

# تفاوت را تجربه کنید

برنامه شخصی سازی شده ۴ ماهه  
موفقیت تضمینی در کنکور



09173189133

فرستاد  
معیشتی  
f.mocini

## شیمی ۴ - فصل ۱

| آزمون سال | رشته | سوال  |
|-----------|------|---|
| ۹۴        | ر    | <p>۲۲۴- در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی <math>\text{HBr}</math> و <math>\text{HBrO}_3</math> که غلظت هر یک برابر <math>0.1</math> مول بر لیتر است، واکنش:</p> $\text{HBrO}_3(\text{aq}) + \Delta \text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>با قانون سرعت: <math>\text{rate} = k[\text{H}^+][\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-]</math> سرعت، انجام می‌شود. با حل شدن <math>0.09</math> مول <math>\text{HBr}(\text{g})</math> اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟</p> <p>(۱) <math>20/5</math> (۲) <math>21/5</math> (۳) <math>30/5</math> (۴) <math>312/5</math></p>   |
| ۹۴        | ر    | <p>۲۲۵- اگر در تجزیه گرمایی یک نمونه سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، <math>4/2</math> گرم از آن باقی‌مانده و <math>0/2</math> مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟</p> <p>(<math>\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}</math>)</p> <p>(۱) <math>75.4 \times 10^{-2}</math> (۲) <math>75.2 \times 10^{-2}</math> (۳) <math>60.4 \times 10^{-2}</math> (۴) <math>60.2 \times 10^{-2}</math></p>   |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۶۰- واکنش: <math>\text{A}(\text{aq}) + \text{X}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{D}(\text{aq}) + \text{Z}(\text{g})</math>، از رابطه قانون سرعت: <math>\text{rate} = k[\text{A}][\text{X}]</math> پیروی می‌کند. پس از آغاز واکنش با غلظت یک مولار هر یک از واکنش‌دهنده‌ها، سرعت اولیه این واکنش چند برابر سرعت آن در لحظه‌ای است که غلظت A با غلظت D برابر شده باشد؟</p> <p>(۱) <math>1/25</math> (۲) <math>2/25</math> (۳) <math>3/25</math> (۴) <math>4/25</math></p>  |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۶۱- چند مورد از مطالب زیر، همواره درست‌اند؟</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• گونه واسطه، سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها دارد.</li> <li>• در واکنش‌های گرماگیر، انرژی فعالسازی واکنش برگشت از واکنش رفت، کمتر است.</li> <li>• افزایش دما در واکنش‌های تعادلی، سبب افزایش سرعت آن‌ها و بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.</li> <li>• شیمی‌دان‌ها در جستجوی راهی برای افزایش سرعت همه واکنش‌های شیمیایی، استفاده از کاتالیزورها را یافتند.</li> </ul> <p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p>  |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۶۲- <math>200</math> گرم محلول <math>17\%</math> جرمی هیدروژن پراکسید، در دو ظرف A و B به صورت هم‌زمان و در شرایط یکسان ریخته شده است. اگر به ظرف A مقداری <math>\text{FeSO}_4(\text{s})</math> اضافه شود، کدام عبارت درست است؟</p> $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}), \Delta H = -204 \text{ kJ} \quad (\text{H} = 1, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1})$ <p>(۱) دمای ظرف A با سرعت بیشتری افزایش می‌یابد.<br/> (۲) انرژی فعالسازی واکنش، در ظرف‌های A و B یکسان است.<br/> (۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار W در ظرف A از ظرف B، بیشتر است.<br/> (۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر <math>12/4 \text{ L}</math> است.</p>  |
| ۹۳        | ر    | <p>۲۲۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی <math>\text{A} \rightarrow \text{B}</math> در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی <math>t_1</math> تا <math>t_3</math> چند <math>\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}</math> و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی <math>t_3</math> تا <math>t_4</math> است؟ (هر گوی هم‌ارز <math>0/05</math> مول از هر ماده است.)</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <p>(۱) <math>1/5, 0.7/5 \times 10^{-3}</math> (۲) <math>1/5, 1/875 \times 10^{-3}</math> (۳) <math>3, 1/875 \times 10^{-3}</math> (۴) <math>3, 7/5 \times 10^{-3}</math></p> <p>● A<br/>○ B</p> </div> </div> <p><math>t_1 = 0</math> دقیقه    <math>t_2 = 20</math> دقیقه    <math>t_3 = 40</math> دقیقه    <math>t_4 = 60</math> دقیقه</p> |

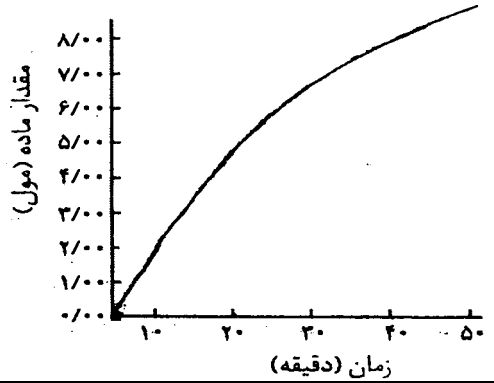
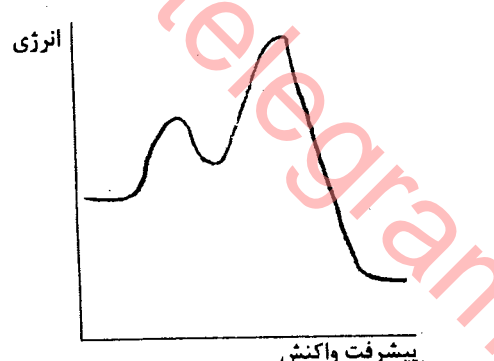

| آزمون سال | رشته | موضوع | سؤال   |
|-----------|------|-------|--|
| ۹۳        | ر    | ۲۲۵-  | <p>با توجه به سازوکار داده شده، معادله کلی واکنش مربوط، کدام است؟</p> <p>۱) <math>2NO(g) \rightarrow N_2O_2(g)</math><br/>                 ۲) <math>2H_2(g) \rightarrow 4H(g)</math><br/>                 ۳) <math>N_2O_2(g) + H(g) \rightarrow N_2O(g) + HO(g)</math><br/>                 ۴) <math>2HO(g) + 2H(g) \rightarrow 2H_2O(g)</math><br/>                 ۵) <math>H(g) + N_2O(g) \rightarrow HO(g) + N_2</math></p> <p>۱) <math>2HO(g) + 2H(g) \xrightarrow{N_2O_2(g)} 2H_2O(g)</math> (۱)<br/>                 ۲) <math>N_2O_2(g) + 2H(g) \rightarrow N_2O(g) + H_2O(g)</math> (۲)<br/>                 ۳) <math>2NO(g) + H_2(g) \rightarrow N_2O(g) + H_2O(g)</math> (۳)<br/>                 ۴) <math>2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)</math> (۴)</p> |
| ۹۳        | ر    | ۲۲۶-  | <p>کدام گزینه نادرست است؟</p> <p>۱) بلورها توانایی زیادی برای جذب سطحی مواد گازی شکل موجود در هوا دارند.<br/>                 ۲) در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، منگنز دی اکسید نقش کاتالیزگر ناهمگن را دارد.<br/>                 ۳) در واکنش هیدروژن دار شدن کاتالیزی آلکن‌ها، اندازه ذرات کاتالیزگر، نقشی در سرعت واکنش ندارد.<br/>                 ۴) در واکنش تجزیه <math>N_2O</math> در سطح کاتالیزگر طلا که از مرتبه صفر است، با دو برابر کردن غلظت <math>N_2O</math>، سرعت واکنش ثابت می‌ماند.</p>  |
| ۹۳        | ر    | ۲۲۷-  | <p>واکنش <math>AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)</math>، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر <math>1 \text{ mol.L}^{-1}</math> باشد، برای تجزیه <math>93/75\%</math> مولکول‌های <math>AB_2</math>، چند ساعت زمان لازم است؟</p> <p>۱) ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۸ (۳)      ۱۰ (۴)</p>  |
| ۹۳        | ت    | ۲۵۹-  | <p>رابطه‌ی قانون سرعت برای واکنش فرضی <math>A \rightarrow B</math>، به صورت: <math>k[A]^2 = \text{سرعت}</math> است. پس از تبدیل ۹۰ درصد ماده A به فرآورده، سرعت واکنش چند برابر سرعت آغازی آن خواهد بود؟</p> <p>۱) ۰/۰۱ (۱)      ۰/۱ (۲)      ۰/۰۹ (۳)      ۰/۹ (۴)</p>  |
| ۹۳        | ت    | ۲۶۰-  | <p>با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، کدام گزینه نادرست است؟</p> <p>۱) واکنش: <math>2OH(g) \rightarrow H_2O(g) + O(g)</math>، با آزاد شدن ۷۸ کیلوژول گرما همراه است.<br/>                 ۲) دو واکنش از نگاه آنتالپی با هم تفاوت دارند اما از نگاه مقدار کار، وضعیت مشابه دارند.<br/>                 ۳) انرژی فعال‌سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال‌سازی واکنش ب، در جهت برگشت است.<br/>                 ۴) سرعت واکنش آ، بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلوژول گرما همراه است.</p>  |
| ۹۳        | ت    | ۲۶۳-  | <p>با توجه به این که در واکنش: <math>2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)</math>، <math>\Delta H &lt; 0</math>، یک گونه واسطه تشکیل می‌شود، کدام گزینه درباره‌ی آن نادرست است؟</p> <p>۱) یک واکنش دو مرحله‌ای است.<br/>                 ۲) سرعت کلی واکنش، تابع سرعت مرحله کندتر آن است.<br/>                 ۳) با انجام آن در ظرف در بسته به صورت هم دما، فشار درون ظرف کاهش می‌یابد.<br/>                 ۴) یک واکنش کاتالیز شده‌ی همگن است و پایداری گونه واسطه از پایداری فرآورده‌ها بیشتر است.</p>  |
| ۹۲        | ر    | ۲۲۴-  | <p>کدام مطلب درباره‌ی حالت گذار، درست نیست؟</p> <p>۱) هر چه ناپایداری آن کمتر باشد، سرعت پیش رفت واکنش بیش تر است.<br/>                 ۲) گونه‌ای بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می‌شود.<br/>                 ۳) سطح انرژی آن به اندازه <math>\Delta H</math> واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده‌هاست.<br/>                 ۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل‌اند.</p>   |

| آزمون سال    | رشته  | موضوع  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
|--------------|---|--|------------------------|---|--|--|---|---|---|-----|-----|-----------------------|---|-----|-----|-----------------------|---|-----|-----|------------------------|---|---|-----|-----------------------|
| ۹۲           | ر   | <p>۲۲۵- در صورتی که سرعت تشکیل NO(g) در واکنش: <math>2\text{NOBr}(g) \rightarrow 2\text{NO}(g) + \text{Br}_2(g)</math> برابر <math>1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}</math> باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید <math>\text{Br}_2(g)</math> برحسب <math>\text{mol.s}^{-1}</math> به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟</p> <p>(۱) <math>1/6 \times 10^{-4}</math> , <math>8 \times 10^{-5}</math>      (۲) <math>8 \times 10^{-5}</math> , <math>8 \times 10^{-5}</math></p> <p>(۳) <math>1/6 \times 10^{-4}</math> , <math>1/6 \times 10^{-4}</math>      (۴) <math>8 \times 10^{-5}</math> , <math>1/6 \times 10^{-4}</math></p>   |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۹۲           | ت   | <p>۲۵۹- با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز <math>\text{O}_2</math> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت <math>\text{MnO}_2</math>، به دست آید؟ (چگالی گاز <math>\text{O}_2</math> در شرایط آزمایش، برابر <math>1.4 \text{ g.L}^{-1}</math> و <math>16 \text{ g.mol}^{-1}</math> است.)</p> <p>(۱) ۴۵      (۲) ۲۰</p> <p>(۳) ۲۵      (۴) ۱۰</p>  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۹۲           | ت   | <p>۲۶۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به واکنش گازی: <math>2\text{A}(g) + 2\text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g) + 2\text{D}(g)</math> مربوط است، مقدار x کدام است؟</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">شماره آزمایش</th> <th colspan="2">غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش (<math>\text{mol.L}^{-1}</math>)</th> <th rowspan="2">سرعت واکنش (<math>\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}</math>)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>۰/۱</td> <td>۰/۱</td> <td><math>2/12 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>۰/۲</td> <td>۰/۱</td> <td><math>4/24 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>۰/۲</td> <td>۰/۳</td> <td><math>12/72 \times 10^{-2}</math></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td>x</td> <td>۰/۴</td> <td><math>4/24 \times 10^{-1}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(۱) ۰/۲      (۲) ۰/۳</p> <p>(۳) ۰/۵      (۴) ۰/۶</p> | شماره آزمایش           | غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) |  | سرعت واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ) | A | B | ۱ | ۰/۱ | ۰/۱ | $2/12 \times 10^{-2}$ | ۲ | ۰/۲ | ۰/۱ | $4/24 \times 10^{-2}$ | ۳ | ۰/۲ | ۰/۳ | $12/72 \times 10^{-2}$ | ۴ | x | ۰/۴ | $4/24 \times 10^{-1}$ |
| شماره آزمایش | غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) |  |                        | سرعت واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ )          |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
|              | A   | B  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۱            | ۰/۱   | ۰/۱  | $2/12 \times 10^{-2}$  |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۲            | ۰/۲   | ۰/۱  | $4/24 \times 10^{-2}$  |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۳            | ۰/۲   | ۰/۳  | $12/72 \times 10^{-2}$ |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۴            | x   | ۰/۴  | $4/24 \times 10^{-1}$  |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۹۲           | ت   | <p>۲۶۴- کدام گزینه درست نیست؟</p> <p>(۱) در واکنش‌های دو مرحله‌ای، مرحله‌ای که آهسته‌تر است، نقش بیش‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.</p> <p>(۲) یکی از هدف‌های سینتیک شیمیایی، آشنایی با چگونگی انجام واکنش در سطح ذره‌ای است.</p> <p>(۳) بررسی جزء به جزء مرحله‌های انجام شدن واکنش، سازوکار واکنش نامیده می‌شود.</p> <p>(۴) در واکنش‌های دو مرحله‌ای، دو گونه واسطه تشکیل می‌شود.</p>  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۹۱           | ر   | <p>۲۲۴- کدام مطلب درباره سرعت واکنش شیمیایی: <math>a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C} + d\text{D}</math>، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟</p> <p><math>\text{سرعت واکنش} = k[\text{A}]^m[\text{B}]^n</math></p> <p>(۱) k یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.</p> <p>(۲) m و n به طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.</p> <p>(۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما <math>\Delta H</math> آن ثابت باقی می‌ماند.</p> <p>(۴) اگر m و n برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.</p>  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |
| ۹۱           | ر   | <p>۲۲۵- سرعت تشکیل C در واکنش: <math>2\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C} + 2\text{D}</math>، برابر <math>1 \text{ mol.s}^{-1}</math> است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D، سرعت مصرف A و B به ترتیب، برابر چند <math>\text{mol.s}^{-1}</math> است؟</p> <p>(۱) ۲ ; ۰/۵ ; ۱      (۲) ۲ ; ۱/۵ ; ۱</p> <p>(۳) ۰/۵ ; ۱/۵ ; ۱      (۴) ۰/۵ ; ۱/۵ ; ۱</p>  |                        |   |  |  |   |   |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                        |   |   |     |                       |

| آزمون سال   | رشته        | موضوع   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
|-------------|-------------|---|-------------|-------------|------------------------|-----|------|--------------------|-----|------|----------------------|-----|------|----------------------|
| ۹۱          | ت           | <p>۲۵۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فراورده‌ها را در واکنش <math>2NO_p(g) \rightarrow 2NO(g) + O_p(g)</math> نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) ۱، نمودار تغییر غلظت <math>NO_p(g)</math> است.<br/>                 (۲) ۲، نمودار تغییر غلظت <math>O_p(g)</math> است.<br/>                 (۳) ۳، شیب نمودار تغییر غلظت <math>O_p(g)</math> در مقایسه با <math>NO(g)</math> تندتر است.<br/>                 (۴) ۳، نمودار تغییر غلظت <math>NO_p(g)</math> است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت <math>O_p(g)</math> یکسان است.</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۱          | ت           | <p>۲۵۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که در بررسی واکنش فرضی <math>A + B \rightarrow C</math>، به دست آمده است، مقدار تقریبی ثابت سرعت این واکنش کدام است؟</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>[A] (mol/L)</th> <th>[B] (mol/L)</th> <th>C سرعت تشکیل (mol/L.s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۰/۳</td> <td>۰/۱۵</td> <td><math>7 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>۰/۶</td> <td>۰/۳۰</td> <td><math>2/8 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>۰/۳</td> <td>۰/۳۰</td> <td><math>1/4 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(۱) <math>0/016 \text{ L/mol.s}</math><br/>                 (۲) <math>0/016 \text{ mol/L.s}</math><br/>                 (۳) <math>0/052 \text{ L/mol.s}</math><br/>                 (۴) <math>0/052 \text{ mol/L.s}</math></p> | [A] (mol/L) | [B] (mol/L) | C سرعت تشکیل (mol/L.s) | ۰/۳ | ۰/۱۵ | $7 \times 10^{-4}$ | ۰/۶ | ۰/۳۰ | $2/8 \times 10^{-3}$ | ۰/۳ | ۰/۳۰ | $1/4 \times 10^{-3}$ |
| [A] (mol/L) | [B] (mol/L) | C سرعت تشکیل (mol/L.s)  |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۰/۳         | ۰/۱۵        | $7 \times 10^{-4}$  |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۰/۶         | ۰/۳۰        | $2/8 \times 10^{-3}$  |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۰/۳         | ۰/۳۰        | $1/4 \times 10^{-3}$  |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۱          | ت           | <p>۲۶۰- در واکنش فرضی: <math>A + 2BC \rightarrow 2B + AC_p</math>، برای تشکیل پیچیده فعال، مقدار <math>90 \text{ kJ}</math> گرما لازم است. اگر از تجزیه پیچیده فعال، <math>100 \text{ kJ}</math> گرما آزاد شود، انرژی پیوند <math>A-C</math>، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (<math>60 \text{ kJ mol}^{-1}</math> انرژی پیوند <math>B-C</math>)</p> <p>(۱) ۳۰ (۲) ۵۵ (۳) ۶۵ (۴) ۷۰</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۰          | ر           | <p>۲۲۴- اگر در واکنش تجزیه <math>4/5</math> مول گاز <math>NO_p</math> مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از <math>10^3</math> ثانیه <math>138</math> گرم از آن باقیمانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض این که واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا <math>4/5</math> مول از این گاز تجزیه شود؟</p> <p><math>2NO_p(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO(g) + O_p(g)</math> (<math>N=14, O=16: \text{gmol}^{-1}</math>)</p> <p>(۱) <math>30, 0/15</math> (۲) <math>30, 0/075</math> (۳) <math>45, 0/075</math> (۴) <math>45, 0/15</math></p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۰          | ر           | <p>۲۲۵- در واکنش‌های شیمیایی، هرچه مقدار انرژی فعالسازي ..... باشد، ساختار پیچیده فعال ..... و سرعت واکنش ..... است.</p> <p>(۱) کمتر - ناپایدار - بیشتر (۲) کمتر - پایدارتر - کمتر (۳) بیشتر - ناپایدارتر - کمتر (۴) بیشتر - پایدارتر - بیشتر</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۰          | ت           | <p>۲۵۹- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟</p> <p>(۱) پیچیده فعال در واکنش I پایدارتر است.<br/>                 (۲) واکنش II، گرماده و <math>\Delta H</math> آن کوچکتر است.<br/>                 (۳) واکنش I گرماگیر است و سرعت آن در جهت رفت کمتر است.<br/>                 (۴) در واکنش II، مجموع <math>\Delta H^\circ</math> های تشکیل فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، کوچکتر است.</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۹۰          | ت           | <p>۲۶۰- واکنش هیدروژن‌دار کردن، یک واکنش کاتالیز شده‌ی ..... است که با استفاده از فلزهایی مانند ..... و ..... انجام می‌شود. جذب هیدروژن در آنها از نوع ..... است و هرچه ذرات کاتالیزگر درشت‌تر باشند، سرعت واکنش ..... می‌شود.</p> <p>(۱) ناهمگن، Pt, Pd، فیزیکی، بیشتر (۲) ناهمگن، Pt, Ni، شیمیایی، کمتر (۳) همگن، Pt, Pd، شیمیایی، کمتر (۴) همگن، Ni, Pd، فیزیکی، بیشتر</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۸۹          | ر           | <p>۲۲۴- اگر در واکنش: <math>2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_p(g)</math> که در یک ظرف <math>10</math> لیتری سر بسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر <math>0/015 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}</math> باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا <math>367/5</math> گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ (<math>O=16, Cl=35/5, K=39: \text{gmol}^{-1}</math>)</p> <p>(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۸</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |
| ۸۹          | ر           | <p>۲۲۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب، نادرست است؟</p> <p>(۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش (II) پایدارتر است.<br/>                 (۲) <math>\Delta H^\circ</math> واکنش (II)، از <math>\Delta H^\circ</math> واکنش (I)، بزرگتر است.<br/>                 (۳) سرعت واکنش (II) در جهت برگشت در مقایسه با واکنش (I) در جهت برگشت بیشتر است.<br/>                 (۴) واکنش (I)، گرماگیر و مجموع انرژی‌های پیوندی فراورده‌ها در آن، نسبت به واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.</p> <p>توضیح: این سؤال دو پاسخ دارد.</p>   |             |             |                        |     |      |                    |     |      |                      |     |      |                      |

