



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام جمله در مورد معادله حالت واندروالس درست است؟

۱. جمله a/V_m^2 معرف تصحیح اثر نیروهای دافعه بین مولکولی است

۲. جمله b معرف حجم در دسترس مولکولها است

۳. دیمانسیون a همان دیمانسیون فشار است.

۴. ضریب دوم ویریا برابر $b - \frac{a}{RT}$ است

۲- در نقطه بحرانی کدام عبارت درست است؟

۱. در نقطه بحرانی شیب نمودار $P - V$ مخالف صفر است.

۲. در دو طرف نقطه ی بحرانی $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$ منفی است.

۳. در دو طرف نقطه ی بحرانی $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$ بی نهایت است.

۴. در دو طرف نقطه ی بحرانی $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ معین و مثبت است.

۳- اختلاف بین آنترופی های مولی گاز ایده آل و حقیقی در P و T کدام است؟

۱. $S_{id} - S = \int_0^P T \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - \frac{RT}{P} \right] dP$

۲. $S_{id} - S = \int_0^P \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - \frac{R}{P} \right] dP$

۳. $S_{id} - S = \int_0^P T \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right] dP$

۴. $S_{id} - S = \int_0^P \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P - V \right] dP$

۴- برای اتان $P_c = 48.2 \text{ atm}$ و $T_c = 305.4 \text{ K}$ است. پارامتر b برای این گاز بر حسب L/mol چیست؟

$R = 0.0821 \text{ L atm/mol K}$

۵/۴۹ .۴

۲/۵ .۳

۰/۰۶۵ .۲

۰/۳۰۵ .۱

۵- نقطه جوش عادی بنزن ۸۰ درجه سانتی گراد و چگالی بنزن در این دما برابر ۰/۸۱ گرم بر سی سی است. $V_{m,c}$ بنزن را

حسب بنزنید؟ (بر حسب سی سی بر مول)

۴۳۵ .۴

۸۱۰ .۳

۳۸۰ .۲

۲۶۰ .۱



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۶- کدام عبارت در مورد محلولهای غیر الکترولیت در تعادل صادق است؟

$$\Delta G_m^0 = \sum_{i \neq A} \mu_{x,i}^0 \quad .4$$

$$\Delta G_m^0 = \sum_i \mu_{x,i}^0 \quad .3$$

$$\Delta G_m^0 = \sum_{i \neq A} v_i \mu_{x,i}^0 \quad .2$$

$$\Delta G_m^0 = \sum_i v_i \mu_{x,i}^0 \quad .1$$

۷- کدام رابطه بیان کننده درجه تفکیکی اسیدهای ضعیف در محلول آبی است؟

$$\alpha = \frac{1}{1 + m_{H_2O^+} / \gamma_{\pm}^2 k_a} \quad .2$$

$$\alpha = \frac{1}{1 + \gamma_{\pm}^2 m_{H_2O^+} / k_a} \quad .1$$

$$\alpha = \frac{1}{1 - \gamma_{\pm}^2 m_{H_2O^+} / k_a} \quad .4$$

$$\alpha = \frac{k_a}{1 + \gamma_{\pm}^2 m_{H_2O^+}} \quad .3$$

۸- برای اسید استیک در آب ۲۵ درجه ثابت تفکیک اسید $k_a = 1.75 \times 10^{-5}$ است. مولالیت H_3O^+ در محلول آبی ۰/۱ مولار اسید استیک کدام است؟

$$10^{-4} \quad .4$$

$$1.32 \times 10^{-3} \quad .3$$

$$5.00 \times 10^{-3} \quad .2$$

$$10^{-3} \quad .1$$

۹- فعالیت جامدی با وزن مولکولی ۲۰۰ در فشار ۲۰ بار و دمای ۳۰۰K چیست؟ دانسیته جامد ۲ گرم بر سانتی متر مکعب و حجم مولی ۱۰۰ سانتی متر مکعب بر مول است

$$۰/۸۰ \quad .4$$

$$۱/۰۸ \quad .3$$

$$۲/۰۸ \quad .2$$

$$۲/۵ \quad .1$$

۱۰- K_{sp} برای $AgCl$ در آب در $25^{\circ}C$ برابر با $1/78 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 / \text{kg}^2$ است. حلالیت $AgCl$ را در $25^{\circ}C$ در محلول ۰.۱۰۰ مولال $KCl(aq)$ چیست؟ ضریب فعالیت را برابر با ۰/۷۸ در نظر بگیرید.

$$2.71 \times 10^{-5} \quad .4$$

$$2.90 \times 10^{-9} \quad .3$$

$$1.33 \times 10^{-5} \quad .2$$

$$1.71 \times 10^{-5} \quad .1$$

۱۱- کدام جمله نادرست است؟

۱. فعالیت جزء Δ_r در یک مخلوط گاز غیرایده آل برحسب فوگاسیته بیان میشود.

