



تعارف و مفهیم اولیه ترمودینامیک

۱ ریاضی ۸۵ : کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) اگر اوکتان در یک ظرف سرباز بسوزد، ΔE به صورت گرما ظاهر می شود.
- ۲) مقدار انرژی درونی هر سامانه، به مسیر انجام فرآیند در آن، بستگی دارد.
- ۳) اگر اوکتان در موتور خودرو بسوزد، بخش عمده ی ΔE به صورت گرما ظاهر می شود.
- ۴) مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل هر سامانه، انرژی درونی آن نام دارد.

۲ ریاضی ۸۵ (خارج) : اگر واکنش: $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ در ظرفی با پیستون قابل حرکت انجام شود، علامت ΔV ، w و ΔE سامانه ی واکنش، به ترتیب کدام اند؟

- ۱) منفی - منفی - مثبت
- ۲) مثبت - منفی - منفی
- ۳) منفی - مثبت - منفی
- ۴) مثبت - منفی - مثبت

۳ تجربی ۸۵ : اگر دو لیوان یکسان موجود باشد که اولی دارای ۱۰۰ mL آب و دومی دارای ۲۰۰ mL آب، هردو در دمای ۲۵C باشد، کدام مطلب درباره ی آن ها نادرست است؟

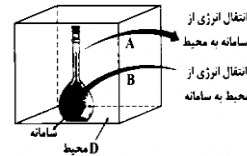
- ۱) میانگین سرعت حرکت مولکول های آب در هر دو لیوان برابر است.
- ۲) ظرفیت گرمایی ویژه ی آب در دو لیوان با هم برابر است.
- ۳) ظرفیت گرمایی آب در لیوان دوم در مقایسه با لیوان اول بیشتر است.
- ۴) برای رساندن دمای آب در هریک از دو لیوان به ۳۵C، گرمای برابری لازم است.

۴ تجربی ۸۵ (خارج) : در ظرفی با پیستون متحرک مقداری گاز متان (CH_4) سوزانده می شود، کدام اظهار نظر نادرست است؟

- ۱) $\Delta V = 0$
- ۲) $w = 0$
- ۳) $\Delta E = q$
- ۴) $\Delta E = w$

۵ ریاضی ۸۶ : اگر شکل رو به رو، به واکنشی مربوط باشد که ΔH آن کوچکتر از صفر است، کدام موضوع مشخص شده در آن، بی مورد است؟

- ۱) A
- ۲) B
- ۳) C
- ۴) D



۶ ریاضی ۸۷ (خارج) : کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) هرگاه سامانه ای بر روی محیط کار انجام دهد، علامت w ، منفی است.
- ۲) اگر واکنشی در حجم ثابت انجام گیرد، تغییرات انرژی درونی، برابر q_V است.
- ۳) هرگاه واکنشی در ظرف سربسته انجام گیرد، تغییرات انرژی درونی برابر q_p است.
- ۴) اگر واکنشی با تغییر حجم همراه نباشد، تغییرات انرژی درونی، تنها از انتقال گرما ناشی می شود.

۷ تجربی ۸۷ (خارج) : کدام مطلب درباره ی واکنش سوختن گاز پروپان در یک سیلندر با پیستون متحرک، نادرست است؟

- ۱) علامت ΔV در این سامانه مثبت است.
- ۲) مقداری از انرژی واکنش به کار مکانیکی تبدیل می شود.
- ۳) گرمای مبادله شده در این واکنش، آنتالپی واکنش نامیده می شود.
- ۴) تغییر انرژی درونی سامانه، هم ارزش گرمای مبادله شده با محیط است.

۸ تجربی ۸۹ : کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر جسم، از رابطه ی $c = \frac{q}{m\Delta T}$ قابل محاسبه است.
- ۲) ترمودینامیک، دانش مطالعه ی تبدیل شکل های مختلف انرژی به یکدیگر و راه های انتقال آن است.
- ۳) ظرفیت گرمایی مولی هر جسم، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از آن به اندازه ۱°C است.
- ۴) در واکنش سوختن گاز پروپان درون سیلندر با پیستون متحرک، تغییر انرژی درونی، هم ارزش گرمای مبادله شده است.

۹ ریاضی ۹۰ : درباره واکنش سوختن پروپان که در فشار ثابت انجام می گیرد، کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) ΔE واکنش، هم ارزش گرمای مبادله شده بین سامانه و محیط است.
- ۲) سامانه ی واکنش، روی محیط کار انجام می دهد.
- ۳) سامانه، مقداری انرژی گرمایی به محیط انتقال می دهد.
- ۴) مجموع ضریب های مولی مواد در معادله موازنه شده ی آن، برابر ۱۳ است.

۱۰ ریاضی ۹۰ (خارج) : کدام بیان درباره نیتروگلیسرین درست است؟

- ۱) فرمول مولکولی آن $C_3H_5N_3O_9$ است.
- ۲) علامت ΔH واکنش تجزیه ی آن منفی و واکنش، گرماگیر است.
- ۳) با انجام واکنش تجزیه ی آن در فشار ثابت، کار زیادی انجام می شود.
- ۴) نسبت ضریب مولی N_2 به ضریب مولی H_2O در معادله ی موازنه شده ی واکنش تجزیه ی آن، $\frac{3}{4}$ است.



