

۱- اگر گرمای سوختن کامل یک مول متان برابر 890 kJ باشد، برای بالا بردن دمای یک ظرف آهنی با جرم 520 گرم و دارای 1000 g آب، به اندازه 50°C ، به تقریب چند مول متان باید سوزانده شود؟



(۱) $0/15$ (۲) $0/25$ (۳) $0/45$ (۴) $0/75$

۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در واکنش-باریم-سولفید با محلول روی سولفات، مقدار ΔE به تقریب با مقدار ΔH برابر است.
 (۲) آنتالپی، یک تابع حالت است و تنها تغییر آن در واکنش قابل اندازه گیری است.
 (۳) حرکتهای نامنظم ذره های سازنده هر ماده را حرکتهای گرمایی آن می گویند.
 (۴) بیش تر واکنش های شیمیایی را در سامانه های منزوی انجام می دهند.

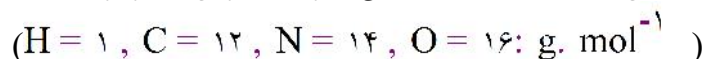
۳- اگر در واکنشی، 57 kJ گرما آزاد شده و مقدار 4 کیلوژول کار روی سامانه واکنش انجام گیرد، تغییر انرژی درونی سامانه واکنش، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -61 (۲) -53 (۳) $+53$ (۴) $+61$

۴- از روی کدام کمیت ترمودینامیکی یک واکنش، خود به خودی بودن یا نبودن آن را دقیق تر می توان پیش بینی کرد؟

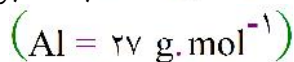
(۱) آنتالپی (۲) آنتروپی (۳) انرژی درونی (۴) انرژی آزاد

۵- از تجزیه $56/75$ سانتی متر مکعب نیتروگلیسرین در شرایط STP، چند لیتر گاز آزاد می شود و علامت کار در این واکنش چگونه است؟ (چگالی نیتروگلیسرین را برابر $1/6 \text{ g.cm}^{-3}$ در نظر بگیرید).



(۱) $42/56$ ، مثبت (۲) $42/56$ ، منفی (۳) $64/92$ ، مثبت (۴) $64/92$ ، منفی

۶- اگر ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم برابر $0/9 \text{ J.g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$ باشد، برای افزایش دمای 10 مول از آن، از دمای 25°C به 75°C ، چند کیلوژول گرما، لازم است؟



(۱) $28/5$ (۲) $25/8$ (۳) $15/12$ (۴) $12/15$

۷- از تجزیه کامل یک مول هیدروژن پراکسید در مجاورت کاتالیزگر $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می شود و علامت کار چگونه است؟ (گرمای تشکیل آب (مایع) و هیدروژن پراکسید، به ترتیب برابر 286 - و 188 - کیلوژول بر مول است)

(۱) 98 ، مثبت (۲) 98 ، منفی (۳) 196 ، مثبت (۴) 196 ، منفی

۸- از سوختن کامل $20/15$ لیتر گاز اتن در فشار استاندارد و دمای ثابت 378 کلوین، چند کیلوکالری گرما آزاد می شود؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{C} = \text{C}$ ، $\text{O} - \text{H}$ ، $\text{C} = \text{O}$ ، $\text{O} = \text{O}$ ، $\text{C} - \text{H}$ به ترتیب برابر 412 ، 496 ، 805 ، 463 و 612 کیلوژول بر مول و حجم مولی گازها در شرایط واکنش برابر 31 L.mol^{-1} است).

(۱) $205/68$ (۲) $284/65$ (۳) $300/76$ (۴) $414/65$

۹- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) آنتالپی یک-واکنش، کمیتی مقداری است.
- (۲) ΔH° تشکیل کربن (الماس، s) منفی است.
- (۳) ΔH° تشکیل $O_2(g)$ در ۲۹۸ K، برابر صفر است.
- (۴) درباره‌ی واکنش‌هایی که در آن‌ها مواد، حالت مایع یا جامد دارند، $\Delta H \cong \Delta E$ است.

۱۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) مخلوط گازهایی-هیدروژن و کربن (II) اکسید را گاز آب می‌گویند.
- (۲) در واکنش سوختن گاز متان در فشار ثابت، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد.
- (۳) آنتروپی، کمیتی ترمودینامیکی است که میزان بی‌نظمی سامانه را بیان می‌کند.
- (۴) تابع حالت، کمیتی است که تنها به حالت آغازی و حالت پایانی فرایند وابسته است.

۱۱- با کدام تغییر در یک واکنش معین، ممکن است ΔH آن تغییر کند؟

- (۱) تغییر حالت ترمودینامیکی
- (۲) استفاده از سامانه باز
- (۳) افزایش مقدار یکی از واکنش‌دهنده‌ها
- (۴) به کار بردن کاتالیزگر

۱۲- با توجه به داده‌های زیر:



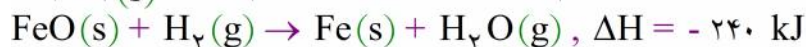
ΔH° تشکیل FeO برابر چند کیلو ژول است؟ ($4/2J = 1 \text{ cal}$)

- (۱) $-178/4$ (۲) $-215/4$ (۳) $-327/6$ (۴) $-266/7$

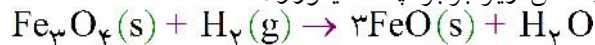
۱۳- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در گرماسنج بمبی، واکنش در فشار ثابت انجام می‌گیرد.
- (۲) ظرفیت گرمایی هر سامانه، یک خاصیت شدتی آن است.
- (۳) گرمای مبادله شده در هر واکنش در فشار ثابت، برابر تغییر آنتالپی آن است.
- (۴) یک دیگ زودپز، هنگام پختن غذا در آن، یک سامانه منزوی محسوب می‌شود.

۱۴- با توجه به واکنش‌های زیر:



گرمای مبادله شده به ازای تشکیل $1/125$ مول آهن (II) اکسید در واکنش زیر برابر چند کیلوژول است؟



- (۱) $-28/5$ (۲) $31/6$ (۳) $28/5$ (۴) $-31/6$

۱۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) موتور خودروهایی در حال حرکت، نمونه‌ای از سامانه باز است.
- (۲) ΔH° تشکیل $H_2O(l)$ از $H_2O(g)$ تشکیل $H_2O(g)$ بزرگ‌تر است.
- (۳) به مخلوط گازهای هیدروژن و کربن (II) اکسید، گاز آب می‌گویند.
- (۴) در واکنش سوختن پروپان در فشار ثابت، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد. (همه‌ی مواد شرکت‌کننده گازی‌اند)

۱۶- اگر مقدار ΔE واکنش:



مقدار w در این واکنش برابر چند کیلوژول است؟

$$-137/5 \quad (1) \quad -4/5 \quad (2) \quad +4/5 \quad (3) \quad -137/5 \quad (4)$$

۱۷- با توجه به معادله واکنش: $\Delta H = +197/1 \text{ kJ}$, $\Delta S = +198/2 \text{ J/K}$ ، $2 \text{ A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + 2 \text{ C}(\text{g})$ ، کدام عبارت درباره آن درست است؟

- (۱) در دمای اتاق با سرعت اندکی انجام می‌گیرد.
- (۲) برای پیشرفت خود به خودی، نیاز به دمای بالا (حدود 1000 K) دارد.
- (۳) با افزایش بی‌نظمی همراه است و در هر دمایی خود به خودی است.
- (۴) مجموع آنتالپی‌های تشکیل فرآورده‌ها، کوچک‌تر از مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده است.

