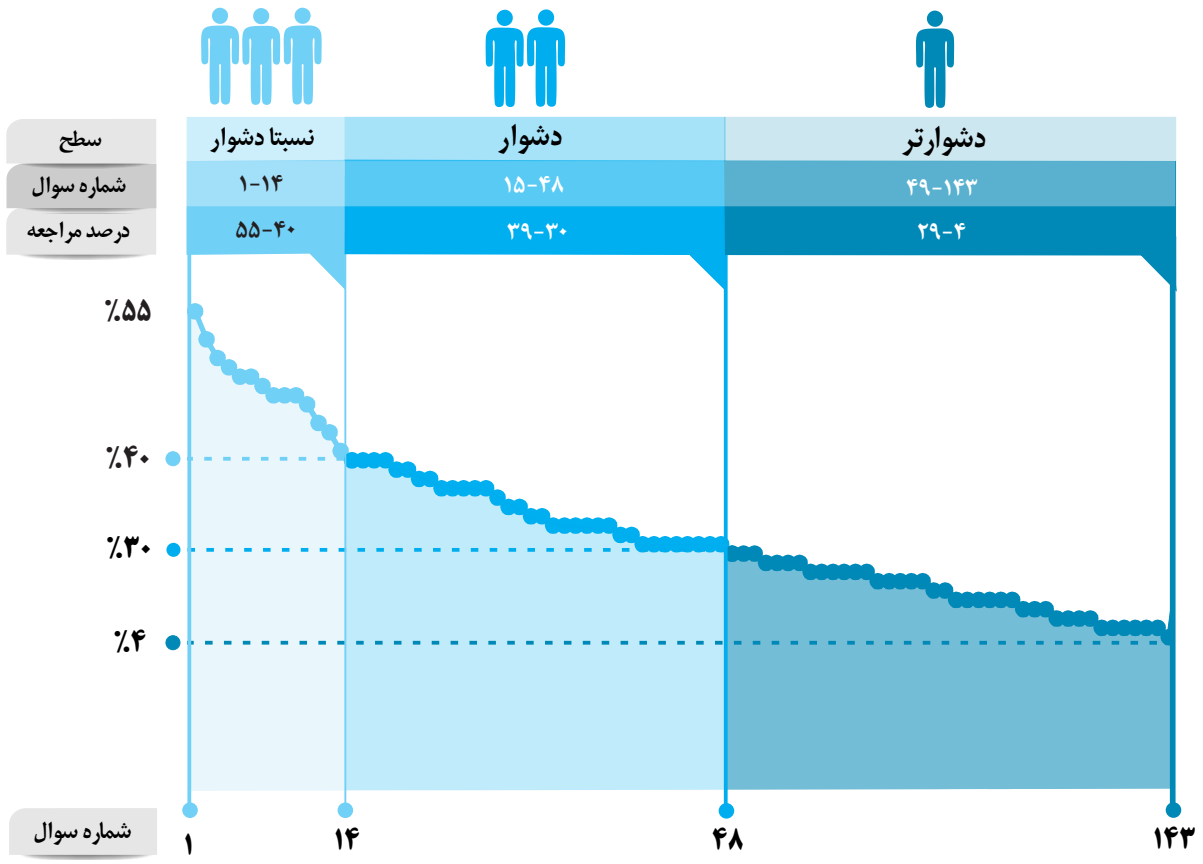
فصل اول

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

برای هر مبحث کتاب، جدول و نمودار سطح‌بندی سؤال‌ها مانند نمودار پایین تهیه شده، در این جدول تعداد و شماره سؤال‌های هر سطح، (نسبتاً دشوار، دشوار، دشوارتر)،درصدهای مراجعه ابتدایی و انتهایی هر سطح مشخص و نمودار براساس درصد مراجعه به سؤال و شماره سؤال‌ها تنظیم شده است. بدیهی است که این نمودار باید شیب منطقی داشته و هرچه رو به پایان می‌رویم درصد مراجعه کمتر و سؤال‌ها دشوارتر شود.



معرفی نشانه‌ها

در شناسنامه هر سؤال نشانه‌هایی به شرح زیر استفاده شده است که بیان‌گر اطلاعات آماری هر سؤال است:

به معنای درصد مراجعه‌کنندگان به سؤال،از کل دانش‌آموزان شرکت‌کننده در آزمون است.

به معنای درصدی از شرکت‌کنندگان می‌باشدکه به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند.

به معنای تاریخ برگزاری آزمون است.

به معنای جمعیت شرکت‌کنندگان در آن آزمون است.

سؤال‌های نسبتاً دشوار

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۴۷۵۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۵ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به (۶ یا ۷) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۸ سوال پاسخ دهند.

۱- اگر در یک ظرف سربسته، ۲ مول PCl_5 و ۲ مول PCl_3 با هم مخلوط شوند تا تعادل: $PCl_3(g)+Cl_2(g)\rightleftharpoons PCl_5(g)$، در یک دمای معین برقرار شود، با گذشت زمان و ..... تدریجی غلظت .....، سرعت ..... واکنش‌دهنده‌ها، ..... می‌یابد.

۵۵٪ | ۲۰٪ | ۹۱ | ۵۴۴۱۹

۱) افزایش- فراورده- تولید- کاهش

۲) کاهش- واکنش‌دهنده‌ها- مصرف- کاهش

۳) افزایش- واکنش‌دهنده‌ها- مصرف- افزایش

۴) کاهش- فراورده- تولید- افزایش

۲- ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گازنیتروژن را در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط کرده و گرما می‌دهیم تا تعادل گازی: $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند $mol^{-2}.L^2$ است؟ $(H=1, N=14 : g.mol^{-1})$

۵۲٪ | ۱۵٪ | ۹۳ | ۶۳۳۴۱

۱) ۰/۶۰

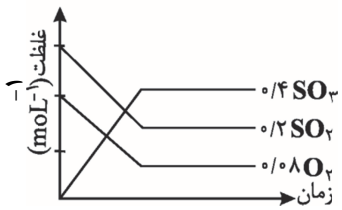
۲) ۰/۶۵

۳) ۰/۸۰

۴) ۰/۸۵

۳- با توجه به غلظت‌های ذکر شده روی نمودار یکای ثابت تعادل و مقدار عددی K برای واکنش گازی: $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$ کدام است؟