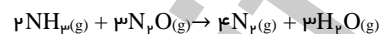
۱۶. تجربی ۹۳ (خارج) : اگر مخلوطی از گازهای A و B با حجم ۴ لیتر در فشار ثابت در دمای معین مطابق معادله ی : $۲A(g) + ۳B(g) \rightarrow ۴C(g) + ۳D(g)$ ، به طور کامل با هم واکنش دهند، حجم گازهای حاصل در همان شرایط برابر چند لیتر و علامت w چگونه است؟

(۱) $۴/۸$ - منفی (۲) $۴/۸$ - مثبت (۳) $۵/۶$ - منفی (۴) $۵/۶$ - مثبت

۱۷. تجربی ۹۴ : چند مورد از خواص نام برده شده، شدتی اند؟

- غلظت محلول برحسب ppm
 - نسبت شمار اتم ها در مولکول یک ترکیب
 - گرمای آزاد شده در واکنش سوختن یک ماده
 - کار انجام شده در سامانه ی واکنش
 - انحلال پذیری مواد در آب در دمای معین ($۱۰۰\text{g H}_2\text{O} / \text{g}$)
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱. تجربی ۹۰ (خارج) : مخلوطی به حجم ۲ لیتر از گازهای NH_3 و N_2O در یک سیلندر با پیستون متحرک به طور کامل با هم واکنش داده اند. حجم گاز درون سیلندر در پایان واکنش در شرایط یکسان از نظر دما و فشار با شرایط پیش از واکنش، برابر چند لیتر و علامت w در این سامانه چگونه است؟



(۱) $۱/۶$ ، مثبت (۲) $۱/۶$ ، منفی (۳) $۲/۸$ ، منفی (۴) $۲/۸$ ، مثبت

۱۲. ریاضی ۹۱ : در کدام واکنش، مقدار سه کمیت ΔH ، q_p و q_v را می توان به تقریب برابر هم در نظر گرفت؟



۱۳. تجربی ۹۱ : فرمول مولکولی استون است. از سوختن کامل هر مول از آن مول گاز آزاد می شود و علامت w در این واکنش است.

(۱) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ - ۶ - منفی (۲) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ - ۳ - مثبت
 (۳) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ - ۶ - منفی (۴) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ - ۳ - مثبت

۱۴. تجربی ۹۱ (خارج) : اگر مخلوطی به حجم ۲ لیتر از گازهای NH_3 و N_2O در شرایط معین در یک سیلندر با پیستون متحرک مطابق واکنش : $۲\text{NH}_3(g) + ۳\text{N}_2\text{O}(g) \rightarrow ۴\text{N}_2(g) + ۳\text{H}_2\text{O}(g)$ ، به طور کامل با هم واکنش دهند، حجم گاز درون ظرف در پایان واکنش در همان شرایط آغاز واکنش، برابر چند لیتر و علامت w چگونه است؟

(۱) $۲/۴$ ، مثبت (۲) $۲/۴$ ، منفی (۳) $۲/۸$ ، مثبت (۴) $۲/۸$ ، منفی

۱۵. ریاضی ۹۳ (خارج) : براساس واکنش : $۲\text{NH}_3(g) + ۳\text{N}_2\text{O}(g) \rightarrow ۴\text{N}_2(g) + ۳\text{H}_2\text{O}(g)$ ، اگر مخلوطی از گازهای NH_3 و N_2O با هم واکنش کامل دهند و $۲/۸$ لیتر فرآورده های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم داشته و چند درصد حجمی آن را آمونیاک تشکیل می دهد؟

(۱) $۶۰ - ۲$ (۲) $۴۰ - ۲$ (۳) $۶۰ - ۳/۹۲$ (۴) $۴۰ - ۳/۹۲$



۲۳. ریاضی ۹۳ : کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه ی آب و مس را به ترتیب ۴/۲ و ۰/۴ ژول بر گرم بر درجه ی سلسیوس در نظر بگیرید.)

- ۱) ظرفیت گرمایی ویژه ی هر ماده برعکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.
 ۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است.
 ۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه های انتقال آن هاست.
 ۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی لیتر آب در دما و فشار اتاق بیشتر است.

۲۴. تجربی ۹۴ : ۱۵۰mL محلول ۰/۴mol.L⁻¹ از A(aq) و ۱۰۰mL محلول ۰/۵mol.L⁻¹ از X_v(aq) در دمای ۲۵°C درون یک گرماسنج هم دما مخلوط شده اند. اگر دمای پایانی برابر ۲۷°C باشد، مقدار واکنش : A(aq) + X_v(aq) → Z(aq) چند کیلوژول است؟ (چگالی و ظرفیت گرمای ویژه ی همه ی محلول ها را مانند آب فرض کنید. در این فرایند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می شود. از گرمای جذب شده به وسیله ی بدنه ی گرماسنج صرف نظر شود.)

$$c(\text{H}_2\text{O}) = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}, d(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g.mL}^{-1}$$

- ۱) -۴۲ (۱) ۲) -۳۵ (۲) ۳) -۲۵/۲ (۳) ۴) -۱۶/۸ (۴)

۲۵. تجربی ۹۴ : کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟

آ) در هر سه حالت گاز، مایع و جامد مواد، هر سه نوع حرکت انتقالی، چرخشی و ارتعاشی وجود دارد.
 ب) حرکت ارتعاشی اتم ها در مولکول، سبب تغییر لحظه ای فاصله ی میان هسته ی دو اتم در پیوندها نمی شود.

