



شماره:

جمهوری اسلامی ایران

نام و نام خانوادگی:

وزارت آموزش و پرورش

کلاس:

سازمان آموزش و پرورش شهرستانهای استان تهران

نام دبیر: سید مهدی میرمحمدی

اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ ری

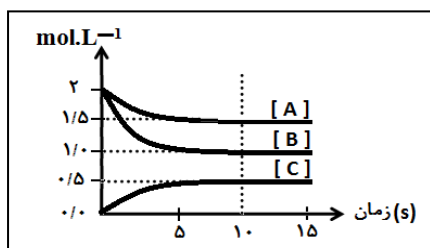
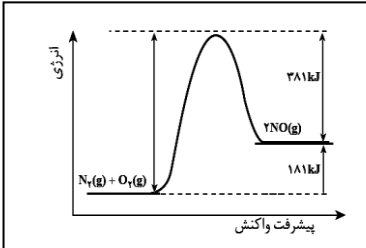
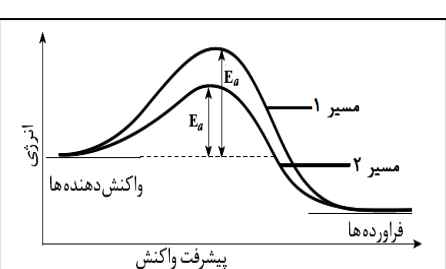
تاریخ آزمون: ۱۳۹۴/۱۰/۱

زمان آزمون: ۸۰ دقیقه

آزمون درس: شیمی پیش دانشگاهی

دبیرستان هیئت امنایی شهید بهشتی فرهنگیان

ردیف	سئوالات	بارم
۱	درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کرده و در صورت نادرستی علت یا شکل صحیح آن را بنویسید الف) با گذشت زمان، سرعت مصرف واکنش دهنده ها کاهش و سرعت تولید فرآورده ها افزایش می یابد ب) واکنش منیزیم با آب سرد بسیار کند ولی واکنش آن با آب جوش سریع تر روی می دهد پ) غلظت های تعادلی مواد شرکت کننده در واکنش در حضور کاتالیزور در دمای ثابت افزایش می یابد.	۱/۷۵
۲	برای انجام واکنش زیر سه برخورد پیشنهاد شده است، کدام جهت برخورد به تولید فرآورده می انجامد؟ توضیح دهید $\gamma \text{NOCl (g)} \longrightarrow \gamma \text{NO (g)} + \gamma \text{Cl (g)}$ 	۰/۷۵
۳	در دمای $727^\circ \text{C}$ ، ثابت تعادل واکنش زیر برابر $280 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. چنانچه $\frac{2}{5}$ مول $\text{SO}_3(\text{g})$ ، $\frac{1}{5}$ مول $\text{O}_2(\text{g})$ و $\frac{1}{25}$ مول $\text{SO}_2(\text{g})$ در محفظه یک لیتری در دمای $727^\circ \text{C}$ با هم مخلوط شوند، آیا مخلوط گازی در تعادل است؟ در غیر اینصورت جهت پیشرفت واکنش برای رسیدن به تعادل رامشخص کنید $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$	۱
۴	به واکنش های تعادلی زیر توجه کنید: ۱) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ۲) $4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s})$ ۳) $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ ۴) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ الف) ثابت تعادل کدام واکنش یکا ندارد؟ ب) خارج کردن $\text{CO}_2$ در تعادل (۲) چه تاثیری بر جابه جایی تعادل دارد؟ شرح دهید پ) با افزودن مقدار کمی $\text{CaCO}_3$ در واکنش (۱) تعادل چه تغییری می کند؟ ت) تغییر فشار در کدام واکنش تاثیری بر جابه جایی تعادل ندارد؟ (ذکر علت)	۲
۵	چنانچه در دمای مشخص ظرف واکنش حاوی مقادیر مساوی از $\text{I}_2(\text{g})$ و $\text{HI}(\text{g})$ باشد، کدام مجموعه سرعت سنج ها به درستی وضعیت واکنش را در ابتدا و هنگام برقراری تعادل زیر را نشان می دهد؟ شرح دهید $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ در آغاز واکنش واکنش برگشت واکنش رفت در هنگام تعادل واکنش برگشت واکنش رفت 	۱
۶	هر یک از نمودار های زیر به یک واکنش خاص تعلق دارد. الف) انرژی فعال سازی و آنتالپی $\Delta H$ هر واکنش را روی شکل مشخص کنید. ب) در شرایط یکسان سرعت کدام واکنش کمتر است؟ چرا؟ 	۱/۵