۲. در حالت استاندارد، ΔG° هر گاز تنها به درجه خلوص آن گاز وابسته است.

۳. ثابت تعادل در مخلوط گازی تنها وابسته به T است.

۴. ضرایب فوگاسیته گازهای خالص از الگوی قانون حالتی متناظر تبعیت کرده و وابسته به دما و فشار است.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۱۲- کدام جمله در مورد پیشرفت واکنش نادرست است؟

۱. $\left(\frac{\delta G}{\delta \xi}\right)_{T,P} = -\infty$
در $t=0$ ، $Q=0$ است و لذا

۲. $\left(\frac{\delta G}{\delta \xi}\right)_{T,P} < 0$ و $Q < k^\circ$ ، $t < t_{eq}$
در زمان است.

۳. $\left(\frac{\delta G}{\delta \xi}\right)_{T,P} = 0$ و $Q = k^\circ$ ، $t = t_{eq}$
در زمان است.

۴. $\left(\frac{\delta G}{\delta \xi}\right)_{T,P} > 0$ و $Q > k^\circ$ ، $t > t_{eq}$
در زمان، واکنش در جهت رفت انجام میشود.

۱۳- ثابت تعادل برای واکنش تعادلی $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ در دماهای مختلف اندازه گیری شده و

عبارت زیر برای ثابت تعادل بدست آمده است: $\ln K = -1.303 - 113.58 \frac{1}{T}$
دمای ۸۰۰ درجه سانتی گراد چیست؟
تغییر انرژی گیبس استاندارد این فرایند در

۱. ۱۱۲R ۲. ۱۱۲۰R ۳. ۱۵۱۲R ۴. -۱۱۲R

۱۴- فشار اسمز محلول ۰/۰۱۰۰ مولال گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) در آب را در 25°C و ۱atm حساب کنید؟ (بر حسب تور)

۱. ۳۹۰ ۲. ۲۹۰ ۳. ۸۶ ۴. ۱۸۶

۱۵- فشار بخار محلول بر حسب کسر مولی جزء B در بخار در سیستم دو جزئی کدام است؟

۱. $P = \frac{P_B^0 P_C^0}{X_{B,Y} (P_B^0 - P_C^0) + P_C^0}$ ۲. $P = \frac{P_B^0 P_C^0}{X_{C,Y} (P_B^0 - P_C^0) + P_C^0}$

۳. $P = \frac{P_B^0 P_C^0}{X_{B,Y} (P_C^0 - P_B^0) + P_B^0}$ ۴. $P = \frac{P_B^*}{X_{B,Y} (P_C^* - P_B^*) + P_B^*}$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

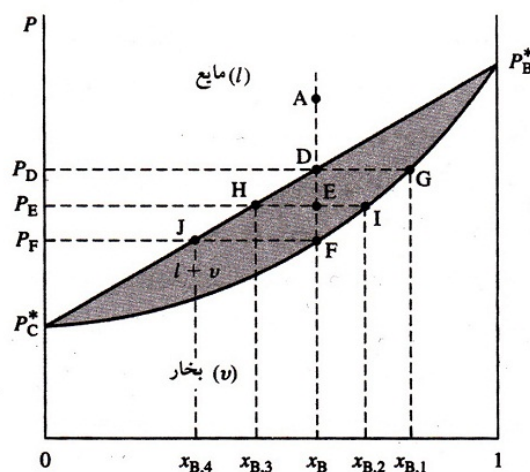
عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۱۶- کدام جمله درست است؟

۱. فشار محلول ایده آل در سیستم دوجزئی برحسب کسر مولی یکی از اجزاء در فاز محلول خط مستقیم است.
۲. فشار محلول ایده آل در سیستم دوجزئی برحسب کسر مولی یکی از اجزاء در فاز بخار بصورت هذلولی است.
۳. دو منحنی فشار محلول برحسب کسر مولی در فاز محلول و در فاز بخار در سیستمهای دوجزئی ایده آل یکدیگر را قطع نمی کنند.
۴. تمام جملات درست است.

