www.konkur.in

161A

کد کنترل

161

A

# پاسخ تشریحی شیمی به قلم

## دکتر امید رضوانی

ریاست جمهوری

سازمان ملی سنجش و ارزشیابی نظام آموزش کشور

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.

مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

صبح پنج‌شنبه ۱۴۰۳/۰۴/۲۱

دفترچه شماره ۱

خارج از کشور

# آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی

## گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۴۰ — مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ریاضیات | ۴۰ | ۱ | ۴۰ |

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.
این آزمون، نمره منفی دارد.

نوبت دوم ـ تیرماه ۱۴۰۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش ( الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۷۶- بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4s^2$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $3s^1$ ختم می‌شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.

۲) A می‌تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایهٔ $3d$ اتم آن، در حال پرشدن از الکترون است.

۳) اتم آن، واکنش‌پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی شرکت می‌کند.

۴) یون پایدار آن، $A^{2+}$ است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با $l=0,1$ دارد.

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

۱) ۴ عنصر در دورهٔ سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

۲) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.

۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دستهٔ d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دستهٔ p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

۴) اگر آرایش الکترونی یون‌های $A^{3+}$ و $M^{2+}$، به‌ترتیب به $3p^6$ و $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعلهٔ زرد است.

۷۸- کدام موارد زیر دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی درست است؟

الف: در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت‌تایی جای دارند.

ب: برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.

پ: در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دورهٔ چهارم، زیرلایهٔ $3d$، دارای ۱۰ الکترون است.

ت: در دورهٔ دوم، چگالی بار یون‌های پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۷۹- کدام مورد دربارهٔ ویژگی‌های هوای مایع، درست است؟

۱) در دمای $-185^\circ C$، هلیم به شکل مایع در ظرف باقی می‌ماند.

۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می‌شوند.

۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطهٔ جوش آنها انجام می‌شود.

۴) تفاوت نقطهٔ جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطهٔ جوش آرگون و نیتروژن است.

۸۰- در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزند. اگر جرم گاز $CO_2$ تشکیل‌شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۰/۵

محل انجام محاسبات

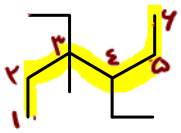
Telegram: @konkur_in

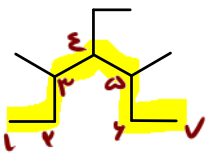
www.konkur.in

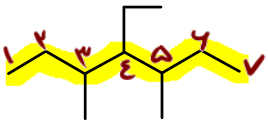


۸۱- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نامگذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟

الف:

ب: 

پ: 

ت: 

۱) «الف» و «ب» ـ «ب»
۲) «الف» و «ب» ـ «الف»
۳) «پ» و «ت» ـ «الف»
۴) «پ» و «ت» ـ «ب»

۸۲- کدام موارد زیر درست است؟

الف: اتانول، برخلاف استون، به‌عنوان حلاّل در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب: نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی غالب در $CO_2$، $NH_3$ و $H_2O$ از نوع وان‌دروالس است.

پ: گشتاور دوقطبی، نشان‌دهندهٔ میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن است.

ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال‌پذیری گاز $NO$ در آب را بیشتر از انحلال‌پذیری گاز $O_2$ تغییر می‌دهد.

۱) «الف» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

۸۳- با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $S = 32\ g.mol^{-1}$)

$$S(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_2S(aq) + Na_2S_2O_3(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۱/۵۰

۸۴- غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ ppm است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود، $Fe = 56 : g.mol^{-1}$، $S = 32$، $Na = 23$، $O = 16$)

۱) ۹۷۸ ۲) ۱۵۸۴ ۳) ۱۹۵۶ ۴) ۳۱۶۸

۸۵- به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای $A°C$، گرما داده می‌شود تا به دمای $A + 10°C$ برسد. کدام مورد همواره درست است؟

۱) نوع نیروی جاذبهٔ میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.

۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیرشده به‌دست می‌آید.

۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.

۴) انحلال‌پذیری نمک در آب، به‌صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۸۶- مخلوطی از دو هیدروکربن $C_8H_{18}$ و $C_7H_{14}$، به جرم ۱/۲۰۸ گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان ۱/۶ گرم واکنش می‌دهد. نسبت شمار مول‌های $C_7H_{14}$ به شمار مول‌های $C_8H_{18}$ در این مخلوط کدام است؟

$(H=1, C=12, Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۵

۸۷- اگر از تجزیهٔ انفجاری ۳۶۳/۲ گرم $C_3H_5N_3O_9$ همراه با ناخالصی، ۱۲۷/۶۸ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش‌دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

$$4C_3H_5N_3O_9(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۸۳/۶ ۲) ۷۵/۰ ۳) ۶۷/۲ ۴) ۸۷/۵

۸۸- اگر به‌جای یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲، ۴ـ دی متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (همپار) وجود دارد؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۹- دربارهٔ عنصر A، به‌عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟

الف: اگر A گاز باشد، در دورهٔ آن در جدول، می‌تواند بیش از یک شبه فلز وجود داشته باشد.

ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم‌گروه، متفاوت است.

پ: اگر عدد اتمی A، کوچک‌تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می‌تواند با فلزات واسطهٔ روی یا نقره هم‌دوره باشد.

ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم‌دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک‌تر از عدد اتمی A است.

۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «پ» ۴) «الف» و «ب»

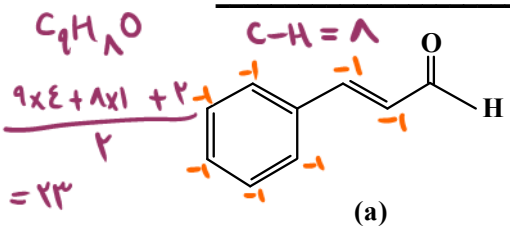
محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

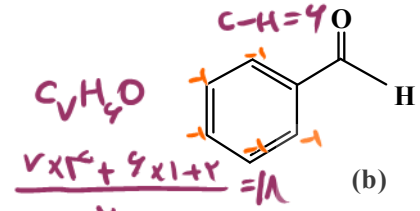
www.konkur.in



۹۰- با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر دربارهٔ آنها درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



(a)



(b)

الف: تفاوت شمار الکترون‌های اشتراکی مولکول a و مولکول b، برابر ۸ است.

ب: تفاوت جرم مولی دو مولکول a و b، برابر با جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ: اگر اتم‌های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a، بیشتر از b خواهد بود.

ت: تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش ۱- در آنها است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «پ» و «ت»

۹۱- در چند مولکول داده‌شده، تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده، برابر ۴ است؟

- سیانو اتن
- وینیل کلرید
- تترافلوئوروواتن
- فرمیک اسید
- استون
- پروپین

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۲- در فشار معیّن، کدام مورد همواره درست است؟

۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.

۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

۹۳- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معیّن، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند $O=O$ و $H-Cl$ و میانگین آنتالپی پیوند $O-H$، به‌ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش: $H_2 + 2Cl \rightarrow 2HCl$، برابر چند کیلوژول است؟ (همهٔ مواد، گازی شکل‌اند.)

۱) ۱۷۲- ۲) ۱۸۴- ۳) ۴۸۲- ۴) ۴۳۰-

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۹۴- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ D و جرم مولی D، $\frac{۱}{۳}$ جرم مولی A است. کدام مورد همواره درست است؟

۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A، بیشتر از تغییر شمار مول‌های D، است.

۲) در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D، برابر است.

۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D، است.

۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

۹۵- کدام مورد درست است؟

۱) در فرایند پاک کردن لکهٔ چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.

۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.

۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.

۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوئید تشکیل می‌شود.

۹۶- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه می‌شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر درنظر گرفته شود، $\log ۳ = ۰/۵$ ، $\log ۲ = ۰/۳$ ، $H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۷ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۷ ۴) ۲/۱

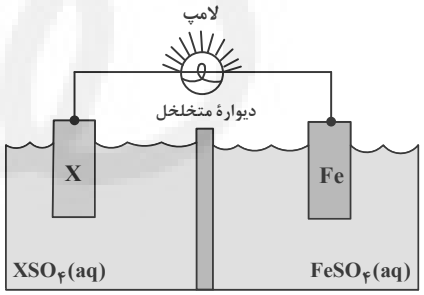
۹۷- با توجه به شکل داده‌شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به‌درستی کامل می‌کند؟ ($Fe = ۵۶ \ g.mol^{-1}$)

«اگر X الکترود ..... باشد، ..... .»

$E^\circ(Fe^{۲+} / Fe) = -۰/۴۴ V$

$E^\circ(Mn^{۲+} / Mn) = -۱/۱۸ V$

$E^\circ(Pt^{۲+} / Pt) = +۱/۲۰ V$




۱) Mn ؛ کاتیون‌های محلول نمک Mn برخلاف جهت جریان الکتریکی، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۲) Pt ؛ به ازای تغییر جرم تیغهٔ آهن به میزان ۰/۵۶ گرم، $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ الکترون مبادله شده است.

