

بخش اول، تست های کنکور سراسری و خارج کشور

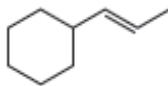
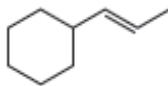
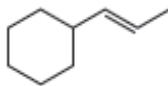
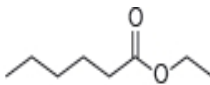
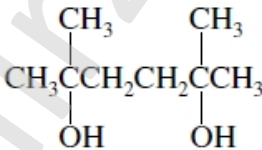
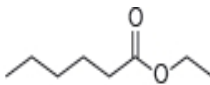
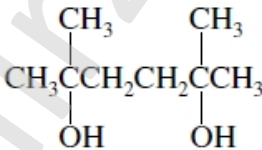
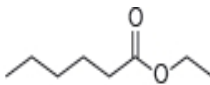
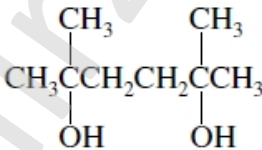
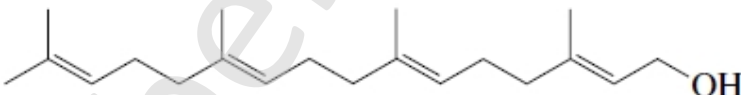
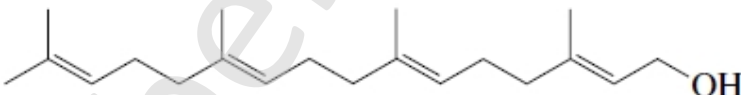
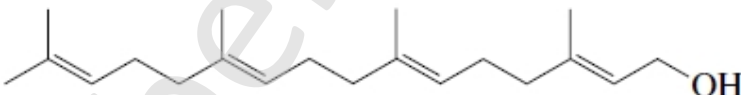
دما، گرما، گرمای ویژه و گرماسنجی (۱۷ سوال)														
۱	بدن یک فرد برای فعالیت روزانه به ۴۰۰ Cal غذایی انرژی نیاز دارد. اگر ارزش غذایی یک نوع ماده غذایی به تقریب برابر ۳۰۰ KJ به ازای ۱۰۰ گرم از آن باشد، برای تامین انرژی مورد نیاز این فرد، تنها از راه خوردن این ماده، به تقریب چند کیلوگرم از آن لازم است؟ (کالری غذایی Cal معادل ۱۰۰۰ cal معمولی است). تجربی ۹۷	۱/۳ (۱)	۴/۲ (۲)	۵/۶ (۳)										
۲	از سوزاندن کامل ۲ گرم از یک ماده غذایی در یک گرماسنج بمبی با ظرفیت گرمایی $70 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، دمای آن از 25°C به 85°C رسیده است. این ماده غذایی با توجه به جدول زیر، کدام است؟ (ارزش غذایی Cal برابر ۱۰۰۰ cal می باشد). تجربی خارج کشور ۹۷	(۱) نان (۲) برنج (۳) سیب (۴) تخم مرغ	<table border="1"> <thead> <tr> <th>نوع ماده غذایی</th><th>برنج</th><th>سیب</th><th>نان</th><th>تخم مرغ</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(Cal) گرم ۱۰۰ ارزش غذایی</td><td>۳۶۰</td><td>۵۰</td><td>۲۵۰</td><td>۱۴۰</td></tr> </tbody> </table>		نوع ماده غذایی	برنج	سیب	نان	تخم مرغ	(Cal) گرم ۱۰۰ ارزش غذایی	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰
نوع ماده غذایی	برنج	سیب	نان	تخم مرغ										
(Cal) گرم ۱۰۰ ارزش غذایی	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰										
۳	با توجه به واکنش های داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۷ $\text{I) } 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = -985 \text{ KJ}$ $\text{II) } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta H = -1370 \text{ KJ}$ - در هر دو واکنش، دمای محیط افزایش می یابد. - اگر در واکنش I آب به صورت $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$، تولید شود، ΔH واکنش بزرگ تر از مقدار داده شده در واکنش I خواهد شد. - فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها در واکنش I، پایداری بیشتری نسبت به واکنش II دارند. - گرمای سوختن هر مول اتانول مایع، به تقریب ۲/۸ برابر گرمای واکنش هر مول آمونیاک در واکنش I است.	۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)										
۴	در یک واکنش جوشکاری ترمیت، ۴ مول آلومینیم و دو مول آهن (III) اکسید با هم واکنش کامل داده اند. اگر ظرفیت گرمایی ویژه Al_2O_3 و فلز آهن با یکای $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، به ترتیب برابر ۰/۸ و ۰/۴۵ باشد، دمای پایانی فرآورده های واکنش به تقریب چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (واکنش در دمای 25°C آغاز شده و ۵۰ درصد گرمای واکنش تلف شده است. تجربی خارج کشور ۹۷) $2\text{Al}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}), \Delta H = -1670 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}), \Delta H = -820 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	۲۳۵۰ (۱)	۳۲۴۵ (۲)	۴۷۲۰ (۳)										
۵	با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای ۹۰۰ گرم آب، دمای آب به اندازه 3°C بالاتر می رود. اگر در شرایط یکسان، از ۴۶۰ گرم اتانول با دمای 20°C به جای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجه سلسیوس می رسد؟ تجربی خارج کشور ۹۶ $\text{CH}_2\text{O} = 75, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, H = 1, \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} = 110 : \text{atanol}$	۲۴/۲ (۱)	۲۶/۸ (۲)	۲۸/۶ (۳)										
۶	با توجه به واکنش: $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}), \Delta H = -132 \text{ KJ}$ ، چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب 20°C حل شود تا دمای آن به تقریب 10°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ و جرم آب ترکیب شده، صرف نظر شود). $\text{CH}_2\text{O} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	۲۰/۵ (۱)	۲۵/۵ (۲)	۳۴/۲ (۳)										

۷	اگر برای افزایش دمای یک قطعه آهن، به میزان 20°C ، $3/51$ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه آهن برابر چند سانتی متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن را برابر $0/45 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 \text{ g.cm}^{-3}$ در نظر بگیرید.)	(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰	ریاضی خارج کشور ۹۵
۸	ΔH واکنش انحلال کلسیم کلرید ($M = 111 \text{ g.mol}^{-1}$) در آب، -35 KJ.mol^{-1} است. برای گرم کردن 250 گرم آب از دمای 25°C تا 45°C چند گرم از آن باید در آب حل شود؟ ($4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ = آب C، از گرمای جذب شده به وسیله کلسیم کلرید صرف نظر شود.)	(۱) ۴۴/۴ (۲) ۶۶/۶ (۳) ۸۳/۲۵ (۴) ۱۴۹/۸۵	ریاضی ۹۴
۹	ΔH° واکنش سوختن متان برابر -890 KJ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر -2220 KJ است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلو ژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟	(۱) ۱۱۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۶۶۵ (۴) ۱۳۳۰	تجربی خارج کشور ۹۴
۱۰	اگر ΔH واکنش: $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ برابر 134 KJ باشد، برای تهیه یک کیلو گرم هیدروژن در این فرایند، چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ ($\text{H} = 1$: g.mol^{-1}) تجربی خارج کشور ۹۴	(۱) ۲۶۸ (۲) ۱۳۴ (۳) ۶۷ (۴) ۳۳/۵	
۱۱	اگر ΔH واکنش: $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ، پس از موازنه برابر -150 KJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای 300 g آب را به اندازه 40°C بالا می برد؟ ($\text{CH}_2\text{O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) ریاضی خارج کشور ۹۴	(۱) ۳۳/۶ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۱۲/۲ (۴) ۸/۴	
۱۲	اگر ΔH° سوختن متانول برابر -700 KJ.mol^{-1} باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند 125 گرم آب با دمای 10°C را در فشار 1 atm به جوش آورد؟ (g.mol^{-1} : $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{H} = 1$ ، $4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ = آب C) ریاضی ۹۳	(۱) ۲/۱۶ (۲) ۱/۶۸ (۳) ۲/۵۲ (۴) ۳/۳۶	
۱۳	$8/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56$: g.mol^{-1}) به 150 g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه مواد برابر 25°C باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب $4/2$ و 1 ژول بر گرم درجه سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، 40°C باشد. مقدار گرمای انحلال KOH ، به تقریب چند KJ.mol^{-1} است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود) ریاضی ۹۳	(۱) ۵۹/۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۳/۸ (۴) ۷۵	
۱۴	اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول، بتواند 100 گرم آب با دمای 20°C را در فشار 1 atm به جوش آورد، ΔH واکنش سوختن آن، به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ($4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ = آب C، g.mol^{-1} : $\text{O} = 16$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{H} = 1$) تجربی خارج کشور ۹۳	(۱) $-1478/4$ (۲) -2520 (۳) -2016 (۴) $-1875/5$	
۱۵	با توجه به اینکه ΔH انحلال کلسیم کلرید در آب برابر -39 KJ.mol^{-1} است. گرمای حاصل از حل شدن $55/5$ گرم از آن در آب برای ذوب کردن چند گرم یخ در دمای صفر درجه کافی است؟ (ΔH° ذوب یخ برابر 6 KJ.mol^{-1} است.) تجربی خارج کشور ۹۳	(۱) ۵۸/۵ (۲) ۱۹/۵ (۳) ۹/۷۵ (۴) ۳/۲۵	
۱۶	اگر آنتالپی استاندارد سوختن متان برابر -890 KJ.mol^{-1} باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن $0/5$ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کمترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه سلسیوس بالاتر می رود؟ تجربی خارج کشور ۹۲	(۱) آب، 106 (۲) هلیوم، $85/6$ (۳) آهن، 40 (۴) آمونیاک، $55/6$	

