

کروموزوم‌ها و میتوز

۵۰۱- ساده‌ترین تقسیم سلولی، تقسیم دوتایی است که در باکتری‌ها دیده می‌شود. این تقسیم نوعی تولیدمثل غیرجنسی است که به دنبال همانندسازی DNA صورت می‌گیرد و با اضافه شدن غشای سلولی جدید به نقطه‌ای از غشا که بین دو مولکول DNA قرار دارد، انجام می‌گیرد. غشا پس از ساخته شدن، از وسط به درون سلول فرو می‌رود تا سرانجام آن را به دو نیم تقسیم کند. هم‌زمان با فرورفتگی غشا، دیواره‌ی سلولی در محل این دو سلول جدید نیز تشکیل می‌شود.

۵۰۲- الف) وقتی سلول در حال تقسیم نیست، کروموزوم‌ها به صورت رشته‌های باریک و درهم تنیده دیده می‌شوند و توده‌ای در هم فشرده را تشکیل می‌دهند که کروماتین نام دارد.

ب) وقتی سلول برای تقسیم آماده می‌شود، هر یک از رشته‌های نامشخص کروماتین (کروموزوم) همانندسازی می‌کنند و کروموزوم مضاعف شده را تشکیل می‌دهند.

پ) هر کروموزوم مضاعف شده از دو نیمه که همانند یکدیگرند، ساخته شده است که هر نیمه را یک کروماتید می‌نامند.

ت) دو کروماتید هر کروموزوم مضاعف شده در محلی به نام سانترومر به یکدیگر متصل‌اند.

ث) مولکول DNA در محل‌هایی حدود دو دور به دور ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون می‌پیچد و ساختاری را پدید می‌آورد که نوکلئوزوم نام دارد.

ج) کروموزوم‌های هم‌تا، کروموزوم‌هایی هستند که اندازه، شکل و محتوای ژنتیک آنها مشابه است.

۵۰۳- فشرده شدن DNA یوکاریوتی به کمک پروتئین‌های هیستون صورت می‌گیرد که در طی آن قسمتی از مولکول DNA حدود دو دور به دور ۸ مولکول هیستون می‌پیچد و ساختار نوکلئوزوم را به وجود می‌آورد.

۵۰۴- الف) جابه‌جایی (ب) مضاعف شدن (پ) حذف

۵۰۵- الف) تلوفاز (ب) متافاز (پ) سیتوکینز

۵۰۶- الف) ملخ نر (ب) انسان ماده (زن) (پ) مرغ

۵۰۷- الف) آخر S و آخر سیتوکینز (ب) چون میتوز بدون سیتوکینز انجام داده‌اند.

۵۰۸- الف) آنافاز (ب) کروموزوم‌ها در استوای سلول ردیف شده‌اند.

ج) وجود سانتیریول و عدم وجود دیواره $2n = 4$ (د)

۵۰۹- الف) با توجه به داشتن سانتیریول این سلول یک سلول جانوری است لذا در هنگام سیتوکینز کمربندی از جنس پروتئین در میانه‌ی سلول باعث سیتوکینز می‌گردد.

ب) هر کروموزوم مضاعف شده (دو کروماتیدی = دو مولکول DNA ، ۴ رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی پس این سلول $4 \times 4 = 16$ رشته پلی نوکلئوتیدی دارد.

۵۱۰- الف) آنافاز (ب) پروفاز (پ) تلوفاز (ت) متافاز

شامپانزه $2n = 48$ ملخ ماده $2n = 24$

۵۱۱- گزینه‌ی «۳»

۹۶ مولکول DNA در مرحله‌ی G_1 ۲۴ مولکول DNA در مرحله‌ی G_1 $96 \div 24 = 4$

الف- سلول‌های جنسی ملخ نر هاپلوئیدند و کروموزوم‌های اتوزومی آن فاقد هم‌تا می‌باشند.

ج- تشکیل غشای هسته در میتوز هم‌زمان با ناپدید شدن رشته‌های دوک می‌باشد.

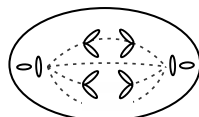
د- هلیکاز موجب جدا شدن دو رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی یک DNA می‌شود.

ه- تعدادی از سلول‌های پیکری هسته ندارند. (مانند سلول‌های غربالی).

