

آزمون (۱)

سطح آزمون: (A) (ساده)

تعداد سوالات: ۳۰

۱- کدام عبارت زیر تابع حالت نیست؟

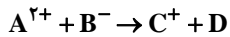
(۱) $q + w$ (۲) $\frac{H}{T}$ (۳) $E + PV$ (۴) $\frac{q}{w}$

۲- در تشکیل یک محلول ایده‌آل دوتایی ΔE_{mix} و ΔA_{mix} به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

(۱) صفر - صفر (۲) صفر و ΔG_{mix} (۳) ΔG_{mix} و صفر (۴) ΔG_{mix} و $-\Delta G_{mix}$

۳- رسانایی هم ارز محلول $0.1N$ یک الکترولیت $1eq^{-1} \Omega^{-1} cm^{-1}$ است. اگر ثابت سل برابر با $1cm^{-1}$ باشد، مقاومت محلول کدام است؟

(۱) 200Ω (۲) 2000Ω (۳) 25Ω (۴) 250Ω



۴- تغییرات آنتروپی واکنش مقابل چگونه است؟

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) ناچیز است. (۴) بسیار زیاد است.

۵- اگر یک ماشین کارنو به عنوان یخچال عمل نماید، کارایی آن چگونه است؟

(۱) $\frac{T_h - T_c}{T_h}$ (۲) $\frac{T_h}{T_h - T_c}$ (۳) $\frac{T_h - T_c}{T_c}$ (۴) $\frac{T_c}{T_h - T_c}$

۶- ترتیب بزرگی شیب نمودار فاز یک جسم به چه صورت است؟

(۱) $(\frac{dP}{dT})_{s-g} > (\frac{dP}{dT})_{s-l} > (\frac{dP}{dT})_{l-g}$ (۲) $(\frac{dP}{dT})_{s-l} > (\frac{dP}{dT})_{s-g} > (\frac{dP}{dT})_{l-g}$

(۳) $(\frac{dP}{dT})_{s-g} > (\frac{dP}{dT})_{l-g} > (\frac{dP}{dT})_{s-l}$ (۴) $(\frac{dP}{dT})_{s-l} > (\frac{dP}{dT})_{l-g} > (\frac{dP}{dT})_{s-g}$

۷- در واکنش $CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ عبارت $\frac{K_p}{K_c}$ کدام است؟

(۱) \sqrt{RT} (۲) $\frac{1}{\sqrt{RT}}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{RT}$

۸- حداقل زاویه‌ای که یک ذره با یک عدد کوانتومی اسپین S مشخص با محور Z می‌سازد کدام است؟

(۱) $\text{Arc sin} \frac{S}{\sqrt{S+1}}$ (۲) $\text{Arc cos} \frac{1}{\sqrt{S+1}}$ (۳) $\text{Arc sin} \frac{1}{\sqrt{S+1}}$ (۴) $\sin s$

۹- نوع اوربیتال مقابل را مشخص کنید.

$g = 1 - \frac{1}{81\sqrt{2}\pi} \left(\frac{Z}{a}\right)^2 r^2 e^{\frac{Zr}{a}} \sin^2 \theta \sin 2\phi$

(۱) $3d_{xy}$ (۲) $3d_{xz}$ (۳) $3d_{x-y^2}$ (۴) $3d_{z^2}$

۱۰- چنانچه در مولکولی دو اتمی $\bar{\omega}_e = 500 cm^{-1}$ و $\bar{\omega}_e x_e = 5 cm^{-1}$ باشد، عدد موجی جهش جذبی اورتون دوم بر حسب cm^{-1} کدام است؟

(۱) 490 (۲) 1440 (۳) 970 (۴) 500

۱۱- در دمای ثابت، کاهش انرژی آزاد هلمهولتز برابر است با

(۱) کاهش آنتروپی (۲) کار برگشت‌ناپذیر انجام شده توسط سیستم

(۳) کار برگشت‌پذیر انجام شده توسط سیستم (۴) کل کار انجام شده منهای کار فشار حجمی در یک روش برگشت‌پذیر

۱۲- مقاومت محلول $0.1N$ یک الکترولیت در $25^\circ C$ برابر با 400Ω است ثابت سل برابر $0.5 cm^{-1}$ است. رسانایی هم‌ارز را بیابید؟

(۱) $25 cm^2 \Omega^{-1} eq^{-1}$ (۲) $125 cm^2 \Omega^{-1} eq^{-1}$ (۳) $250 cm^2 \Omega^{-1} eq^{-1}$ (۴) $12/5 cm^2 \Omega^{-1} eq^{-1}$



۱۳- در کدام یک از حالات زیر زمان لازم برای تبدیل ۴۰٪ از جسم به غلظت اولیه جسم بستگی ندارد.

- (۱) واکنش مرتبه دوم (۲) واکنش مرتبه اول (۳) واکنش مرتبه صفر (۴) واکنش‌های بنیادی

۱۴- تبدیل A به B می‌تواند از هر ۲ طریق زیر انجام شود:



کدام رابطه میان چهار ثابت سرعت وجود دارد؟

- (۱) $k_2 k_4 = k_1 k_3$ (۲) $k_1 k_2 = k_3 k_4$ (۳) $k_1 k_4 = k_2 k_3$ (۴) هیچ کدام

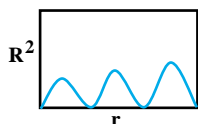
۱۵- ΔC_p واکنش یک پیل از کدام رابطه تبعیت می‌نماید؟

$$nF\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P \quad (1) \quad -nF\left(\frac{\partial E}{\partial T}\right)_P \quad (2) \quad nFT\left(\frac{\partial^2 E}{\partial T^2}\right)_P \quad (3) \quad -nFT\left(\frac{\partial^2 E}{\partial T^2}\right)_P \quad (4)$$