۲	<p>داده های جدول زیر مربوط به واکنش <math>A(g) + B(g) + C(g) \rightarrow D(g)</math> در یک دمای معین است. با توجه به رابطه قانون سرعت</p> <p>به سئوالات زیر پاسخ دهید: الف) مقادیر <math>a, b, c</math> را بدست آورید. <math>R = K [A]^a [B]^b [C]^c</math></p> <p>ب) تغییر غلظت کدام واکنش دهنده بر روی سرعت متوسط واکنش تاثیر بیشتری دارد؟ چرا؟</p> <p>پ) سرعت متوسط واکنش شماره (۵) را حساب کنید.</p> <table border="1" data-bbox="159 112 446 291"> <thead> <tr> <th>شماره ی آزمایش</th> <th>[A]</th> <th>[B]</th> <th>[C]</th> <th>سرعت واکنش <math>\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>۰/۰۳</td> <td>۰/۴۰</td> <td>۰/۰۵</td> <td><math>۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}</math></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>۰/۰۶</td> <td>۰/۴۰</td> <td>۰/۰۵</td> <td><math>۱/۴۵ \times ۱۰^{-۴}</math></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>۰/۰۳</td> <td>۰/۴۰</td> <td>۰/۱۰</td> <td><math>۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}</math></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>۰/۰۳</td> <td>۰/۸۰</td> <td>۰/۰۵</td> <td><math>۳/۳۰ \times ۱۰^{-۴}</math></td> </tr> <tr> <td>۵</td> <td>۰/۰۹</td> <td>۰/۸۰</td> <td>۰/۱۵</td> <td>؟</td> </tr> </tbody> </table>	شماره ی آزمایش	[A]	[B]	[C]	سرعت واکنش $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$	۱	۰/۰۳	۰/۴۰	۰/۰۵	$۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$	۲	۰/۰۶	۰/۴۰	۰/۰۵	$۱/۴۵ \times ۱۰^{-۴}$	۳	۰/۰۳	۰/۴۰	۰/۱۰	$۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$	۴	۰/۰۳	۰/۸۰	۰/۰۵	$۳/۳۰ \times ۱۰^{-۴}$	۵	۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۱۵	؟	۷
شماره ی آزمایش	[A]	[B]	[C]	سرعت واکنش $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$																												
۱	۰/۰۳	۰/۴۰	۰/۰۵	$۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$																												
۲	۰/۰۶	۰/۴۰	۰/۰۵	$۱/۴۵ \times ۱۰^{-۴}$																												
۳	۰/۰۳	۰/۴۰	۰/۱۰	$۸/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$																												
۴	۰/۰۳	۰/۸۰	۰/۰۵	$۳/۳۰ \times ۱۰^{-۴}$																												
۵	۰/۰۹	۰/۸۰	۰/۱۵	؟																												
۱/۷۵	<p>در یک ظرف به حجم ۲/۰ لیتر مقداری از دی نیتروژن پنتوکسید مطابق واکنش: <math>2\text{N}_2\text{O}_5(g) \rightarrow 4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)</math> تجزیه می شود. در صورتی که سرعت متوسط مصرف <math>\text{N}_2\text{O}_5(g)</math> <math>۰/۶ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}</math> باشد.</p> <p>الف) سرعت تولید <math>\text{NO}_2(g)</math> چند <math>\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}</math> است؟</p> <p>ب) سرعت متوسط واکنش چند <math>\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}</math> است؟</p>	۸																														
۲	<p>در دمای <math>۲۰۹^\circ \text{C}</math>، ثابت تعادل واکنش: <math>\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)</math> برابر با <math>۶۵۰ \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}</math> است.</p> <p>الف) ثابت تعادل واکنش: <math>2\text{NH}_3(g) \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)</math> را بدست آورید.</p> <p>ب) چرا با وجود گرما ده بودن فرآیند هابر آن را در دماهای پایین انجام نمی دهند؟</p> <p>پ) گازهای مصرفی در این فرایند از چه منابعی تهیه می شوند؟</p> <p>ت) کاتالیزگر مناسب برای این تعادل تولید آمونیاک چیست؟</p>	۹																														
۱/۷۵	<p>نمودار زیر تغییرات غلظت گونه های شرکت کننده در واکنش را در هنگام برقراری تعادل: <math>aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons mC(g)</math> در دمای معینی را نشان می دهد</p> <p>الف) هریک از ضرایب استوکیومتری <math>a, b, m</math> را مشخص نمایید.</p> <p><math>A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)</math></p> <p>ب) سرعت متوسط تولید C از زمان شروع واکنش تا لحظه رسیدن به تعادل بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه محاسبه کنید.</p> 	۱۰																														
۱/۵	<p>در ظرفی به حجم ۱/۰ L در دمای معین ۰/۵ مول <math>\text{H}_2(g)</math> و ۰/۴ مول <math>\text{I}_2(g)</math> وارد شده است. پس از برقراری تعادل زیر ۰/۳ مول <math>\text{H}_2(g)</math> در ظرف باقی مانده است. ثابت تعادل را در این دما به دست آورید</p> <p><math>\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)</math></p>	۱۱																														
۱/۵	<p>با توجه به نمودار انرژی پیشرفت واکنش برای تولید گاز نیتروژن مونوکسید در دمای اتاق به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.</p> <p>الف) در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت بیشتر است یا برگشت؟ چرا؟</p> <p>ب) در دمای اتاق، تشکیل گاز <math>\text{NO}</math> خود به خودی است یا غیر خود به خودی؟</p> <p>(<math>\Delta S</math> این واکنش برابر با <math>۲۵ \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}</math> است)</p> 	۱۲																														
۱/۵	<p>شکل زیر نمودار تغییر انرژی واکنش: <math>2\text{H}_2\text{O}_2(aq) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)</math> را در حضور و غیاب کاتالیزور نشان می دهد</p> <p>الف) کدام مسیر (۱ یا ۲) تغییر انرژی واکنش را در حضور کاتالیزور نشان می دهد؟</p> <p>ب) در کدام مسیر تبدیل واکنش دهند ها به پیچیده فعال دشوار تر است؟</p> <p>پ) تغییر آنتالپی در مسیر های ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید.</p> 	۱۳																														
۲۰	موفق باشید																															