| آزمون سال          | رشته      | موضوع  |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
|--------------------|-----------|--|--------------------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|
| ۸۹                 | ت         | <p>۲۵۸- با توجه به واکنش: <math>12H_3PO_4(aq) + 3P_4(s) + xH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + 20NO(g)</math>، پس از موازنه، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید <math>H_3PO_4</math>، برابر سرعت متوسط مصرف <math>H_2O</math> است.</p> <p>(۱) ۱/۲ - ۸ (۲) ۱/۵ - ۸ (۳) ۲ - ۱۲ (۴) ۱ - ۱۲</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۹                 | ت         | <p>۲۵۹- بر اساس داده‌های جدول زیر، که ضمن بررسی واکنش: <math>CH_3-CO-CH_3 + I_2 \xrightarrow{H^+} CH_3-CO-CH_2I + HI</math> به دست آمده است، رابطه سرعت این واکنش، به کدام صورت درست است؟</p> <p>سرعت نسبی</p> <table border="1"> <tr> <td><math>[CH_3C(O)CH_3]</math>:</td> <td><math>[I_2]</math>:</td> <td><math>[H^+]</math>:</td> <td>سرعت نسبی</td> </tr> <tr> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۱</td> </tr> <tr> <td>۰/۰۲۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۲</td> </tr> <tr> <td>۰/۰۲۰</td> <td>۰/۰۲۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۳</td> </tr> <tr> <td>۰/۰۲۰</td> <td>۰/۰۱۰</td> <td>۰/۰۲۰</td> <td>۴</td> </tr> </table> <p> <math>R = k[CH_3C(O)CH_3][I_2][H^+]</math> (۱)<br/> <math>R = k[CH_3C(O)CH_3]^2[I_2]</math> (۲)<br/> <math>R = k[CH_3C(O)CH_3][I_2][H^+]^2</math> (۳)<br/> <math>R = k[CH_3C(O)CH_3][H^+]</math> (۴)                 </p> <p>توضیح: این سؤال پاسخ صحیح ندارد.</p> | $[CH_3C(O)CH_3]$ : | $[I_2]$ : | $[H^+]$ : | سرعت نسبی | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۰ | ۱ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۱۰ | ۲ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۰ | ۳ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۱۰ | ۰/۰۲۰ | ۴ |
| $[CH_3C(O)CH_3]$ : | $[I_2]$ : | $[H^+]$ :  | سرعت نسبی          |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۰/۰۱۰              | ۰/۰۱۰     | ۰/۰۱۰  | ۱                  |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۰/۰۲۰              | ۰/۰۱۰     | ۰/۰۱۰  | ۲                  |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۰/۰۲۰              | ۰/۰۲۰     | ۰/۰۱۰  | ۳                  |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۰/۰۲۰              | ۰/۰۱۰     | ۰/۰۲۰  | ۴                  |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۹                 | ت         | <p>۲۶۰- نمودار تغییرات انرژی بر حسب پیشرفت واکنش دو مرحله‌ای گرماده، که مرحله دوم آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد، به کدام صورت درست است؟</p> <p>توضیح: این سؤال پاسخ صحیح ندارد. در پاسخنامه گزینه ۲ انتخاب شده است. اما در این نمودار <math>E_{a2}</math> کوچک‌تر از <math>E_{a1}</math> است. <math>E_a</math> هر مرحله یعنی اختلاف سطح حالت گذار آن مرحله با واکنش دهنده‌های همان مرحله، نه ارتفاع مطلق قله.</p>  |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۸                 | ر         | <p>۲۲۴- با توجه به شکل روبه‌رو و داده‌های آن، کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) واکنش، گرماگیر و با کاهش آنترپی همراه است.<br/>                 (۲) واکنش، تنها در دماهای بالا می‌تواند خود به خودی باشد.<br/>                 (۳) <math>\Delta H</math> واکنش برابر <math>72 kJ</math>- و سرعت آن در جهت برگشت بیشتر است.<br/>                 (۴) <math>\Delta H</math> تشکیل فرآورده از مجموع <math>\Delta H</math> های تشکیل واکنش دهنده‌ها، کوچکتر است.</p>  |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۸                 | ر         | <p>۲۲۵- اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟</p> <p>(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۳۲ (۳) ۰/۴۲ (۴) ۰/۴۵</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۸                 | ت         | <p>۲۵۹- اگر در تجزیه گرمایی گاز <math>N_2O_5</math> و تبدیل آن به گازهای <math>O_2</math> و <math>NO_2</math>، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰/۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه <math>N_2O_5</math>، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز <math>NO_2</math>، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ، بخوانید.)</p> <p>(۱) ۰/۰۰۲ - ۰/۱۲ (۲) ۰/۰۰۴ - ۰/۱۲ (۳) ۰/۰۰۲ - ۰/۱۲ (۴) ۰/۰۰۴ - ۰/۱۲</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۸                 | ت         | <p>۲۶۰- کدام مطلب، در نظریه برخورد، مورد توجه قرار نگرفته است؟</p> <p>(۱) تشکیل پیچیده فعال ضمن برخورد ذره‌ها<br/>                 (۲) کافی بودن انرژی ذره‌های برخورد کننده<br/>                 (۳) جهت‌گیری مناسب ذره‌ها هنگام برخورد به یکدیگر<br/>                 (۴) نقش شمار برخورد ذره‌ها به یکدیگر در واحد زمان</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۷                 | ر         | <p>۲۲۴- کدام مطلب درباره هیدروژن دار شدن اتن، نادرست است؟</p> <p>(۱) نمونه‌ای از واکنش کاتالیز شده ناهمگن است.<br/>                 (۲) یکی از واکنش‌های مهم در صنعت پلاستیک‌سازی است.<br/>                 (۳) ساده‌ترین نمونه از واکنش‌های هیدروژن دار کردن ترکیب‌های آلی سیر نشده است.<br/>                 (۴) در مجاورت کاتالیزگرهایی مانند نیکل، پالادیم و پلاتین، با سرعت زیاد انجام می‌گیرد.</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |
| ۸۷                 | ر         | <p>۲۲۵- سرعت واکنش: <math>Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)</math>، بر اثر کدام تغییر کاهش می‌یابد؟</p> <p>(۱) استفاده از براده آهن به جای گرد آهن<br/>                 (۲) گرم کردن محلول اسید در آغاز واکنش<br/>                 (۳) استفاده از براده آهن به جای قطعه‌های آهن<br/>                 (۴) بکار بردن هیدروکلریک اسید به جای سولفوریک اسید با مولاریته یکسان</p> <p>توضیح: این سؤال ۲ پاسخ صحیح دارد.</p>   |                    |           |           |           |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |       |       |       |   |

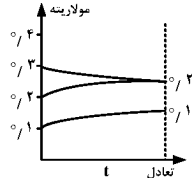
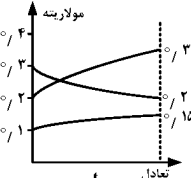
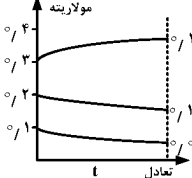
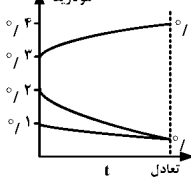
| آزمون سال                                       | رشته     | تین سـ وَاَل  |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|---|----------|---|---|----------|---------------------------|---|--|---|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|-----|--|-----|-------------------------|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|------|--------------------------|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|--|------|
| ۸۷  | ر        | <p>۲۲۶- اگر ۸/۳۴ گرم <math>\text{PCl}_5</math> را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۰/۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت تشکیل گاز کلر در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه، کدام است؟</p> <p style="text-align: center;"><math>(P = 31, Cl = 35.5; \text{gmol}^{-1})</math></p> <p>۰/۰۲ (۱)      ۰/۰۳ (۲)      ۰/۰۴ (۳)      ۰/۰۵ (۴)</p> <p>توضیح: در صورت سوال به اشتباه ۰/۲۵ درصد درج شده است، در حال که پاسخ با ۰/۲۵ درصد به دست می‌آید.</p>   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۷  | ت        | <p>۲۵۹- اگر یون هیپوبرومیت در محلول <math>2/5 \text{ molL}^{-1}</math> خود، مطابق واکنش:</p> <p style="text-align: center;"><math>3\text{BrO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq})</math></p> <p>محلول به ۱/۹۶ مول بر لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون برومات برابر چند <math>\text{molL}^{-1} \text{min}^{-1}</math> است؟</p> <p>۰/۱۶ (۱)      ۰/۲۴ (۲)      ۰/۱۲ (۳)      ۰/۳۲ (۴)</p>  |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۷  | ت        | <p>۲۶۰- در واکنش‌های:</p> <p style="text-align: center;">I) <math>\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{A}} \text{SO}_3(\text{g})</math></p> <p style="text-align: center;">II) <math>\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{B}} 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})</math></p> <p>کاتالیزگرهای A و B به ترتیب ..... و ..... هستند و واکنش ..... از نوع ..... است.</p> <p>۱) <math>\text{NO}</math> و <math>\text{MnO}_2</math> - I - همگن<br/>                 ۲) <math>\text{NO}_2</math> و <math>\text{MnO}_2</math> - I - ناهمگن<br/>                 ۳) <math>\text{NO}</math> و <math>\text{MnO}</math> - II - همگن<br/>                 ۴) <math>\text{NO}_2</math> و <math>\text{MnO}</math> - II - ناهمگن</p>   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۷  | ت        | <p>۲۶۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟</p> <p>۱) سرعت واکنش، در مسیر (۱)، کم‌تر است.<br/>                 ۲) واکنش گرماده و با افزایش آنتروپی همراه است.<br/>                 ۳) مسیر (۲)، به استفاده از یک کاتالیزگر، مربوط است.<br/>                 ۴) کاتالیزگر، با کوتاه‌تر کردن مسیر واکنش، <math>\Delta H</math> آن را کاهش داده است.</p> <p style="text-align: center;">پیشرفت واکنش</p>   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۶  | ر        | <p>۲۱۸- در هر واکنش ..... سطح انرژی ..... سطح انرژی ..... است و <math>\Delta H</math> ..... از صفر است.</p> <p>۱) گرماگیر - واکنش‌دهنده‌ها، به - کمپلکس فعال - نزدیکتر - بزرگتر<br/>                 ۲) گرماگیر - واکنش‌دهنده‌ها، از - فراورده‌ها - پایین‌تر - بزرگتر<br/>                 ۳) گرماده - فراورده‌ها، به - پیچیده فعال - نزدیکتر - کوچکتر<br/>                 ۴) گرماده - فراورده‌ها، از - پیچیده فعال - بالاتر - کوچکتر</p>  |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۶  | ر        | <p>۲۲۴- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو؛ که به تغییرات غلظت مواد در واکنش:</p> <p style="text-align: center;"><math>2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{گرما}} 2\text{NO}_2(\text{g})</math></p> <p>مربوط است، کدام مطلب درست است؟</p> <p>۱) رابطه سرعت واکنش به صورت <math>[O_2] \propto [NO]^2</math> سرعت واکنش، است.<br/>                 ۲) سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن، دو برابر سرعت مصرف گاز <math>\text{NO}_2</math> است.<br/>                 ۳) شیب نمودار تغییر غلظت اکسیژن تندتر از شیب نمودار تغییر غلظت <math>\text{NO}</math> است.<br/>                 ۴) سرعت متوسط تولید اکسیژن در ۱۰ ثانیه دوم واکنش، برابر <math>3 \times 10^{-2} \text{ mols}^{-1}</math> است.</p> <p>توضیح: این سؤال پاسخ صحیح ندارد. برای داشتن پاسخ صحیح باید در صورت سؤال اضافه شود «در ظرف ۱۰۰ لیتری».</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>غلظت<br/>(<math>\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math>)</th> <th>زمان (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>[\text{NO}_2(\text{g})]</math></td> <td>۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۴۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۵۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۸۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۲۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۴۰</td> </tr> <tr> <td><math>[\text{NO}(\text{g})]</math></td> <td>۰/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳/۱</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۴/۲</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۵/۳</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۶/۴</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۷/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۸/۶</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۹/۷</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۰/۸</td> </tr> <tr> <td><math>[\text{O}_2(\text{g})]</math></td> <td>۰/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۰/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۴/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۴/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۵/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۵/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۶/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۶/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۷/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۷/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۸/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۸/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۹/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۹/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۰/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۰/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۱/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۱/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۲/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۲/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۳/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۳/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۴/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۴/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۵/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۵/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۶/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۶/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۷/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۷/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۸/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۸/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۹/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۱۹/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۰/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۰/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۱/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۱/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۲/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۲/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۳/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۳/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۴/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۴/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۵/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۵/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۶/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۶/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۷/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۷/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۸/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۸/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۹/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۲۹/۵</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳۰/۰</td> </tr> <tr> <td></td> <td>۳۰/۵</td> </tr> </tbody> </table> | غلظت<br>( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ) | زمان (s) | $[\text{NO}_2(\text{g})]$ | ۰ |  | ۵ |  | ۱۰ |  | ۱۵ |  | ۲۰ |  | ۳۰ |  | ۴۰ |  | ۵۰ |  | ۸۰ |  | ۱۲۰ |  | ۲۴۰ | $[\text{NO}(\text{g})]$ | ۰/۰ |  | ۱/۰ |  | ۲/۰ |  | ۳/۱ |  | ۴/۲ |  | ۵/۳ |  | ۶/۴ |  | ۷/۵ |  | ۸/۶ |  | ۹/۷ |  | ۱۰/۸ | $[\text{O}_2(\text{g})]$ | ۰/۰ |  | ۰/۵ |  | ۱/۰ |  | ۱/۵ |  | ۲/۰ |  | ۲/۵ |  | ۳/۰ |  | ۳/۵ |  | ۴/۰ |  | ۴/۵ |  | ۵/۰ |  | ۵/۵ |  | ۶/۰ |  | ۶/۵ |  | ۷/۰ |  | ۷/۵ |  | ۸/۰ |  | ۸/۵ |  | ۹/۰ |  | ۹/۵ |  | ۱۰/۰ |  | ۱۰/۵ |  | ۱۱/۰ |  | ۱۱/۵ |  | ۱۲/۰ |  | ۱۲/۵ |  | ۱۳/۰ |  | ۱۳/۵ |  | ۱۴/۰ |  | ۱۴/۵ |  | ۱۵/۰ |  | ۱۵/۵ |  | ۱۶/۰ |  | ۱۶/۵ |  | ۱۷/۰ |  | ۱۷/۵ |  | ۱۸/۰ |  | ۱۸/۵ |  | ۱۹/۰ |  | ۱۹/۵ |  | ۲۰/۰ |  | ۲۰/۵ |  | ۲۱/۰ |  | ۲۱/۵ |  | ۲۲/۰ |  | ۲۲/۵ |  | ۲۳/۰ |  | ۲۳/۵ |  | ۲۴/۰ |  | ۲۴/۵ |  | ۲۵/۰ |  | ۲۵/۵ |  | ۲۶/۰ |  | ۲۶/۵ |  | ۲۷/۰ |  | ۲۷/۵ |  | ۲۸/۰ |  | ۲۸/۵ |  | ۲۹/۰ |  | ۲۹/۵ |  | ۳۰/۰ |  | ۳۰/۵ |
| غلظت<br>( $\times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ) | زمان (s) |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| $[\text{NO}_2(\text{g})]$                       | ۰        |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۵        |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۵       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۴۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۵۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۸۰       |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۲۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۴۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| $[\text{NO}(\text{g})]$                         | ۰/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳/۱      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۴/۲      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۵/۳      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۶/۴      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۷/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۸/۶      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۹/۷      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۰/۸     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| $[\text{O}_2(\text{g})]$                        | ۰/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۰/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۴/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۴/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۵/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۵/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۶/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۶/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۷/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۷/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۸/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۸/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۹/۰      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۹/۵      |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۰/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۰/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۱/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۱/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۲/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۲/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۳/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۳/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۴/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۴/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۵/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۵/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۶/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۶/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۷/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۷/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۸/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۸/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۹/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۱۹/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۰/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۰/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۱/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۱/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۲/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۲/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۳/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۳/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۴/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۴/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۵/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۵/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۶/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۶/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۷/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۷/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۸/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۸/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۹/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۲۹/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳۰/۰     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
|   | ۳۰/۵     |   |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۶  | ر        | <p>۲۲۵- اگر در واکنش تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات (در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید)، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۱۸ مول گاز اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلرید چند مول بر دقیقه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)</p> <p>۰/۰۳ - ۱/۲ (۱)      ۰/۰۳ - ۲/۲ (۲)      ۰/۰۴ - ۱/۲ (۳)      ۰/۰۴ - ۲/۲ (۴)</p>  |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |
| ۸۶  | ر        | <p>۲۲۷- با توجه به شکل روبه‌رو، اگر تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال با سطح انرژی فراورده‌ها برابر ۳۱۶ kJ باشد، می‌توان دریافت که <math>\Delta H</math> این واکنش برابر با ..... کیلو ژول و .....</p> <p>۱) ۲۲۶ +، واکنش با کاهش آنتروپی همراه است.<br/>                 ۲) ۲۲۶ +، واکنش با افزایش سطح انرژی همراه است.<br/>                 ۳) ۲۲۶ -، مجموع انرژی‌ها پیوندی واکنش‌دهنده‌ها از مجموع انرژی پیوندی فراورده‌ها، بیشتر است.<br/>                 ۴) ۲۲۶ -، مجموع <math>\Delta H</math> های تشکیل فراورده‌ها از مجموع <math>\Delta H</math> های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها، کوچکتر است.</p> <p style="text-align: center;">پیشرفت واکنش</p>  |   |          |                           |   |  |   |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |    |  |     |  |     |                         |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |                          |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |     |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |  |      |