آهن	آمونیاک	هلیوم	آب	ماده
$0/45$	$2/0$	$5/2$	$4/2$	ظرفیت گرمایی ویژه ($\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

۱۷	اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰ g آب با دمای ۲۵°C، دمای محلول به ۲۱°C برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند Kcal.mol^{-1} است؟ (از تبادل گرمایی پتاسیم نیترات صرف نظر شود). ریاضی خارج کشور ۹۲ ($\text{KNO}_3 = 101 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $c = \text{cal.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) (۱) ۶/۰۴ (۲) ۱۲/۱۲ (۳) ۳۰/۲ (۴) ۶۱/۰															
پاسخ نامه دما، گرما، گرمای ویژه و گرماسنجی																
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۱	۱	۳	۳	۱	۲	۲
آنتالپی (محتوای انرژی مواد) (۱۰ سوال)																
۱	میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟ (۱) C و C در استیلن (۲) O و O در O _۲ (۳) N و N در N _۲ (۴) C و C در سیکلوهگزان															
۲	اگر ۱۰۰ میلی لیتر محلول یک ماده رنگی با دمای معین را در دو ظرف مشابه به دو قسمت ۲۵ میلی لیتری و ۷۵ میلی لیتری تقسیم کنیم، چند مورد از ویژگی های محلول درون هر ظرف، ثابت خواهد ماند؟ تجربی خارج کشور ۹۵ • چگالی • ظرفیت گرمایی ویژه • غلظت ماده رنگی • ظرفیت گرمایی • نقطه جوش (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶															
۳	کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب ۴/۲ و ۰/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید) (۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده برعکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد. (۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است. (۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل های گوناگون انرژی به یک دیگر و راه های انتقال آن هاست. (۴) ظرفیت گرمایی یک سانتیمتر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش تر است.															
	با توجه به واکنش: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\Delta H^\circ = -242 \text{ KJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۴/۲ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه با هم ترکیب می شوند و چیزی از آن ها باقی نمی ماند. چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (۱) ۲۰/۲۵ (۲) ۲۱/۲ (۳) ۳۰/۲۵ (۴) ۳۲/۴ تجربی خارج کشور ۹۰															
۴	با توجه به واکنش: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\Delta H^\circ = -2056 \text{ kJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای پروپان و اکسیژن به حجم ۲۶/۸۸ لیتر (در شرایط STP) با هم به طور کامل واکنش دهند (چیزی از آنها باقی نماند) چند کیلو ژول گرما آزاد می شود؟ (۱) ۲۱۱/۴ (۲) ۲۱۴/۱ (۳) ۴۱۱/۲ (۴) ۴۱۸/۵ ریاضی ۸۷															
۵	اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان برابر 412 KJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش برابر $1648 \text{ KJ} +$ است؟ (۱) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ (۲) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ (۳) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 4\text{H}(\text{g})$ (۴) $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ ریاضی ۸۷															
۶	گرمای سوختن کدام هیدروکربن، بیشتر است؟ (تغییر آنتالپی منفی تر است) (۱) CH_4 (۲) C_2H_6 (۳) C_3H_8 (۴) C_4H_{10}															
۷	در نمونه های زیر برای چند واکنش، تغییر آنتالپی مثبت است؟ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$ $\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq})$ $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴															
۸	با توجه به رابطه $2\text{H} + \text{q} \rightarrow \text{H}_2$ کدام مطلب زیر درست است؟															

१

۷	کدام عبارت نادرست است؟ ریاضی خارج کشور ۹۱ (۱) فرمول تجربی بنزن با فرمول تجربی ساده ترین آلکین یکسان است. (۲) در فرمول ساختاری اتانول هشت پیوند کووالانسی وجود دارد. (۳) شمار جفت الکترون های پیوندی در مولکول های اتان و متانول برابر است. (۴) بر خلاف گروه عاملی اتر، گروه عاملی کربونیل و استر دارای پیوند دوگانه‌ی کربن – اکسیژن است.															
۸	در کدام ردیف جدول روبرو، نام با ترکیب مطابقت دارد؟ (۱) ردیف ۱ (۲) ردیف ۲ (۳) ردیف ۳ (۴) ردیف ۴ تجربی خارج کشور ۸۹															
<table><tr><th>ردیف</th><th>ترکیب</th><th>نام</th></tr><tr><td>۱</td><td>$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$</td><td>دی متیل اتر</td></tr><tr><td>۲</td><td>$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$</td><td>متیل استات</td></tr><tr><td>۳</td><td>$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$</td><td>دی اتیل اتر</td></tr><tr><td>۴</td><td>$\text{CH}_3 - \text{CHO}$</td><td>استون</td></tr></table>		ردیف	ترکیب	نام	۱	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	دی متیل اتر	۲	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$	متیل استات	۳	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	دی اتیل اتر	۴	$\text{CH}_3 - \text{CHO}$	استون
ردیف	ترکیب	نام														
۱	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	دی متیل اتر														
۲	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{COO} - \text{CH}_3$	متیل استات														
۳	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	دی اتیل اتر														
۴	$\text{CH}_3 - \text{CHO}$	استون														
۹	چند ترکیب مختلف دارای فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ هستند؟ (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار															
۱۰	گزینه درست را انتخاب کنید. (۱) اگر در مولکول اتانویک اسید به جای اتم های هیدروژن آلکیل، گروه متیل قرار گیرد، ترکیب به دست آمده ۲ و ۲- دی متیل بوتانویک اسید نام دارد. (۲) نام ترکیب $(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ ، ۳ و ۳- دی متیل بوتانویک اسید است. (۳) اگر به جای یکی از هیدروژن های سیکلو هگزان گروه COOH – قرار گیرد، بنزویک اسید به دست می آید. (۴) در انحلال پروپان دی اویک اسید در آب دو گروه COOH – موجود در دو سمت مولکول با آب پیوند هیدروژنی برقرار می کنند.															
۱۱	کدام گزینه نادرست است؟ (آ) نام ترکیب زیر ۴- سیکلو هگزیل - ۲- بوتن است. (ب) نام ترکیب زیر ۲، ۴، ۴- تری متیل - ۲- پنتن است. (پ) نام ترکیب زیر اتیل هگزانوات است. (ت) نام ترکیب زیر ۲، ۵- دی متیل - ۲، ۵- هگزان دی ال است.															
<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>(۱) ۵</td><td>(۲) ۲</td></tr><tr><td>(۳) ۳</td><td>(۴) ۴</td></tr></table>				(۱) ۵	(۲) ۲	(۳) ۳	(۴) ۴									
																
(۱) ۵	(۲) ۲															
(۳) ۳	(۴) ۴															
<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>(۱) ۵</td><td>(۲) ۲</td></tr><tr><td>(۳) ۳</td><td>(۴) ۴</td></tr></table>				(۱) ۵	(۲) ۲	(۳) ۳	(۴) ۴									
																
(۱) ۵	(۲) ۲															
(۳) ۳	(۴) ۴															
۱۲	کدام گزینه نادرست است؟ (۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{20}\text{H}_{34}\text{O}$ است. (۲) با ۴ مول هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد. (۳) تعداد اتم های هیدروژن در آن با هیدروژن ها در هگزامتیل بنزن برابرند. (۴) در مولکول آن ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.															
<table><tr><td></td></tr><tr><td>(۱) ۱</td><td>(۲) ۲</td><td>(۳) ۳</td><td>(۴) ۴</td></tr></table>			(۱) ۱	(۲) ۲	(۳) ۳	(۴) ۴										
																
