جمع بندی شیمی3

دوره ی کوتاه و سریع
با 20 تست
و 210 نکته
آمادگی کنکور 94

تهیه و تنظیم: مصطفی رستم آبادی

www.ShimiPedia.ir

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.

$$a)Na_2CO_3 + HCl \rightarrow \quad b)MnO_2 + HCl \rightarrow \quad c)CdCO_3 \xrightarrow{\Delta}$$

1) c، 7 و 9 2) b، 7 و 9 3) b، 5 و 9 4) c، 7 و 5

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 بخارآب بر زغال چوب در دمای $1000^{\circ}C$ به دست آورد.

4) در کیسه‌های هوای خودرو از تجزیه Na_3N 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؟ $(O=16, Na=23, H=1, P=31: g.mol^{-1})$

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

4- اگر گاز X_2 حاصل از واکنش هیدروکلریک اسید با MnO_2، مطابق واکنش $X_2 + 2NaOH \rightarrow NaX + NaXO + H_2O$ مصرف شود. برای تهیه‌ی 2/34 گرم NaX، چند گرم MnO_2 با خلوص 60٪ باید با HCl کافی وارد واکنش شود؟

$(MnO_2 = 87 g.mol^{-1}, NaX = 58/5 g.mol^{-1})$

1) 3/9 2) 2/08 3) 3/48 4) 5/8

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

1) 14 2) 70 3) 28 4) 7

6- از واکنش 12 گرم منیزیم با 12 گرم هیدروبرمیک اسید، مقدار 5 گرم منیزیم برمید حاصل شده است، بازده درصدی این واکنش تقریباً چقدر است؟ $(Mg=24, Br=80, H=1: g.mol^{-1})$

1) ٪33/6 2) ٪22/8 3) ٪36/6 4) ٪25/2

7- اگر بازده درصدی واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در دمای $100^{\circ}C$ 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؟ $(K=39, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

1) 0/32 2) 0/4 3) 5 4) 6/4

8- کدام مطلب درست است؟

1) در طی فرایند $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$ ΔG همواره مقداری منفی است.

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

3) (یخ ← آب) ΔS کم‌تر از(یخ ← محلول) ΔS 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؟

1) $C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(g)$

2) $C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l)$

3) $C_5H_{12}(l) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(g)$

4) $C_5H_{12}(l) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l)$

www.ShimiPedia.ir

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 $5/72\times10^{3}kJ$ انرژی آزاد شود و آنتالپی استاندارد تشکیل $CO_2(g)$ و $H_2O(g)$ نیز به ترتیب برابر 394- و 244/9- کیلوژول برمول باشد؛ آنتالپی استاندارد تشکیل نیتروگلیسرین برحسب $kJ.mol^{-1}$ 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؟

$$1)\ H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H^\circ=-286kJ$$

$$2)\ C_2H_4(g)+H_2O(l)\rightarrow C_2H_5OH(l) \qquad \Delta H^\circ=-45kJ$$

$$3)\ 2C(s)+3H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow C_2H_5OH(l) \qquad \Delta H^\circ=-278kJ$$

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

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

آ) $2CO_2(g)+3H_2O(g)\rightarrow C_2H_5OH(l)+3O_2(g) \qquad \Delta H^\circ=+2531kJ$

ب) $2NH_3(g)+3Cl_2(g)\rightarrow N_2(g)+6HCl(g) \qquad \Delta H^\circ=-320kJ$

پ) $C_5H_{10}(g)+\frac{15}{2}O_2(g)\rightarrow 5CO_2(g)+5H_2O(g) \qquad \Delta H^\circ=-4120kJ$