۵۰٪ | ۱۵٪ | ۹۴ | ۵۶۱۶۸



۱) ۵۰ - $mol^{-1}.L$

۲) ۵۰ - $mol.L^{-1}$

۳) ۰/۰۲- $mol.L^{-1}$

۴) ۰/۰۲ - $mol^{-1}.L$

۴- یکای ثابت تعادل کدام گزینه، با یکای ثابت تعادل در واکنش تجزیه‌ی $CaCO_3(s)$ یکسان است؟

$$CaCO_3(s)\rightarrow CaO(s)+CO_2(g)$$

۴۹٪ | ۲۱٪ | ۹۲ | ۷۶۱۳۷

۱) سنتز آمونیاک با گازهای مربوطه

۲) تولید کربن دی‌اکسید و گاز هیدروژن از واکنش کربن مونواکسید و بخار آب

۳) شکستن دی‌نیتروژن تتراکسید به نیتروژن دی‌اکسید

۴) تشکیل متانول از CO و هیدروژن

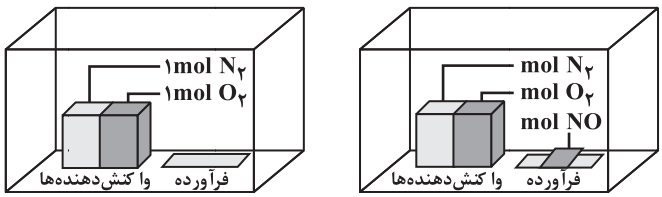
۵- تعادل گرماده $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ را در ظرف ۰/۵ لیتری در دمای ثابت در نظر بگیرید. اگر سرعت تبدیل NO_2 به N_2O_4 در لحظه‌ی تعادل برابر با $0/006 mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، سرعت تبدیل N_2O_4 به NO_2 در لحظه‌ی تعادل برحسب $mol.min^{-1}$ کدام گزینه است؟

۴۸٪ | ۲۵٪ | ۹۰ | ۱۱۶۵۹

۱) 6×10^{-3}
۲) $1/5\times10^{-3}$
۳) 3×10^{-3}
۴) $0/75\times10^{-3}$

۶- تعادل: $N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ در یك ظرف سربسته در دمای معینی طبق شکل برقرار شده است. این واکنش به میزان ..... درصد پیشرفت کرده و ثابت تعادل تقریباً برابر ..... است. (حجم ظرف یك لیتر است.)

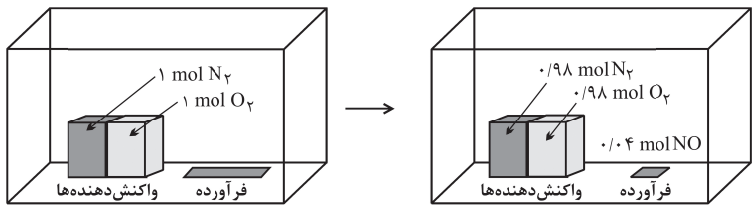
۴۸٪ | ۲۲٪ | ۹۳ | ۷۸۱۷۷



۱) ۲۰، $4/9\times10^{-2}$
۲) ۲۰، $1/2\times10^{-2}$
۳) ۱۰، $4/9\times10^{-2}$
۴) ۱۰، $1/2\times10^{-2}$

۷- با توجه به شکل زیر، که به واکنش تعادلی گازی: $N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$، در ظرف سربسته‌ی یك لیتری مربوط است، کدام مطلب درست است؟

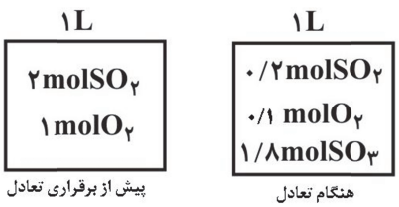
۴۷٪ | ۱۹٪ | ۹۰ | ۶۲۰۱۴



۱) ثابت تعادل این واکنش به‌صورت $\frac{[N_2][O_2]}{[NO]^2}$ می‌باشد.
۲) چون ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، برابر $1/67\times10^{-4}$ است.
۳) ثابت این تعادل، کوچك است، زمان رسیدن به حالت تعادل بسیار کوتاه است.
۴) تعادل، زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

۸- در شکل زیر که متعلق به تعادل گازی: $2SO_2+O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ است، می‌توان دریافت که مقدار عددی ثابت تعادل برابر با ..... بوده و میزان پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل برابر با ..... است.

۴۶٪ | ۱۹٪ | ۹۰ | ۱۱۶۵۹



۱) ۸۰٪ − $800 mol^{-1}.L$
۲) ۹۰٪ − $800 mol.L^{-1}$
۳) ۹۰٪ − $810 mol^{-1}.L$
۴) ۸۰٪ − $810 mol.L^{-1}$

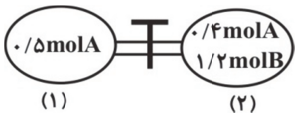
۹- تعادل $Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightleftharpoons 2Fe(s)+3CO_2(g)$ با $K=8$، در ظرف ۱۰ لیتری سربسته برقرار شده است. اگر بدانیم مقدار Fe_2O_3 ، Fe و CO_2 در لحظه‌ی تعادل به ترتیب ۰/۳ ، ۰/۴ و ۰/۴ مول است، مقدار CO در لحظه‌ی تعادل چند گرم است؟ $(CO=28g.mol^{-1})$

۵۵۱۴۵ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۴۶٪

۱) ۵/۶
۲) ۸/۴
۳) ۰/۵۶
۴) ۰/۸۴

۱۰- در شکل زیر، حجم هر محفظه برابر ۲ لیتر و دما و فشار آن‌ها باهم برابر است. پس از بازکردن شیر رابط بین دو ظرف در دمای ثابت، تعادل $A(g)+2B(g)\rightleftharpoons 2C(g)$ برقرار می‌شود. در صورتی‌که در حالت تعادل، ۱ مول B در مخلوط گازی وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل در این دما برحسب $mol^{-1}.L$ کدام است؟

۵۵۱۴۵ | ۹۴ | ۱۲٪ | ۴۶٪



۱) ۰/۱
۲) ۰/۰۵
۳) ۰/۲
۴) ۰/۴

۱۱- اگر واکنش $Br_2(g)+Cl_2(g)\rightleftharpoons 2BrCl(g)$ ، $K=1/6\times10^{-3}$، در ظرفی سربسته با حجم ۴ لیتر در دمای معین انجام شود و مقدار ۲ مول از هر یك از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار $BrCl$ در حالت تعادل، برابر چند مول است؟

۵۸۵۱۹ | ۹۱ | ۲۳٪ | ۴۵٪

۱) ۰/۰۸
۲) ۰/۱۶
۳) ۰/۰۹
۴) ۰/۱۸

۱۲- مقداری آمونیاك را در ظرف سربستهٔ ۱۰ لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $2NH_3(g)\rightleftharpoons N_2(g)+3H_2(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل غلظت H_2 و NH_3، به ترتیب برابر ۰/۰۳ و ۰/۰۲ مول بر لیتر باشد، تعداد مول‌های اولیه‌ی NH_3 چه‌قدر بوده است؟

۵۸۵۱۹ | ۹۴ | ۲۷٪ | ۴۳٪

۱) ۰/۵
۲) ۰/۴
۳) ۰/۰۵
۴) ۰/۰۴

۱۳- ۲ مول SO_3 را در یك ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا در دمای آزمایش تجزیه شده و تعادل گازی $2SO_3(g)\rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)$ را ایجاد کند. هر گاه برای برقراری تعادل ۶۰٪ از SO_3 تجزیه شود، ثابت تعادل کدام است؟ (بر حسب $mol.L^{-1}$)

۵۸۵۱۹ | ۹۴ | ۱۲٪ | ۴۲٪

۱) ۱/۳۵
۲) ۲/۷
۳) ۵/۴
۴) ۰/۶۷۵

۱۴- در کدام‌یك از تعادل‌های زیر، ثابت تعادل یکا ندارد؟

۵۸۵۱۹ | ۹۴ | ۱۷٪ | ۴۰٪

۱) $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$
۲) $H_2(g)+I_2(s)\rightleftharpoons 2HI(g)$
۳) $N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$
۴) $CaCO_3(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$

سؤال‌های دشوار

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۴۷۵۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به (۳ یا ۴) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۵ سوال پاسخ دهند.