پ) ظرفیت گرمایی مولی هر ماده، برابر حاصل ضرب جرم مولی آن در ظرفیت گرمایی ویژه ی آن است.
 ت) بدن انسان و شعله ی چراغ گاز، سامانه های بازند که به ترتیب مرزهای حقیقی و مجازی دارند.

- ۱) ب - پ ۲) پ - ت ۳) آ - ب - پ ۴) آ - پ - ت

۱۸. ریاضی ۸۷ : اگر ظرفیت گرمایی اجسام A , B , C , D برحسب J.g⁻¹.C⁻¹ به ترتیب (از راست به چپ) برابر با ۰/۹ ، ۴/۲ ، ۰/۵ و ۲/۴ باشد و به جرم یکسانی از آن ها مقدار یکسانی گرما داده شود، ترتیب افزایش دمای آن ها کدام است؟

- ۱) A<C<B<D ۲) B<D<A<C ۳) C<A<D<B ۴) D<B<C<A

۱۹. تجربی ۸۸ (خارج) : اگر ۵ گرم از یک قطعه ی فلزی خالص، با از دست دادن ۵۸/۷۵ ژول گرما، از دمای ۷۰°C به ۲۰°C برسد، این فلز کدام است؟

- ۱) آلومینیوم (c=۰/۹۰۲J.g⁻¹.C⁻¹) ۲) نقره (c=۰/۲۳۵J.g⁻¹.C⁻¹)
 ۳) سرب (c=۰/۱۲۹J.g⁻¹.C⁻¹) ۴) نیکل (c=۰/۳۴۰J.g⁻¹.C⁻¹)

۲۰. تجربی ۸۹ (خارج) : اگر ۱۰۰ گرم از یک قطعه فلز خالص برای رسیدن از دمای ۶۵°C به دمای ۱۵°C، مقدار ۱/۱۷۵ کیلوژول گرما از دست بدهد، جنس این قطعه از کدام فلز است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه ی آلومینیوم، نیکل، نقره و سرب برحسب $\frac{J}{g.C}$ به ترتیب برابر با ۰/۹۰۲ ، ۰/۳۴۰ ، ۰/۲۳۵ و ۰/۱۲۹ است)

- ۱) نیکل ۲) آلومینیوم ۳) سرب ۴) نقره

۲۱. ریاضی ۹۰ : اگر دمای ۱۰ گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب ۱۱۷/۵ ژول گرما به اندازه ی ۵°C بالاتر رود، این فلز کدام است؟ ظرفیت گرمایی ویژه ی سرب، نقره، نیکل و آلومینیوم را برحسب J.g⁻¹.C⁻¹ برابر با ۱۲/۹×۱۰^{-۲} ، ۲۳/۵×۱۰^{-۲} ، ۳/۴×۱۰^{-۱} و ۹/۰۲×۱۰^{-۱} در نظر بگیرید.

- ۱) آلومینیوم ۲) سرب ۳) نیکل ۴) نقره

۲۲. ریاضی ۹۲ : در یک بمب کالریمتری دارای ۲kg آب، مخلوطی از ۰/۵ مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است (ΔE_{سوختن} = -۸۹۰ KJ.mol⁻¹). دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه ی سلسیوس افزایش می یابد؟ (از گرمای جذب شده به وسیله ی بدنه ی کالریمتر و گازها صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی ویژه ی آب برابر J.g⁻¹.C⁻¹ است.)

- ۱) ۱۳ (۱) ۲) ۲۶ (۲) ۳) ۵۳ (۳) ۴) ۱۰۶ (۴)

۳۰. تجربی ۹۰ : کدام مطلب درباره ی قانون اول ترمودینامیک نادرست است؟

- ۱) بیان دیگری از قانون پایستگی انرژی است.
- ۲) رابطه ی $\Delta E = q + w$ ، بیانی از این قانون است.
- ۳) براساس آن، واکنشی خود به خودی است که با کاهش آنتالپی و افزایش آنتروپی همراه باشد.
- ۴) براساس آن، انرژی از هیچ به وجود نمی آید و از بین نمی رود، بلکه تنها صورت آن تغییر می کند.

۳۱. تجربی ۹۲ : اگر در واکنش $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ درون استوانه ای با پیستون متحرک، مقدار 75 kJ گرما آزاد شود و محیط بر سامانه ی واکنش $2/4 \text{ kJ}$ کار انجام داده باشد، مقدار ΔE این واکنش برابر چند کیلوژول است؟

- ۱) $-72/6$
- ۲) $-77/4$
- ۳) $+72/6$
- ۴) $+77/4$

۳۲. ریاضی ۹۲ (خارج) : در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه ی واکنش دهنده ها و فرآورده ها در شرایط آزمایش گازی شکل اند.)

