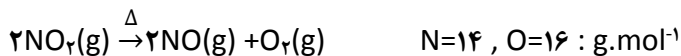




مفاهیم و مسائل سرعت

۴. اگر در واکنش تجزیه ی $\frac{4}{5}$ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می کشد تا $\frac{4}{5}$ مول از این گاز تجزیه شود؟ (ریاضی ۹۰)



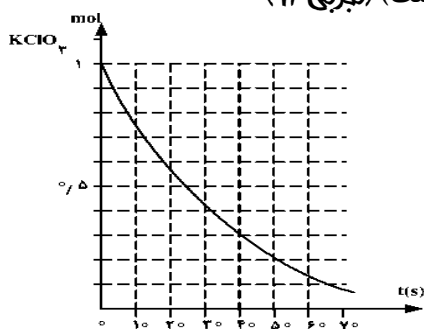
(۱) ۰/۱۵، ۳۰

(۲) ۰/۰۷۵، ۳۰

(۳) ۰/۰۷۵، ۴۵

(۴) ۰/۱۵، ۴۵

۵. با توجه به نمودار روبه رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیه ی پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO_2 ، به دست آید؟ چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش، برابر $\frac{1}{8} \text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ و $\text{O}=16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است) (تئوری ۹۲)



(۱) ۴۵

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۰

۶. 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؟ (تئوری ۹۲ فارغ)

(۱) ۱۱/۲

(۲) ۲۲/۴

(۳) ۳۳/۶

(۴) ۴۴/۸

۷. 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 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، برای تجزیه ی $93/75\%$ مولکول های AB_2 ، چند ساعت زمان لازم است؟ (ریاضی ۹۳)

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۱. اگر $8/34$ گرم PCl_5 را در ظرفی گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۲۵ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت تشکیل گاز کلر در این واکنش بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟ (ریاضی ۸۷)



(۱) ۰/۰۲

(۲) ۰/۰۳

(۳) ۰/۰۴

(۴) ۰/۰۵

۲. اگر یون هیپوبرومیت در محلول $2/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ خود، مطابق واکنش: $3\text{BrO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{Br}^-(\text{aq})$ تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش، غلظت این یون در محلول به $1/96$ مول بر لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون برومات برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است؟ (تئوری ۸۷)

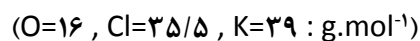
(۱) ۰/۱۶

(۲) ۰/۳۴

(۳) ۰/۱۲

(۴) ۰/۳۲

۳. 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 ۱۰ لیتری سر بسته انجام می گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0/0015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، چند دقیقه طول می کشد تا $367/5$ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ (ریاضی ۸۹)



(۱) ۱۰

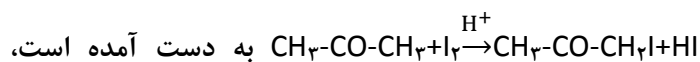
(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۸



۱۱. براساس داده های جدول زیر، که ضمن بررسی واکنش:



رابطه ی سرعت این واکنش، به کدام صورت درست است؟

(تئوری ۸۹)

سرعت نسبی	[H ⁺]	[I ₂]	[CH ₃ C(O)CH ₃]
۱	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰
۲	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰
۴	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰
۴	۰/۰۲۰	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰

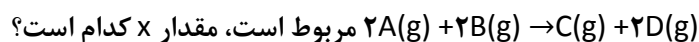
$$R = K[\text{CH}_3\text{C(O)CH}_3][\text{I}_2][\text{H}^+] \quad (1)$$

$$R = K[\text{CH}_3\text{C(O)CH}_3][\text{I}_2][\text{H}^+]^2 \quad (2)$$

$$R = K[\text{CH}_3\text{C(O)CH}_3]^2[\text{I}_2] \quad (3)$$

$$R = K[\text{CH}_3\text{C(O)CH}_3][\text{H}^+] \quad (4)$$

۱۲. با توجه به داده های جدول زیر، که به واکنش گازی:



(تئوری ۹۲)

سرعت واکنش (mol.L ⁻¹ .s ⁻¹)	غلظت واکنش دهنده ها در آغاز واکنش (mol.L ⁻¹)		شماره آزمایش
	A	B	
۲/۱۲ × ۱۰ ^{-۲}	۰/۱	۰/۱	۱
۴/۲۴ × ۱۰ ^{-۲}	۰/۲	۰/۱	۲
۱۲/۷۲ × ۱۰ ^{-۲}	۰/۲	۰/۳	۳
۴/۲۴ × ۱۰ ^{-۱}	x	۰/۴	۴

۰/۲ (۱)

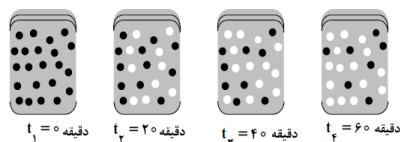
۰/۳ (۲)

۰/۵ (۳)

۰/۶ (۴)

۸. با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی A → B در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله ی زمانی t_۲ تا t_۳ چند mol.L⁻¹.min⁻¹ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله ی زمانی t_۳ تا t_۴ است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.)

(ریاضی ۹۳)



$$1/5, 7/5 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$1/5, 1/875 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$3, 1/875 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$3, 7/5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

۹. 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 NO₂ در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند mol.L⁻¹.s⁻¹ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه ی نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می شد؟ (تئوری ۹۳ تاراج)

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NO ₂]	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

$$160, 8 \times 10^{-2} \quad (1)$$

$$160, 5 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$190, 8 \times 10^{-2} \quad (3)$$

$$190, 5 \times 10^{-2} \quad (4)$$

۱۰. اگر در تجزیه ی گرمایی یک نمونه ی سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی مانده و ۰/۲ مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه ی سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیه ی دیگر واکنش کامل می شود؟ (ریاضی ۹۴)

$$(H=1, C=12, O=16, Na=23 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$75, 4 \times 10^{-2} \quad (1)$$

$$75, 2 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$60, 4 \times 10^{-2} \quad (3)$$

$$60, 2 \times 10^{-2} \quad (4)$$



۱۶. با توجه به اینکه آبکافت اتیل استات در محیط قلیایی از رابطه $R = [\text{OH}^-]$ [استر] پیروی می کند، سرعت آبکافت محلول یکسان اتیل استات از نظر دما و غلظت، در $\text{PH}=14$ چند برابر سرعت آن در $\text{PH}=12$ است؟ (تئوری ۹۳ خاریج)

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۱۰
(۴) ۱۰۰

۱۷. در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی HBrO_2 و HBr که غلظت هریک برابر 0.1 مول بر لیتر است، واکنش:

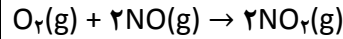
$3\text{HBrO}_2(\text{aq}) + 5\text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Br}_2(\text{l}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
با قانون سرعت $R = k[\text{BrO}_2][\text{Br}][\text{H}^+]^2$ انجام می شود. با حل شدن 0.09 مول $\text{HBr}(\text{g})$ اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می شود؟ (ریاضی ۹۴)

- (۱) $201/5$
(۲) $211/5$
(۳) $302/5$
(۴) $312/5$

۱۸. واکنش: $A(\text{aq}) + X(\text{aq}) \rightarrow 2D(\text{aq}) + Z(\text{g})$ ، از رابطه ی قانون سرعت $R = k[A][X]$ پیروی می کند. پس از آغاز واکنش با غلظت یک مولار هریک از واکنش دهنده ها، سرعت اولیه ی این واکنش چند برابر سرعت آن در لحظه ای است که غلظت A با غلظت D برابر شده باشد؟ (تئوری ۹۴)