۱۸- اگر واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، در دمای 187°C به حالت تعادل درآید و در این حالت

مقدار آنتروپی حدود -200 J.K^{-1} باشد، گرمای تشکیل گاز آمونیاک حدود چند کیلوژول بر مول است؟

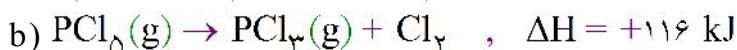
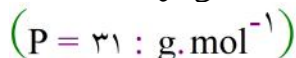
$$+46 \quad (1) \quad +92 \quad (2) \quad -46 \quad (3) \quad -92 \quad (4)$$

۱۹- اگر در واکنش سوختن $5/8$ گرم گاز 2 - متیل پروپان در استوانه‌ای با پیستون متحرک، مقدار 10 kJ کار انجام گیرد و انرژی درونی به اندازه $277/5 \text{ kJ}$ کاهش یابد، آنتالپی سوختن این گاز برابر چند کیلوژول بر مول است؟



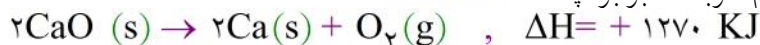
$$-2675 \quad (1) \quad -2865 \quad (2) \quad -2875 \quad (3) \quad -2885 \quad (4)$$

۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



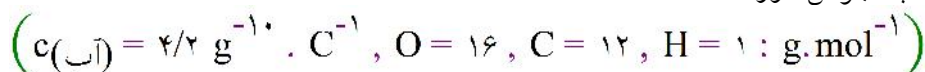
$$13 \quad (1) \quad 15 \quad (2) \quad 17/5 \quad (3) \quad 21/5 \quad (4)$$

۲۱- با توجه به واکنش‌های داده شده، انرژی تشکیل کلسیم کربنات برابر چند kJ.mol^{-1} است؟



$$-1483 \quad (1) \quad -1208 \quad (2) \quad -1118 \quad (3) \quad -697 \quad (4)$$

۲۲- اگر ΔH° سوختن متانول برابر -710 kJ.mol^{-1} باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند 125 گرم آب با دمای 10°C را در فشار 1 atm به جوش آورد؟



$$2/16 \quad (1) \quad 1/68 \quad (2) \quad 2/52 \quad (3) \quad 3/36 \quad (4)$$

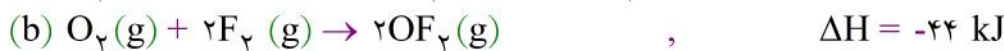
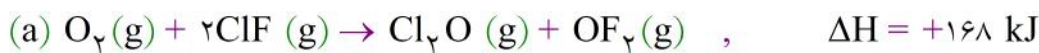
۲۳- ΔH واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ برابر چند کیلوژول است و اگر $8/5 \text{ g}$ آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ΔH تشکیل $\text{NH}_3(\text{g})$ ، $\text{CH}_4(\text{g})$ ، $\text{HCN}(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ را به ترتیب برابر -46 ، -75 ، $+130/5$ و -286 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید. $(\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) $202/25$ ، -1213 (۲) $303/25$ ، -1213 (۳) $245/35$ ، -1313 (۴) $345/35$ ، -1313

۲۴- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب $4/2$ و $0/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

- (۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده برعکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.
- (۲) ظرفیت گرمایی 9 گرم آب، 10 برابر ظرفیت گرمایی $9/45$ گرم مس در دمای یکسان است.
- (۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه‌های انتقال آن‌هاست.
- (۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش‌تر است.

۲۵- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش تولید $\text{ClF}_3(\text{l})$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

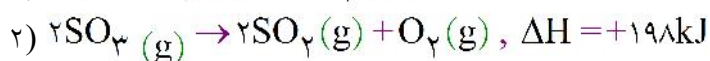
(۱) -135 (۲) -270 (۳) $+518$ (۴) $+259$

۲۶- $8/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید $(M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$ به 150 g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه‌ی مواد برابر 25°C باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب $4/2$ و 1 ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، 40°C باشد، مقدار گرمای انحلال KOH به تقریب

چند $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی بدنه‌ی گرماسنج صرف‌نظر شود.)

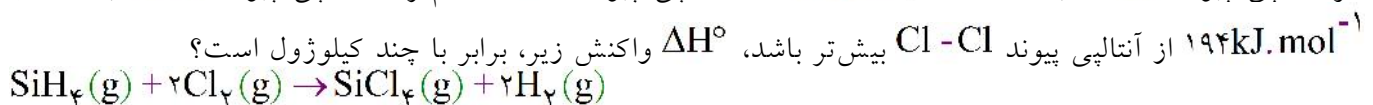
(۱) $59/8$ (۲) 56 (۳) $63/8$ (۴) 75

۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر، با تبدیل هر کیلوگرم گوگرد به گوگرد تری اکسید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



(۱) 12375 (۲) 61875 (۳) $3093/75$ (۴) $7734/37$

۲۸- اگر آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{H}$ به‌اندازه‌ی $77 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ از آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Cl}$ کم‌تر و آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{H}$ به‌اندازه‌ی



(۱) -669 (۲) $+669$ (۳) -669 (۴) $+669$

۲۹- کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟

- (۱) بدن انسان، یک سامانه منزوی است.
 (۲) دریای خزر، یک سامانه بسته است.
 (۳) هر سامانه منزوی، بسته است.
 (۴) سامانه بسته نمی‌تواند با محیط خود برهم کنش کند.

۳۰- واکنش: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$, $\Delta H = -198 kJ$, $\Delta S = -188 J.K^{-1}$ در دمای اتاق، و

در دمای $900^\circ C$ ، است.

- (۱) خودبه‌خودی - غیر خودبه‌خودی
 (۲) خودبه‌خودی - خودبه‌خودی
 (۳) غیر خودبه‌خودی - خودبه‌خودی
 (۴) غیر خودبه‌خودی - غیر خودبه‌خودی

۳۱- اگر ΔH° سوختن گرافیت و ΔH° های تشکیل آب مایع و متیل هیدرازین مایع به ترتیب برابر با $+44$ ، -394 و $+51$ کیلوژول بر مول باشد، از سوختن $23g$ متیل هیدرازین بر اساس معادله‌ی نمادی $CH_6N_2(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g)$ ، چند کیلو ژول گرما تولید می‌شود؟

($H=1$, $C=12$, $N=14$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) $655/5$ (۲) $651/5$ (۳) $558/5$ (۴) $585/5$

۳۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین ماده در فشار $1 atm$ و دمای صفر درجه‌ی سلسیوس است.
 (۲) ΔH هر واکنش برابر تفاضل آنتالپی واکنش دهنده‌ها از آنتالپی فراورده‌ها است.
 (۳) ΔH هر واکنش برابر تغییر انرژی سامانه واکنش در فشار ثابت است.
 (۴) علامت ΔH واکنش، نشانه گرماده یا گرماگیر بودن آن است.

۳۳- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) هنگام ذوب شدن یخ، آنتالپی سامانه افزایش می‌یابد.
 (۲) سوختن فسفر سفید در هوا با کاهش آنتالپی سامانه همراه است.
 (۳) ΔE هر واکنش برابر گرمای آزاد شده در حجم ثابت است و در گرماسنج بمبی اندازه‌گیری می‌شود.
 (۴) در واکنش تشکیل $CH_3OH(g)$ از گازهای CO و H_2 ، سامانه‌ی واکنش روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت w منفی است.

۳۴- اگر به یک بادکنک باد شده، 250 ژول گرما داده شود، بادکنک منبسط می‌شود و 130 ژول کار روی محیط انجام می‌دهد، در این صورت انرژی درونی سامانه، ژول می‌یابد و علامت کار است.
 (۱) 120 ، کاهش، مثبت (۲) 120 ، افزایش، منفی (۳) 380 ، کاهش، مثبت (۴) 380 ، افزایش، منفی

۳۵- برای بالا بردن دمای یک قطعه‌ی یک کیلوگرمی از فلزی با ظرفیت گرمایی ویژه $0.44 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ به $50^\circ C$ چند کیلوژول گرما لازم است؟

- (۱) 10 (۲) 11 (۳) 12 (۴) 13

۳۶- با توجه به واکنش: $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = -2220 k.J$ ، (پس از موازنه) کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اگر در این واکنش یک مول گاز اکسیژن مصرف شود، 444 کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
 (۲) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش برابر 13 است.
 (۳) با تولید 12 گرم گاز CO_2 ، 6 گرم آب تشکیل می‌شود.
 (۴) علامت w به حالت فیزیکی آب بستگی دارد.

