

ترمودینامیک - آزاد

۱- با توجه به داده‌های مقابل و واکنش زیر: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO, \Delta H = +44 \text{ kcal}$ ، انرژی پیوندی NO

بر حسب کیلوکالری بر مول کدام است؟

مولکول	O_2	N_2
انرژی پیوند (kcal/mol)	۱۱۹	۲۲۵

(۱) ۳۸۴ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۹۲ (۴) ۱۵۰

۲- با توجه به واکنش $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB, \Delta H = -4 \text{ kcal}$ ، اگر انرژی پیوندی A_2 و B_2 برابر ۳۸ و ۷۲ کیلوکالری بر مول باشد، انرژی پیوند AB بر حسب کیلوکالری بر مول کدام است؟

(۱) ۱۱۲ (۲) ۸۰ (۳) ۵۷ (۴) ۴۰

$N \equiv N$	۲۲۵ kcal/mol
$N - H$	۹۳ kcal/mol
$H - H$	۱۰۴ kcal/mol

۳- با توجه به داده‌های مقابل، در $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ، ΔH بر حسب کیلوکالری بر مول کدام است؟

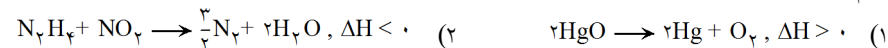
(۱) +۲۱ (۲) ۱۰/۵

(۳) ۱۰/۵+ (۴) -۲۱

۴- واکنش $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O, \Delta H = -34 \text{ kcal}$ به کدام علت زیر، خودبخودی است؟

- (۱) کاهش بی‌نظمی و افزایش سطح انرژی
(۲) افزایش بی‌نظمی و افزایش سطح انرژی
(۳) کاهش بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی
(۴) افزایش بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی

۵- کدام واکنش زیر، برگشت پذیر نیست؟



۶- کدام پدیده زیر، هم با افزایش سطح انرژی و هم با افزایش میزان بی‌نظمی مواد، همراه است؟

- (۱) انحلال گازها در جامدات
(۲) میعان گازها
(۳) تبخیر مایعات
(۴) انجماد مایعات

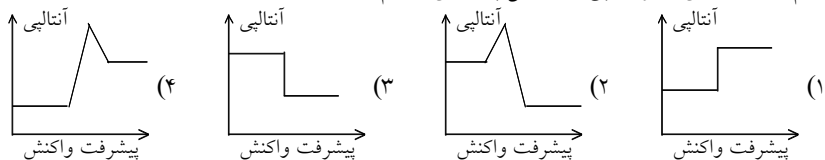
۷- براساس واکنش: $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O, \Delta H = -56/6 \text{ kcal}$ ، از سوختن ده گرم هیدروژن چند کیلوکالری گرما آزاد می‌شود؟

(۱) ۵۶/۶ (۲) ۱۱۳ (۳) ۲۲۶ (۴) ۲۸۲/۵

۸- با توجه به اینکه انرژی پیوندهای $H-H$ ، $O=O$ و $O-H$ به ترتیب برابر ۱۰۴ ، ۱۱۹ و ۱۱۰ کیلوکالری بر مول است، گرمای تشکیل مولی آب بر حسب کیلوکالری بر مول کدام است؟

(۱) ۱۵۷ (۲) ۱۱۳ (۳) ۷۸/۵ (۴) ۵۶/۵

۹- کدام نمودار نمایش تغییر آنتالپی در تشکیل پیوند بین دو اتم است؟



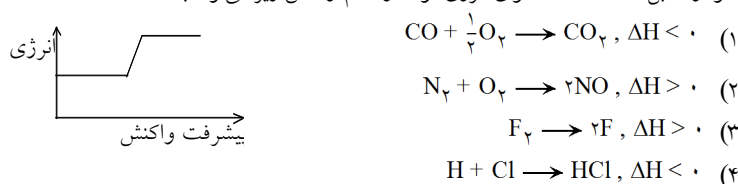
۱۰- براساس واکنش $N_2 + O_2 + 42 \text{ kcal} \rightarrow 2NO$ ، گرمای تشکیل مولی NO کدام است؟

(۱) ۶۳ (۲) ۴۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲۱

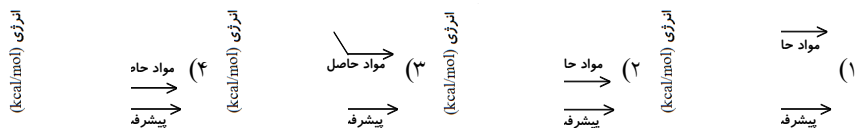
۱۱- براساس واکنش: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 22 \text{ kcal}$ ، آنتالپی تشکیل آمونیاک بر حسب کیلوکالری بر مول کدام است؟

(۱) ۱۱+ (۲) ۲۲- (۳) ۱۱- (۴) ۲۲+

۱۲- نمودار مقابل نشان دهنده محتوای انرژی مواد در کدام واکنش زیر می‌توان باشد؟



۱۳- نمودار تغییرات انرژی در واکنش $F_2 \rightarrow 2F$ کدام است؟



۱۴- با توجه به نمودار مقابل، ΔH واکنش برگشت کدام است؟



(۱) ۸۰-

(۲) ۵۰-

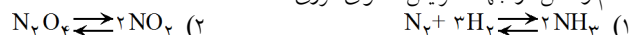
(۳) ۵۰

(۴) ۸۰

۱۵- هر واکنش شیمیایی در سویی خودبخود پیش می‌رود که به سطح انرژی ... و میزان بی‌نظمی ... برسد.

(۱) پایین‌تر، بالاتر (۲) پایین‌تر، پایین‌تر (۳) بالاتر، بالاتر (۴) بالاتر، پایین‌تر

۱۶- کدام واکنش در جهت افزایش محتوای انرژی است؟



۱۷- در یک واکنش گرماده:

- (۱) انرژی پیوندی محصولات کمتر می‌شود
(۲) فعالیت شیمیایی محصولات بیشتر می‌شود
(۳) محتوای انرژی محصولات بیشتر می‌شود
(۴) فعالیت شیمیایی محصولات کمتر می‌شود

۱۸- با توجه به واکنش: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO, \Delta H = -1204 \text{ kJ}$ ، گرمای حاصل از سوختن ۰/۱ مول

منیزیم چند کیلو ژول می‌شود؟

- (۱) ۶/۰۲ kJ (۲) ۱۲/۰۴ kJ (۳) ۶۰/۲ kJ (۴) ۲۴/۰۸ kJ

۱۹- چرا اگر ΔH منفی باشد، واکنش گرماده است؟

- (۱) چون انرژی پیوند مواد حاصل بیشتر از انرژی پیوند مواد اولیه است
(۲) چون گرماده بودن کمبود محتوای انرژی محصولات را جبران می‌کند
(۳) چون محصولات عمل، فعالیت شیمیایی بیشتری پیدا می‌کنند
(۴) چون به علت کاهش حجم محصولات و افزایش چگالی گرما ایجاد می‌شود

