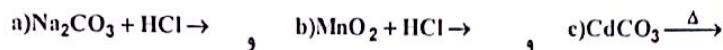


1- با توجه به واکنش‌های زیر، گاز حاصل از واکنش ... با بقیه واکنش‌ها متفاوت است و مجموع ضرایب مولی مواد پس از موازنه کردن، در واکنش‌های a و b به ترتیب برابر ... و ... است.



5 و 7, c (4)

9 و 5, b (3)

9 و 7, b (2)

9 و 7, c (1)

2- کدام مطلب زیر درست است؟

(1) از واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات، رسوب سدیم نیترات به دست می‌آید.

(2) از تجزیه پتاسیم کلرات جامد، گاز کلر حاصل می‌شود.

(3) گاز آب را می‌توان از اثر بخار آب بر زغال چوب در دمای 1000°C به دست آورد.

(4) در کیسه‌های هوای خودرو از تجزیه NaN_3 گاز نیتروژن تولید می‌شود.

3- ترکیبی شامل 45 درصد اکسیژن، 21/8 درصد فسفر، 0/7 درصد هیدروژن و 32/5 درصد سدیم است. فرمول تجربی آنیون این

ترکیب کدام است؟ ($O = 16, Na = 23, H = 1, P = 31; g.mol^{-1}$)

 HPO_3^{2-} (4) H_2PO_3^- (3) H_2PO_4^- (2) HPO_4^{2-} (1)

4- اگر گاز x_2 حاصل از واکنش هیدروکلریک اسید با MnO_2 ، مطابق واکنش $x_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaX} + \text{NaXO} + \text{H}_2\text{O}$ مصرف شود. برای

تهیه 2/34 گرم NaX ، چند گرم MnO_2 با خلوص 60٪ باید با HCl کافی وارد واکنش شود؟

($\text{MnO}_2 = 87 g.mol^{-1}, \text{NaX} = 58/5 g.mol^{-1}$)

5/8 (4)

3/48 (3)

2/08 (2)

3/9 (1)

5- برای سوختن کامل 5/7 گرم ایزواکتان، چند لیتر هوا در شرایط STP لازم است؟ ($C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$)

7 (4)

28 (3)

70 (2)

14 (1)

6- از واکنش 12 گرم منیزیم با 12 گرم هیدروبرمیک اسید، مقدار 5 گرم منیزیم برمید حاصل شده است. بازده درصدی این واکنش

($\text{Mg} = 24, \text{Br} = 80, H = 1; g.mol^{-1}$)

تقریباً چقدر است؟

25/2 (4)

36/6 (3)

22/8 (2)

33/6 (1)

7- اگر بازده درصدی واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در دمای 100°C برابر 80 درصد باشد، از تجزیه 5/05 گرم پتاسیم نیترات با خلوص

80 درصد، چند لیتر گاز با چگالی $1/6 g.L^{-1}$ در این دما تولید می‌شود؟ ($K = 39, O = 16, N = 14; g.mol^{-1}$)

6/4 (4)

5 (3)

0/4 (2)

0/32 (1)

8- کدام مطلب درست است؟

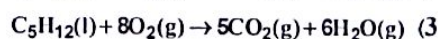
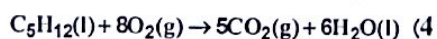
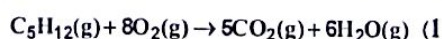
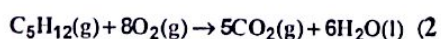
(1) در طی فرایند $\Delta G, \text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$ همواره مقداری منفی است.

(2) هنگام آب‌پوشی یون‌ها، آنتالپی کاهش و آنتروپی افزایش می‌یابد.

(3) ΔS کم‌تر از ΔS (محلول $\rightarrow$ یخ) است و از این رو محلول تمایل بیشتری برای منجمد شدن نشان می‌دهد.

(4) چگالی و غلظت جزو خواص شدتی سیستم بوده و آنتروپی مانند انرژی آزاد گیبس، تابع حالت است.

9- در کدام واکنش زیر، به ازای سوختن یک مول پنتان، گرمای بیش‌تری تولید می‌شود؟



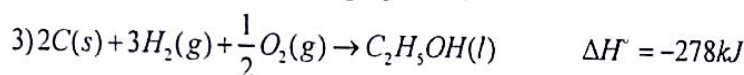
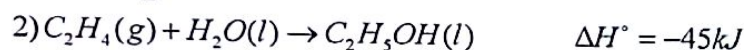
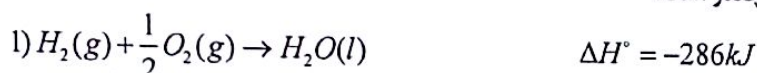
10- اگر بر اثر سوختن مقدار معینی پروپان درون سیلندری با پیستون متحرک، به اندازه‌ی 50/5J کار بین محیط و سامانه مبادله شود و گرمای مبادله شده بین محیط و سامانه 33/18J باشد، تغییر انرژی درونی سامانه در این واکنش بر حسب cal کدام است؟ (همه‌ی مواد گازی شکل اند)

- (1) 20 (2) 83/68 (3) -83/68 (4) -20

11- اگر به ازای انفجار هر مول نیتروگلیسرین $5/72 \times 10^3 \text{ kJ}$ انرژی آزاد شود و آنتالپی استاندارد تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ نیز به ترتیب برابر 394- و 244/9- کیلوژول برمول باشد؛ آنتالپی استاندارد تشکیل نیتروگلیسرین بر حسب kJ.mol^{-1} کدام است؟

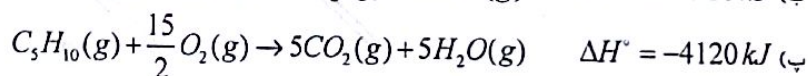
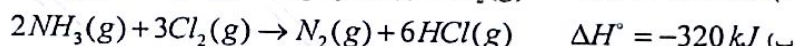
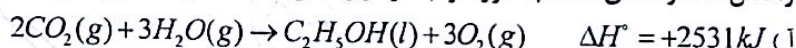
- (1) +4116/86 (2) +3925/75 (3) -121/7 (4) -378/8

12- با توجه به واکنش‌های زیر ΔH° تشکیل گاز اتیلن چقدر است؟



- (1) -805 kJ (2) 53 kJ (3) -53 kJ (4) 805 kJ

13- واکنش ... در همه‌ی دماها به طور خودبه‌خود و واکنش ... فقط در دماهای پایین به طور خودبه‌خود انجام می‌شود.



- (1) شماره ت - شماره ب (2) شماره پ - شماره آ (3) شماره آ - شماره ت (4) شماره ب - شماره ت

14- واکنش گازی $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightarrow c\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ در چه صورت در تمام دماها خودبه‌خود است و در چه صورت فقط در دماهای پایین به طور خودبه‌خود انجام می‌گیرد؟

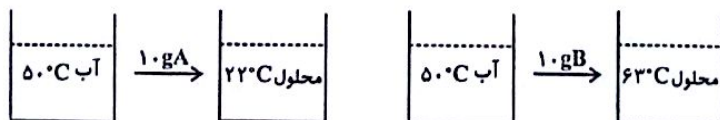
(2) $c > a+b, c = a+b$

(1) $c < a+b, c > a+b$

(4) $c > a+b, c > a+b$

(3) $c > a+b, c < a+b$

15- با توجه به دو شکل زیر با افزایش دما انحلال‌پذیری ماده A، ... و انحلال‌پذیری ماده B ... می‌یابد.



- (1) افزایش - نیز افزایش
(2) کاهش - نیز کاهش
(3) افزایش - کاهش
(4) کاهش - افزایش

16- اگر برای حل شدن 5/85 گرم نمک طعام در آب، 0/3 کیلوژول گرما لازم باشد و انرژی شبکه‌ی بلور NaCl برابر 786 kJ.mol^{-1} باشد، آنتالپی آب‌پوشی یون‌ها، چند کیلوژول بر مول است؟
(Na = 23, Cl = 35/5: g.mol⁻¹)

- (1) -1569 (2) -786 (3) -783 (4) -789

17- 20mL محلول نیتریک اسید 0/5 مولار را با 5mL کلسیم هیدروکسید 0/8 مولار مخلوط می‌کنیم تا واکنش انجام گیرد. غلظت

نمک حاصل ... گرم بر لیتر بوده و مقدار ... میلی‌مول ... باقی می‌ماند. ($\text{Ca} = 40, \text{N} = 14, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(1) 26/24 ، 2، نیتریک اسید (2) 26/24 ، 8، کلسیم هیدروکسید

(3) 0/16 ، 8، نیتریک اسید (4) 0/16 ، 2، کلسیم هیدروکسید

18- در صورتی که چگالی محلول 20 درصد سدیم هیدروکسید برابر $1/25 \text{ g/cm}^3$ باشد، مولاریته و غلظت معمولی محلول به ترتیب

کدام است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

(1) 5 و 250 (2) 6/25 و 250 (3) 5 و 200 (4) 6/25 و 200

19- کدام مطلب نادرست است؟

(1) محلول باریوم نیترات الکترولیت قوی‌تری نسبت به سدیم نیترات است.

(2) حل شدن کلسیم کلرید در آب گرماده اما حل شدن آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است.

(3) لسیترین در مایونز، نقش عامل امولسیون‌کننده را دارد.

(4) مه نمونه‌ای از کلوئید گاز در گاز است.

