست آوریم.

$$K = \frac{[C]^2}{[A]^1[B]^b} \Rightarrow \frac{L}{\text{mol}} = \frac{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2}{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^1 \left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^b} \Rightarrow b = 2$$

اکنون حل مسئله ی مورد نظر:



$$a - x \quad 13 - 2x \quad 2x \quad 2x = 3 \rightarrow x = \frac{3}{2}$$

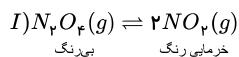
$$K = \frac{[C]^2}{[B]^2[A]^1} \Rightarrow 0.5 = \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^2}{\left(\frac{10}{5}\right)^2 \left(\frac{x}{5}\right)^1} \Rightarrow 0.5 = \frac{9}{20x}$$

$\Rightarrow x = 0.9 \Rightarrow$ مقدار تعادلی ماده‌ی A

$$ymolA = 3molC \times \frac{1molA}{2molC} \Rightarrow y = 1.5mol \text{ (مقدار مصرف شده‌ی A)}$$

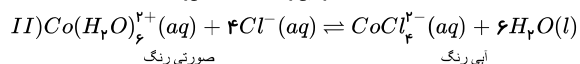
$$\text{مقدار اولیه} = \text{مقدار مصرفی} + \text{مقدار تعادلی} = 1.5 + 0.9 = 2.4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۵



بی‌رنگ خرمایی‌رنگ

واکنش گرماگیر:



صورتی‌رنگ آبی‌رنگ

واکنش گرماگیر:

چون واکنش‌های I, II گرماگیر هستند با کاهش دما واکنش‌ها در جهت برگشت پیشروی می‌کنند در این صورت مخلوط I کم‌رنگ‌تر شده و مخلوط II صورتی‌رنگ می‌شود.

با افزایش دما هر دو واکنش در جهت رفت پیشروی می‌کند و ثابت تعادل هر دو افزایش می‌یابد. (رد گزینه ۱)

با افزایش دما سرعت واکنش رفت و برگشت در هر دو واکنش افزایش می‌یابد و سرعت در جهت رفت بیش‌تر افزایش می‌یابد. (رد گزینه ۴)

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