ت) $2NO_2(g)\rightarrow N_2O_4(g) \qquad \Delta H^\circ=-57kJ$

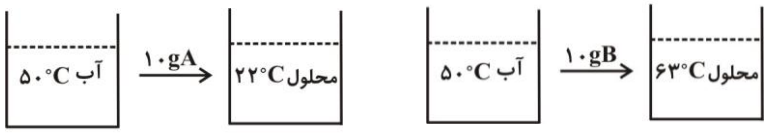
1) شماره ت- شماره ب 2) شماره پ- شماره آ 3) شماره آ- شماره ت 4) شماره ب- شماره ت

14- واکنش گازی $\Delta H<0$ $aA(g)+bB(g)\rightarrow cC(g)$ در چه صورت در تمام دماها خودبه‌خود است و در چه صورت فقط در دماهای پایین به طور خودبه‌خود انجام می‌گیرد؟

1) $c<a+b\ ,\ c>a+b$ 2) $c>a+b\ ,c=a+b$

3) $c>a+b,c<a+b$ 4) $c>a+b\ ,\ c>a+b$

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 $786kJ.mol^{-1}$ 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

www.ShimiPedia.ir

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. $(Ca=40, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

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 صورتی‌که چگالی محلول 20 درصد سدیم‌هیدروکسید برابر $1/25 g/cm^3$ باشد، مولاریته و غلظت معمولی محلول به ترتیب کدام است؟ $(NaOH=40 g.mol^{-1})$

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 باریم‌نیترات الکترولیت قوی‌تری نسبت به سدیم نیترات است.
2) حل شدن کلسیم‌کلرید در آب گرماده اما حل شدن آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است.
3) لسیتین در مایونز، نقش عامل امولسیون‌کننده را دارد.
4) مه نمونه‌ای از کلوئید گاز در گاز است.

20- فشار بخار کدام‌یک از محلول‌های زیر کم‌تر است؟

1) محلول 2 مولال اتانول
2) محلول 0/5 مولال سدیم کلرید
3) محلول 0/5 مولال آهن (II) نیترات
4) محلول 0/25 مولال کلسیم کلرید

www.ShimiPedia.ir

سؤال ① پاسخ گزینه‌ی (۲)

$Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$

نکته‌های مرتبط:

* از تجزیه‌ی کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها گاز CO_2 تولید می‌شود.

$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$

$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

* از تجزیه‌ی نیترات‌ها و کلرات‌ها گاز اکسیژن تولید می‌شود.

$2NaNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2(s) + O_2(g)$

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

* از واکنش کربنات‌ها و بی‌کربنات‌ها با محلول HCl گاز CO_2 تولید می‌شود.

$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

* از واکنش‌های تجزیه‌ای مهم می‌توان به دو واکنش زیر اشاره کرد.

$CH_3OH(g) \xrightarrow{\Delta} CO(g) + 2H_2(g)$

$Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$

* واکنش تجزیه‌ی آمونیوم دی‌کرومات طبق معادله‌ی زیر انجام می‌شود.

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$

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

$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$

* برای تصفیه‌ی هوای درون فضاپیماها و جذب کربن دی‌اکسید از محلول لیتیم هیدروکسید یا محلول لیتیم پراکسید استفاده می‌شود.

$2LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

$2Li_2O_2(aq) + 2CO_2(g) \rightarrow 2Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$

* واکنش‌های انجام شده در کیسه‌ی هوای خودروها:

$2NaN_3(s) \rightarrow 2Na + 3N_2(g)$

$6Na(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow 3Na_2O + 2Fe(s)$

$Na_2O(s) + 2CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2NaHCO_3(s)$

www.ShimiPedia.ir

سؤال ② پاسخ گزینه‌ی (۳) گاز آب به مخلوط گازهای CO و H_2 گفته می‌شود و با عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای ۱۰۰۰°C به دست می‌آید.

$$C(s, \text{گرافیت}) + H_2O(g) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$$

نکته های مرتبط:

* یکی از روش های تهیه‌ی هیدروژن سوزدنیاز در صنایع هابر (تهیه‌ی صنعتی 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:

$$2C(s) + 2H_2O(g) \longrightarrow CO_2(g) + CH_4(g)$$

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

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

توجه کنید که تمامی نیترات ها از جمله سدیم نیترات ($NaNO_3$) در آب محلولند.