20- فشار بخار کدام یک از محلول‌های زیر کم‌تر است؟

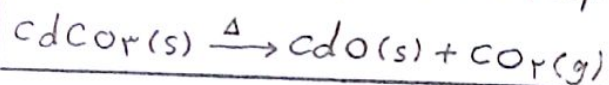
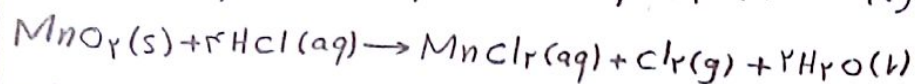
(2) محلول 0/5 مولال سدیم کلرید

(1) محلول 2 مولال اتانول

(4) محلول 0/25 مولال کلسیم کلرید

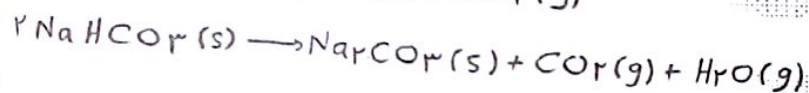
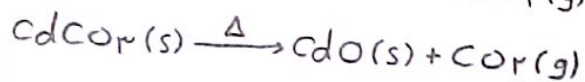
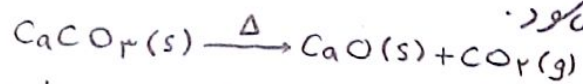
(3) محلول 0/5 مولال آهن (II) نیترات

سؤال ① با سطح گزینیه ی (۲) $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

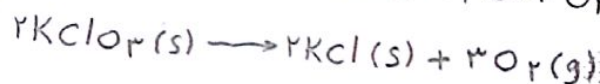
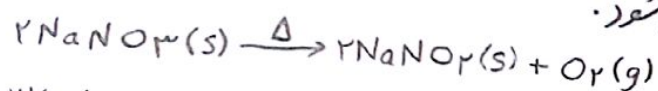


نکته ها ی مرتبط :

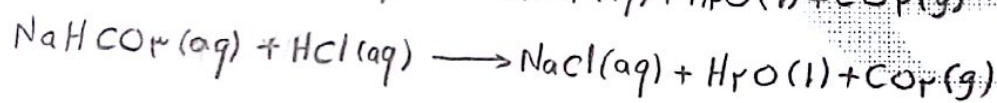
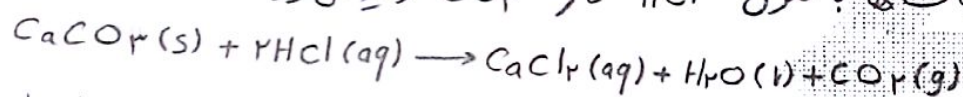
* از تجزیه ی کربنات ها و بی کربنات ها گاز CO_2 تولید می شود.



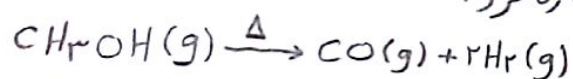
* از تجزیه ی نیترات ها و کبرات ها گاز اکسیژن تولید می شود.



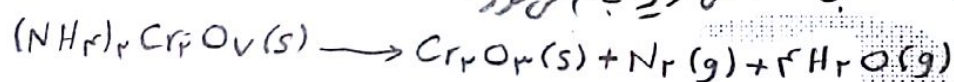
* از واکنش کربنات ها و بی کربنات ها با محلول HCl گاز CO_2 تولید می شود.



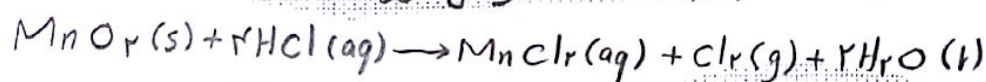
* از واکنش ها ی تجزیه ای می توان به (واکنش زیر است) ره کرد.



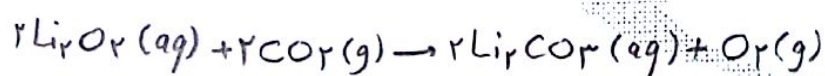
* واکنش تجزیه ای آرسنوم دی کربنات طبق عاده ی زیر انجام می شود.



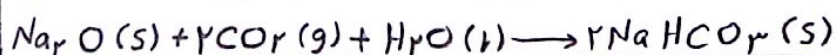
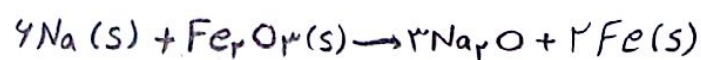
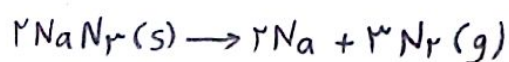
* در آزمایشگاه گاز کلر را از واکنش محلول HCl با MnO_2 تهیه می کنند.



* برای تصفیه ی هوای درون فضا پیراها و جذب کربن دی اکسید، از محلول لیتیم هیدروکسید یا محلول لیتیم پر اکسید استفاده می شود.



* واکنش ها ی انجام شده در کیه ی هوای خودرو ها :



سؤال (۲) پاسخ گزینہ (۳) گاز آب به مخلوط گازهای CO و H₂ گفته می شود و با عبور دادن بخار آب از روس زغال چوب در دما ۱۰۰۰°C به دست می آید.

$$C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$$

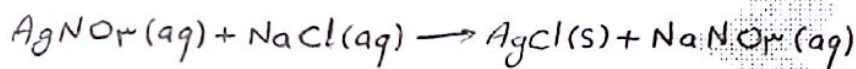
نکته های مرتبط:

* یکی از روش های تهیه هیدروژن مورد نیاز در فرایندهای (تایه بر صنعت آمونیاک) واکنش بالاست.

* بخار آب داغ با زغال سنگ و زغال چوب به دو شکل مختلف واکنش می دهد. واکنش بخار آب داغ با زغال سنگ به صورت مقابل است:

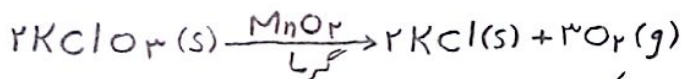


* از واکنش محلول های سدیم کلرید و نقره نیترات، رسوب سفید رنگ نقره کلرید تولید می شود.



توجه کنید که تمامی نیترات ها از جمله سدیم نیترات (NaNO₃) در آب محلولند.

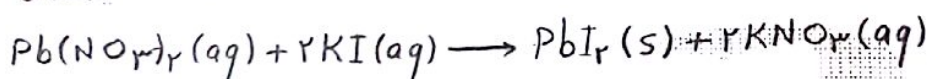
* از تجزیه یتیم کلمات، گاز اکسیژن تولید می شود و کاتالیزگر مناسب برای این واکنش MnO₂ است.



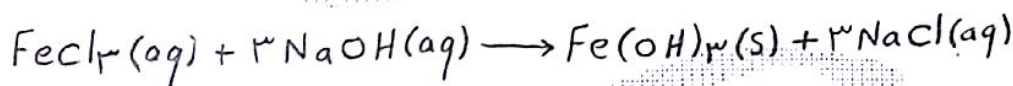
* واکنش تجزیه یتیم کلمات گراوه است مانند واکنش تجزیه یتیم آمونیوم در کرومات و تجزیه یتیم هیدروژن پراکسید و یا تجزیه یتیم نیتریک و هیدروکسید.

* ماده یتیم سولفید گاز در کبسه هوا یتیم خود روها یتیم آزید (NaN₃) است که با سدیم نیتريد (Na₃N) تفاوت دارد.

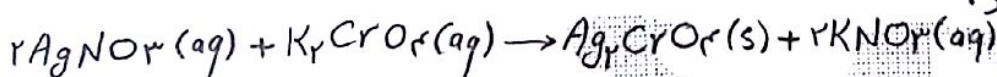
* برای شناسایی یون Pb²⁺(aq) از یون I⁻(aq) استفاده می شود که رسوب زرد رنگ PbI₂ تولید می کند.



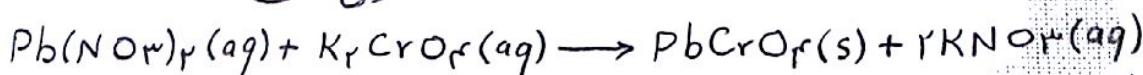
* برای شناسایی یون Fe³⁺(aq) از یون OH⁻(aq) استفاده می شود که رسوب قرمز آجری Fe(OH)₃ تولید می کند.



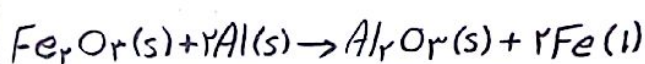
* برای شناسایی یون Ag⁺(aq) از یون کرومات (CrO₄²⁻) استفاده می شود که رسوب قرمز آجری Ag₂CrO₄ تولید می شود.



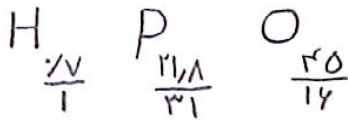
* سرب (II) کرومات نیز رسوب زرد رنگی است که در آب نامحلول است.



* به واکنش مقابل، واکنش ترمیت گفته می شود.



سوال (۳) پاسخ گزینه س (۱۱) زیرا وزن هر عنصر برابر درصد هر من آن تقسیم بر جرم اتمی آن است.
چون در گزینه ها سیم وجود ندارد بهتر است که



آن را در نظر بگیریم.