۳۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) آنتالپی استاندارد تشکیل ساده‌ترین عضو هریک از خانواده‌های آلکن و آلکین، مقداری مثبت است.
 (۲) ظرفیت گرمایی ویژه و چگالی هر سامانه، برخلاف جرم و ظرفیت گرمایی آن، خواصی شدتی هستند.
 (۳) در واکنش سوختن گاز پروپان با فراورده‌های گازی، سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد و علامت W منفی است.
 (۴) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2C(s)$ (گرافیت)، باید از گرماسنج بمبی استفاده کرد.

۳۸- با توجه به واکنش: $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$, $\Delta H^\circ = -2600 \text{ kJ}$ ، گرمای آزاد شده از سوختن کامل ۶/۵ گرم اتین، به تقریب چند گرم جیوه را در شرایط استاندارد، می‌تواند به بخار مبدل کند؟ (آنتالپی استاندارد تبخیر جیوه برابر ۵۸ کیلوژول بر مول است.) ($Hg = 200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۵۶۰۰ (۲) ۵۸۰ (۳) ۱۱۲۰ (۴) ۱۱۶۰

۳۹- ΔH° واکنش: $2H_2(g) + CO(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، برابر چند کیلوژول و علامت W در آن چگونه است؟ ΔH° تشکیل $CO(g)$ و $CH_3OH(l)$ را به ترتیب برابر ۱۱۱- و ۲۳۹- کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

(۱) ۱۲۸-، مثبت (۲) ۳۵۰-، منفی (۳) ۱۲۸، منفی (۴) ۳۵۰، مثبت

۴۰- اگر در واکنش: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = -480 \text{ kJ}$ ، $26/7$ گرم آب تشکیل شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم گاز کربن دی‌اکسید را می‌توان از واکنش زیر با بازده درصدی ۸۰ درصد، به دست آورد؟

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$, $\Delta H = +178 \text{ kJ}$; ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۸۸ (۲) ۷۰/۴ (۳) ۴۴ (۴) ۳۵/۲

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در واکنش سوختن کامل سیکلو هگزان با فراورده‌های گازی، محیط روی سامانه‌ی واکنش کار انجام می‌دهد.
 - یکی از موادی که سوسک بمبافکن برای دفاع از خود در برابر دشمن تولید می‌کند، $H_2O_2(aq)$ است.
 - نظم مولکول‌ها در آب مایع، کم‌تر از یخ و در بخار آب، این نظم بیش‌تر از آب مایع است.
 - آنتالپی استاندارد ذوب یخ از آنتالپی استاندارد تبخیر آب بزرگ‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مقدار ΔS واکنش را می‌توان از رابطه‌ی $\Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T}$ ، به دست آورد که در آن T بر حسب کلوین است.

- (۲) معمولاً مقدار تغییر آنتروپی در واکنش‌های شیمیایی در مقایسه با تغییر آنتالپی آن‌ها، در هر دمایی بیش‌تر است.
 (۳) در هر واکنش گرماده، مجموع ΔH تشکیل فراورده‌ها، در مقایسه با ΔH تشکیل واکنش‌دهنده‌ها کوچک‌تر است.
 (۴) در واکنش $2Fe(s) + 2H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ ، تغییر انرژی درونی سامانه، برابر گرمای مبادله شده است.

۴۳- اگر ΔG واکنشی برابر -45 kJ ، ΔS آن برابر $+500 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ و ΔH آن برابر $+115 \text{ kJ}$ باشد، این واکنش به تقریب در کدام دما انجام گرفته است؟

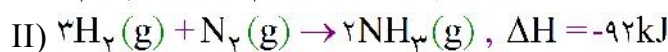
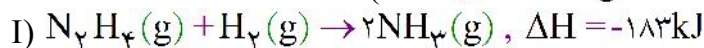
(۱) ۲۹۸K (۲) ۴۷°C (۳) ۳۱۰K (۴) ۳۷°C

۴۴- با توجه به این که ΔH واکنش تجزیه‌ی سدیم آزید برابر $+۴۳$ کیلوژول است، با صرف ۲۱۵ کیلوژول گرما، چند گرم از این ماده تجزیه و چند گرم گاز نیتروژن تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

$$(N = ۱۴, Na = ۲۳ : g. mol^{-1})$$

۴۲۰ ، ۶۵۰ (۴) ۳۶۰ ، ۶۵۰ (۳) ۴۲۰ ، ۴۵۰ (۲) ۳۶۰ ، ۴۵۰ (۱)

۴۵- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مطلب درست است؟ ($H = ۱, N = ۱۴ : g. mol^{-1}$)



(۱) در هر یک از واکنش‌های I, II، آغازی H پایانی H و پایانی پایانی S آغازی S است.

(۲) آنتالپی تشکیل مولی گاز آمونیاک در مقایسه با $N_2H_4(g)$ ، بزرگ‌تر است.

(۳) واکنش: $2H_2(g) + N_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، گرماگیر و ΔH آن برابر $+۹۱ kJ$ است.

(۴) تشکیل ۸ گرم $N_2H_4(g)$ از عنصرهای سازنده‌ی آن، با آزاد شدن $۲۲/۷۵ kJ$ گرما همراه است.

۴۶- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $C_8H_{16}(l) + O_2(g) \rightarrow \dots\dots\dots (g) + \dots\dots\dots (g)$

پس از کامل کردن و موازنه، برابر با و این واکنش با آنتروپی و آنتالپی همراه است.

(۱) ۲۹، افزایش، کاهش (۲) ۲۹، کاهش، افزایش (۳) ۲۷، افزایش، کاهش (۴) ۲۷، کاهش، افزایش

۴۷- واکنش فرضی: $A(g) \rightarrow B(g) + C(g), \Delta H = +۹۰ kJ, \Delta S = +۱۸۰ J.K^{-1}$ ، در کدام دما بر حسب

درجه‌ی سلسیوس آغاز به پیشرفت خودبه‌خودی می‌کند؟

۳۲۷ (۴) ۳۱۸ (۳) ۲۲۸ (۲) ۲۱۸ (۱)

۴۸- کدام مطلب درست است؟

(۱) در گرماسنجی که برای اندازه‌گیری Q_V به کار می‌رود، محفظه‌ی انجام واکنش، نمونه‌ای از یک سامانه‌ی منزوی است.

(۲) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌های راست زنجیر، گرمای سوختن ($kJ.g^{-1}$) آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۳) در مولکول‌های چند اتمی ناقطبی، انرژی لازم برای شکستن پی‌درپی همه‌ی پیوندها، یکسان است.

(۴) گاز آب، مخلوطی همگن از مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته است.

۴۹- کدام مطلب درست است؟ (گرمای تبخیر آب برابر $۴۱/۱ kJ. mol^{-1}$ و $H_2O = ۱۸ g. mol^{-1}$ است.)

(۱) آنتالپی تشکیل آب مایع در مقایسه با بخار آب، بزرگ‌تر است.

(۲) آنتالپی استاندارد تشکیل مواد همواره به صورت عدد مثبت بیان می‌شود.

(۳) با صرف $۲۰/۵$ کیلوژول انرژی گرمایی می‌توان ۹۰ گرم آب را در شرایط استاندارد به بخار مبدل کرد.

(۴) اگر برای افزایش دمای ۵۰ گرم از یک فلز به اندازه‌ی $۵^\circ C$ ، $۰/۲۴$ کیلوژول گرما لازم باشد، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آن برابر $۰/۹۶ J. g^{-1}. ^\circ C^{-1}$ است.