۱۵- با توجه به واکنش تعادلی زیر که در محفظه‌ای به حجم یک لیتر در دمای $۴۲۵^\circ C$ انجام می‌گیرد، اگر یک مول گاز CO با یک مول بخار آب واکنش دهد، غلظت تعادلی CO چند مولار است؟

$$CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)\quad (K=9)$$

۷۸۱۷۷ | ۹۳ | ۲۲٪ | ۳۹٪

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱

۱۶- در شرایط معین، برای تعادل فرضی با معادله‌ی موازنه‌نشده‌ی: $A(g)\rightleftharpoons B(g)+C(g)$، غلظت‌های اولیه و تغییرات آن به‌صورت زیر است. چنان‌چه در این شرایط، $K=12\,mol^2.L^{-2}$ باشد، x کدام است؟

۶۸۶۴۶ | ۹۱ | ۲۰٪ | ۳۹٪

گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش	$A(g)$	$B(g)$	$C(g)$
(غلظت اولیه $mol.L^{-1}$)	x	۰	۰
(تغییر غلظت $mol.L^{-1}$)	-۴	+۲	+۶

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۸ ۴) ۷

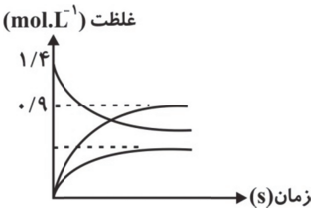
۱۷- ۴ مول ماده‌ی A را با ۴ مول ماده‌ی B در ظرفی به حجم V لیتر وارد می‌کنیم تا تعادل گازی: $A+B\rightleftharpoons AB$ و $K=15\,mol^{-1}.L$ برقرار شود. در صورتی که مجموع تعداد مول‌های A و B در حالت تعادل برابر ۲ باشد، حجم ظرف برحسب لیتر کدام است؟

۵۸۵۱۹ | ۹۱ | ۱۹٪ | ۳۹٪

۱) $\frac{1}{45}$ ۲) ۵ ۳) $\frac{1}{5}$ ۴) ۴۵

۱۸- نمودار زیر مربوط به واکنش گازی: $2SO_3(g)\rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)$، در یک دمای معین است. ثابت تعادل در این دما چند $mol.L^{-1}$ است؟

۵۸۵۱۹ | ۹۴ | ۱۶٪ | ۳۹٪



۱) ۰/۳۹۰
۲) ۱/۴۵۸
۳) ۴/۵۴۸
۴) ۲/۵۶۴

۱۹- تعادل: $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$، از قرار دادن مقدار ۲مول از هر یك از گازهای SO_2 و O_2 در دمای معین در ظرفی به حجم ۲ لیتر برقرار شده است. اگر در لحظه‌ی برقراری تعادل، غلظت گاز SO_3 برابر با $0/2 mol.L^{-1}$ باشد، ثابت این تعادل در این دما چند $mol^{-1}.L$ است؟

۵۵۴۷۵ | ۹۴ | ۲۸٪ | ۳۸٪

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{3}{16}$ ۳) $\frac{5}{72}$ ۴) $\frac{6}{15}$

۲۰- اگر ۲ مول $CaCO_3$ در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای $827^\circ C$ گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های CO_2 موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ $(K=10^{-2} mol.L^{-1})$

۵۹۴۱۹ | ۹۱ | ۲۰٪ | ۳۸٪

۱) $1/8\times10^{22}$ ۲) $1/8\times10^{23}$ ۳) 6×10^{21} ۴) 6×10^{22}

۲۱- ۰/۰۷۵ مول PCl_5 در ظرفي سربسته با حجم ۱۰L وارد مي‌شود تا تعادل گازي: $PCl_5\rightleftharpoons PCl_3+Cl_2$ برقرار شود . اگر تا زمان رسیدن به تعادل $\frac{2}{3}$ مقدار اولیه‌ي PCl_5 تجزیه شده باشد، مقدار K چند مول بر لیتر است؟

۷۶۱۳۷ | ۹۲ | ۲۳٪ | ۳۷٪

۱) 10^{-1} ۲) $1/25\times10^{-1}$ ۳) $1/25\times10^{-2}$ ۴) 10^{-2}

۲۲- ۲ مول گاز N_2O_4 را وارد ظرف سربسته‌ی ۱۰ لیتری می‌کنیم تا تعادل گازی $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار شود. اگر در هنگام تعادل ۲/۵ مول گاز در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل واکنش تقریباً کدام است؟

۹۱۳۹۶ | ۹۳ | ۱۳٪ | ۳۷٪

۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۶۶ ۳) ۰/۰۳۳ ۴) ۰/۰۶۶

۲۳- ۲ مول از هر یک از گازهای O_2 و H_2S را در ظرف ۲ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش بین آن‌ها انجام شده و تعادل $2H_2S(g)+3O_2(g)\rightleftharpoons 2H_2O(g)+2SO_2(g)$ برقرار شود. اگر در لحظه تعادل ۰/۸ مول SO_2 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار تقریبی ثابت تعادل و مجموع تعداد مولکول‌های H_2S و H_2O پس از برقراری تعادل به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۹۱۳۹۶ | ۹۵ | ۲۶٪ | ۳۶٪

۱) ۰/۵۵ , $12/044\times10^{23}$ ۲) ۱/۱۱ , $12/044\times10^{23}$

۳) ۰/۵۵ , $24/088\times10^{23}$ ۴) ۱/۱۱ , $24/088\times10^{23}$

۲۴- یك مول گاز CO و یك مول بخار آب را در ظرف سر بسته‌ی یك لیتری تا برقراری تعادل $CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$ قرار می‌دهیم. چنان‌چه $K=4\times10^{-2}$ باشد، تقریباً چند درصد واکنش دهنده‌ها باقی می‌ماند؟

۷۸۱۷۷ | ۹۳ | ۲۳٪ | ۳۶٪

۱) ٪۱۶ ۲) ٪۸۳ ۳) ٪۳۲ ۴) ٪۶۸

۲۵- یك مول A و دو مول B را در یك ظرف در بسته قرار می‌دهیم. پس از آن‌که ۸۰ درصد آن‌ها مصرف شد، واکنش گازی $A(g)+2B(g)\rightleftharpoons 3C(g)+D(g)$ به تعادل می‌رسد. تعداد کل مولکول‌های موجود در این سامانه در لحظه‌ی تعادل کدام است؟ (عدد آووگادرو را به‌طور تقریبی برابر 6×10^{23} در نظر بگیرید.)