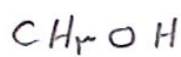
کاملاً مشخص است که زیروند اکسین $\frac{45}{16}$ یا $\frac{9}{32}$ چرا برابر زیروند فسفر یعنی $\frac{31}{31}$ است و سه برابر نیست (در گزینه ها س و ۴). مقایسه زیروندها فسفر و هیدروژن نیز نشان می دهد که زیروند فسفر $(\frac{31}{31})$ دو برابر زیروند هیدروژن $(\frac{1}{1})$ نیست و باید برابر آن باشد.

* ۱- پروپانول و ۲- پروپانول الکل ها یک عاملی با فرمول مولکولی $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ یا $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ هستند



۱- پروپانول

۲- پروپانول

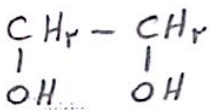


* متانول از حرارت دادن چوب در غیاب اکسین تا 400°C به دست می آید.



* اتانول، الکل میوه است و در اثر تخمیر قندها موجود در میوه تولید می شود.

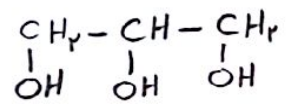
* اتیلن گلیکول الکل دو عاملی و گلیسرین الکل سه عاملی است.



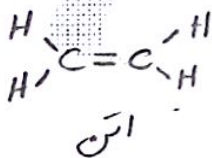
اتیلن گلیکول

(۱ و ۲- اتان دی ال)

گلیسرین

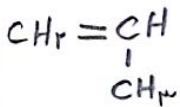
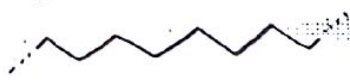


(۱ و ۲ و ۳- پروپان تری ال)



اتن

* ساختار زیر مربوط به پلی اتن است که از پلیمر شدن اتن به دست می آید.

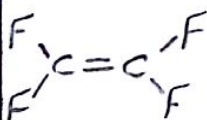


پروپن

* ساختار زیر مربوط به پلی پروپن است که برابر تولید رسیان استفاده می شود و از



پلیمر شدن پروپن به دست می آید.

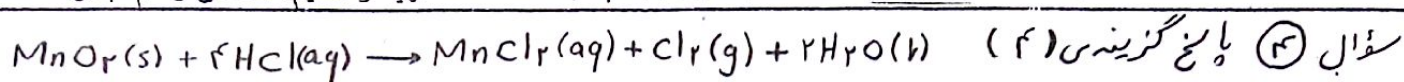


تترافلورو اتن

* پلی تترافلورو اتن (تفلون) از پلیمر شدن تترافلورو اتن به دست می آید.

* آوره $\text{O} = \text{C}(\text{NH}_2)_2$ فرمول مولکولی $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ دارد و درصد جرمی هیدروژن در آن $\frac{4}{60} \times 100$ می باشد.

* در آسونیم هیدروژن فسفات $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ تعداد هیدروژن ها ۹ برابر تعداد نیتروژن ها است.



$$\Rightarrow \frac{\frac{87}{MnO_2}}{xg \times \frac{1}{4}} \sim Cl_2 \sim \frac{\frac{58.5}{NaCl}}{\frac{2.32g}{x}} \Rightarrow x = 5.8g$$

نکته‌ها و ارتباط:

* برای حل مسئله‌ها، استوکیومتری، می‌توان از جدول زیر کمک گرفت:

ضرب	جرم مولی $\times$ ضرب	$22.4 \times$ ضرب	$22.4 \times$ ضرب	جرم مولی $\times$ ضرب	$\frac{1}{1000} \times$ ضرب
		گاز (STP)	گاز (STP)	گاز (STP) (غیر)	محلول
mol	g	mL	L	mL $\times$ چگالی	mL

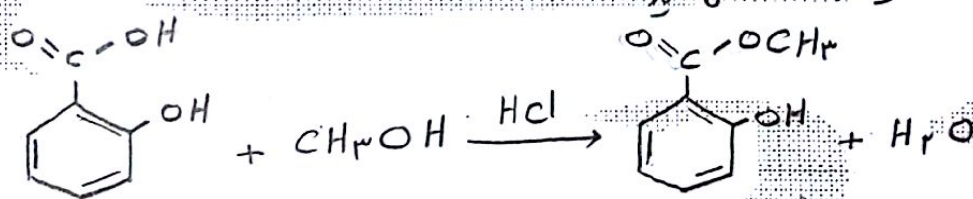
* بازده درصد واکنش در مقدار واکنش دهنده در زیر معادله واکنش ضرب می‌شود. (مانند سؤال بالا)

* درصد خلوص در مقدار همان ماده در زیر معادله واکنش ضرب می‌شود.

* در بسیاری از مسئله‌ها تعداد مول‌ها یک حل‌شونده را لازم داریم:

غلظت محلول بر حسب $\frac{mol}{L} \times$ حجم محلول بر حسب لیتر = تعداد مول‌ها در حل‌شونده

* متیل سالیسیلات به عنوان طعم دهنده به مواد غذایی و دارویی استفاده می‌شود. این ماده از واکنش متانول با سالیسیک اسید به دست می‌آید.



* فرمول مولکولی سالیسیک اسید $C_7H_6O_3$ و متیل سالیسیلات $C_8H_8O_3$ است.

* سالیسیک اسید یک ترکیب آروماتیک با گروه‌های عاملی کربوکسیل و فنولی می‌باشد. (گروه هیدروکسیل در حلقه بنزن را عامل فنولی می‌نامند)

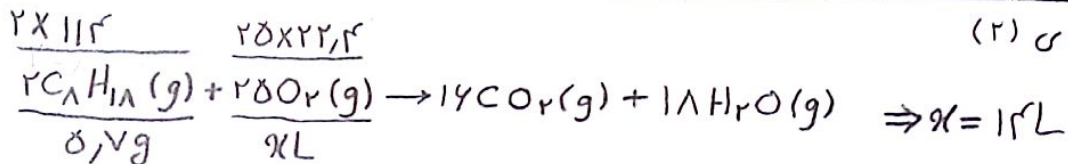
* متیل سالیسیلات یک ترکیب آروماتیک با گروه‌های عاملی استری و فنولی است.

* قانون نسبت‌های ترکیبی گروساک: در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند.

* قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، یک مول از گازها در حجم ثابت و برابری دارند.

* شرایط STP: دمای 0°C (273K) و فشار 1atm (760mmHg) است.

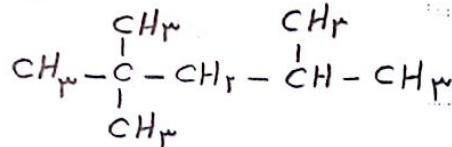
سؤال ۵) پاسخ گزینیه (۲)



$$\text{حجم اکسژن مورد نیاز} = \text{حجم هوا} \times 21\% = 14 \times 21 = 29,4L$$

نکته های مرتبط:

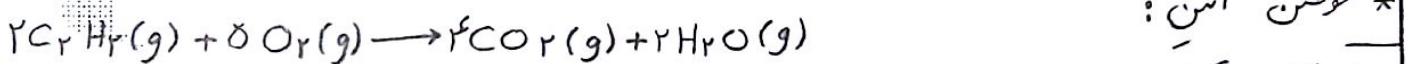
* بنزین یک ماده شیمیایی ساده نیست و مخلوطی از هیدروکربن های ۵ تا ۱۲ کربنی است.

* می توان بنزین مورد استفاده در خودروها را از ایزواکتان (۲،۲،۴-تری متیل پنتان با فرمول C_8H_{18} در نظر گرفت.* ۲۰ درصد یا $\frac{1}{5}$ حجم هوا را اکسژن تشکیل می دهد. بنابراین اگر حجم اکسژن مورد نیاز برای سوختن یک ماده را در ۵ ضرب کنیم حجم هوا را لازم برای سوختن به دست می آید.

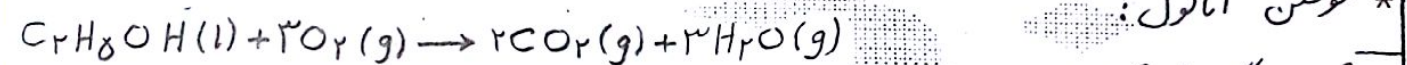
* در سوختن بنزین نسبت استوکیومتری سوخت به اکسژن ۱ به ۱۲٫۵ و نسبت سوخت به هوا ۱ به ۱۶٫۵ است.

* از سوختن کامل هیدروکربن ها و ترکیب های آلی اکسژن دار، $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ تولید می شود.

* سوختن اتان:



* سوختن اتیلن:

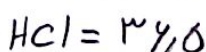
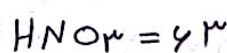
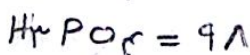
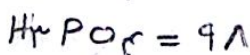


* سوختن اتانول:

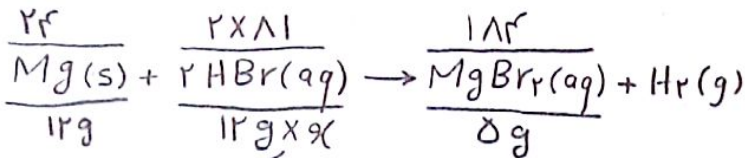
* حجم مولی گازها در شرایط STP برابر ۲۲٫۴ لیتر است. یعنی در ۲۲٫۴ لیتر از هر گاز در شرایط STP، $6,022 \times 10^{23}$ مولکول وجود دارد.* تعداد مولکول ها در دو لیتر متان دو برابر تعداد مولکول ها در یک لیتر اکسژن است ولی تعداد اتم ها ۵ برابر است. (متان CH_4 و اکسژن O_2 است)

* برای حل مسئله ها و انجام محاسبات بهتر است ابتدا رابطه بین عدد ها را مشخص کرد. مثلاً در سؤال بالا عدد ۱۱۴ دو برابر ۵۷ یا ۲ برابر ۵٫۷ است.