۵۰- با توجه به واکنش: $2H_2S(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 2SO_2(g)$ ، از سوختن ۱۷ گرم گاز H_2S ، چند

کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ΔH تشکیل $H_2S(g)$ ، $H_2O(l)$ ، $SO_2(g)$ به ترتیب برابر -۲۰ ، -۲۸۶ و -۲۹۷

$$(H = ۱, S = ۳۲ : g. mol^{-1})$$

۲۸۱/۵ (۴) ۲۵۱/۸ (۳) ۲۱۸/۵ (۲) ۲۱۵/۸ (۱)

۵۱- اگر ΔS واکنش: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ، در دمای 25°C برابر $+40\text{J.K}^{-1}$ و ΔG آن برابر -196kJ

باشد، تشکیل $10 \times 11/30$ مولکول هیدروژن کلرید، با آزاد شدن چند کیلوژول گرما همراه است؟
 (۱) $42/04$ (۲) $44/05$ (۳) $46/02$ (۴) $48/01$

۵۲- اگر با حل شدن ۵ گرم از یک نمک خشک ($M = 100\text{g.mol}^{-1}$) در ۲۰ گرم آب با دمای 30°C ، دمای محلول

تا 80°C بالا رود، گرمای انحلال این ماده در آب به تقریب، چند kJ.mol^{-1} است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی این ماده صرف نظر می‌شود.) ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

(۱) -84 (۲) $77/7$ (۳) -42 (۴) $55/5$

۵۳- اگر ضربان قلب فردی، برابر ۷۰ بار در دقیقه باشد و هر بار ضربان، ۱J انرژی مصرف کند، برای تأمین انرژی ضربان

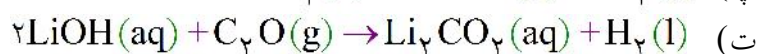
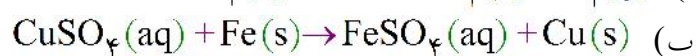
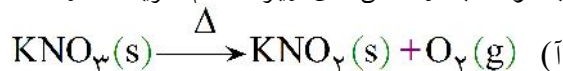
قلب در یک شبانه‌روز، حدود چند گرم گلوکز باید مصرف شود؟ (انرژی سوختن هر گرم گلوکز حدود 16kJ است.)
 (۱) $6/3$ (۲) $0/26$ (۳) 90 (۴) 105

۵۴- با توجه به این که در دمای 27°C ، ΔH° تشکیل $\text{NH}_3(\text{g})$ برابر، -46kJ.mol^{-1} و ΔG° تشکیل آن برابر -16kJ

است. ΔS° تشکیل آن به تقریب ژول بر کلوین است، سامانه واکنش تشکیل آن، با آنتروپی همراه است و علامت W است.

(۱) $+206$ ، افزایش، منفی (۲) $+206$ ، افزایش، مثبت
 (۳) -100 ، کاهش، منفی (۴) -100 ، کاهش، مثبت

۵۵- با توجه به واکنش‌های زیر: کدام گزینه نادرست است؟



(۱) علامت W در واکنش ت، مثبت است.

(۲) واکنش ب، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.

(۳) در واکنش پ، به جای $a\text{X}_p$ ، باید 3O_2 قرار گیرد.

(۴) در واکنش آ، پس از موازنه‌ی معادله، مجموع ضرایب‌های مولی مواد برابر ۵ است.

۵۶- اگر آنتالپی استاندارد سوختن اتین و اتن به ترتیب برابر -1298 و -1409 کیلوژول بر مول و گرمای تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

برابر -286kJ.mol^{-1} باشد، تفاوت آنتالپی استاندارد تشکیل اتین و اتن، چند کیلوژول بر مول است؟
 (۱) 111 (۲) 123 (۳) 175 (۴) 277

۵۷- نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، کدام است؟

- ۱) $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = a \text{ kJ}$
 ۲) $2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \rightarrow 3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, $\Delta H = b \text{ kJ}$
 ۳) $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g})$, $\Delta H = c \text{ kJ}$

$$\frac{a - 2b - 3c}{4} \quad (۴) \qquad \frac{-a + b + 3c}{4} \quad (۳) \qquad \frac{2 + 2b + 3c}{2} \quad (۲) \qquad \frac{a - b - 3c}{2} \quad (۱)$$

۵۸- ΔH واکنش حل شدن کلسیم کلرید ($M = 111 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) در آب، برابر $35 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. برای گرم کردن ۰ گرم آب از دمای 25°C تا دمای 45°C چند گرم از آن باید در آب حل شود؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$) ، از گرمای جذب شده به وسیله‌ی کلسیم کلرید صرف نظر شود.)

$$149/85 \quad (۴) \qquad 83/25 \quad (۳) \qquad 66/6 \quad (۲) \qquad 44/4 \quad (۱)$$

۵۹- اگر در واکنش ترمیت، به جای فلز آلومینیوم، از فلز روی استفاده شود، ΔH انجام واکنش در شرایط STP چند کیلوژول تغییر می‌کند؟

| نام ترکیب | آهن (III) اکسید | آلومینیوم اکسید | روی اکسید |
|---|-----------------|-----------------|-----------|
| آنتالپی تشکیل $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ | -۸۲۰ | -۱۶۷۰ | -۳۲۰ |

$$1350 \quad (۱) \qquad 1280 \quad (۲) \qquad 710 \quad (۳) \qquad 530 \quad (۴)$$

۶۰- ۱۵۰ mL محلول $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ از A(aq) و ۱۰۰ mL محلول $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ از $X_2(\text{aq})$ ، در دمای 25°C درون یک گرماسنج هم‌دمای مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی برابر 27°C باشد، مقدار ΔH واکنش: $A(\text{aq}) + X_2(\text{aq}) \rightarrow Z(\text{aq})$ ، چند kJ است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی همه‌ی محلول‌ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب شده به وسیله‌ی بدنه‌ی گرماسنج صرف نظر شود. ($d_{\text{آب}} \approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$))

$$-42 \quad (۱) \qquad -35 \quad (۲) \qquad -25/2 \quad (۳) \qquad -16/8 \quad (۴)$$

۶۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) در هر سه حالت گاز، مایع و جامد مواد، هر سه نوع حرکت انتقالی، چرخشی و ارتعاشی وجود دارد.
 (ب) حرکت ارتعاشی اتم‌ها در مولکول، سبب تغییر لحظه‌ای فاصله‌ی میان هسته‌ی دو اتم در پیوندها، نمی‌شود.
 (پ) ظرفیت گرمایی مولی هر ماده، برابر حاصل ضرب جرم مولی آن در ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آن است.
 (ت) بدن انسان و شعله‌ی چراغ گاز، سامانه‌های بازند که به ترتیب مرزهای حقیقی و مجازی دارند.

$$(۱) \text{ ب، پ} \qquad (۲) \text{ پ، ت} \qquad (۳) \text{ آ، ب، پ} \qquad (۴) \text{ آ، پ، ت}$$

۶۲- مقدار ΔS° در واکنش تشکیل پتاسیم کلرات برابر

| ماده | پتاسیم | کلر | اکسیژن | پتاسیم کلرات |
|--|--------|-----|--------|--------------|
| $S^\circ (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ | ۶۵ | ۲۲۳ | ۲۰۵ | ۱۴۳ |

چند $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ است؟

$$-341 \quad (۲) \qquad -350 \quad (۱) \qquad -118 \quad (۴) \qquad -285 \quad (۳)$$

۶۳- چند مورد از خواص نام برده شده، شدتی اند؟

- غلظت محلول بر حسب ppm
- گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک ماده
- انحلال پذیری مواد در آب در دمای معین ($\text{g}/100\text{g H}_2\text{O}$)
- نسبت شمار اتمها در مولکول یک ترکیب
- کار انجام شده در سامانه‌ی واکنش

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

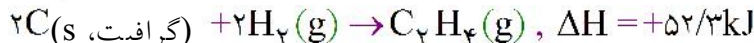
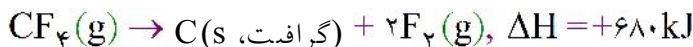
۶۴- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) مقدار گرمای آزاد شده در واکنش تشکیل مواد، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
- (۲) واکنش‌های تجزیه، به گونه معمول با کاهش آنتروپی و گاهی با تغییر عدد اکسایش عنصرها، همراه‌اند.
- (۳) در سامانه‌هایی که مقدار ΔS منفی است، افزایش دمای سامانه سبب مساعدتر شدن انجام واکنش می‌شود.
- (۴) با تبخیر مقداری از یک مایع خالص، ظرفیت گرمایی مایع تغییر کرده، ظرفیت گرمایی ویژه آن ثابت می‌ماند.