۱۷- طبق نمودار فازی زیر، فرایندی را در نظر بگیرید که از نقطه A شروع میکنیم و به طور همدمما فشار را کم میکنیم. برای سیستم مایع-بخار مربوط به نقطه E در نمودار، کسر مولی B در سیستم را به دست آورید. مقیاسها در نمودار فاز را خطی فرض کنید. فاصله از $X_B = 0$ تا $X_B = 1$ در شکل زیر برابر با ۵/۹۸ cm است. فاصله از $X_B = 0$ تا $X_B = X_{B,3}$ برابر با ۲/۷۹ cm است.



۰/۲ ۰۴

۰/۴ ۰۳

۰/۶ ۰۲

۰/۸ ۰۱



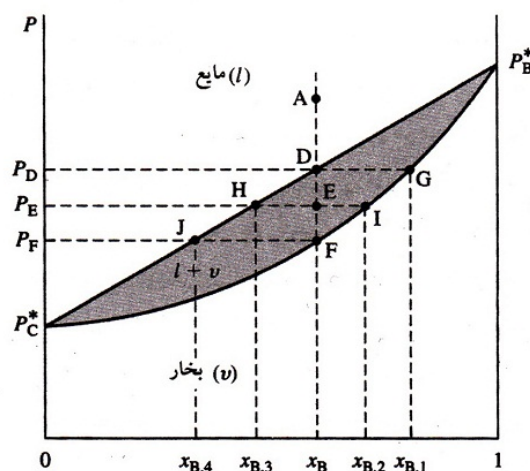
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۱۸- طبق نمودار فازی زیر، فرایندی را در نظر بگیرید که از نقطه A شروع میکنیم و به طور همدمای فشار را کم میکنیم. برای سیستم مایع-بخار مربوط به نقطه E در نمودار، هر گاه در این نقطه دارای ۱۰۰ مول B و ۶۶/۶ مول C باشد، تعداد مولهای B در فاز بخار چیست؟ مقیاسها در نمودار فاز را خطی فرض کنید. فاصله از $X_B = 0$ تا $X_B = 1$ در شکل زیر برابر با ۵/۹۸ cm است. فاصله از $X_B = 0$ تا $X_B = X_{B,3}$ برابر با ۲/۷۹ cm است.



۴/۳۴ . ۴

۲/۴۵ . ۳

۳/۴۴ . ۲

۶/۵۶ . ۱

۱۹- کدام جمله درست است؟

۱. رفتار جوش محلول آزنوتروپ با رفتار جوش ترکیب خالص متفاوت است.
۲. ترکیب آزنوتروپ به فشار بستگی دارد.
۳. محلول دو جزیی با نقطه جوش ثابت از نوع آزنوتروپ با نقطه جوش بالا است.
۴. محلول دو جزیی با نقطه جوش ثابت از نوع آزنوتروپ با نقطه جوش پایین است.

۲۰- کدام سیستم دارای امتزاج پذیری نامحدود است؟

۱. آب- نیکوتین
۲. آب - تری اتیل آمین
۳. آب- ۱- بوتانول
۴. اسید استیک - کلروفرم



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰: تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰: تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۲۱- کدام جمله در مورد دیاگرام فاز تعادل جامد - مایع دو جزئی با تشکیل ترکیب درست است؟

۱. اگر n ترکیب تشکیل شود میتوان تصور نمود که این نمودار از قرار گرفتن n نمودار ساده تک اتکتیکی در کنار یکدیگر بوجود آمده است.
۲. اگر n ترکیب تشکیل شود میتوان تصور نمود که این نمودار از قرار گرفتن $n+1$ نمودار ساده تک اتکتیکی در کنار یکدیگر بوجود آمده است.
۳. اگر n ترکیب تشکیل شود میتوان تصور نمود که این نمودار از قرار گرفتن $n-1$ نمودار ساده تک اتکتیکی در کنار یکدیگر بوجود آمده است.
۴. هیچکدام از موارد صحیح نیست

۲۲- کدام معادله بیانگر حلالیت B در حلالی معین است که با B محلول ایده آل تشکیل میدهد؟

