

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۱۴۱۴۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در بررسی حرکت بر مسیر دایره ای کدام روش مناسب تر است؟

۱. مکانیک نیوتنی ۲. روش لاگرانژی ۳. روش هامیلتونی ۴. معادله شرودینگر

۲- در روش هامیلتونی اندازه حرکت عمومی چگونه تعریف می شود؟

۱. $\frac{\partial L}{\partial a_j}$ ۲. $\frac{\partial L}{\partial q_j}$ ۳. $\frac{\partial L}{\partial q^*_j}$ ۴. $\frac{\partial L}{\partial p^*_j}$

۳- ثابت حرکت یا ممثوم زاویه ای در حرکت بر مسیر دایره ای کدام عبارت است؟

۱. $l = mr^2\theta^{\circ}$ ۲. $l = mr^{\circ 2}\theta$ ۳. $l = mr^{\circ 2} / \theta$ ۴. $l = mr^2 / \theta$

۴- در معادلات هامیلتونی کدام جمله صحیح نیست؟

۱. حل معادلات هامیلتونی سیستم N ذره ای مستلزم ϵN شرط اولیه است.

۲. $H=K+U$

۳. $q_j = \frac{\partial H}{\partial P_j}$

۴. $\dot{q}_j = \frac{\partial H}{\partial P_j}$

۵- تابع $P(m) = \frac{e^a a^m}{m!}$ چه نوع توزیعی را نشان می دهد؟

۱. گوسین ۲. دلتا ۳. نرمال ۴. پویسن

۶- تعداد راه های توزیع N ذره تمیز ناپذیر روی N تراز با انرژی متفاوت کدام مورد زیر است؟

۱. N ۲. N/2 ۳. 2^N ۴. 1

۷- در توزیع سه ذره در سه ظرف مرتبط به هم احتمال قرارگرفتن سه ذره در یک ظرف برابر:

۱. $\frac{1}{3}$ ۲. $\frac{1}{27}$ ۳. 1 ۴. قابل محاسبه نیست.

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۴۱۴۵

۸- در تعیین مقدار کمیت X در آمار مقدار $\frac{\sigma_X}{X}$ معادل چه عبارتی است؟

۰۱. واریانس متوسط X

۰۲. خطای در تعیین مقدار X

۰۳. افت و خیز در تعیین مقدار X

۰۴. خطای نسبی

۹- مقدار $\frac{\sigma_V}{V}$ در مجموعه هم دما- هم فشار برابر:

۰۱. \sqrt{N}

۰۲. $1/\sqrt{N}$

۰۳. صفر

۰۴. N

۱۰- کدامیک تابع تقسیم مجموعه بندادی بزرگ را نشان میدهد؟

۰۱. $\sum_{j=0}^{\infty} e^{-\beta E_j}$

۰۲. $\sum_{v=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} e^{-\beta P V} e^{-\beta E V j}$

۰۳. $\sum_{N=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} e^{-\gamma N} e^{-\beta E N j}$

۰۴. $\sum_{P=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} e^{-\beta P V} e^{-\beta E P j}$

۱۱- واحد تابع تقسیم چیست؟

۰۱. ژول

۰۲. ژول/مول

۰۳. کلوین

۰۴. بدون واحد

۱۲- ماکزیمم عدد اشغال در بوزون ها:

۰۱. ۱

۰۲. بستگی به دما دارد

۰۳. ∞

۰۴. وابسته به نوع سیستم

۱۳- کدامیک از موارد زیر در دمای یکسان از آمار بولتسمان بهتر تبعیت می کند؟

۰۱. $He(g)$

۰۲. $He(l)$

۰۳. $Kr(g)$

۰۴. $e^-(g)$

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۴۱۴۵

۱۴- تابع احتمال در مجموعه همدمما - همفشار کدام است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{e^{-\beta E_j}}{Q} & \text{.۱} \\ e^{-\gamma N} \frac{e^{-\beta E N_j}}{E} & \text{.۲} \\ \frac{1}{\Omega} & \text{.۴} \\ e^{-PV} \frac{e^{-\beta E V_j}}{\Delta} & \text{.۳} \end{array}$$

۱۵- در مجموعه بندادی بزرگ برای ذرات بوزون مقدار متوسط n_k برابر:

$$\begin{array}{llll} \frac{-\lambda e^{-\beta E_k}}{1 - \lambda e^{-\beta E_k}} & \text{.۱} & \frac{\lambda e^{-\beta E_k}}{1 + \lambda e^{-\beta E_k}} & \text{.۲} \\ \frac{\lambda e^{-\beta E_k}}{1 - \lambda e^{-\beta E_k}} & \text{.۳} & \frac{\lambda e^{\beta E_k}}{1 + \lambda e^{-\beta E_k}} & \text{.۴} \end{array}$$