۶۵- $3/04$ گرم از یک ماده‌ی آلی با جرم مولی 152 گرم در یک بمب گرماسنجی می‌سوزد و دمای گرماسنج و آنچه در آن است، از $25/7^\circ\text{C}$ به $29/7^\circ\text{C}$ می‌رسد. در صورتی که گرمای سوختن این ماده برابر 590 کیلوژول بر مول باشد، ظرفیت گرمایی کلی این گرماسنج برابر چند $\text{J}\cdot\text{C}^{-1}$ است؟ (جرم گرماسنج، آب و آنچه در آن جا دارد را برابر 1000 گرم در نظر بگیرید.)

(۱) $2/65$ (۲) $2/95$ (۳) 2650 (۴) 2950

۶۶- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟

(۱) $-2564/3$ (۲) $-2564/6$ (۳) $-2486/3$ (۴) $-2474/6$

۶۷- کدام مطلب نادرست است؟

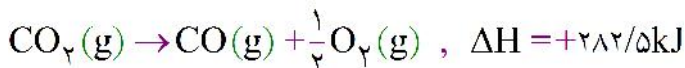
- (۱) ظرفیت گرمایی هر سامانه، برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه، یک خاصیت مقداری است.
- (۲) واکنش‌هایی که با افزایش آنتروپی همراه‌اند، همواره خودبه‌خود انجام می‌شوند.
- (۳) تغییر انرژی درونی در هر واکنش، برابر گرمای مبادله شده در حجم ثابت است.
- (۴) تغییر انرژی درونی یک سامانه به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد.

۶۸- واکنش: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -94/2\text{kJ}, \Delta S = -198/3\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$ ، پایین‌تر از کدام

دما بر حسب درجه‌ی سلسیوس، خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند؟

(۱) 202 (۲) 205 (۳) 215 (۴) 225

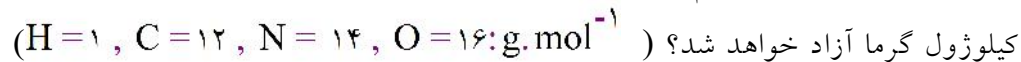
۶۹- بر اساس واکنش‌های زیر:



ΔH تشکیل گاز کربن مونواکسید، برابر چند کیلوژول بر مول است؟

(۱) -220 (۲) $+220$ (۳) -111 (۴) $+111$

۷۰- اگر به ازای تجزیه‌ی هر گرم نیتروگلیسرین، ۲۴ کیلوژول گرما آزاد شود، پس از تشکیل ۲۸ گرم گاز نیتروژن، چند



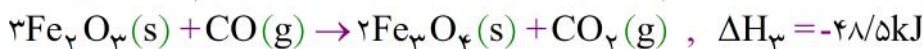
(۱) ۳۶۸۴ (۲) ۳۶۳۲ (۳) ۳۴۸۴ (۴) ۳۴۳۲

۷۱- در واکنش سوختن ۱۱/۵ گرم اتانول مایع در شرایط STP، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ΔH° تشکیل اتانول مایع، $\text{H}_2\text{O(l)}$ و $\text{CO}_2\text{(g)}$ ، به ترتیب برابر ۲۷۸-، ۲۸۶- و ۳۹۳/۵- کیلوژول بر مول است.)



(۱) ۳۴۱ (۲) ۳۴۲/۵ (۳) ۳۴۱/۷۵ (۴) ۴۳۲

۷۲- با توجه به واکنش‌های زیر:



گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، به تقریب چند کیلوژول است؟

(۱) ۱۰۳/۵+ (۲) ۹۲/۵- (۳) ۲۰/۵+ (۴) ۷۰/۵-

۷۳- گرمای آزاد شده ضمن سرد شدن ۱۰۰ گرم آهن از دمای 225°C تا 25°C ، می‌تواند دمای چند گرم مس را از دمای

20°C به 70°C برساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس و آهن را به ترتیب برابر $0.4\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و

$0.45\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(۱) ۳۰۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۴۵۰

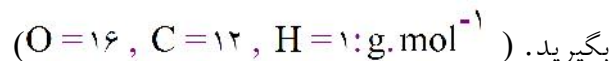
۷۴- پس از موازنه‌ی معادله‌ی نمادی ، علامت W و نسبت شمار مول‌های فراورده‌های این واکنش به شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها برابر است.



(۱) I، مثبت، ۲ (۲) I، منفی، $\frac{7}{3}$ (۳) II، مثبت، ۲ (۴) II، منفی، $\frac{7}{3}$

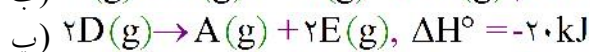
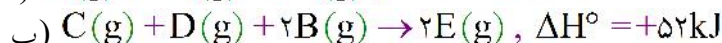
۷۵- از سوختن ۶/۴ گرم متانول مایع در شرایط استاندارد، $145/4$ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. آنتالپی تشکیل این ماده چند

kJ.mol^{-1} است؟ آنتالپی تشکیل $\text{H}_2\text{O(l)}$ و $\text{CO}_2\text{(g)}$ را به ترتیب، برابر ۲۸۶- و ۳۹۴- کیلوژول بر مول در نظر



(۱) ۴۷+ (۲) ۲۳۹+ (۳) ۴۷- (۴) ۲۳۹-

۷۶- با توجه به واکنش‌های زیر:

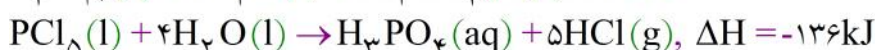
با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول D(g) در واکنش: $2\text{A(g)} + 4\text{E(g)} \rightarrow 2\text{C(g)} + 3\text{D(g)}$ ، به تقریبچند گرم آب با دمای 30°C را می‌توان در فشار 1atm به جوش آورد؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$

(۱) $126/7$ (۲) $166/7$ (۳) $268/3$ (۴) $279/3$

۷۷- اگر آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{H}_2\text{O(l)}$ ، $\text{CO}_2(\text{g})$ ، $\text{CH}_3\text{OH(l)}$ به ترتیب برابر -239 ، -394 و -256 کیلو ژولبر مول باشد، گرمای آزاد شده در واکنش سوختن 8 گرم متانول مایع با فراورده‌های گازی، برابر چند کیلو ژول است؟
 $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

(۱) $154/15$ (۲) $144/5$ (۳) $172/25$ (۴) $164/75$

۷۸- با توجه به واکنش‌های زیر:

 ΔH واکنش: $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + 6\text{PCl}_5(\text{l}) \rightarrow 10\text{POCl}_3(\text{l})$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش $266/5$ کیلو ژول گرما آزاد شود، چند مول POCl_3 تشکیل می‌شود؟

(۱) $5, -533$ (۲) $5, -344$ (۳) $4, -533$ (۴) $4, -344$

۷۹- برای فرآیندی در فشار ثابت ΔH و ΔS ، هر دو بزرگ‌تر از صفراند. کدام گزینه درباره‌ی این فرایند همواره درست است؟(۱) ΔG آن منفی و خودبه‌خودی است.(۲) ΔG آن مثبت و غیر خودبه‌خودی است.

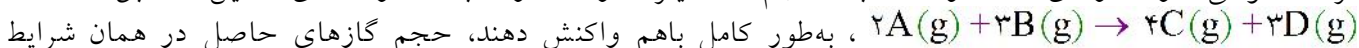
(۳) با افزایش شمار مول‌های فراورده‌های گازی همراه است.

(۴) پیشگویی خودبه‌خودی یا غیرخودبه‌خودی بودن آن به دما بستگی دارد.