۱۶- در صورتی که $[\hat{A}, \hat{B}] = 1$ در این صورت $[\hat{A} + 2\hat{B}], (\hat{A} - 2\hat{B})$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۷ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۷- منحنی توزیع احتمال شعاعی الکترون در شکل زیر مربوط به کدام اوربیتال اتمی نیست؟



- (۱) ۴S (۲) ۴P (۳) ۳S (۴) ۵d

$$\psi_{2p_z} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{z}{2a}\right)^2 e^{-z/2a} r \cos\theta$$

۱۸- محتمل‌ترین فاصله الکترون واقع در اوربیتال $2p_z$ از هسته چقدر است؟

- (۱) $\frac{2a}{z}$ (۲) صفر (۳) $\frac{4a}{z}$ (۴) $\frac{a}{4z}$

۱۹- تحت چه شرایطی طیف چرخشی مولکول‌های انعطاف‌پذیر مشابه انعطاف‌ناپذیر می‌گردد؟

- (۱) افزایش عدد کوانتومی چرخشی J (۲) ثابت ماندن عدد کوانتومی چرخشی J (۳) کاهش عدد کوانتومی چرخشی J (۴) تحت هیچ شرایطی چنین اتفاقی نمی‌افتد.

۲۰- کدام رابطه، شرط مینیمم شدن انرژی گیبس در T و P ثابت را با S_{uni} نشان می‌دهد؟

$$\Delta S_{uni} = \frac{\Delta G}{T} \quad (1) \quad \Delta S_{uni} = \frac{\Delta G_{sys}}{T} \quad (2) \quad \Delta S_{uni} = \frac{\Delta G_{uni}}{T} \quad (3) \quad \Delta S_{uni} = -\frac{\Delta G_{uni}}{T} \quad (4)$$

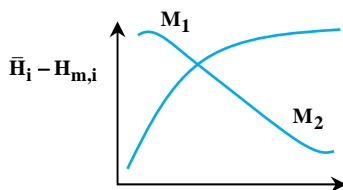
۲۱- کدام گزینه، تعریف درستی از حجم مولی جزئی ماده Z در محلول است؟

- (۱) چگونگی تغییرات حجم حلال را نشان می‌دهد وقتی که ماده Z در T و P ثابت به حلال اضافه شود.
(۲) چگونگی حجم ماده Z را نشان می‌دهد وقتی که ماده Z در T و P ثابت به حلال اضافه شود.
(۳) چگونگی تغییرات حجم محلول را نشان می‌دهد وقتی که ماده Z در T و P ثابت به حلال اضافه شود.
(۴) چگونگی تغییرات حجم ماده A را نشان می‌دهد وقتی که ماده Z در T و P ثابت به حلال اضافه شود.

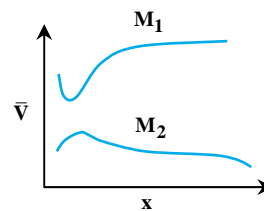
۲۲- کدام گزینه در مورد کمیت‌های مولی جزئی صحیح است؟

- (۱) مقدار منفی نمی‌تواند داشته باشد. (۲) مقدار صفر نمی‌تواند داشته باشد.
(۳) هر مقداری می‌تواند داشته باشد. (۴) از نظر عددی کمیت‌های مولی جزئی نزدیک به کمیت‌های مولی است.

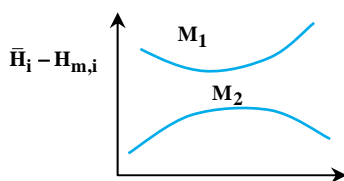
کله ۲۳- اگر \bar{A}_i ، علامت کمیت مولی جزئی باشد، کدام نمودار اشتباه است؟



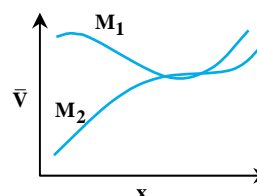
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

کله ۲۴- کدام قانون، تابع حالت بودن دما را اثبات می کند؟

- (۱) قانون صفر ترمودینامیک (۲) قانون اول ترمودینامیک (۳) قانون دوم ترمودینامیک (۴) قانون سوم ترمودینامیک

کله ۲۵- در واکنش $2Fe_2O_3(s) \rightleftharpoons 4Fe_3O_4 + \frac{1}{2}O_2$ ، $\Delta G^\circ(298K) = 46/kcal$ و $\Delta H^\circ(298K) = 55/kcal$ می باشد، ثابت تعادل k_p در

دمای $125^\circ C$ با فرض ثابت بودن ΔH° و ΔS° در همه دماها برابر است با:

- (۱) $\exp(0/1)$ (۲) $\exp(0/2)$ (۳) $\exp(0/0.1)$ (۴) $\exp(0/0.2)$

کله ۲۶- در رابطه واندروالس $(P + \frac{an^2}{V^2})(V - nb) = nRT$ ، پارامترهای a و b به ترتیب نشانگر چه ویژگی هایی است؟

- (۱) جاذبه بین مولکولی، دافعه بین مولکولی (۲) جاذبه بین مولکولی، بزرگی اندازه مولکول
(۳) دافعه بین مولکولی، جاذبه بین مولکولی (۴) گزینه ۱ و ۲ صحیح است.

کله ۲۷- وقتی $1/100$ مول بخار آب که ابتدا در $200^\circ C$ و $1/10$ torr است تحت یک فرایند چرخه ای با $q = -145J$ قرار گیرد، ΔS چقدر است؟

- (۱) ۰ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲/۵

کله ۲۸- مقادیر q ، w ، ΔU ، ΔH در انبساط آدیاباتیک گاز کامل در خلأ به چه شکلی می تواند باشد؟

- (۱) همه مقادیر صفر (۲) q و w برابر صفر، ΔU و ΔH مقدار خواهد داشت.
(۳) ΔU و ΔH برابر صفر، q و w مقدار خواهند داشت. (۴) همه مقادیر صفر به جز ΔH

کله ۲۹- اگر برهم کنشها در محلول و مواد خالص، یکسان باشد، آن گاه کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) $\Delta_{mix} V$ و $\Delta_{mix} U$ مقدار صفر خواهند داشت. (۲) $\Delta_{mix} H$ و $\Delta_{mix} C_p$ مقدار صفر خواهند داشت.
(۳) $\Delta_{mix} H$ و $\Delta_{mix} S$ مقدار صفر خواهند داشت. (۴) $\Delta_{mix} C_v$ مقدار صفر خواهد داشت.