(۱) ۱	(۲) ۲	(۳) ۳	(۴) ۴													

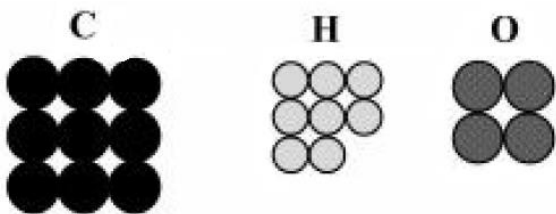
۱۳	از بین مطالب زیر گزینه درست را انتخاب کنید. (۱) اتیل بوتانوات، یک آلدهید ۶ کربنه است. (۲) فرمول تجربی CH_2O را به استالدهید، استیک اسید، استون می توان نسبت داد. (۳) در ۳ ایزومر ساختاری C_4H_8 ، هر اتم کربن، دست کم با یک اتم هیدروژن پیوند دارد. (۴) در مولکول ۳-اتیل - ۲ و ۳-دی متیل هگزان یک اتم کربن متصل به چهار گروه آلکیل متفاوت وجود دارد. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۴	کدام گزینه نادرست است؟ (۱) ۲ ترکیب با فرمول مولکولی $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ می توان در نظر گرفت که دارای گروه کربونیل باشند. (۲) در بین ترکیب های نفتالن، تولوئن، متیل سیکلو هگزان و هپتان برای سوختن کامل یک مول متیل سیکلو هگزان، به تعداد مول بیشتری گاز اکسیژن نیاز است. (۳) در نام گذاری ترکیب های آلی، ۳ و ۳-دی اتیل اکتان درست و ۱-اتیل ۳-متیل هگزان نادرست نام گذاری شده اند. (۴) برای ترکیبی با فرمول بسته C_6H_{10} ، تعداد ۴ ایزومر ساختاری شاخه دار با پیوند سه گانه می توان رسم کرد. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۵	گزینه نادرست را انتخاب کنید؟ (۱) ساده ترین آلکن ۲ کربن، ساده ترین ترکیب با حلقه بنزنی ۶ کربن، ساده ترین کتون ۳ کربن و ساده ترین آمید ۲ کربن دارند. (۲) در مولکول بنزن ۶ اتم کربن هر کدام سه قلمرو الکترونی و در مولکول نفتالن ۸ اتم کربن هر کدام ۳ قلمرو الکترونی دارند. (۳) در میخک ۲-هپتانون و در بادام بنز آلدهید وجود دارند که هر دو دارای گروه کربونیل در مولکول خود هستند. (۴) ساده ترین اسید آلی فرمیک اسید است که در بدن مورچه یافت می شود و پس از آن استیک اسید است که در سرکه وجود دارد. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۶	کدام گزینه نادرست است؟ (۱) فقط ۲ ترکیب با فرمول مولکولی $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ می توان در نظر گرفت که دارای گروه کربونیل باشند. (۲) در مجموع تعداد ۷ ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ می توان رسم کرد که ۴ تای آن ها می توانند با یک دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. (۳) برای فرمول مولکولی $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ تعداد ۴ ساختار استری می توان رسم کرد. (۴) ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ دارای ۴ ایزومر ساختاری با یک شاخه متیل است. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۷	کدام گزینه درست است؟ (۱) ترتیب دمای جوش ۱- بوتانول، پنتان، و دی اتیل اتر به صورت؛ پنتان > دی اتیل اتر > ۱- بوتانول است. (۲) در نام گذاری آلکان ها ۴-اتیل - ۲-متیل، هگزان نادرست و ۲-متیل - ۴-اتیل، پنتان درست نام گذاری شده اند. (۳) نام ترکیبی که با فرمول $(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ، ۲ و ۳-تری متیل بوتان است. (۴) در دو ترکیب تری متیل آمین، ۲-متیل پروپان، شمار اتم های کربن برابر است. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۸	دسته معرفی شده برای کدام ترکیب نادرست است؟ (۱) هپتانول (الکل) (۲) پنتانول (اتر) (۳) متانال (آلدهید) (۴) اتین (آلکین)
۱۹	کدام یک از ترکیب های زیر فرمول کلی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ را دارند؟ (۱) اترها (۲) الکل ها و استرها (۳) کربوکسیلیک اسیدها و استرها (۴) آلدهیدها

پاسخ نامه شیمی آلی، قسمت اول - فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب های آلی، ایزومری

۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	۱	۲	۲	۴	۳	۱	۴	۳	۳	۳	۴	۳	۴	۱	۳	۲
															۱۹	۱۸
															۳	۲

شیمی آلی قسمت دوم - گروه های عاملی (۲۰ سوال)

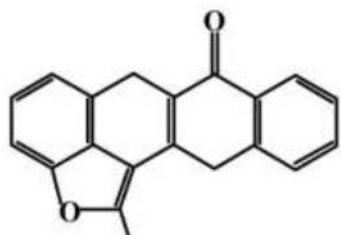
۱ با توجه به شمار اتم های تشکیل دهنده یک مولکول از یک ماده شیمیایی (مطابق شکل)، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$) ریاضی ۹۷



• به مولکول بنزآلدهید مربوط است.
• یک ترکیب زنجیری سیر شده است.
• به تقریب ۳۵/۵۶ درصد جرم آن را اکسیژن تشکیل می دهد.
• نسبت جرم اتم های کربن به جرم اتم های هیدروژن در آن، برابر ۱۳/۵ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲ در باره ترکیبی با ساختار مولکولی روبرو، کدام مطلب درست است؟



(۱) به خوبی در آب حل می شود.
(۲) دارای گروه های عاملی کتونی و استری است.
(۳) حداکثر، ۱۶ اتم کربن در آن دارای سه قلمرو الکترونی اند.
(۴) از سوختن کامل هر مولکول آن، ۲۰ مولکول CO_2 تشکیل می شود.
تجربی خارج کشور ۹۷

۳ کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ ریاضی ۹۶

(آ) فرمول مولکولی بنزوئیک اسید $C_7H_6O_2$ است.

(ب) ۲- هپتانول و بنزآلدهید، گروه عاملی کربونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

(پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه خط ۳- متیل نونان است.



(ت) نسبت شمار اتم های H به شمار اتم های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

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

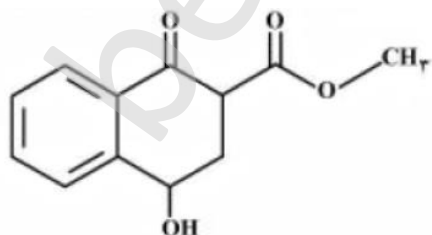
۴ مولکول بنزآلدهید و مولکول تولوئن ($C_6H_5CH_3$)، در کدام مورد شباهت دارند و تفاوت جرم مولی آن ها چند گرم است؟

($H = 1, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$) ریاضی خارج کشور ۹۶

(۱) واکنش پذیری با $Ag_2O(s)$ ۱۴ (۲) وجود حلقه بنزنی، ۱۴

(۳) واکنش پذیری با $Ag_2O(s)$ ۱۲ (۴) وجود حلقه بنزنی، ۱۲

۵ در مولکول ترکیبی با ساختار روبرو، کدام گروه های عاملی وجود دارند؟



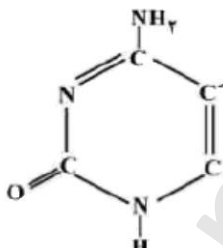
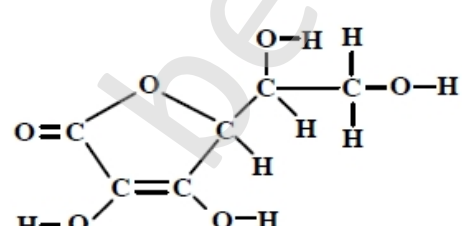
(۱) استری، آلدیدی، الکلی

(۲) اتری، آلدیدی، الکلی

(۳) استری، کتونی، الکلی

(۴) اتری، کتونی، فنولی

تجربی ۹۵

۶	چند مورد از مطالب زیر درست اند؟ تجربی خارج کشور ۹۵ - ویژگی مشترک گروه های عاملی آلدهیدی و کتونی در گروه - گسترده‌گی و تفاوت خواص مواد آلی، به دلیل آرایش ویژه اتم ها در مولکول آن ها است. - طعم و بوی خوش برخی از گل ها و میوه ها، به دلیل وجود دسته ای از مواد آلی به نام استرها در آن ها است. - مجموع شمار جفت الکترون های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم ها در ۱، ۲- دی برومو اتان از مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی بیشتر است. ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۷	کدام یک از موارد زیر درست است؟ (ریاضی خارج کشور ۹۵) (۱) ۱۰ درصد جرم مولکول پروپین را هیدروژن تشکیل می دهد. (۲) دی متیل اتر، ترکیبی قطبی با فرمول تجربی (ساده شده) CH_3O است. (۳) اتان، ماده هورمون ماندنی است که از گوچه فرنگی رسیده آزاد می شود. (۴) شمار الکترون های ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم ها در مولکول COCl_2 در مقایسه با مولکول SOCl_2 بیشتر است.
۸	اگر در مولکول تولوئن به جای گروه متیل، گروه CHO بنشیند، به کدام ترکیب تبدیل می شود و جرم مولی ترکیب جدید، چند g.mol^{-1} است؟ (تولوئن دارای یک حلقه بنزنی است که در آن یک گره CH_3 به جای یک اتم H نشسته است). (ریاضی خارج کشور ۹۵) (۱) بنزویک اسید، ۱۰۶ (۲) بنزویک اسید، ۱۲۲ (۳) بنز آلدهید، ۱۰۶ (۴) بنز آلدهید، ۱۲۲
۹	شمار جفت الکترون های ناپیوندی در کدام دو گونه شیمیایی، برابر است؟ ریاضی ۹۴ (۱) اتانول، کلرواتان (۲) اتیلن گلیکول، استیک اسید (۳) اگزالیک اسید، فرمیک اسید (۴) یون کربنات، گوگرد دی اکسید
۱۰	همه مطالب در باره دی متیل اتر درست اند، به جز: ریاضی خارج کشور ۹۴ (۱) ایزومر اتانول بوده و یک ترکیب قطبی است. (۲) فرمول شیمیایی آن $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ است. (۳) در ساختار مولکول آن ۸ پیوند بین اتم ها وجود دارد. (۴) دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه آخر اتم های آن، وجود دارد.
۱۱	در ترکیب زیر به ترتیب از راست به چپ، چند اتم دارای سه قلمرو الکترونی و چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی اند؟ ریاضی خارج کشور ۹۴  (۱) ۴ ، ۴ (۲) ۳ ، ۵ (۳) ۲ ، ۶ (۴) ۱ ، ۷
۱۲	با توجه به ساختار مولکولی ترکیب روبرو، کدام عبارت نادرست است؟ (۱) گروه عاملی اتری و استری در ساختار آن شرکت دارد. (۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم های اکسیژن در آن یکسان نیست. (۳) شمار اتم های کربن مولکول آن با مولکول ۲،۲- دی متیل بوتان یکسان است. (۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در مولکول آن از مولکول اگزالیک اسید بیشتر است. تجربی ۹۳ 