۳) Pt ؛ آنیون‌های محلول نمک Pt به سمت الکترود آهن، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴) Mn ؛ گونهٔ $Fe^{۲+}$ نقش اکسنده را دارد و $E^\circ$ سلول، برابر ۱/۶۲ ولت است.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۹۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$ کدام است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ ، $\log ۵ = ۰/۷$)

| آغازی [HA] | $\alpha$ | $[H^+]$ |
|---|---|---|
| X | $۱۰^{-۱/۳}$ | $۱۰^{-۲}$ |
| Y | $۱۰^{-۰/۷}$ | $۱۰^{-۳}$ |

۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰
۴) ۳۰

۹۹- کدام مورد، نادرست است؟

۱) با توجه به عدم تغییر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش سوختن هیدروژن، از عدد اکسایش برای تشخیص گونه‌های اکسنده و کاهنده استفاده می‌شود.

۲) برای تهیهٔ فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آنها استفاده کرد.

۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را، به تقریب، ۲۱۵°C کاهش می‌دهد.

۴) در سلول سوختی، آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم‌واکنش‌های اکسایش هیدروژن و کاهش اکسیژن را افزایش می‌دهند.

۱۰۰- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می‌شود؟

$E^\circ(Cr^{۳+}/Cr^{۲+}) = -۰/۴۲\,V$ ، $E^\circ(Sn^{۴+}/Sn^{۲+}) = +۰/۱۵\,V$

$E^\circ(Co^{۲+}/Co) = -۰/۲۸\,V$ ، $E^\circ(Cu^{+}/Cu) = +۰/۵۲\,V$

۱) $Cu^{+}(aq) + Sn^{۲+}(aq) \rightarrow Sn^{۴+}(aq) + Cu(s)$
۲) $Sn^{۲+}(aq) + Co^{۲+}(aq) \rightarrow Co(s) + Sn^{۴+}(aq)$
۳) $Co(s) + Cr^{۳+}(aq) \rightarrow Co^{۲+}(aq) + Cr^{۲+}(aq)$
۴) $Cu(s) + Cr^{۳+}(aq) \rightarrow Cr^{۲+}(aq) + Cu^{+}(aq)$

۱۰۱- تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده‌شده، در کدام مورد بیشتر است؟

۱) MgO و NaCl
۲) $Al_۲O_۳$ و LiF
۳) CaO و KCl
۴) $BaCl_۲$ و $AlF_۳$

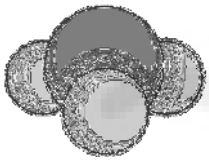
۱۰۲- با توجه به مدل فضا پُرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟

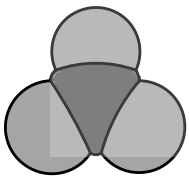
الف: بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب»، می‌تواند مشابه باشد.

ب: مولکول‌های «آ» و «ب»، به‌ترتیب می‌توانند فسفر تری‌فلوئورید و آهن(III) کلرید باشند.

پ: اگر «ب»، گوگرد تری‌اکسید باشد، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می‌کند.

ت: اگر «آ»، نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی‌اکسید است.


«آ»


«ب»

۱) «ب» و «پ»
۲) «ب» و «ت»
۳) «الف» و «ت»
۴) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in

www.konkur.in



۱۰۳- با توجه به جدول داده‌شده، کمترین کاهش درصد جرمی به‌واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلاینده با یکای مول، به میزان کمتری وارد هواکره می‌شود؟ ($H=1$ ، $C=12$ ، $N=14$ ، $O=16 : g.mol^{-1}$)

| فرمول شیمیایی آلاینده | | CO | $C_8H_{18}$ | NO |
|---|---|---|---|---|
| مقدار گرم آلاینده به‌ازای طی یک کیلومتر مسافت | بدون کاتالیزگر | ۵/۹۹ | ۱/۶۷ | ۱/۰۴ |
| | با کاتالیزگر | ۰/۶۱ | ۰/۰۷ | ۰/۰۴ |

۱) $C_8H_{18}$ ، $C_8H_{18}$
۲) $C_8H_{18}$ ، NO
۳) CO ، $C_8H_{18}$
۴) CO ، NO

۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

۱) فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.
۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.
۳) نمک، سنگ معدن و هوا، ازجمله مواد خام به‌شمار می‌آیند.
۴) انرژی و فناوری شیمیایی ازجمله عوامل لازم برای تهیهٔ مواد اولیهٔ مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.

۱۰۵- واکنش‌های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت انجام شده‌اند. کدام مورد دربارهٔ آنها درست است؟

I) $CH_4 + 2H_2S \rightleftharpoons CS_2 + 4H_2$ ، $\Delta H > 0$
II) $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ ، $\Delta H < 0$

۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها را کاهش می‌دهد.
۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق $CH_4$ در واکنش (I)، شمار مول‌های فراورده(ها) را افزایش می‌دهد.
۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.
۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش‌های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه‌جایی تعادل‌ها دارد.

محل انجام محاسبات

Telegram: @konkur_in