۹۱۳۹۶ | ۹۳ | ۲۳٪ | ۳۶٪

۱) $2/28\times10^{24}$ ۲) $2/76\times10^{24}$ ۳) $3/8\times10^{24}$ ۴) 3×10^{24}

۲۶- ۲/۰۴ گرم NH_4HS جامد را در یک ظرف۲ لیتری مطابق واکنش $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ تجزیه می‌نماییم. پس از آن‌که ۲۰ درصد این ماده تجزیه شد، واکنش به تعادل می‌رسد. ثابت تعادل واکنش (K) چند $mol^2.L^{-2}$ است؟ $(NH_4HS = 51 g.mol^{-1})$

۳۶٪ | ۲۲٪ | ۹۱ | ۳۶۸۴

۱) 8×10^{-3} ۲) $1/6\times10^{-5}$ ۳) $6/4\times10^{-5}$ ۴) 2×10^{-3}

۲۷- ثابت تعادل واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ در دمایی معین برابر با $K = 1600$ است. اگر مقدار مول‌های برابری از H_2 و I_2 را در همان دما وارد ظرفی سربسته کنیم تا تعادل برقرار شود، در لحظه‌ی تعادل تعداد مول‌های HI چند برابر تعداد مول‌های H_2 است؟

۳۶٪ | ۱۸٪ | ۹۱ | ۳۸۶۳

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۱۶۰۰

۲۸- اگر در واکنش تعادلی: $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)\ ,\ K = 2/4\times10^{-2} mol.L^{-1}$، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار ۲/۴ مول نیتروژن مونوکسید وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی نیتروژن دی‌اکسید برابر چند مول بوده است؟(در ابتدا در ظرف فقط $NO_2(g)$ وجود دارد.)

۳۵٪ | ۲۰٪ | ۹۱ | ۵۵۱۴۵

۱) ۱۴/۴ ۲) ۱۳/۲ ۳) ۲۸/۸ ۴) ۲۶/۴

۲۹- ۱۰ گرم آمونیوم نیترات را در یک ظرف سربسته‌ی ۴ لیتری گرما می‌دهیم تا تعادل: $NH_4NO_3(s) \rightleftharpoons N_2O(g) + 2H_2O(g)$، برقرار شود. اگر در لحظه‌ی تعادل غلظت گاز N_2O ۰/۰۱ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چه‌قدر است؟ ($O = 16 g.mol^{-1}$، $H = 1 g.mol^{-1}$ و $N = 14 g.mol^{-1}$)

۳۴٪ | ۲۴٪ | ۹۱ | ۱۱۶۵۹

۱) 2×10^{-4} ۲) 4×10^{-6} ۳) 6×10^{-4} ۴) 8×10^{-3}

۳۰- مقداری ماده‌ی A را در ظرف سربسته‌ی ۴ لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی $2A(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ برقرار گردد. اگر در زمان برقراری تعادل $[A] = 1 mol.L^{-1}$ و در همین دما $K = 0/04$ باشد، مقدار C در حالت تعادل و مقدار اولیه‌ی A به‌ترتیب کدام است؟

۳۴٪ | ۹٪ | ۹۴ | ۱۱۶۵۹

۱) ۰/۲mol و ۱/۲mol ۲) ۰/۲mol و ۴/۴mol

۳) ۰/۸mol و ۵/۶mol ۴) ۰/۲mol و ۴/۸mol

۳۱- یک مول از گاز A تا دمای ۵۰۰ کلوین در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. تا مطابق واکنش $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g) + D(s)$ تعادل برقرار شود. اگر مجموع مول‌های گازی در حالت تعادل ۱/۱ مول باشد، چند درصد گاز A تا رسیدن به تعادل تجزیه شده است؟

۳۳٪ | ۱۸٪ | ۹۲ | ۷۷۴۴۵

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۳۲- ۲ مول آمونیاک و ۲ مول نیتروژن را در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ برقرار گردد. چنان‌چه در لحظه‌ی تعادل ۲۰٪ مول‌های گازی سازنده‌ی تعادل را آمونیاک تشکیل دهد، ثابت تعادل این واکنش تقریباً چند ($mol^{-2}.L^2$) است؟ (دما در آزمایش ثابت است.)

۳۳٪ | ۱۱٪ | ۹۳ | ۶۳۳۴۱

۱) ۰/۱۱۸ ۲) ۰/۴۷ ۳) ۱/۳۳ ۴) ۰/۷۲

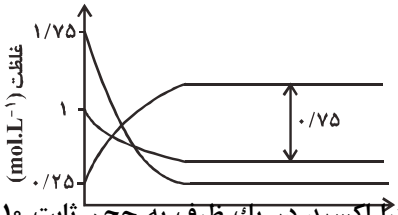
۳۳- براساس واکنش تعادلی: $H_2O(g)+C(s)\rightleftharpoons H_2(g)+CO(g), K=10$ ، در یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال چوب را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول $CO(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ $(O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$

۶۶۹۰۴ | ۹۱ | ۲۱٪ | ۳۲٪

۱) ۳/۹۶
۲) ۴/۹۶
۳) ۴/۲۵
۴) ۳/۲۵

۳۴- نمودار زیر تغییر غلظت گونه‌های شرکت کننده در تعادل $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ را در فشار و دمای معین نسبت به زمان نشان می‌دهد. ثابت تعادل در این شرایط تقریباً برابر چند $mol^{-2}.L^2$ است؟

۷۶۸۹۹ | ۹۳ | ۱۹٪ | ۳۲٪



۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۲۱۲
۴) ۱۰۶

۳۵- واکنش $N_2O_4(g)\rightleftharpoons 2NO_2(g)$ از قرار دادن ۱ مول دی‌نیتروژن تترا اکسید در یک ظرف به حجم ثابت ۱۰ لیتر و در دمای ثابت $27^\circ C$ انجام می‌شود. تغییرات تعداد کل مول‌های گازی در ظرف برحسب زمان به شرح زیر است: ثابت تعادل (K) برحسب $mol.L^{-1}$ و سرعت متوسط واکنش در ۵ دقیقه اول برحسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟

۶۳۳۴۱ | ۹۳ | ۱۶٪ | ۳۲٪

زمان به دقیقه	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۰۰	۲۰۰
تعداد کل مول‌ها	۱/۰۰	۱/۱۰	۱/۱۸	۱/۲۴	۱/۲۹	۱/۵۰	۱/۵۰

۱) ۰/۰۰۲ -۰/۴
۲) ۰/۰۰۴ -۰/۲
۳) ۰/۰۰۲ -۰/۲
۴) ۰/۰۰۴ -۰/۴

۳۶- مقدار ۱ مول ماده‌ی گازی A را وارد ظرف ۲ لیتری می‌نماییم. اگر در زمان تعادل مجموع کل مول‌های گازی ۱/۳ باشد، در واکنش گازی: $2A \rightleftharpoons B+3C$ غلظت تعادلی A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (برحسب مول بر لیتر)