* بهتر است حجم مولی اسیدها را به خاطر بسپاریم:



سؤال ۶) پاسخ گزینه سی (۳)



$$\Rightarrow \% = 34.4\% \text{ یا } 34.4\%$$

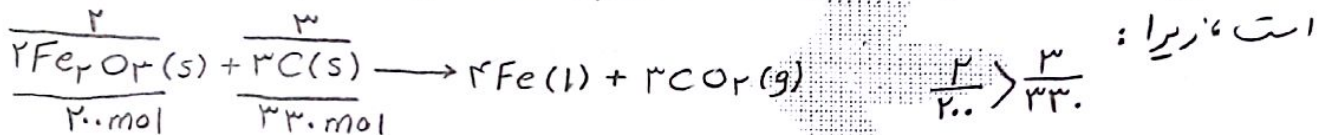
نکته های مرتبط:

* در روش حل مسئله (صفحه سی ۲)، پس از قراردادن اطلاعات در بالا و پایین معادله واکنش، واکنش دهنده ای که کسر تشکیل شده برای آن بزرگ تر است محدودکننده می باشد. در سؤال بالا چون کسر بزرگ تر از $\frac{24}{12}$ است، HBr محدودکننده است و بازده درصدی (%) در مقدار محدودکننده در زیر معادله واکنش ضرب می شود.

* به واکنش دهنده ای که به طور کامل مصرف می شود، واکنش دهنده محدودکننده می گویند.

* مقدار فرآورده تولید شده به مقدار محدودکننده بستگی دارد.

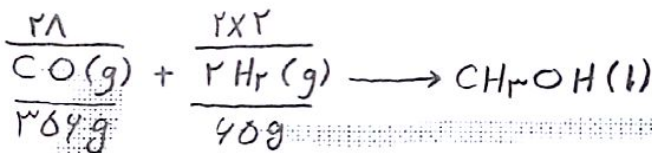
* در واکنش زیر اگر $2.0 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ و 3.3 mol کربن وارد واکنش شوند، Fe_2O_3 محدودکننده



$$\frac{2}{2.0} > \frac{3}{3.3}$$

است، زیرا:

* ستانول را می توان از واکنش کربن مونوکسید و هیدروژن به دست آورد. اگر $386g$ CO و $48g$ H₂ وارد واکنش شوند، محدودکننده CO

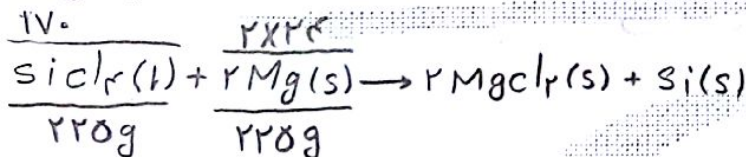


$$\frac{28}{386} > \frac{4}{48}$$

است زیرا:

* کاربرد سیلیسیم خالص در تراشه های الکترونیکی و سلول های خورشیدی است.

* سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید مایع و منیزیم خالص تهیه می کنند. در واکنش $228g$ Mg و $225g$ SiCl₄، محدودکننده



$$\frac{170}{225} > \frac{48}{225}$$

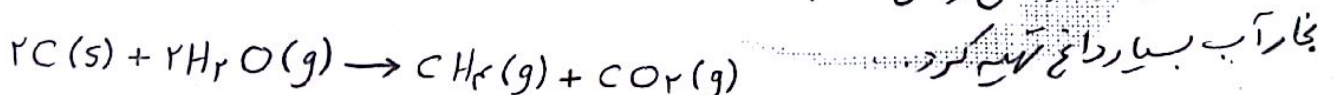
SiCl₄ زیرا:

* مقدار فرآورده سرد انتظار از محاسبه های استوکیومتری، مقدار نظری واکنش است.

* مقدار فرآورده ای که در عمل تولید می شود، مقدار محلی واکنش است.

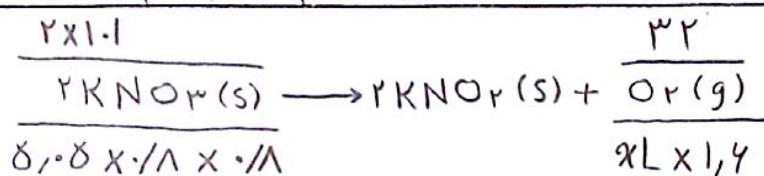
$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار محلی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

* گاز متان را می توان از واکنش زغال سنگ با



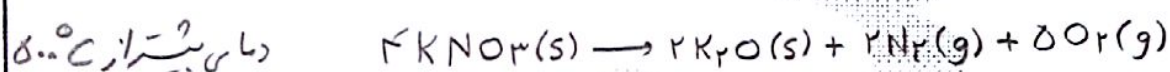
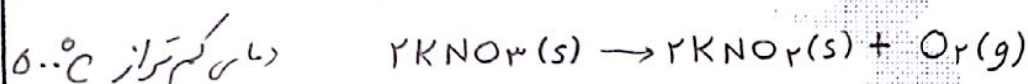
بخار آب بسیار داغ تهیه کرد.

سوال (۷) پاسخ گزینیه (۱)

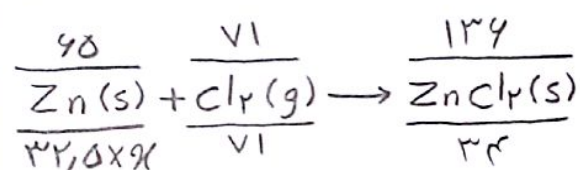


نکته‌های مرتبط:

- * بازده درصدی (در اینجا ۸۰٪ یا ۰/۸) در زیر معادله واکنش و در مقدار واکنش دهنده ضرب می‌شود.
- * درصد خلوص هر ماده (در اینجا ۸۰٪ یا ۰/۸) در مقدار همان ماده در زیر معادله واکنش ضرب می‌شود.
- * تجزیه و یا به نیترات در دماهای زیر ۵۰۰°C و بالای ۵۰۰°C به دو شکل انجام می‌شود.



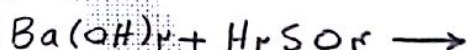
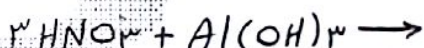
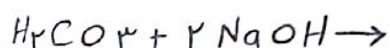
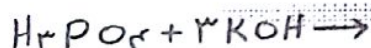
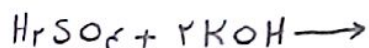
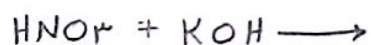
* از واکنش ۳۲,۵g گرد فلز روی با ۷۱g گاز کلر، ۳۴g روی کلرید به دست آمده. بازده درصدی واکنش چقدر است؟ (Zn=۶۵ و Cl=۳۵,۵)



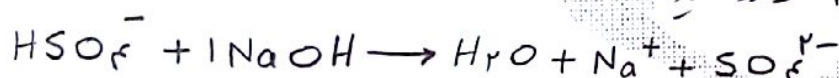
$$\Rightarrow x = 0,5 \text{ یا } 50\%$$

روی محدود کننده است زیرا $\frac{65}{32,5} > \frac{71}{71}$ بنابراین بازده درصدی (x) در مقدار روی در زیر معادله واکنش ضرب شده است.

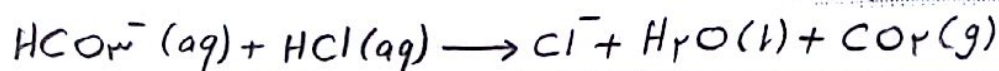
* در واکنش خنثی شدن اسید-باز، مقدار H اسید با OH بازی برابر می‌باشد.



* واکنش یون هیدروژن سولفات با سدیم هیدروکسید



* واکنش یون هیدروژن کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، تولید گاز کربن دی‌اکسید می‌کند.



سؤال ۸) پاسخ گزینه ۴ (۲) چگالی و غلظت جزو خواص شدنی و آنترپس تابع حالت است

نکته‌های مرتبط:

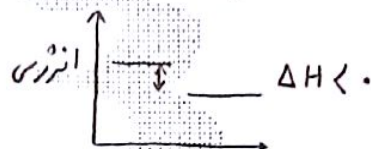
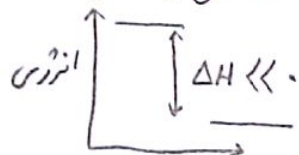
- * خواص شدنی: خواص هستند که به مقدار ماده بستگی ندارند مانند چگالی، غلظت، دما، رنگ، نقطه ذوب، نقطه جوش، ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی مولی و ...
- * خواص مقدار: خواص هستند که به مقدار ماده بستگی دارند مانند جرم، حجم، ظرفیت گرمایی، گرما، انرژی درونی، آنترپس و ...
- * تابع حالت: کمیتی است که تغییرات آن فقط به حالت آغازی و پایانی بستگی دارد و به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد. کمیت‌هایی که تغییرات آن‌ها با Δ مشخص می‌شوند مانند ΔE ، ΔH ، ΔS و ΔG تابع حالت هستند.
- * دو عامل مؤثر در انجام خودبه خودی واکنش‌ها و فرایندهای فیزیکی، ΔH و ΔS می‌باشند.
- * عامل ΔH واکنش را در جهت گرما دهی یعنی پایداری بیشتر پیش می‌برد.
- * عامل ΔS واکنش را در جهت افزایش بی‌نظمی و سستی که تعداد مول‌های گاز بیشتر است پیش می‌برد.
- * دو عامل مساعد در انجام خودبه خودی واکنش‌ها $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ است.
- * اگر فرایندی دارای $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ باشد در دماهای بالا خودبه خودی است و ΔG کوچک‌تر از صفر خواهد داشت مانند:

$$H_2O(s) + q \rightarrow H_2O(l)$$
- * اگر در فرایندی $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ باشد، در دماهای پایین دارای $\Delta G < 0$ بوده و خودبه خودی است. مانند:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + q$$
- * آبپوشش یون‌ها همیشه گرما دهی است ($\Delta H < 0$) اما آزار حرکت یون‌ها را کم می‌کند ($\Delta S < 0$) یعنی ΔH عامل مساعد و ΔS عامل نامساعد است.
- * آنترپس محلول آب از آب خالص بیشتر است بنابراین مقدار تغییر آنترپس هنگام تبدیل محلول به یخ بیشتر از آب به یخ است از این رو آب خالص راحت‌تر به جامد تبدیل می‌شود.