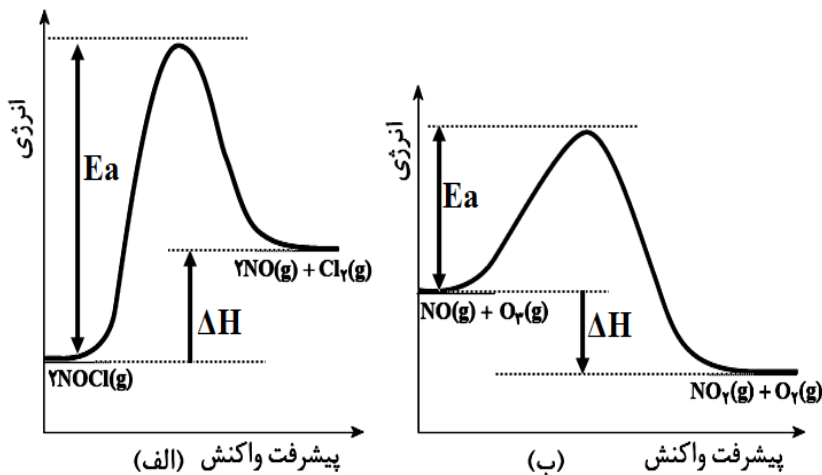

راهنمای تصحیح
راهنمای تصحیح

جمهوری اسلامی ایران  
 سازمان آموزش و پرورش شهرستانهای استان تهران  
 اداره آموزش و پرورش ناحیه ۲ ری

سوال‌ت درس: شیمی ۴

تاریخ امتحان: ۱۳۹۴/۱۰/۱

نام دبیر: میرمحمدی دبیرستان شهید بهشتی فرهنگیان (دوره دوم)



ب) انتخاب درست  $q25$  نمره و ذکر علت  $q25$  نمره سرعت واکنش (ب) زیرا انرژی فعال‌سازی کمتری دارد