۱. $R \ln x_B = \Delta H_{m,fus,B} (1/T_{f,B}^* - 1/T)$
 ۲. $R \ln x_B = \Delta H_{m,fus,A} (1/T_{f,A}^* - 1/T)$
 ۳. $R \ln x_B = \Delta H_{m,fus,A} (1/T_{f,B}^* - 1/T)$
 ۴. $R \ln x_B = \Delta H_{m,fus,B} (1/T_{f,A}^* - 1/T)$
- ۲۳- کار لازم بر روی سیستم دو فازي ناشی از تغییر سطح کدام است؟
۱. $-PdV + Ad\gamma$
 ۲. $Ad\gamma$
 ۳. γdA
 ۴. $-PdV + \gamma dA$

۲۴- رفتار حل شونده های نوع II کدام است؟

۱. با افزایش غلظت، γ با سرعت کمی کاهش می یابد.
۲. با افزایش غلظت، γ همواره و به طور قابل توجه ای کاهش می یابد.
۳. با افزایش غلظت، γ کاهش ناگهانی دارد.
۴. با افزایش غلظت، γ با سرعت کمی افزایش می یابد.

۲۵- رابطه همدمای جذب سطحی گیبس کدام است؟

۱. $Ad\gamma = S^\sigma dT$
۲. $Ad\gamma = S^\sigma dT - \sum_i n_i^\sigma d\mu_i$
۳. $Ad\gamma = -\sum_i n_i^\sigma d\mu_i$
۴. $d\gamma = -\sum_i n_i^\sigma d\mu_i$



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۲۶- کدام عبارت درست است؟

۱. سول سیستم کلوئیدی است که محیط متفرق آن مایع یا گاز است.
۲. ایروسول یک سیستم سول با محیط متفرق مایع است.
۳. میسلها، تجمع کلوئیدهای حلال گریز هستند.
۴. کلوئیدهای حلال دوست، محلول هایی هستند که بصورت تفرق خودبخود قابل تشکیل نیستند.

۲۷- کدام جمله نادرست است؟

۱. مقادیر تغییر آنتالپی برای جذب شیمیائی معمولاً به طور قابل توجهی بزرگتر از مقادیر مربوط به جذب فیزیکی است.
۲. جذب شیمیائی تک لایه ای است.
۳.
$$v = \frac{v_{m,n} P}{1 + bP}$$
 شکل هم دمای لانگمویر به صورت است.
۴.
$$v = kP^\alpha$$
 شکل هم دمای فروندلیچ به صورت است.

۲۸- مقدار ϕ در فاصله ۱ آنگسترمی از یک پروتون چیست؟ (در سیستم متریک) با پروتون $6/1 \times 10^{-19}$ کولن است. ثابت کولن 9×10^9 در سیستم متریک است.

۱. $14/4$
۲. $7/2$
۳. $1/44 \times 10^{11}$
۴. $0/36 \times 10^{11}$

۲۹- علت بوجود آمدن اختلاف پتانسیل بین میله Zn و محلول $ZnSO_4$ به هنگام قرار گرفتن میله در محلول کدام است؟

۱. تبادل یونهای Zn^{+2} بین میله و محلول
۲. اختلاف سرعت تبادل یونهای Zn^{+2} بین میله و محلول
۳. حل شدن Zn در محلول
۴. تبادل الکترون و یونهای Zn^{+2} بین میله و محلول

۳۰- در طی فرایند رسانایی گرمایی کدام تعادل برقرار نیست؟

۱. دمایی
۲. مکانیکی
۳. شیمیایی
۴. الکتریکی

۳۱- بر اساس مدل کرات سخت، ثابت رسانایی گرمایی گازهای ایده آل به کدام پارامتر وابسته نیست؟

۱. قطر مولکولی
۲. جرم مولکولی
۳. دما
۴. فشار



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۳۲- کدام جمله درست است؟

۱. فلزها دارای ρ بسیار زیاد و k بسیار پائین هستند.
۲. محلولهای آبی غلیظ الکترولیت‌های قوی دارای ρ نسبتاً کم هستند.
۳. یک جسم نارسانای الکتریکی (مانند شیشه) جسمی است با k بسیار بالا.
۴. نیمه رساناها و نارساناها از قانون اهم تبعیت می کنند: رسانایی آنها با افزایش اختلاف پتانسیل اعمال شده ی $|\Delta\phi|$ زیاد می شود.