کله ۳۰- در واکنش $A + B \rightleftharpoons 2C + D$ ، مقداری A به مخلوط تعادلی اضافه می شود، به ترتیب در P و T ثابت، تعادل به کدام سمت حرکت می کند؟

- (۱) راست، چپ (۲) چپ، راست (۳) راست، راست (۴) چپ، چپ



آزمون (۲)

سلاج آزمون : (B) (متوسط)

تعداد سؤالات : ۳۰

۱- کدام یک از جمله‌های زیر صحیح نیست؟

(۱) آنتالپی پیوندی مولکول‌های دو اتمی برابر آنتالپی تفکیک آنهاست.

(۲) اگر ΔC_p واکنشی صفر گردد آنتالپی با دما تغییر می‌کند.

(۳) در محلول‌های بسیار رقیق، آنتالپی‌های دیفرانسیلی و انتگرال محلول با هم برابر است.

(۴) ΔH برای واکنش‌ها همواره از ΔE بزرگ‌تر است.

۲- واکنش‌های سینتیکی $A + B \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} C$ و $C + D \xrightarrow{k_2} E$ مفروض است. مقدار $\frac{-d[C]}{dt}$ در کدام گزینه آمده است؟

(۲) $-K_1[A][B] + K_{-1}[C] - k_2[C][D]$

(۱) $K_1[A][B] - K_{-1}[C] + K_2[C][D]$

(۴) $K_{-1}[C] + k_2[C][D] - K_1[A][B]$

(۳) $K_1[A][B] + K_{-1}[C] - k_2[C][D]$

۳- اگر K_p برای واکنش $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ برابر با $1/8$ اتمسفر باشد، فشار جزئی PCl_5 کدام است؟ (با فرض اینکه فشار کل ۴ اتمسفر و

در آغاز فقط PCl_5 وجود داشته باشد)

(۴) 0.48 atm

(۳) $1/45 \text{ atm}$

(۲) $2/1 \text{ atm}$

(۱) $2/9 \text{ atm}$

۴- تابع موج ذره در جعبه‌ای که طول آن $6a$ باشد از رابطه زیر به دست می‌آید. مقدار A برابر با کدام گزینه است؟ $\psi = A \sin\left(\frac{n\pi x}{6a}\right)$

(۴) $\left(\frac{1}{3a}\right)^2$

(۳) $\left(\frac{2}{a}\right)^6$

(۲) $\sqrt{\frac{1}{6a}}$

(۱) $\sqrt{\frac{2}{a}}$

۵- دمای بویل گازی که از معادله حالت $(P e^{\frac{a}{RTV_m}})(V_m - b) = RT$ پیروی می‌کند، چقدر است؟

(۴) $\frac{ae^2}{bR}$

(۳) $\frac{aR}{be^2}$

(۲) $\frac{bR}{a}$

(۱) $\frac{a}{bR}$

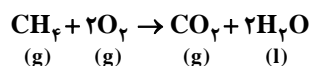
۶- چنانچه قطر مولکول A دو برابر B و فشار آن $\frac{1}{4}$ فشار B باشد. در این صورت کدام گزینه در مورد پویس آزاد میانگین آنها صحیح می‌باشد؟

(۴) $\lambda_A = 4\lambda_B$

(۳) $\lambda_A = \lambda_B$

(۲) $\lambda_B = 2\lambda_A$

(۱) $\lambda_A = 2\lambda_B$



۷- مقدار $\Delta G - \Delta A$ برای واکنش زیر در $300K$ چقدر است؟ (با فرض ایده‌آل بودن گازها)

(۴) صفر

(۳) $-49/24J$

(۲) $4988/4J$

(۱) $-4988/4J$

۸- اگر دومین خط طیف مایکروویو (چرخشی) مولکول صلب $CHCl_3$ در 118 cm^{-1} ظاهر شود خط چهارم آن در کجا ظاهر می‌شود؟

(۴) $2/54 \text{ cm}^{-1}$

(۳) $1/76 \text{ cm}^{-1}$

(۲) $1/32 \text{ cm}^{-1}$

(۱) $2/66 \text{ cm}^{-1}$

۹- اگر تابع موج اولین حالت برانگیخته نوسانگر هماهنگ یک‌بُعدی به صورت زیر باشد، ثابت A کدام است؟ $\psi(x) = A x e^{\frac{-ax^2}{2}}$ ($A > 0$)

(۴) $\sqrt{\frac{\pi}{a}}$

(۳) $\sqrt{\frac{a}{\pi}}$

(۲) $\sqrt{\frac{4a^3}{\pi}}$

(۱) $\sqrt{\frac{\pi}{4a^3}}$

۱۰- تغییرات انرژی کل در یک فرآیند همدمای برای یک گاز واندروالس برابر است با:

$$\frac{a}{V^2} \quad (1) \quad -nRT \ln \frac{V_2 - nb}{V_1 - nb} \quad (2) \quad a \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) \quad (3) \quad \text{صفر} \quad (4)$$

۱۱- ۵ مول از یک گاز ایده‌آل در 27°C به طور همدمای از فشار آغازی 1 atm تا فشار پایانی 4 atm تحت فشار ثابت خارجی 1 atm منبسط شود. چه مقدار کار انجام شده است؟

$$-1147 \text{ J} \quad (1) \quad 44896 \text{ J} \quad (2) \quad -1870/7 \text{ J} \quad (3) \quad 44896 \text{ J} \quad (4)$$