* از تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، گاز اکسیژن تولید می‌شود و کاتالیزگر مناسب برای این واکنش MnO_2 است.

$$2KClO_3(s) \xrightarrow[\text{گرما}]{MnO_2} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

* واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات گرماده است مانند واکنش تجزیه‌ی آمونیوم دی کرومات و تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید و یا تجزیه‌ی نیترو گلیسرین.
* ماده‌ی مولد گاز در کیسه‌ی هوای خودروها سدیم آزید (NaN_3) است که با سدیم نیترید (Na_3N) تفاوت دارد.
* برای شناسایی یون $Pb^{2+}(aq)$ از یون $I^-(aq)$ استفاده می‌شود که رسوب زرد رنگ PbI_2 تولید می‌کند.

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

* برای شناسایی یون $Fe^{3+}(aq)$ از یون $OH^-(aq)$ استفاده می‌شود که رسوب قرمز آجری $Fe(OH)_3$ تولید می‌کند.

$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \longrightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

* برای شناسایی یون $Ag^+(aq)$ از یون کرومات (CrO_4^{2-}) استفاده می‌شود که رسوب قرمز آجری Ag_2CrO_4 تولید می‌شود.

$$2AgNO_3(aq) + K_2CrO_4(aq) \longrightarrow Ag_2CrO_4(s) + 2KNO_3(aq)$$

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

$$Pb(NO_3)_2(aq) + K_2CrO_4(aq) \longrightarrow PbCrO_4(s) + 2KNO_3(aq)$$

www.ShimiPedia.ir

* به واکنش مقابل، واکنش ترمیت گفته می‌شود.

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

سؤال ③ پاسخ گزینه ی (۱) زیروند هر عنصر برابر درصد جرمی آن تقسیم بر جرم اتمی آن است.

چون در گزینه ها سدیم وجود ندارد بهتر است که آن را در نظر نگیریم.

$H_{\frac{۰/۷}{۱}}\ P_{\frac{۲۱/۸}{۳۱}}\ O_{\frac{۴۵}{۱۶}}$

کاملاً مشخص است که زیروند اکسیژن $\frac{۴۵}{۱۶}$ یا $\frac{۹۰}{۳۲}$ چهار برابر زیروند فسفر یعنی $\frac{۲۱/۸}{۳۱}$ است و سه برابر نیست (رد گزینه های ۳ و ۴). مقایسه ی زیروندهای فسفر و هیدروژن نیز نشان می دهد که زیروند فسفر ($\frac{۲۱/۸}{۳۱}$) دو برابر زیروند هیدروژن (۰/۷) نیست و باید برابر آن باشد.

نکته های مرتبط:

* ۱-پروپانول و ۲-پروپانول الکل های تک عاملی با فرمول مولکولی $C_۳H_۸O$ یا $C_۳H_۷OH$ هستند

$CH_۳-CH_۲-CH_۲-OH$ ۱-پروپانول

$CH_۳-CH(OH)-CH_۳$ ۲-پروپانول

* متانول از حرارت دادن چوب در غیاب اکسیژن تا ۴۰۰°C به دست می آید. $CH_۳OH$

* اتانول، الکل میوه است و در اثر تخمیر قندهای موجود در میوه تولید می شود. $CH_۳-CH_۲OH$

* اتلن گلیکول الکل دوعاملی و گلیسرین الکل سه عاملی است.

$CH_۲(OH)-CH_۲(OH)$ اتلن گلیکول (۱و۲-اتان دی ال)

$CH_۲(OH)-CH(OH)-CH_۲(OH)$ گلیسرین (۱و۲و۳-پروپان تری ال)

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

$H_۲C=CH_۲$ اتن

* ساختار زیر مربوط به پلی پروپن است که برای تولید ریسمان استفاده می شود و از پلیمر شدن پروپن به دست می آید.