- | | | | |
|-----------|-----------|---------|---------|
| آ) متانول | ب) استیلن | پ) متان | ت) اتن |
| ۱) آ، ب | ۲) آ، ت | ۳) ب، ت | ۴) پ، ت |

۲۶. ریاضی ۸۷ : اگر یک سامانه ی بسته، به اندازه 232 J کار انجام دهد و همراه با آن، به اندازه ی 2 kcal گرما آزاد کند، مقدار تغییر انرژی درونی آن (ΔE)، برابر چند کیلوژول است؟

- ۱) $-8/134$
- ۲) $+8/134$
- ۳) $-8/6$
- ۴) $+8/6$

۲۷. ریاضی ۸۸ (خارج) : اگر در واکنشی درون یک سیلندر با پیستون متحرک، 215 کیلوژول گرما آزاد شود و ضمن آن، سامانه روی محیط، $41/8$ کیلوژول کار انجام دهد، مقدارهای ΔH و ΔE این واکنش به ترتیب (از راست به چپ)، چند کیلوژول است؟

- ۱) $-256/8, -215$
- ۲) $-173/2, -215$
- ۳) $+215, 256/8$
- ۴) $+215, 173/2$

۲۸. ریاضی ۸۹ : اگر ضمن انجام کامل واکنش درون یک سیلندر با پیستون متحرک مقدار 320 کیلوژول گرما آزاد شود و همراه با آن، سامانه روی محیط 45 کیلوژول کار انجام دهد، مقدارهای ΔH و ΔE این واکنش در شرایط آزمایش بر حسب کیلوژول، به ترتیب کدام اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

- ۱) -40 و $+375$
- ۲) -275 و $+40$
- ۳) -320 و -362
- ۴) $+320$ و $+365$

۲۹. ریاضی ۸۹ (خارج) : کدام مطلب درباره ی قانون اول ترمودینامیک نادرست است؟

- ۱) با رابطه $\Delta E = q + w$ معرفی می شود.
- ۲) در واقع همان قانون پایستگی انرژی است.
- ۳) براساس آن، انرژی به وجود نمی آید و از بین نمی رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر در می آید.
- ۴) مطابق آن، واکنشی خود به خود پیشرفت می کند که با کاهش سطح انرژی و افزایش آنتروپی همراه باشد.



۳۹. تجربی ۸۹ (خارج) : گرمای استاندارد سوختن از گرمای استاندارد سوختن بیشتر و شعله‌ی حاصل از سوختن از شعله‌ی حاصل از سوختن داغ‌تر است.

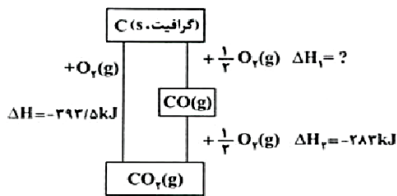
- ۱) اتین - اتان - اتن - اتان
- ۲) اتان - اتن - اتن - اتین
- ۳) اتن - اتین - اتان - اتین
- ۴) اتان - اتن - اتین - اتان

۴۰. ریاضی ۸۵ : اگر گرمای تشکیل $C_pH_p(g)$, $CO_p(g)$, $H_pO(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با $-۳۹۳/۵$ ، -۲۴۲ و $+۲۲۷$ باشد، از سوختن کامل $۰/۲$ مول گاز اتین (استیلن)، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- ۱) $۱۲۵/۱$
- ۲) $۱۲۴/۲$
- ۳) $۲۵۲/۱$
- ۴) $۲۵۱/۲$

۴۱. ریاضی ۸۵ : با توجه به شکل رو به رو و داده‌های آن، کدام

مطلب نادرست است؟

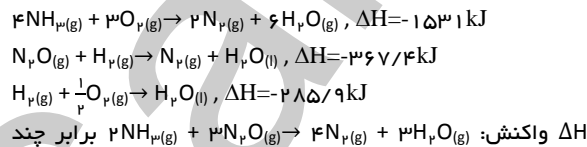


- ۱) واکنش سوختن گرافیک، دو مرحله‌ای است.
- ۲) گرمای تشکیل گاز CO برابر با $۱۱۰/۵ \text{ kJ.mol}^{-1}$ است.
- ۳) واکنش $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ را می‌توان به روش تجربی، به آسانی انجام داد.
- ۴) ΔH واکنش $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ را می‌توان به آسانی حساب کرد.

۴۲. ریاضی ۸۵ (خارج) : اگر ΔH واکنش: $C_pH_\Delta OH(l) + 3O_p(g) \rightarrow 2CO_p(g) + 3H_pO(l)$ برابر با $-۱۳۶۷/۲$ کیلوژول و ΔH های تشکیل $CO_p(g)$ و $C_pH_\Delta OH(l)$ به ترتیب برابر با $-۳۹۳/۵ \text{ kJ.mol}^{-1}$ و $-۲۷۷/۵ \text{ kJ.mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود، ΔH تشکیل $H_pO(l)$ چند کیلوژول بر مول است؟

- ۱) $-۲۸۵/۵۴$
- ۲) $-۲۸۵/۹$
- ۳) $-۲۸۶/۳$
- ۴) $-۲۸۶/۴۹$

۴۳. تجربی ۸۵ : با توجه به واکنش‌های زیر:



- ۱) $-۹۸۴/۲$
- ۲) $-۹۹۲/۸$
- ۳) -۱۰۱۰
- ۴) -۱۱۱۰

۳۳. ریاضی ۸۵ (خارج) : گرمای واکنش سوختن کامل هر مول از گرمای سوختن کامل هر مول، و دمای شعله‌ی سوختن آن است.

- ۱) اتین - اتان - کم‌تر - بالاتر
- ۲) اتین - اتان - بیشتر - پایین‌تر
- ۳) اتان - اتین - کم‌تر - پایین‌تر
- ۴) اتان - اتین - بیشتر - بالاتر

۳۴. تجربی ۸۵ (خارج) : کدام مطلب درست است؟

- ۱) هر مول اتان با چهار مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.
- ۲) شعله‌ی سوختن اتین از شعله‌ی سوختن اتان داغ‌تر می‌باشد.
- ۳) گرمای سوختن مولی اتین از گرمای مولی سوختن اتان بیشتر است.
- ۴) در واکنش سوختن اتن، شمار مول‌های واکنش دهنده از شمار مول‌های فرآورده بیشتر است.