| آزمون سال              | رشته  | موضوع | سوال  |          |       |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
|------------------------|-------|-------|---|----------|-------|-----|-----|-----|---|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۸۶                     | ت     | ۲۵۹-  | <p>با توجه به نمودار روبه‌رو، که تغییرات مقدار B را در واکنش فرضی: <math>2A \rightarrow B</math>، نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف ماده A در فاصله زمانی بین ۲۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، بر حسب مول بر دقیقه، به کدام عدد نزدیکتر است؟</p>  <p>(۱) ۰/۱۵<br/>(۲) ۰/۲۰<br/>(۳) ۰/۲۵<br/>(۴) ۰/۳۰</p>  |          |       |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
| ۸۶                     | ت     | ۲۶۱-  | <p>اگر نمودار «انرژی - پیشرفت» یک واکنش به صورتی باشد که در شکل زیر نشان داده شده است، کدام مطلب درباره آن درست است؟</p>  <p>(۱) پیچیده فعال در مرحله دوم، آسان‌تر تشکیل می‌شود.<br/>(۲) واکنش گرماده است و مرحله دوم آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.<br/>(۳) واکنش گرماگیر است و ضمن پیشرفت آن، دو حالت گذار به وجود می‌آید.<br/>(۴) واکنش در دو مرحله انجام می‌گیرد و مرحله اول آن نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.</p>   |          |       |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
| ۸۶                     | ت     | ۲۶۲-  | <p>با توجه به شکل روبه‌رو، که به واکنش: <math>I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HI(g)</math> مربوط است، ..... نامیده می‌شود و حین واکنش ..... توان آن را جدا کرد.</p>  <p>(۱) آ، حالت گذار - نمی<br/>(۲) ب، حالت گذار - نمی<br/>(۳) ب، پیچیده فعال - می<br/>(۴) ب، پیچیده فعال - می</p>   |          |       |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
| ۸۵                     | ر     | ۲۲۴-  | <p>با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت <math>N_2O_5</math> را در واکنش: <math>2N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + O_2</math>، نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟</p> <table border="1" data-bbox="430 1411 1037 1500"> <thead> <tr> <th>زمان (s)</th> <th>۴۰۰</th> <th>۳۰۰</th> <th>۲۰۰</th> <th>۱۰۰</th> <th>۰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>[N_2O_5] (molL^{-1})</math></td> <td>۰,۰۱۰</td> <td>۰,۰۱۲</td> <td>۰,۰۱۴</td> <td>۰,۰۱۷</td> <td>۰,۰۲۰</td> </tr> </tbody> </table> <p>(۱) مقدار <math>NO_2</math> تشکیل شده در گستره زمانی این پنج آزمایش، برابر با <math>5 \times 10^{-3} molL^{-1}</math> است.<br/>(۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل <math>NO_2</math> افزایش می‌یابد.<br/>(۳) سرعت متوسط تشکیل <math>O_2</math> در گستره زمانی این پنج آزمایش، برابر با <math>1/25 \times 10^{-5} molL^{-1}s^{-1}</math> است.<br/>(۴) سرعت متوسط تشکیل <math>O_2</math> در گستره زمانی دو آزمایش اول، در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.</p> | زمان (s) | ۴۰۰   | ۳۰۰ | ۲۰۰ | ۱۰۰ | ۰ | $[N_2O_5] (molL^{-1})$ | ۰,۰۱۰ | ۰,۰۱۲ | ۰,۰۱۴ | ۰,۰۱۷ | ۰,۰۲۰ |
| زمان (s)               | ۴۰۰   | ۳۰۰   | ۲۰۰   | ۱۰۰      | ۰     |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
| $[N_2O_5] (molL^{-1})$ | ۰,۰۱۰ | ۰,۰۱۲ | ۰,۰۱۴   | ۰,۰۱۷    | ۰,۰۲۰ |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |
| ۸۵                     | ر     | ۲۲۵-  | <p>اگر در واکنش‌های نمادین برگشت‌پذیر روبه‌رو،</p> $\begin{cases} (1) A \rightleftharpoons B + C: \Delta H = +40 kJ \\ (2) D \rightleftharpoons E + F: \Delta H = -40 kJ \end{cases}$ <p>مقدار انرژی فعالساز (در جهت رفت) در هر یک از آنها برابر <math>80 kJ</math> باشد، کدام مطلب درباره آنها درست است؟</p> <p>(۱) فراورده‌های واکنش ۱ در مقایسه با واکنش ۲ پایدارترند.<br/>(۲) انرژی فعالساز در جهت برگشت در واکنش ۲، دو برابر واکنش ۱ است.<br/>(۳) پیچیده فعال، در مقایسه با فراورده‌ها، در واکنش ۲، پایداری بیشتری دارد.<br/>(۴) تفاوت انرژی فعالسازی دو واکنش در جهت برگشت، برابر <math>80</math> کیلوژول است.</p>  |          |       |     |     |     |   |                        |       |       |       |       |       |



| آزمون سال      | رشته  | سوال  |                       |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
|----------------|---|---|-----------------------|--|--|--|-------------------------|--------------------------|---|-----|-----|-----------------------|---|-----|-----|-----------------------|---|-----|-----|-----------------------|
| ۸۵             | ر   | <p>۲۲۶- با توجه به شکل روبه‌رو، که ساز و کار واکنش هیدروژن دار شدن اتان را نشان می‌دهد، کدام قسمت آن، مرحله تشکیل رادیکال اتیل و کدام قسمت آن تشکیل مولکول اتان را نشان می‌دهد؟</p> <p>(۱) a و c<br/>(۲) b و d<br/>(۳) a و d<br/>(۴) b و c</p>  |                       |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
| ۸۵             | ت   | <p>۲۵۹- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به واکنش: <math>2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})</math> مربوط است، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">شماره‌ی آزمایش</th> <th colspan="2">غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش (<math>\text{mol.L}^{-1}</math>)</th> <th rowspan="2">سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش (<math>\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}</math>)</th> </tr> <tr> <th><math>[\text{NO}(\text{g})]</math></th> <th><math>[\text{H}_2(\text{g})]</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>۰٫۱</td> <td>۰٫۱</td> <td><math>1/23 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>۰٫۱</td> <td>۰٫۲</td> <td><math>2/46 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>۰٫۲</td> <td>۰٫۱</td> <td><math>2/92 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(۱) این واکنش در دو مرحله انجام می‌گیرد.<br/>(۲) سرعت این واکنش، با حاصلضرب <math>[\text{NO}]^2[\text{H}_2]</math> متناسب است.<br/>(۳) تغییر غلظت گاز <math>\text{H}_2</math> در مقایسه با گاز <math>\text{NO}</math>، تأثیر کمتری در سرعت این واکنش دارد.<br/>(۴) تغییر غلظت مولی هر یک از واکنش دهنده‌ها، اثر یکسانی در افزایش سرعت واکنش دارد.</p> <p>۲۶۰- با توجه به ساز و کار دو مرحله‌ای:</p> $\begin{cases} 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) \\ \text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g}) \end{cases}$ <p>واکنش کلی به صورت ..... است، ..... در آن نقش کاتالیزگر را دارد و واکنشی از نوع کاتالیزگر شده ..... است.</p> <p>(۱) <math>2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})</math>، همگن، <math>\text{NO}</math><br/>(۲) <math>2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})</math>، همگن، <math>\text{NO}_2</math><br/>(۳) <math>\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})</math>، ناهمگن، <math>\text{NO}</math><br/>(۴) <math>\text{SO}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})</math>، ناهمگن، <math>\text{NO}_2</math></p> | شماره‌ی آزمایش        | غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}$ )                            |  | سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ) | $[\text{NO}(\text{g})]$ | $[\text{H}_2(\text{g})]$ | ۱ | ۰٫۱ | ۰٫۱ | $1/23 \times 10^{-3}$ | ۲ | ۰٫۱ | ۰٫۲ | $2/46 \times 10^{-3}$ | ۳ | ۰٫۲ | ۰٫۱ | $2/92 \times 10^{-3}$ |
| شماره‌ی آزمایش | غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) |   |                       | سرعت واکنش پس از گذشت مدت کوتاهی از آغاز واکنش ( $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ) |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
|                | $[\text{NO}(\text{g})]$                                   | $[\text{H}_2(\text{g})]$  |                       |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
| ۱              | ۰٫۱   | ۰٫۱   | $1/23 \times 10^{-3}$ |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
| ۲              | ۰٫۱   | ۰٫۲   | $2/46 \times 10^{-3}$ |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
| ۳              | ۰٫۲   | ۰٫۱   | $2/92 \times 10^{-3}$ |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |
| ۸۵             | ت   | <p>۲۶۱- با توجه به نمودارهای «انرژی - مسیر» واکنش روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) پیچیده فعال در واکنش آ، آسانتر تشکیل می‌شود.<br/>(۲) واکنش ب، گرماده است و با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد.<br/>(۳) واکنش ب، گرماگیر است و سرعت آن در جهت برگشت کمتر می‌باشد.<br/>(۴) با استفاده از کاتالیزگر، <math>\Delta H</math> واکنش آ، کاهش بیشتری پیدا می‌کند.</p>   |                       |  |  |  |                         |                          |   |     |     |                       |   |     |     |                       |   |     |     |                       |

## شیمی ۴ - فصل ۲

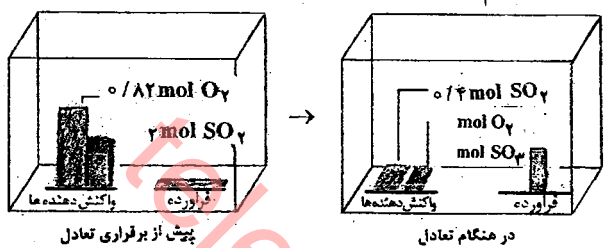
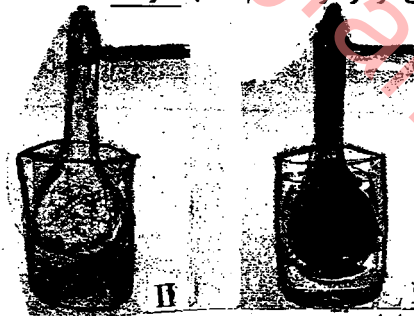
| رشته | آزمون سال | سؤال  |
|------|-----------|---|
| ر    | ۹۴        | <p>۲۲۶- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری <math>\text{PCl}_5</math> گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر. تعادل: <math>\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \cdot K = 1 \text{ mol.L}^{-1}</math>، برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار <math>\text{PCl}_5</math> اولیه، چند مول بوده است؟</p> <p>(<math>\text{Cl} = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}</math>)</p> <p>(۱) رفت، ۲/۵ (۲) رفت، ۱/۵ (۳) برگشت، ۲/۵ (۴) برگشت، ۱/۵</p>  |
| ر    | ۹۴        | <p>۲۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیه هر یک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر <math>1 \text{ mol.L}^{-1}</math> باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل، چند مول بر لیتر است؟</p> <p>I) <math>\text{A}(\text{g}) + \text{E}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{X}(\text{g}) \cdot K_1 = 32</math><br/>                 II) <math>2\text{X}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \cdot K_2 = 2</math></p> <p>(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۳/۲</p>   |
| ر    | ۹۴        | <p>۲۲۸- اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی: <math>\text{A}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{E}(\text{g}) + \text{G}(\text{g})</math>، که با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند <math>\text{mol.L}^{-1}</math> است؟</p> <p>(۱) ۱/۳۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۳/۶ (۴) ۵/۴</p>  |
| ت    | ۹۴        | <p>۲۶۳- در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول <math>\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})</math> در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل: <math>\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \cdot K = 4 \text{ mol.L}^{-1}</math>، نسبت غلظت مولار <math>\text{NO}_2</math> به غلظت مولار <math>\text{N}_2\text{O}_4</math> و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)</p> <p>(۱) ۱۰، ۴ (۲) ۱۵، ۴ (۳) ۱۰، ۲ (۴) ۱۵، ۲</p>  |
| ت    | ۹۴        | <p>۲۶۴- اگر در واکنش تعادلی: <math>2\text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{D}_4(\text{g})</math>، مقدار K برابر <math>1 \text{ L.mol}^{-1}</math> باشد، بیشینه بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه <math>\text{A}_2</math> برابر <math>1 \text{ mol.L}^{-1}</math> باشد، کدام است؟</p> <p>(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵</p>   |
| ت    | ۹۴        | <p>۲۶۵- در فرایند هابر، با افزایش دما، مقدار K و سرعت واکنش، به ترتیب از راست به چپ، دستخوش کدام تغییر می‌شوند و با خارج کردن مقداری از آمونیاک، مقدار Q نسبت به مقدار K، چه می‌شود؟</p> <p>(۱) کاهش، افزایش، بیشتر (۲) افزایش، افزایش، کمتر (۳) کاهش، افزایش، کمتر (۴) افزایش، کاهش، بیشتر</p>   |
| ر    | ۹۳        | <p>۲۲۸- در یک آزمایش، ۰/۵ مول <math>\text{N}_2(\text{g})</math>، ۰/۵ مول <math>\text{O}_2(\text{g})</math> و ۰/۲۵ مول <math>\text{NO}(\text{g})</math> در یک ظرف به حجم ۲۵۰ mL وارد و تا رسیدن به تعادل: <math>\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \cdot K = 4 \times 10^{-4}</math>، گرم شده‌اند، غلظت گاز NO هنگام تعادل، به تقریب چند <math>\text{mol.L}^{-1}</math> است؟</p> <p>(۱) ۱/۱ (۲) ۱/۰۵ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۱</p>   |
| ر    | ۹۳        | <p>۲۲۹- اگر بر اساس واکنش: <math>\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) \cdot K = 6.22 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}</math>، به ترتیب ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ مول از مواد C(g) و B(g) و A(g) در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییر غلظت آن‌ها درست است؟</p> <p>(۱)  (۲)  (۳)  (۴) </p> |

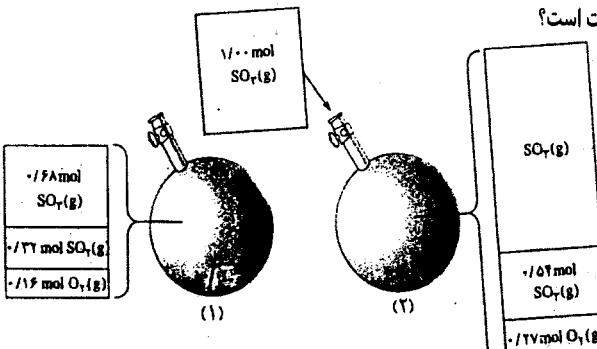

| آزمون سال | رشته | موضوع  |
|-----------|------|--|
| ۹۳        | ت    | <p>۲۶۱- اگر نمودار زیر، نشان‌دهنده تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از واکنش‌گرها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن مربوط است؟</p> <p>(۱) A<br/>(۲) B<br/>(۳) C<br/>(۴) D</p>   |
| ۹۳        | ت    | <p>۲۶۲- سه مول <math>H_2(g)</math> و یک مول <math>CS_2(g)</math> در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر، به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش دهنده اضافی ۰/۵ مول در ظرف باقی‌مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند <math>L.mol^{-1}</math> است؟</p> $2H_2(g) + CS_2(g) \rightleftharpoons 2H_2S(g) + CH_4(g)$ <p>(۱) ۱<br/>(۲) ۲<br/>(۳) ۴<br/>(۴) ۱۰</p>  |
| ۹۲        | ر    | <p>۲۲۶- از واکنش: <math>K = 2</math>, <math>C_4H_8OH(g) \rightleftharpoons C_4H_8(g) + H_2O(g)</math> برای تهیه اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟</p> <p>(۱) ۶۰<br/>(۲) ۵۰<br/>(۳) ۸۱<br/>(۴) ۸۵</p>   |
| ۹۲        | ر    | <p>۲۲۷- کدام مطلب، توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟</p> <p>(۱) از <math>V_2O_5</math> به عنوان کاتالیزگر مناسب استفاده می‌شود.<br/>(۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آنجا که ممکن است در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد.<br/>(۳) از ویژگی‌های اصلی آن خارج کردن فرآورده واکنش بر اثر مایع کردن، از سامانه واکنش است.<br/>(۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.</p>   |
| ۹۲        | ت    | <p>۲۶۱- یک مول <math>NH_3(g)</math> و یک مول <math>O_2(g)</math> در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول <math>N_2(g)</math> در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیشتر و ثابت تعادل به تقریب کدام است؟</p> $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(g)$ <p>(۱) آب - ۰/۰۴۲<br/>(۲) آب - ۰/۱۲۵<br/>(۳) اکسیژن - ۰/۰۴۲<br/>(۴) اکسیژن - ۰/۱۲۵</p>                        |
| ۹۲        | ت    | <p>۲۶۲- کدام گزینه درست است؟</p> <p>(۱) واکنش تعادلی تبدیل <math>CoCl_4^{2-}(aq)</math> به <math>Co(H_2O)_6^{2+}(aq)</math>، گرماگیر است.<br/>(۲) با سرد کردن ظرف دارای <math>NO_2(g)</math>، رنگ قهوه‌ای آن روشن‌تر می‌شود.<br/>(۳) واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات در ظرف در بسته، از نوع تعادلی دو فازی است.<br/>(۴) با قرار دادن کاغذ آغشته به <math>CoCl_2</math> در محیط مرطوب، رنگ آبی پدیدار می‌شود.</p>   |
| ۹۲        | ت    | <p>۲۶۳- اگر ۴/۸۸ گرم <math>BaCl_2 \cdot 2H_2O</math> را در ظرف سر بسته دو لیتری طبق واکنش زیر گرما دهیم و ۰/۳۶g بخار آب در حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟ (<math>H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}</math>)</p> $BaCl_2 \cdot 2H_2O(s) \rightleftharpoons BaCl_2(s) + 2H_2O(g)$ <p>(۱) <math>1 \times 10^{-4}</math><br/>(۲) <math>1 \times 10^{-2}</math><br/>(۳) <math>2 \times 10^{-4}</math><br/>(۴) <math>2 \times 10^{-2}</math></p> |
| ۹۱        | ر    | <p>۲۲۶- تعادل شیمیایی: <math>AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)</math>، در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل درست است؟</p> <p>(۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.<br/>(۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.<br/>(۳) برای این تعادل، عبارت <math>\Delta H - T\Delta S</math> عددی منفی است.<br/>(۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.</p>                |

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۹۱        | ر    | <p>۲۲۷- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سر بسته که دارای ۰/۱ مول <math>\text{CO(g)}</math>، ۰/۱ مول <math>\text{CO}_2(\text{g})</math>، ۰/۲۱ مول <math>\text{NiO(s)}</math> و ۰/۲۱ مول <math>\text{Ni(s)}</math> است، ثابت تعادل واکنش: <math>\text{Ni(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{NiO(s)} + \text{CO}_2(\text{g})</math>، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت <math>\text{CO}_2(\text{g})</math> در این حالت برابر چند <math>\text{mol.L}^{-1}</math> است؟</p> <p>(۱) ۰/۰۹۸ (۲) ۰/۱۲۸ (۳) ۰/۱۵۲ (۴) ۰/۱۹۸</p>  |
| ۹۱        | ر    | <p>۲۲۸- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی: <math>\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})</math>, <math>\Delta H = -92\text{kJ}</math>، نادرست است؟</p> <p>(۱) هیدروژن لازم برای این واکنش را می توان از تجزیه بخار آب به وسیله زغال داغ بدست آورد.<br/>                 (۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و <math>\Delta H^\circ</math> تشکیل آن، برابر <math>-92\text{kJ.mol}^{-1}</math> است.<br/>                 (۳) آهن و اکسید فلزهایی مانند آلومینیم و منیزیم، سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می دهند.<br/>                 (۴) افزایش دما، سبب جابجا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش های رفت و برگشت می شود.</p> |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۵۲- <math>\Delta H^\circ</math> واکنش سنتز آمونیاک در فرایند هابر، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای <math>\text{N-H}</math>، <math>\text{H-H}</math> و <math>\text{N}\equiv\text{N}</math> را بر حسب <math>\text{kJ.mol}^{-1}</math>، به ترتیب برابر با ۳۹۱، ۴۳۵ و ۹۴۵ در نظر بگیرید).</p> <p>(۱) -۸۹ (۲) +۸۹ (۳) -۹۶ (۴) +۹۶</p>   |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۱- یک مول از گاز A تا دمای <math>500\text{K}</math> در ظرف یک لیتری در بسته گرم می شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش: <math>2\text{A(g)} \rightleftharpoons 2\text{B(g)} + \text{C(g)} + \text{D(s)}</math>، تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟</p> <p>(۱) <math>2/5 \times 10^{-2}</math> (۲) <math>5 \times 10^{-2}</math> (۳) <math>6/25 \times 10^{-3}</math> (۴) <math>6/25 \times 10^{-4}</math></p>  |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۲- اگر ۲ مول <math>\text{CaCO}_3</math> در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای <math>827^\circ\text{C}</math> گرم شود، شمار تقریبی مولکول های <math>\text{CO}_2</math> موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ (<math>K = 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}</math>)</p> <p>(۱) <math>1/8 \times 10^{22}</math> (۲) <math>1/8 \times 10^{23}</math> (۳) <math>6 \times 10^{21}</math> (۴) <math>6 \times 10^{22}</math></p>  |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۲۶- واکنش تعادلی: <math>3\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})</math>، از نوع ..... است و تغییر ..... در جابه جا کردن آن موثر.....</p> <p>(۱) ناهمگن - فشار - نیست (۲) ناهمگن - فشار - است (۳) همگن - حجم - نیست (۴) همگن - حجم - است</p>  |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۲۷- ۲/۴۸ مول گاز <math>\text{N}_2</math> را با ۱/۶۸ مول گاز <math>\text{O}_2</math> در یک ظرف دو لیتری سر بسته مخلوط و گرم می کنیم تا تعادل گازی <math>\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO(g)}</math> برقرار شود، اگر در حالت تعادل ۰/۰۸ مول گاز <math>\text{NO}</math> در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟</p> <p>(۱) <math>1/6 \times 10^{-3}</math> (۲) <math>1/6 \times 10^{-4}</math> (۳) <math>1/8 \times 10^{-3}</math> (۴) <math>1/8 \times 10^{-4}</math></p>   |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۲۸- با توجه به شکل روبه رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟</p>  <p>(۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر <math>282/2</math> است.<br/>                 (۲) کاهش حجم، سبب جابه جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.<br/>                 (۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن <math>4/3</math> برابر شده است.<br/>                 (۴) غلظت <math>\text{SO}_3(\text{g})</math> بر اثر افزایش فشار، <math>12/2</math> برابر شده است.<br/>                 توضیح: در این سؤال متأسفانه اعداد درون شکل اصلاً خوانا نیستند.</p>  |