۶۶۹۰۴ | ۹۱ | ۱۴٪ | ۳۲٪

۱) ۰/۲۵،۰/۳۵،۰/۲۲۵
۲) ۰/۲۲۵،۰/۰۷۵،۰/۳۵
۳) ۰/۲۵،۰/۳۵،۰/۰۷۵
۴) ۰/۲۲۵،۰/۰۷۵،۰/۲۵

۳۷- ۵ مول NH_3 را وارد ظرفی به حجم V لیتر می‌کنیم. اگر پس از برقراری تعادل گازی $2NH_3(g)\rightleftharpoons N_2(g)+3H_2(g), K=12mol^2.L^{-2}$، تعداد مول‌های NH_3 و H_2 در حالت تعادل با هم برابر باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

۶۴۲۷۵ | ۹۴ | ۱۳٪ | ۳۲٪

۱) ۲
۲) ۰/۵
۳) ۲/۵
۴) ۱/۵

۳۸- در صورتي كه دريك ظرف يك ليتري، ماده‌ي A را حرارت دهيم و طي اين عمل ۲۰ درصد از A تجزيه شود و پس از برقراري تعادل، ۰/۳ مول گاز در ظرف حضور داشته باشد، ثابت تعادل و مقدار اوليه‌ي A به‌ترتيب برحسب $mol^{۳}.L^{-۳}$ و مول برابر است با: $A(s) \rightleftharpoons ۲B(g)+C(g)$ (دما در طول آزمايش ثابت است.) (از راست به چپ)

۲۳۳۵۴ | ۹۱ | ۲۰٪ | ۳۱٪

۱) $۱,۴\times۱۰^{۳}$
۲) $۰/۵,۴\times۱۰^{-۳}$
۳) $۰/۵,۴\times۱۰^{۳}$
۴) $۱,۴\times۱۰^{-۳}$

۳۹- اگر ۱/۲ گرم NO را با ۰/۶۴ گرم $O_۲$ در ظرفی سربسته به حجم V لیتر قرار دهیم تا تعادل $۲NO(g)+O_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$ برقرار شود و در لحظه‌ی تعادل نسبت غلظت فراورده به مجموع غلظت واکنش‌دهنده‌ها ۲ به ۳ باشد، حجم ظرف چند میلی‌لیتر است؟ (دما در هنگام آزمایش ثابت است.)

$(O=۱۶, N=۱۴ : g.mol^{-۱}, K=۲۰۰ mol^{-۱}.L)$

۷۱۳۵۶ | ۹۱ | ۱۵٪ | ۳۱٪

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰۰۰
۴) ۴۰۰۰

۴۰- در تعادل: $FeO(s)+CO(g) \rightleftharpoons Fe(s)+CO_۲(g)$، K در دمای $۱۰۰۰^{\circ}C$، برابر با ۰/۴ است. اگر در همین دما ۰/۰۷ مول CO(g) در ظرف یك لیتری قرار داده شود، جرم Fe(s) هنگام تعادل چند گرم است؟ $(Fe=۵۶ g.mol^{-۱})$

۶۶۹۰۴ | ۹۱ | ۲۱٪ | ۳۰٪

۱) ۰/۶۱۶
۲) ۲/۸
۳) ۱/۱۲
۴) ۰/۰۷

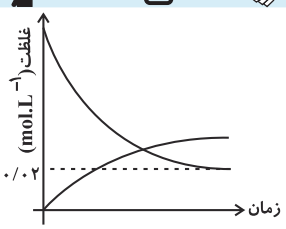
۴۱- در دمای معین، ثابت تعادل واکنش $I_۲(g)+Br_۲(g) \rightleftharpoons ۲IBr(g)$ برابر ۶۴ است. اگر ۴۱۴ گرم گاز IBr وارد ظرفی به حجم ۱۰ لیترشود، بعد از برقراری تعادل در همان دما، غلظت IBr چند $mol.L^{-۱}$ خواهد بود؟ $(I=۱۲۷, Br=۸۰ : g.mol^{-۱})$

۵۵۱۴۵ | ۹۱ | ۲۰٪ | ۳۰٪

۱) $\frac{۱۶}{۱۰۰}$
۲) $\frac{۱۶}{۱۰}$
۳) $\frac{۲}{۱۷}$
۴) $\frac{۲}{۱۷۰}$

۴۲- ۲n مول از گاز A به همراه n مول از گاز B وارد یک ظرف سربسته به حجم V می‌شود. پس از برقراری تعادل $۲A(g)+bB(g) \rightleftharpoons C(g)+۲D(g)$، فشار ظرف نسبت به اول واکنش تغییر نمی‌کند. (b ضریب استوکیومتری گاز B است). با توجه به نمودار «غلظت – زمان» زیر، اگر مجموع تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها در حالت تعادل برابر ۰/۳ مول باشد، V چند لیتر است؟

۷۸۱۷۷ | ۹۳ | ۱۹٪ | ۳۰٪



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

۴۳- x مول A و ۱۲ مول B را در ظرفی سربسته به حجم ۳ لیتر می‌ریزیم تا تعادل گازی: $2B(g)+A(g) \rightleftharpoons cC(g)$ ، $K=0/5 mol^{-1}.L$ برقرار شود. در صورتی که در لحظه‌ی تعادل ۴ مول C در ظرف وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی A چند مول است؟ (دما در حین آزمایش ثابت است.)

۲۱۶۱۸ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۳۰٪

۱) ۲/۵
۲) ۳/۵
۳) ۱۰
۴) ۲/۱۲۵

۴۴- تعادل $3A(g)+3B(g) \rightleftharpoons 3C(g)+4D(g)$ با قرار دادن ۲۰ مول مخلوط گازهای A و B در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای برقرار شده است. اگر ۴۰ درصد از مواد اولیه را گاز A تشکیل داده باشد و در لحظه‌ی تعادل، ۲۲ مول گاز در ظرف واکنش حضور داشته باشند، ثابت تعادل واکنش در دمای آزمایش، چقدر خواهد بود؟ (دما در هنگام آزمایش ثابت است.)