سوال ⑨ پاسخ گزینه س (۲) در واکنش های گرما ده مانند واکنش سوختن، هر چه سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر و سطح انرژی فرآورده ها پایین تر باشد، واکنش گرما ده تر است. توجه کنید که سطح انرژی $C_5H_{12}(g)$ بالاتر از $C_5H_{12}(l)$ و همچنین سطح انرژی $H_2O(l)$ پایین تر از $H_2O(g)$ است.

نکته های مرتبط:
* در واکنش های گرما ده، هر چه سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر و فرآورده ها پایین تر باشد، واکنش گرما ده تر است.

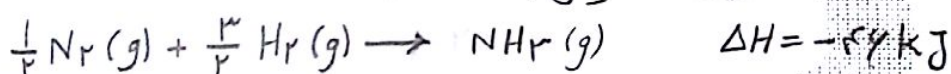


* در سوختن هیدروکربن ها هر چه تعداد کربن ها بیشتر باشد واکنش گرما ده تر است.
 $C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$ گرمای سوختن $kJ \cdot mol^{-1}$

* در سوختن هیدروکربن ها با تعداد کربن برابر، هر چه تعداد هیدروژن ها بیشتر باشد گرمای سوختن مولی بیشتر است.
 $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$ گرمای سوختن $kJ \cdot mol^{-1}$

* (مایل سوختن اتان (C_2H_6) بیشتر از اتان (C_2H_4) و آن هم بیشتر از اتان (C_2H_2) است.
در مایل سوختن $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$

* آنتالپی استاندارد تشکیل: گرمای مبادله شده هنگام تشکیل یک مول از ماده از عناصر سازنده که در حالت استاندارد ترمودینامیکی قرار دارند. آنتالپی استاندارد تشکیل آن می گویند. آنتالپی استاندارد تشکیل $NH_3(g)$ برابر $-46 kJ \cdot mol^{-1}$ است. یعنی:



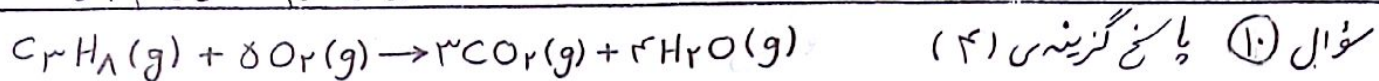
* آنتالپی استاندارد تشکیل بیشتر ترکیب ها منفی است و برخی مانند $C_2H_2(g)$ ، $C_2H_4(g)$ ، $NO_2(g)$ و هیدرازین $(N_2H_4(g))$ مثبت است.

* آنتالپی استاندارد سوختن الکل ها از آلکان ها هم کربن کم تر است.

$C_2H_6(g) > C_2H_5OH(l)$ $kJ \cdot mol^{-1}$ آنتالپی استاندارد سوختن

* حالت استاندارد ترمودینامیکی: پایداری بیشترین شکل ماده در خالص در فشار یک اتمسفر و دمای مشخص (معمولاً $25^\circ C$) را می گویند.

* آنتالپی استاندارد تشکیل در حالت استاندارد ترمودینامیکی برابر صفر است. مانند $O_2(g)$ ، $H_2(g)$ ، $Br_2(l)$ و $Hg(l)$ ، $I_2(s)$ ، $Fe(s)$



سوختن پروپان با افزایش حجم همراه است بنابراین w منفی است $w = -5.5 J$

واکنش سوختن هدیه گرما ده است $q = -33,18 J$

$$\Delta E = q + w = -33,18 - 5,5 = -38,68 J \Rightarrow \Delta E = -38,68 J \times \frac{1 cal}{4,184 J} = -9.2 cal$$

نکته های مرتبط:

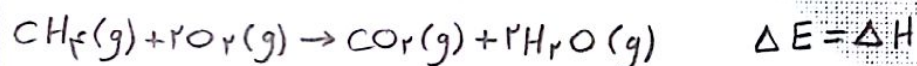
* قانون اول ترمودینامیک: همان قانون پایستگی انرژی است $\Delta E = q + w$

* انرژی درونی: مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل ذره های تشکیل دهنده سامانه را می گویند.

* آنتالپی: گرما را مبادله شده در فشار ثابت را آنتالپی می گویند و با ΔH نشان می دهند.

* w کار ناشی از تغییر حجم است. اگر در واکنش تغییر حجم صورت نگیرد، کار انجام نمی شود و در نتیجه $\Delta E = \Delta H$ می گردد.

* در سوختن سامان:



* قانون اول ترمودینامیک در حجم ثابت:

$$\Delta E = q + w, w = 0 \Rightarrow \Delta E = q_v$$

* قانون اول ترمودینامیک در فشار ثابت: $\Delta E = q + w \Rightarrow \Delta E = q_p + w \Rightarrow \Delta E = \Delta H + w$

* اگر در واکنش افزایش حجم داشته باشیم: $w < 0 \Rightarrow \Delta E < \Delta H$



* اگر در واکنش کاهش حجم داشته باشیم: $w > 0 \Rightarrow \Delta E > \Delta H$

$$1 cal = 4,184 J$$

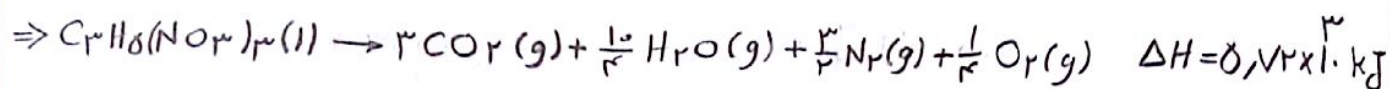
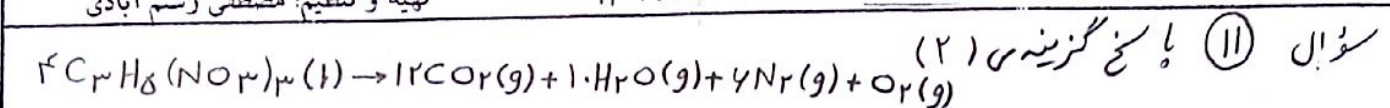
* مول و کالری یکا های انرژی هستند:

* ظرفیت گرمایی: کمیت مقداری است. مقدار گرمایی که باید به جسم بدهیم تا دما آن به اندازه $1^\circ C$ افزایش یابد.

* ظرفیت گرمایی ویژه: کمیت شدنی است. مقدار گرمایی که باید به یک گرم از جسم بدهیم تا به اندازه $1^\circ C$ افزایش دما یابد.

$$c = \frac{q}{m \cdot \Delta T}$$

یکای ظرفیت گرمایی ویژه $cal \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.



$$\Rightarrow -5720 = [3(-394) + \frac{5}{4}(-242,4)] - [x] \Rightarrow x = +3925,75 \text{ kJ}$$

نکته های مرتبط:
* محاسبه ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی استاندارد تشکیل.

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده}]$$

* در واکنش های گرما ده، مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده بیشتر از فرآورده است.

* در واکنش های گرما گیر مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فرآورده بیشتر از واکنش دهنده است.

* حل شدن آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در آب گرما گیر است و باعث کاهش دما می گردد.

* حل شدن کلرید کلسیم ($CaCl_2$) در آب گرما ده است و باعث افزایش دما می شود.

* آنتالپی استاندارد تشکیل عنصرها در حالت استاندارد ترمودینامیکی صفر است ولی وقتی تغییر حالت

می دهند و یا از حالت استاندارد ترمودینامیکی خارج می شوند صفر نیست

* آنتالپی استاندارد تشکیل مواد مقابل صفر است.
 $C(s, \text{گرافیت}), N_2(g), O_2(g), Cu(s)$

* آنتالپی استاندارد تشکیل مواد مقابل مثبت است.

$C(s, \text{الماس}), O_3(g), O(g), Cu(l)$

* آنتالپی استاندارد تشکیل مواد مقابل منفی است.

$O_2(l), N_2(l), Hg(s), Br_2(s)$

* آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای گسیختن پیوند در حالت گازی و تشکیل اتم در گاز جدا از هم است.

* در روش مستقیم اندازه گیری گرما یک واکنش، از گرما سنج استفاده می شود.