۱۲- هنگامی که ۵ لیتر گاز اکسیژن در 2 atm به طور آدیاباتیک تا حجم 2 L منبسط شود کار انجام شده چند کالری خواهد بود؟ ($1/4 = \text{اکسیژن}$)

$$-10/65 \quad (1) \quad -193/7 \quad (2) \quad -257/7 \quad (3) \quad -301/5 \quad (4)$$

۱۳- مکانیسم لیندمان برای واکنش‌های تک مولکولی در فشارهای بالا- متوسط و پایین به ترتیب از کدام مرتبه است؟

$$(1) \text{ اول - اول - نامعلوم} \quad (2) \text{ دوم - نامعلوم - اول} \quad (3) \text{ دوم - دوم - نامعلوم} \quad (4) \text{ اول - نامعلوم - دوم}$$

۱۴- عبارت $[xyz, P_x^2]$ برابر با کدام گزینه است؟

$$2\hbar^2 yz \frac{\partial}{\partial x} \quad (1) \quad \hbar^2 yz \frac{\partial}{\partial x} \quad (2) \quad -2\hbar^2 yz \frac{\partial}{\partial x} \quad (3) \quad -\hbar^2 yz \frac{\partial}{\partial x} \quad (4)$$

۱۵- در طیف چرخشی- ارتعاشی مولکول‌های CO_2 و HCl قوی و ضعیف شدن یک در میان خطوط شاخه‌های P و R به ترتیب به چه اثری مربوط است؟

$$(1) \text{ اثر اسپینی هسته - اثر ایزوتوپی کلر} \quad (2) \text{ اثر اسپینی الکترون - اثر ایزوتوپی کلر} \\ (3) \text{ اثر نوار داغ - اثر ناهماهنگی ارتعاشی} \quad (4) \text{ تأثیر متقابل چرخشی و ارتعاشی - اثر متغیر بودن ثابت چرخشی}$$

۱۶- $\left(\frac{\delta S}{\delta T}\right)_P$ و $\left(\frac{\delta S}{\delta T}\right)_V$ به ترتیب برابر کدامیک از موارد زیر است؟

$$\frac{U}{T}, \frac{H}{T} \quad (1) \quad \frac{H}{T}, \frac{U}{T} \quad (2) \quad \frac{C_P}{T}, \frac{C_V}{T} \quad (3) \quad \frac{C_V}{T}, \frac{C_P}{T} \quad (4)$$

۱۷- برای یک واکنش گرماگیر $\left[\frac{\delta}{\delta T} \left(\frac{\Delta G}{T}\right)_P\right]$ چگونه است؟

$$< 0 \quad (1) \quad = 0 \quad (2) \quad \leq 0 \quad (3) \quad > 0 \quad (4)$$

۱۸- ضریب فعالیت حلال A از عبارت $\ln \gamma_A = -\frac{1}{\nu} x_A^{\nu} + x_A - \frac{1}{\nu}$ پیروی می‌کند. اگر حل شونده‌ای با کسر مولی $0/2$ در حلال A حل شود.

ضریب فعالیت آن به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

$$e^{-0/2} \quad (1) \quad 0/1 \quad (2) \quad 0/2 \quad (3) \quad e^{0/2} \quad (4)$$

۱۹- اگر \bar{V}_1 ، حجم مولی جزئی باشد، با شرط اینکه \bar{V}_1 یکی از اجزای مخلوط گاز ایده‌آل باشد، کدام عبارت زیر است؟

$$x_1 P \quad (1) \quad x_1 V \quad (2) \quad \frac{RT}{P} \quad (3) \quad RT \quad (4)$$

۲۰- با افزایش حجم گاز بی‌اثر به واکنش‌گازی مقابل، P هر گاز و K_P (ثابت تعادل) چگونه تغییر می‌کنند؟

$$(1) \text{ P زیاد می‌شود، } K_P \text{ کم می‌شود.} \quad (2) \text{ P کم می‌شود، } K_P \text{ زیاد می‌شود.} \\ (3) \text{ P کم می‌شود، } K_P \text{ کم می‌شود.} \quad (4) \text{ P کم می‌شود، } K_P \text{ و هم P بدون تغییر می‌مانند.}$$

۲۱- افزایش دمای جوش نرمال محلول اسید H_2A دو برابر افزایش دمای جوش نرمال محلول شکر در غلظت‌های مولاری یکسان است. عدد

وانت هوف (i) و درجه یونش، (α) برای اسید H_2A در محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$0/3, 3 \quad (1) \quad 0/2, 2 \quad (2) \quad 0/6, 3 \quad (3) \quad 0/5, 2 \quad (4)$$

۲۲- عبارت $\left(\frac{\delta H}{\delta P}\right)_T$ برابر کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$P + P \left(\frac{\delta V}{\delta T}\right)_P \quad (1) \quad V + T \left(\frac{\delta P}{\delta T}\right)_V \quad (2) \quad -V + T \left(\frac{\delta V}{\delta T}\right)_P \quad (3) \quad V + V \left(\frac{\delta V}{\delta T}\right)_P \quad (4)$$



۲۳- برای گاز واندروالس، عبارت $(\frac{\delta T}{\delta V_m})_u$ برابر کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$\frac{a}{C_{V,m}^2 V_m^2} \quad (۴) \quad \frac{a}{C_{V,m} V_m} \quad (۳) \quad \frac{a}{C_{V,m}^2 V_m} \quad (۲) \quad \frac{a}{C_{V,m} V_m^2} \quad (۱)$$

۲۴- در واکنش $xy_2 \rightleftharpoons x + 2y$ ، هر سه ماده گازهای ایده‌آل هستند. در یک بالن ده لیتری در ابتدا $2/4 \text{ mol}$ از ماده xy_2 موجود است. پس از رسیدن به حالت تعادل فشار $1/2 \text{ atm}$ و دما 300 K می‌باشد، ثابت تعادل K_p برای این واکنش برابر است با:

$$3/4 \quad (۴) \quad 1/5 \quad (۳) \quad 0/98 \quad (۲) \quad 0/4 \quad (۱)$$

۲۵- کدام گزینه در مورد ضریب انبساط حرارتی (α) و ضریب تراکم‌پذیری (K) درست است؟

- (۱) α همواره منفی، K می‌تواند هر عددی باشد.
 (۲) α همواره مثبت، K همواره منفی.
 (۳) α می‌تواند هر عددی باشد، K همواره مثبت.
 (۴) α می‌تواند هر عددی باشد، K می‌تواند هر عددی باشد.