۳۳- کدام گزینه در مورد ویسکوزیته ذاتی $[\eta]$ یک محلول پلیمر درست است؟

$$[\eta] = \lim_{\rho_B \rightarrow 0} \frac{\eta_r}{\rho_B - 1} \quad .2 \quad [\eta] = \lim_{\rho_B \rightarrow 0} \frac{\eta_r - 1}{\rho_B} \quad .1$$

۳. ویسکوزیته ذاتی به نوع حلال وابسته نیست.
۴. ویسکوزیته ذاتی مستقل از دما است.

۳۴- واکنش مرتبه اول $2A \rightarrow 2B + C$ بعد از ۳۲۵ ثانیه ۳۵ درصد کامل می شود. چند ثانیه طول می کشد تا واکنش ۹۰ درصد کامل شود؟

۱. ۱۷۳۱
۲. ۹۰۵
۳. ۸۳۵
۴. ۱۶۷۰

۳۵- کدام گزینه درست است؟

۱. روش آسایش برای اندازه گیری سرعت واکنشهای دو مولکولی است.
۲. روش آسایش برای واکنشهای برگشت پذیر کاربرد دارد.
۳. در روش فوتولیز جرقه ای در اثر تغییر ناگهانی فشار تعادل از بین می رود.
۴. سریع ترین واکنشها توسط روش جریان متوقف شده اندازه گیری می شود.

۳۶- کدام عبارت در مورد اختلاف واکنش در فاز گاز و محلول صحیح است؟

۱. در فاز گاز مولکول ها در قفسی که از مولکول های دیگر ساخته شده احاطه می شوند.
۲. در گازی با فشار کم و متوسط ، مولکول ها وابسته به هم حرکت می کنند.
۳. سرعت برخورد در محلول و گاز تقریباً مشابه است ولی الگوی برخورد با هم متفاوت است.
۴. تعداد برخوردها در هر مواجه شدن در محلول با بیشتر شدن ویسکوزیته حلال کاهش می یابد.



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۴۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: شیمی فیزیک پیشرفته

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (شیمی معدنی)، شیمی (شیمی آلی)، شیمی (شیمی فیزیک)، شیمی (شیمی تجزیه) ۱۱۱۴۰۹۹

۳۷- نیمه عمر مشاهده شده برای تجزیه NH_3 با کاتالیزور W در دمای ۱۱۰۰ سانتی گراد به صورت تابعی از PO برای جرم معینی از کاتالیزور و حجم ثابتی از ظرف عبارت است از:

t/min	۷/۶	۳/۷	۱/۷
/PO torr	۲۶۵	۱۳۰	۵۸

مرتبه واکنش را بدست آورید.

۱. صفر ۲. یک ۳. نیم ۴. دو

۳۸- مقادیر Kuni بر حسب فشار اولیه PO در دمای ۴۷۰ درجه سانتی گراد برای ایزومریزاسیون تک مولکولی سیکلوپران به پروپیلن بصورت زیر است: پارامتر لیندمن k_1 چیست؟

P0/torr	110	211	388	760
$10^5 k_{uni}/s^{-1}$	9.58	10.4	10.8	11.1

۱. ۲۵۶ لیتر بر مول بر ثانیه ۲. ۲۲۵۰ لیتر بر مول بر ثانیه
۳. ۰/۶۷ مول بر لیتر بر ثانیه ۴. ۱۱۲۵ مول بر لیتر بر ثانیه

۳۹- ثابت سرعت واکنش گازی در دماهای مختلف برای واکنش مقابل بصورت جدول زیر است: $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$

T/K	599	629	666	683	700
$10^3 k/s^{-1}$	0.54	2.5	14	25	64

انرژی فعالسازي این واکنش چیست؟

۱. ۷۶۰ کیلو ژول بر مول ۲. ۷۰۰ کیلو ژول بر مول ۳. ۲۵۲ کیلو ژول بر مول ۴. ۱۶۲ کیلو ژول بر مول

۴۰- نمونه ای از ۰/۴۲ میلی گرم از $^{233}UF_6$ فعالیت برابر 9.88×10^4 شماره در ثانیه نشان میدهد. زمان نیمه عمر ^{233}U چیست؟ (بر حسب سال)

۱. 6×10^4 ۲. 1.62×10^5 ۳. 12.6×10^6 ۴. 14.5×10^3