	۱۳ کدام گزینه در باره ترکیبی با فرمول روبه رو درست است؟ تجربی خارج کشور ۹۳ (۱) مولکول آن یک الکل است. (۲) یکی از مشتقات الکلی - کتونی سیکلوهگزان است. (۳) تمام اتم های کربن در آن ۴ قلمرو الکترونی دارند. (۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم های مولکول آن با مولکول متیل استات یکسان است.
۱۴ اگر در مولکول A به جای اکسیژن و در مولکول B به جای یک گروه CH_2، گروه $\text{C}=\text{O}$ قرار گیرد و در هر دو مورد مولکول کتون به دست آید، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو مولکول می توانند باشند؟ تجربی خارج کشور ۹۳ (۱) متانال - اتن (۲) اتانال - پروپانون (۳) متانال - پروپانون (۴) اتانال - اتن	۱۵ کدام گزینه در باره ترکیبی با فرمول روبرو، درست است؟ تجربی ۹۲ (۱) فاقد گروه استری است و می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. (۲) همه اتم های اکسیژن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی اند. (۳) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد. (۴) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_5$، است.
۱۶ شمار جفت الکترون های ناپیوندی اتم ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزوئیک اسید به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ تجربی خارج کشور ۹۲ (۱) ۴ و ۴ (۲) ۸ و ۴ (۳) ۸ و ۶ (۴) ۱۶ و ۸	۱۷ کدام بیان در باره ترکیب روبرو درست است؟ (۱) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{O}$ است. (۲) یک الکل حلقوی سیر نشده با یک حلقه آروماتیک است. (۳) با مخلوط کردن یک مول از آن با یک مول آب، یک مخلوط دو فازي تشکیل می شود. (۴) با جذب چهار مولکول هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر مناسب، به یک ترکیب سیر شده زنجیری مبدل می شود. تجربی ۹۱
	۱۸ کدام مطلب در باره ی ترکیبی که ساختار آن نشان داده شده نادرست است؟ تجربی خارج کشور ۹۱ (۱) دارای دو گروه عاملی اتری است. (۲) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{N}$ است. (۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم هاست. (۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در فرایند هیدروژن دار شدن کاتالیز شده به یک ترکیب سیر شده مبدل می شود.

۱۹	با توجه به فرمول ساختاری ترکیب های زیر، می توان دریافت که ترکیب یک و ترکیب یک است. تجربی ۹۰	<chem>c1ccccc1Oc2ccccc2</chem> (ب) <chem>CCCC(=O)O</chem> (آ) <chem>c1ccccc1C=C(C=O)O</chem> (ت) <chem>CN(C)C</chem> (پ)																																																																				
	(۱) (ب) اتر ، (ت) کتون (۳) (ب) کتون ، (ت) آلدهید	(۲) (آ) استر ، (پ) آلکان (۴) (آ) کربوکسیلیک اسید ، (پ) آمین																																																																				
۲۰	فرمول مولکولی ترکیبی با فرمول ساختاری زیر کدام است. تجربی ۸۴	<chem>CC(C)C=CC(C)=CC(C)=CC(C)=CC(C)=CC(C)C1=CC(C)CCCC1</chem> (۱) $C_{21}H_{29}O$ (۲) $C_{22}H_{28}O$ (۳) $C_{22}H_{29}O$ (۴) $C_{21}H_{30}O$																																																																				
پاسخ نامه شیمی آلی، قسمت دوم – گروه های عاملی																																																																						
<table><tr><td>۱۷</td><td>۱۶</td><td>۱۵</td><td>۱۴</td><td>۱۳</td><td>۱۲</td><td>۱۱</td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td></tr><tr><td>۳</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۲</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۲۰</td><td>۱۹</td><td>۱۸</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۴</td><td>۴</td><td>۲</td></tr></table>			۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۳	۲	۴	۱	۴	۱	۳	۲	۲	۳	۱	۳	۳	۲	۱	۴	۲															۲۰	۱۹	۱۸															۴	۴	۲
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱																																																						
۳	۲	۴	۱	۴	۱	۳	۲	۲	۳	۱	۳	۳	۲	۱	۴	۲																																																						
														۲۰	۱۹	۱۸																																																						
														۴	۴	۲																																																						
شیمی آلی قسمت سوم – خواص فیزیکی، کاربردها، واکنش ها و ... (۱۱ سوال)																																																																						
۱	از سوختن کامل یک مول از هگزانوئیک اسید، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی اکسید به وجود می آید؟ تجربی ۹۶	(۱) ۴ ، ۶ (۲) ۴ ، ۷ (۳) ۶ ، ۶ (۴) ۶ ، ۷																																																																				
۲	بوی موز، اغلب مربوط به ترکیبی با ساختار نقطه – خط زیر است. اسید کربوکسیلیک و الکل سازنده آن، کدام اند؟ تجربی ۹۶	(۱) استیک اسید، ۱- پنتانول (۲) فرمیک اسید، ۱- بوتانول (۳) استیک اسید، ۱- بوتانول (۴) فرمیک اسید، ۱- پنتانول																																																																				
۳	بین مولکول های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟ ریاضی ۹۶	(۱) ویتامین C (۲) گلیسرین (۳) استیک اسید (۴) تری متیل آمین																																																																				
۴	کدام گزینه درست است؟ تجربی ۹۴	(۱) در مولکول های NO ₂ و NO اتم مرکزی (نیترژن) یک الکترون منفرد ناپیوندی دارد. (۲) پیوند هیدروژنی در نیروهای جاذبه بین مولکولی در همه ترکیب های هیدروژن دار نقش موثری دارد.																																																																				

۳	به دلیل شباهت نیروهای بین مولکولی، ۱- هگزانول مانند ۱- پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شود.																																		
۴	هر چه مولکول یک ترکیب درشت تر و شمار الکترون های آن بیشتر باشد، نیروهای واندروالسی در آن کمتر است.																																		
۵	در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فراورده های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می دهد؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$) ریاضی ۹۴																																		
	(۱) ۲۰/۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵/۲۵ (۴) ۸۳																																		
۶	در کدام ترکیب، نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع پیوند هیدروژنی نیست؟ ریاضی خارج کشور ۹۲																																		
	(۱) فنول (۲) متیل استات (۳) اتانول (۴) بنزوئیک اسید																																		
۷	از واکنش اتانوائیک اسید با کدام الکل می توان استری به فرمول $C_9H_{14}O_6$ تهیه کرد؟																																		
	(۱) پروپان تری ال (۲) دی متیل پروپان (۳) اتان دی ال (۴) تری متیل بوتانول																																		
۸	کدام اسید با الکل اتانول، استر $C_5H_{10}O_2$ می دهد؟																																		
	(۱) اتانوائیک اسید (۲) اکسالیک اسید (۳) بوتانوائیک اسید (۴) پروپانوائیک اسید																																		
۹	انحلال پذیری در آب، از انحلال پذیری در آب کمتر است، زیرا در مولکول، بخش بر بخش غلبه دارد. ریاضی ۸۸																																		
	(۱) اتانول - بوتانول - اتانول - قطبی - ناقطبی (۲) اتانول - بوتانول - اتانول - ناقطبی - قطبی (۳) بوتانول - اتانول - بوتانول - قطبی - ناقطبی (۴) بوتانول - اتانول - بوتانول - ناقطبی - قطبی																																		
۱۰	کدام مطلب درست است. تجربی ۸۷																																		
	(۱) در بوتانول بخش بیشتری از مولکول قطبی است و از این رو، به خوبی در آب حل می شود. (۲) حل شدن هیدروژن کلرید در آب، بر اثر تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های آن با آب است. (۳) به دلیل برقراری نیروی جاذبه قوی بین یون ها و مولکول هگزان، لیتیم کلرید در هگزان حل می شود. (۴) ضمن حل شدن اتانول در آب، پیوندهای هیدروژنی قوی تری بین مولکول های اتانول و آب به وجود می آید.																																		
۱۱	مواد زیر بر حسب قابلیت حل شدنشان به کدام صورت زیر قرار می گیرند؟ $CH_3(CH_2)_6CH_3 < HOCH_2CH_2OH < CH_3CH_2OH < CH_3(CH_2)_6CH_2OH$ (۱) $CH_3(CH_2)_6CH_2OH < CH_3(CH_2)_6CH_3 < HOCH_2CH_2OH < CH_3CH_2OH$ (۲) $CH_3(CH_2)_6CH_3 < CH_3CH_2OH < CH_3(CH_2)_6CH_2OH < HOCH_2CH_2OH$ (۳) $CH_3(CH_2)_6CH_3 < HOCH_2CH_2OH < CH_3CH_2OH < HOCH_2CH_2OH$ (۴)																																		
پاسخ نامه شیمی آلی، قسمت سوم - خواص فیزیکی، کاربردها، واکنش ها و ...																																			
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۱۱</td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>۴</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۴</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۳</td></tr></table>								۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱							۴	۴	۴	۴	۴	۲	۴	۱	۴	۱	۳
						۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱																			
						۴	۴	۴	۴	۴	۲	۴	۱	۴	۱	۳																			
محاسبه گرمای واکنش با استفاده از قانون هس (۲۳ سوال)																																			
۱	با توجه به واکنش های داده شده، ΔH° واکنش: $FeO(s) + C(s) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ چند کیلوژول است؟ تجربی ۹۷																																		
	آ) $Fe_2O_3(s) + 3CO(s) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ $\Delta H = -23 \text{ KJ}$ ب) $CO_2(s) + 2Fe_2O_3(s) \rightarrow CO(g) + 2Fe_3O_4(s)$ $\Delta H = +39 \text{ KJ}$ پ) $Fe_3O_4(s) + CO(s) \rightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$ $\Delta H = +18 \text{ KJ}$ (۱) -۱۱ (۲) +۱۱ (۳) -۳۳ (۴) +۳۳																																		