- (۱) $1/25$
(۲) $2/25$
(۳) $3/25$
(۴) $4/25$

۱۳. با توجه به داده های جدول زیر، اگر $[\text{O}_2]$ و $[\text{NO}]$ نسبت به آزمایش ۱ به ترتیب ۵ و ۱۰ برابر شود، سرعت اولیه ی واکنش چند برابر آزمایش شماره ی یک می شود؟ (ریاضی ۹۲ خاریج)



شماره آزمایش	$[\text{O}_2]$	$[\text{NO}]$	$R (\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1})$
۱	$1/1 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$3/2 \times 10^{-3}$
۲	$2/2 \times 10^{-2}$	$1/3 \times 10^{-2}$	$6/4 \times 10^{-3}$
۳	$1/1 \times 10^{-2}$	$2/6 \times 10^{-2}$	$12/8 \times 10^{-3}$

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۴۰۰
(۴) ۵۰۰

۱۴. رابطه ی قانون سرعت برای واکنش فرضی $A \rightarrow B$ ، به صورت $k[A]^2 = \text{سرعت}$ ، است. پس از تبدیل ۹۰ درصد ماده ی A به فرآورده، سرعت واکنش چند برابر سرعت آغازی آن خواهد بود؟ (تئوری ۹۳)

- (۱) 0.1
(۲) 0.1
(۳) 0.09
(۴) 0.9

۱۵. اگر واکنش فرضی: $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ ، نسبت به A از مرتبه ی دوم و نسبت به B نیز از مرتبه ی دوم باشد و در شرایطی که غلظت A برابر 0.2 مول بر لیتر و غلظت B برابر 0.4 مول بر لیتر است، سرعت واکنش برابر برابر $4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، ثابت سرعت این واکنش چند $\text{L}^2.\text{mol}^{-3}.\text{s}^{-1}$ است و با دو برابر کردن غلظت A و سه برابر کردن غلظت B، سرعت واکنش چند برابر می شود؟

(ریاضی ۹۳ خاریج)

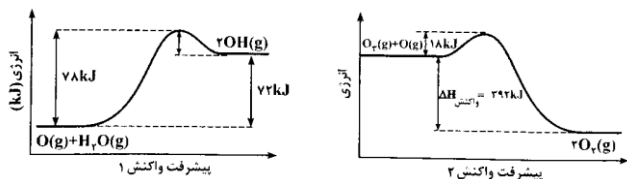
- (۱) $6, 0.0625$
(۲) $36, 0.0125$
(۳) $36, 0.0625$
(۴) $6, 0.0125$



■ نظریه های سینتیک + کاتالیزگر

۲۱. با توجه به نمودارهای شکل زیر، کدام بیان نادرست است؟

(تقریبی ۸۶ خازج)



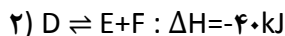
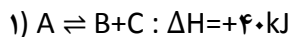
۱) سرعت واکنش ۱، از سرعت واکنش ۲، کمتر است.

۲) تفاوت ΔH دو واکنش، برابر با ۳۲۰ kJ است.

۳) در واکنش ۱، انرژی فعالسازی در جهت رفت، ۱۳ برابر آن در جهت برگشت است.

۴) واکنش ۲ گرماده و انرژی فعالسازی آن در جهت برگشت برابر ۴۱۰ kJ است.

۱۹. اگر در واکنش های نمادین برگشت پذیر روبه رو،



مقدار انرژی فعالسازی (در جهت رفت) در هر یک از آن ها برابر

۸۰ kJ باشد، کدام مطلب درباره ی آن ها درست است؟ (ریاضی ۸۵)

۱) فرآورده های واکنش ۱ در مقایسه با واکنش ۲ پایدار ترند.

۲) انرژی فعالسازی در جهت برگشت در واکنش ۲، دو برابر واکنش

۱ است.

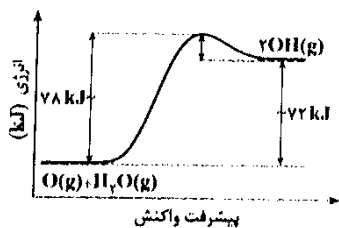
۳) پیچیده ی فعال، در مقایسه با فرآورده ها، در واکنش ۲، پایداری بیشتری دارد.