۸۰- اگر آنتالپی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات برابر -90kJ باشد، با گرمای آزاد شده از تجزیه 49 گرم از این ماده، چند گرم

جیوه از تجزیه جیوه (II) اکسید به‌دست می‌آید؟

(۱) 20 (۲) 40 (۳) 60 (۴) 80

۸۱- اگر مخلوطی از گازهای A و B با حجم 4 لیتر در فشار ثابت در دمای معین مطابق معادله:

به‌طور کامل باهم واکنش دهند، حجم گازهای حاصل در همان شرایط

برابر چند لیتر و علامت W چگونه است؟

(۱) $4/8$ ، منفی (۲) $4/8$ ، مثبت (۳) $5/6$ ، منفی (۴) $5/6$ ، مثبت

۸۲- تغییر آنتالپی و آنتروپی در تبخیر متانول به ترتیب برابر $+37/25 \text{ kJ} + 113/5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ است. در کدام دمای سلسیوس، تغییر انرژی آزاد گیبس برای بخار شدن متانول به تقریب برابر صفر است؟

(۱) ۷۲ (۲) ۶۴ (۳) ۵۷/۲ (۴) ۴۸/۷

۸۳- اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول، بتواند ۱۰۰ گرم آب با دمای 20°C را در فشار 1 atm به جوش آورد، ΔH واکنش سوختن آن، به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟

($H = 1, C = 12, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}, c(\text{آب}) = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) $-1478/4$ (۲) -250 (۳) -2016 (۴) $-1875/5$

۸۴- 50 mL محلول 0.5 M سدیم هیدروکسید با 25 mL محلول 0.5 M HCl(aq) در یک گرماسنج در دمای 25°C مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی 25°C باشد، ΔH واکنش: $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژه محلول‌های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است.)

(۱) $-33/6$ (۲) $-44/1$ (۳) $-50/4$ (۴) $-61/2$

۸۵- کدام گزینه، درست است؟

(۱) انرژی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ ، سه برابر انرژی پیوند $\text{N} - \text{N}$ است.

(۲) علامت w در واکنش سوختن کامل پنتان گازی، به حالت فیزیکی آب بستگی دارد.

(۳) در ترکیب‌های ناقطبی، آنتالپی استاندارد ذوب از آنتالپی استاندارد تبخیر، بیش‌تر است.

(۴) واکنش‌هایی که در آن‌ها، ΔH و ΔS ، هر دو علامت منفی دارند، در دماهای بالا خود به خودی انجام می‌شوند.

۸۶- با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر:

ا) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \Delta H = -395 \text{ kJ}$

ب) $2\text{CO(g)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}), \Delta H = -566 \text{ kJ}$

پ) $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO(g)}, \Delta H = +173 \text{ kJ}$

ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلو ژول است؟

(۱) -20 (۲) -2 (۳) $+2$ (۴) $+20$

۸۷- $2/5$ لیتر آب ($d = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) و 2 لیتر اتیلن گلیکول ($d = 1/2 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است. مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه 10°C ، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر $4/2$ و $2/4$ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است؟)

(۱) $15/3$ (۲) $15/8$ (۳) 153 (۴) $157/8$

۸۸- اگر ΔH واکنش: $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ پس از موازنه برابر 150 kJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 25 لیتر است، دمای 300 g آب را به اندازه 40°C بالا می‌برد؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) $33/6$ (۲) $16/8$ (۳) $12/2$ (۴) $8/4$

۸۹- ΔH° واکنش سوختن متان برابر -۸۹۰ kJ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر -۲۲۲۰ kJ است، گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیش‌تر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

(۱) ۱۱۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۶۶۵ (۴) ۱۳۳۰

۹۰- اگر ΔH واکنش تهیه‌ی گاز آب در صنعت، برابر $+۱۳۴ \text{ kJ}$ باشد، برای تهیه‌ی یک کیلوگرم هیدروژن در این فرایند، چند مگاژول گرما باید صرف شود؟ ($H = ۱ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۶۸ (۲) ۱۳۴ (۳) ۶۷ (۴) ۳۳/۵

۹۱- اگر گرمای تشکیل $\text{H}_2\text{O}(l)$ ، $\text{PCl}_5(s)$ ، $\text{H}_3\text{PO}_4(aq)$ و $\text{HCl}(aq)$ به ترتیب برابر a ، b ، c و d کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش: $\text{PCl}_5(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(aq) + \text{HCl}(aq)$ ، پس از موازنه، چند کیلوژول است؟

(۱) $d + c - (4a + b)$ (۲) $d + c - 4(a + b)$ (۳) $5d + c - 4(a + b)$ (۴) $5d + c - (4a + b)$

۹۲- اگر ۵۰ mL محلول $۰/۶$ مولار NaOH با ۱۵۰ mL محلول $۰/۱$ مولار H_2SO_4 در دمای ۲۵°C درون یک گرماسنج در همین دما واکنش دهد و دمای پایانی برابر ۳۰°C باشد، ΔH واکنش:

$۲\text{NaOH}(aq) + \text{H}_2\text{SO}_4(aq) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(aq) + ۲\text{H}_2\text{O}(l)$ به تقریب چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همه گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است، $c_{\text{آب}} = ۴/۲ \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و چگالی همگی محلول‌ها، حدود ۱ g.mL^{-1} در نظر گرفته شود.)

(۱) $+۱۴۰$ (۲) -۱۴۰ (۳) $+۲۸۰$ (۴) -۲۸۰

۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

($O = ۱۶$ ، $C = ۱۲$ ، $H = ۱$: g.mol^{-1})

$\text{C}(s, \text{گرافیت}) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$ ، $\Delta H = -۳۹۴ \text{ kJ}$

$\text{CO}(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g)$ ، $\Delta H = -۲۸۳ \text{ kJ}$

$۲\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow ۲\text{H}_2\text{O}(g)$ ، $\Delta H = -۴۹۰ \text{ kJ}$

(۱) ۱۱۸۳۳ (۲) ۱۴۴۰۰ (۳) ۴۴۶۶/۷ (۴) ۶۷۵۶/۳

۹۴- ΔH کدام واکنش را می‌توان به آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ی آن واکنش، نسبت داد؟

(۱) $\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(l)$ (۲) $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(l)$

(۳) $۲\text{F}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow ۲\text{OF}_2(g)$ (۴) $\text{Mg}(g) + \frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{MgO}(s)$

۹۵- با توجه به واکنش: $\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$ اگر ۱۰۳۵ گرم

سرب در این واکنش مصرف شود، انرژی گرمایی آزاد شده چند کیلوژول است؟ ($\text{Pb} \approx 207 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

| ترکیب | $\text{H}_2\text{O(l)}$ | $\text{PbO}_2(\text{s})$ | $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ | $\text{PbSO}_4(\text{s})$ |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| $\Delta H_{\text{تشکیل}}$ | -۲۸۶ | -۲۷۷ | -۸۱۴ | -۹۱۸ |

(۱) ۱۳۸۵ (۲) ۱۵۰۳ (۳) ۱۸۵۱ (۴) ۲۵۱۵

۹۶- با توجه به واکنش: $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, $\Delta H = -132 \text{ kJ}$ چند گرم گاز SO_3 باید در

یک کیلوگرم آب 20°C حل شود تا دمای آن به تقریب 10°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله

$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ و جرم آب ترکیب شده، صرف نظر شود، $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

($\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۰/۵ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۳۴/۲ (۴) ۳۵/۷

۹۷- در واکنش‌هایی که ΔS و ΔH هم علامت باشند، چند مورد از موارد زیر، امکان پذیر است؟

• ΔG آن‌ها، می‌تواند مثبت باشد.

• در هر دمایی خودبه‌خودی‌اند.

• در دماهای بالا می‌توانند خودبه‌خودی باشند.