۲	<p style="text-align: right;">جایگذاری درست اعداد در معادله سرعت حرکت <math>R = K [A]^1 [B]^2 [C]^0</math> ( الف )          انتخاب درست ۲۵ نمره و ذکر علت ۲۵ نمره ( ب ) ماده B اثر بیشتری دارد زیرا بزرگترین مرتبه را دارد          جایگذاری درست اعداد ۲۵ نمره - راه حل ۲۵ نمره - جواب آخر ۲۵ نمره (یکی از سه روش) ( پ )</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">\frac{R_{\Delta}}{R_1} = \frac{K [A]_{\Delta} [B]_{\Delta}^2}{K [A]_1 [B]_1^2} \rightarrow R_{\Delta} = R_1 \frac{0.109 \times (0.180)^2}{0.103 \times (0.140)^2} \rightarrow R_{\Delta} = 9/90 \times 10^{-4}</math> <p style="text-align: right;">روش اول</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <math display="block">K = \frac{R}{[A]^1 [B]^2} = \frac{1/25 \times 10^{-5}}{0.103 \times (0.140)^2}</math> <math display="block">\rightarrow K = 1/72 \times 10^{-2}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <math display="block">R_{\Delta} = K [A]^1 [B]^2 = (1/72 \times 10^{-2}) \times 0.109 \times (0.180)^2</math> <math display="block">\rightarrow R_{\Delta} = 9/90 \times 10^{-4}</math> <p style="text-align: right;">روش دوم</p> </div> </div> <p>روش سوم تستی: چون نسبت به واکنش اول غلظت ماده A سه برابر ( با مرتبه ۱ ) و غلظت ماده B دو برابر ( با مرتبه ۲ ) شده          ( <math>12 = 3^1 \times 2^2</math> ) سرعت واکنش پنجم ۱۲ برابر واکنش اول می شود پس ( <math>9/9 \times 10^{-4} = 12 \times 1/25 \times 10^{-5}</math> )</p>	۷
۱/۷۵	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">R_{N_2O_5} = 0.16 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{s}} \times 2/0 \text{ lit} = 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}</math> <math display="block">\frac{R_{N_2O_5}}{2} = \frac{R_{NO_2}}{4} \rightarrow R_{NO_2} = 2 R_{N_2O_5} = 2 \times 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}</math> <math display="block">\rightarrow R_{NO_2} = 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">R_T = \frac{R_{N_2O_5}}{2} = \frac{0.16 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{s}}}{2} = 0.08 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{s}}</math> </div> <p style="text-align: right;">تبدیل واحد درست و رسیدن بر واحد درست ۵ نمره          راه حل یا جایگذاری درست اعداد ۲۵ نمره          فرمول ۲۵ نمره - جواب آخر ۲۵ نمره ( الف )          فرمول ۲۵ نمره - جواب آخر ۲۵ نمره ( ب )</p>	۸
۲	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">K_T = \frac{1}{K_1} = \frac{1}{650} = 1/54 \times 10^{-3} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}</math> </div> <p>ذکر علت ۵ نمره ( ب ) اگرچه تولید آمونیاک در دماهای پایین مطلوب به نظر میرسد، اما کاهش دما منجر به کاهش سرعت واکنشهای رفت و برگشت میشود و تعادل آنقدر آهسته برقرار میشود که تهیه آمونیاک در عمل امکانپذیر نخواهد بود. به همین علت، این فرایند را در دماهای بالا انجام میدهند.          ذکر حرکت اعداد از منابع ۲۵ نمره ( پ ) منبع <math>N_2(g)</math> تهیه شده از تقطیر هوای مایع و منبع <math>H_2(g)</math> تهیه شده از گاز طبیعی          نوشتن نام یا نماد کاتالیزور آهن یا <math>Fe(s)</math> ( ت )</p>	۹
۱/۷۵	<p style="text-align: center;"><math>1 A (g) + 2 B (g) \rightleftharpoons 1 C (g)</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <math display="block">R_C = \frac{+\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.15 \text{ mol} \cdot \text{lit}^{-1}}{0.17 \text{ min}} = 3 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}} \text{ or } ( 3 \text{ mol} \cdot \text{lit}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} )</math> <p style="text-align: right;">روش اول</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">R_C = \frac{+\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.15 \text{ mol} \cdot \text{lit}^{-1}}{10 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}} \text{ or } ( 3 \text{ mol} \cdot \text{lit}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} )</math> <p style="text-align: right;">روش دوم</p> </div> <p style="text-align: right;">جایگذاری درست ضرایب در معادله واکنش حرکت ۲۵ نمره ( الف )          فرمول ۲۵ نمره جایگذاری درست اعداد ۲۵ نمره راه حل ۲۵ نمره          نوشتن واحد صحیح ۲۵ نمره و جواب آخر ۲۵ نمره (یکی از دو روش) ( ب )</p>	۱۰