۲	اگر آنتالپی واکنش سوختن منیزیم و واکنش سوختن هیدروژن، به ترتیب برابر -۱۲۰۴ KJ و -۵۷۲ KJ باشد، با توجه به واکنش: $+۳۷ \text{ KJ}$ $\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، $\Delta H =$ $\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Mg(OH)}_2(\text{s})$ (۱) -۵۹۵ (۲) -۸۵۱ (۳) -۹۲۵ (۴) -۱۵۲۷ تجربی ۹۶
۳	با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g}) + \text{HF}(\text{g})$ ، پس از موازنه چند کیلو ژول است؟ (آ) $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، $\Delta H = -۵۲ \text{ KJ}$ (ب) $2\text{HF}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = +۵۳۷ \text{ KJ}$ (ج) $\text{CF}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{F}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = +۵۳۷ \text{ KJ}$ (۱) -۳۵۶۰ (۲) -۳۴۵۶ (۳) -۲۳۸۲ (۴) -۷۳۶ تجربی خارج کشور ۹۶
۴	اگر گرمای آزاد شده از سوختن یک مول بنزن در شرایط استاندارد ۳۲۶ kJ باشد، آنتالپی واکنش: $۳\text{C}(\text{s}) + ۳\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ چند $\text{kJ.mol}^{-۱}$ است؟ ریاضی خارج کشور ۹۶ $\text{Li}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{O}(\text{s})$ $\Delta H = ۳۹۴ \text{ KJ}$ $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -۲۸۵ \text{ KJ}$ (۱) $+۳۸$ (۲) $+۴۸$ (۳) -۳۸ (۴) -۴۸
۵	با توجه به واکنش های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود؟ ریاضی ۹۵ ($\text{H} = ۱$ ، $\text{C} = ۱۲$ ، $\text{N} = ۱۴$ ، $\text{O} = ۱۶$: $\text{g.mol}^{-۱}$) $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = -۳۹۴ \text{ kJ}$ $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = -۲۸۳ \text{ KJ}$ $۲\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow ۲\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\Delta H = -۴۹۰ \text{ kJ}$ (۱) ۱۱۸۳۳ (۲) ۱۴۴۰۰ (۳) $۴۴۶۶/۷$ (۴) $۶۷۵۶/۳$
۶	با توجه به واکنش های زیر، ΔH° تشکیل $\text{NOCl}(\text{g})$ ، چند کیلوژول بر مول است؟ ریاضی خارج کشور ۹۵ $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow ۲\text{NO}(\text{g})$ ، $\Delta H = +۱۸۰/۶ \text{ KJ}$ $\text{NOCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + ۱/۲\text{Cl}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = +۳۸/۶ \text{ KJ}$ (۱) $+۵۱/۷$ (۲) $+۷۱$ (۳) $+۱۰۳/۴$ (۴) $+۱۴۲$
۷	اگر آنتالپی سوختن اتین و اتن به ترتیب برابر -۱۲۹۸ و -۱۴۰۹ کیلوژول بر مول و گرمای تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ برابر با $-۲۸۶ \text{ KJ.mol}^{-۱}$ باشد، تفاوت آنتالپی استاندارد واکنش های زیر، چند کیلو ژول بر مول است؟ ریاضی ۹۴ $۲\text{C}(\text{s}) + ۲\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ $۲\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ (۱) ۱۱۱ (۲) ۱۲۳ (۳) ۱۷۵ (۴) ۲۷۷
۸	نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای KJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $\text{NH}_3(\text{g}) + ۲\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، کدام است؟ ریاضی ۹۴ ۱) $۴\text{NH}_3(\text{g}) + ۵\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow ۴\text{NO}(\text{g}) + ۶\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، $\Delta H = a \text{ KJ}$ ۲) $۲\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow ۳\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\Delta H = b \text{ KJ}$ ۳) $۲\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + ۲\text{NO}(\text{g})$ ، $\Delta H = c \text{ KJ}$ (۱) $\frac{a-b-3c}{2}$ (۲) $\frac{a+2b+3c}{2}$ (۳) $\frac{-a+b+3c}{4}$ (۴) $\frac{a-2b-3c}{4}$
۹	با توجه به معادله های شیمیایی زیر، ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلو ژول است؟ ریاضی خارج کشور ۹۴ (آ) $\text{C}(\text{s} - \text{الماس}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ ، $\Delta H = -۳۹۵ \text{ KJ}$

ب) $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$, $\Delta H = -395 \text{ KJ}$ پ) $\text{C(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO(g)}$, $\Delta H = -395 \text{ KJ}$ +۲۰ (۴) +۲ (۳) -۲ (۲) -۲۰ (۱)	
با توجه به واکنش های زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، چند کیلو ژول گرما آزاد می شود؟ ($P=31 \text{ g.mol}^{-1}$) a) $\text{P}_4\text{(s)} + 6\text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 4\text{PCl}_3\text{(g)}$, $\Delta H = -1148 \text{ KJ}$ b) $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightarrow \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +116 \text{ KJ}$ تجربی ۹۳ ۲۱/۵ (۴) ۱۷/۵ (۳) ۱۵ (۲) ۱۳ (۱)	۱۰
با توجه به واکنش های داده شده، گرمای واکنش: $\text{Ca(s)} + \text{C(s)} + \frac{3}{2}\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CaCO}_3\text{(s)}$ ، برابر چند KJ.mol^{-1} است؟ تجربی ۹۳ $2\text{CaO(s)} \rightarrow 2\text{Ca(s)} + \text{O}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +1270 \text{ KJ}$ $\text{CaCO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +180 \text{ KJ}$ $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$, $\Delta H = -393 \text{ KJ}$ -۶۹۷ (۴) -۱۱۱۸ (۳) -۱۲۰۸ (۲) -۱۴۸۳ (۱)	۱۱
با توجه به واکنش های زیر ΔH تولید $\text{ClF}_3\text{(l)}$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلو ژول است؟ ریاضی ۹۳ a) $\text{O}_2\text{(g)} + 2\text{ClF(g)} \rightarrow \text{Cl}_2\text{O(g)} + \text{OF}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +168 \text{ KJ}$ b) $\text{O}_2\text{(g)} + 2\text{F}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{OF}_2\text{(g)}$, $\Delta H = -44 \text{ KJ}$ c) $2\text{ClF}_3\text{(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Cl}_2\text{O(g)} + 3\text{OF}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +394 \text{ KJ}$ +۲۵۹ (۴) +۵۱۸ (۳) -۲۷۰ (۲) -۱۳۵ (۱)	۱۲
ریاضی خارج کشور ۹۳ $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightarrow \text{C(g)}$, $\Delta H^\circ = -115 \text{ KJ}$ ب) $\text{C(g)} + \text{D(g)} + 2\text{B(g)} \rightarrow 2\text{E(g)}$, $\Delta H^\circ = +52 \text{ KJ}$ پ) $2\text{D(g)} \rightarrow \text{A(g)} + 2\text{E(g)}$, $\Delta H^\circ = -20 \text{ KJ}$ با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول D(g) در واکنش: $2\text{A(g)} + 4\text{E(g)} \rightarrow 2\text{C(g)} + 3\text{D(g)}$ به تقریب چند گرم آب با دمای 30°C را می توان در فشار 1atm به جوش آورد؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) ۲۷۹/۳ (۴) ۲۶۸/۳ (۳) ۱۶۶/۷ (۲) ۱۲۶/۷ (۱)	۱۳
ریاضی خارج کشور ۹۳ $\text{P}_4\text{O}_{10}\text{(s)} + 6\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)}$, $\Delta H = -397 \text{ KJ}$ $\text{PCl}_5\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + 5\text{HCl(aq)}$, $\Delta H = -136 \text{ KJ}$ $\text{POCl}_3\text{(l)} + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + 3\text{HCl(aq)}$, $\Delta H = -68 \text{ KJ}$ ΔH واکنش: $\text{P}_4\text{O}_{10}\text{(s)} + 6\text{PCl}_5\text{(l)} \rightarrow 10\text{POCl}_3\text{(l)}$ برابر چند کیلو ژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلو ژول گرما آزاد شود، چند مول POCl_3 تشکیل می شود؟ ۴ , -۳۴۴ (۴) ۴ , -۵۳۳ (۳) ۵ , -۳۴۴ (۲) ۵ , -۵۳۳ (۱)	۱۴
با توجه به واکنش های زیر گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن(III) اکسید به فلز آهن، برابر چند کیلو ژول بر مول است؟ ۱) $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + \text{CO(g)} \rightarrow 3\text{FeO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$, $\Delta H = +22 \text{ KJ}$ ۲) $\text{Fe(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{FeO(s)} + \text{CO(g)}$, $\Delta H = -11 \text{ KJ}$ ۳) $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + \text{CO(g)} \rightarrow 2\text{FeO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$, $\Delta H = -48/5 \text{ KJ}$ تجربی ۹۲ +۲۰/۵ (۴) +۱۰۳/۵ (۳) -۹۲/۵ (۲) -۷۰/۵ (۱)	۱۵