۴) تفاوت انرژی فعالسازی دو واکنش در جهت برگشت، برابر ۸۰

کیلوژول است.

۲۲. با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

(ریاضی ۸۷ خازج)



۱) ΔH واکنش، برابر ۷۲- کیلوژول است.

۲) واکنش گرماگیر و با افزایش آنتروپی همراه می‌باشد.

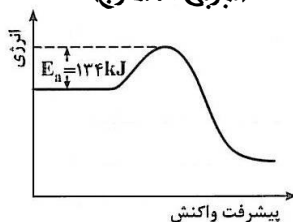
۳) $\text{OH}(g)$ ، از مخلوط $\text{H}_2\text{O}(g) + \text{O}(g)$ ، پایدارتر است.

۴) واکنش، تنها در دماهای بالا می‌تواند انجام شود.

۲۰. با توجه به شکل روبه‌رو، اگر تفاوت سطح انرژی پیچیده‌ی فعال

و فرآورده‌ها، برابر با ۳۶۰ kJ باشد، می‌توان دریافت که ΔH این

واکنش برابر با کیلوژول و (تقریبی ۸۵ خازج)



بیشرفت واکنش

۱) ۲۲۶-، واکنش با کاهش آنتروپی همراه است.

۲) ۲۲۶+، واکنش با افزایش سطح انرژی همراه است.

۳) ۲۲۶+، مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها از مجموع

انرژی‌های پیوندی فرآورده‌ها بیش تر است.

۴) ۲۲۶-، مجموع ΔH های تشکیل فرآورده‌ها از مجموع ΔH های

تشکیل واکنش دهنده‌ها کوچک تر است.

۲۳. در واکنش فرضی: $A + 2BC \rightarrow 2B + AC_2$ ، برای تشکیل پیچیده

ی فعال، مقدار ۹۰ kJ گرما لازم است. اگر از تجزیه ی پیچیده ی

فعال، ۱۰۰ kJ گرما آزاد شود، انرژی پیوند A-C، برابر چند کیلوژول

بر مول است؟ (تقریبی ۹۱)

($60 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$: انرژی پیوند B-C)

۳۰ (۱)

۵۵ (۲)

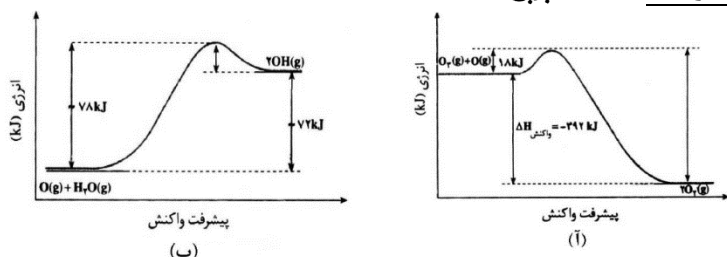
۶۵ (۳)

۷۰ (۴)



۲۷. با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» زیر، کدام گزینه

نادرست است؟ (تئوری ۹۳)



(۱) واکنش: $2\text{OH}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ ، با آزاد شدن ۷۸ کیلوژول گرما همراه است.

(۲) دو واکنش از نگاه آنتالپی با هم تفاوت دارند اما از نگاه مقدار کار، وضعیت مشابه دارند.

(۳) انرژی فعال سازی واکنش آ در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال سازی واکنش ب، در جهت برگشت است.

(۴) سرعت واکنش آ، بیشتر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن ۱۹۶ کیلوژول گرما همراه است.