۵۱۲- گزینه‌ی «۴»

- ۵۱۳- گزینهی «۴» سلول در مرحلهی S دارای کروموزوم مضاعف می‌شود و در میتوز کروموزوم‌ها قابل رویت می‌شوند. سلول دو هسته‌ای در پایان تلوفاز میتوز انسان اگر متعلق به مرد باشد ۲ کروموزوم X و اگر متعلق به زن باشد ۴ کروموزوم X خواهد داشت.
- ۵۱۴- گزینهی «۱» در واژگونی، قطعه‌ای از کروموزوم که بر اثر شکسته‌شدن جدا شده است در جهت معکوس به جای اول خود متصل می‌شود بنابراین طول کروموزوم قطعاً تغییر نمی‌کند.
- ۵۱۵- گزینهی «۱» تقسیم دوتایی به دنبال همانندسازی DNA صورت می‌گیرد و با اضافه شدن غشای سلولی جدید به نقطه‌ای از غشا که بین دو مولکول DNA قرار دارد انجام می‌گیرد.
- ۵۱۶- گزینهی «۳» موارد «الف»، «ب» و «ه» درست هستند.
مورد «الف»: در مراحل متافاز و آنافاز، هسته و هستک وجود ندارد ولی نوکلئوزوم وجود دارد.
مورد «ب»: طبق شکل کتاب درسی، در آنافاز، بعضی رشته‌های دوک در مرکز سلول باقی می‌مانند و طبق متن کتاب درسی کروموزوم‌ها بر اثر کوتاه شدن بعضی دیگر از رشته‌های دوک به سوی قطب‌ها کشیده می‌شوند.
مورد «ج»: مصرف مداوم تنباکو (که باعث افزایش احتمال ابتلا به سرطان می‌شود)، ممکن است موجب افزایش سرعت چرخه‌ی سلولی شود.
مورد «د»: در G_۲ هلیکاز در میتوکندری فعالیت می‌کند.
مورد «ه»: در تلوفاز میتوز، هر کروماتید یک سانترومر دارد.
- ۵۱۷- گزینهی «۱» سلول‌های جنسی ملخ نر صفر یا یک کروموزوم جنسی دارند در صورتی‌که اسپرم‌های طبیعی خروس همواره یک کروموزوم جنسی دارد. رد سایر گزینه‌ها:
گزینهی «۲»: تعداد کروموزوم‌های اتوزوم اسپرم انسان (۲۲) با تعداد کروموزوم‌های اتوزوم سلول پیکری هسته‌دار ملخ ماده (۲۲) برابر است.
گزینهی «۳»: تعداد کروموزوم‌های اتوزوم سلول پیکری مرغ (۷۶) بیش از شش برابر تعداد کروموزوم‌های اتوزوم اسپرم ملخ (۱۱) است.
گزینهی «۴»: تعداد کروموزوم‌های جنسی سلول پیکری ملخ نر (۱) با تعداد کروموزوم‌های جنسی تخمک شامپانزه (۱) برابر است.
- ۵۱۸- گزینهی «۳» حداکثر فشردگی کروماتیدهای زیگوت مربوط به مرحلهی متافاز میتوز است که پس از آن مرحلهی آنافاز رخ می‌دهد که در آن کروماتید خواهری هر کروموزوم از هم جدا شده و هر کدام به عنوان یک کروموزوم تک کروماتیدی، دارای سانترومر هستند. پس در این مرحله تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود.
- ۵۱۹- گزینهی «۲» در مرحلهی آنافاز، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی بوده و هر کروموزوم تک کروماتیدی دارای یک سانترومر می‌باشد و هر کروماتید یا DNA از دو زنجیره‌ی پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است.
- ۵۲۰- گزینهی «۲» فشرده شدن کروماتیدهای خواهری در مرحلهی پروفاز و متافاز دیده می‌شود در حالی که رشته‌های دوک در مرحلهی آنافاز کوتاه می‌شوند.

میوز



(ب)

۵۲۱- الف) متافاز میوز II
ب) دو کروموزوم تک کروماتیدی

- ۵۲۲- الف) سلول دیپلوئید است یعنی ۲ مجموعه‌ی کروموزومی دارد.
ب) حداکثر دارای ۲۴ جفت کروموزوم همتا می‌باشد.
پ) در هر گامت ۲۴ کروموزوم وجود دارد.