۱۶	با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $\text{TiCl}_4(l) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{TiO}_2(s) + 4\text{HCl}(g)$ ، برابر چند کیلو ژول است؟ $\text{Ti}(s) + 2\text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{TiCl}_4(l)$ ، $\Delta H = a$ $2\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، $\Delta H = b$ $\text{TiO}_2(s) \rightarrow \text{Ti}(s) + \text{O}_2(g)$ ، $\Delta H = c$ $\text{HCl}(g) \rightarrow \text{Cl}_2(g) + \text{H}_2(g)$ ، $\Delta H = d$ تجربی خارج کشور ۹۲	(۱) $d - c - a + b$ (۲) $d + c - a - b$ (۳) $-2d - c - a + b$ (۴) $-2d + c + a + b$
۱۷	با توجه به واکنش های زیر، ΔH° تشکیل $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ ، چند کیلو ژول بر مول است؟ تجربی ۹۱ $\text{H}_2(g) + 1/2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = -285 \text{ kJ}$ $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$ $\Delta H = -393 \text{ kJ}$ $2\text{C}_2\text{H}_6(g) + 7\text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CO}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$ $\Delta H = -3120 \text{ kJ}$	(۱) -81 (۲) -83 (۳) $+162$ (۴) $+166$
۱۸	با توجه به واکنش های روبرو، ΔH° تشکیل $\text{N}_2\text{O}_5(g)$ ، چند کیلو ژول بر مول است؟ ریاضی ۹۱ $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$ ، $\Delta H^\circ = +141 \text{ kJ}$ $4\text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_5(g)$ ، $\Delta H^\circ = -110 \text{ kJ}$ $\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}(g)$ ، $\Delta H^\circ = +180 \text{ kJ}$	(۱) 512 (۲) 532 (۳) 256 (۴) 266
۱۹	با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟ $\text{FeO}(s) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{Fe}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$ ، $\Delta H = +24/5 \text{ KJ}$ $3\text{FeO}(s) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s)$ ، $\Delta H = -317/5 \text{ KJ}$ $\text{H}_2(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ ، $\Delta H = -242 \text{ KJ}$ تجربی خارج کشور ۹۱	(۱) -254 (۲) -100 (۳) -149 (۴) -633
۲۰	ΔH° واکنش: $3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$ ، با توجه به سه واکنش زیر، برابر چند کیلو ژول است؟ $6\text{FeO}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s)$ $\Delta H^\circ = -636 \text{ KJ}$ $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H^\circ = -484 \text{ KJ}$ $\text{FeO} + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{Fe}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H^\circ = -240 \text{ KJ}$ ریاضی خارج کشور ۹۱	(۱) -744 (۲) -725 (۳) $+625$ (۴) $+644$
۲۱	با توجه به واکنش های روبرو ΔH° ، واکنش: $\text{C}_2\text{H}_4(g) + 6\text{F}_2(g) \rightarrow 2\text{CF}_4(g) + 4\text{HF}(g)$ ، چند کیلو ژول است؟ ریاضی ۸۹ $\text{C}(s) + 2\text{F}_2(g) \rightarrow \text{CF}_4(g)$ ، $\Delta H^\circ = -680 \text{ KJ}$ $2\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(g)$ ، $\Delta H^\circ = +52 \text{ KJ}$ $\text{H}_2(g) + \text{F}_2(g) \rightarrow 2\text{HF}(g)$ ، $\Delta H^\circ = -537 \text{ KJ}$	(۱) -2856 (۲) -2684 (۳) -2566 (۴) -2486
۲۲	اگر از سوختن یک گرم از هر یک از گازهای اتن و هیدروژن و یک گرم گرافیت (S)، به ترتیب 50 KJ ، 142 KJ و $32/5 \text{ KJ}$ گرما آزاد شود، ΔH استاندارد واکنش: $2\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(g)$ ، چند کیلو ژول بر مول است؟ تجربی ۸۸	(۱) $+52$ (۲) -64 (۳) $-75/3$ (۴) $+82/4$
۲۳	با توجه به شکل زیر و داده های آن، کدام مطلب <u>نادرست</u> است؟ ریاضی ۸۵	

د.

۱) واکنش سوختن گرافیت دو مرحله ای است.
۲) گرمای سوختن گاز CO برابر با $-110/5 \text{ KJ.mol}^{-1}$ است.
۳) واکنش $\text{C(s)} + 1/2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO(g)}$ را می توان به روش تجربی به آسانی انجام داد.
۴) ΔH واکنش $\text{CO(g)} + 1/2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)}$ را می توان به آسانی حساب کرد.

پاسخ نامه محاسبه گرمای واکنش با استفاده از قانون هس

۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۱	۳	۴	۱	۲	۱	۲	۱	۳	۴	۳	۱	۳	۲	۳	۳	۱
											۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸
											۳	۱	۴	۴	۳	۴

محاسبه گرمای واکنش، تعیین گرمای واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند (سوال ۱۲)

۱ از سوختن کامل یک مخلوط گازی که در مجموع دارای ۰/۶ مول از گازهای متان و اتان است، ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می شود. نسبت شمار مول های اتان به متان در این مخلوط، کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان، به ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است).
(۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۲/۵ ریاضی خارج کشور ۹۷

۲ اگر انرژی پیوندهای C-H، C-O، O-H، C=O و O=O، به ترتیب برابر ۴۱۲، ۳۶۰، ۴۶۳ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، گرمای آزاد شده در واکنش سوختن ۸ گرم بخار متانول با فراورده های گازی، برابر چند کیلو ژول است؟ ریاضی خارج کشور ۹۳
موازنه نشده: $\text{CH}_3\text{OH(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$
($\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})
(۱) ۱۵۴/۱۵ (۲) ۱۴۴/۵ (۳) ۱۷۲/۲۵ (۴) ۱۶۴/۷۵

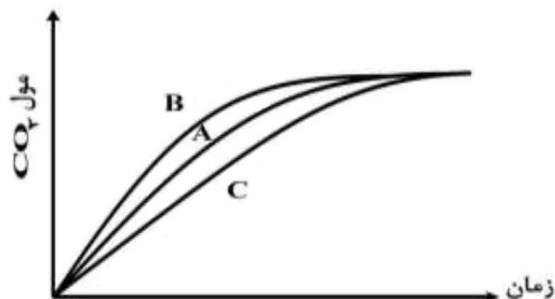
۳ اگر آنتالپی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات برابر ۹۰ KJ- باشد، با گرمای آزاد شده از تجزیه ۴۹ گرم از این ماده، چند گرم جیوه از تجزیه جیوه (II) اکسید به دست می آید؟ ($\text{Hg} = 200$ ، $\text{K} = 39$ ، $\text{Cl} = 35/5$ ، $\text{O} = 16$: g.mol^{-1}) ریاضی خارج کشور ۹۳
($2\text{HgO(s)} \rightarrow 2\text{Hg(l)} + \text{O}_2\text{(g)}$ ، $\Delta H = +180 \text{ KJ}$)
(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۴ ΔH° واکنش سنتز آمونیاک در فرایند هابر، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای: N-H، H-H و N≡N را بر حسب kJ.mol^{-1} ، به ترتیب برابر با ۳۹۱، ۴۳۵ و ۹۴۵ در نظر بگیرید. تجربی ۹۱)

۵	با توجه به واکنش زیر، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه به طور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلو ژول گرما آزاد می شود؟ ریاضی ۹۱ $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \Delta H^\circ = -484 \text{ kJ}$	۳۸ (۱) ۴۶ (۲) ۵۴ (۳) ۶۵ (۴)																																								
۶	اگر انرژی پیوندهای: $C-H, C-C, C=C, Br-Br$ و $C-Br$ ، بر حسب کیلو ژول بر مول به ترتیب برابر با ۴۱۲، ۳۵۰، ۶۱۲، ۱۹۳ و ۲۷۶ باشد، ΔH° واکنش زیر، برابر چند KJ است؟ تجربی ۸۹ $C_2H_4(g) + Br_2(l) \rightarrow C_2H_4Br_2(l)$	-۸۱ (۱) -۸۶ (۲) -۹۳ (۳) -۹۷ (۴)																																								
۷	اگر طبق واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ برای شکستن پیوندها در یک گرم از گازهای H_2, Cl_2 و HCl و تبدیل آن ها به اتم های گازی مربوط، به ترتیب ۲۱۸، ۳/۴ و ۱۱/۸ کیلوژول گرما لازم باشد، ΔH واکنش زیر، برابر چند کیلوژول است؟ ریاضی ۸۸	-۱۸۲/۴ (۱) -۱۸۴ (۲) -۱۸۸ (۳) -۸۶۶/۳ (۴)																																								
۸	اگر ΔH واکنش: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ برابر ۹۶ KJ - باشد، انرژی پیوند $N-N$ ، چند کیلو ژول بر مول است؟ (انرژی پیوندهای $H-H, N-H, N \equiv N$ ، بر حسب کیلو ژول بر مول، به ترتیب برابر با ۴۳۵، ۳۸۹ و ۴۳۵ است. تجربی ۸۷)	۲۵۷ (۱) ۲۶۵ (۲) ۳۶۲ (۳) ۳۵۱ (۴)																																								
۹	ΔH واکنش: زیر چند کیلو ژول است؟ (انرژی های پیوندهای $C-H, C=O, O=O, O-H$ را بر حسب کیلو ژول بر مول، به ترتیب برابر با ۴۱۵، ۴۹۸، ۸۰۰، ۴۶۵ در نظر بگیرید.) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$	-۷۰۶ (۱) -۷۲۴ (۲) -۸۰۴ (۳) -۸۱۶ (۴)																																								
۱۰	با توجه به واکنش: $N_2 + O_2 + 44 \text{ Kcal} \rightarrow 2NO$ ، انرژی پیوندی NO چند کیلو کالری بر مول است؟ (انرژی پیوندی N_2 و O_2 به ترتیب ۲۲۵ و ۱۱۹ کیلو کالری بر مول است)	۳۲۲ (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۹۴ (۳) ۳۰۰ (۴)																																								
۱۱	با توجه به واکنش نمادین زیر، و با فرض این که انرژی پیوندهای $C-D, C-C$ و $A-B$ به ترتیب ۱۰/۲۵، ۱/۷ و ۱/۵ برابر انرژی پیوند $A-B$ باشد، انرژی پیوند $A-B$ ، چند کیلو ژول بر مول است؟ $AB(g) + CD(g) \rightarrow AC(g) + BD(g), \Delta H = 390 \text{ KJ}$	۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) تجربی خارج کشور ۸۹																																								
۱۲	نمونه ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و $17/6 \text{ g}$ کربن دی اکسید و $10/8 \text{ g}$ آب مایع و 312 kJ انرژی تولید می کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلو ژول بر مول است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$) تجربی ۹۶	-۷۸۰ (۱) -۱۰۴۰ (۲) -۱۲۴۸ (۳) -۱۵۶۰ (۴)																																								
پاسخ نامه محاسبه گرمای واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند																																										
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																										