۱/۵	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%; text-align: center;"><math>H_2(g)</math></th> <th style="width: 15%; text-align: center;"><math>I_2(g)</math></th> <th style="width: 15%; text-align: center;"><math>2HI(g)</math></th> <th style="width: 40%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>مقادیر غلظت اولیه</td> <td style="text-align: center;">۰/۵</td> <td style="text-align: center;">۰/۴</td> <td style="text-align: center;">۰</td> <td rowspan="3"> <math>[H_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}</math>  <math>[I_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}</math>  <math>[HI(g)]_{\text{اولیه}} = 0</math> </td> </tr> <tr> <td>تغییرات</td> <td style="text-align: center;">-X</td> <td style="text-align: center;">-X</td> <td style="text-align: center;">+2X</td> <td rowspan="2"> <math>K = \frac{[HI(g)]^2}{[H_2(g)][I_2(g)]} = \frac{[0.4]^2}{[0.3][0.2]}</math> </td> </tr> <tr> <td>مقادیر غلظت تعادلی</td> <td style="text-align: center;">۰/۵ - X</td> <td style="text-align: center;">۰/۴ - X</td> <td style="text-align: center;">۰ + 2X</td> <td> <math>[H_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}</math>  <math>[I_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}</math> </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">۰/۳</td> <td style="text-align: center;">۰/۲</td> <td style="text-align: center;">۰/۴</td> <td> <math>\rightarrow K = 7/67</math> ثابت تعادل واحد ندارد         </td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"> <math>0.5 - X = 0.3 \rightarrow X = 0.2</math> </td> </tr> </tbody> </table>		$H_2(g)$	$I_2(g)$	$2HI(g)$		مقادیر غلظت اولیه	۰/۵	۰/۴	۰	$[H_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}$ $[I_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}$ $[HI(g)]_{\text{اولیه}} = 0$	تغییرات	-X	-X	+2X	$K = \frac{[HI(g)]^2}{[H_2(g)][I_2(g)]} = \frac{[0.4]^2}{[0.3][0.2]}$	مقادیر غلظت تعادلی	۰/۵ - X	۰/۴ - X	۰ + 2X	$[H_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}$ $[I_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}$		۰/۳	۰/۲	۰/۴	$\rightarrow K = 7/67$ ثابت تعادل واحد ندارد	$0.5 - X = 0.3 \rightarrow X = 0.2$					<p>۱۱ فرمول ۲۵ شماره تبدیل واحد ۲۵ شماره          راه حل برای جدول برای حرقت ۲۵ شماره          نوشتن کلمه (ثابت تعادل واحد ندارد) ۲۵ شماره          و جواب آخر ثابت تعادل ۲۵ شماره</p>
	$H_2(g)$	$I_2(g)$	$2HI(g)$																													
مقادیر غلظت اولیه	۰/۵	۰/۴	۰	$[H_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}$ $[I_2(g)]_{\text{اولیه}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}$ $[HI(g)]_{\text{اولیه}} = 0$																												
تغییرات	-X	-X	+2X		$K = \frac{[HI(g)]^2}{[H_2(g)][I_2(g)]} = \frac{[0.4]^2}{[0.3][0.2]}$																											
مقادیر غلظت تعادلی	۰/۵ - X	۰/۴ - X	۰ + 2X			$[H_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.5 \text{ M}$ $[I_2(g)]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ lit}} = 0.4 \text{ M}$																										
	۰/۳	۰/۲	۰/۴	$\rightarrow K = 7/67$ ثابت تعادل واحد ندارد																												
$0.5 - X = 0.3 \rightarrow X = 0.2$																																
۱/۵	<p>۱۲ انتخاب درست ۲۵ شماره و ذکر علت ۲۵ شماره الف) واکنش برگشت زیرا انرژی فعال سازی کمتری دارد          نوشتن فرمول و محاسبات ۲۵ شماره ب) غیر خودبخودی است زیرا</p>																															
۱/۵	<p>۱۳ انتخاب درست ۲۵ شماره و ذکر علت ۲۵ شماره الف) مسیر (۲) در حضور کاتالیزور نشان می دهد زیرا سطح انرژی پیچیده فعال کمتری دارد          انتخاب درست ۲۵ شماره ب) مسیر (۱)          توضیح ۲۵ شماره پ) مقدار آنتالپی در هر دو مسیر یکسان است زیرا کاتالیزور بر مقدار آنتالپی اثری ندارد و تنها سطح انرژی پیچیده فعال را کاهش می دهد</p>																															
۲۰	موفق باشید																															