| آزمون سال                        | رشته                     | موضوع  | سؤال   |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
|----------------------------------|--------------------------|--------|--|----------------------------------|--------------------------|--|--|---------------------|---------|--------|----------|----|-----|----|----|-----|----|-----|---|----|-----|----|-------|-----|----|-----|
| ۹۰                               | ت                        | ۲۶۱-   | <p>اگر ۰/۵ مول گاز اوزون و ۰/۵ مول گاز NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یک دیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت پذیر: <math>O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g)</math>, <math>K=64</math>، انجام گیرد. پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟</p> <p>(۱) <math>\frac{1}{9}</math> (۲) <math>\frac{2}{9}</math> (۳) <math>\frac{4}{9}</math> (۴) <math>\frac{7}{9}</math></p>    |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۹۰                               | ت                        | ۲۶۲-   | <p>۴/۱ مول گاز <math>SO_2</math> را با ۲/۲ مول گاز <math>O_2</math> در ظرف دو لیتری سر بسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)</math> برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز <math>SO_3</math> در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند <math>mol^{-1}L</math> است؟</p> <p>(۱) <math>1 \times 10^{10}</math> (۲) <math>1,6 \times 10^4</math> (۳) <math>2 \times 10^{10}</math> (۴) <math>2,5 \times 10^4</math></p>   |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۹۰                               | ت                        | ۲۶۳-   | <p>کدام مطلب درباره واکنش به حالت تعادل زیر، در ظرف سر بسته نادرست است؟</p> <p><math>2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)</math></p> <p>(۱) یک واکنش تعادلی ناهمگن سه فازی است.<br/>         (۲) خارج کردن مقداری سدیم کربنات از سامانه، تعادل را به سمت چپ جابجا می‌کند.<br/>         (۳) با خارج کردن مقداری از بخار آب از سامانه، از جرم مواد جامد کاسته می‌شود.<br/>         (۴) رابطه ثابت تعادل این واکنش به صورت <math>K=[CO_2][H_2O]</math> است.</p>   |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۸۹                               | ر                        | ۲۲۶-   | <p>اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سر بسته تا برقرار شدن تعادل گازی: <math>2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)</math>, <math>K=0,675</math> گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟</p> <p>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴</p>  |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۸۹                               | ر                        | ۲۲۷-   | <p>با توجه به داده‌های جدول زیر، که به تعادل گازی: <math>N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)</math> مربوط است، کدام مطلب درست است؟</p> <table border="1" data-bbox="422 1243 1029 1422"> <thead> <tr> <th rowspan="2">درصد مولی <math>NH_3</math> در مخلوط تعادلی</th> <th colspan="3"><math>K (mol^{-2} \cdot L^2)</math></th> <th rowspan="2">دما (<math>^{\circ}C</math>)</th> </tr> <tr> <th>۱۰۰ atm</th> <th>۱۰ atm</th> <th>۱۰۰۰ atm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۹۸</td> <td>۶۵۰</td> <td>۵۱</td> <td>۹۸</td> <td>۲۰۹</td> </tr> <tr> <td>۸۰</td> <td>۰/۵</td> <td>۴</td> <td>۸۰</td> <td>۴۶۷</td> </tr> <tr> <td>۱۳</td> <td>۰/۰۱۴</td> <td>۰/۵</td> <td>۱۳</td> <td>۷۵۸</td> </tr> </tbody> </table> <p>(۱) مجموع انرژی پیوندی فرآورده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.<br/>         (۲) سطح انرژی پیچیده فعال، به سطح انرژی فرآورده نزدیکتر و <math>\Delta H</math> واکنش مثبت است.<br/>         (۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.<br/>         (۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.</p> | درصد مولی $NH_3$ در مخلوط تعادلی | $K (mol^{-2} \cdot L^2)$ |  |  | دما ( $^{\circ}C$ ) | ۱۰۰ atm | ۱۰ atm | ۱۰۰۰ atm | ۹۸ | ۶۵۰ | ۵۱ | ۹۸ | ۲۰۹ | ۸۰ | ۰/۵ | ۴ | ۸۰ | ۴۶۷ | ۱۳ | ۰/۰۱۴ | ۰/۵ | ۱۳ | ۷۵۸ |
| درصد مولی $NH_3$ در مخلوط تعادلی | $K (mol^{-2} \cdot L^2)$ |        |  |                                  | دما ( $^{\circ}C$ )      |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
|                                  | ۱۰۰ atm                  | ۱۰ atm | ۱۰۰۰ atm   |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۹۸                               | ۶۵۰                      | ۵۱     | ۹۸   | ۲۰۹                              |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۸۰                               | ۰/۵                      | ۴      | ۸۰   | ۴۶۷                              |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۱۳                               | ۰/۰۱۴                    | ۰/۵    | ۱۳   | ۷۵۸                              |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۸۹                               | ت                        | ۲۵۷-   | <p>با توجه به شکل‌های روبه‌رو، کدام مطلب، نادرست است؟</p> <p>(۱) در ظرف ۳، سرعت تبخیر از سرعت میعان کمتر است.<br/>         (۲) نقطه جوش مایع درون ظرف ۱ در مقایسه با مایع دو ظرف دیگر بالاتر است.<br/>         (۳) فشار بخار مایع درون ظرف ۲، در مقایسه با مایع درون ظرف ۳، کمتر است.<br/>         (۴) برای برابر شدن سرعت تبخیر و میعان، وجود سربوش، ضرورت دارد.</p> <p>توضیح: این سؤال سه پاسخ دارد.</p>    |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |
| ۸۹                               | ت                        | ۲۶۱-   | <p>با توجه به شکل زیر و داده‌های آن، اگر پس از برقرار شدن حالت تعادل گازی: <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)</math>، در ظرف واکنش، ۰/۵ مول گاز اکسیژن باقی بماند، ثابت این تعادل بر حسب <math>mol^{-1}L</math>، کدام است؟</p> <p>(۱) ۸۱۰ (۲) ۸۱۲ (۳) ۱۰۱۲ (۴) ۱۱۲۵</p>    |                                  |                          |  |  |                     |         |        |          |    |     |    |    |     |    |     |   |    |     |    |       |     |    |     |

| آزمون سال | رشته | موضوع | سوال   |
|-----------|------|-------|--|
| ۸۹        | ت    | ۲۶۲-  | بر اساس واکنش در حالت تعادل: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ , $K = 0.25 \text{ mol}^{-1}$ . اگر در یک ظرف ۵ لیتری سرریسته، مقدار ۴ مول از هر یک از این سه گاز را در دمای ثابت با هم مخلوط کنیم، کدام مورد، پیش خواهد آمد؟<br>(۱) بر مقدار $\text{PCl}_5$ در ظرف افزوده شده و از مقدار $\text{PCl}_3$ و $\text{Cl}_2$ کاسته می‌شود.<br>(۲) به دلیل برابر بودن $K$ و $Q$ ، و برقرار شدن حالت تعادل، تغییری در غلظت مواد روی نمی‌دهد.<br>(۳) چون خارج قسمت واکنش از ثابت تعادل بزرگتر است، واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند.<br>(۴) چون خارج قسمت واکنش از ثابت تعادل کوچکتر است، واکنش در جهت برگشت پیشرفت می‌کند.   |
| ۸۸        | ر    | ۲۲۶-  | شکل روبه‌رو، درباره بررسی..... واکنش نمادین برگشت‌پذیر: $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$ . در کتاب درسی ارائه شده است و با بررسی آن می‌توان دریافت که.....<br>(۱) وضعیت تعادل - واکنش به حالت تعادل رسیده است.<br>(۲) وضعیت تعادل - واکنش در حال پیشرفت در جهت تولید مقدار بیشتری از $\text{B}$ است.<br>(۳) سرعت - سرعت واکنش به دلیل افزایش غلظت، ماده $\text{B}$ ، رو به افزایش است.<br>(۴) سرعت - برخورد ذرات به یکدیگر، به دلیل افزایش تعداد آنها، رو به افزایش است.   |
| ۸۸        | ر    | ۲۲۷-  | نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییر غلظت مواد ضمن کدام واکنش می‌توان نسبت داد و بر اساس آن، $\text{A}$ می‌تواند..... باشد و سرعت واکنش از نظر..... سرعت آن از نظر..... است.<br>(۱) $\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ - مصرف $\text{B}$ ، برابر - مصرف $\text{A}$<br>(۲) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ - تولید $\text{C}$ ، دو برابر - مصرف $\text{A}$<br>(۳) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ - مصرف $\text{A}$ ، برابر - تولید $\text{C}$<br>(۴) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ - مصرف $\text{B}$ ، دو برابر - تولید $\text{C}$ |
| ۸۸        | ر    | ۲۲۸-  | اگر واکنش $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{BrCl}(\text{g})$ ، $K = 1/6 \times 10^{-3}$ ، در ظرفی سرریسته با حجم ۴ لیتر در دمای معین انجام شود، مقدار ۲ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار $\text{BrCl}$ در حالت تعادل، برابر چند مول است؟<br>(۱) ۰/۰۸<br>(۲) ۰/۱۶<br>(۳) ۰/۰۹<br>(۴) ۰/۱۸  |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۱-  | مخلوطی از ۵ مول گاز $\text{HCl}$ را با ۱/۱ مول گاز اکسیژن در ظرف سرریسته دو لیتری تا رسیدن به حالت تعادل: $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز $\text{HCl}$ تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش بر حسب $\text{mol}^{-1}\text{L}$ کدام است؟<br>(۱) $3 \times 10^{-2}$<br>(۲) $4 \times 10^{-2}$<br>(۳) $3/2 \times 10^2$<br>(۴) $4/2 \times 10^2$  |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۲-  | اگر بر اساس واکنش تعادلی نمادین گازی: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ ، $K = 2/25$ ، مقدار ۱/۱ مول از هر یک دو گاز $\text{A}$ و $\text{B}$ را با ۱/۱۵ مول گاز $\text{C}$ در ظرفی یک لیتری، مخلوط کنیم تا با هم در شرایط آزمایش واکنش دهند، کدام وضعیت پیش می‌آید؟<br>(۱) واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت برابر انجام خواهند گرفت.<br>(۲) از $Q$ بزرگتر است و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.<br>(۳) از $Q$ کوچکتر است و تعادل در جهت، برگشت جابه‌جا می‌شود.<br>(۴) مخلوط، در وضعیت تعادل قرار می‌گیرد و سرعت واکنش در هر دو طرف به صفر می‌رسد.   |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۳-  | اگر روند نمودار تغییر مقدار ثابت تعادل نسبت به دما در یک واکنش به صورت شکل زیر باشد، کدام مطلب نادرست است؟<br>(۱) واکنش گرماده است.<br>(۲) در مقدار ثابت تعادل $K = a \times 10^b$ ، $b$ عددی بزرگ است.<br>(۳) مجموع $\Delta H$ های تشکیل فراورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها کوچکتر است.<br>(۴) مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها کمتر است.  |
| ۸۷        | ر    | ۲۲۷-  | با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟<br>(۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.<br>(۲) واکنشی گرماگیر و با افزایش آنتالپی همراه است.<br>(۳) مقدار $[\text{C}]^2$ از مقدار $[\text{A}]^2[\text{B}]$ در این واکنش، بسیار بیش‌تر است.<br>(۴) مجموع $\Delta H$ های تشکیل واکنش دهنده‌ها در آن، نسبت به فراورده‌ها کوچک‌تر است.   |
| ۸۷        | ر    | ۲۲۸-  | اگر مقدار ۱ مول گاز $\text{N}_2\text{O}_5$ را در یک ظرف سرریسته ۲ لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ برقرار شود، و در حالت تعادل، ۵۰ درصد این گاز تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در دمای آزمایش، بر حسب $\text{mol}^{-1}\text{L}$ ، کدام است؟<br>(۱) ۰/۲<br>(۲) ۰/۲۵<br>(۳) ۰/۱۲۵<br>(۴) ۲/۵  |
| ۸۷        | ر    | ۲۲۹-  | کدام مطلب نادرست است؟<br>(۱) ثابت تعادل‌های شیمیایی با تغییر دما، تغییر نمی‌کند.<br>(۲) کاتالیزگر، سبب جابه‌جا شدن واکنش‌های تعادلی نمی‌شود.<br>(۳) برخی از واکنش‌های تعادلی، گرماده و با کاهش آنتروپی همراه‌اند.<br>(۴) واکنش‌هایی که با کاهش آنتالپی و افزایش آنتروپی همراه باشند، خودبه‌خودی‌اند.   |

| آزمون سال | رشته | موضوع  |
|-----------|------|--|
| ۸۷        | ت    | <p>۲۶۲- کدام مطلب درباره خارج قسمت واکنش (Q)، در واکنش برگشت پذیر فرضی: <math>A + B \rightleftharpoons 2C</math>، نادرست است؟</p> <p>(۱) معیاری برای تعیین پیشرفت واکنش است.<br/>                 (۲) در حالت تعادل، مقدار آن با مقدار ثابت تعادل برابر می شود.<br/>                 (۳) رابطه آن با غلظت مولی مواد وارد در واکنش، به صورت <math>Q = \frac{[C]^2}{[A][B]}</math> است.<br/>                 (۴) هنگامی که مقدار آن بزرگتر از K است، واکنش در جهت تولید فراورده ها پیش می رود.</p>   |
| ۸۷        | ت    | <p>۲۶۳- با توجه به داده های زیر، که مقدار گازهای <math>SO_2</math> و <math>O_2</math> را قبل و بعد از برقراری تعادل گازی <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)</math>، در یک ظرف سر بسته یک لیتری نشان می دهند، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش، بر حسب <math>mol^{-1}L</math>، کدام است؟</p> <p>(۱) ۶۰۰<br/>                 (۲) ۶۱۰<br/>                 (۳) ۸۰۰<br/>                 (۴) ۸۱۰</p>  <p>توضیح: در شکل، اندازه ستون ها اشکال دارد، اما با توجه به عددها قابل حل است.</p>  |
| ۸۷        | ت    | <p>۲۶۴- با توجه به واکنش تعادلی: <math>N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)</math>، که در دو ظرف I (درون آب گرم) و II (درون آب یخ) مطابق شکل روبه رو، برقرار است و با مشاهده تفاوت شدت رنگ مخلوط گازی در دو ظرف، کدام مطلب نادرست است؟</p>  <p>(۱) واکنش در جهت رفت، گرم گیر است.<br/>                 (۲) شمار مولکول های <math>NO_2</math> در ظرف II کمتر است.<br/>                 (۳) واکنش در جهت رفت، با افزایش سطح انرژی و افزایش آنتروپی همراه است.<br/>                 (۴) نسبت شمار مول های گاز <math>N_2O_4</math> به گاز <math>NO_2</math>، در ظرف I بیش تر است.</p> |
| ۸۶        | ر    | <p>۲۲۶- واکنش برگشت پذیر: <math>N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)</math>، در کدام شرایط زیر، در حالت تعادل قرار دارد؟ (غلظت ها بر حسب <math>mol^{-1}L</math> است.) (در دمای آزمایش، <math>K = 0.24 mol^{-1}</math> است.)</p> <p>(۱) <math>[NH_3] = 0.5, [N_2] = 4, [H_2] = 0.2</math><br/>                 (۲) <math>[NH_3] = 0.2, [N_2] = 4, [H_2] = 0.3</math><br/>                 (۳) <math>[NH_3] = 0.4, [N_2] = 2, [H_2] = 0.3</math><br/>                 (۴) <math>[NH_3] = 0.3, [N_2] = 3, [H_2] = 0.5</math></p>  |
| ۸۶        | ر    | <p>۲۲۸- مخلوطی شامل یک مول گاز <math>CO</math> و یک مول بخار آب را در یک ظرف سر بسته ۱ لیتری گرم می دهیم تا تعادل گازی <math>CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)</math> برقرار شود، اگر در حالت تعادل، مقدار ۰/۶ مول گاز <math>CO_2</math> در مخلوط گازی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟</p> <p>(۱) ۱/۶ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۱/۱۵ (۴) ۲/۴</p>  |
| ۸۶        | ر    | <p>۲۲۹- با توجه به واکنش: <math>2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)</math>؛ <math>K = 2/9 \times 10^{81}</math>، که در دمای <math>25^\circ C</math> در یک ظرف سر بسته برقرار است، کدام عبارت درباره آن درست است؟</p> <p>(۱) تا حد کامل شدن پیشرفت دارد.<br/>                 (۲) یک واکنش تعادلی ناهمگن است.<br/>                 (۳) غلظت تعادلی <math>H_2</math> با غلظت تعادلی <math>H_2O</math> برابر است.<br/>                 (۴) با سرعت زیادی انجام می گیرد و با افزایش آنتروپی همراه است.</p>  |
| ۸۶        | ت    | <p>۲۶۰- با توجه به تعادل گازی: <math>CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)</math>، <math>K = 5 mol^{-1}L</math>، که در یک ظرف سر بسته ی لیتری برقرار است، اگر مقدار اولیه گاز متان برابر با ۱/۱۲ مول و مقدار گاز <math>CO</math> در حالت تعادل برابر با ۰/۴ مول باشد، مقدار <math>H_2O</math>، در ظرف واکنش، برابر چند مول است؟</p> <p>(۱) ۰/۱۴۱ (۲) ۰/۰۲۴ (۳) ۰/۰۴۸ (۴) ۰/۲۲۶</p>  |
| ۸۶        | ت    | <p>۲۶۳- فرایند هابر، گرما ..... است و کاهش دما، سبب می شود که واکنش در جهت تولید آمونیاک ..... جابه جا شود، اما سبب ..... سرعت واکنش های رفت و برگشت می شود. به همین دلیل، این واکنش را در دماهای ..... انجام می دهند.</p> <p>(۱) ده - بیشتر - بالاتر (۲) ده - کمتر - افزایش - پایین تر (۳) گیر - بیشتر - کاهش - بالاتر (۴) گیر - کمتر - افزایش - پایین تر</p>   |