در پایان جرم پتاسیم کلرات لازم برای تأمین گرمای ۹kJ را محاسبه می‌کنیم.

$$9\text{kJ} \times \frac{1\text{mol KClO}_3}{45\text{kJ}} \times \frac{122/5\text{g}}{1\text{mol}} = 24/5\text{g}$$

۷۳۳- گزینهی «۴»

نوع آنتالپی	معادله‌ی فرآیند	$\Delta H(\text{kJmol}^{-1})$	شماره فرآیند
آنتالپی ذوب	$\text{Hg(s)} \rightarrow \text{Hg(l)}$	۲/۳	۱
آنتالپی سوختن	$\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	-۲۸۷۷	۲
آنتالپی پیوند	$\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}$	+۲۱۲	۳
آنتالپی تبخیر	$\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O(g)}$	+۴۱/۴	۴

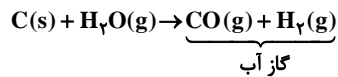
فرآیند سوختن گرماده است و شکستن پیوند گرماگیر است.

۷۳۴- گزینهی «۲»

هرچه آنتالپی تبخیر مایعی بیش‌تر باشد دمای جوش آن بالاتر است.

۷۳۵- گزینهی «۳»

معادله‌ی واکنش تولید گاز به آب به شکل زیر است.



$$\frac{5/6\text{kJ}}{1\text{L H}_2} \times \frac{25\text{L}}{1\text{mol H}_2} \times \frac{1\text{mol H}_2}{1\text{mol گاز آب}} = 140\text{kJ}$$

آنتالپی تبخیر + آنتالپی ذوب = آنتالپی تصعید

$$63 = 27 + \text{آنتالپی تبخیر}$$

$$\Rightarrow \text{آنتالپی تبخیر} = 36 \Rightarrow \frac{1}{3} \times 36 = 12$$

۷۳۶- گزینهی «۱»

واکنش گرماگیر است زیرا H_2 فرآورده بالاتر از H_1 واکنش‌دهنده است.

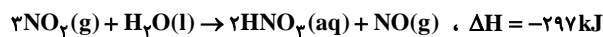
۷۳۷- گزینهی «۳»

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 6 \times 10\text{kJ} = 60\text{kJ}$$

$$\Delta H = \text{H}_2 - \text{H}_1 \rightarrow 60 = 2\text{NO}_2 - \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 60 = 2 \times 24 - \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 = 68 - 60 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4 = 8$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به شکل زیر است.

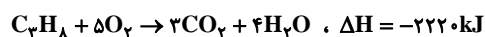
۷۳۸- گزینهی «۴»



گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۳ مول یا 3×25 لیتر گاز NO_2 برابر ۲۹۷ کیلو ژول است.

$$q = mc\Delta T = 1000 \times 4/2 \times 25 = 10500\text{J} = 10/5\text{kJ}$$

$$? \text{L NO}_2 : \frac{3 \times 25 \text{L NO}_2}{297\text{kJ}} \times 10/5\text{kJ} = 2/65\text{L}$$



۷۳۹- گزینهی «۳»

$$? \text{kJ} : \frac{2220\text{kJ}}{1\text{mol C}_4\text{H}_8} \times \frac{1\text{mol}}{44\text{g}} \times 1\text{g} = 50/45\text{kJ}$$

$$q = mCAT \Rightarrow 50/45 \times 10^3\text{J} = m \times 4/2 \times (100 - 20) \Rightarrow m = 150/1\text{g}$$

$$11/2\text{L N}_2\text{H}_4 \times \frac{1\text{mol N}_2\text{H}_4}{22/4\text{L N}_2\text{H}_4} \times \frac{622/4\text{kJ}}{1\text{mol N}_2\text{H}_4} \times \frac{1\text{kcal}}{4/184\text{kg}} = 74/37\text{kcal}$$

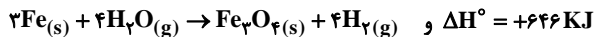
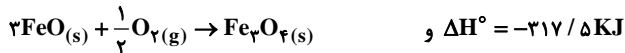
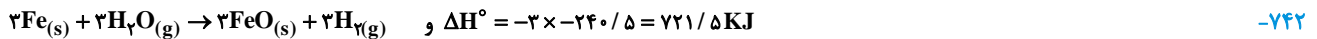
۷۴۰- گزینهی «۴»