$CH_۲=CH(CH_۳)$ پروپن

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

$F_۲C=CF_۲$ تترافلوئورواتن

* اوره $CO(NH_۲)_۲$ فرمول مولکولی دارد و درصد جرمی هیدروژن در آن $\frac{۴}{۶۰}\times۱۰۰$ می باشد.

* در آمونیوم هیدروژن فسفات ($(NH_۴)_۲HPO_۴$) تعداد هیدروژن ها ۹ برابر تعداد نیتروژن ها است.

www.ShimiPedia.ir

سؤال ۲۴ پاسخ گزینه‌ی (۴)

$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \longrightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$

$Cl_2(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$

$$\Rightarrow \frac{\frac{87}{MnO_2}}{x\,g \times 0/6} \sim Cl_2 \sim \frac{\frac{58/5}{NaCl}}{2/34\,g} \Rightarrow x = 5/8\,g$$

نکته‌های مرتبط:

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

ضریب	جرم مولی × ضریب	×۲۲۴۰۰ ضریب	×۲۲/۴ ضریب	جرم مولی × ضریب	$\frac{1}{\text{مولاریته}} \times 1000 \times$ ضریب
		گاز (STP)	گاز (STP)	گاز (نمی‌تواند STP)	محلول ← معادله‌ی واکنش
mol	g	mL	L	mL × چگالی	mL

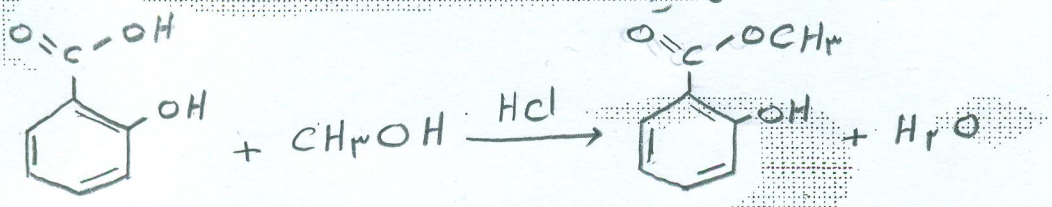
* بازده درصدی واکنش در مقدار واکنش دهنده در زیر معادله‌ی واکنش ضرب می‌شود. (مانند سؤال بالا)

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

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

تعداد مول‌های حل‌شونده = حجم محلول برحسب لیتر × $\frac{mol}{L}$ غلظت محلول برحسب

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



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

* سالیسیلیک اسید یک ترکیب آروماتیک با گروه‌های عاملی کربوکسیل و فنولی می‌باشد. (گروه هیدروکسیل روی حلقه‌ی بنزنی را عامل فنولی می‌نامند)

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

* قانون نسبت‌های ترکیبی گی لوساک: در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت‌های حجمی معینی باهم واکنش می‌دهند.

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

* شرایط STP: دمای ۰°C (۲۷۳K) و فشار ۱atm (۷۶۰mmHg) است.

www.ShimiPedia.ir

سؤال ۵ پاسخ گزینه‌ی (۲)

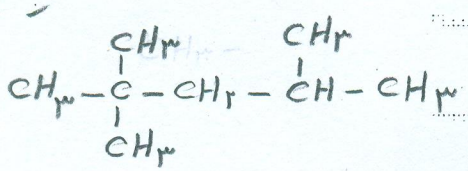
$$\underset{5,7g}{2C_8H_{18}(g)} + \underset{xL}{25O_2(g)} \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \quad \frac{2\times114}{5,7} = \frac{25\times22,4}{x} \Rightarrow x = 14L$$

حجم هوای لازم = حجم اکسیژن مورد نیاز $\times 5 = 14 \times 5 = 70L$

نکته های مرتبط:

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

* می توان بنزین مورد استفاده در خودروها را اکتان (۲و۲و۴-تری متیل پنتان) با فرمول C_8H_{18} در نظر گرفت.