۳۵. ریاضی ۸۶ (خارج) : کدام بیان درست است؟

- ۱) هر مول اتان با چهار مول اکسیژن می‌سوزد.
- ۲) شعله سوختن اتین از شعله‌ی سوختن اتان داغ‌تر است.
- ۳) گرمای سوختن مولی اتن از گرمای سوختن مولی اتان بیشتر است.
- ۴) در واکنش سوختن اتن، آنتروپی افزایش می‌یابد.

۳۶. ریاضی ۸۷ (خارج) : اگر میانگین آنتالپی پیوند C-H در مولکول متان، برابر 412 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش برابر 1648 kJ است؟

- ۱) $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 2H_2(g)$
- ۲) $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 2H_2(g)$
- ۳) $CH_4(g) \rightarrow C(s) + 4H(g)$
- ۴) $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$

۳۷. ریاضی ۸۷ (خارج) : اگر میانگین آنتالپی پیوند Si-H در مولکول SiH_4 ، برابر با 318 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش، برابر با 1272 kJ است؟

- ۱) $SiH_4(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2(g)$
- ۲) $SiH_4(g) \rightarrow Si(s) + 4H(g)$
- ۳) $SiH_4(g) \rightarrow Si(g) + 2H_2(g)$
- ۴) $SiH_4(g) \rightarrow Si(g) + 4H(g)$

۳۸. ریاضی ۸۸ (خارج) : کدام مطلب درست است؟

- ۱) هر مول اتان با چهار مول اکسیژن می‌سوزد.
- ۲) در واکنش سوختن گاز اتن، آنتروپی افزایش می‌یابد.
- ۳) شعله سوختن اتین از شعله سوختن اتان داغ‌تر است.
- ۴) گرمای سوختن مولی اتن از گرمای مولی سوختن اتان بیشتر است.



۴۹. تجربی ۸۶ (خارج) : کدام مطلب، بیانی از قانون هس است؟
 (۱) ΔH هر واکنش چند مرحله ای، برابر جمع جبری مقادیر ΔH های همه ی مراحل آن است.
 (۲) ΔH واکنش هایی که در فشار ثابت انجام می گیرند، هم ارز گرمای مبادله شده است.
 (۳) هر تغییر شیمیایی یا فیزیکی به طور طبیعی در جهتی پیشرفت می کند که به سطح انرژی پایین تر و آنتروپی بیشتر برسد.
 (۴) در تغییرات شیمیایی یا فیزیکی، انرژی از بین نمی رود و به وجود نمی آید، بلکه از صورتی به صورت دیگر مبدل می شود.

۵۰. ریاضی ۸۷ (خارج) : با توجه به واکنش های روبرو:
 $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l), \Delta H = -1351 kJ$
 $N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l), \Delta H = -367/4 kJ$
 $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l), \Delta H = -285/9 kJ$
 ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ چند کیلوژول است؟

-۹۲۰ (۱)	-۸۲۰ (۲)
۱۱۰۰ (۳)	۱۱۲۰ (۴)

۵۱. تجربی ۸۷ : کدام مطلب، بیانی از قانون هس است؟
 (۱) ΔH هر واکنش چند مرحله ای، برابر مجموع ΔH های همه ی مرحله های آن است.
 (۲) ΔH واکنش هایی که در فشار ثابت انجام می گیرند، هم ارز با گرمای مبادله شده است.
 (۳) هر تغییر شیمیایی یا فیزیکی به طور طبیعی در جهت کاهش سطح انرژی و افزایش آنتروپی پیش می رود.
 (۴) در تغییرات فیزیکی یا شیمیایی، انرژی از بین نمی رود و به وجود نمی آید، بلکه از صورتی به صورت دیگر در می آید.

۵۲. تجربی ۸۷ : اگر ΔH واکنش: $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ و $3H_2O(l)$ ، برابر با $-1367/3$ کیلوژول و ΔH های تشکیل $CO_2(g)$ و $C_2H_5OH(l)$ برحسب کیلوژول برمول، به ترتیب برابر با $-393/5$ و $-277/7$ باشد، ΔH تشکیل $H_2O(l)$ چند کیلوژول برمول است؟

-۲۶۹/۲ (۱)	-۲۷۵/۴ (۲)
-۲۸۶ (۳)	-۲۹۴ (۴)

۵۳. تجربی ۸۷ (خارج) : اگر گرمای سوختن متانول برابر با $638/8$ کیلوژول بر مول باشد، گرمای تشکیل آن چند کیلوژول بر مول است؟
 ($\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}[CO_2(g)] = -393/5 kJ \cdot mol^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}[H_2O(g)] = -242 kJ \cdot mol^{-1}$)

-۲۳۸/۷ (۱)	-۲۴۷/۸ (۲)
-۲۷۳/۸ (۳)	-۲۸۳/۷ (۴)

۵۴. ریاضی ۸۸ : بر اساس واکنش های رو به رو، ΔH واکنش نمادین: $D + A \rightarrow 4C$ ، چند کیلوژول است؟