۲۰- شرط انجام خودبخودی یک واکنش و کامل بودن آن چیست؟

- (۱) گرماده بودن و افزایش بی‌نظمی
(۲) گرماگیر بودن و میل به نظم بیشتر
(۳) گرماده بودن و کاهش بی‌نظمی
(۴) گرماگیر بودن و افزایش بی‌نظمی

۲۱- خاصیت شدتی یک ماده چیست؟

- (۱) دمای ذوب (۲) دمای جوش (۳) چگالی (۴) هر سه

۲۲- با توجه به واکنش: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO, \Delta H = -1204 \text{ kJ}$ ، محاسبه کنید گرمای حاصل از سوختن

۰/۱۲ گرم فلز منیزیم چقدر است؟ ($Mg = 24$)

- (۱) ۶۰۲ kJ (۲) ۱۲/۰۴ kJ (۳) ۶۰/۲ kJ (۴) ۳/۰۱ kJ

۲۳- از واکنشهای زیر کدامیک کامل و یکطرفه است و برگشت پذیر نمی‌باشد؟

- (۱) $C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + Q$ (۲) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3 + Q$
(۳) $N_2O_4 + Q \rightarrow 2NO_2$ (۴) $Q + 2Hg + O_2 \rightarrow 2HgO$

۲۴- در واکنش: $A + 2B \rightleftharpoons 2C + 2D + Q$ ، تمام مواد گازی شکل هستند. کدام توضیح در مورد این واکنش

صحیح است؟

- (۱) واکنش تا حدودی پیشرفت کرده و به تعادل می‌رسد (۲) واکنش رفت خودبخودی و یکطرفه است
(۳) واکنش برگشت خودبخودی است (۴) محتوای انرژی محصولات از مواد اولیه کمتر است

۲۵- تغییر آنتالپی برای معادله $OF_2 \rightarrow O + 2F$ برابر 368 kJ است. میانگین انرژی پیوند اکسیژن - فلوئور در این

مولکول چقدر است؟

- (۱) ۳۶۸ kJ (۲) ۷۳۶ kJ (۳) ۱۸۴ kJ (۴) ۹۲ kJ

۲۶- در کدام یک از اعمال زیر محتوای انرژی و نیز بی‌نظمی کاهش می‌یابد؟

- (۱) تجزیه کلسیم کربنات در اثر حرارت
(۲) حل شدن گاز آمونیاک در آب
(۳) ذوب شدن فلز سرب
(۴) حل شدن الکل در آب

۲۷- گرمای تشکیل مولی کدامیک از گونه‌های زیر صفر می‌باشد؟

- (۱) Na(L) (۲) $H_2O(g)$ (۳) $S_8(s)$ (۴) $I_2(g)$

۲۸- کدامیک از فرآیندهای زیر با کاهش بی‌نظمی همراه است؟

- (۱) $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$
(۲) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
(۳) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
(۴) $NH_4NO_3(s) \xrightarrow{H_2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

۲۹- با توجه به رابطه $\Delta H_f [H_2O] = -286 \text{ kJ}$ [مایع H_2O] = $\Delta H_f [H_2O] = -286 \text{ kJ}$ ، گرمای تشکیل ۰/۳۶ گرم آب چقدر است؟ ($H_2O = 18$)

- (۱) ۲/۸۶ kJ (۲) ۵/۷۲ kJ (۳) ۴۰/۹۶ kJ (۴) ۱/۴۳ kJ

۳۰- چه شرایطی موجب پیشرفت خودبخودی واکنشهای شیمیایی می‌شود؟

- (۱) تا حد ممکن افزایش محتوای انرژی محصولات واکنش
(۲) تا حد ممکن کاهش محتوای انرژی مواد واکنش دهنده
(۳) تمایل به حداکثر انرژی و حداقل بی‌نظمی
(۴) تمایل به حداقل انرژی و حداکثر بی‌نظمی

۳۱- برای ذوب یک گرم فلز روی جامد در دمای $419^\circ C$ در حدود 2000 J گرما لازم است تفاوت محتوای انرژی میان

یک مول روی جامد و یک مول روی مذاب در دمای ذوب چقدر است؟ ($Zn = 65$)

- (۱) ۴۱۹ kJ (۲) ۱۳۰ kJ (۳) ۲۰۰ kJ (۴) ۶۵ kJ

۳۲- کدامیک از پدیده‌های زیر میل به نظم بیشتر دارد؟

- (۱) حل شدن الکل در آب
(۲) حل شدن ید در الکل
(۳) حل شدن برم در کربن تترا کلرید
(۴) حل شدن گاز آمونیاک در آب

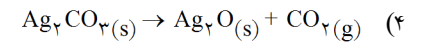
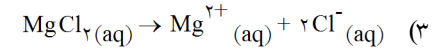
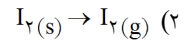
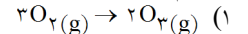
۳۳- انرژی مبادله شده در محیط واکنش عبارتست از:

- (۱) گرمای تولید شده در محیط عمل
(۲) انرژی لازم برای شکستن پیوندهای مواد اولیه
(۳) تفاوت انرژی پیوند مواد واکنش دهنده و انرژی پیوند فرآورده‌ها
(۴) انرژی حاصل از تشکیل پیوند فرآورده‌ها

۳۴- ظرفیت گرمایی مولی چیست؟

- (۱) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از ماده به اندازه‌ی یک درجه‌ی سانتی‌گراد است.
(۲) مقدار گرمای لازم برای تبخیر یک مول از یک ماده‌ی مایع را گویند.
(۳) مقدار گرمای لازم برای ذوب یک مول از یک ماده‌ی جامد را گویند.
(۴) مقدار گرمای لازم برای ذوب $10^{23} \times 6/022$ اتم از هر عنصر جامد را گویند.

۳۵- در کدام یک از فرآیندهای زیر میل به نظم بیش تر است؟



۳۶- در کدام یک از شرایط زیر واکنش‌های شیمیایی خودبه‌خودی است؟

(۱) $\Delta S > 0$ و $\Delta H < 0$

(۲) $\Delta S < 0$ و $\Delta H > 0$

(۳) $\Delta S = \Delta H$

(۴) $\Delta S < \Delta H$

۳۷- با توجه به تبدیل $H_2O(s) + 6/0.2kj \rightarrow H_2O(g)$ در فشار ثابت تغییر آنتالپی کدام است؟

(۱) $\Delta H < 0$

(۲) $\Delta H > 0$

(۳) $\Delta H = 0$

(۴) تغییر آنتالپی قابل صرف نظر است.