آهنگ واکنش (سرعت واکنش)، عوامل موثر بر سرعت واکنش (سوال ۳۱)

۱ با توجه به شکل زیر که در باره واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای 25°C و 0°C با محلول 0.1 مولار هیدروکلریک اسید و در دمای 25°C با محلول 0.2 مولار این اسید است، می توان دریافت که نمودار به واکنش در دمای $^{\circ}\text{C}$ و با محلول



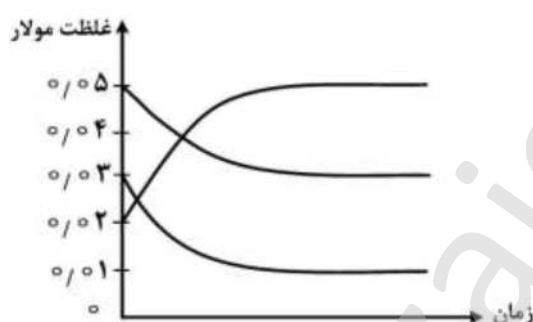
مولار اسید، مربوط است. تجربی ۹۷
(۱) A، 0.1 (۲) A، 0.2
(۳) B، 25 (۴) B، 25

۲ در هر ثانیه، 350 mL از یک محلول 0.5 M سولفوریک اسید در مخزن بزرگی که دارای 200 لیتر محلول $5/04\text{ M}$ سدیم هیدروکسید است وارد می شود. چند دقیقه طول می کشد تا محلول درون مخزن خنثی شود و حجم محلول در نقطه خنثی شدن چند لیتر است؟
ریاضی خارج کشور ۹۷

(۱) 1008 ، 24 (۲) 1208 ، 24 (۳) 1208 ، 48 (۴) 1008 ، 48

۳ مقدار کافی از مفتول مسی در 250 mL محلول 0.24 مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش، به تقریب ثابت است؟

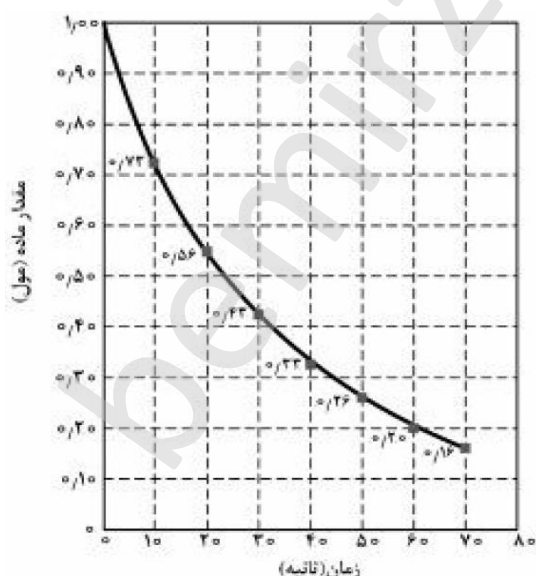
(۱) 10^{-5} ، یون نیترات (۲) $10^{-5} \times 5$ ، کاتیون مس (II)
(۳) 10^{-4} ، یون نیترات (۴) 10^{-4} ، کاتیون مس (II)



۴ با توجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان روبرو، مجموع ضریب های استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش، کدام است؟
ریاضی خارج کشور ۹۷

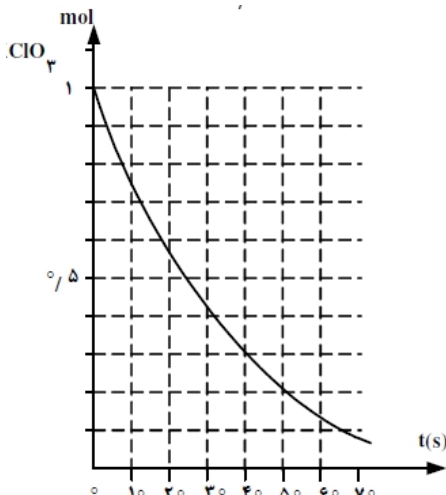
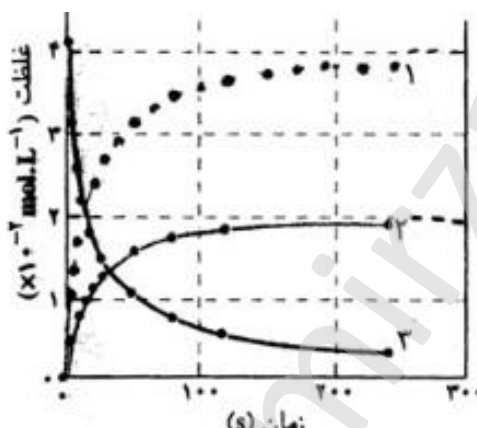
(۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۷

۵ اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت روبرو باشد، کدام نمودار نشان دهنده تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟ (گزینه ۲)



در یک ظرف شیشه ای دارای ۱۰۰ mL محلول ۰/۰۶ M هیدروکلریک اسید که دهانه آن به یک سرنگ استوانه ای به قطر ۲cm متصل است، یک تکه نوار منیزیم به وزن ۲ گرم انداخته می شود. برای انجام نیمی از این واکنش، به چند ثانیه زمان نیاز است و در این هنگام، پیستون چند cm نسبت به محل اولیه خود جابه جا می شود؟ (حجم مولی گاز در شرایط آزمایش برابر ۲۰L و $\pi = 3$ فرض شود. $(Mg = 24 : g.mol^{-1})$) (۱) ۱۰، ۶۰۰ (۲) ۲۰، ۶۰۰ (۳) ۲۰، ۶۰ (۴) ۱۰، ۶۰ ریاضی خارج کشور ۹۶	۶
با توجه به معادله واکنش: $NO(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_3(g)$، پس از موازنه کدام نمودار در باره تغییر غلظت $NO(g)$ و $O_2(g)$ نسبت به زمان درست است؟ (غلظت اولیه $NO(g)$ و $O_2(g)$ به ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود). (گزینه ۴) ریاضی خارج کشور ۹۵	۷
یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش: (موازنه نشده): $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$، در مدت ۱۰ دقیقه ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت	۸

متوسط تولید گاز NO_2 در این واکنش چند mL.s^{-1} است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 24L است.) (g.mol^{-1} : $\text{H} = 1$, $\text{Cu} = 64$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$) تجربی خارج کشور ۹۵		(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰												
۹	واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط 0.2 mol.s^{-1} در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است، بادکنک گردی به شعاع 20 cm از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را ۳ فرض کنید.) ریاضی خارج کشور ۹۵	(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰												
۱۰	اگر در تجزیه گرمایی یک نمونه سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، $4/2$ گرم از آن باقی مانده و 0.2 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 می شود؟ (g.mol^{-1} : $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$) ریاضی ۹۴ موازنه نشده: $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	(۱) 4×10^{-2} , ۷۵ (۲) 2×10^{-2} , ۷۵ (۳) 4×10^{-2} , ۶۰ (۴) 2×10^{-2} , ۶۰												
۱۱	با توجه به شکل زیر که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 تا t_2 چند $\text{mol.L}^{-1} . \text{min}^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم ارز 0.5 مول از هر ماده است.) ریاضی ۹۳	(۱) $1/5$, $7/5 \times 10^{-3}$ (۲) $1/5$, $1/875 \times 10^{-3}$ (۳) 3 , $1/875 \times 10^{-3}$ (۴) 3 , $7/5 \times 10^{-3}$												
۱۲	واکنش $\text{AB}_2(\text{g}) \rightarrow \text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g})$ ، به صورتی پیش می رود که در هر ساعت غلظت ماده ی اولیه نصف می شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر 1 mol.L^{-1} باشد، برای تجزیه $93/75\%$ مولکول های AB_2 ، چند ساعت زمان لازم است؟ ریاضی ۹۳	(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰												
۱۳	داده های زیر برای واکنش: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند $\text{mol.L}^{-1} . \text{s}^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می شد؟ تجربی خارج کشور ۹۳	(۱) 160 , 8×10^{-2} (۲) 160 , 5×10^{-3} (۳) 190 , 8×10^{-2} (۴) 190 , 5×10^{-3}												
<table><tr><td>۴۰</td><td>۳۰</td><td>۲۰</td><td>۱۰</td><td>۰</td><td>زمان (s)</td></tr><tr><td>۰/۳</td><td>۰/۳۲</td><td>۰/۳۶</td><td>۰/۴۲</td><td>۰/۵</td><td>$[\text{NO}_2]$</td></tr></table>		۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (s)	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۵	$[\text{NO}_2]$	
۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (s)									
۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۶	۰/۴۲	۰/۵	$[\text{NO}_2]$									
۱۴	با توجه به شکل زیر که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف دو لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_2 ، چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_3 است؟ (هر گوی هم ارز 0.2 مول از هر ماده است) ریاضی خارج کشور ۹۳	(۱) $1/62$ (۲) $1/4$ (۳) $1/23$ (۴) $1/8$												