۶۸۴۶۴ | ۹۲/۰۹/۰۸ | ۱۷٪ | ۳۰٪

۱) $512 mol.L^{-1}$
۲) $256 mol.L^{-1}$
۳) $\frac{1}{256} mol^{-1}.L$
۴) $\frac{1}{512} mol^{-1}.L$

۴۵- واکنش تعادلی $2A(g)+B(g) \rightleftharpoons 2C(g)+D(g)$ از وارد کردن مقداری A و B در یک ظرف سر بسته در دمای ۵۰۰K حاصل شده است. اگر در آغاز واکنش $\frac{[A]}{[B]}=8$ و درحالت تعادل $\frac{[C]}{[B]}=8$ باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۵۶۱۶۸ | ۹۴ | ۱۷٪ | ۳۰٪

۱) ۱
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۱۲۵
۴) ۰/۵

۴۶- در یك ظرف سربسته‌ی یك لیتری در دمای ثابت ۲ مول از هر یك از گازهای B و C به همراه ۳ مول از هر یك از گازهای A و D وجود دارد. به صورت هم زمان، ۲ مول گاز D و ۱ مول گاز A را به این مخلوط اضافه می‌کنیم. پس از مدتی، تعادل $A(g)+2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)+D(g)$ در ظرف برقرار می‌شود. در این حالت غلظت گاز B برابر $3 mol.L^{-1}$ می‌باشد. ثابت تعادل واکنش تقریباً کدام است؟

۲۱۶۱۸ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۳۰٪

۱) ۰/۲۹
۲) ۰/۱۸
۳) ۰/۴۵
۴) ۰/۱۱

۴۷- در دمای معین، ثابت تعادل واکنش: $I_2(g)+Br_2(g) \rightleftharpoons 2IBr(g)$ برابر ۲۵۶ است. اگر در همان دما ۴۱/۴ گرم IBr در محفظه‌ای به حجم ۵ لیتر وارد شود به ترتیب چند مول از $Br_2(g)$ و $IBr(g)$ به‌طور تقریبی در لحظه‌ی تعادل وجود خواهد داشت؟ ($Br=80, I=127 : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۳۶۸۴ | ۹۱ | ۲۰٪ | ۳۰٪

۱) ۰/۱۶۵ ،۰/۰۲
۲) ۰/۱۷۸ ،۰/۰۱۱
۳) ۰/۱۵۲ ،۰/۲۴
۴) ۰/۱۲۸ ،۰/۳۶

سؤال‌های دشوارتر

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۴۷۵۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۱ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به (۲ یا ۳) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۴ سوال پاسخ دهند.

۴۸- ۰/۶ مول گاز A و ۰/۶ مول گاز B را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم تا تعادل: $2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$، در دمای معین برقرار شود. در لحظه‌ی برقراری تعادل، غلظت A و B در سامانه، به‌ترتیب، ۰/۰۸ و ۰/۱۸ مول بر لیتر می‌باشد. تعداد مول‌های گازی در سامانه‌ی تعادلی، چه‌قدر است؟

۶۴۲۷۵ | ۹۴ | ۱۹٪ | ۲۹٪

۱) ۰/۲۶ ۲) ۲/۶ ۳) ۱/۳ ۴) ۲/۳

۴۹- مقدار ۱۰g کلسیم‌کربنات و ۴g کلسیم‌اکسید را در ظرفی در بسته به حجم ۵ لیتر وارد می‌کنیم تا تعادل زیر برقرار شود. پس از برقراری تعادل، مقدار گرم ماده جامد موجود در ظرف کدام است؟

$(Ca = 40 , C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g) \quad K = 0/01 mol.L^{-1}$

۶۶۹۰۴ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۲۹٪

۱) ۱۱/۸ ۲) ۱۲/۲ ۳) ۹/۲ ۴) ۱۰/۵

۵۰- تعداد مول‌های مساوی از نیتروژن دی‌اکسید و دی نیتروژن تتراکسید را در یک ظرف ۱ لیتری در دمای ثابت قرار می‌دهیم تا به تعادل برسند. هر گاه مجموع مول‌های موجود در تعادل برابر ۹۰٪ مجموع مول‌هایی که در آغاز در ظرف قرار می‌دهیم باشد، عبارت K برحسب a تقریباً کدام گزینه است؟ (a تعداد مول‌های اولیه هر گونه است.) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$

۶۹۲۲۵ | ۹۲ | ۱۷٪ | ۲۹٪

۱) $\frac{6/66}{a}$ ۲) $\frac{5/55}{a}$ ۳) $\frac{4/44}{a}$ ۴) $\frac{3/33}{a}$

۵۱- مقدار ۱۲۵/۱ گرم گاز فسفر (V) کلرید را در یک سامانه‌ی بسته‌ی دو لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۷۷ گرم گاز فسفر (III) کلرید در سامانه وجود داشته باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش، چند $mol.L^{-1}$ است؟

$(Cl = 35/5 , P = 31 : g.mol^{-1})$

۳۶۸۴ | ۹۱ | ۱۹٪ | ۲۸٪

۱) ۱/۶۹ ۲) ۳/۹۲ ۳) ۱/۹۶ ۴) ۳/۳۸

۵۲- ۵ مول از هر ماده‌ی A، B و C را در یک ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ برقرار شود. اگر در لحظه‌ی تعادل غلظت B، ۱/۲ برابر غلظت A باشد، ثابت تعادل واکنش تجزیه C چند $mol.L^{-1}$ است؟

۶۸۴۶۴ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۲۸٪

۱) ۲/۲۲۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۵/۱۲۵ ۴) ۵/۶۲۵

۵۳- تعداد مول‌های برابر از I_2 و H_2S، در دمای معین در یك ظرف سربسته‌ی یك 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 این‌صورت چند گرم گوگرد در ظرف واکنش داریم؟

۲۸٪ | ۱۶٪ | ۹۱ | ۵۸۵۱۹

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

۱) ۶ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶ ۴) ۸

۵۴- نمونه‌ای از فسفر پنتاکلرید (PCl_5) به جرم ۲/۵۰۲g را در ظرف یك لیتری به اندازه‌ی کافی گرما می‌دهیم تا کاملاً بخار شود. در این عمل بخشی از PCl_5 طبق معادله‌ی $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$ تجزیه می‌شود و سامانه‌ی تعادلی برقرار می‌گردد. هر گاه در حالت تعادل مجموع غلظت تعادلی گازها برابر ۰/۰۱۸ مول بر لیتر و ثابت تعادل در دمای آزمایش برابر $a\times10^{-3} mol.L^{-1}$ باشد، مقدار a کدام است؟

$(P=31, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۲۸٪ | ۱۴٪ | ۹۴ | ۴۸۸۴۰

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۵۵- گاز هیدروژن حاصل از واکنش کامل ۳۶۰ گرم زغال چوب خالص و بخار آب داغ در دمای $1000\,^{\circ}C$ را با ۸ مول گاز نیتروژن وارد ظرفی ۱۰۰ لیتری می‌کنیم. اگر بعد از برقراری تعادل در دمای ثابت، ۲۶ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل فرآیند هابر برحسب $mol^{-2}.L^2$ در این دما حدوداً چقدر است؟ $(C=12 g.mol^{-1})$

$H_2O(g)+C(s) \rightarrow CO(g)+H_2(g)$

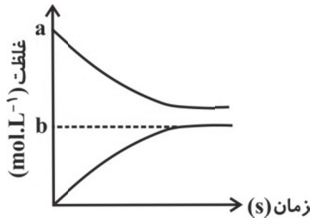
۲۷٪ | ۱۲٪ | ۹۴ | ۴۸۸۴۰

۱) ۲۲۰ ۲) ۴۱۶/۷

۳) ۴/۱۶ ۴) ۱/۲

۵۶- تعداد مول‌های برابر از $H_2S(g)$ و $I_2(s)$ در دمای معین وارد یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری شده‌اند. معادله‌ی واکنش تعادل برقرار شده در ظرف به صورت $H_2S(g)+I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g)+S(s)$ ، $K=\frac{4}{3} mol.L^{-1}$ می‌باشد. اگر در نمودار «غلظت زمان» زیر، $a=2b$ باشد، اختلاف جرم مواد جامد موجود در ظرف در آغاز واکنش و در هنگام تعادل، چند گرم است؟ $(I=127, S=32, H=1 : g.mol^{-1})$

۲۷٪ | ۱۱٪ | ۹۰ | ۶۸۴۶۴



۱) ۵۰۸
۲) ۲۲۲
۳) ۲۵۴
۴) ۱۹۰

۵۷- هر چه مقدار K_a ..... باشد، اسید ..... است. به عبارت دیگر اسید ..... یونیده می‌شود و غلظت یون‌های حاصل از یونش ..... است.