۳۸- در کدام یک از شرایط زیر واکنش‌های شیمیایی خودبخودی است؟

(۱) $\Delta S > 0$, $\Delta H < 0$

(۲) $\Delta S < 0$, $\Delta H > 0$

(۳) $\Delta S = \Delta H$

(۴) $\Delta S < \Delta H$

۳۹- کدام یک از گازهای موجود در هوا برای فتوسنتز لازم است؟



۴۰- در یک واکنش گرماده:

(۱) محتوای انرژی فرآورده‌ها بیشتر می‌شود.

(۲) فعالیت شیمیایی فرآورده‌ها بیشتر می‌شود.

(۳) فعالیت شیمیایی فرآورده‌ها کمتر می‌شود.

(۴) انرژی پیوند فرآورده‌ها کمتر می‌شود.

۴۱- در دو تبدیل (۱) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + q$ و (۲) $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ چگونه است؟

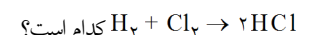
(۱) در اولی مثبت و در دومی منفی است.

(۲) در اولی منفی و در دومی مثبت است.

(۳) در هر دو مثبت است.

(۴) در هر دو منفی است.

۴۲- انرژی پیوندهای H_2 و Cl_2 و HCl به ترتیب ۴۳۶ و ۲۴۳ و ۴۳۱ کیلوژول بر مول می‌باشند. ΔH واکنش



(۱) +۱۶۰ (۲) +۱۷۸ (۳) -۱۸۳ (۴) -۱۶۰

۴۳- هدف از کاربری ترمودینامیک در واکنش‌های شیمیایی چیست؟

(۱) چگونگی تبدیل ماده به انرژی را می‌رساند.

(۲) تبدیل انرژی شیمیایی به حرارتی را بیان می‌کند.

(۳) رابطه بین انرژی شیمیایی و کار انجام یافته را بیان می‌کند.

(۴) تعیین اینکه واکنش در چه جهتی خودبه‌خودی است.

۴۴- برای تصعید ۰/۲۲ گرم CO_2 جامد ۰/۱۲۶ کیلوژول گرما لازم است. گرمای تصعید مولی کربن دی‌اکسید چند

کیلوژول می‌باشد؟ (C = ۱۲ O = ۱۶)

(۱) ۲۵/۲ (۲) ۵۰/۴ (۳) ۱۲/۶ (۴) ۶۰/۲

۴۵- در یک واکنش گرماده سطح انرژی مواد واکنش دهنده از سطح انرژی فرآورده‌ها..... و ΔH واکنش..... است.

(۱) بیشتر- منفی (۲) کمتر- منفی (۳) بیشتر- مثبت (۴) کمتر- مثبت

۴۶- ظرفیت گرمایی ویژه چیست؟

(۱) مقدار گرمایی است که برای افزایش دمای یک گرم از جسمی به اندازه $1^\circ C$ به کار می‌رود.

(۲) مقدار گرمایی است که برای تبخیر یک گرم از یک مایع مصرف می‌شود.

(۳) مقدار گرمایی است که برای ذوب یک گرم از یک جامد مصرف می‌شود.

(۴) مقدار گرمایی است که برای تبخیر یک گرم آب $100^\circ C$ به یک گرم بخار آب $100^\circ C$ مصرف می‌شود.

۴۷- انرژی مبادله شده در یک واکنش عبارت است از:

(۱) محتوای انرژی مولی مواد واکنش دهنده

(۲) انرژی لازم برای شکستن پیوندهای مواد واکنش دهنده

(۳) انرژی حاصل از تشکیل پیوند فرآورده‌ها

(۴) تفاوت انرژی پیوند مواد واکنش دهنده و انرژی پیوند فرآورده‌ها

۴۸- کدام یک از پدیده‌های زیر میل به نظم بیش تر دارد؟

(۱) حل شدن گاز آمونیاک در آب (۲) حل شدن برم در کربن تتراکلرید

(۳) حل شدن یُد در الکل (۴) حل شدن الکل در آب

۴۹- کدام یک از عوامل زیر باعث انجام خودبه‌خودی واکنش‌ها می‌شود؟

(۱) میل به حداقل انرژی و حداکثر بی‌نظمی (۲) گرماگیر بودن واکنش

(۳) کاهش تعداد مول‌های حاصل از واکنش (۴) کاهش تعداد مول‌های تولید شده و گرماگیر بودن

۵۰- کدام یک از حالات زیر نشان دهنده‌ی یک واکنش گرماگیر است؟

(۱) مجموع انرژی پیوندهای موجود در فرآورده‌ها > مجموع انرژی‌های مواد واکنش دهنده.

(۲) مجموع انرژی پیوندهای موجود در فرآورده‌ها < مجموع انرژی پیوندهای مواد واکنش دهنده

(۳) محتوای انرژی مواد حاصل > محتوای انرژی مواد واکنش دهنده

(۴) نقطه‌ی جوش فرآورده‌ها > نقطه جوش مواد واکنش دهنده

۵۱- برای افزایش دمای ۷۵ گرم فلز سرب جامد به اندازه $10^\circ C$ ، ۹۶۰ ج‌گرم لازم است. گرمای ویژه‌ی سرب چند ژول

است؟

(۱) ۰/۹۶ (۲) ۰/۸۸ (۳) ۰/۱۲۸ (۴) ۰/۲۵۶

۵۲- مفهوم آنتالپی چیست؟

(۱) گرمای حاصل از تشکیل یک مول پیوند را گویند. (۲) گرمایی که ضمن تشکیل یک مول از ماده تولید می‌شود.

(۳) گرمای لازم برای انجام یک واکنش را گویند. (۴) تغییر انرژی یک سیستم در فشار ثابت را گویند.

۵۳- کدام یک از انحلال‌های زیر در آب با افزایش آنتروپی همراه است؟
 (۱) گاز گوگرد دی‌اکسید (۲) گاز کربن دی‌اکسید (۳) پتاسیم نیترات (۴) گاز آمونیاک

۵۴- اگر ظرفیت گرمای ویژه فلز سرب 0.128 ژول باشد گرمای ویژه مولی آن چند ژول می‌شود؟
 (۱) $6/45$ (۲) $25/6$ (۳) $12/8$ (۴) $26/496$

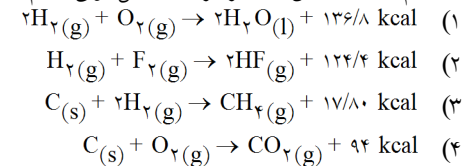
۵۵- در کدام یک از شرایط زیر واکنش‌های شیمیایی خودبه‌خودی است؟
 (۱) $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ (۲) $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$
 (۳) $\Delta S = \Delta H$ (۴) $\Delta H > 0$ و $\Delta G > 0$

۵۶- اگر واکنش $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ خودبه‌خودی باشد کدام نتیجه‌گیری زیر درست است؟
 (۱) فعالیت شیمیایی محصولات بیشتر از مواد واکنش دهنده‌ها است.
 (۲) ΔH واکنش مثبت است.
 (۳) ΔH واکنش منفی است.
 (۴) واکنش در جهت افزایش بی‌نظمی است.