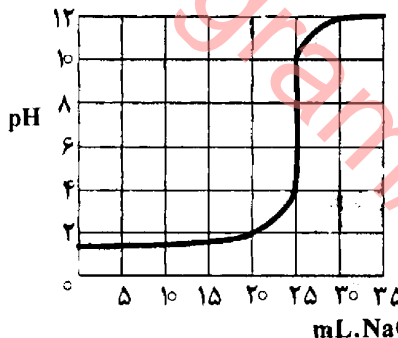
| آزمون سال | رشته | سوال   |
|-----------|------|--|
| ۸۶        | ت    | <p>۲۶۴- با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی: <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)</math></p> <p>در یک ظرف سر بسته ۱۰ لیتری، مربوط است، کدام عبارت درست است؟</p> <p>(۱) ثابت تعادل برابر با <math>1/6 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \text{ L}</math> است.</p> <p>(۲) مقدار <math>SO_3(g)</math> در تعادل جدید، برابر <math>1/26 \text{ mol L}^{-1}</math> است.</p> <p>(۳) با افزایش یافتن غلظت <math>SO_3(g)</math>، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا و ثابت تعادل کوچکتر می‌شود.</p> <p>(۴) با افزایش غلظت <math>SO_3(g)</math> و برقراری تعادل جدید، نسبت غلظت مولی واکنش دهنده‌ها، ثابت باقی می‌ماند.</p>  |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۲۷- در ظرف سر بسته‌ای با حجم <math>400 \text{ cm}^3</math>، مقدار <math>0.0404 \text{ mol}</math> گاز <math>NO</math> را گرم می‌دهیم تا تعادل گازی: <math>2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g) \cdot K = 2/5 \times 10^3</math></p> <p>و <math>NO</math> بر حسب مول بر لیتر در حالت تعادل، به ترتیب کدام‌اند؟</p> <p>(۱) <math>0.098, 0.052, 0.052</math> (۲) <math>0.05, 0.05, 0.05</math> (۳) <math>0.1, 0.05, 0.05</math> (۴) <math>0.098, 0.05, 0.052</math></p> <p>توضیح: این سؤال پاسخ صحیح ندارد.</p>  |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۲۸- با توجه به واکنش تعادلی گازی: <math>2H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H = -92 \text{ kJ}</math>، می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر ..... در جهت رفت، یا ..... در جهت برگشت و با انتقال به ظرف ..... در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند.</p> <p>(۱) کاهش دما - حذف مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر<br/>                 (۲) کاهش دما - افزایش مقداری گاز آمونیاک - بزرگتر<br/>                 (۳) افزایش دما - حذف مقداری گاز آمونیاک - بزرگتر<br/>                 (۴) افزایش دما - افزایش مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر</p>   |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۲۹- با توجه به شکل روبه‌رو، که به واکنش تعادلی:</p> <p><math>Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)</math></p> <p>(آبی رنگ) (صورتی رنگ)</p> <p>مربوط است، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟</p> <p>(۱) در جهت رفت، گرماگیر است.<br/>                 (۲) آنتروپی برای آن، عامل مناسبی است.<br/>                 (۳) با افزایش دما، ثابت این تعادل بزرگتر می‌شود.<br/>                 (۴) با انتقال به ظرف بزرگتر، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.</p>    |
| ۸۵        | ت    | <p>۲۶۲- اگر مقداری گاز <math>NO</math> را در ظرف سر بسته‌ای ۴ لیتری گرم می‌دهیم تا تعادل گازی:</p> <p><math>2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g) \cdot K = 2/5 \times 10^3 \text{ mol L}^{-1}</math></p> <p>باشد، مقدار اولیه این گاز، چند گرم بوده است؟ (<math>N = 14, O = 16</math>)</p> <p>(۱) <math>10.15</math> (۲) <math>4.04</math> (۳) <math>12.12</math> (۴) <math>3.03</math></p>  |
| ۸۵        | ت    | <p>۲۶۳- با توجه به واکنش تعادلی: <math>PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g), K = 1/7 \text{ mol L}^{-1}</math>، در لحظه‌ای که غلظت‌های مولی <math>PCl_5</math> و <math>PCl_3</math> به ترتیب برابر با <math>0.2</math> و <math>0.3</math> مولار است، .....<br/>                 (۱) <math>K</math> با <math>Q</math> برابر است.<br/>                 (۲) <math>Q</math> از <math>K</math> بزرگتر است.<br/>                 (۳) تعادل در حال پیشرفت در جهت رفت است.<br/>                 (۴) واکنش به حالت تعادل رسیده است.</p>  |
| ۸۵        | ت    | <p>۲۶۴- اگر در واکنش تعادلی گازی: <math>2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) \cdot \Delta H &lt; 0</math>، که در یک ظرف سر بسته در دمای معین برقرار است، دما را افزایش دهیم، تعادل در جهت ..... جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل، .....<br/>                 (۱) برگشت - کوچکتر می‌شود.<br/>                 (۲) رفت - بزرگتر می‌شود.<br/>                 (۳) برگشت - بدون تغییر باقی می‌ماند.<br/>                 (۴) رفت - بدون تغییر باقی می‌ماند.</p>  |



## شیمی ۴ - فصل ۳

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۹۴        | ر    | ۲۲۹- کدام مقایسه دربارهٔ شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول‌های ۱- پروپانول (A)، فسفریک اسید (B) و سالیسیلیک اسید (C)؛ درست است؟<br>(۱) $B > C > A$ (۲) $C > B > A$ (۳) $A > C > B$ (۴) $B > A > C$   |
| ۹۴        | ر    | ۲۳۰- بر پایهٔ مدل لوری - برونستد، کدام ترکیب در آب خصلت آمفوتری دارد؟<br>(۱) گلی‌سین (۲) متیل بنزوات (۳) آمونیوم کلرید (۴) سدیم اسنات   |
| ۹۴        | ر    | ۲۳۱- در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می‌دهد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16; g.mol^{-1}$ )<br>(۱) ۲۵/۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵/۲۵ (۴) ۸۳  |
| ۹۴        | ر    | ۲۳۲- اگر ۵/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول فراوردهٔ یونی تشکیل می‌شود؟<br>( $H = 1, O = 16, Na = 23; g.mol^{-1}$ )<br>(۱) ۵/۰۱، ۴ (۲) ۵/۰۲، ۴ (۳) ۵/۰۱، ۱۳ (۴) ۵/۰۲، ۱۳  |
| ۹۴        | ت    | ۲۶۶- pH محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف ( $K_a = 10^{-3}$ ) به تقریب کدام است و اگر ۵/۰۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ mL از این محلول اضافه شود، pH آن به کدام عدد نزدیک می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)<br>(۱) ۳.۲ (۲) ۵.۲ (۳) ۵.۲ (۴) ۳.۲  |
| ۹۴        | ت    | ۲۶۷- اگر گروه R در فرمول همگانی آلفا - آمینواسیدها، حلقهٔ بنزن باشد، کدام عبارت دربارهٔ ترکیب حاصل، درست است؟<br>(۱) فرمول مولکولی آن $C_8H_8NO_2$ است.<br>(۲) به علت ناقصی بودن حلقه بنزنی، در آب نامحلول است.<br>(۳) از طریق دو گروه عاملی خود، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.<br>(۴) با قراردادن یک اتم هیدروژن به جای گروه آمینی در مولکول آن، بنزویک اسید به دست می‌آید. |
| ۹۳        | ر    | ۲۳۰- استرها، در آب بر اثر یک واکنش ..... و ..... به کربوکسیلیک اسیدها و ..... تبدیل می‌شوند.<br>(۱) برگشت‌پذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها<br>(۲) برگشت‌پذیر - سریع - گلیسرین<br>(۳) برگشت‌ناپذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها<br>(۴) برگشت‌ناپذیر - سریع - گلیسرین  |
| ۹۳        | ر    | ۲۳۱- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56; g.mol^{-1}$ ) به تقریب دو برابر می‌شود؟<br>(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۱/۰۰ (۴) ۱/۱  |
| ۹۳        | ر    | ۲۳۲- به تقریب چند گرم از باز ضعیف $BOH(s)$ ( $M = 80; g.mol^{-1}$ ) با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با $pH = 11$ به دست آید؟<br>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸  |
| ۹۳        | ت    | ۲۶۴- به ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول بافر که در آن غلظت اسید و نمک یکسان و برابر ۰/۱ مولار است ( $K_a = 10^{-5}$ )، ۵۰ mL هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۵ مولار اضافه شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده، کدام است؟<br>(۱) ۱ (۲) ۱/۲ (۳) ۲ (۴) ۲/۲   |
| ۹۳        | ت    | ۲۶۵- در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2.75; g.mL^{-1}$ تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۰/۱۶ g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH = 2$ حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟<br>( $M_{NaOH} = 40, M_{HA} = 150; g.mol^{-1}$ )<br>(۱) ۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶   |
| ۹۳        | ت    | ۲۶۶- بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که $pK_a$ آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟<br>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴   |

| آزمون سال | رشته | موضوع  |
|-----------|------|--|
| ۹۲        | ر    | ۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟<br>(۱) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ ، متیل استات<br>(۲) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{ONa}$ ، سدیم اتانوات<br>(۳) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa}$ ، سدیم استات<br>(۴) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ، اتیل اتانوات  |
| ۹۲        | ر    | ۲۲۸- اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم $4 \times 10^{-8}$ برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟<br>(۱) ۲/۳ (۲) ۲/۷ (۳) ۳/۳ (۴) ۳/۷  |
| ۹۲        | ر    | ۲۲۹- چند میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $\text{pH} = 13$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی لیتر محلول $4 \text{ mol.L}^{-1}$ / سولفوریک اسید نیاز است؟<br>(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰   |
| ۹۲        | ر    | ۲۳۰- کدام مطلب درست است؟<br>(۱) فرمول عمومی آمینواسیدها، $\text{R}-\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ است.<br>(۲) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول $\text{H}_2\text{O}$ نقش اسید برونستد را دارد.<br>(۳) سدیم استات، یک نمک اسیدی است و تورنسل را به رنگ قرمز در می آورد.<br>(۴) در آبکافت چربی‌ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به نسبت مولی برابر تشکیل می شوند.   |
| ۹۲        | ر    | ۲۳۱- کدام مطلب درست است؟<br>(۱) یون دی اتیل آمونیم، اسید مزدوج یون $(\text{CH}_3-\text{CH}_2)_2\text{N}^+$ است.<br>(۲) pH محلول ۰٫۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، برابر ۱٫۷ است.<br>(۳) اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می یابد.<br>(۴) اگر در یک محلول بافر، مولاریته اسید و نمک برابر باشد، pH آن با $\text{pK}_a$ ی اسید برابر است.   |
| ۹۲        | ت    | ۲۶۵- برای تهیه صابون ویژه، نخست، استئاریک اسید $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ( $M = 284 \text{ g.mol}^{-1}$ ) را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱٫۴۲ کیلوگرم استئاریک اسید لازم است؟<br>(۱) ۲۸۰ (۲) ۱۴۰ (۳) ۴۴۰ (۴) ۲۲۰   |
| ۹۲        | ت    | ۲۶۶- کدام گزینه درست نیست؟<br>(۱) باز آرنیوس در آب، یون $\text{OH}^-$ آزاد می کند.<br>(۲) $\text{pK}_b$ اتیل آمین از $\text{pK}_b$ متیل آمین کوچک تر است.<br>(۳) در هیدروژن هالیدها، هرچه الکترونگاتیوی هالوژن بیشتر باشد، قدرت اسیدی بیشتر است.<br>(۴) $\text{AlCl}_3$ ، یک نمک اسیدی است و متیل نارنجی در محلول آن به رنگ قرمز در می آید.  |
| ۹۲        | ت    | ۲۶۷- اگر گروه R در فرمول همگانی آلفا آمینو اسیدها، گروه اتیل باشد، فرمول تجربی این آمینو اسید، کدام است؟<br>(۱) $\text{C}_6\text{H}_9\text{NO}_2$ (۲) $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$ (۳) $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}_2\text{O}$ (۴) $\text{C}_7\text{H}_7\text{N}_2\text{O}$  |
| ۹۱        | ر    | ۲۲۹- کدام مطلب درباره اسیدها و بازهای زیر درست است؟<br>a) $\text{CH}_3\text{COOH}$ ، b) $\text{FCH}_2\text{COOH}$ ، c) $\text{Cl}_3\text{CCOOH}$<br>d) $\text{NH}_3$ ، e) $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ، f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$<br>(۱) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت: $c > b > a$ است.<br>(۲) روند $\text{pK}_a$ اسیدهای a تا c به صورت: $c > b > a$ و روند $\text{pK}_b$ در مورد بازهای d تا f به صورت: $f > e > d$ است.<br>(۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدهای a تا c به صورت: $a < b < c$ و pH محلول بازهای d تا f به صورت: $d > e > f$ است.<br>(۴) جایگزین کردن یک اتم H در $\text{NH}_3$ با یک گروه متیل، سبب افزایش $\text{pK}_b$ ی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می شود. |
| ۹۱        | ر    | ۲۳۰- pH تقریبی محلول $1 \text{ mol.L}^{-1}$ / اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟<br>(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵   |

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۹۱        | ر    | <p>۲۳۱- ۲۰۰ mL محلول ۵٪ مولار بنزویک اسید (<math>pK_a = 4/2</math>) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با <math>pH = 5/2</math>، چند گرم سدیم بنزوات جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود).<br/>(<math>Na=23, O=16, C=12, H=1; g.mol^{-1}</math>)</p> <p>(۱) ۷۲/۰<br/>(۲) ۱۴/۴<br/>(۳) ۷/۲<br/>(۴) ۱/۴۴</p>  |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۳- <math>pH</math> محلول <math>0/2 mol.L^{-1}</math> اسید ضعیف HA که <math>pK_a</math> آن برابر ۱ است، کدام است؟</p> <p>(۱) ۰/۷<br/>(۲) ۱<br/>(۳) ۱/۲۵<br/>(۴) ۱/۷</p>   |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۴- کدام عبارت درست است؟<br/>(۱) هرچه <math>pK_b</math> بازی کوچکتر باشد، آن باز ضعیفتر است.<br/>(۲) در واکنش: <math>Ni^{2+}(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow [Ni(H_2O)_6]^{2+}(aq)</math>، مولکول آب باز برونستد است.<br/>(۳) مولکول فنول، <math>C_6H_5OH</math> که یک گروه OH دارد، یک باز آرنیوس محسوب می شود.<br/>(۴) در واکنش <math>HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)</math>، مولکول آمونیاک نقش باز برونستد را دارد.</p> |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۵- با توجه به منحنی سنجش حجمی روبه‌رو، اگر برای سنجش <math>50</math> میلی‌لیتر محلول HCl، از محلول <math>0/1M</math> سدیم هیدروکسید استفاده شود، غلظت محلول اسید برابر چند <math>mol.L^{-1}</math> بوده است؟</p>  <p>(۱) ۰/۱<br/>(۲) ۰/۵<br/>(۳) ۰/۰۵<br/>(۴) ۰/۰۰۵</p>  |
| ۹۱        | ت    | <p>۲۶۶- اگر در یک محلول بافر، غلظت اسید HA برابر <math>0/3 mol.L^{-1}</math>، غلظت نمک برابر <math>0/15 mol.L^{-1}</math> و <math>pK_a</math> ی اسید برابر <math>4/87</math> باشد، <math>pH</math> آن، کدام است؟</p> <p>(۱) ۴/۸۷<br/>(۲) ۴/۵۷<br/>(۳) ۵/۱۷<br/>(۴) ۵/۴۷</p>   |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۲۹- اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول <math>0/2</math> مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول <math>0/6</math> مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، <math>pH</math> محلول برابر ..... است و متیل نارنجی در این محلول به رنگ ..... در می‌آید.</p> <p>(۱) ۱/۴ - قرمز<br/>(۲) ۱/۴ - زرد<br/>(۳) ۱۲/۶ - قرمز<br/>(۴) ۱۲/۶ - زرد</p>  |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۳۰- کدام مطلب نادرست است؟<br/>(۱) کربوکسیلیک اسیدها، از دسته اسیدهای ضعیفاند.<br/>(۲) نام دیگر آگزالیک اسید، اتان دی اوبیک اسید است.<br/>(۳) <math>CF_3 - COOH</math>، از آلایندهای هوا و ایجاد باران اسیدی است.<br/>(۴) اگر اتم هالوژن جای اتم H را در بنیان اسیدهای کربوکسیلیک بگیرد، خاصیت اسیدی آنها کاهش می‌یابد.</p>  |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۳۱- کدام عبارت درست است؟<br/>(۱) صابون از واکنش اسیدهای چرب با گلیسرین، به وجود می‌آید.<br/>(۲) پایداری یون <math>CH_3 - COO^-</math> در مقایسه با یون <math>C_6H_5 - COO^-</math> بیشتر است.<br/>(۳) در واکنش چربی‌ها با سدیم هیدروکسید، گلیسرین و اسیدهای چرب، تشکیل می‌شود.<br/>(۴) فرمول بنزو بیك اسید <math>C_6H_5 - OH</math> است و به عنوان محافظ و ضد اکسایش در آب میوه‌ها بکار می‌رود.</p>                           |
| ۹۰        | ر    | <p>۲۳۲- کدام بیان درست است؟<br/>(۱) هرچه مقدار <math>pK_a</math> اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید ضعیفتر است.<br/>(۲) فنول که مولکول آن دارای یک گروه OH است، یک باز آرنیوس به حساب می‌آید.<br/>(۳) در واکنش <math>Fe^{2+}(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow [Fe(H_2O)_6]^{2+}(aq)</math>، مولکول آب نقش باز برونستد را دارد.<br/>(۴) در واکنش <math>NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)</math>، مولکول آمونیاک نقش باز آرنیوس را دارد.</p> |

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۹۰        | ت    | <p>۲۴۹- با توجه به واکنش زیر، مواد A، B و C کدامند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;">  </div> <p>(۱) متانول، هیدروکلریک اسید، آب<br/>(۲) متانول، آب، کربن دی‌اکسید<br/>(۳) دی‌متیل اتر، هیدروکلریک اسید، آب<br/>(۴) دی‌متیل اتر، آب، کربن دی‌اکسید</p>   |
| ۹۰        | ت    | <p>۲۴۴- برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با <math>K_a = 5 \times 10^{-5}</math> که pH آن با pH محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، مولاریته آن تقریباً باید چند برابر مولاریته محلول هیدروکلریک اسید باشد؟</p> <p>(۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰</p>   |
| ۹۰        | ت    | <p>۲۴۵- در یک محلول بافر شامل سدیم اتانوات و اتانویک اسید که pH آن برابر ۳/۶۷ است، مولاریته اسید چند برابر مولاریته نمک است؟ (<math>pK_a = 4.67</math>)</p> <p>(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰</p>   |
| ۹۰        | ت    | <p>۲۴۶- کدام عبارت درست است؟</p> <p>(۱) فسفریک اسید خوراکی، از افزودن آب به <math>P_4O_{10}</math> تهیه می‌شود.<br/>(۲) جداسدن نخستین پروتون، دشوارترین مرحله یونش فسفریک اسید در آب است.<br/>(۳) در محلول <math>1 \text{ molL}^{-1}</math> فسفریک اسید، غلظت آنیون <math>PO_4^{3-}</math> از غلظت آنیون‌های فسفات دیگر بیشتر است.<br/>(۴) اگر <math>K_{a1}, K_{a2}, K_{a3}</math> به مرحله‌های یونش پی‌درپی فسفریک اسید در آب مربوط باشند، <math>pK_{a1} &gt; pK_{a2} &gt; pK_{a3}</math> است.</p> |
| ۹۰        | ت    | <p>۲۴۷- کدام عبارت نادرست است؟</p> <p>(۱) سدیم دی‌هیدروژن فسفات یک ترکیب آمفوتر است.<br/>(۲) قدرت بازی آنیون‌های هالید از بالا به پایین کاهش می‌یابد.<br/>(۳) با حل شدن <math>NaNH_2</math> در آب، غلظت یون <math>OH^-</math> افزایش می‌یابد.<br/>(۴) دی‌نیتروژن پنتوکسید، یک اکسید اسیدی است و یک مول از آن در آب، یک مول <math>H_3O^+</math> تولید می‌کند.</p>  |
| ۸۹        | ر    | <p>۲۲۸- درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی <math>R-C(=O)ONa</math>، کدام مطلب درست‌تر است؟</p> <p>(۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود. (۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.<br/>(۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است. (۴) pH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.</p>  |
| ۸۹        | ر    | <p>۲۲۹- کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) بر اثر آکافت یون <math>NH_4^+(aq)</math>، غلظت یون هیدرونیوم در آب افزایش می‌یابد.<br/>(۲) تفاوت pH و <math>pK_a</math> محلول‌های بافر به اندازه <math>\log \frac{[HA(aq)]}{[A^-(aq)]}</math> در حالت تعادل است.<br/>(۳) در سنجش حجمی، به طور معمول، محلولی را که مولاریته آن مجهول است، در بورت می‌ریزند.<br/>(۴) در سنجش حجمی اسید هیدروکلریک با سدیم هیدروکسید، pH در نقطه هم‌ارزی از pH در نقطه پایانی بزرگتر است.</p>                                   |
| ۸۹        | ر    | <p>۲۳۰- در کدام واکنش، آب نقش اسید برونستد را دارد؟</p> <p>(۱) <math>6H_2O(l) + Cr^{3+}(g) \rightarrow Cr(H_2O)_6^{3+}(aq)</math><br/>(۲) <math>H_2O(l) + HI(aq) \rightarrow H_3O^+(aq) + I^-(aq)</math><br/>(۳) <math>H_2O(l) + Na_2O(aq) \rightarrow 2(Na^+(aq) + OH^-(aq))</math><br/>(۴) <math>H_2O(l) + NH_3(g) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)</math></p> <p>توضیح: این سؤال دو پاسخ دارد.</p>  |
| ۸۹        | ر    | <p>۲۳۱- اگر به حجم معینی از محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از ..... به ..... می‌رسد که برابر pH محلول ..... مولار آن است.</p> <p>(۱) ۱۳ - ۱۲/۳ (۲) ۱۲/۷ - ۱۲/۷ (۳) ۱۳/۳ - ۱۲/۳ (۴) ۱۳/۷ - ۱۲/۷ (۵) ۰/۱</p>   |
| ۸۹        | ت    | <p>۲۴۳- کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) باز آرنیوس پذیرنده پروتون است و باز برونستد، در آب یون <math>OH^-</math> تولید می‌کند.<br/>(۲) پدیده رزونانس در یون استئات، سبب پخش بار در سراسر آن و پایداری بیشتر آن می‌شود.<br/>(۳) در سنجش حجمی هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه پایانی pH به ۷ می‌رسد.<br/>(۴) با افزایش تدریجی طول زنجیر کربنی مولکول کربوکسیلیک اسیدها، انحلال پذیری آنها افزایش می‌یابد.</p>   |