گرماسنجی

ΔH (مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های تشکیل فرآورده‌ها) = واکنش ΔH

۷۴۱-

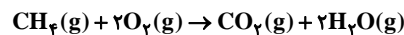
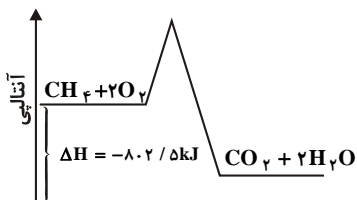
$$-10900 = [(16 \times -394) + (18 \times -286)] - 2\Delta H_{\text{C}_8\text{H}_{18}} \Rightarrow \Delta H_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = -276\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



(آ) در گرماسنج لیوانی کمیت ΔH در فشار ثابت اندازه‌گیری می‌شود.
 (ب) از گرماسنج برای اندازه‌گیری گرمای واکنش به روش مستقیم استفاده می‌شود.
 (پ) گاز آب مخلوطی با نسبت‌های مولی برابر از دو گاز CO و H_2 است.

-743

-744



$$\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده‌ها} = -393 / 5 + 2(-242)$$

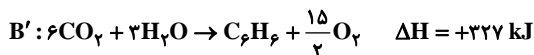
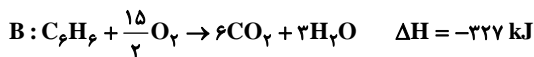
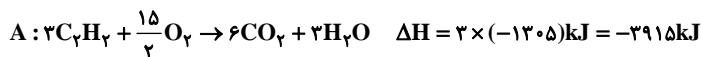
$$= -393 / 5 - 484 = -877 / 5 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها} = -75 + 0 = -75 \text{ kJ}$$

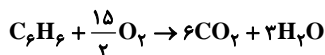
$$\Delta H = -877 / 5 - (-75) = -877 / 5 + 75 = -802 / 5 \text{ kJ}$$

(الف) $\Delta H = -130 \text{ kJ}$ (ب) نمودار (ب)

-745

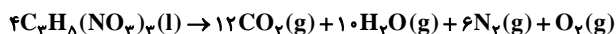


$$\frac{6 / 2 \text{ kJ}}{2 / 6 \text{ g Zn}} \times \frac{65 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 155 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -747$$



ΔH (مجموع آنتالپی‌های واکنش‌دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های تشکیل فرآورده‌ها) = واکنش

$$\Delta H \text{ واکنش} = [(6 \times -393 / 5) + (3 \times -286)] - [+49] = -3268$$



ΔH (مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها) - (مجموع آنتالپی‌های تشکیل فرآورده‌ها) = واکنش

$$\Delta H \text{ واکنش} = (12b + 10a) - (4c)$$

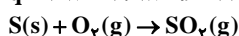
لازم به ذکر است که آنتالپی تشکیل عنصرها مانند N_2 و O_2 ، صفر در نظر گرفته می‌شود.

رابطه‌ی جبری به دست آمده مربوط به ΔH تجزیه‌ی چهار مول نیتروگلسیرین است. پس ΔH تجزیه‌ی یک مول از آن برابر است با:

$$\Delta H = \frac{12b + 10a - 4c}{4} = \frac{6b + 5a - 2c}{2}$$

$$q = mc\Delta T \quad -750$$

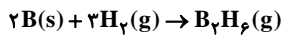
$$q = 1080 \times 4 / 18 \times 5 = 22572 \text{ J} = 22 / 572 \text{ kJ}$$



$$\frac{2 / 5 \text{ g}}{1 \text{ mol} = 32 \text{ g}} \quad \frac{22 / 572 \text{ kJ}}{x} \quad \rightarrow x = \frac{22 / 572 \times 32}{2 / 5} = 288 / 92 \text{ kJ}$$

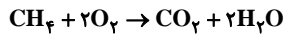
یعنی گرمای تشکیل SO_2 گازی شکل برابر ΔH تشکیل $\text{SO}_2 = -288 / 92 \text{ kJ}$ می‌باشد.