۱۶- اثرات کوانتومی در آمار در چه صورت مشاهده می شود؟

۱. حد دمای بالا
۲. حد فشار پایین
۳. حد دانسیته کم
۴. حد دمای کم و فشار بالا

۱۷- کدام عبارت برای $\frac{1}{3} \left(\frac{q_{trans}}{V} \right)$ صحیح است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{h^3}{2\pi m k T} & \text{.۱} & \sqrt{\frac{h^3}{2\pi m k T}} & \text{.۲} \\ \frac{2\pi m k T}{h^3} & \text{.۳} & \sqrt{\frac{2\pi m k T}{h^3}} & \text{.۴} \end{array}$$

۱۸- اگر تابع $S = k \ln M + kT \left(\frac{\partial \ln M}{\partial T} \right)_{N,P}$ باشد M تابع تقسیم کدام مجموعه است؟

۱. بندادی کوچک
۲. بندادی بزرگ
۳. بندادی
۴. همدمما-همفشار

۱۹- کدام ذره از آمار بوزی تبعیت می کند؟

۱. ^{35}Cl
۲. ^2D
۳. ^{31}P
۴. ^{35}Cl

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۱۴۱۴۵

۲۰- تابع تقسیم ارتعاشی مولکولی با انرژی پایه $h\nu/2kT$ برابر:

$$\begin{aligned} & \left[\frac{1}{1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}} \right] \quad .2 \\ & \left[\frac{1}{1 + e^{-\frac{h\nu}{kT}}} \right] \quad .4 \\ & \left[\frac{e^{-\frac{h\nu}{2kT}}}{1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}} \right] \quad .1 \\ & \left[\frac{e^{-\frac{h\nu}{kT}}}{1 - e^{-\frac{h\nu}{2kT}}} \right] \quad .3 \end{aligned}$$

۲۱- تابع تقسیم چرخشی مولکول HI در حد دماهای بالا و θ_r کوچک برابر:

$$\begin{aligned} & \frac{T}{2\theta_r} \quad .1 \\ & \frac{2T}{\theta_r} \quad .2 \\ & \frac{T}{\theta_r} \quad .3 \\ & \frac{\theta_r}{T} \quad .4 \end{aligned}$$

۲۲- اگر تابع تقسیم تقریبی یک گاز چگال از رابطه زیر معین شود:

$$Q(N, V, T) = \frac{1}{N!} \left(\frac{2\pi mkT}{h^2} \right)^{\frac{3N}{2}} (V - Nb)^N e^{-\frac{aN^2}{VkT}}$$

که a و b ثابت هستند. انرژی چنین سیستمی برابر:

$$\begin{aligned} & E = \frac{3}{2} NkT - \frac{aN^2}{V^2} \quad .1 \\ & E = \frac{3}{2} NkT + \frac{aN^2}{V^2} \quad .2 \\ & E = \frac{1}{2} NkT + \frac{aN^2}{V^2} \quad .3 \\ & E = \frac{1}{2} NkT - \frac{aN^2}{V^2} \quad .4 \end{aligned}$$

۲۳- تابع ترمودینامیکی مشخصه در مجموعه بندادی کوچک کدام تابع است؟

$$\begin{aligned} & S \quad .1 \\ & G \quad .2 \\ & PV \quad .3 \\ & H \quad .4 \end{aligned}$$

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۴۱۴۵

۲۴- اگر تابع تقسیم تقریبی یک بلور اتمی از رابطه زیر معین شود:

$$Q = \left[\frac{e^{-\frac{h\nu}{kT}}}{1 - e^{-\frac{h\nu}{kT}}} \right]^{3N} e^{-u_0/kT}$$

که $\theta_\nu = h\nu/k$ ثابت مشخصه بلور و u_0 انرژی تصعید بلور باشد در حد دماهای بالا مقدار C_V کدام مورد زیر است؟

۱. $3Nk$. ۲. Nk . ۳. $2Nk$. ۴. 0 .

۲۵- مقدار $\frac{\sigma_P}{P}$ در مجموعه همدمما - همفشار برابر:

۱. \sqrt{N} . ۲. $\frac{1}{\sqrt{N}}$. ۳. صفر . ۴. $\frac{1}{N}$.

۲۶- کمترین انرژی سیستمی از شش ذره تمیز ناپذیر با ترازهای انرژی غیرهم تراز برای ذرات فرمی چیست؟

۱. $6E_0$. ۲. $E_0 + E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5$. ۳. $6E_1$. ۴. $3E_0 + 3E_1$.

۲۷- هیدروژن پارا چیست؟

۱. اگر تابع اسپین هسته ای متقارن باشد و ترازهای فرد چرخشی مجاز باشد.
۲. اگر تابع اسپین هسته ای ضدمتقارن باشد و ترازهای فرد چرخشی مجاز باشد.
۳. اگر تابع اسپین هسته ای ضدمتقارن باشد و ترازهای زوج چرخشی مجاز باشد.
۴. اگر تابع اسپین هسته ای متقارن باشد و ترازهای زوج چرخشی مجاز باشد.