۲۶- $C_{P,m}$ ماده‌ای در فاصله دمایی 25°K تا 50°K در فشار 1 bar توسط رابطه $C_{P,m} = b + KT$ داده شده است که b و K ثابت‌های معلومی هستند. اگر n مول از این ماده از T_1 تا T_2 در 1 bar گرم شود، عبارت ΔH کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$\Delta H = n[b(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}(T_2^2 - T_1^2)] \quad (۲) \quad \Delta H = n[b(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}K(T_2^2 - T_1^2)] \quad (۱)$$

$$\Delta H = n[b(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}(T_1^2 - T_2^2)] \quad (۴) \quad \Delta H = n[b(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}(T_2^2 - T_1^2)] \quad (۳)$$

۲۷- برای تغییر حالت $1/50 \text{ mol}$ آب از 25°C و $1/50 \text{ atm}$ به 3°C و $1/50 \text{ atm}$ ، مقدار ΔU چقدر است؟

$$P_1 = 0/997 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \text{و} \quad P_2 = 0/9956 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$0/0001 \text{ cal} \quad (۴) \quad -0/0003 \text{ cal} \quad (۳) \quad -0/0006 \text{ cal} \quad (۲) \quad -0/0009 \text{ cal} \quad (۱)$$

۲۸- سهم نیروهای بین مولکولی یک مایع در انرژی درونی، به چه روشی قابل تخمین است؟

- (۱) وقتی مایع در فشار کم منجمد شود.
 (۲) وقتی مایع در فشار بالا منجمد شود.
 (۳) وقتی مایع در فشار بالا به صورت گاز تبخیر شود.
 (۴) وقتی مایع در فشار کم به صورت گاز تبخیر شود.

۲۹- در مورد تغییرات بی‌نظمی در فرایند آدیاباتیک برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، کدام گزینه درست است؟

- (۱) در فرایند آدیاباتیک برگشت‌پذیر، ΔS سیستم و محیط برابر صفر ولی جهان مخالف صفر است.
 (۲) در فرایند آدیاباتیک برگشت‌ناپذیر، ΔS محیط برابر صفر ولی سیستم و جهان مخالف صفر است.
 (۳) در فرایند آدیاباتیک برگشت‌پذیر، ΔS جهان صفر ولی ΔS محیط و سیستم با هم برابر ولی با علامت‌های متفاوت هستند.
 (۴) در فرایند آدیاباتیک برگشت‌ناپذیر، ΔS جهان و محیط مخالف صفر ولی ΔS سیستم صفر است.

۳۰- فرض کنید که n_a و n_b مول گاز کامل بی‌اثر a و b که هر یک در T و P اولیه یکسان هستند را مخلوط می‌کنیم، ΔS اختلاط کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$\Delta S_{\text{mix}} = -n_a R \ln x_a - n_b R \ln x_b \quad (۱) \quad \Delta S_{\text{mix}} = -x_a R \ln x_a - x_b R \ln x_b \quad (۲)$$

$$\Delta S_{\text{mix}} = -x_a R \ln n_a - x_b R \ln n_b \quad (۴) \quad \Delta S_{\text{mix}} = -x_a R \ln x_a - x_b R \ln x_b \quad (۳)$$

آزمون (۳)

تعداد سوالات: ۳۰

سملح آزمون: (C) (سخت)

۱- در حجم ثابت به یک مول گاز CO مقدار گرما داده شده است و دمای آن ۵ درجه سانتی‌گراد بالا رفته است اگر همین مقدار گرما را تحت شرایط به یک مول بخار آب بدهیم دمای آن چند درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد؟ (فرض کنید که ارتعاشات مولکولی نیز در جذب گرما نقش دارند).

- (۱) ۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۲/۹ (۴) ۳/۳

۲- اگر P_1 و T_1 نمایانگر حالت آغازی و P_2 و T_2 نمایانگر حالت پایانی یک گاز ایده‌آل باشد، آنگاه تغییرات آنتروپی عبارت است از:

$$\Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۲) \qquad \Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۱)$$

$$\Delta S = C_p \ln \frac{T_1}{T_2} - R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۴) \qquad \Delta S = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۳)$$

۳- در صورتی که $\frac{h^2}{\lambda m a^3} = p$ باشد، تفاوت انرژی دو تراز متوالی انتقالی یک مولکول گاز در یک محور کدام است؟

- (۱) $n^2 p$ (۲) $2np$ (۳) $(2n+1)p$ (۴) $(2n-1)p$

۴- کدام گزینه زیر صحیح است؟

(۱) تابع $e^{i\omega t}$ تابع ویژه اپراتور $\frac{d}{dt}$ است.

(۲) تابع e^{x^2} تابع ویژه اپراتور $\frac{d}{dx}$ است.

(۳) $F(y) = \cos y$ تابع ویژه اپراتور $\frac{d}{dy}$ است.

(۴) اگر $\hat{A} = \frac{d}{dx}$ ، $\hat{B} = 2x$ و $F(x) = 3x^2 - 4$ باشد، آنگاه اپراتورهای A و B جابه‌جاپذیرند.