۷۵۱- گزینهی «۱» معادله‌ی واکنش تشکیل دی بوران از عنصرهای سازنده‌اش به شکل زیر است:



براساس قانون هس، برای تعیین ΔH این واکنش با استفاده از واکنش‌های داده شده باید معادله‌ی (۲) را در «-۱»، معادله‌ی (۳) را در «۳» و معادله‌ی (۴) را در «-۳» ضرب کنیم. معادله‌ی (۱) نیز به همین شکل و بدون تغییر می‌ماند. پس ΔH تشکیل دی بوران از عنصرهای سازنده‌اش برابر است.

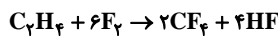
$$\Delta H = a + (b \times -1) + 3c + (d \times -3) = a - b + 3(c - d)$$



۷۵۲- گزینهی «۱» معادله‌ی واکنش سوختن متان به شکل روبه‌رو است. ۸ گرم یا ۰/۵ مول گاز متان براساس معادله‌ی موازنه شده، برای سوختن کافی به یک مول اکسیژن نیاز دارد که در کالریمتر ۳ مول اکسیژن وارد شده است که واکنش‌دهنده‌ی اضافی است تا گاز متان به طور کامل بسوزد.

$$q = mc\Delta T = 1500 \text{ g } H_2O \times 4 / 2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 70^\circ\text{C} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} = 441 \text{ kJ}$$

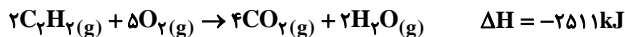
این مقدار گرمای آزاد شده مربوط به سوختن ۰/۵ مول متان است. پس ΔH سوختن یک مول از آن -882 kJ است.



$$\Delta H = (2 \times -680) + (-52) + (2 \times -537) = -2486 \text{ kJ}$$

$$2 / 8 \text{ gr } C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{28 \text{ gr } C_2H_2} \times (-2486 \text{ kJ}) = -248 / 6 \text{ kJ}$$

۷۵۳- گزینهی «۱»

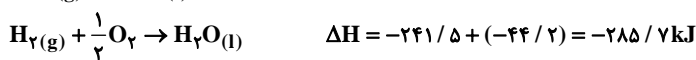
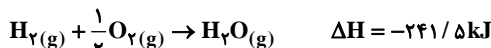


$$\Delta H = H_f - H_i \rightarrow -2511 = (4CO_2 + 2H_2O) - 2C_2H_2$$

$$-2511 = 4 \times -393 / 5 + 2H_2O - 2 \times 227$$

$$-2511 = -1574 + 2H_2O - 454 \rightarrow \Delta H \text{ تشکیل } H_2O(g) = -241 / 5 \text{ kJ}$$

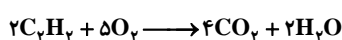
۷۵۴- گزینهی «۴»



$\Delta H_{C(s)}$ سوختن = ΔH_{CO_2} تشکیل

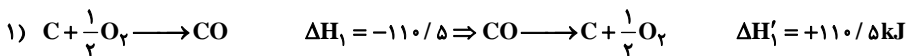
گرافیت

$\Delta H_{H_2(g)}$ سوختن = ΔH_{H_2O} تشکیل

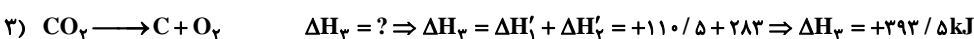
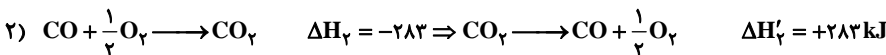


$$\Delta H = 4(-393 / 5) + 2(-285) - 2(227) = -2600 \Rightarrow -2600 \times \frac{1}{4} = -1300$$

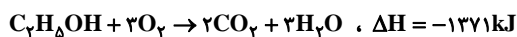
۷۵۵- گزینهی «۲»



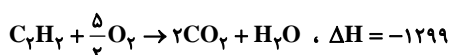
۷۵۶- گزینهی «۳»



$$\text{مقدار گرمای آزاد شده} = \frac{393 / 5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ gr}} \times 3 / 6 \text{ gr} = 118 / 5 \text{ kJ}$$



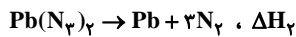
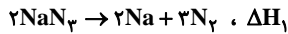
۷۵۷- گزینهی «۳»