۲۷٪ | ۲۱٪ | ۹۵ | ۹۷۵۲۶

۱) بزرگ‌تر- ضعیف‌تر- کم‌تر- کم‌تر
۲) بزرگ‌تر- قوی‌تر- بیش‌تر- کم‌تر
۳) کوچك‌تر- قوی‌تر- بیش‌تر- بیش‌تر
۴) کوچك‌تر- ضعیف‌تر- کم‌تر- کم‌تر

۵۸- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام عبارت نادرست است؟

$HCN(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ، $K_a = 4 \times 10^{-10}$

$HSO_4^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons SO_4^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$ ، $K_a = 1/2 \times 10^{-2}$

۲۷٪ ۱۸٪ ۹۲ ۶۹۲۲۵

۱) پایداری آنیون CN^- کم‌تر از پایداری آنیون SO_4^{2-} است.

۲) HCN اسید ضعیف‌تری نسبت به HSO_4^- است.

۳) در غلظت مولی یکسان، غلظت یون OH^- در محلول آبی HCN کم‌تر از محلول آبی HSO_4^- است.

۴) در غلظت مولی یکسان، pH محلول HCN بیش‌تر از pH محلول HSO_4^- است.

۵۹- با توجه به تعادل‌های زیر (در دما و غلظت یکسان از دو اسید)، کدام مطلب نادرست است؟

۱) $HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$ $K_a = 10^{-3}$

۲) $HB(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + B^-(aq)$ $K_a = 10^{-8}$

۲۷٪ ۱۵٪ ۹۱ ۴۶۷۳

۱) اسید HA نسبت به اسید HB قوی‌تر است.

۲) قدرت اسیدی و درصد یونش اسید HA نسبت به اسید HB بیش‌تر است.

۳) قدرت بازی و پایداری یون A^- نسبت به یون B^- کم‌تر است.

۴) غلظت یون هیدرونیوم در تعادل اول، بیش‌تر از تعادل دوم است.

۶۰- با توجه به جدول داده شده، کدام عبارت درست است؟

۲۷٪ ۱۵٪ ۹۱ ۴۶۷۳

فرمول اسید فرضی	K_a
HA	۰/۰۰۲
HB	۰/۱۲۵
HC	$5/623 \times 10^{-5}$
HD	$6/577 \times 10^{-4}$
HE	$5/559 \times 10^{-3}$

۱) قدرت اسیدی به صورت $HC > HD > HE$ می‌باشد.

۲) HD از HE اسید قوی‌تری است.

۳) HB قوی‌ترین اسید در این جدول است.

۴) محلول HB همیشه pH کم‌تری نسبت به HA دارد.

۶۱- در دمای $25^\circ C$، غلظت مولی HA برابر $12 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$ 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؟

۲۶٪ ۱۵٪ ۹۳ ۶۳۰۳۵

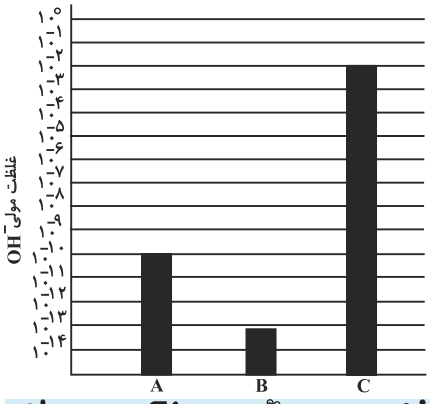
۱) ۴/۵

۲) ۴/۳

۳) ۳/۳

۴) ۱/۷

۶۲- با توجه به نمودار زیر، کدام‌یک از مواد B یا C می‌تواند نشان‌دهنده‌ی محلول آمونیاک در آب (در دمای اتاق) باشد؟ pH محلول C چند برابر pH محلول A است؟



۲۶٪ | ۱۵٪ | ۹۲ | ۵۴۱۳۷

۱) C، ۳ برابر
۲) C، 10^{-3} برابر
۳) B، ۳ برابر
۴) B، 10^{-3} برابر

۶۳- مولاریته‌ی H_3O^+ در محلولی از هیدروبرمیک اسید با $pH = 2$ چند برابر مولاریته‌ی H_3O^+ در محلول ۰/۰۲ مولار پتاسیم هیدروکسید است؟

۲۶٪ | ۱۲٪ | ۹۲ | ۷۲۴۵۵

۱) 2×10^{10}
۲) 2×10^{11}
۳) 2×10^{15}
۴) 2×10^{16}

۶۴- در دمای $25^\circ C$، اگر غلظت یون هیدروکسید (OH^-) در محلول A پنج برابر غلظت یون هیدروکسید (OH^-) در محلول B باشد، pH محلول A .....واحد از pH محلول B ..... است. ($\log 5 \simeq 0/7$)

۲۶٪ | ۱۶٪ | ۹۱ | ۶۸۴۶۴

۱) ۰/۷- بزرگ‌تر
۲) ۰/۷- کوچک‌تر
۳) ۱/۴- بزرگ‌تر
۴) ۱/۴- کوچک‌تر

۶۵- K_b و pH باز BOH که در محلول ۰/۱ مولار، تنها ۲ درصد تفکیک می‌شود، به ترتیب کدامند؟ ($\log 2 = 0/3$)

۲۶٪ | ۱۶٪ | ۹۴ | ۷۶۷۴۴

۱) 4×10^{-5} , ۱۱/۳
۲) 4×10^{-5} , ۲/۷
۳) 2×10^{-3} , ۱۱/۳
۴) 2×10^{-3} , ۲/۷

۶۶- اگر در محلول 10^{-x} مولار از اسید HA، درصد تفکیک یونی برابر یک درصد و غلظت یون هیدروکسید برابر 10^{-10} مولار باشد، x کدام است؟ (دما ثابت و برابر $25^\circ C$ است.)