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۱۴۱۴۵

۲۸- معادله ساکور- تترود کدام است؟

$$S = -NK \ln \left[\left(\frac{\pi m k T}{h^2} \right)^{3/2} V e^{5/2} / N \right] + S_{ele} \quad .1$$

$$S = NK \ln \left[\left(\frac{\pi m k T}{h^2} \right)^{3/2} V e^{5/2} / N \right] + S_{ele} \quad .2$$

$$S = NK \ln \left[\left(\frac{\pi m k T}{h^2} \right)^{3/2} V e^{5/2} / N \right] + S_{ele} \quad .3$$

$$S = -NK \ln \left[\left(\frac{\pi m k T}{h^2} \right)^{3/2} V e^{5/2} / N \right] + S_{ele} \quad .4$$

۲۹- جزئی از مولکولهای HCl که در حالت‌های تحریک شده ارتعاشی در ۳۰۰ کلوین قرار دارد کدام است؟

$$\theta_v = 4227$$

۱. 1.59×10^{-2} ۲. 1.02×10^{-6} ۳. 3.71×10^{-5} ۴. 1.04×10^{-5}

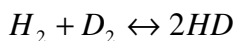
۳۰- محتملترین مقدار برای عدد کوانتوم چرخشی مولکول CO در ۳۰۰ کلوین با دمای مشخصه ۲/۷۰ کلوین چیست؟

۱. ۵۵ ۲. ۷ ۳. ۱ ۴. ۱۰

۳۱- آنتروپی مولی چرخشی گاز CO را در فشار ۱ اتمسفر چقدر است؟

۱. $NK \ln \frac{T}{2\theta_r}$ ۲. $-NK \ln \frac{T}{2\theta_r}$ ۳. $-NK \ln \frac{T}{\theta_r}$ ۴. $NK \ln \frac{T}{\theta_r}$

۳۲- برای تعادل زیر در فاز گازی سهم حرکات انتقالی در ثابت تعادل این واکنش کدام است؟



۱. $\left(\frac{2m_{HD}}{m_{H_2} m_{D_2}} \right)^{3/2}$ ۲. $\left(\frac{m_{HD}^2}{m_{H_2} m_{D_2}} \right)^{3/2}$ ۳. $\left(\frac{m_{HD}}{m_{H_2} + m_{D_2}} \right)^{3/2}$ ۴. $\left(\frac{m_{H_2} m_{D_2}}{2m_{HD}} \right)^{3/2}$

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک آماری ۱

رشته تحصیلی/گد درس: شیمی (شیمی فیزیک) ۱۱۴۱۴۵

۳۳- کدام رابطه بیانگر نسبت فرکانس ارتعاش $\frac{V_{HD}}{V_{H_p}}$ در فاز گازی با استفاده از تقریب بورن-اپنهاইمر است؟

۱. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۲. $\frac{2}{3}$ ۳. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ ۴. $\frac{3}{4}$

۳۴- تابع تقسیم مخلوط دوتایی گازی مستقل و تمیز ناپذیر برابر:

۱. $Q = \frac{q_1^{N_1} + q_2^{N_2}}{N_1! N_2!}$ ۲. $Q = \frac{(q_1 q_2)^{N_1 + N_2}}{N_1! N_2!}$ ۳. $Q = \frac{q_1^{N_1} q_2^{N_2}}{N_1! N_2!}$ ۴. $Q = \frac{(q_1 q_2)^{N_1 \cdot N_2}}{N_1! N_2!}$

۳۵- کدام رابطه در مورد فعالیت مطلق صحیح است؟

۱. $\lambda = \exp\left(\frac{\mu}{kT}\right)$ ۲. $\lambda = \exp\left(-\frac{\mu}{kT}\right)$ ۳. $\gamma = \ln \lambda$ ۴. $\ln \lambda = \frac{kT}{\mu}$

۳۶- تعریف آماری کار کدام است؟

۱. $-\sum_N \sum_j P_{Nj} dE_{Nj}$ ۲. $-\sum_N \sum_j E_{Nj} dP_{Nj}$ ۳. $\sum_N \sum_j P_{Nj} dE_{Nj}$ ۴. $\sum_N \sum_j E_{Nj} dP_{Nj}$

۳۷- عدد تقارن بنزن برابر:

۱. 6 ۲. 12 ۳. 2 ۴. 4

۳۸- تابع تقسیم چرخشی مولکول چند اتمی فرفره کروی برابر:

۱. $q_{rot} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{h^2}{8\pi^2 I kT} \right)$ ۲. $q_{rot} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{h^2}{8\pi^2 I kT} \right)^{\frac{3}{2}}$ ۳. $q_{rot} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{8\pi^2 I kT}{h^2} \right)$ ۴. $q_{rot} = \frac{1}{\sigma} \left(\frac{8\pi^2 I kT}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}}$

۳۹- مقدار آنترופی باقیمانده در کدام مورد بیشتر است؟

۱. CH_4 ۲. CH_3D ۳. CO ۴. CO_2

۴۰- میزان چندگانگی در ترازهای چرخشی مولکول چند اتمی فرفره متقارن برابر:

۱. $\omega_J = 2J + 1$ ۲. $\omega_J = (2J + 1)^2$ ۳. $\omega_J = J(J + 1)$ ۴. 1