۱۵	در صورتی که سرعت تشکیل NO(g) در واکنش: $2\text{NOBr(g)} \rightarrow 2\text{NO(g)} + \text{Br}_2\text{(g)}$ برابر $10^{-4} \times 1/6 \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $\text{Br}_2\text{(g)}$ بر حسب mol.s^{-1} به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ ریاضی ۹۲ (۱) $10^{-4} \times 1/6$ ، 8×10^{-5} (۲) 8×10^{-5} ، 8×10^{-5} (۳) $10^{-4} \times 1/6$ ، $10^{-4} \times 1/6$ (۴) 8×10^{-5} ، $10^{-4} \times 1/6$
۱۶	با توجه به نمودار روبرو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO_2، به دست آید؟ (چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش، برابر 1.4 g.L^{-1} و 16 g.mol^{-1} است). (۱) ۴۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰ تجربی ۹۲ 
۱۷	در واکنش: $2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟ تجربی خارج کشور ۹۲ (۱) ۱۱/۲ (۲) ۲۲/۴ (۳) ۳۳/۶ (۴) ۴۴/۸
۱۸	با توجه به شکل روبرو، که تغییر غلظت واکنش دهنده و فراورده ها را در واکنش: $2\text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$ نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (۱) ۱، نمودار تغییر غلظت $\text{NO}_2\text{(g)}$ است. (۲) ۲، نمودار تغییر غلظت $\text{O}_2\text{(g)}$ است. (۳) شیب نمودار تغییر غلظت $\text{O}_2\text{(g)}$ در مقایسه با NO(g) تندتر است. (۴) ۳، نمودار تغییر غلظت $\text{NO}_2\text{(g)}$ است و شیب آن با نمودار تغییر غلظت $\text{O}_2\text{(g)}$ یکسان است. تجربی ۹۱ 
۱۹	واکنش تجزیه $2\text{A(aq)} \rightarrow \text{B(s)} + 2\text{C(g)}$، در دمای 0°C و فشار 1 atm مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه 0.4 مول از ماده ی A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C بر حسب میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟ تجربی خارج کشور ۹۱ (۱) ۱۴/۹ (۲) ۲۲/۴ (۳) ۱۴۹ (۴) ۲۲۴
۲۰	با توجه به واکنش $20\text{HNO}_3\text{(aq)} + 3\text{P}_4\text{(s)} + x\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 12\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + 20\text{NO(g)}$، پس از موازنه ضریب مولی آب برابر و سرعت متوسط تولید H_3PO_4، برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است. تجربی ۸۹ (۱) ۸ - ۱/۲ (۲) ۸ - ۱/۵ (۳) ۱۲ - ۲ (۴) ۱۲ - ۱

۲۱	نمودار تغییرات غلظت نسبت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش در زمان مشخص شده، بر حسب $\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ، به کدام عدد نزدیک تر است؟ تجربی خارج کشور ۸۹	(۱) ۰/۲۲ (۲) ۰/۳۵ (۳) ۰/۲۹ (۴) ۰/۳۷												
۲۲	اگر در واکنش: $2\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ که در یک ظرف سر بسته ۱۰ لیتری انجام می گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0.015 \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می کشد تا ۳۶۷ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ ($\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{K} = 39; \text{g.mol}^{-1}$) ریاضی ۸۹	(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۸												
۲۳	اگر در تجزیه گرمایی گاز N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2 ، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰/۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N_2O_5 چند مول و سرعت تشکیل گاز NO_2 چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)	(۱) ۰/۰۰۲ - ۰/۱۲ (۲) ۰/۰۰۴ - ۰/۱۲ (۳) ۰/۰۰۲ - ۰/۲ (۴) ۰/۰۰۴ - ۰/۲ تجربی ۸۸												
۲۴	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؟ ریاضی ۸۸	(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۳۲ (۳) ۰/۴۲ (۴) ۰/۴۵												
۲۵	اگر طبق واکنش: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ مقدار ۸/۳۴ گرم PCl_5 را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه ۰/۲۵ درصد از آن تجزیه شده باشد، سرعت تشکیل گاز کلر در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه، کدام است؟ ($\text{P}=31, \text{Cl}=35.5; \text{g.mol}^{-1}$) ریاضی ۸۷	(۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۳ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۵												
۲۶	اگر در واکنش تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات (در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید) $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ ، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۸ 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) ریاضی ۸۶	(۱) ۰/۰۳ - ۱/۲ (۲) ۰/۰۳ - ۲/۲ (۳) ۰/۰۴ - ۱/۲ (۴) ۰/۰۴ - ۲/۲												
۲۷	با بررسی داده های جدول زیر که تغییرات غلظت N_2O_5 را در واکنش: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، نشان می دهد، کدام نتیجه گیری درست است؟ ریاضی ۸۵													
<table border="1"><tr><th>زمان (s)</th><th>۰</th><th>۱۰۰</th><th>۲۰۰</th><th>۳۰۰</th><th>۴۰۰</th></tr><tr><th>$[\text{N}_2\text{O}_5] \text{mol.L}^{-1}$</th><td>۰/۰۲۰</td><td>۰/۰۱۷</td><td>۰/۰۱۴</td><td>۰/۰۱۲</td><td>۰/۰۱۰</td></tr></table>			زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	$[\text{N}_2\text{O}_5] \text{mol.L}^{-1}$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰
زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰									
$[\text{N}_2\text{O}_5] \text{mol.L}^{-1}$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰									
(۱) مقدار NO_2 تشکیل شده در گستره زمانی این پنج آزمایش، برابر با $5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ است.														
(۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل NO_2 افزایش می یابد.														
(۳) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره زمانی این پنج آزمایش، برابر با $1/25 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$ است.														
(۴) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره زمانی دو آزمایش اول، در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.														

۲۸	اگر در واکنش مقدار معینی فلز روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، در مدت ۲۰ ثانیه ۲۴۰ میلی گرم گاز هیدروژن تولید شود. سرعت متوسط تولید هیدروژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟ (H= ۱)																																																																				
	(۱) ۳۶/۰ (۲) ۲۴/۰ (۳) ۱۲/۰ (۴) ۴۸/۰																																																																				
۲۹	فلز روی با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید بر اساس معادله زیر واکنش می دهد. کدام تغییر سبب افزایش سرعت تولید گاز هیدروژن می شود؟ $Zn(s) + 2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + H_2(g)$ (I) استفاده از پودر روی به جای قطعه روی (II) استفاده از محلول HCl، ۲ مولار به جای HCl، ۱ مولار (III) استفاده از ۲۰۰ mL محلول HCl، ۱ مولار به جای ۱۰۰ mL از همان محلول																																																																				
	(۱) فقط I (۲) فقط I، II (۳) فقط II، III (۴) I، II، III																																																																				
۳۰	کدام عمل سبب افزایش سرعت واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ نمی شود؟ (۱) افزایش فشار (۲) افزایش دمای محلول (۳) افزایش غلظت مولی هیدروژن پراکسید (۴) به کار بردن کاتالیزگر																																																																				
۳۱	بین سرعت متوسط مصرف هر یک از واکنش دهنده ها و تولید هر یک از فراورده ها با سرعت واکنشی، رابطه زیر برقرار است. معادله موازنه شده واکنش کدام است؟ $R_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n(Fe_2O_3)}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta n(Fe)}{\Delta t} = \frac{1}{3} \times \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} = \frac{-1}{3} \times \frac{\Delta n(CO)}{\Delta t}$ (۱) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ (۲) $2Fe(s) + 3CO_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 3CO(g)$ (۳) $Fe_2O_3(s) + CO\frac{1}{3}(g) \rightarrow Fe\frac{1}{2}(s) + CO_2\frac{1}{3}(g)$ (۴) $Fe\frac{1}{2}(s) + CO_2\frac{1}{3}(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 3CO_2(g)$																																																																				
پاسخ نامه آهنگ واکنش (سرعت واکنش)، عوامل موثر بر سرعت واکنش																																																																					
<table border="1"> <tr> <td>۱۷</td><td>۱۶</td><td>۱۵</td><td>۱۴</td><td>۱۳</td><td>۱۲</td><td>۱۱</td><td>۱۰</td><td>۹</td><td>۸</td><td>۷</td><td>۶</td><td>۵</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۱</td> </tr> <tr> <td>۲</td><td>۴</td><td>۲</td><td>۳</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۱</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۳</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>۳۱</td><td>۳۰</td><td>۲۹</td><td>۲۸</td><td>۲۷</td><td>۲۶</td><td>۲۵</td><td>۲۴</td><td>۲۳</td><td>۲۲</td><td>۲۱</td><td>۲۰</td><td>۱۹</td><td>۱۸</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>۱</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۱</td><td>۳</td><td>۱</td><td>۲</td><td>۴</td><td>۳</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۲</td><td>۲</td> </tr> </table>		۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	۴	۲	۳	۴	۱	۲	۱	۱	۲	۴	۱	۲	۴	۱	۳	۳				۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸				۱	۱	۲	۱	۳	۱	۲	۴	۳	۲	۲	۲	۲	۲
۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱																																																					
۲	۴	۲	۳	۴	۱	۲	۱	۱	۲	۴	۱	۲	۴	۱	۳	۳																																																					
			۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸																																																					
			۱	۱	۲	۱	۳	۱	۲	۴	۳	۲	۲	۲	۲	۲																																																					