۲۵٪ | ۱۹٪ | ۹۱ | ۱۹۳۰۵

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۶۷- pH محلول $2\times10^{-4}\ mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $0/005\ mol.L^{-1}$ و درصد تفکیک یونی ۰/۲ درصد است؟ ($\log 2 = 0/3$)

۲۵٪ | ۱۳٪ | ۹۱ | ۵۵۱۴۵

۱) ۰/۷۴
۲) ۰/۸۵
۳) ۱/۲۵
۴) ۲/۱۵

۶۸- به ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، x میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم تا محلولی با $pH = ۱۳$ به‌دست آید. به y میلی‌لیتر از محلول حاصل، ۹۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه می‌کنیم. در نتیجه، محلولی با $pH = ۱۲$ حاصل می‌شود. x و y به ترتیب از راست به چپ چند میلی‌لیتر است؟

۶۳۰۳۵ | ۹۳ | ۹٪ | ۲۴٪

۱) ۲۰۰ و ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ و ۲۰۰ ۳) ۴۰۰ و ۱۰۰ ۴) ۲۰۰ و ۱۰۰

۶۹- pH تقریبی محلول $۰/۱ mol.L^{-1}$ نیتروواسید ($HNO_۲$)، کدام است؟

۲۱۶۱۸ | ۹۱ | ۱۹٪ | ۲۴٪

$(K_a = ۴/۹ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}، \log ۷ = ۰/۸۴)$

۱) ۲/۱۶ ۲) ۲/۵۱ ۳) ۳/۲۲ ۴) ۳/۱۴

۷۰- مقدار pH یک محلول دو لیتری از نیتریک اسید، ۴ می‌باشد. مقدار اولیه‌ی اسید چند میلی‌گرم بوده است؟

۱۹۳۰۵ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۲۴٪

$(H = ۱ g.mol^{-۱}, N = ۱۴ g.mol^{-۱}, O = ۱۶ g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲/۶ ۲) ۶/۳ ۳) ۱۲۶ ۴) ۶۳

۷۱- اگر pH یک محلول برابر ۹ باشد، غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، ..... برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است و این محلول، شناساگر را به رنگ ..... درمی‌آورد.

۵۸۵۱۹ | ۹۱ | ۱۱٪ | ۲۴٪

۱) $۱۰^{-۴}$، آبی ۲) $۱۰^{-۴}$، سرخ
۳) $۱۰^{-۵}$، آبی ۴) $۱۰^{-۵}$، سرخ

۷۲- به ۱۰۰ mL محلول ۰/۳ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۲۰۰ mL آب می‌افزائیم. محلول حاصل ..... مولار و pH آن ..... می‌باشد.

۷۲۵۸۰ | ۸۸ | ۱۴٪ | ۲۴٪

۱) ۰/۱ و ۱ ۲) ۰/۱ و ۱۳
۳) ۰/۱۵ و ۱۳/۱ ۴) ۰/۱۵ و ۰/۹

۷۳- چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $۰/۴ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید نیاز است؟ $۲KOH(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightleftharpoons K_۲SO_۴(aq) + ۲H_۲O(l)$

۷۱۳۵۶ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۲۴٪

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰
۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

۷۴- pH محلول ۰/۰۱ مولار اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ است. ثابت یونش این اسید (K_a) تقریباً کدام است؟ $(\log ۴ = ۰/۶)$

۷۱۳۵۶ | ۹۱ | ۱۶٪ | ۲۳٪

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۹}$ ۳) ۴×۱۰^{-۲} ۴) ۴×۱۰^{-۶}

۷۵- چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = ۲$ در واکنش با فلز روی، مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر گاز $H_۲$ با چگالی $۰/۰۸ \frac{g}{L}$ تولید می‌کند؟ $(۱ mol H_۲ = ۲ g)$

۵۶۱۶۸ | ۹۴ | ۱۵٪ | ۲۳٪

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۱۱۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۷۶- $۲۰mL$ از محلول یک اسید قوی با $pH = ۲/۲$، محلول یک باز قوی با $pH = ۱۱/۸$ را خنثی کرده است. حجم محلول باز خنثی شده چند mL است؟ (اسید و باز مصرفی، تک‌ظرفیتی می‌باشند.)

۵۹۰۴ | ۹۱ | ۱۴٪ | ۲۳٪

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰

۷۷- در یک محلول بازی در دمای معین، $[OH^-] = ۱/۷ \times ۱۰^{-۲} mol.L^{-۱}$ می‌باشد. اگر در این دما $K_w = ۳/۴ \times ۱۰^{-۱۴} mol^۲.L^{-۲}$ در نظر گرفته شود، pH این محلول کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۷۲۵۸۰ | ۹۲ | ۱۳٪ | ۲۲٪

۱) ۱۱/۷ ۲) ۱۲/۳ ۳) ۲/۳ ۴) ۲/۷

۷۸- با اضافه کردن مقداری آب مقطر به محلولی از HBr ، حجم آن را به $۲۵۰mL$ رسانده و pH آن را ۲ واحد تغییر داده‌ایم. حجم آب اضافه شده چه‌قدر بوده است؟

۳۶۰۳۵ | ۹۳ | ۱۲٪ | ۲۲٪

۱) $۵mL$ ۲) $۲۴mL$ ۳) $۲/۵mL$ ۴) $۲۴۷/۵mL$

۷۹- برای محلول ۰/۱ مولار آمونیاک با ثابت بازی $K_b = ۱۰^{-۴/۴}$ ، pH در دمای اتاق کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۵۹۴۱۹ | ۹۱ | ۱۱٪ | ۲۲٪

۱) ۱۲/۶ ۲) ۱۰/۷
۳) ۱۱/۳ ۴) ۱۰/۳

۸۰- برای تغییر pH، دو لیتر آب خالص از ۷ به ۱۱، چند میلی‌گرم کلسیم هیدروکسید لازم است در آن حل شود؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.) $(Ca = ۴۰, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۷۶۱۳۷ | ۹۲ | ۱۲٪ | ۲۲٪

۱) ۷۴ ۲) ۱۴۸
۳) ۳۷ ۴) ۱۸/۵

۸۱- برای تهیه‌ی نوعی صابون، نخست، استئاریک اسید $CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH$ $(M = ۲۸۴ g.mol^{-۱})$ را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می‌افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟ $(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

۴۶۷۳ | ۹۱ | ۱۹٪ | ۲۱٪

۱) ۲۸۰ ۲) ۱۴۰
۳) ۴۴۰ ۴) ۲۲۰

۸۲- pH محلول ۰/۰۲ مولار از یک باز، برابر ۱۲/۶ است. این باز، کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$ (در دمای $۲۵^\circ C$)

۹۱۳۹۶ | ۹۳ | ۱۲٪ | ۲۱٪

۱) $NaOH$ ۲) $Ba(OH)_۲$
۳) $NH_۳$ ۴) $(C_۲H_۵)_۲NH$

۸۳- ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول HF با $\alpha = ۱۰^{-۱/۷}$ و $pH = ۳/۳$ با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۴ مولار NaOH واکنش $HF(aq) + NaOH(aq) \rightarrow H_۲O(l) + NaF(aq)$ می‌دهد؟ $(\log_{۱۰}^{۵} = ۰/۷, \log_{۱۰}^{۲} = ۰/۳)$

۴۶۷۳ | ۹۱ | ۹٪ | ۲۱٪

۱) ۳۵ ۲) ۴۷/۵
۳) ۵۰ ۴) ۶۲/۵