• در دماهای پایین می‌توانند خودبه‌خودی باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- ظرف دربسته‌ی دارای $\frac{1}{4}$ مول PCl_5 در یک حمام دارای ۱۰۰۰ گرم مایع با دمای 27°C که با شعله‌ی حاصل از

سوختن گاز اتان در حال گرم شدن است. غوطه‌ور است، به تقریب چند مول اتان باید سوزانده شود تا واکنش:

$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $\Delta S = +180 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, $\Delta H = +90 \text{ kJ}$ به صورت خودبه‌خودی آغاز

شود؟ (ΔH) سوختن اتان برابر $-1400 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $c_{\text{مایع}} = 3/5 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است. از ظرفیت گرمایی

واکنش‌دهنده و فراورده‌ها، صرف نظر شود.)

(۱) ۱/۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۸ (۴) ۰/۵

۹۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• گرمای تشکیل هیدرازین به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.

• در واکنش تشکیل گاز آمونیاک، ΔE را می‌توان برابر ΔH در نظر گرفت.

• واکنش: $\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO(g)}$ (گرافیت)، به روش تجربی انجام پذیر است.

• اگر در واکنش‌های خودبه‌خودی، آنتروپی کاهش یابد، آنتالپی نیز با کاهش همراه خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

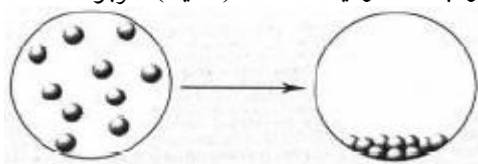
۱۰۰- اگر برای افزایش دمای یک قطعه‌ی آهن، به میزان 20°C ، $3/51$ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعه‌ی آهن

برابر چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آهن را برابر $0/45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و چگالی آهن را برابر

$7/8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۰

۱۰۱- با توجه به شکل زیر که به میعان بخار آب (سامانه) در یک ظرف فلزی در بسته در یک اتاق (محیط) مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



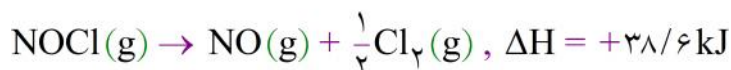
(۱) آنتروپی محیط در این فرایند ثابت است.

(۲) در دمای استاندارد، ΔG آن منفی است.

(۳) علامت ΔS سامانه و محیط پیرامون، عکس یکدیگر است.

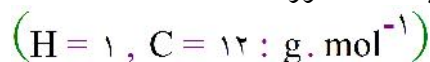
(۴) با وجود تغییر فاز، مقدار کار انجام شده روی محیط، به تقریب برابر صفر است.

۱۰۲- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل NOCl(g) ، چند کیلوژول بر مول است؟



(۱) $+51/7$ (۲) $+71$ (۳) $+103/4$ (۴) $+142$

۱۰۳- ΔH تشکیل $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ ، $\text{H}_2\text{O(l)}$ و $\text{CO}_2(\text{g})$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر $+52$ ، -286 و -394 است. انرژی گرمایی را به تقریب از سوختن چند گرم گاز اتن، می‌توان به دست آورد؟



(۱) $1/4$ (۲) $2/8$ (۳) $3/5$ (۴) $4/2$

۱۰۴- اگر ΔH واکنش سوختن آمونیاک و تبدیل آن به NO(g) و بخار آب برابر -908 kJ و ΔH تشکیل آمونیاک و بخار آب در شرایط آزمایش به ترتیب برابر -46 و -245 کیلوژول بر مول باشد، ΔH تشکیل NO(g) ، چند کیلوژول بر مول است؟

(۱) -378 (۲) $+378$ (۳) $-94/5$ (۴) $+94/5$

۱۰۵- واکنشی در دمای اتاق غیرخودبه‌خودی اما در دمای -73°C خودبه‌خودی است. کدام مقایسه درباره‌ی مقدار عددی کمیت‌های زیر، در دمای -73°C درست است؟

(۱) $\Delta H > \Delta S > T\Delta S$

(۲) $\Delta S > T\Delta S > \Delta H$

(۳) $\Delta S > \Delta H > T\Delta S$

(۴) $\Delta H > T\Delta S > \Delta S$

۱۰۶- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول یک ماده‌ی رنگی با دمای معین را در دو ظرف مشابه به دو قسمت ۲۵ میلی‌لیتری و ۷۵ میلی‌لیتری تقسیم کنیم، چند مورد از ویژگی‌های محلول درون هر ظرف، ثابت خواهد ماند؟

• چگالی

• ظرفیت گرمایی ویژه

• غلظت ماده‌ی رنگی

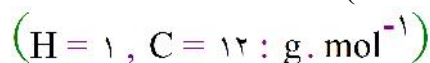
• فشار بخار

• نقطه‌ی جوش

• ظرفیت گرمایی

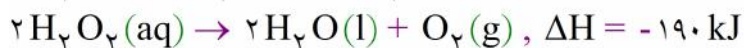
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۷- برای بالا بردن دمای $5/55$ کیلوگرم از ماده‌ای با ظرفیت گرمایی ویژه $2/5 \text{ J. g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، به اندازه 40°C ، چند گرم گاز پروپان باید بسوزد؟ (گرمای سوختن گاز پروپان برابر $2220 \text{ kJ. mol}^{-1}$ است.)



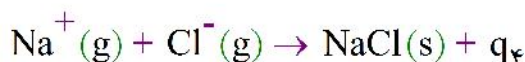
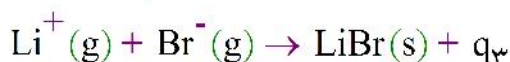
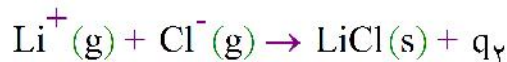
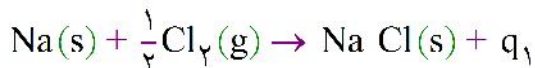
(۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۱ (۴) ۲۲

۱۰۸- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_6O_2(aq) + 2H_2O(l)$ برابر با چند کیلوژول است؟



$$-204 \text{ (4)} \quad +208 \text{ (3)} \quad +204 \text{ (2)} \quad -208 \text{ (1)}$$

۱۰۹- کدام مقایسه درباره گرمای آزاد شده در واکنش‌های زیر، درست است؟



$$q_1 > q_2 > q_3 > q_4 \text{ (2)}$$

$$q_2 > q_4 > q_3 > q_1 \text{ (1)}$$

$$q_1 > q_2 > q_4 > q_3 \text{ (4)}$$

$$q_2 > q_3 > q_4 > q_1 \text{ (3)}$$

۱۱۰- اگر در واکنشی، $\Delta H = T\Delta S$ شود، کدام مورد درباره این واکنش درست است؟

(۱) $\Delta G = 0$ و واکنش همواره در حالت تعادل است.

(۲) انجام این واکنش تنها به تغییر آنتروپی آن بستگی دارد.

(۳) ممکن است $\Delta G > 0$ و واکنش غیرخودبه‌خودی باشد.

(۴) ممکن است $\Delta G < 0$ و واکنش خودبه‌خودی باشد.

۱۱۱- با توجه به واکنش: $CaCO_3(s) + 2NH_3(g) \rightarrow CaCN_2(s) + 3H_2O(l), \Delta H = +90 \text{ kJ}$ آنتالپی

تشکیل $CaCN_2(s)$ ، برابر با چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی استاندارد تشکیل $H_2O(l)$ ، $NH_3(g)$ و

$CaCO_3(s)$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۲۸۶، -۴۶ و -۱۲۰۷ است.)