۵۷- کدام یک از عوامل زیر باعث انجام خودبه‌خودی واکنش‌های شیمیایی می‌شود؟
 (۱) گرماگیر بودن و کاهش بی‌نظمی (۲) گرماده بودن و افزایش بی‌نظمی
 (۳) کاهش گرمادهی و کاهش بی‌نظمی (۴) گرماگیر بودن شدید

۵۸- متغیرهای ترمودینامیکی چند دسته‌اند؟
 (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۵۹- در کدام یک از واکنش‌های زیر گرمای تشکیل مولی جسم از بقیه بیشتر است؟



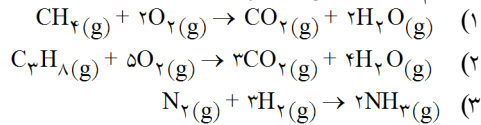
۶۰- برای تبخیر 0.93 گرم بنزن (C_6H_6) 0.1705 کیلوژول انرژی لازم است. آنتالپی تبخیر مولی بنزن چند کیلوژول است؟ (H = 12 و C = 1)

(۱) 170 (۲) 34/1 (۳) 51 (۴) 68/2

۶۱- با توجه به گرمای ویژه اتانول ($2/46$ ژول بر گرم درجه سلسیوس) برای کاهش دمای 250 g اتانول از $25^\circ C$ به دمای $30^\circ C$ چند ژول گرما باید از آن گرفت؟ $C_2H_5OH = 46 \text{ gr}$

(۱) 8630 (۲) 13530 (۳) 6750 (۴) 12620

۶۲- در کدام یک از واکنش‌های زیر علامت کار مثبت است؟

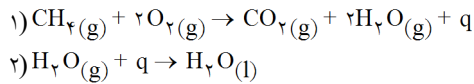


(۴) در هیچ کدام از واکنش‌ها کار انجام نشده است.

۶۳- منظور از انرژی درونی یک ماده چیست؟

- (۱) تغییر انرژی مواد ضمن انجام یک واکنش شیمیایی را گویند.
 (۲) مجموع انرژی جنبشی و پتانسیلی ذرات تشکیل دهنده یک جسم را گویند.
 (۳) گرمایی که موقع انجام یک واکنش شیمیایی آزاد می‌شود.
 (۴) گرمایی که یک مول از ماده موقع تشکیل در یک واکنش شیمیایی آزاد می‌گردد.

۶۴- در دو واکنش زیر، آنتالپی چگونه بیان می‌شود؟



- (۱) در اولی مثبت و در دومی منفی است. (۲) در هر دو مثبت است.
 (۳) در اولی منفی و در دومی مثبت است. (۴) در هر دو منفی است.

۶۵- انرژی شبکه‌ی بلوری یک جامد یونی چیست؟

- (۱) انرژی لازم برای ذوب یک مول از شبکه‌ی بلوری را گویند.
 (۲) انرژی مبادله شده ضمن حل یک مول جامد از یک بلور در آب را گویند.
 (۳) مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن.
 (۴) انرژی به کار رفته برای تصعید یک مول از ماده‌ی جامد را گویند.

۶۶- منظور از شرایط استاندارد چیست؟

- (۱) دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار 10^5 میلی‌متر جیوه
 (۲) دمای صد درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار یک جو
 (۳) دما و فشار شرایط آزمایشگاهی را گویند.
 (۴) هر دما و فشار در ساحل دریا را گویند.

۶۷- افزایش دمای 75 گرم سرب به $10^\circ C$ ، 96 ژول گرما لازم دارد ظرفیت گرمایی ویژه سرب چه قدر است؟
 (۱) 0.96 (۲) 0.128 (۳) 0.68 (۴) 0.256

۶۸- حل شدن کدام ماده زیر در آب با کاهش آنتروپی همراه است؟

(۱) پتاسیم کلرید (۲) اتانول (۳) شکر (۴) گاز هیدروژن کلرید

۶۹- سیستمی که با محیط خود انرژی و ماده مبادله نمی‌کند، چگونه سامانه‌ای است؟

- (۱) باز (۲) منزوی یا ایزوله (۳) بسته (۴) چنین سیستمی سامانه نامیده نمی‌شود.

۷۰- گرمای واکنش $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$ با توجه به انرژی پیوندها چند کیلوژول می‌باشد؟

C - H : ۴۱۵	H - Cl : ۴۳	۳۳۵ (۲)	۳۱۸ (۱)
C - Cl : ۳۳۰		۳۳۴ (۴)	۴۱۰ (۳)
Cl - Cl : ۲۴۰			

۷۱- اگر به ۱۲۵ گرم اتانول ۶۷۶۵ ژول حرارت دهیم 22°C گرم‌تر می‌شود. گرمای ویژه اتانول چه قدر است؟

۲/۴۶ (۱)	۴/۲ (۲)	۲/۰۴ (۳)	۱/۲۶ (۴)
----------	---------	----------	----------

۷۲- برای تصعید $0/22$ گرم کربن دی‌اکسید جامد $0/126$ کیلوژول گرما لازم است گرمای تصعید مولی کربن دی‌اکسید چند کیلوژول می‌باشد؟ (C = ۱۲ O = ۱۶)

۵/۰۴ (۱)	۱۲/۶ (۲)	۶۰/۲ (۳)	۲۵/۲ (۴)
----------	----------	----------	----------

۷۳- انحلال کدام ماده زیر در آب با کاهش آنتروپی همراه است؟

(۱) گاز آمونیاک	(۲) اتانول	(۳) پتاسیم یدید	(۴) سدیم برمید
-----------------	------------	-----------------	----------------

۷۴- حالت استاندارد ترمودینامیکی چگونه تعریف می‌شود؟

- (۱) محتوای انرژی ذرات تشکیل دهنده یک ماده
- (۲) گرمایی که در شرایط استاندارد یک واکنش تولید می‌کند.
- (۳) پایدارترین شکل ماده خالص در فشار یک اتمسفر و دمای مشخص
- (۴) تغییرات محتوای انرژی مواد ضمن انجام یک واکنش شیمیایی را گویند.

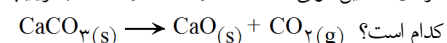
۷۵- منظور از سامانه‌ی باز چیست؟

- (۱) سامانه‌ای که فقط انرژی با محیط خود مبادله می‌کند.
- (۲) سیستمی که هم انرژی و هم ماده با محیط خود مبادله می‌کند.
- (۳) سامانه‌ای که با محیط خود ماده و انرژی مبادله نمی‌کند.
- (۴) سامانه‌ای که انرژی گرفته و ماده از دست می‌دهد.