-۶۰ (۱)	-۴۰ (۲)	+۴۰ (۳)	+۶۰ (۴)
---------	---------	---------	---------

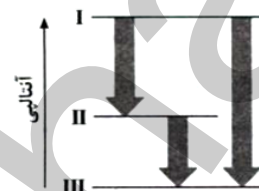
۱) $A \rightarrow 2B$, $\Delta H_1 = +40 kJ$
 ۲) $B \rightarrow C$, $\Delta H_2 = -50 kJ$
 ۳) $2C \rightarrow D$, $\Delta H_3 = -20 kJ$

۴۴. تجربی ۸۵ (خارج) : بر اساس واکنش های رو به رو و داده های آن، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟
 $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H_1 = -394 kJ$
 $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g), \Delta H_2 = -566 kJ$
 $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \Delta H_3 = -572 kJ$

-۱۲۰ (۱)	-۱۲۸ (۲)
+۱۷۵ (۳)	+۱۴۱ (۴)

۴۵. ریاضی ۸۶ : با توجه به شکل و معادله ی واکنش های زیر، می توان دریافت که ΔH واکنش ۳، برابر با کیلوژول است و محتوای (سطح) انرژی را نشان می دهد.

۱) $A + B \rightarrow C$; $\Delta H = -100 kJ$
 ۲) $C + B \rightarrow D$; $\Delta H = -50 kJ$
 ۳) $A + 2B \rightarrow D$; $\Delta H = ?$



- ۱) C ، -50
 ۲) $C + 2B$ ، -50
 ۳) D ، -150
 ۴) $C + B$ ، -150

۴۶. ریاضی ۸۶ (خارج) : با توجه به واکنش های:
 $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \Delta H = -393/5 kJ$
 $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g); \Delta H = -286/3 kJ$
 $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g); \Delta H = -890 kJ$
 ΔH واکنش: $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ چند کیلوژول است؟

-۷۶/۱ (۱)	-۷۵/۵ (۲)
-۸۳/۲ (۳)	-۸۳/۵ (۴)

۴۷. تجربی ۸۶ : اگر ΔH° سوختن اتانول برابر با $-1235/3$ کیلوژول بر مول باشد ΔH° تشکیل آن، چند کیلوژول بر مول است؟
 (ΔH° تشکیل $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با $-393/5$ و -242 است.)

-۲۷۲/۸ (۱)	-۲۷۷/۷ (۲)
-۲۸۲/۸ (۳)	-۲۸۷/۷ (۴)

۴۸. تجربی ۸۶ (خارج) : اگر ضمن سوختن کامل یک مول گاز بوتان، 2657 کیلوژول گرما آزاد شود و ΔH° تشکیل $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ به ترتیب برابر $-393/5$ و -242 کیلوژول بر مول باشد، ΔH° تشکیل گاز بوتان چند کیلوژول بر مول است؟

-۱۲۷ (۱)	+۱۲۷ (۲)
-۲۵۴ (۳)	+۲۵۴ (۴)





۶۰. ریاضی ۸۹ : با توجه به واکنش: $۲C_pH_p(g) + ۵O_p(g) \rightarrow ۲CO_p(g) + ۲H_pO(g)$, $\Delta H = -۲۵۱۱ \text{ kJ}$ با چند کیلوژول بر مول است؟ (ΔH های تشکیل $C_pH_p(g)$ و $CO_p(g)$ را بر حسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، به ترتیب برابر ۲۲۷ و $-۳۹۳/۵$ و ΔH° تبخیر آب را برابر $۴۴/۲ \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید)

(۱) $-۲۴۱/۵$	(۲) $-۲۵۱/۴$
(۳) $-۲۷۵/۸$	(۴) $-۲۸۵/۷$

۶۱. ریاضی ۸۹ (خارج) : با توجه به واکنش های روبه رو :

$N_p(g) + ۳H_p(g) \rightarrow ۲NH_p(g)$, $\Delta H = -۹۲ \text{ kJ}$
 $۲H_p(g) + O_p(g) \rightarrow ۲H_pO(g)$, $\Delta H = -۲۴۲ \text{ kJ}$
 $N_pH_p(g) + H_p(g) \rightarrow ۲NH_p(g)$, $\Delta H = -۱۸۷ \text{ kJ}$
 از سوختن $۹/۶$ گرم هیدرازین، مطابق واکنش: $N_pH_p(g) + O_p(g) \rightarrow$ چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($N_p(g) + ۲H_pO(g)$)
 ($H=۱$, $N=۱۴$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

(۱) $۹۵/۷$	(۲) $۹۹/۲$
(۳) $۱۰۱/۱$	(۴) $۱۰۳/۲$

۶۲. ریاضی ۹۰ : با توجه به واکنش های روبه رو :

$۲N_pO(g) \rightarrow O_p(g) + ۲N_p(g)$, $\Delta H = a \text{ kJ}$
 $N_p(g) + O_p(g) \rightarrow ۲NO(g)$, $\Delta H = b \text{ kJ}$
 $۲NO(g) + O_p(g) \rightarrow ۲NO_p(g)$, $\Delta H = c \text{ kJ}$
 ΔH واکنش: $N_pO(g) + NO_p(g) \rightarrow ۳NO(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

(۱) $a+b-c$	(۲) $۲a-b+c$
(۳) $\frac{۲a-b+c}{۲}$	(۴) $\frac{a+۲b-c}{۲}$

۶۳. ریاضی ۹۰ (خارج) : ΔH° واکنش: $۴PH_p(g) + ۸O_p(g) \rightarrow$ چند کیلوژول است؟ (ΔH° های تشکیل $PH_p(g)$ و $H_pO(g)$ به ترتیب برابر با ۹ ، -۲۴۲ و -۳۰۱۲ کیلوژول بر مول است.)