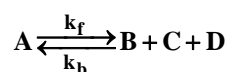
۵- نزول نقطه انجماد محلول ۰/۱ مولال اسید استیک 19°C است، ثابت تفکیک این اسید در کدام گزینه آمده است؟ $K_f = 1/186$

- (۱) 4×10^{-5} (۲) 4×10^{-8} (۳) 4×10^{-12} (۴) 4×10^{-6}

۶- تغییر انرژی آزاد گیبس (ΔG) برای فرآیندهای همدمای برگشت‌پذیر گازی که از معادله حالت $PV = RT + Pb$ پیروی می‌کند، کدام است؟

$$RT \ln \frac{P_2}{P_1} + b \left(\frac{1}{P_2} - \frac{1}{P_1} \right) \quad (۴) \qquad RT \ln \frac{V_2}{V_1} + b \left(\frac{1}{P_1} - \frac{1}{P_2} \right) \quad (۳) \qquad RT \ln \frac{P_2}{P_1} + b(P_2 - P_1) \quad (۲) \qquad RT \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b} \quad (۱)$$

۷- چنانچه واکنش زیر در جهت رفت مرتبه اول و در جهت برگشت مرتبه ۳ باشد زمان آسایش آن با فرض این که در ابتدا فقط A موجود



باشد، کدام است؟

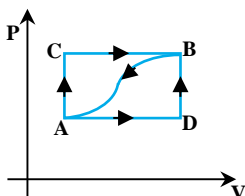
$$\tau = \frac{1}{3k_b + k_f[A]_{eq}} \quad (۴) \qquad \tau = \frac{1}{3k_f + k_b[B]_{eq}} \quad (۳) \qquad \tau = \frac{1}{k_f + 3k_b[B]_{eq}} \quad (۲) \qquad \tau = \frac{1}{k_b + 3k_f[A]_{eq}} \quad (۱)$$



۸- معادله حالت مایعی که ضریب انبساط دمایی هم‌فشار (α) و ضریب تراکم‌پذیری همدمای آن (β) ثابت است کدام است؟ (c مقداری ثابت می‌باشد).

$$V = ce^{\frac{-\alpha}{T} + \frac{\beta}{P}} \quad (۴) \qquad V = ce^{-\alpha T - \beta P} \quad (۳) \qquad V = ce^{\frac{\alpha}{T} - \frac{\beta}{P}} \quad (۲) \qquad V = ce^{\alpha T - \beta P} \quad (۱)$$

۹- وقتی سیستمی طبق شکل زیر از مسیر ABC از حالت A به B می‌رود ۸ ژول گرما به داخل سیستم منتقل می‌شود و سیستم ۳ ژول کار انجام می‌دهد. چنان چه کار انجام شده در مسیر ADB ۱۰ ژول باشد چه مقدار گرما به داخل سیستم منتقل می‌شود؟ اگر سیستم از مسیر منحنی از حالت B به A برگردد کار انجام شده روی مسیر ۲ ژول است. سیستم گرما جذب می‌کند یا آزاد؟ چه مقدار؟



(۱) ۶۰ ژول، جذب، ۷۰ ژول

(۲) -۶۰ ژول، جذب، ۷۰ ژول

(۳) ۶۰ ژول، آزاد، -۷۰ ژول

(۴) -۶۰ ژول، آزاد، -۷۰ ژول

۱۰- تغییر انرژی آزاد گیبس برحسب کالری هنگام انبساط همدمای ۱/۱ مول گاز ایده‌آل از حجم یک لیتر به حجم ۱۰ لیتر در دمای ۲۵°C کدام است؟

(۱) -۱۳۶/۵ (۲) ۵۸۰/۳ (۳) ۱۴۰ (۴) -۳۷۳/۹

۱۱- کدام عبارت زیر برابر با ضریب ژول - تامسون $(\frac{\delta T}{\delta P})_H = \mu_{JT}$ است؟

$$\frac{V}{C_V}(\alpha T - 1) \quad (۴) \qquad \frac{P}{C_P}(\alpha T - 1) \quad (۳) \qquad \frac{V}{C_P}(\alpha T - 1) \quad (۲) \qquad \frac{P}{C_V}(\alpha T - 1) \quad (۱)$$

۱۲- کدام گزینه زیر، عبارت $C_P - C_V$ را نشان می‌دهد.

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta T} \right)_P \qquad \frac{TVK^\gamma}{\alpha} \quad (۲) \qquad \frac{TV\alpha^\gamma}{K} \quad (۱)$$

$$K = -\frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta P} \right)_T \qquad -\frac{TVK^\gamma}{\alpha} \quad (۴) \qquad -\frac{TV\alpha^\gamma}{K} \quad (۳)$$

۱۳- فشار داخلی گاز واندروالس کدام عبارت زیر است؟

$$\frac{bn^\gamma}{V} \quad (۴) \qquad \frac{an^\gamma}{V^\gamma} \quad (۳) \qquad \frac{bn^\gamma}{V^\gamma} \quad (۲) \qquad \frac{an^\gamma}{V} \quad (۱)$$

۱۴- کدام عبارت زیر است $(\frac{\delta H}{\delta V})_T$ ؟

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta T} \right)_P \qquad \frac{\alpha T}{K} + \frac{1}{K} \quad (۲) \qquad \frac{\alpha T}{K} - \frac{1}{K} \quad (۱)$$

$$K = -\frac{1}{V} \left(\frac{\delta V}{\delta P} \right)_T \qquad \frac{KT}{\alpha} - \frac{1}{\alpha} \quad (۴) \qquad \frac{KT}{\alpha} - \frac{1}{\alpha} \quad (۳)$$

۱۵- برای واکنش گاز ایده‌آل، عبارت $(\frac{\delta \ln K_x}{\delta P})_T$ برابر کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

$$-\frac{\Delta n}{P} \quad (۴) \qquad \frac{\Delta n}{P} \quad (۳) \qquad -\frac{\Delta H^\circ}{RT^\gamma} \quad (۲) \qquad \frac{\Delta H^\circ}{RT^\gamma} \quad (۱)$$