۷۶- ظرفیت گرمایی آهن جامد $0/451$ ژول می‌باشد ظرفیت گرمایی مولی آهن کدام است؟ $\text{Fe} = 56$

۳۸/۵ (۱)	۳۴ (۲)	۲۵/۲۵۶ (۳)	۲۰/۸ (۴)
----------	--------	------------	----------

۷۷- گرمای تشکیل مولی CaCO_3 و CaO و CO_2 به ترتیب $1206/9$ - و $635/1$ - و $393/5$ - می‌باشد آنتالپی واکنش زیر



۱۷۸/۳ (۱)	-۲۰۸/۲ (۲)	+۱۷۸/۳ (۳)	+۱۶۰ (۴)
-----------	------------	------------	----------

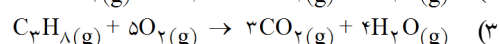
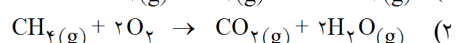
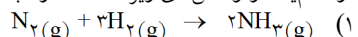
۷۸- در یک واکنش گرماگیر محتوای انرژی مواد حاصل از محتوای انرژی مواد واکنش دهنده و ΔH واکنش است.

- (۱) کم‌تر - کوچک‌تر از صفر
- (۲) بیش‌تر - کوچک‌تر از صفر
- (۳) کم‌تر - بزرگ‌تر از صفر
- (۴) بیش‌تر - بزرگ‌تر از صفر

۷۹- کدام یک از حالت‌های زیر نشان دهنده‌ی یک واکنش گرماگیر است؟

- (۱) مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل < مجموع انرژی پیوندهای مواد واکنش دهنده
- (۲) مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل > مجموع انرژی پیوندهای مواد واکنش دهنده
- (۳) محتوای انرژی مواد حاصل > محتوای انرژی مواد واکنش دهنده
- (۴) نقطه جوش مواد حاصل < نقطه جوش مواد واکنش دهنده

۸۰- در کدام یک از واکنش‌های زیر علامت کار مثبت است؟



(۴) در هیچ کدام از واکنش‌ها کار انجام نشده است.

۸۱- ΔH مولی تشکیل AB در واکنش $A + B \rightarrow 2AB + \Delta E$ کدام است؟

$-\frac{\Delta E}{2}$ (۱)	$+\frac{\Delta E}{2}$ (۲)	$+\Delta E$ (۳)	$-\Delta E$ (۴)
---------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------

۸۲- با توجه به واکنش $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$, $\Delta H = -2043 \text{KJ}$, معین کنید از سوختن $2/2$ گرم پروپان چند KJ انرژی مبادله می‌شود؟ (C = ۱۲, H = ۱)

۲۰۴/۳ (۱)	۵۶/۴ (۲)	۱۰۲/۱۵ (۳)	۱۲۰/۸۸ (۴)
-----------	----------	------------	------------

۸۳- خواص ترمودینامیکی یک سیستم چیست؟

- (۱) وزن - دما - چگالی
- (۲) چگالی - فشار - حجم
- (۳) فشار - جرم حجمی - دما
- (۴) حجم - فشار - دما

۸۴- در یک واکنش گرماگیر محتوای انرژی فرآورده‌ها و انرژی پیوند آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) محتوای انرژی مواد حاصل بیش‌تر و انرژی پیوندها نیز بیش‌تر می‌شوند.
- (۲) محتوای انرژی مواد حاصل کم‌تر و انرژی پیوند نیز بیش‌تر می‌شود.
- (۳) محتوای انرژی مواد حاصل و نیز انرژی پیوندها کم‌تر می‌شود.
- (۴) محتوای انرژی مواد حاصل بیش‌تر و انرژی پیوند کم‌تر می‌شود.

۸۵- خواص یا متغیرهای ترمودینامیکی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

(۱) دو	(۲) سه	(۳) چهار	(۴) پنج
--------	--------	----------	---------

۸۶- از سوختن $0/16$ گرم متانول (CH_3OH) $3/194$ کیلوژول انرژی حاصل می‌شود گرمای سوختن مولی آن چند کیلوژول است؟ $\text{CH}_3\text{OH} = 32$

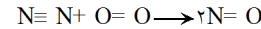
۳۱۹/۴ (۱)	۴۴۲/۷ (۲)	۵۷۰ (۳)	۶۳۸/۸ (۴)
-----------	-----------	---------	-----------

۸۷- اگر ظرفیت گرمای ویژه سرب $0/128$ ژول باشد، گرمای ویژه مولی آن چند ژول است؟ (Pb = ۲۰۷)

۲۶/۴۹۶ (۱)	۱۲/۸ (۲)	۲۵/۶ (۳)	۶/۴۵ (۴)
------------	----------	----------	----------

جواب ترمودینامیک - آزاد

۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول ساختاری مواد معادله واکنش داده شده چنین است:



در یک واکنش، آنتالپی واکنش از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل}) - (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد اولیه})$$

$$\Delta H = (N \equiv N + O = O) - 2(N = O) \Rightarrow 24 = (225 + 119) - 2x \Rightarrow x = 150 \Rightarrow$$

$$N = O = 150 \text{ kcal/mol} = \text{انرژی پیوند}$$

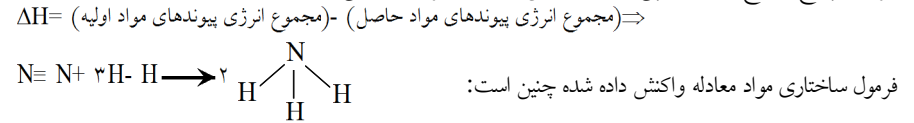
۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آنتالپی واکنش را از رابطه زیر محاسبه می‌کنند:

$$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل}) - (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد اولیه})$$

$$\Delta H = (A - A + B - B) - (2(A - B)) \Rightarrow -4 = (38 + 72) - 2x \Rightarrow x = 57 \Rightarrow$$

$$A - B = 57 \text{ kcal. mol}^{-1} = \text{انرژی پیوند}$$

۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آنتالپی (ΔH) واکنش از رابطه زیر محاسبه می‌شود:



از این رو بنا به داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

$$\Delta H = (N \equiv N + 3(H - H)) - (2 \times 3(N - H)) \Rightarrow \Delta H = (225 + 3 \times 104) - (6 \times 93) = -21 \text{ kcal}$$

۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرط خود بخودی بودن پیشرفت یک واکنش، کاهش سطح انرژی و افزایش بی‌نظمی می‌باشد. آنتالپی واکنش (ΔH) منفی می‌باشد، پس گرماده است. بعبارت دیگر کاهش سطح انرژی رخ می‌دهد. از طرف دیگر همه مواد شرکت کننده در واکنش گازی شکل می‌باشند و بنا به معادله واکنش از $4/5$ مول مواد اولیه، ۵ مول مواد حاصل بدست می‌آید یعنی افزایش بی‌نظمی نیز رخ می‌دهد. بنابراین در کل به دلیل افزایش بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی واکنش داده شده خود بخود پیشرفت می‌کند.

۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنشی برگشت‌پذیر می‌باشد که در آن کاهش سطح انرژی همراه با کاهش بی‌نظمی یا افزایش بی‌نظمی همراه با افزایش سطح انرژی باشد. در واکنش گزینه ۲ چون $\Delta H < 0$ می‌باشد یعنی کاهش سطح انرژی وجود دارد همچنین چون از واکنش ۲ مول مواد اولیه (گازی شکل)، $3/5$ مول مواد حاصل (گازی شکل) بدست می‌آید، بی‌نظمی نیز افزایش می‌یابد از این رو واکنش کامل است یعنی برگشت‌پذیر نمی‌باشد. واکنش گزینه ۱ به دلیل افزایش سطح انرژی ($\Delta H > 0$) و افزایش بی‌نظمی (تولید گاز)، واکنش گزینه ۳ به دلیل کاهش سطح انرژی ($\Delta H < 0$) و کاهش بی‌نظمی (کاهش مولهای گازی) و واکنش گزینه ۴، به دلیل افزایش سطح انرژی ($\Delta H > 0$) و افزایش بی‌نظمی (افزایش مولهای گازی) برگشت‌پذیر یا تعادلی می‌باشند.

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای تبخیر مایعات گرما داده می‌شود از این رو سطح انرژی آنها افزایش می‌یابد، همچنین چون مایع به گاز تبدیل می‌شود، بی‌نظمی نیز افزایش می‌یابد. انحلال گازها در مایعات یا جامدات با کاهش بی‌نظمی، میعان گازها با کاهش بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی (گرماده می‌باشند) و انجماد مایعات نیز با کاهش بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی (گرماده می‌باشند) همراه می‌باشند.

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یک مول یا یک مولکول گرم از گاز هیدروژن ۲ گرم می‌باشد (2 g. mol^{-1}) بنا به معادله واکنش داده شده می‌توان گفت که از سوختن ۲g هیدروژن $56/5 \text{ kcal}$ گرما آزاد می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

انرژی	هیدروژن
$56/5 \text{ kcal}$	2 g
$x = 282/5 \text{ kcal}$	10 g

۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله واکنش تشکیل آب چنین است:

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$

و گرمای واکنش (یا آنتالپی واکنش) از رابطه زیر بدست می‌آید:

$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل}) - (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد اولیه})$

پس بنا به داده‌های متن سؤال می‌توان نوشت:

$$\Delta H = (H - H + \frac{1}{2}(O = O)) - 2(O - H) = (104 + \frac{1}{2} \times 119) - (2 \times 110) = -56/5 \text{ kcal}$$

بنابراین گرمای تشکیل مولی آب $56/6$ کیلو کالری بر مول می‌باشد.

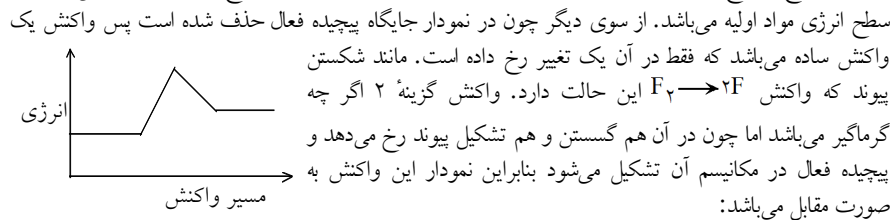
۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو اتم شرایط لازم برای تشکیل پیوند را دارند بعبارت دیگر نیاز به انرژی فعالسازی اولیه ندارند و با تشکیل پیوند بین اتمها انرژی آزاد می‌شود و نمودار گزینه ۳ با این ویژگیها همخوانی دارد.

۱۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش داده شده به ازای تشکیل ۲ مول NO، 42 kcal گرما مصرف می‌شود. از اینرو گرمای لازم برای تشکیل یک مول NO یعنی گرمای تشکیل مولی $21 \text{ kcal. mol}^{-1}$ می‌باشد:

$$\frac{42 \text{ kcal}}{2 \text{ mol}} = 21 \text{ kcal. mol}^{-1}$$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به معادله واکنش داده شده چون به ازای تشکیل ۲ مول آمونیاک، 22 کیلوکالری گرما آزاد می‌شود ($\Delta H < 0$) از اینرو گرمای حاصل از تشکیل یک مول آمونیاک یعنی آنتالپی تشکیل آمونیاک $-11 \text{ kcal. mol}^{-1}$ می‌باشد:

۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار داده شده برای واکنش گرماگیر می‌باشد زیرا سطح انرژی مواد حاصل بالاتر از سطح انرژی مواد اولیه می‌باشد. از سوی دیگر چون در نمودار جایگاه پیچیده فعال حذف شده است پس واکنش یک



۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در واکنش $F_2 \rightarrow 2F$ ، پیوند کووالانسی بین اتمهای F در F_2 شکسته می‌شود و واکنش فقط شامل این تغییر می‌باشد که گسستن پیوند نیز گرماگیر می‌باشد. چون واکنش فقط شامل مرحله گسستن پیوند می‌باشد از این رو پیچیده فعال در آن تشکیل نمی‌شود، بنابراین نمودار گزینه ۳ برای آن قابل قبول نمی‌باشد و نمودار مناسب برای تغییر انرژی در واکنش $F_2 \rightarrow 2F$ نمودار گزینه ۱ می‌باشد.

۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به نمودار برای واکنش رفت $\Delta H = -50 \text{ kcal}$ ، برای واکنش برگشت ΔH قرینه ΔH واکنش رفت می‌باشد. از اینرو برای واکنش برگشت $\Delta H = 50 \text{ kcal}$ می‌باشد.

۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

«بنا به قانون طبیعت، واکنش شیمیایی در سویی خود به خود پیش می‌رود که به سطح انرژی پایین‌تر و میزان بی‌نظمی بالاتر برسد».

۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش گزینه ۲ در جهت رفت با افزایش بی‌نظمی همراه است و چون یک واکنش تعادلی می‌باشد پس در جهت رفت همراه با افزایش محتوای انرژی نیز می‌باشد (یعنی گرماگیر است). واکنش گزینه ۴ واکنش سوختن هیدروژن می‌باشد که گرماده است. واکنش تشکیل آمونیاک و واکنش تجزیه گاز NO نیز گرماده می‌باشند یعنی در جهت کاهش محتوای انرژی هستند.

تذکر: معمولاً (نه همیشه) در واکنش‌های تعادلی دو عامل بی‌نظمی و سطح انرژی در جهت یکدیگر حرکت می‌کنند (مثلاً با افزایش اولی، دومی هم افزایش می‌یابد). به همین دلیل واکنش به شکل تعادلی انجام می‌شود.

۱۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در انجام یک واکنش برای شکستن پیوندهای مواد اولیه انرژی داده می‌شود و با تشکیل پیوندهای مواد حاصل انرژی آزاد می‌شود، از این رو در واکنش گرماده باید انرژی آزاد شده و به عبارت دیگر انرژی پیوندی محصولات بیشتر باشد. همچنین در یک واکنش گرماده چون در کل انرژی آزاد می‌شود پس محتوای انرژی محصولات کمتر از مواد اولیه می‌شود و مواد حاصل در سطح انرژی پایین‌تر و با فعالیت شیمیایی کمتر قرار می‌گیرند.

۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله‌ی واکنش داده شده، گرمای حاصل از سوختن ۲ مول منیزیم ۱۲۰۴ کیلوژول می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

مول منیزیم	گرمای حاصل
۲ mol	۱۲۰۴ kJ
۰/۱ mol	x = ۶/۰۲ kJ

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به قرارداد و تعریف علامت برای ΔH این نتیجه‌گیری حاصل می‌شود که در واکنش گرماده باید انرژی پیوند مواد حاصل بیشتر از انرژی پیوند مواد اولیه باشد.

۲۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. شرط انجام خود به خودی یک واکنش و کامل بودن آن، گرماده بودن آن (کاهش سطح انرژی) و افزایش بی‌نظمی است.

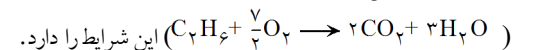
۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح سوال است. آن دسته از خصوصیات ماده که به مقدار و اندازه ماده بستگی ندارد خاصیت شدتی نامیده می‌شود. از بین خصوصیات ذکر شده، دمای ذوب، دمای جوش و چگالی هر سه از خصوصیات شدتی ماده می‌باشند.

۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح سوال است. با توجه به معادله واکنش، هر دو مول منیزیم (۴۸ گرم) ۱۲۰۴ کیلوژول گرما آزاد می‌کند. پس می‌توان نوشت:

جرم منیزیم	گرمای آزاد شده
۴۸ g	۱۲۰۴ kJ
۰/۱۲ g	x = ۳/۰۱ kJ

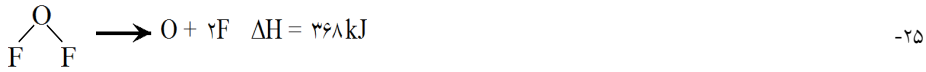
پس، از سوختن ۰/۱۲ گرم منیزیم، ۳/۰۱ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. هر واکنشی که گرماده باشد (با کاهش سطح انرژی) و با افزایش بی‌نظمی همراه باشد واکنشی کامل و یک طرفه است و برگشت‌پذیر نمی‌باشد. از میان واکنش‌های داده شده، تنها واکنش سوختن اتان



این شرایط را دارد.

۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح سوال است. واکنش: $A + 2B \rightleftharpoons 2C + 3D$ را در نظر بگیرید. این واکنش گرماده بوده و با کاهش سطح انرژی همراه است و این واکنش با افزایش بی‌نظمی نیز همراه است، زیرا تعداد مول‌های گازی از سه به پنج می‌رسد. بنابراین واکنش رفت خودبه‌خودی و یکطرفه است.



ΔH واکنش انرژی لازم برای شکستن ۲ پیوند مولکول OF_2 را نشان می‌دهد و در نتیجه میانگین آن $\frac{368}{2} = 184 \text{ kJ/mol}$ خواهد شد. بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۶- تجزیه کلسیم کربنات باحرارت $CaCO_3(s) + Q \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ افزایش محتوای انرژی و افزایش بی‌نظمی.

حل شدن گاز آمونیاک در آب $NH_3(g) + H_2O(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq) + Q$: کاهش محتوای انرژی و کاهش بی‌نظمی. ذوب شدن سرب $Pb(s) + Q \rightarrow Pb(l)$: افزایش محتوای انرژی، افزایش بی‌نظمی حل شدن الکل در آب: کاهش محتوای انرژی و افزایش بی‌نظمی. بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گرمای تشکیل مولی سدیم در حالت جامد $Na(s)$ و $I_2(s)$ صفر می‌باشد که با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گرمای تشکیل مولی عناصر در حالت آزاد صفر می‌باشد.

۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (تبدیل مایع به گاز با افزایش بی‌نظمی و سطح انرژی همراه است.)

۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گرمای تشکیل مولی ΔH_f به ازای یک مول از مواد می‌باشد.

۱۸ gr	۲۸۶ kJ
۰/۳۶ gr	x = ۵/۷۲ kJ

۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های خود به خودی، مواد تمایل به حد اکثر بی‌نظمی و کاهش سطح انرژی دارند.

۱ gr	۲۰۰۰ J
۶۵ gr	x = ۱/۳ × ۱۰۵ J = ۱۳۰ kJ

۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حل شدن گازها در آب با کاهش بی‌نظمی همراه است.

۳۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. صفحه‌ی ۴۴ کتاب شیمی سال سوم

گزینه ۲) تعریف مربوط به آنتالپی تبخیر می‌باشد. (صفحه‌ی ۶۱)

گزینه ۳) تعریف مربوط به آنتالپی ذوب است. (صفحه‌ی ۶۲)

گزینه ۴) نادرست است زیرا تعریف مربوط به ظرفیت گرمایی مولی نیست، اما زیرمجموعه‌ی تعریف آنتالپی ذوب می‌باشد (جدول ۵ صفحه‌ی ۶۲ کتاب شیمی سال سوم)

۳۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

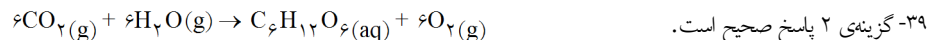
زیرا در واکنش مربوط به گزینه ۱ (۱) تعداد مول فرآورده‌ی گازی کمتر از تعداد مول واکنش دهنده‌ی گازی می‌باشد، در نتیجه با کاهش بی‌نظمی (افزایش نظم) همراه است. گزینه ۲ (۲) نادرست است، زیرا در این فرآیند بی‌نظمی افزایش یافته‌است (عمل تصعید) و گزینه ۳ (۳) نادرست است، زیرا تعداد ذره‌های حاصل از یونش $MgCl_2$ در سمت راست معادله‌ی واکنش بیش‌تر از تعداد ذره‌های سمت چپ است.

۳۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

صفحه ۷۸ کتاب شیمی سال سوم چاپ ۸۲

۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا واکنش گرماگیر است پس $\Delta H > 0$ می‌باشد.

۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش‌هایی که با کاهش سطح انرژی (گرماده) و افزایش آنتروپی (بی‌نظمی) همراه باشند، همواره خودبخودی هستند.



۴۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا محتوای انرژی فرآورده‌ها کم‌تر می‌شود. (محتوای انرژی با فعالیت شیمیایی رابطه‌ی مستقیم دارد)

۴۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اولی واکنش سوختن است و آنتالپی سوختن منفی ($\Delta H < 0$) می‌باشد.

دومی فرآیند تبخیر است و آنتالپی تبخیر مثبت ($\Delta H > 0$) است.