تفاوت آنتالپی‌های این دو واکنش مربوط به تفاوت آنتالپی‌های تشکیل دو ماده‌ی اتانول و اتین و همچنین تفاوت آنتالپی ۳ مول و ۱ مول آب تشکیل شده در دو واکنش است. تفاوت آنتالپی تشکیل ۲ مول $CO_2(g)$ در هر دو معادله برابر صفر و آنتالپی تشکیل عنصر اکسیژن برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} -1371 &= 3\Delta H_{H_2O} + 2\Delta H_{CO_2} - \Delta H_{C_2H_5OH} \\ -1299 &= \Delta H_{H_2O} + 2\Delta H_{CO_2} - \Delta H_{C_2H_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta H_{C_2H_5OH} - \Delta H_{C_2H_2} = 2\Delta H_{H_2O} + (1371 - 1299)$$

$$= (2 \times -286) + 72 = -500$$

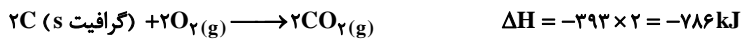
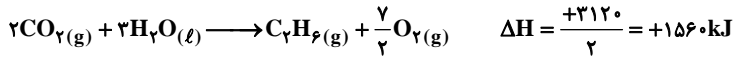


آنتالپی تشکیل عنصرها، صفر در نظر گرفته می‌شود. پس آنتالپی این دو واکنش برابرند با:

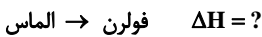
$$\Delta H_1 = 0 - 2 \times 21 = -42$$

$$\Delta H_2 = 0 - 426 = -426$$

بنابراین ΔH واکنش به مقدار ۳۸۴ کیلوژول تغییر می‌کند.



تفاوت آنتالپی‌های دو واکنش تنها مربوط به تفاوت آنتالپی‌های تشکیل این دو آلوتروپ کربن است.



$$\Delta H = -110 + 393 = +283$$

آنتروپی، انرژی آزاد گیبس

چون حجم افزایش یافته پس بی‌نظمی ΔS نیز افزایش می‌یابد. $\Delta S > 0$ -۷۶۱

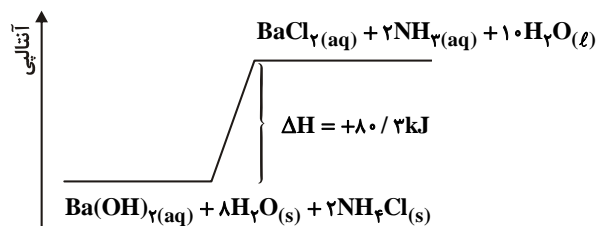
انبساط یا افزایش حجم گازها فرآیندی گرماگیر است. $\Delta H > 0$
و چون فرآیند خودبه‌خودی می‌باشد $\Delta G < 0$ می‌باشد.

آ) خود به خودی بودن واکنش به معنای منفی شدن ΔG است. با توجه به نمودار، در دمای T_p ، مقدار ΔG منفی می‌شود. -۷۶۲

ب) در دمای T_p مقدار ΔG برابر صفر می‌شود و واکنش به تعادل می‌رسد.

الف) افزایش (ب) کاهش (پ) کاهش -۷۶۳

الف) -۷۶۴



ب) با توجه به خودبه‌خودی انجام شدن واکنش و این که $\Delta H > 0$ می‌باشد؛ $\Delta S > 0$ یعنی مثبت خواهد بود.

$\Delta H > 0$
 $\Delta S > 0 \rightarrow -T\Delta S < 0$ I: نمودار A

$\Delta H > 0$
 $\Delta S < 0 \rightarrow -T\Delta S > 0$ II: نمودار C

$\Delta H < 0$
 $\Delta S > 0 \rightarrow -T\Delta S < 0$ III: نمودار B

$\Delta H < 0$
 $\Delta S < 0 \rightarrow -T\Delta S > 0$

$\Delta H < 0$
 $\Delta S > 0 \rightarrow -T\Delta S < 0$

واکنش شماره ۱ فقط در دماهای بالا خودبه‌خودی خواهد بود. در واقع در دماهای بالا مقدار $-T\Delta S$ افزایش یافته و بزرگ‌تر از ΔH نامساعد -۷۶۵

می‌شود. از این رو یک تغییر گرماگیر که در دمای پایین غیر خودبه‌خودی است می‌تواند در دمای بالا به طور خودبه‌خودی انجام شود.