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۸۹        | ت    | ۲۶۴- pH محلول $2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ هیدروکلریک اسید، چند برابر pH محلولی از یک اسید ضعیف HA با غلظت $0.05 \text{ mol L}^{-1}$ و درصد تفکیک یونی ۰/۲ درصد است؟<br>(۱) ۰/۷۴ (۲) ۰/۸۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲/۱۵  |
| ۸۹        | ت    | ۲۶۵- کدام مقایسه درباره $pK_a$ ی اسیدهای $\text{CH}_3\text{COOH}$ (a)، $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ (b)، $\text{CHCl}_2\text{COOH}$ (c) و $\text{CCl}_3\text{COOH}$ (d) درست است؟<br>(۱) $b > d > a > c$ (۲) $c > d > b > a$ (۳) $c > a > b > d$ (۴) $b > a > c > d$  |
| ۸۹        | ت    | ۲۶۶- اگر در یک محلول بافر شامل استیک اسید و سدیم استات، pH برابر ۴/۰۶ باشد، مولاریته نمک چند برابر مولاریته اسید آن در این محلول است؟ ( $pK_a = 4/76$ )<br>(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸  |
| ۸۸        | ر    | ۲۲۹- اسید و باز مزدوج یون $\text{HPO}_4^{2-}$ به ترتیب (از راست به چپ)، کدام اند؟<br>(۱) $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ و $\text{PO}_4^{3-}$ (۲) $\text{H}_3\text{PO}_4$ و $\text{PO}_4^{3-}$ (۳) $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ و $\text{PO}_4^{3-}$ (۴) $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ و $\text{H}_3\text{PO}_4$   |
| ۸۸        | ر    | ۲۳۰- اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار اسید چند ظرفیتی $\text{H}_n\text{A}$ با ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار یک باز دو ظرفیتی $\text{M}(\text{OH})_2$ خنثی شود، n کدام عدد است؟<br>(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴   |
| ۸۸        | ر    | ۲۳۱- اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک یونی ۰/۱۰، برابر ۴ باشد، mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می‌دهد؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{gmol}^{-1}$ )<br>(۱) ۲/۴ (۲) ۵/۲۵ (۳) ۴/۲ (۴) ۸/۲۵   |
| ۸۸        | ر    | ۲۳۲- کدام مطلب درباره آمینواسیدها نادرست است؟<br>(۱) جامدهایی با نقطه ذوب بالا هستند.<br>(۲) انحلال پذیری آنها در حلال‌های ناقطبی، کم است.<br>(۳) همه آمینواسیدهای طبیعی، از نوع آلفا آمینواسیدها هستند.<br>(۴) گلی‌سین، ساده‌ترین آمینواسید با فرمول $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ است.   |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۴- اگر غلظت یک اسید ضعیف HA و نمک آن با یک باز قوی BOH در یک نمونه محلول بافر، به ترتیب برابر با ۰/۱ مول بر لیتر و ۰/۰۴ مول بر لیتر و $pK_a$ اسید ضعیف، برابر با ۳/۹۲ باشد، pH این محلول بافر، کدام است؟<br>(۱) ۳/۳۲ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۴/۳۲ (۴) ۴/۵۲   |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۵- در سنجش حجمی هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروکسید در نقطه هم ارزی، pH محلول برابر ..... است. اگر در این سنجش، مقدار ۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار اسید انتخاب شود، برای رسیدن به نقطه هم ارزی، ..... میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید مصرف می‌شود و مولاریته محلول نمک تشکیل شده، برابر $\text{mol L}^{-1}$ ..... است.<br>(۱) ۰/۰۱۲ - ۳۰ - ۷ (۲) ۰/۱۲ - ۳۰ - ۷ (۳) ۰/۰۶ - ۲۵ - ۸ (۴) ۰/۰۰۶ - ۲۵ - ۸                                  |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۶- کدام عبارت نادرست است؟<br>(۱) در محلول‌های آبی، یون هیدروکسید، قوی‌ترین باز است.<br>(۲) اسید آرنیوس، ترکیبی است که می‌تواند در هر محیطی دهنده پروتون باشد.<br>(۳) آمفوتر، به ترکیبی گفته می‌شود که بتواند هم با اسیدها و هم با بازها واکنش دهد.<br>(۴) بافر، به محلولی گفته می‌شود که در برابر مقادیر اندکی از اسید یا باز، تغییر محسوسی در pH آن روی ندهد.  |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۷- کدام مطلب درست است؟<br>(۱) هر چه بازی ضعیف‌تر باشد، $pK_b$ ی آن کوچکتر است.<br>(۲) $K_a$ ی استیک اسید از $K_a$ ی پروپانویک اسید کوچکتر است.<br>(۳) $\text{CH}_3\text{COO}^-$ در شرایط یکسان، بازی ضعیف‌تر از $\text{NO}_3^-$ است.<br>(۴) $pK_a$ ی $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ از $pK_a$ ی $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$ کوچکتر است.   |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۰- اگر یک نمونه محلول اتانویک اسید و یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید در دمای یکسان، مولاریته برابر داشته باشند، pH ..... است. زیرا، .....<br>(۱) محلول اولی بزرگ‌تر - $[\text{H}^+(\text{aq})]$ در آن کم‌تر است.<br>(۲) محلول دومی بزرگ‌تر - $[\text{H}^+(\text{aq})]$ در آن بیش‌تر است.<br>(۳) دو محلول یکسان است - زیرا هر دو محلول مولاریته برابر دارند.<br>(۴) دو محلول یکسان است - زیرا، مولکول هر دو اسید می‌تواند یک پروتون آزاد کند. |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۱- در سنجش حجمی محلول هیدروکلریک اسید با محلول سدیم هیدروکسید، در نقطه .....، pH محلول برابر ..... است و اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مولار ۰/۲ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید انتخاب شود، حجم محلول $0.2 \text{ mol L}^{-1}$ سدیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن این اسید، برابر ..... میلی لیتر است.<br>(۱) هم ارزی - ۷ - ۴۰ (۲) هم ارزی - ۷ - ۵۰ (۳) پایانی - ۷/۵ - ۴۰ (۴) پایانی - ۷/۵ - ۵۰  |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، کدام عدد ستون I را می‌توان به $pK_a$ ی دی‌کلرواستیک اسید نسبت داد؟<br>(۱) ۰/۶۵ (۲) ۱/۲۹ (۳) ۲/۹۰ (۴) ۴/۸۷  |

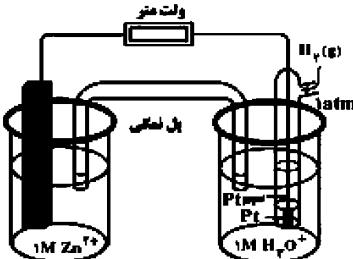
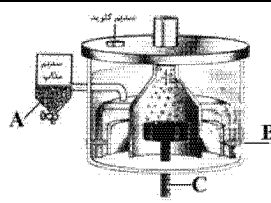
| I    | II                                |
|------|-----------------------------------|
| ۰/۶۵ | $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$        |
| ۱/۲۹ | $\text{Cl}_2\text{C=COOH}$        |
| ۲/۹۰ | $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ |
| ۴/۸۷ | $\text{BrCH}_2\text{COOH}$        |

| آزمون سال | رشته                       | موضوع   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
|-----------|----------------------------|---|--------|------|------|---------------------------|------|--------------------------|------|----------------------------|------|----------------------------|
| ۸۷        | ت                          | ۲۶۵- اگر در یک محلول بافر شامل اسید ضعیف HA و نمک سدیم آن (NaA)، مولاریته اسید برابر با $0.2 \text{ molL}^{-1}$ و مولاریته نمک برابر $0.4 \text{ molL}^{-1}$ باشد، pH آن کدام است؟ ( $pK_a = 4/4$ )<br>۳/۴ (۱)      ۳/۷ (۲)      ۴/۱ (۳)      ۵/۱ (۴)   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۷        | ت                          | ۲۶۶- از واکنش یک اسید ..... با یک باز .....، نمکی تشکیل می‌شود که خاصیت ..... دارد و تورنسل (لیتموس) را به رنگ ..... در می‌آورد.<br>(۱) قوی - ضعیف - اسیدی - سرخ<br>(۲) قوی - قوی - خنثی - آبی<br>(۳) ضعیف - قوی - بازی - بنفش<br>(۴) ضعیف - ضعیف - خنثی - زرد  |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۷        | ت                          | ۲۶۷- کدام مطلب درست است؟<br>(۱) $\text{CH}_3\text{COOH}$ ، اسیدی قوی‌تر از $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ است.<br>(۲) $pK_b$ دی متیل آمین از $pK_b$ آمونیاک، بزرگ‌تر است.<br>(۳) هر چه اسیدی قوی‌تر باشد، باز مزدوج آن قوی‌تر است.<br>(۴) هر چه $pK_a$ اسیدی بزرگ‌تر باشد، آن اسید قوی‌تر است.   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ر                          | ۲۳۰- اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲ درصد و pH آن برابر ۲/۷ باشد، ۲۵ میلی لیتر از آن با چند میلی لیتر محلول $0.05 \text{ molL}^{-1}$ مولر آمونیاک واکنش می‌دهد؟<br>۱۵ (۱)      ۲۰ (۲)      ۲۵ (۳)      ۵۰ (۴)   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ر                          | ۲۳۱- در میان گونه‌های شیمیایی $\text{OH}^-(aq)$ ، $\text{NH}_4^+(aq)$ ، $\text{NO}_3^-(aq)$ ، $\text{HI}(aq)$ و $\text{HF}(aq)$ ، قوی‌ترین اسید و قوی‌ترین باز به ترتیب کدامند؟<br>(۱) $\text{OH}^-$ ، $\text{HF}(aq)$ (۲) $\text{NH}_4^+(aq)$ ، $\text{HI}(aq)$ (۳) $\text{NO}_3^-(aq)$ ، $\text{HF}(aq)$ (۴) $\text{OH}^-(aq)$ ، $\text{HI}(aq)$<br>توضیح: این سؤال دو پاسخ دارد.   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ر                          | ۲۳۲- کدام مطلب نادرست است؟<br>(۱) pH محلول $0.04 \text{ molL}^{-1}$ پتاسیم هیدروکسید به ۱۱/۶ نزدیک است.<br>(۲) خون بدن انسان، یک سامانه بافری با $\text{pH} = 7.4$ را در بردارد.<br>(۳) محلولی از استیک اسید و سدیم استات، می‌تواند نقش بافر را داشته باشد.<br>(۴) آمونیم کلرید، نمونه‌ای از یک نمک بازی است و محلول آن متیل اورانژ را به رنگ زرد در می‌آورد.   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ت                          | ۲۶۵- به ۴۰ میلی لیتر از محلول $0.6 \text{ molL}^{-1}$ هیدروکلریک اسید، باید ..... میلی لیتر محلول $0.4 \text{ molL}^{-1}$ پتاسیم هیدروکسید افزوده شود تا pH محلول حاصل به ۷ برسد، این نقطه را روی نمودار سنجش حجمی اسید - باز، نقطه ..... می‌گویند و در این نقطه، مولاریته محلول نمک حاصل، برابر $0.2 \text{ molL}^{-1}$ است.<br>(۱) هم ارزی - ۰/۲۴      (۲) پایانی - ۰/۲۴      (۳) هم ارزی - ۰/۲۰      (۴) پایانی - ۰/۲۰   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ت                          | ۲۶۶- اگر یک محلول بافر شامل ۰/۱ مول بر لیتر پروپانویک اسید و ۰/۰۲ مول بر لیتر سدیم پروپانوات باشد، pH آن کدام است؟ ( $pK_a$ پروپانویک اسید برابر ۴/۸۷ است.)<br>۴/۱۷ (۱)      ۴/۸۶ (۲)      ۵/۱۶ (۳)      ۵/۴۲ (۴)   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۶        | ت                          | ۲۶۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، به ترتیب از راست به چپ، کدام آنیون باز مزدوج پایدارتر و کدام باز مزدوج، ناپایدارتری است؟<br><table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td><math>pK_a</math></td> <td>اسید</td> </tr> <tr> <td>۲/۶۶</td> <td><math>\text{FCH}_2\text{COOH}</math></td> </tr> <tr> <td>۴/۷۶</td> <td><math>\text{CH}_3\text{COOH}</math></td> </tr> <tr> <td>۱/۲۹</td> <td><math>\text{Cl}_2\text{CHCOOH}</math></td> </tr> <tr> <td>۲/۹۰</td> <td><math>\text{BrCH}_2\text{COOH}</math></td> </tr> </table> (۱) $\text{BrCH}_2\text{COO}^-$ ، $\text{FCH}_2\text{COO}^-$<br>(۲) $\text{FCH}_2\text{COO}^-$ ، $\text{BrCH}_2\text{COO}^-$<br>(۳) $\text{Cl}_2\text{CHCOO}^-$ ، $\text{CH}_3\text{COO}^-$<br>(۴) $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ، $\text{Cl}_2\text{CHCOO}^-$ | $pK_a$ | اسید | ۲/۶۶ | $\text{FCH}_2\text{COOH}$ | ۴/۷۶ | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | ۱/۲۹ | $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$ | ۲/۹۰ | $\text{BrCH}_2\text{COOH}$ |
| $pK_a$    | اسید                       |   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۲/۶۶      | $\text{FCH}_2\text{COOH}$  |   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۴/۷۶      | $\text{CH}_3\text{COOH}$   |   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۱/۲۹      | $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$ |   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۲/۹۰      | $\text{BrCH}_2\text{COOH}$ |   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۵        | ر                          | ۲۳۰- کدام مقایسه در مورد قدرت بازی گونه‌های شیمیایی زیر (در شرایط یکسان از نظر دما و مولاریته)، درست است؟<br>(۱) $\text{NH}_3 > \text{NH}_4^+ > \text{NO}_3^- > \text{OH}^-$<br>(۲) $\text{NO}_3^- > \text{OH}^- > \text{NH}_4^+ > \text{NH}_3$<br>(۳) $\text{NH}_4^+ > \text{OH}^- > \text{NH}_3 > \text{NO}_3^-$<br>(۴) $\text{OH}^- > \text{NO}_3^- > \text{NH}_4^+ > \text{NH}_3$   |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۵        | ر                          | ۲۳۱- بر اساس تعریف نمک‌های اسیدی و بازی، ..... در دسته نمک‌های ..... جای دارد و متیل نارنجی در محلول آن به رنگ ..... در می‌آید.<br>(۱) $\text{K}_2\text{S}$ - بازی - آبی<br>(۲) $\text{K}_2\text{SO}_4$ - اسیدی - سرخ<br>(۳) $\text{NaCH}_2\text{COO}$ - بازی - زرد<br>(۴) $\text{NH}_4\text{Cl}$ - اسیدی - بنفش  |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |
| ۸۵        | ر                          | ۲۳۲- کدام عبارت درباره سنجش حجمی اسید - باز، نادرست است؟<br>(۱) در نقطه هم ارزی، حجم اسید با حجم باز مصرفی با هم برابر است.<br>(۲) در نقطه هم ارزی خنثی شدن HCl با NaOH، pH برابر ۷ است.<br>(۳) ساده‌ترین سنجش حجمی اسید - باز، خنثی شدن اسید قوی با باز قوی است.<br>(۴) فنول فتالین، شناساگر مناسبی در سنجش حجمی HCl با NaOH است.  |        |      |      |                           |      |                          |      |                            |      |                            |

| مـ تـ ن س و آل   |                        | رشته | آزمون سال         |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
|--|------------------------|------|-------------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------------|--|---|----|
| <p>۲۶۵- کدام یک از گونه‌های شیمیایی پیشنهاد شده در ستون‌های I و II جدول روبه‌رو، از نظر اسید-بازی، مزدوج یکدیگرند؟</p>   |                        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱ <math>\text{NH}_4^+</math></td> <td>a <math>\text{OH}^-</math></td> </tr> <tr> <td>۲ <math>\text{NO}_3^-</math></td> <td>b <math>\text{H}_2\text{O}</math></td> </tr> <tr> <td>۳ <math>\text{H}_3\text{O}^+</math></td> <td>c <math>\text{NH}_3</math></td> </tr> <tr> <td>۴ <math>\text{H}^+</math></td> <td>d <math>\text{NO}_2^-</math></td> </tr> </tbody> </table> | I                      | II   | ۱ $\text{NH}_4^+$ | a $\text{OH}^-$ | ۲ $\text{NO}_3^-$ | b $\text{H}_2\text{O}$ | ۳ $\text{H}_3\text{O}^+$ | c $\text{NH}_3$ | ۴ $\text{H}^+$ | d $\text{NO}_2^-$ | <p>(۱) ۱ و d<br/>(۲) ۲ و c<br/>(۳) ۳ و b<br/>(۴) ۴ و a</p> | ت | ۸۵ |
| I  | II                     |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| ۱ $\text{NH}_4^+$  | a $\text{OH}^-$        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| ۲ $\text{NO}_3^-$  | b $\text{H}_2\text{O}$ |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| ۳ $\text{H}_3\text{O}^+$   | c $\text{NH}_3$        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| ۴ $\text{H}^+$   | d $\text{NO}_2^-$      |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| <p>۲۶۶- اگر pH محلولی برابر با ۳ باشد، غلظت یون <math>\text{OH}^-</math> (aq) در آن، چند مول بر لیتر است، متیل نارنجی و تورنسل (لیموس) در آن، به ترتیب به کدام رنگ در می‌آیند؟</p>   |                        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| <p>(۱) <math>10^{-2}</math>، زرد، آبی (۳) <math>10^{-2}</math>، سرخ، سرخ (۴) <math>10^{-11}</math>، سرخ، سرخ</p>   |                        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| <p>۲۶۷- به ۵۰ میلی لیتر محلول <math>0.1 \text{ mol L}^{-1}</math> هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول <math>0.25 \text{ mol L}^{-1}</math> سدیم هیدروکسید باید اضافه شود تا pH محلول به ۷ برسد و این نقطه روی نمودار سنجش حجمی اسید-باز، چه نامیده می‌شود؟</p>  |                        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |
| <p>(۱) نقطه پایانی، ۲۰ (۲) نقطه هم‌ارزی، ۲۰ (۳) نقطه پایانی، ۲۵ (۴) نقطه هم‌ارزی، ۲۵</p>   |                        |      |                   |                 |                   |                        |                          |                 |                |                   |  |   |    |