۴۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها - مجموع انرژی‌های پیوند واکنش دهنده‌ها $\Delta H =$

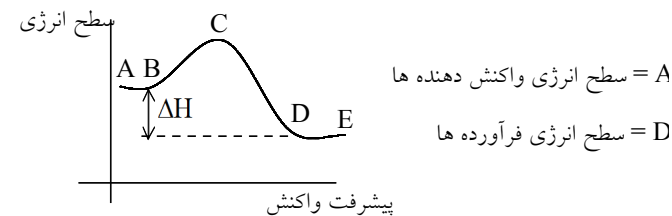
$$\Delta H = (436 + 243) - 2 \times 431 = -183 \text{ KJ}$$

۴۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\frac{q}{0.126} = \frac{24 \text{ g}}{0.22 \text{ g}} \rightarrow q = 25/2 \text{ KJ}$$

۴۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۴۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

[انرژی پیوندی فرآورده‌ها] - [مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده] $\Delta H =$ واکنش

۴۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

انحلال گازها در مایعات همراه با کاهش بی‌نظمی است. (میل به نظم بیش‌تر)

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو عامل مساعد در خودبخودی واکنش‌ها اثر دارد.

$$\Delta S > 0, \Delta H < 0$$

۵۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به گرمای مبادله شده در فشار ثابت آنتالپی گویند.

۵۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پتاسیم نترات که جامد یونی و انحلال آن با افزایش بی‌نظمی است.

۵۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$0.128 \text{ j g}^{-1} \text{ C} \times 207 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} = 26/496 \text{ j mol}$$

۵۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. واکنش‌های با کاهش سطح انرژی ($\Delta H < 0$) و افزایش بی‌نظمی ($\Delta S > 0$) همواره خودبخودی است.

۵۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این واکنش‌ها که همراه با کاهش سطح آنتالپی و افزایش آنتروپی می‌باشند در هر شرایطی خودبخودی هستند.
 $\left. \begin{matrix} \Delta H < 0 \\ \Delta S > 0 \end{matrix} \right\} \rightarrow$

۵۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خواص ترمودینامیکی به دو دسته‌ی مقدراری و شدتی تقسیم می‌شوند.

۵۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌های ۱ و ۲ گرمای تشکیل مولی برابر نصف ($\frac{1}{2}$) گرمای آزاد شده است. در گزینه‌های ۳ و ۴ گرمای تشکیل مولی = گرمای آزاد شده، بنابراین گزینه ۴ از همه بیشتر است.

۶۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ mol } C_6H_6 = 6 \times 12 + 6 \times 1 = 78 \text{ gr}$$

$$\Delta H_{\text{مولی}} = 78 \text{ g } C_6H_6 \times \frac{0.1705 \text{ KJ}}{0.39 \text{ g } C_6H_6} = 34/1 \text{ KJ mol}^{-1}$$

۶۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{q}{m \Delta t} \Rightarrow 2/46 \text{ j g}^{-1} \text{ C}^{-1} = \frac{q}{250 \text{ g} (3 - 25)} \Rightarrow q = -13530 \text{ j}$$

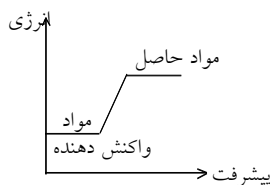
چون علامت q منفی است بدین معنی که سامانه گرما از دست داده است.

۶۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون حجم فرآورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده است پس $\Delta V < 0$ است و $W = -P \Delta V$ بنابراین $W > 0$ است و محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد.

۶۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۶۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۷۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



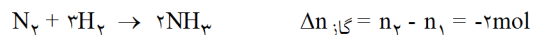
$\Delta H > 0$ (گرماگیر)

۷۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$\Delta H =$ مجموع انرژی پیوندهای مواد حاصل - مجموع انرژی پیوندهای مواد تشکیل دهنده

واکنش گرماگیر $\rightarrow \Delta H > 0$

۸۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $W > 0$, $-P \cdot \Delta V > 0 \Rightarrow \Delta V < 0 \Rightarrow \Delta n_{\text{گاز}} < 0$



۸۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\Delta H_{\text{واکنش}} = -\Delta E$

$$\Delta H_{f,AB} = \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{2} = \frac{-\Delta E}{2}$$

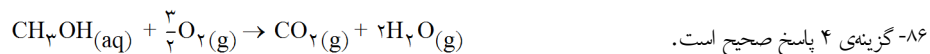
۸۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرمای مبادله شده} = \frac{1}{2} \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44 \text{ g } C_3H_8} \times \frac{-2023 \text{ KJ}}{1 \text{ mol } C_3H_8} = -10215$$

۸۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا انرژی پیوند با محتوای انرژی رابطه‌ی عکس دارد.

۸۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خواص ترمودینامیکی به مقداری و شدتی تقسیم می‌شود.

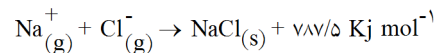


$$\frac{0.16}{32} = \frac{3/194}{x} \rightarrow x = 638/8 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۸۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی ویژه مولی
 $0.128 \times 207 = 26/496$ = ظرفیت گرمایی ویژه مولی

۶۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مثلاً در مورد انرژی شبکه‌ی بلوری NaCl.



۶۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{q}{m \cdot \Delta t} = \frac{96 \text{ J}}{50 \text{ g} \times 10^\circ \text{C}} = 0.192 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

۶۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انحلال گاز در آب مانند HCl در آب با کاهش انرژی جنبشی و کاهش آنتروپی همراه است.

۶۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سیستم همان سامانه می‌باشد.

۷۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = [4(\Delta H_{C-H}) + 3(\Delta H_{Cl-Cl})] - [\Delta H_{C-H} + 3(\Delta H_{C-Cl}) + 3(\Delta H_{H-Cl})]$$

$$\Delta H = [4(415) + 3(240)] - [415 + 3(330) + 3(431)] \Rightarrow \Delta H = -318$$

گرما آزاد می‌شود $\Delta H = -318$

$$C = \frac{q}{m \Delta t} \rightarrow C = \frac{6765 \text{ J}}{125 \text{ g} \times 22^\circ \text{C}} = 2/46 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

۷۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۷۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$0.126 \text{ KJ} \times \frac{44 \text{ g}}{\text{mol}} = 25/2 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

۷۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انحلال گاز در مایع با کاهش بی‌نظمی همراه است.

۷۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حالت استاندارد ترمودینامیکی، پایدارترین شکل ماده‌ی خالص در فشار یک اتمسفر و دمایی مشخص (معمولاً دمای اتاق، 25°C) تعریف می‌شود.

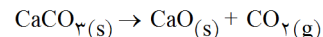
۷۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه ی آهن} = 0.451 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}$$

$$\text{Fe ظرفیت گرمایی مولی} = 0.451 \times 56 = 25/256 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{C}}$$

۷۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta H = \Delta H_{f, CaO}^\circ + \Delta H_{f, CO_2}^\circ - \Delta H_{f, CaCO_3}^\circ = -635/1 - 393/5 + 1206/9 = 178/3$$