۱۶- برای واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ در فاصله ۲۹۸ تا ۹۰۰K عبارت $K_P = aT^b e^{-CT}$ برقرار است. آنگاه ΔC_P° برابر کدامیک از

گزینه‌های زیر است؟

$$\frac{b^\gamma}{R} \quad (۴) \qquad bR^\gamma \quad (۳) \qquad \frac{b}{R} \quad (۲) \qquad bR \quad (۱)$$

۱۷- فشار بخار اجزاء خالص ۲و به ترتیب ۲۰۰torr و ۱۰۰torr می‌باشد، با فرض اینکه محلول این اجزاء از قانون راولت پیروی کند، کسر مولی اجزاء در فاز بخار در حال تعادل با محلول هم مولار از اجزاء ۲و چقدر است؟

- ۰/۳۳ (۱) ۰/۶۶ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۵ (۴)

۱۸- یک قطعه مس به جرم ۵۰۰g با دمای اولیه ۲۰ درجه سانتی‌گراد در تماس با گرمکن حرارتی به مقاومت ۱۰۰۰ اهم و جرم ناچیز می‌باشد. جریان به شدت یک آمپر برای مدت ۱۵ ثانیه از گرمکن عبور می‌کند. تغییر آنتروپی قطعه مس چه قدر است؟

$$M = 63/5 \frac{g}{mol} \text{ و } C_{P,m} = 24/4 J.K^{-1}.mol^{-1}$$

- ۷۳ J.K⁻¹ (۴) ۲۲/۵ J.K⁻¹ (۳) ۴۵/۵ J.K⁻¹ (۲) ۹۱ J.K⁻¹ (۱)

۱۹- گازی از معادله حالت $PV_m = RT(1 + \frac{B}{V_m} + \frac{C}{V_m^2})$ پیروی می‌کند. مقدار کاری که در اثر انبساط ایزوترم برگشت پذیر این گاز از حجم V_i تا V_f انجام می‌شود برابر است با:

$$RT[\ln V + \frac{nB}{V} + \frac{n^2C}{2V^2}]_{V_i}^{V_f} \quad (2) \quad -RT[\ln V - \frac{nB}{V} - \frac{n^2C}{2V^2}]_{V_i}^{V_f} \quad (1)$$

$$RT[-\ln V - \frac{nB}{V} - \frac{n^2C}{2V^2}]_{V_i}^{V_f} \quad (4) \quad +RT[\ln V - \frac{nB}{V} - \frac{n^2C}{2V^2}]_{V_i}^{V_f} \quad (3)$$

۲۰- کار حاصل از انبساط ایزوترم برگشت پذیر گازی که از معادله حالت واندروالس پیروی می‌کند برابر است با:

$$W = -nRT \ln \left(\frac{V_f - nb}{V_i - nb} \right) - n^2 a \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \quad (2) \quad W = -nRT \ln \frac{V_f}{V_i} - n^2 a \left(\frac{1}{V_f} - \frac{1}{V_i} \right) \quad (1)$$

$$W = -nRT \ln \left(\frac{V_i - nb}{V_f - nb} \right) - n^2 a \left(\frac{1}{V_i} - \frac{1}{V_f} \right) \quad (4) \quad W = nbRT \ln \frac{V_f}{V_i} - n^2 a (V_f - V_i) \quad (3)$$

۲۱- یک کتری حاوی یک کیلوگرم آب در حال جوش تا تبخیر تمام آب حرارت داده می‌شود. w و q ، ΔU و ΔH تحول چقدر است؟

$$(\Delta H_{\text{evap}} 273) = 40/6 kJ mol^{-1}$$

- +۲۲۵۳، -۱۳۲۰۲۹، -۲۲۵۳، -۱۷۲ (۲) -۲۲۵۳، ۱۳۲۰۲۹، ۲۲۵۳، +۱۷۲ (۱)
- ۲۲۵۳، -۱۳۲۰۲۹، ۲۲۵۳، +۱۷۲ (۴) ۲۲۵۳، -۱۳۲۰۲۹، ۲۲۵۳، -۱۷۲ (۳)

۲۲- پیستونی فشار یک اتمسفر را بر سطح آبی در دمای ۱۰۰°C وارد می‌نماید. فشار به میزان بی‌نهایت کوچک کاهش داده می‌شود و ده گرم آب بخار می‌شود، در نتیجه این تحول مقدار ۲۲/۲kJ گرما جذب می‌شود. q ، w ، ΔU ، ΔH_m به ترتیب برابر است با:

- ۴۰، -۱۸۸۲، -۱۷۰۴، -۲۲/۲ (۲) ۴۰، -۱۶۸۲، -۱۷۰۴، -۲۲/۲ (۱)
- ۴۰، -۱۶۸۲، ۱۷۰۴، ۲۲/۲ (۴) ۴۰، ۱۶۸۲، ۱۷۰۴، ۲۲/۲ (۳)

۲۳- فشار بخار برای فسفر سفید از رابطه $\log P = b - \frac{a}{T}$ به دست می‌آید که در آن a و b به ترتیب برابر ۶۳/۲۳ و ۹/۶۵ است، فشار بخار

فسفر سفید در ۲۵°C بر حسب atm و همچنین آنتالپی تصعید آن بر حسب $\frac{kJ}{mol}$ به ترتیب برابر است با:

- ۵۴، ۰/۰۴ (۴) ۵۴، ۰/۰۲ (۳) ۲۷/۳، ۰/۰۴ (۲) ۲۷/۳، ۰/۰۲ (۱)

۲۴- برای مایعی با مقدار α برابر ۰/۰۰۱K⁻¹ که تقریباً مستقل از دماست، درصد افزایش حجم حاصل از افزایش ۱°C چند است؟