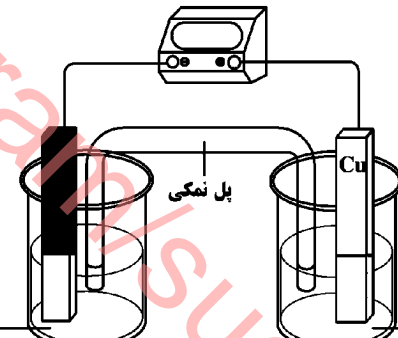
telegram/success100

## شیمی ۴ - فصل ۴

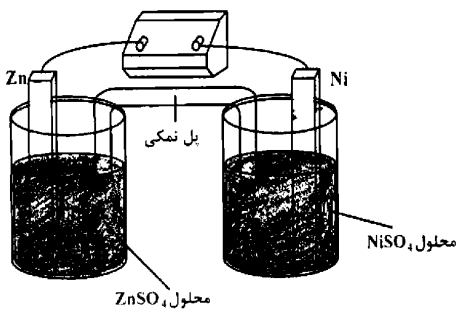
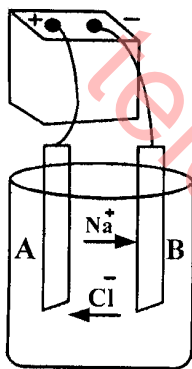
| آزمون سال | رشته | سوال   |
|-----------|------|--|
| ۹۴        | ر    | <p>۲۳۳- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوییک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟</p> <p>(۱) S در پتاسیم سولفید<br/>(۲) C در فرمالدهید<br/>(۳) N در نیتریک اسید<br/>(۴) Cl در پتاسیم کلرات</p>   |
| ۹۴        | ر    | <p>۲۳۴- اگر از دو الکتروود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟</p> <p><math>Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s), E^{\circ} = -0,44V</math><br/> <math>O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-} \rightleftharpoons 2H_2O(l), E^{\circ} = +1,23V</math><br/> <math>2H_2O(l) + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^{-}(aq), E^{\circ} = -0,83V</math></p> <p>(۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.<br/>                 (۲) جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.<br/>                 (۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن (II) هیدروکسید به وجود می‌آید.<br/>                 (۴) واکنش کلی این سلول بر عکس واکنش کلی سلول برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، است.</p>  |
| ۹۴        | ر    | <p>۲۳۵- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟<br/>                 (C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)</p> <p>(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲</p>   |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۳۸- مجموع ضرایب‌های a, b, c, d و f در نیم واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟</p> <p><math>a Mn^{2+}(aq) + b H_2O(l) \rightarrow c MnO_2(s) + d H^{+}(aq) + f e^{-}</math></p> <p>(۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳</p>  |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۳۹- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، با هم برابر است؟</p> <p>(۱) اتان و اتین (۲) اتان و بنزن (۳) اتین و اتن (۴) اتین و بنزن</p>  |
| ۹۴        | ت    | <p>۲۴۰- با توجه به شکل روبه‌رو و <math>E^{\circ}</math> الکترودها، کدام عبارت درست است؟</p> <p><math>E^{\circ}[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0,76V</math><br/> <math>E^{\circ}[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,2V</math></p>  <p>(۱) با انجام واکنش در این سلول، غلظت <math>Zn^{2+}(aq)</math> افزایش یافته و کاتیون‌ها از پل نمکی به سوی الکتروود روی حرکت می‌کنند.<br/>                 (۲) ضمن انجام واکنش در این سلول، جرم تیغه فلزی در کاتد، برخلاف جرم تیغه فلزی در آند، ثابت می‌ماند.<br/>                 (۳) واکنش کلی این سلول به صورت: <math>Zn(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Pt(s)</math> است.<br/>                 (۴) الکتروود روی، آند است و قطب مثبت این سلول گالوانی را تشکیل می‌دهد.</p> |
| ۹۳        | ر    | <p>۲۳۳- کدام گزینه درباره‌ی تهیه‌ی فلز سدیم در سلول دانز مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟</p> <p>(۱) C، آند این سلول، از جنس گرافیت و B کاتد از جنس آهن است.<br/>                 (۲) به ازای تولید هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تشکیل می‌شود.<br/>                 (۳) سدیم مذاب به دست آمده، در ظرف A درون آب سرد جمع‌آوری می‌شود.<br/>                 (۴) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.</p>    |

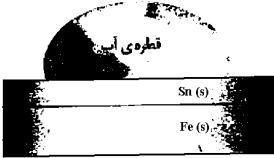
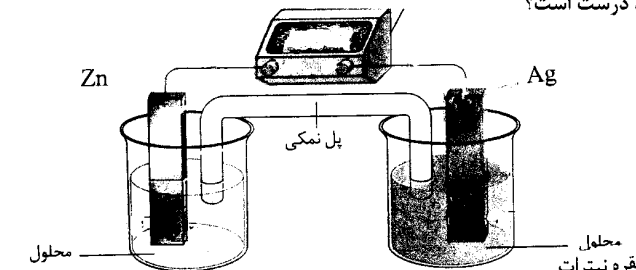


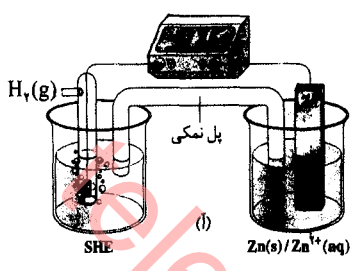
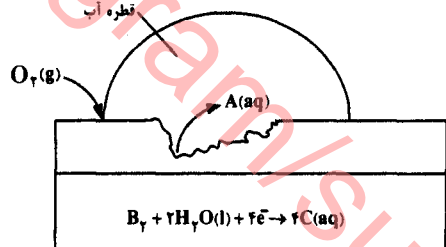
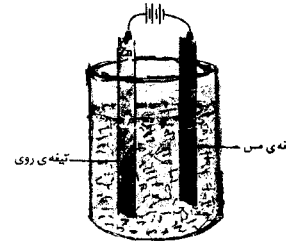
| آزمون سال | رشته | موضوع  |
|-----------|------|--|
| ۹۳        | ر    | <p>۲۳۴- اگر <math>E^\circ</math> واکنش: <math>A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)</math>، منفی و <math>E^\circ</math> واکنش:</p> <p><math>B(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + D(s)</math> مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟</p> <p>(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت: <math>D &gt; A &gt; B</math> است.</p> <p>(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت: <math>A^{2+} &gt; D^{2+} &gt; B^{2+}</math> است.</p> <p>(۳) واکنش: <math>A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)</math>، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.</p> <p>(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود <math>D</math>، برابر <math>0.33</math> ولت باشد، فلز <math>A</math> با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.</p>  |
| ۹۳        | ر    | <p>۲۳۵- اگر در سلول استاندارد روی - جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (<math>E^\circ</math> الکترودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر <math>-0.76</math>، <math>+0.85</math> و <math>-0.44</math> ولت است).</p> <p>(۱) <math>E^\circ</math> سلول به اندازه <math>1.29</math> ولت، کاهش می‌یابد.</p> <p>(۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.</p> <p>(۳) مقدار کاتیون <math>Zn^{2+}(aq)</math> در محلول کاهش می‌یابد.</p> <p>(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.</p>  |
| ۹۳        | ت    | <p>۲۶۷- اگر به جای اتم‌های هیدروژن در مولکول فرمالدهید، گروه‌های متیل قرار گیرند، ماده به دست آمده فاقد کدام ویژگی است؟</p> <p>(۱) در آب به هر نسبتی حل می‌شود و چربی‌ها را در خود حل می‌کند.</p> <p>(۲) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر <math>-6</math> است.</p> <p>(۳) ایزومر پروپانال است و خاصیت کاهندگی چشم‌گیری ندارد.</p> <p>(۴) فرمول تجربی آن با فرمول مولکولی کتن متفاوت است.</p>  |
| ۹۳        | ت    | <p>۲۶۸- در فرایند برقکافت آب نمک غلیظ، نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم گاز آزاد شده در کاتد، ..... است و حجم آن‌ها در شرایط یکسان، ..... است. (<math>H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; g.mol^{-1}</math>)</p> <p>(۱) <math>71</math>، برابر (۲) <math>71</math>، نابرابر (۳) <math>35.5</math>، برابر (۴) <math>35.5</math>، نابرابر</p>   |
| ۹۳        | ت    | <p>۲۶۹- با توجه به شکل روبه‌رو که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر <math>X</math> الکتروود استاندارد فلز ..... باشد، .....<br/> <math>E^\circ(Zn^{2+}(aq) / Zn(s)) = -0.76</math> V<br/> <math>E^\circ(M^{2+}(aq) / M(s)) = -1.18</math> V<br/> <math>E^\circ(M'^{2+}(aq) / M'(s)) = +1.2</math> V</p> <p>(۱) <math>M'</math> کاتیون‌های پل نمکی در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند.<br/> (۲) <math>M</math> با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.<br/> (۳) <math>M'</math> الکتروود روی آند و <math>E^\circ</math> سلول برابر <math>0.44</math> ولت است.<br/> (۴) <math>M</math> الکتروود روی کاتد و <math>E^\circ</math> سلول برابر <math>0.42</math> ولت است.</p>  |
| ۹۳        | ت    | <p>۲۷۰- اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ <math>1.5</math> ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از الکترودهای</p> <p><math>A^{2+}(aq) / A(s) = -0.76</math> V<br/> <math>B^{3+}(aq) / B(s) = -0.44</math> V<br/> <math>D^{2+}(aq) / D(s) = +0.80</math> V<br/> <math>E^{2+}(aq) / E(s) = +0.34</math> V</p> <p>(۱) <math>D</math> و <math>A</math> (۲) <math>D</math> و <math>B</math> (۳) <math>E</math> و <math>B</math> (۴) <math>E</math> و <math>D</math></p>   |
| ۹۲        | ر    | <p>۲۳۲- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیشتری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟</p> <p>(۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید<br/> (۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید<br/> (۳) یون پراکسید به یون اکسید<br/> (۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید</p>  |
| ۹۲        | ر    | <p>۲۳۳- کدام عبارت درست نیست؟</p> <p>(۱) الکترون‌های حاصل از اکسایش کامل یک مول متانال می‌تواند دو مول از <math>CuCl_2</math> را به طور کامل کاهش دهد.<br/> (۲) ۱- بوتانول و ۲- بوتانول می‌توانند در اثر اکسایش به ترکیبی با فرمول <math>C_4H_8O</math> مبدل شوند.<br/> (۳) پروپانول (استون) نمونه‌ای از کتون‌ها است که از اکسایش ۱- پروپانول به دست می‌آید.<br/> (۴) در سوختن کامل متان، تغییر عدد اکسایش کربن برابر <math>8</math> واحد است.</p>   |

| آزمون سال | رشته | موضوع | سؤال   |
|-----------|------|-------|--|
| ۹۲        | ر    | ۲۳۴-  | <p>با توجه به مقدار <math>E^\circ</math> نیم واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟</p> <p><math>E^\circ[\text{Ni}^{2+}(\text{aq})/\text{Ni}(\text{s})] = -0,25\text{V}</math><br/> <math>E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})] = -0,76\text{V}</math><br/> <math>E^\circ[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})] = -0,44\text{V}</math></p> <p>(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.<br/> (۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به صورت <math>\text{Ni} &gt; \text{Fe} &gt; \text{Zn}</math> است.<br/> (۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت <math>\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) &gt; \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) &gt; \text{Ni}^{2+}(\text{aq})</math> است.<br/> (۴) تفاوت <math>E^\circ</math> سلول الکتروشیمیایی آهن - نیکل با <math>E^\circ</math> سلول الکتروشیمیایی روی - نیکل برابر <math>0,32</math> ولت است.</p>                           |
| ۹۲        | ر    | ۲۳۵-  | <p>کدام مطلب درست است؟</p> <p>(۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت جای داد.<br/> (۲) در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید، نقش اکسنده را دارد.<br/> (۳) آلومینیم، فراوان‌ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است.<br/> (۴) از سلول دانه، برای تهیه‌ی سدیم از محلول غلیظ کلرید آن، استفاده می‌شود.</p>   |
| ۹۲        | ت    | ۲۶۸-  | <p>با توجه به شکل زیر، که تصویری از یک سلول گالوانی استاندارد است، کدام گزینه درست است؟</p> <p>ولت <math>E^\circ[\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \text{Zn}(\text{s})] = -0,76</math><br/> ولت <math>E^\circ[\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{Cu}(\text{s})] = +0,34</math></p>  <p>(۱) آند در آن، قطب مثبت است و فلز مس در آن اکسید و به یون <math>\text{Cu}^{2+}(\text{aq})</math> تبدیل می‌شود.<br/> (۲) الکتروود مس کاتد و الکتروود روی آند است و <math>E^\circ</math> آن با کم کردن <math>E^\circ</math> کاتد از <math>E^\circ</math> آند به دست می‌آید.<br/> (۳) الکتروود روی قطب منفی است و ضمن کار کردن سلول، غلظت یون <math>\text{Zn}^{2+}(\text{aq})</math> در آن کاهش می‌یابد.<br/> (۴) جریان الکترون در مدار بیرونی از سوی آند به سوی کاتد است و کاتیون از پل نمکی به سوی الکتروود مس حرکت می‌کند.</p> |
| ۹۲        | ت    | ۲۶۹-  | <p>اگر واکنش: <math>\text{Mg}(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})</math>، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی باشد، کدام مطلب نادرست است؟</p> <p>(۱) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، آهن، بالاتر از منیزیم جای دارد.<br/> (۲) در سلول گالوانی استاندارد منیزیم - آهن، منیزیم، نقش آند را دارد.<br/> (۳) محلول نمک‌های منیزیم را می‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.<br/> (۴) <math>E^\circ</math> الکتروود منیزیم از <math>E^\circ</math> الکتروود آهن، کوچک‌تر است.</p>   |
| ۹۲        | ت    | ۲۷۰-  | <p>سلول‌های الکتروولیتی در کدام مورد، کاربرد ندارند؟</p> <p>(۱) پالایش الکتروشیمیایی مس<br/> (۲) حفاظت کاتدی اشیای آهنی<br/> (۳) تهیه‌ی فلز سدیم و گاز کلر<br/> (۴) آبکاری با طلا</p>  |
| ۹۱        | ر    | ۲۳۲-  | <p>با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین‌تر از هیدروژن جای دارد، می‌توان دریافت که:</p> <p>(۱) <math>\text{Cu}^{2+}(\text{aq})</math>، اکسنده‌تر از <math>\text{Mn}^{2+}(\text{aq})</math> است.<br/> (۲) <math>\text{Fe}(\text{s})</math>، کاهنده تر از <math>\text{Mn}(\text{s})</math> است.<br/> (۳) محلول نمک‌های مس را می‌توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.<br/> (۴) <math>E^\circ</math> سلول ولتایی «منگنز - مس» از <math>E^\circ</math> سلول ولتایی «منگنز - آهن» کوچک‌تر است.</p>   |

| آزمون سال | رشته | موضوع | سوال   |
|-----------|------|-------|--|
| ۹۱        | ر    | ۲۳۳-  | <p>کدام مطلب درباره سلول‌های سوختی درست است؟</p> <p>(۱) الکترولیت به کار رفته در آن‌ها می‌تواند از نوع محلول پتاسیم هیدروکسید باشد.</p> <p>(۲) واکنش آندی در آن‌ها، اکسایش گاز <math>H_2</math> و واکنش کاتدی کاهش آب است.</p> <p>(۳) نوعی سلول الکترولیتی‌اند که آند و کاتد در آن‌ها می‌تواند از جنس گرافیت منفذدار باشد.</p> <p>(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی آن‌ها، با حرکت آنیون‌ها در الکترولیت همسو است.</p>  |
| ۹۱        | ر    | ۲۳۴-  | <p>کدام مطلب درباره پالایش الکتروشیمیایی مس، نادرست است؟</p> <p>(۱) با گذشت زمان، از جرم تیغه آند کاسته می‌شود.</p> <p>(۲) نیم واکنش انجام شده در کاتد، <math>Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-</math> است.</p> <p>(۳) الکترولیت آن، آمیخته‌ای از محلول مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.</p> <p>(۴) ناخالصی‌های جدا شده از فلز مس، گاهی با ارزش‌تر از مس خالص‌اند.</p>   |
| ۹۱        | ر    | ۲۳۵-  | <p>با توجه به شکل روبه‌رو، که یک سلول برق‌کافت محلول غلیظ نمک خوراکی را نشان می‌دهد، کدام مطلب، نادرست است؟</p> <p>(۱) تیغه A آند و تیغه B کاتد است.</p> <p>(۲) مولکول‌های آب در قطب منفی کاهیده می‌شوند.</p> <p>(۳) یون‌های کلرید در بخش آندی اکسایش می‌یابند و به صورت گاز کلر آزاد می‌شوند.</p> <p>(۴) محلول در بخش قطب مثبت، با افزودن فنول فتالیین، به رنگ ارغوانی در می‌آید.</p>   |
| ۹۱        | ت    | ۲۶۷-  | <p>از اتصال کدام دو نیم سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی به وجود آمده، دارای بالاترین <math>E^0</math> است؟</p> <p>a) <math>Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)</math>, <math>E^0 = -1/18 (V)</math></p> <p>b) <math>Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)</math>, <math>E^0 = -0/76 (V)</math></p> <p>c) <math>Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)</math>, <math>E^0 = -0/25 (V)</math></p> <p>d) <math>Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)</math>, <math>E^0 = +0/15 (V)</math></p> <p>(۱) d و b (۲) c و b (۳) b و a (۴) d و a</p>   |
| ۹۱        | ت    | ۲۶۸-  | <p>با توجه به شکل روبه‌رو که به سلول الکتروشیمیایی «روی - نیکل» مربوط است، کدام مطلب درست است؟</p> <p><math>E^0 Ni^{2+}(aq)/Ni(s) = -0/25V</math></p> <p><math>E^0 Zn^{2+}(aq)/Zn(s) = -0/76V</math></p> <p>(۱) <math>E^0</math> آن برابر <math>1/01</math> ولت است.</p> <p>(۲) ضمن واکنش سلول، <math>[Ni^{2+}]</math> افزایش می‌یابد.</p> <p>(۳) واکنش سلول، با اکسایش <math>Zn(s)</math> و کاهش <math>Ni^{2+}(aq)</math>، همراه است.</p> <p>(۴) در قطب مثبت آن، نیم واکنش: <math>Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-</math> انجام می‌گیرد.</p>  |
| ۹۱        | ت    | ۲۶۹-  | <p>با توجه به واکنش‌های زیر که به طور خود به خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟</p> <p><math>Sn^{4+}(aq) + H_2(g) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2H^+(aq)</math></p> <p><math>2H^+(aq) + Sn(s) \rightarrow H_2(g) + Sn^{2+}(aq)</math></p> <p><math>2Fe^{3+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + Sn^{4+}(aq)</math></p> <p>(۱) <math>Fe^{3+} &lt; Sn^{2+} &lt; H^+ &lt; Sn^{4+}</math></p> <p>(۲) <math>Fe^{3+} &gt; Sn^{2+} &gt; H^+ &gt; Sn^{4+}</math></p> <p>(۳) <math>Fe^{3+} &lt; Sn^{4+} &lt; H^+ &lt; Sn^{2+}</math></p> <p>(۴) <math>Fe^{3+} &gt; Sn^{4+} &gt; H^+ &gt; Sn^{2+}</math></p> |
| ۹۱        | ت    | ۲۷۰-  | <p>در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، در آند ..... تولید می‌شود و جنس آند و کاتد به کار رفته ..... است.</p> <p>(۱) کربن دی‌اکسید، یکسان (۲) آلومینیم، یکسان (۳) اکسیژن، متفاوت (۴) کربن دی‌اکسید، متفاوت</p>  |
| ۹۰        | ر    | ۲۳۳-  | <p>اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش را دارد؟</p> <p>(۱) <math>NaNO_2 - HNO_3</math> (۲) <math>N_2O - N_2O_5</math> (۳) <math>NH_4OH - NaNO_3</math> (۴) <math>NO - NH_4Cl</math></p>   |