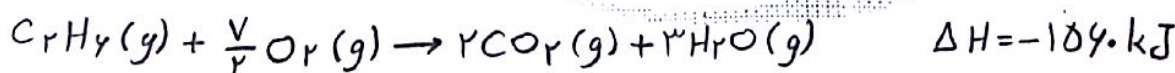
* در گرما سنج لیوانی، گرما و واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH اندازه گیری می شود.

* در گرما سنج بکبی، گرما و واکنش در حجم ثابت یعنی ΔE اندازه گیری می شود.

* آنتالپی استاندارد سوختن مواد مربوط به سوختن یک مول از ماده در اکسین کافی است که فرآورده پس

تولید شده نیز در حالت استاندارد ترمودینامیکی باشند.

* آنتالپی استاندارد سوختن اتان برابر $-1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است یعنی:



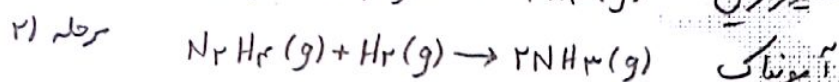
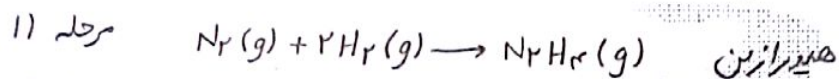
سؤال ۱۲) پاسخ گزینه س (۲) عکس واکنش اول را! عکس واکنش دوم و واکنش سوم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H = 284 + 48 - 278 = +53 \text{ kJ}$$

نکته‌های مرتبط:

* قانون هس: اگر واکنش برابر مجموع دو یا چند واکنش دیگر باشد، ΔH آن برابر مجموع ΔH آن چند واکنش است.

* واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ در دو مرحله انجام می‌شود.



* ΔH واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ یعنی واکنش تشکیل هیدرازین را به روش مستقیم نمی‌توان اندازه گرفت.

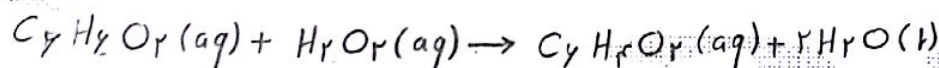
* ΔH واکنش $\text{C}(\text{s, graphite}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$ یعنی واکنش تشکیل $\text{CO}(\text{g})$ را به روش مستقیم نمی‌توان اندازه گرفت.

* آنتالپی استاندارد ذوب، تبخیر و تصعید همیشه مثبت هستند و برای یک ماده:

آنتالپی استاندارد ذوب > آنتالپی استاندارد تبخیر > آنتالپی استاندارد تصعید

آنتالپی استاندارد ذوب + آنتالپی استاندارد تبخیر = آنتالپی استاندارد تصعید

* سوک بمب افکن سوار به طرف دشمن پرتاب می‌کند که واکنش زیر را انجام داده و گرمای زیادی آزاد می‌کند.



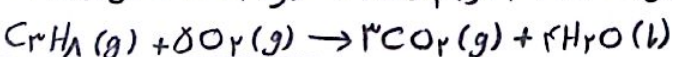
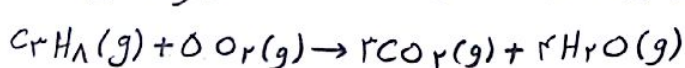
* با توجه به واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -242 \text{ kJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و

هیدروژن به حجم ۸،۴ لیتر در شرایط STP بر اثر جرقه، به طور کامل با هم واکنش دهند (چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود).

$$\frac{\frac{3}{2} \times 242}{8.4} \Rightarrow x = 6.8 \text{ kJ}$$

* برای یک ماده در حالت محلول، حالت استاندارد ترمودینامیکی غلظت $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ در نظر گرفته می‌شود.

* گرمای آزاد شده در یک واکنش علاوه بر این که به مقدار واکنش دهنده و بگس دارد به حالت فیزیکی واکنش دهنده و



و فرآورده‌ها هم بگس دارد. با مقادیرهای برابر گرمای واکنش ۲ بیشتر از ۱ است.

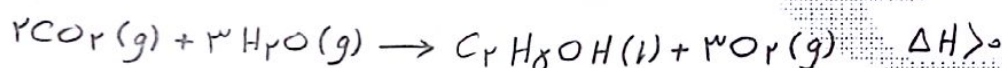
- سوال ۱۳ پاسخ گزینه (۴) واکنش (آ) در هیچ شرایطی خود به خود نیست زیرا $\Delta S < 0$ و $\Delta H > 0$ دارد.
- واکنش (ب) در هر دمای خود به خود است زیرا $\Delta S > 0$ و $\Delta H < 0$ دارد.
- واکنش (پ) در هر دمای خود به خود است زیرا $\Delta S > 0$ و $\Delta H < 0$ دارد.
- واکنش (ت) فقط در دماهای پایین خود به خود است زیرا $\Delta S < 0$ و $\Delta H < 0$ دارد.

نکته های مرتبط:

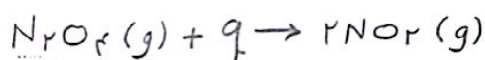
- * قانون دوم ترمودینامیک: آنتروپی به عنوان ملاک برای توضیح خود به خود بودن فرایندهای طبیعی معرفی می شود.
- * آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق (-273°C) برابر با صفر در نظر گرفته می شود.
- * آنتروپی یک سامانه منفرس طی یک فرایند خود به خود افزایش می یابد.
- * دو عامل مؤثر در انجام خود به خود واکنش ها $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ است.
- * اگر واکنش دارای $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ باشد در همه دماها خود به خود است.



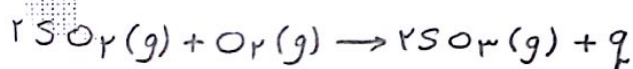
- * اگر واکنش دارای $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ باشد در هیچ دمای خود به خود نیست.



- * اگر واکنش دارای $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ باشد فقط در دماهای بالا خود به خود است.



- * اگر واکنش دارای $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ باشد فقط در دماهای پایین خود به خود است.



- * اگر در واکنش تعداد مول های گازهای افزایش یابد بر نظم زیاد شده و $\Delta S > 0$ است و اگر کاهش یابد $\Delta S < 0$ است.

- * در تبدیل جامد به مایع یا مایع به گاز $\Delta S > 0$ است.

- * در تبدیل گاز به مایع یا مایع به جامد $\Delta S < 0$ است.

- * حل شدن جامد در مایع با افزایش بر نظم و همپنین حل شدن مایع در مایع با افزایش بر نظم ولی حل شدن گاز در مایع با کاهش بر نظم همراه است.

- * واکنش هایی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ دارند برگشت پذیر هستند.

- * واکنش هایی که $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ دارند برگشت پذیر هستند.

- * حل شدن آمونیم نیترات گرماگیر است ($\Delta H > 0$) و عاملی که باعث انحلال خود به خود آن در آب می شود افزایش بر نظم است.

سوال ۱۲) پاسخ گزینه ۱) اگر $a+b > c$ باشد، در این حالت $\Delta S > 0$ و $\Delta H < 0$ بوده و هر دو عامل ΔH و ΔS مساعد واکنش در هر دای خود به خودی است.
و اگر $a+b < c$ باشد $\Delta S < 0$ و $\Delta H < 0$ است و واکنش فقط در دای های پایین خود به خودی است زیرا ΔH عامل مساعد و ΔS عامل نامساعد است.

نکته های مرتبط:

* انرژی آزاد گیبس: انرژی قابل دسترسی برای انجام واکنش است.

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

* انرژی آزاد گیبس ۱- تابع حالت است ۲- بین آنتالپی و آنترپی ارتباط برقرار می کند ۳- به دما وابسته است.

* $\Delta G < 0$ واکنش خود به خودی است.

* $\Delta G > 0$ واکنش غیر خود به خودی است.

* $\Delta G = 0$ واکنش در هر دو جهت خود به خودی است (تادل برقرار است)

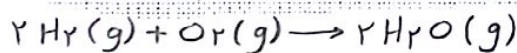
* برای واکنش هایی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ دارند، ΔG در همه دای ها منفی است.

* برای واکنش هایی که $\Delta H > 0$ و $\Delta S < 0$ دارند، ΔG در همه دای ها مثبت است.

* برای واکنش هایی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ دارند، ΔG در دای های پایین منفی و در دای های بالا مثبت است.

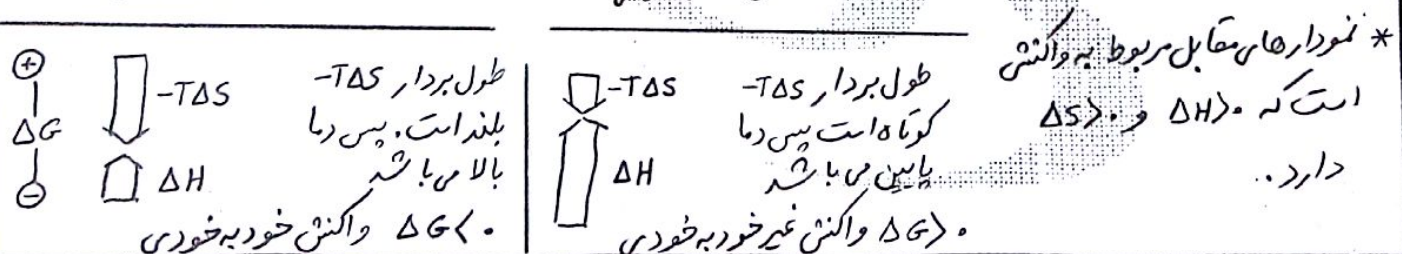
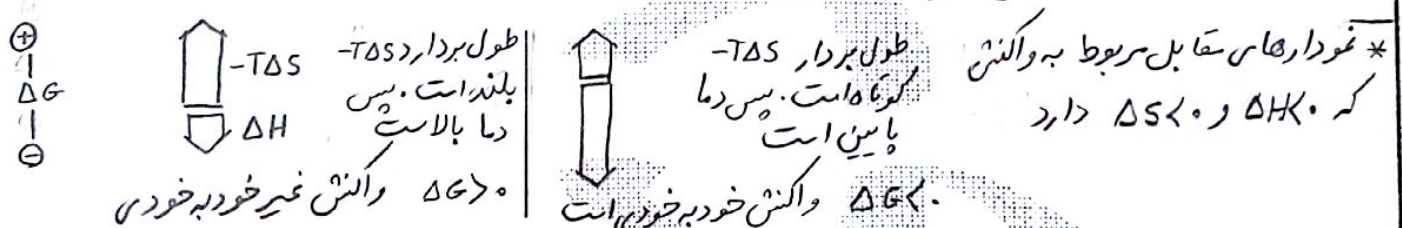
* برای واکنش هایی که $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ دارند، ΔG در دای های بالا منفی و در دای های پایین مثبت است.