- ۴% (۴) ۳% (۳) ۲% (۲) ۱% (۱)



۲۵- مخلوط N_2 و O_2 در $25^\circ C$ و $101/3 \text{ kPa}$ ، چگالی $\frac{g}{lit}$ $1/185$ دارد. آن گاه کسر مولی O_2 چقدر است؟

- (۱) $0/25$ (۲) $0/5$ (۳) $0/125$ (۴) $0/75$

۲۶- برای $H_2O(l)$ در $17^\circ C$ و 1 atm ، $\alpha = 1/7 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ و $K = 4/7 \times 10^{-5} \text{ atm}^{-1}$ است. یک ظرف بسته صلب کاملاً با آب مایع در $14^\circ C$

و 1 atm پر شده است. اگر دما تا $20^\circ C$ زیاد شود، فشار در ظرف چه قدر است؟

- (۱) 22 atm (۲) 27 atm (۳) 24 atm (۴) 32 atm

۲۷- یک مول آب مایع در $30^\circ C$ به طور آدیاباتیکی، متراکم و فشار آن از $1/0 \text{ atm}$ به $10/0 \text{ atm}$ افزایش یافته است. w ، q و ΔU و ΔH در این

حالت چه مقدار است؟ (مقادیر بر حسب ژول است)

- (۱) $16, 0, 0, 0$ (۲) $16, 0, 9, 9$ (۳) $0, 22, 10, 0$ (۴) $16, 0, 0, 9$

۲۸- در گاز کامل برای فرایند آدیاباتیکی برگشت در شرایطی که C_V وابسته به دما نباشد، وابستگی دما و حجم چگونه است؟ $(\gamma = \frac{C_P}{C_V})$

- (۱) $\frac{T_1}{T_2} = (\frac{V_1}{V_2})^\gamma$ (۲) $\frac{T_2}{T_1} = (\frac{V_1}{V_2})^\gamma$ (۳) $\frac{T_1}{T_2} = (\frac{V_1}{V_2})^{\gamma-1}$ (۴) $\frac{T_2}{T_1} = (\frac{V_1}{V_2})^{\gamma-1}$

۲۹- سهم حرکت چرخشی در انرژی درونی به ترتیب برای مولکول‌های خطی و غیرخطی چگونه است؟

- (۱) $\frac{3}{2}RT, \frac{1}{2}RT$ (۲) $\frac{1}{2}RT, \frac{1}{2}RT$ (۳) $\frac{3}{2}RT, RT$ (۴) $\frac{1}{2}RT, RT$

۳۰- تغییرات بی‌نظمی برای فرایند برگشت پذیر به چه صورت است؟

$$\Delta S = C_V \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{P_1 T_1}{P_2 T_2} \quad (2) \quad \Delta S = C_V \ln \frac{T_1 P_1}{P_2 T_2} + nR \ln \frac{T_2}{T_1} \quad (1)$$

$$\Delta S = C_V \ln \frac{T_1}{T_2} + nR \ln \frac{P_1 T_1}{P_2 T_2} \quad (4) \quad \Delta S = C_V \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{P_1 T_2}{P_2 T_1} \quad (3)$$

پاسخنامه آزمون‌های خودسنجی
« شیمی فیزیک »

آزمون (۱)

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۲»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۳»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۱»	۸- گزینه «۳»	۹- گزینه «۱»	۱۰- گزینه «۲»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۲»	۱۳- گزینه «۲»	۱۴- گزینه «۳»	۱۵- گزینه «۳»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۱»	۱۸- گزینه «۳»	۱۹- گزینه «۳»	۲۰- گزینه «۱»
۲۱- گزینه «۳»	۲۲- گزینه «۳»	۲۳- گزینه «۳»	۲۴- گزینه «۱»	۲۵- گزینه «۳»
۲۶- گزینه «۲»	۲۷- گزینه «۱»	۲۸- گزینه «۴»	۲۹- گزینه «۳»	۳۰- گزینه «۲»

آزمون (۲)

۱- گزینه «۴»	۲- گزینه «۴»	۳- گزینه «۲»	۴- گزینه «۴»	۵- گزینه «۱»
۶- گزینه «۳»	۷- گزینه «۳»	۸- گزینه «۲»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۴»
۱۱- گزینه «۳»	۱۲- گزینه «۴»	۱۳- گزینه «۱»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۴»
۱۶- گزینه «۱»	۱۷- گزینه «۱»	۱۸- گزینه «۳»	۱۹- گزینه «۴»	۲۰- گزینه «۴»
۲۱- گزینه «۳»	۲۲- گزینه «۱»	۲۳- گزینه «۲»	۲۴- گزینه «۳»	۲۵- گزینه «۲»
۲۶- گزینه «۲»	۲۷- گزینه «۱»	۲۸- گزینه «۱»	۲۹- گزینه «۲»	۳۰- گزینه «۱»

آزمون (۳)

۱- گزینه «۳»	۲- گزینه «۳»	۳- گزینه «۳»	۴- گزینه «۱»	۵- گزینه «۱»
۶- گزینه «۲»	۷- گزینه «۲»	۸- گزینه «۱»	۹- گزینه «۳»	۱۰- گزینه «۱»
۱۱- گزینه «۲»	۱۲- گزینه «۱»	۱۳- گزینه «۳»	۱۴- گزینه «۱»	۱۵- گزینه «۴»
۱۶- گزینه «۲»	۱۷- گزینه «۳»	۱۸- گزینه «۱»	۱۹- گزینه «۲»	۲۰- گزینه «۲»
۲۱- گزینه «۲»	۲۲- گزینه «۳»	۲۳- گزینه «۴»	۲۴- گزینه «۲»	۲۵- گزینه «۱»
۲۶- گزینه «۱»	۲۷- گزینه «۳»	۲۸- گزینه «۴»	۲۹- گزینه «۳»	۳۰- گزینه «۳»