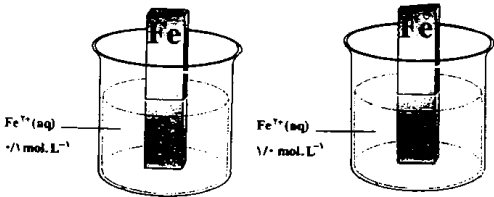


| آزمون سال | رشته | موضوع | سوال  |
|-----------|------|-------|---|
| ۹۰        | ر    | ۲۳۴   | <p>کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد؟</p> <p>(۱) <math>Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-}</math></p> <p>(۲) <math>2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^{-} \rightarrow 4OH^{-}(aq)</math></p> <p>(۳) <math>2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-}</math></p> <p>(۴) <math>4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)</math></p>  |
| ۹۰        | ر    | ۲۳۵   | <p>با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟</p>  <p>(۱) قطعه‌ای از حلی در مجاورت قطره‌ای از آب است.</p> <p>(۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.</p> <p>(۳) در صورت خراش برداشتن لایه قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.</p> <p>(۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده، نیم واکنش: <math>Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2e^{-}</math> انجام می‌گیرد.</p>   |
| ۹۰        | ت    | ۲۳۸   | <p>با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، نیم واکنش‌های زیر:</p> <p><math>Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg(s), E^{\circ} = -2,38(V)</math></p> <p><math>Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe(s), E^{\circ} = -0,44(V)</math></p> <p><math>Cl_2(g) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}(aq), E^{\circ} = +1,36(V)</math></p> <p><math>I_2(s) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}(aq), E^{\circ} = +0,54(V)</math></p> <p><math>Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightleftharpoons Ag(s), E^{\circ} = +0,80(V)</math></p> <p>کدام دو واکنش زیر به صورت خود به خودی انجام می‌شوند؟</p> <p>a) <math>Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)</math></p> <p>b) <math>Cl_2(g) + 2I^{-}(aq) \rightarrow 2Cl^{-}(aq) + I_2(s)</math></p> <p>c) <math>2Ag(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^{+}(aq) + Mg(s)</math></p> <p>d) <math>2Ag(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow 2Ag^{+}(aq) + H_2(g)</math></p> <p>(۱) a و b (۲) b و c (۳) a و c (۴) c و d</p> |
| ۹۰        | ت    | ۲۶۹   | <p>کدام فرایند، جزو واکنش‌های اکسایش کاهش به شمار نمی‌آید؟</p> <p>(۱) حل شدن سدیم در آب</p> <p>(۲) حل شدن <math>Al_2O_3(s)</math> در اسیدها</p> <p>(۳) تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات در مجاورت <math>MnO_2</math></p> <p>(۴) تجزیه هیدروژن پراکسید در مجاورت یونهای آهن</p>   |
| ۹۰        | ت    | ۲۷۰   | <p>با توجه به شکل روبه‌رو، که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی «روی - نقره» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره آن، درست است؟</p> <p>ولت <math>E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76</math></p> <p>ولت <math>E^{\circ}(Ag^{+}(aq)/Ag(s)) = +0,80</math></p>  <p>(۱) <math>E^{\circ}</math> آن برابر <math>+2/36</math> ولت است.</p> <p>(۲) الکتروود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم واکنش اکسایش است.</p> <p>(۳) الکتروود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به سوی الکتروود نقره جریان می‌یابد.</p> <p>(۴) واکنش کلی آن به صورت: <math>Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Zn(s) + 2Ag^{+}(aq)</math> است.</p>  |
| ۸۹        | ر    | ۲۳۲   | <p>عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است.</p> <p>(۱) H در KH - H در HCl</p> <p>(۲) O در <math>OF_2</math> - Mg در <math>Mg_3N_2</math></p> <p>(۳) Fe در <math>FeO(OH)</math> - S در <math>Na_2SO_3</math></p> <p>(۴) Mn در <math>KMnO_4</math> - Mn در <math>BaMnO_4</math></p>  |

| رشته | آزمون سال | سؤال  |
|------|-----------|---|
| ر    | ۸۹        | <p>۲۳۳- با مقایسه <math>E^\circ</math> الکترودها که در زیر داده شده است،<br/> <math>E^\circ(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1/20</math> ولت ، <math>E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0/25</math> ولت<br/> <math>E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76</math> ولت ، <math>E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/41</math> ولت<br/> می توان دریافت که ..... کاهنده تر از ..... و ..... اکسنده تر از ..... است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)<br/> (۱) <math>V^{2+}(aq) - Fe^{2+}(aq) - Zn(s) - Ni(s)</math> (۲) <math>Zn^{2+}(aq) - V^{2+}(aq) - Fe(s) - Ni(s)</math><br/> (۳) <math>Ni^{2+}(aq) - Zn^{2+}(aq) - Ni(s) - V(s)</math> (۴) <math>Fe^{2+}(aq) - Ni^{2+}(aq) - Zn(s) - V(s)</math></p> |
| ر    | ۸۹        | <p>۲۳۴- با توجه به شکل زیر که طرح یک سلول الکتروشیمیایی «روی - هیدروژن» را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟<br/> <math>E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76</math> (ولت)<br/> (۱) <math>E^\circ</math> آن برابر <math>+0/76</math> ولت است.<br/> (۲) واکنش آن به صورت <math>Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)</math> است.<br/> (۳) جریان الکترون از راه پل نمکی، از سوی تیغه روی به سوی تیغه پلاتینی است.<br/> (۴) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار ۱ atm درون محلول اسیدی با <math>pH = 0</math> دمیده می شود.</p>    |
| ر    | ۸۹        | <p>۲۳۵- اگر تصویر روبه رو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد، A ، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدامند؟<br/> (۱) <math>O_2^-</math> ، <math>H_2</math> ، <math>Fe^{2+}</math><br/> (۲) <math>OH^-</math> ، <math>O_2</math> ، <math>Fe^{2+}</math><br/> (۳) <math>O_2^-</math> ، <math>H_2</math> ، <math>Zn^{2+}</math><br/> (۴) <math>OH^-</math> ، <math>O_2</math> ، <math>Zn^{2+}</math></p>    |
| ت    | ۸۹        | <p>۲۶۷- با توجه به مقدار <math>E^\circ</math> ها، کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، انجام می پذیرد؟<br/> <math>E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0/34</math> V<br/> <math>E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/41</math> V<br/> <math>E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2/38</math> V<br/> (۱) <math>Cu(s) + MgCl_2(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + Mg(s)</math> (۲) <math>Fe(s) + MgCl_2(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + Mg(s)</math><br/> (۳) <math>Cu(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2(g)</math> (۴) <math>Fe(s) + CuCl_2(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + Cu(s)</math></p>   |
| ت    | ۸۹        | <p>۲۶۸- کدام آنیون، تنها می تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش ها داشته باشد (نقش کاهندگی ندارد)؟<br/> (۱) <math>IO^-</math> (۲) <math>NO_2^-</math> (۳) <math>ClO_2^-</math> (۴) <math>BrO_3^-</math></p>  |
| ت    | ۸۹        | <p>۲۶۹- عدد اکسایش اتم مرکزی، در کدام ترکیب بزرگتر است؟<br/> (۱) <math>SF_6</math> (۲) <math>KMnO_4</math> (۳) <math>H_2SO_4</math> (۴) <math>K_2Cr_2O_7</math></p>   |
| ت    | ۸۹        | <p>۲۷۰- با توجه به شکل روبه رو، کدام مطلب درباره آن درست است؟<br/> ولت <math>E^\circ(Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0/34</math><br/> ولت <math>E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76</math><br/> (۱) تیغه روی در آن نقش کاتد را دارد.<br/> (۲) طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی است.<br/> (۳) الکترولیت در آن محلولی از مس (II) سولفات است.<br/> (۴) در آن یک واکنش غیر خودبه خودی انجام می گیرد.<br/> توضیح: این سؤال دو پاسخ دارد.</p>    |
| ر    | ۸۸        | <p>۲۳۲- در واکنش، <math>Na_2B_4O_7(q) + 2HCl(aq) + 5H_2O(l) \rightarrow 4H_2BO_3(aq) + 2NaCl(aq)</math>، تغییر عدد اکسایش هراتم بور، کدام است ؟<br/> (۱) ۰ (۲) +۱ (۳) -۲ (۴) +۲</p>   |
| ر    | ۸۸        | <p>۲۳۴- کدام عبارت نادرست است؟<br/> (۱) باتری های معمولی، نوعی سلول های گالوانی اند که قابل شارژ نیستند.<br/> (۲) از سلول های سوختی، برای تأمین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می شود.<br/> (۳) واکنش <math>Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Zn(s)</math> در شرایط استاندارد، خود به خودی است.<br/> (۴) در سلول الکتروشیمیایی روی - هیدروژن، واکنش: <math>2H^+(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)</math> انجام می گیرد.</p>  |

| آزمون سال | رشته | موضوع  |
|-----------|------|--|
| ۸۸        | ر    | ۲۳۵- در فرایند حفاظت کاتدی اشیای آهنی (فولادی)، باید از فلزی مانند ..... استفاده کرد که $E^\circ$ آن از $E^\circ$ آهن ..... باشد، تا آهن نقش ..... را پیدا کند و خورده نشود.<br>(۱) قلع - بزرگتر - آند (۲) قلع - کوچکتر - کاتد (۳) منیزیم - بزرگتر - آند (۴) منیزیم - کوچکتر - کاتد  |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۸- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش گوگرد با هم برابر است؟<br>(۱) $SO_3, SOCl_2$ (۲) $SO_3, Na_2SO_3$ (۳) $Na_2S_2O_7, H_2SO_4$ (۴) $Na_2S_2O_3, Na_2SO_3$   |
| ۸۸        | ت    | ۲۶۹- با توجه به شکل روبه‌رو که به سلول الکتروشیمیایی استاندارد «آهن - مس»، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟<br>(ولت $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34$ ،<br>ولت $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.41$ )<br>(۱) $E^\circ$ این سلول برابر $0.75$ ولت است.<br>(۲) الکتروود مس در آن کاتد (قطب مثبت) است.<br>(۳) جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغه مس به سوی تیغه آهن است.<br>(۴) واکنش در سلول به صورت: $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ است.  |
| ۸۸        | ت    | ۲۷۰- با توجه به اینکه واکنش $Zn(s) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Co(s)$ ، به طور خودبه‌خودی، پیش می‌رود، کدام مطلب درست است؟<br>(۱) $E^\circ$ الکتروود کبالت از $E^\circ$ الکتروود روی کوچکتر است.<br>(۲) $Zn(s)$ گونه کاهنده و $Co^{2+}(aq)$ گونه اکسنده است.<br>(۳) تمایل کبالت برای از دست دادن الکترون، بیشتر از روی است.<br>(۴) در سلول الکتروشیمیایی «روی - کبالت»، الکتروود کبالت، آند است.   |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۳- شکل روبه‌رو، نوعی سلول ..... را نشان می‌دهد که در آن بخش سمت چپ، ..... است و الکترون از تیغه ..... در مدار ..... به سمت تیغه ..... می‌رود و جریان برق برقرار و لامپ روشن، می‌شود.<br>(۱) الکتروولیتی - کاتد - مس - درونی - روی<br>(۲) الکتروولیتی - آند - مس - بیرونی - روی<br>(۳) الکتروشیمیایی - کاتد - روی - بیرونی - مس<br>(۴) الکتروشیمیایی - آند - روی - بیرونی - مس  |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۴- اگر واکنش: $2Ag^+(aq) + M(s) \rightarrow 2Ag(s) + M^{2+}(aq)$ ، خودبه‌خود پیشرفت داشته باشد، کدام فلز می‌تواند باشد و به ازای مصرف $0.1$ مول فلز $M$ ، چند گرم نقره آزاد می‌شود؟ ( $Ag = 108 \text{ gmol}^{-1}$ )<br>(۱) مس - $1.08$ (۲) جیوه - $1.08$ (۳) جیوه - $2.16$ (۴) مس - $2.16$  |
| ۸۷        | ر    | ۲۳۵- در برکفایت محلول غلیظ سدیم کلرید، در کاتد، ..... و در آند ..... آزاد و بر مقدار یون ..... افزوده می‌شود.<br>(۱) سدیم - گاز کلر - $OH^-$ (۲) سدیم - $OH^-$ - $Cl^-$<br>(۳) گاز کلر - گاز هیدروژن - $OH^-$ (۴) گاز هیدروژن - گاز کلر - $OH^-$   |
| ۸۷        | ت    | ۲۶۸- با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که ..... کاهنده قوی‌تر و ..... اکسنده قوی‌تر است و $E^\circ$ سلول الکتروشیمیایی استاندارد نیکل - مس، برابر ..... ولت است.<br>$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ , $E^\circ = +0.34 \text{ V}$<br>$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ , $E^\circ = -0.76 \text{ V}$<br>$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ , $E^\circ = +0.80 \text{ V}$<br>$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ , $E^\circ = -0.25 \text{ V}$<br>(۱) $0.09 - Zn^{2+}(aq) - Ag(s)$ (۲) $0.09 - Ag^+(aq) - Zn(s)$<br>(۳) $0.59 - Ag^+(aq) - Zn(s)$ (۴) $0.59 - Zn^{2+}(aq) - Ag(s)$ |
| ۸۷        | ت    | ۲۶۹- با توجه به شکل روبه‌رو، که تصویری از یک سلول الکتروولیتی ویژه استخراج آلومینیم را نشان می‌دهد، الکتروولیت، ..... و ..... است.<br>(۱) $Al_2O_3$ مذاب - کریولیت مذاب<br>(۲) $Al_2O_3$ مذاب - آلومینیم مذاب<br>(۳) محلول $Al_2O_3$ در کریولیت مذاب - آلومینیم مذاب<br>(۴) محلول $Al_2O_3$ در کریولیت مذاب - کریولیت مذاب   |

| آزمون سال | رشته | موضوع   |
|-----------|------|---|
| ۸۷        | ت    | <p>۲۷۰- آلدئیدها، بر اثر اکسایش به ..... تبدیل می‌شوند و در این فرایند، گروه عاملی ..... مولکول آن‌ها به گروه عاملی ..... تبدیل می‌شود.</p> <p>(۱) الکل، CO، OH (۲) الکل، CHO، OH</p> <p>(۳) کربوکسیلیک اسید، CO، -C-OH (۴) کربوکسیلیک اسید، CHO، -C-OH</p>   |
| ۸۶        | ر    | <p>۲۳۳- عدد اکسایش اتم مرکزی، در مورد کدام ترکیب، درست نشان داده شده است؟</p> <p>(۱) <math>OF_2</math>، -۲ (۲) <math>CH_3OH</math>، -۲ (۳) <math>HClO_3</math>، +۶ (۴) <math>NH_4^+</math>، +۳</p>  |
| ۸۶        | ر    | <p>۲۳۴- آهن گالوانیزه، نام دیگر ..... است و اگر در هوای مرطوب خراشی در سطح آن به وجود آید، در محل خراش یک سلول ..... به وجود می‌آید که در آن ..... است و ..... می‌شود.</p> <p>(۱) حلی - الکترولیتی - قلع - قطب مثبت - خورده (۲) حلی - الکتروشیمیایی - آهن - کاتد - در خوردگی محافظت (۳) آهن سفید - الکتروشیمیایی - آهن - کاتد - از خوردگی محافظت (۴) آهن سفید - الکترولیتی - روی - قطب مثبت - خورده</p>   |
| ۸۶        | ت    | <p>۲۶۸- اگر <math>E^0</math> یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش: <math>A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{2+}(aq)</math> انجام می‌گیرد با <math>E^0(B^{2+}(aq)/B(s))</math> سلول الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: <math>B^{2+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{2+}(aq)</math> انجام می‌گیرد، برابر باشد، <math>E^0(C^{2+}(aq)/C(s))</math> برابر چند ولت است؟</p> <p><math>E^0(A^{2+}(aq)/A(s)) = -0.41V</math>, <math>E^0(C^{2+}(aq)/C(s)) = -2/37V</math></p> <p>(۱) <math>+0.98</math> (۲) <math>-1/39</math> (۳) <math>+1/96</math> (۴) <math>-2/78</math></p>  |
| ۸۶        | ت    | <p>۲۶۹- با توجه به شکل زیر که طراحی ساده از سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی - مس» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره آن درست است؟</p> <p>(۱) در سطح الکترود روی عمل اکسایش و در سطح الکترود مس عمل کاهش صورت می‌گیرد.</p> <p>(۲) الکترود روی قطب منفی (کاتد) و الکترود مس، قطب مثبت (آند) را تشکیل می‌دهد.</p> <p>(۳) به دلیل کمتر بودن قدرت اکسندگی <math>Zn^{2+}</math>، ضمن واکنش در سلول، غلظت آن کاهش می‌یابد.</p> <p>(۴) به دلیل بیشتر بودن قدرت اکسندگی <math>Cu^{2+}</math>، جریان در مدار بیرونی از تیغه مس به سوی تیغه روی است.</p>                         |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۳۳- کدام مطلب درباره شکل روبه‌رو، که طراحی از سلول سوختی را نشان می‌دهد، نادرست است؟</p> <p>(۱) از آن برای تامین برق و آب آشامیدنی در فضاپیماها استفاده می‌شود.</p> <p>(۲) A، آند را نشان می‌دهد و B محل خروج بخار آب و هیدروژن اضافی است.</p> <p>(۳) D، کاتد را نشان می‌دهد و C محل خروج بخار آب و اکسیژن اضافی است.</p> <p>(۴) کاتد آن از جنس گرافیت متراکم و الکترولیت آن محلول پتاسیم هیدروکسید است.</p>  |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۳۴- هر گاه در سطح آهن سفید، در هوای مرطوب خراشی به وجود آید، در محل آن خراش، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود و در نتیجه، ..... در نقش ..... یافته و ..... می‌شود.</p> <p>(۱) Fe - کاتد - کاهش - خورده (۲) Zn - آند - اکسایش - محافظت (۳) Zn - کاتد - کاهش - محافظت (۴) Fe - آند - اکسایش - محافظت</p>  |
| ۸۵        | ر    | <p>۲۳۵- کدام عبارت درباره سلول الکترولیتی درست است؟</p> <p>(۱) در آن، بر اثر نیروی برق، تغییر شیمیایی در مواد به وجود می‌آید.</p> <p>(۲) در آن، یک واکنش شیمیایی در جهت طبیعی پیش رانده می‌شود.</p> <p>(۳) کاتد در آن، برخلاف سلول الکتروشیمیایی، قطب مثبت است.</p> <p>(۴) الکترودی که به قطب منفی منبع برق متصل است، محل اکسایش است.</p>   |
| ۸۵        | ت    | <p>۲۶۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که طرح ساده‌ای از سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی - هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب درباره آن درست است؟</p> <p><math>E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V</math> (ولت)</p> <p>(۱) <math>E^0</math> سلول برابر <math>-0.76V</math> ولت است.</p> <p>(۲) الکترولیت در بخش آندی، محلول ۱ M هیدروکلریک اسید است.</p> <p>(۳) در سطح تیغه پلاتینی الکترود هیدروژن، نیم واکنش اکسایش، انجام می‌گیرد.</p> <p>(۴) واکنش سلول، <math>Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)</math> و <math>E^0</math> آن، <math>+0.76V</math> ولت است.</p>  |

| آزمون<br>سال | رشته | سوال  |
|--------------|------|---|
| ۸۵           | ت    | <p>۲۶۹- با اتصال یافتن کامل دو نیم سلول نشان داده شده در شکل روبه‌رو به یکدیگر، یک سلول ..... می‌شود که <math>E^{\ominus}</math> آن برابر با ..... ولت است.</p> <p>(۱) غلطی - <math>+0/0295</math><br/> (۲) غلطی - <math>+0/0559</math><br/> (۳) الکترولیتی - <math>+0/295</math><br/> (۴) الکترولیتی - <math>+0/590</math></p>  |
| ۸۵           | ت    | <p>۲۷۰- هر گاه دو قطعه فلزی متفاوت در هوای مرطوب با یکدیگر در تماس باشند بین آنها نوعی سلول الکتروشیمیایی به وجود می‌آید که در آن فلزی که <math>E^{\ominus}</math> دارد، نقش ..... را دارد و پراثر ..... یافتن، دچار خوردگی می‌شود.</p> <p>(۱) کوچکتری - کاتد - کاهش (۲) کوچکتری - آند - اکسایش (۳) بزرگتری - کاتد - اکسایش (۴) بزرگتری - آند - کاهش</p>  |

پاسخنامه در سایت: [www.chemyazd.com](http://www.chemyazd.com)

تهیه کننده: علی محمد حبیبی راد

telegram/success100

دانلود تمامی فصل‌ها در کانال زیر

<https://telegram/success100>