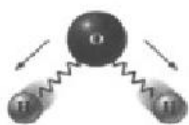
$$-364 \text{ (4)} \quad -351 \text{ (3)} \quad 315 \text{ (2)} \quad -342 \text{ (1)}$$

۱۱۲- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + H_2(g)$ چند کیلوژول است؟

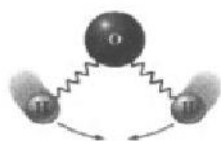


$$+3 \text{ (4)} \quad -3 \text{ (3)} \quad +6 \text{ (2)} \quad -6 \text{ (1)}$$

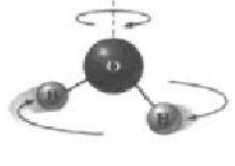
۱۱۳- در شکل زیر، چند نوع از حرکت‌های گرمایی مولکول آب، نمایش داده شده است؟



۴ (۴)



۳ (۳)



۲ (۲)



۱ (۱)

۱۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنشی با معادله نمادی $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ درست است؟

- ΔG آن در هر دمایی منفی و خودبه‌خودی است.
 - آنتالپی و آنتروپی، هر دو در آن عامل‌های مساعدی‌اند.
 - مجموع ضریب‌های مواد در آن، پس از موازنه برابر ۱۳ است.
 - مجموع ΔH تشکیل فراورده‌ها در آن، از مجموع ΔH تشکیل واکنش‌دهنده‌ها، بزرگ‌تر است.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۵- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در گرماسنج بمبی، همواره تغییر انرژی درونی سامانه، برابر ΔH است.
- (۲) تغییر آنتالپی هر سامانه واکنش، به مسیر انجام واکنش در آن، وابسته است.
- (۳) سوختن منیزیم در هوا یک واکنش ترکیبی است و با تبادل انرژی بین محیط و سامانه واکنش همراه است.
- (۴) اگر اتان در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان بسوزد، تغییر انرژی درونی آن برابر گرمای آزاد شده است.

۱۱۶- گرمای آزاد شده از سوختن ۱۱/۵ گرم اتانول مایع برابر چند کیلوژول است؟ (گرمای تشکیل اتانول مایع، $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ را یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۲۷۸-، ۲۴۲- و ۳۹۴- در نظر بگیرید.)

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

- (۱) ۱۷۵ (۲) ۲۰۹ (۳) ۳۰۹ (۴) ۳۴۲

۱۱۷- اگر برای رساندن دمای یک قطعه فلزی به وزن ۲ کیلوگرم و با دمای $32^\circ C$ به دمای ذوب آن، ۱۳۲۰ کیلوژول گرما لازم باشد، ظرفیت گرمایی ویژه این فلز چند $J. g^{-1}. ^\circ C^{-1}$ است؟ (دمای ذوب این فلز را $1532^\circ C$ در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۴۴ (۲) ۰/۵۵ (۳) ۰/۶۶ (۴) ۰/۷۷

۱۱۸- با توجه به واکنش: $H_2S(g) + CuCl_2(aq) \rightarrow CuS(s) + HCl(aq)$ ، که در آن، مجموع آنتالپی تشکیل

واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها بزرگ‌تر است، پس از موازنه، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در هر دمایی خودبه‌خودی است.
- (۲) در دماهای پایین خودبه‌خودی است.
- (۳) در دماهای بالا خودبه‌خودی است.
- (۴) در هر دمایی غیرخودبه‌خودی است.

۱۱۹- اگر ΔH واکنش سوختن متانول برابر ۱۴۳۰- کیلوژول و گرمای تشکیل $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ به ترتیب برابر ۳۹۴- و

۲۸۶- کیلوژول بر مول باشد، گرمای تشکیل متانول چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۲۶۲- (۲) ۲۳۵- (۳) ۲۲۵- (۴) ۲۵۱-

۱۲۰- کدام مطلب همواره درست نیست؟

- (۱) اگر فرایندی با کاهش انرژی سامانه همراه باشد، خودبه‌خودی است.
- (۲) آنتالپی یک واکنش، کمیتی مقداری و برابر گرمای آزاد شده در فشار ثابت است.
- (۳) هر چه آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها کوچک‌تر باشد، واکنش گرماده‌تر است.
- (۴) هر ماده‌ای که آنتالپی استاندارد آن منفی باشد، پایدارتر از عنصرهای سازنده‌اش است.

۱۲۱- اگر تشکیل ΔH گازهای اتان و اتن به ترتیب برابر ۸۴/۵- و ۵۲/۳+ کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش هیدروژن‌دار

کردن گاز اتن، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) ۳۲/۲+ (۲) ۱۳۶/۸- (۳) ۳۲/۲- (۴) ۱۳۶/۸+

۱۲۸- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش تولید گاز آب، برابر چند کیلوژول است؟

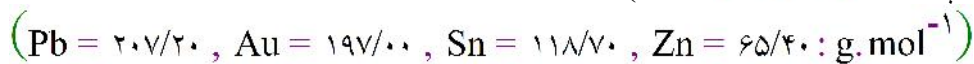


(۱) +۱۳۳ (۲) -۱۳۳ (۳) +۲۳۶ (۴) -۲۳۶

۱۲۹- یک فلاسک دارای آب سرد در زمان کوتاه، یک فنجان دارای آب جوش و یک بادکنک پر شده با هوای داغ را به ترتیب از راست به چپ می‌توان نمونه‌هایی از سامانه‌های، و در نظر گرفت.

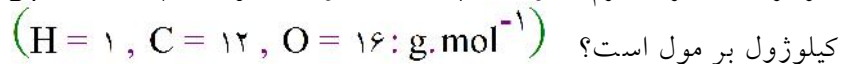
(۱) منزوی، باز، بسته (۲) منزوی، بسته، باز (۳) بسته، باز، منزوی (۴) بسته، منزوی، باز

۱۳۰- در دمای اتاق، دمای ۵۰ گرم از کدام فلز با جذب ۱۰۰ ژول گرما، بیش‌تر افزایش می‌یابد؟ (عدد داخل پرانتز، مقدار ظرفیت گرمایی مولی هر فلز برحسب $J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)



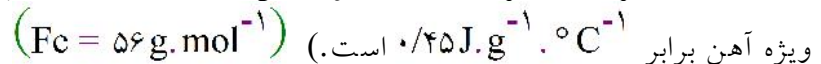
(۱) روی (۲۵/۳۷) (۲) قلع (۲۵/۴۰) (۳) طلا (۲۴/۶۳) (۴) سرب (۲۵/۴۸)

۱۳۱- اگر برای تبخیر ۵ گرم اتانول مایع، ۴/۱۵ کیلوژول گرما لازم باشد، آنتالپی مایع شدن اتانول در شرایط آزمایش برابر چند



(۱) -۴۱/۲ (۲) +۴۱/۲ (۳) +۳۸/۱۸ (۴) -۳۸/۱۸

۱۳۲- در دمای اتاق برای بالا بردن دمای ۲ مول آهن به اندازه $100^\circ C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (ظرفیت گرمایی



(۱) ۴/۰۵ (۲) ۵/۰۴ (۳) ۵/۰۶ (۴) ۶/۰۵

۱۳۳- با توجه به واکنش: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g), \Delta H = +92 \text{ kJ}$ که در فشار ثابت انجام می‌گیرد،

می‌توان دریافت که درباره آن است.

(۱) $\Delta E < \Delta H$ (۲) علامت w مثبت (۳) $\Delta E = \Delta H$ (۴) آنتروپی عامل نامساعد

۱۳۴- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- ظرفیت گرمایی ویژه مواد از رابطه $c = \frac{q \cdot \Delta T}{m}$ به دست می‌آید.

- حرکت‌های نامنظم ذره‌های سازنده هر ماده را حرکت‌های گرمایی آن می‌گویند.

- دمای یک نمونه ماده ملاکی از میزان انرژی جنبشی و سرعت حرکت ذره‌های سازنده آن است.

- با به کارگیری ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده می‌توان وابستگی ظرفیت گرمایی آن را به مقدار جرم آن از بین برد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۵- با توجه به واکنش‌های زیر، در تبدیل یک مول A(s) به یک مول A(g)، تغییر ΔH چند کیلوژول است؟



(۱) +۱۲۰ (۲) +۱۴۰ (۳) -۱۷۸ (۴) -۵۸۰

۱۳۶- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH تشکیل $N_2O_4(g)$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟



-۳۷ (۴)

+۳۷ (۳)

-۹ (۲)

+۹ (۱)