۲۸. چند مورد از مطالب زیر همواره درست اند؟ (تئوری ۹۴)

- در واکنش های گرماگیر، انرژی فعال سازی واکنش برگشت از واکنش رفت، کمتر است.
- افزایش دما در واکنش های تعادلی، سبب افزایش سرعت آن ها و بزرگ تر شدن ثابت تعادل می شود.
- شیمی دان ها در جستجوی راهی برای افزایش سرعت همه ی واکنش های شیمیایی، استفاده از کاتالیزورها را یافتند.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۲۹. ۲۰۰ گرم محلول ۱۷ درصد جرمی هیدروژن پراکسید، در دو ظرف A و B به صورت همزمان و در شرایط یکسان ریخته شده است. اگر به ظرف A مقداری KI(s) اضافه شود، کدام عبارت درست است؟ (تئوری ۹۴) $(\text{H}=1, \text{O}=16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}), \Delta\text{H} = -204 \text{ kJ}$
 (۱) دمای ظرف A با سرعت بیشتری افزایش می یابد.
 (۲) انرژی فعال سازی واکنش، در ظرف های A و B یکسان است.
 (۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار W در ظرف A از ظرف B بیشتر است.
 (۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر ۱۲/۴L است.

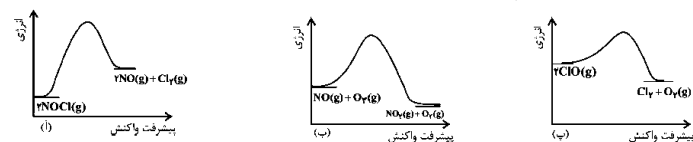
۲۴. کدام مطلب درباره ی حالت گذار، درست نیست؟ (ریاضی ۹۲)

- (۱) هرچه ناپایداری آن کمتر باشد، سرعت پیشرفت واکنش بیشتر است.
- (۲) گونه ای بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می شود.
- (۳) سطح انرژی آن به اندازه ی ΔH واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده هاست.
- (۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل اند.

۲۵. کدام مطلب درست است؟ (ریاضی ۹۲ تئوری)

- (۱) اساس نظریه ی برخورد و نظریه ی حالت گذار، برخورد ذره های واکنش دهنده با یکدیگر است.
- (۲) انرژی فعال سازی، تفاوت میان سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراوده هاست.
- (۳) ΔH واکنش، تفاوت میان سطح انرژی پیچیده ی فعال و سطح انرژی واکنش دهنده هاست.
- (۴) بر اساس نظریه ی برخورد، واکنش دهنده ها پیش از تبدیل به فراورده ها، به پیچیده ی فعال مبدل می شوند.

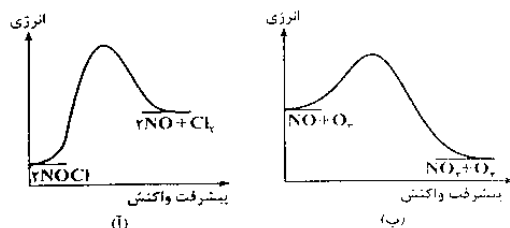
۲۶. کدام گزینه با توجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش های زیر، که در مقیاس یکسان رسم شده اند، درست است؟ (تئوری ۹۲ تئوری)



- (۱) ΔH واکنش های (ب) و (پ) برابر و از ΔH واکنش (آ) بزرگتر است.
- (۲) واکنش (ب) از نوع جانشینی دوگانه است و کوچکترین ΔH را دارد.
- (۳) هر سه واکنش یک مرحله ای بوده و افزایش دما تاثیر یکسانی بر آن ها دارد.
- (۴) واکنش $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ در صورت انجام، گرماده است.



۳۰. با توجه به نمودارهای «انرژی - مسیر» واکنش روبه رو، کدام مطلب درست است؟ (تئوری ۱۸)



- ۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش آ، آسان‌تر تشکیل می‌شود.
- ۲) واکنش ب، گرماده است و با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد.
- ۳) واکنش ب، گرماگیر است و سرعت آن در جهت برگشت کمتر می‌باشد.
- ۴) با استفاده از کاتالیزگر، ΔH واکنش آ، کاهش بیشتری پیدا می‌کند.

۳۱. با توجه به سازوکار داده شده، معادله‌ی کلی واکنش مربوط کدام است؟ (روضی ۹۳)