- (۱) -۴۱۵۰
- (۲) -۴۲۰۰
- (۳) -۴۴۵۰
- (۴) -۴۵۰۰

۶۴. ریاضی ۹۰ (خارج) : با توجه به واکنش های زیر و مقدار ΔH° آن ها،

$FeO(s) + H_p(g) \rightarrow Fe(s) + H_pO(g)$, $\Delta H^\circ = -۲۴۰/۵ \text{ kJ}$
 $۳FeO(s) + \frac{۱}{۲}O_p(g) \rightarrow Fe_pO_p(s)$, $\Delta H^\circ = -۳۱۷/۵ \text{ kJ}$
 $۲H_p(g) + O_p(g) \rightarrow ۲H_pO(g)$, $\Delta H^\circ = -۴۸۴ \text{ kJ}$
 ΔH° واکنش: $۳Fe(s) + ۴H_pO(g) \rightarrow Fe_pO_p(s) + ۴H_p(g)$ کدام است؟

(۱) $+۷۴۴$	(۲) $-۷۵۲/۵$
(۳) $+۶۴۶$	(۴) $-۸۱۲/۵$

۵۵. ریاضی ۸۸ : اگر از سوختن کامل $۰/۲$ مول کربن دی سولفید مایع و تبدیل آن به $CO_p(g)$ و $SO_p(g)$ مقدار ۲۱۵ kJ گرما آزاد شود، ΔH تشکیل کربن دی سولفید، چند کیلوژول بر مول است؟ (ΔH های تشکیل $CO_p(g)$ و $SO_p(g)$ بر حسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ به ترتیب برابر با $-۲۹۶/۸$ و $-۳۹۳/۵$ است)

- (۱) $-۸۷/۹$
- (۲) $+۸۷/۹$
- (۳) $-۹۷/۸$
- (۴) $+۹۷/۸$

۵۶. تجربی ۸۸ : اگر از سوختن یک گرم از هر یک از گازهای اتن و هیدروژن و یک گرم گرافیت (س)، به ترتیب ۵۰ kJ ، ۱۴۲ kJ و $۳۲/۵ \text{ kJ}$ گرما آزاد شود. ΔH استاندارد تشکیل گاز اتن، چند کیلوژول بر مول است؟ ($H=۱$, $C=۱۲$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) $+۵۲$
- (۲) -۶۴
- (۳) $-۷۵/۳$
- (۴) $+۸۲/۴$

۵۷. تجربی ۸۸ : با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $۲NH_p(g) + ۳N_pO(g) \rightarrow ۴N_p(g) + ۳H_pO(l)$ چند کیلوژول است؟

$۴NH_p(g) + ۳O_p(g) \rightarrow ۲N_p(g) + ۶H_pO(l)$, $\Delta H = -۱۳۵۱ \text{ kJ}$
 $N_pO(l) + H_p(g) \rightarrow N_p(g) + H_pO(l)$, $\Delta H = -۳۶۷/۴ \text{ kJ}$
 $H_p(g) + \frac{۱}{۲}O_p(g) \rightarrow H_pO(l)$, $\Delta H = -۲۸۵/۹ \text{ kJ}$

(۱) -۹۲۰	(۲) $+۸۴۲/۵$
(۳) -۸۵۰	(۴) $+۹۴۵/۲$

۵۸. تجربی ۸۸ (خارج) : با توجه به واکنش های زیر، ΔH° واکنش: $C(s) + ۲H_p(g) \rightarrow CH_p(g)$ چند کیلوژول است؟

$C(s) + O_p(g) \rightarrow CO_p(g)$, $\Delta H^\circ = -۳۹۳/۵ \text{ kJ}$
 $H_p(g) + \frac{۱}{۲}O_p(g) \rightarrow H_pO(l)$, $\Delta H^\circ = -۲۸۵/۹ \text{ kJ}$
 $CH_p(g) + ۲O_p(g) \rightarrow CO_p(g) + ۲H_pO(l)$, $\Delta H^\circ = -۸۹۰ \text{ kJ}$

(۱) $-۷۵/۳$	(۲) $-۸۴/۳$
(۳) $-۸۹/۷$	(۴) $-۹۷/۹$

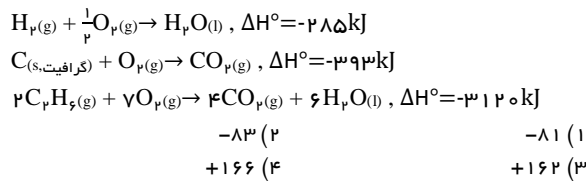
۵۹. ریاضی ۸۹ : با توجه به واکنش های روبه رو :

$C(s) + ۲F_p(g) \rightarrow CF_p(g)$, $\Delta H = -۶۸۰ \text{ kJ}$
 $۲C(s) + ۲H_p(g) \rightarrow C_pH_p(g)$, $\Delta H = +۵۲ \text{ kJ}$
 $H_p(g) + F_p(g) \rightarrow ۲HF(g)$, $\Delta H = -۵۳۷ \text{ kJ}$
 ΔH واکنش: $C_pH_p(g) + ۶F_p(g) \rightarrow ۲CF_p(g) + ۴HF(g)$ چند کیلوژول است؟