* در واکنش سوختن هیدروژن که به شدت گرما ده است $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ است



چون واکنش خود به خود انجام می شود، بنابراین در این مورد عامل آنتالپی (عامل مساعد) بر عامل آنترپی (عامل نامساعد) غلبه می کند

* دمای تادل دای است که ΔG برای واکنش برابر صفر می شود و مربوط به واکنش هایی است که $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ دارند یا واکنش هایی که $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ دارند.



سوال (۱۵) پاسخ گزینده (۳) انحلال ماده A در آب گرماگیر است و با افزایش دما انحلال پذیر آن افزایش می یابد. و انحلال ماده B در آب گرما ده است و با افزایش دما انحلال پذیر آن کاهش خواهد یافت.

نکته های مرتبط:

* اگر حل شدن ماده ای در آب باعث کاهش دما شود، انحلال آن گرماگیر است. این مواد در آب گرم بهتر حل می شوند و افزایش دما موجب افزایش انحلال پذیر خواهد شد.

* اگر حل شدن نمکی در آب گرماگیر باشد یعنی گرمای گرفته شده برای فروپاشی شبکه بلور بیشتر از گرمای گرفته شده در اثر آبپوشی یون هاست.

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شبکه}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}}$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} > 0 \Rightarrow \Delta H_{\text{شبکه}} > |\Delta H_{\text{آبپوشی}}|$$

* حل شدن نمک های آمونیوم نیترات (NH_4NO_3)، نقره نیترات (AgNO_3)، پتاسیم نیترات (KNO_3) پتاسیم کلرات (KClO_3)، پتاسیم کلرید (KCl) در آب گرماگیر هستند.

* اگر حل شدن ماده ای در آب باعث افزایش دما شود، انحلال گرما ده است. این مواد در آب سرد بهتر حل می شوند و افزایش دما موجب کاهش انحلال پذیر آن ها می شود.

* اگر حل شدن نمکی در آب گرما ده باشد یعنی گرمای گرفته شده برای فروپاشی شبکه بلور کمتر از گرمای آزاد شده در اثر آبپوشی یون هاست.

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شبکه}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}}$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} < 0 \Rightarrow \Delta H_{\text{شبکه}} < |\Delta H_{\text{آبپوشی}}|$$

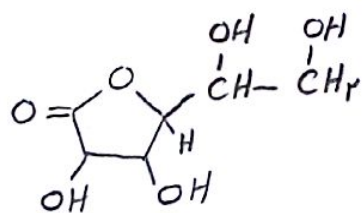
* حل شدن ترکیب های یونی مانند کلرید کلسیم (CaCl_2)، لیتیم سولفات (Li_2SO_4)، سدیم هیدروکسید (NaOH)، پتاسیم هیدروکسید (KOH) در آب گرما ده است.

* متانول (CH_3OH)، اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) به هر نسبتی در آب حل می شوند.

* الکل ها به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب، انحلال پذیر خوبی در آب دارند.

* انحلال پذیر اتانول در آب از ۱-پروپانول بیشتر است زیرا ۱-پروپانول بخش نا قطبی بزرگ تری دارد.

* ویتامین C یا آسکوربیک اسید یک اسید حلقوی



است که به خوبی در آب حل می شود. این ترکیب دارای

۴ گروه هیدروکسیل و یک عامل استری است. ویتامین

C آروماتیک نیست و فرمول مولکولی آن $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ می باشد.

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = 1 \text{ mol} \times \frac{51.08}{1 \text{ mol}} \times \frac{13 \text{ kJ}}{51.08 \text{ g}} = 3 \text{ kJ}$$

سؤال (۱۶) پاسخ گزینه س (۳)

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شکله}} + \Delta H_{\text{آبیون}} \Rightarrow +3 = 786 + \Delta H_{\text{آبیون}} \Rightarrow \Delta H_{\text{آبیون}} = -783 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

نکته های مرتبط:

- * آنالیز انحلال: تغییر آنالیز مربوط به حل شدن یک مول حل شونده در مقدار زیاد در آب است.
- * حل شدن نمک خوراکی در آب به مقدار بسیار کمی گرماگیر است ($\Delta H_{\text{انحلال}} = +3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) و افزایش دما تأثیر چندانی در افزایش انحلال پذیرش آن ندارد. از این رو نمودار انحلال پذیرش آن تقریباً افقی است.
- * انحلال پذیرش: بیشترین مقدار از یک ماده که در دمای معین در ۱۰۰g آب حل می شود.
- * اگر انحلال پذیرش از ۰.۱g کمتر باشد ماده نامحلول، اگر از ۱g بیشتر باشد ماده محلول و اگر بین ۰.۱ تا ۱ گرم باشد کم محلول نامیده می شود.

- * کلسیم سولفات (CaSO_4) و ۱- هگزانول کم محلول هستند.
- * نقره کلرید (AgCl) و باریم سولفات (BaSO_4) نامحلول هستند.
- * متانول، اتانول، ساکارز، هیدروژن کلرید و نیاسیم نیترات محلول هستند.
- * از حلال های آلی می توان هگزان (C_6H_{14})، اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) را نام برد.
- * اتانول پس از آب مهم ترین حلال صنعتی است.
- * استون یک حلال پر کاربرد در آزمایشگاه های شیمی است.
- * لیتیم کلرید (LiCl) در آب حل می شود ولی در تولوئن نامحلول است.



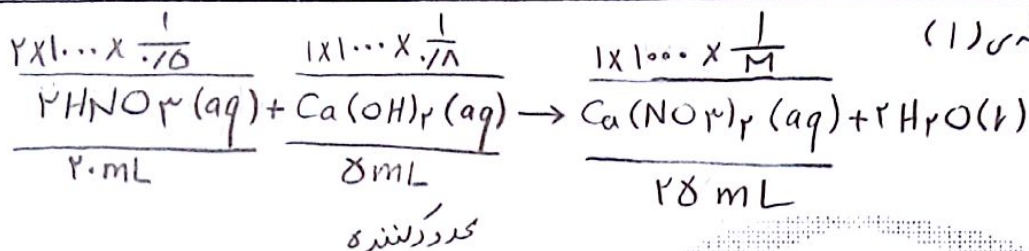
- * تولوئن یک حلال ناقص و آروماتیک با فرمول C_7H_8 است.
- * نفتالین دارای سوکلول های ناقص و یک ترکیب آروماتیک با فرمول C_{10}H_8 است که در تولوئن حل می شود.



- * آنزیم گش های بین ذره ای، جاذب یون - دو قطبی از همه قوی تر است. مانند جاذب های سوکلول های آب و یون Na^+

- * ید (I_2) به خوبی در تولوئن (C_7H_8) حل می شود و در نتیجه این انحلال (با تغییر محسوس نمی کند).
- * انحلال پذیرش گازها در آب تابع نوع گاز، دما و فشار است.
- * با افزایش دما انحلال پذیرش گاز در آب کم می شود و با افزایش فشار زیاد می شود.
- * محلول ترین گازها در آب هیدروژن کلرید (HCl) و آمونیاک (NH_3) است.

سوال (۱۷) پاسخ گزینش (۱)



چون $\frac{2000}{20 \times 50} < \frac{1000}{8 \times 18}$ است پس Ca(OH)_2 محدود کننده است. با توجه به محدود کننده و حجم یابانی که ۲۸ mL است، غلظت مولار در پس غلظت محمولی نمک را می توان به دست آورد.

$$8 \times 18 = 28 \times M_{\text{نمک}} \Rightarrow M_{\text{نمک}} = 1/12 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت محمولی = $\frac{1/12 \text{ mol}}{L} \times \frac{124 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 24,24 \text{ g.L}^{-1}$

نیتریک اسید واکنش دهنده را اضافه است و غلظت نمک نیز $24,24 \text{ g.L}^{-1}$ است پس گزینش (۱) باید انتخاب شود.

$$\text{mmol HNO}_3 = 20 \times 1/50 = 10 \text{ mmol}$$

$$\text{mmol Ca(OH)}_2 = 8 \times 1/18 = 4 \text{ mmol}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری، ۴ میلی مول Ca(OH)_2 با ۸ میلی مول HNO_3 واکنش می دهد و ۲ میلی مول HNO_3 باقی می ماند.

نکته های مرتبط:

- * غلظت مولار: تعداد مول های حل شونده در یک لیتر محلول است و با یکای mol.L^{-1} بیان می شود.
- * برای محاسبه ی تعداد مول های یا تعداد میلی مول های حل شونده از رابطه زیر می توان استفاده کرد.

$$\text{غلظت محلول بر حسب } \frac{\text{mol}}{L} \times \text{حجم محلول بر حسب L} = \text{تعداد مول حل شونده}$$

$$\text{غلظت محلول بر حسب } \frac{\text{mol}}{L} \times \text{حجم محلول بر حسب mL} = \text{تعداد میلی مول حل شونده}$$

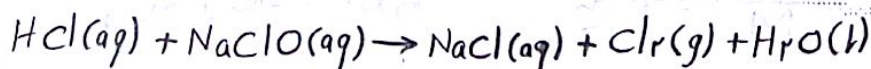
* برای تهیه ی محلول رقیق از غلیظ از رابطه $M_1 V_1 = M_2 V_2$ استفاده می کنیم.

* برای تهیه ی ۲۵۰ mL محلول ۰,۲ M سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول ۴ M آن لازم است

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow 4 \times 250 = 0,2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{50}{0,2} = 250 \text{ mL}$$

* نقره بر مس به دلیل از ترکیب های به کار رفته در ساخت فلیم های عکاسی است.

* مخلوط کردن محلول هیدروکسید اسید (HCl(aq)) و محلول سفید کننده (NaClO(aq)) خطرناک است زیرا منجر به تولید گاز مسموم می شود.



سوال ۱۸) پاسخ گزینه (۲)

$$\text{غلظت محلول} = 1.0 \text{ ad} = 1.0 \times 20 \times 1.25 = 25.0 \text{ g.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{1.0 \text{ ad}}{M} = \frac{1.0 \times 20 \times 1.25}{40} = 6.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

نکته: در ارتباط:

* در مواردی که برای یک محلول، درصد جرمی (a)، چگالی (d) و جرم مولی حل شونده (M) در اختیار باشد:

$$\text{غلظت محلول} = 1.0 \text{ ad} \quad \text{مولاریته} = \frac{1.0 \text{ ad}}{M}$$

* غلظت محلول: تعداد گرم های حل شونده در یک لیتر محلول است که با یکا g.L^{-1} بیان می شود.

$$\text{غلظت محلول} = \frac{\text{حل شونده g}}{\text{محلول L}}$$

* درصد جرمی: تعداد گرم های حل شونده در ۱۰۰g محلول است.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{حل شونده g}}{\text{محلول g}} \times 100$$

* PPM: تعداد گرم های حل شونده در یک میلیون گرم محلول است.

$$\text{PPM} = \frac{\text{حل شونده g}}{\text{محلول g}} \times 10^6$$

* غلظت مولال: تعداد مول های حل شونده در ۱۰۰۰g حلال است.

$$\text{مولالیت} = \frac{\text{حل شونده mol}}{\text{حلال g}} \times 1000$$

* برای محلول های بسیار رقیق از یک حل شونده در آب، PPM را می توان به صورت میلی گرم حل شونده در یک لیتر محلول تعریف کرد.

$$\text{PPM} = \frac{\text{حل شونده mg}}{\text{محلول L}} \quad \text{محلول بسیار رقیق}$$

* اگر دستگاه اندازه گیری قند خون عدد ۹۰ را نشان دهد، غلظت گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g.mol}^{-1}$)

در این نمونه خون چند مول است؟ (دستگاه اندازه گیری قند خون تعداد میلی گرم های گلوکز را در ۱۰۰

$$\text{میلی لیتر از خون نشان می دهد}) \quad \text{مولاریته} = \frac{9.0 \text{ g}}{180 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

* ۱.۳۵ گرم سدیم کلرید در ۸.۶۵ گرم آب حل شده است. درصد جرمی محلول چقدر است؟

$$\text{درصد جرمی} = \frac{1.35 \text{ g}}{1.35 + 8.65} \times 100 = 13.5 \%$$

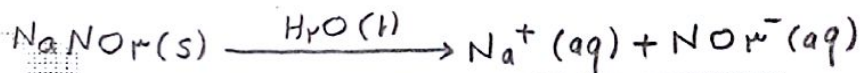
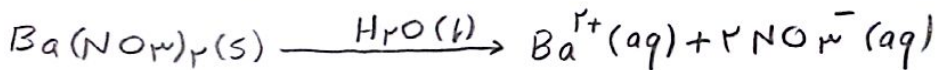
سوال (۱۹) پاسخ گزینه ی (۴) مخلوط گاز در گاز تک فاز است و محلول می باشد نکته های مرتبط:

* محلول های NaCl ، CuSO_4 ، HCl ، NaNO_3 ، $\text{Ba(NO}_3)_2$ ، CaCl_2 ، NH_4NO_3 و ... الکترولیت قوی هستند و انحلال مواد به شکل یونی انجام می گیرد.

* محلول های هیدروفلئوریک اسید (HF) ، آمونیاک (NH_3) ، فرمیک اسید (HCOOH) ، استیک اسید (CH_3COOH) و اسید ها و باز ها ضعیف الکترولیت ضعیف هستند و رسانای ضعیف جریان برق هستند. انحلال این مواد به طور عمده مولکولی و به مقدار کمی هم یونی است.

* محلول های اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ، متانول (CH_3OH) ، استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) ، گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) ، ساکاروز ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ، آنتن گلیکول ($\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$) و گلیسرین ($\text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_3$) غیر الکترولیت هستند و رسانای جریان برق نمی باشند. انحلال این مواد در آب به شکل یونی است.

* هر چه تعداد یون ها در محلول بیشتر باشد رسانای قوی تر جریان برق است. بنابراین در شرایط خلط و دما یکن محلول با ریم نترات الکترولیت قوی تر از سدیم نترات است.



* حل شدن کلیم کلرید (CaCl_2) در آب موجب افزایش دما می گردد و انحلال گرما ده است اما حل شدن آمونیوم نترات (NH_4NO_3) در آب با کاهش دما همراه است و انحلال گرما گیر می باشد.

* مواد رسانند استین در زرده ی تخم مرغ ، صابون ، پاک کننده ها و غیره صابونی که باعث پخش شدن ذره ها می چرب در آب و تشکیل امولسیون مایع در مایع (امولسیون) می گردند ، عامل امولسیون کننده نامیده می شوند.

* محلول شامل یک فاز ، کلوئید شامل دو یا چند فاز و سوپا نسیون نیز دارای دو یا چند فاز است.

* محلول و کلوئید پایدارند و سوپا نسیون ناپایدار است

* اندازه ی ذره های کلوئید 1nm تا 100nm است.

* حرکت براونی: حرکت های دایمی و نامنظم ذره های کلوئید

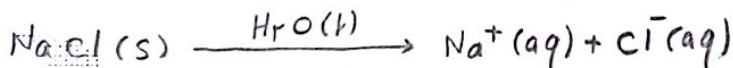
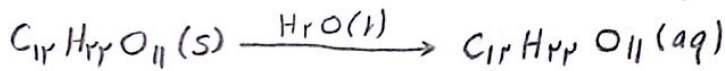
* اثر تیندال: پخش نور توسط ذره های کلوئید

* کف کلوئید گاز در مایع ، ژل کلوئید جامد و سول کلوئید جامد در مایع است.

سوال ۲۰) پاسخ گزینه (۳) حل شدن آمانول در آب فشار بخار را افزایش می دهد و باعث کاهش فشار بخار نخواهد شد زیرا آمانول فرار است. در گزینه های ۱، ۲ و ۳ و ۴ مقدار ذره حل شونده غیر فرار در ۱۰۰۰g آب به ترتیب ۱، ۱/۵ و ۷۵٪ است هر چه تعداد ذره های غیر فرار بیشتر باشد فشار بخار کمتر است.

نکته های مرتبط:

- * حل شدن ماده حل شونده در غیر فرار در آب باعث کاهش فشار بخار، افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد خواهد شد.
- * هر چه تعداد ذره های حل شونده در ۱۰۰۰g آب بیشتر باشد، فشار بخار کمتر، نقطه جوش بالاتر و نقطه انجماد پایین تر است.
- * کاهش فشار بخار، افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد محلول ها فقط به تعداد ذره های حل شونده غیر فرار بستگی دارد و به جرم، حجم، بار و یا نوع ذره ها بستگی ندارد.
- * از حل شدن یک مول شکر، یک مول ذره وارد آب می شود ولی از حل شدن یک مول نمک خوراکی دو مول ذره وارد حل شدن یک مول کلیم کربید سه مول ذره وارد آب می شود.



- * به ازای ۱۰۰۰g مول ذره های حل شونده در ۱۰۰۰g آب (در فشار ۱atm) نقطه جوش به اندازه ۰/۵۲°C افزایش و نقطه انجماد به اندازه ۰/۱۸۵°C کاهش می یابد.

- * مقایسه خواص کولگاتسو برابر محلول ① محلول ۲ مولال آمانول (C_2H_5OH) ② محلول ۵/۵ مولال سدیم کلرید ($NaCl$) ③ محلول ۵/۵ مولال آهن (II) نیترات ($Fe(NO_3)_2$) و ④ محلول ۲۵/۵ مولال کلیم کربید ($CaCl_2$)

درست کنید که حل شدن آمانول

فشار بخار را افزایش، نقطه جوش

نقطه انجماد

را هم کاهش می دهد.