- (۱) -۲۸۵۶
- (۲) -۲۶۸۴
- (۳) -۲۵۶۶



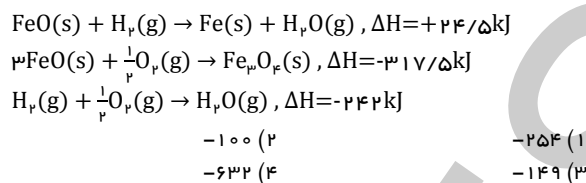
① ⑦ تجربی ۹۱ : با توجه به واکنش های زیر، ΔH° تشکیل $C_p H_{\frac{p}{2}}(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟



۷۲. تجربی ۹۱ (خارج) : کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) ظرفیت گرمایی ویژه ی هر ماده، در سه حالت گازی، مایع و جامد آن با هم تفاوت دارد.
- ۲) ظرفیت گرمایی یک جسم، معیاری از میزان وابستگی تغییر دمای آن به مقدار گرمای مبادله شده است.
- ۳) گرماسنج بمبی وسیله ای برای اندازه گیری گرمای واکنش سوختن مواد در فشار ثابت است.
- ۴) در واکنش سوختن یک نمونه ماده در گرماسنج بمبی، تغییر انرژی سامانه، همواره هم ارز ΔH واکنش نیست.

۷۳. تجربی ۹۱ (خارج) : با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش :
 $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$
 برابر چند کیلوژول است؟



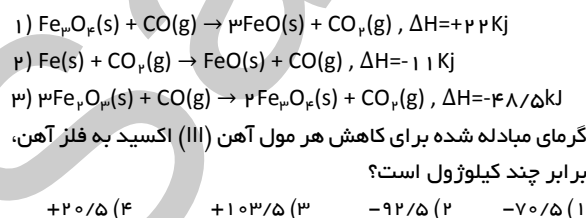
۷۴. ریاضی ۹۲ : اگر ΔH سوختن اتانول برابر $-1370 kJ$ ، ΔH تشکیل آن برابر $-275 kJ \cdot mol^{-1}$ و ΔH تشکیل $H_pO(l)$ برابر $286 kJ \cdot mol^{-1}$ باشد، ΔH تشکیل گاز CO_p ، برابر چند کیلوژول بر مول است؟



۷۵. تجربی ۹۲ : با توجه به این که ΔH° های تشکیل $H_pO(g)$ ، $P_pO_{10}(s)$ و $PH_p(g)$ با یکدیگر برابر 242 ، 3012 و $+9$ است، ΔH° واکنش سوختن گاز PH_p ، برابر چند کیلوژول است؟



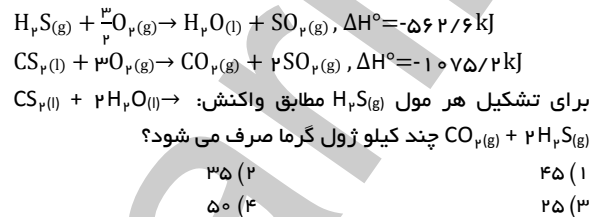
۷۶. تجربی ۹۲ : با توجه به واکنش های زیر :



۶۵. ریاضی ۹۰ (خارج) : کدام عبارت درست است؟

- ۱) ظرفیت گرمایی اجسام به حالت فیزیکی آن ها بستگی ندارد.
- ۲) آب جوش درون فلاسک، نمونه ای از یک سامانه ی واقعا منزوی است.
- ۳) ظرفیت گرمایی یک ماده، معیاری از میزان وابستگی تغییر دمای آن به مقدار گرمای مبادله شده است.
- ۴) در واکنش سوختن یک نمونه ماده در گرماسنج بمبی، تغییر انرژی درونی سامانه، هم ارز ΔH واکنش است.

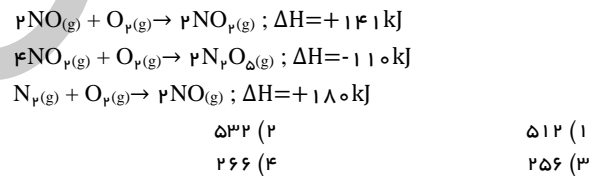
۶۶. تجربی ۹۰ : با توجه به واکنش رو به رو مقدار ΔH° آن ها،



۶۸. تجربی ۹۰ : ΔH° واکنش : $2FeO(s) + \frac{1}{2}O_p(g) \rightarrow Fe_pO_{\frac{3p}{2}}(s)$ برابر چند کیلوژول است؟ (ΔH° های استاندارد تشکیل $FeO(s)$ و $Fe_pO_{\frac{3p}{2}}(s)$ را برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر -265 و -820 در نظر بگیرید)



③ ⑥ ریاضی ۹۱ : با توجه به واکنش های روبه رو، ΔH تشکیل $N_pO_{\frac{p}{2}}(g)$ چند کیلوژول بر مول است؟



⑨ ⑥ ریاضی ۹۱ (خارج) : در صورتی که ΔH تشکیل $H_pO(g)$ ، $P_pO_{10}(s)$ و $PH_p(g)$ با یکدیگر برابر 242 ، 3012 و $+9$ باشد، ΔH سوختن گاز PH_p چند کیلوژول بر مول است؟



⑩ ⑦ ریاضی ۹۱ (خارج) : ΔH واکنش : $3Fe(s) + 4H_pO(g) \rightarrow$
 $Fe_3O_4(s) + 4H_p(g)$ با توجه به سه واکنش زیر، چند کیلوژول است؟