* ۲۰ درصد یا $\frac{1}{5}$ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد، بنابراین اگر حجم اکسیژن مورد نیاز برای سوختن یک ماده را در ۵ ضرب کنیم حجم هوای لازم برای سوختن به دست می آید.

* در سوختن بنزین نسبت استوکیومتری سوخت به اکسیژن ۱ به ۱۲,۵ و نسبت سوخت به هوا ۱ به ۶۲,۵ است.

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

* سوختن اتان:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

* سوختن اتین:

$$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

* سوختن اتانول:

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$$

* حجم مولی گازها در شرایط STP برابر ۲۲,۴ لیتر است. یعنی در ۲۲,۴ لیتر از هر گازی در شرایط STP، $6,022\times10^{23}$ مولکول وجود دارد.

* تعداد مولکول ها در دو لیتر متان دو برابر تعداد مولکول ها در یک لیتر اکسیژن است ولی تعداد اتم ها ۵ برابر است. (متان CH_4 و اکسیژن O_2 است)

* برای حل مسئله ها و انجام محاسبات بهتر است ابتدا رابطه ی بین عدد ها را مشخص کرد. مثلاً در سؤال بالا عدد ۱۱۴ دو برابر ۵۷ یا ۲۰ برابر ۵,۷ است.

* بهتر است جرم مولی اسیدهای زیر را به خاطر بسپاریم:

$H_2SO_4 = 98$ $HNO_3 = 63$

$H_3PO_4 = 98$ $HCl = 36,5$

$H_2CO_3 = 62$

www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑥ پاسخ گزینه‌ی (۳)

$$\underset{12g}{\overset{24}{Mg(s)}} + \underset{12g\times x}{\overset{2\times 81}{2HBr(aq)}} \rightarrow \underset{5g}{\overset{184}{MgBr_2(aq)}} + H_2(g)$$

محدودکننده

$$\Rightarrow x = 0/366 \text{ یا } 36/6\%$$

نکته‌های مرتبط:

* در روش حل مسئله (صفحه‌ی ۴)، پس از قراردادن اطلاعات در بالا و پایین معادله‌ی واکنش، واکنش دهنده‌ای که کسر تشکیل شده برای آن بزرگ‌تر است محدودکننده می‌باشد. در سؤال بالا چون کسر $\frac{2\times 81}{12}$ بزرگ‌تر از $\frac{24}{12}$ است، HBr محدودکننده است و بازده درصدی (٪) در مقدار محدودکننده در زیر معادله‌ی واکنش ضرب می‌شود.

* به واکنش دهنده‌ای که به طور کامل مصرف می‌شود، واکنش دهنده‌ی محدودکننده می‌گویند.

* مقدار فراورده‌ی تولید شده به مقدار محدودکننده بستگی دارد.

* در واکنش زیر اگر ۲۰.mol Fe_2O_3 و ۳۳۰.mol کربن وارد واکنش شوند، Fe_2O_3 محدودکننده است، زیرا:

$$\underset{20.mol}{\overset{2}{2Fe_2O_3(s)}} + \underset{330.mol}{\overset{3}{3C(s)}} \longrightarrow 4Fe(l) + 3CO_2(g) \qquad \frac{2}{200} > \frac{3}{330.}$$

* متانول را می‌توان از واکنش کربن مونوکسید و هیدروژن به دست آورد. اگر ۳۵۶g CO و ۷۵g H_2 وارد واکنش شوند، محدودکننده CO است زیرا:

$$\underset{356g}{\overset{28}{CO(g)}} + \underset{75g}{\overset{2\times 2}{2H_2(g)}} \longrightarrow CH_3OH(l) \qquad \frac{28}{356} > \frac{4}{75}$$

* کاربرد سیلیسیم خالص در تراشه‌های الکترونیکی و سلول‌های خورشیدی است.

* سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید مایع و منیزیم خالص تهیه می‌کنند. در واکنش ۲۲۵g Mg و ۲۲۵g $SiCl_4$، محدودکننده $SiCl_4$ زیرا

$$\underset{225g}{\overset{170}{SiCl_4(l)}} + \underset{225g}{\overset{2\times 24}{2Mg(s)}} \longrightarrow 2MgCl_2(s) + Si(s) \qquad \frac{170}{225} > \frac{48}{225}$$

* مقدار فراورده‌ی سوم را انتظار از محاسبه‌های استوکیومتری، مقدار نظری واکنش است.

* مقدار فراورده‌ای که در عمل تولید می‌شود، مقدار عملی واکنش است.

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

* گازمتان را می‌توان از واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ تهیه کرد.

$$2C(s) + 2H_2O(g) \longrightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$$

www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑦ پاسخ گزینه‌ی (۱)

$$\underset{\text{۵٫۰۵ × ۰٫۸ × ۰٫۸}}{\overset{\text{۲ × ۱۰۱}}{2KNO_3(s)}} \longrightarrow \underset{\text{x L × ۱٫۶}}{\overset{\text{۳۲}}{2KNO_2(s)}} + \underset{}{O_2(g)} \quad \Rightarrow x = ۰٫۳۲$$

نکته‌های مرتبط:

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

دمای کم‌تر از ۵۰۰°C $\quad 2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$

دمای بیشتر از ۵۰۰°C $\quad 4KNO_3(s) \longrightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$

* از واکنش ۳۲٫۵g گرد فلز روی با ۷۱g گاز کلر، ۳۴g روی کلرید به دست آمده. بازده درصدی واکنش چقدر است؟ ($Zn = 65$ و $Cl = 35.5$)

$$\underset{\text{۳۲٫۵ × x}}{\overset{65}{Zn(s)}} + \underset{71}{\overset{71}{Cl_2(g)}} \longrightarrow \underset{34}{\overset{136}{ZnCl_2(s)}} \quad \Rightarrow x = ۰٫۵ \text{ یا } ۵۰٪$$

روی محدود کننده است زیرا $\frac{65}{32.5} > \frac{71}{71}$ بنابراین بازده درصدی (x) در مقدار روی در زیر معادله‌ی واکنش ضرب شده است.

* در واکنش خنثی شدن اسید-باز، تعداد H اسیدی با OH بازی برابری باشد.

$HNO_3 + KOH \longrightarrow$

$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow$

$H_3PO_4 + 3KOH \longrightarrow$

$H_2CO_3 + 2NaOH \longrightarrow$

$2HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow$

$3HNO_3 + Al(OH)_3 \longrightarrow$

$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \longrightarrow$

$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow$

* واکنش یون هیدروژن سولفات با سدیم هیدروکسید

$$HSO_4^- + NaOH \longrightarrow H_2O + Na^+ + SO_4^{2-}$$

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

$$HCO_3^-(aq) + HCl(aq) \longrightarrow Cl^- + H_2O(l) + CO_2(g)$$

www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑧ پاسخ گزینه‌ی (۴) چگالی و غلظت جزو خواص شدتی و آنتروپی تابع حالت است

نکته‌های مرتبط:

* خواص شدتی: خواصی هستند که به مقدار ماده بستگی ندارند مانند چگالی، غلظت، دما، رنگ، نقطه‌ی ذوب، نقطه‌ی جوش، ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی مولی و...

* خواص مقداری: خواصی هستند که به مقدار ماده بستگی دارند مانند جرم، حجم، ظرفیت گرمایی، گرما، انرژی درونی، آنتروپی و...

* تابع حالت: کمیت ترمودینامیکی 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 موثر در انجام خودبه‌خودی واکنش‌ها و فرایندهای فیزیکی، ΔH و ΔS می‌باشند.

* عامل ΔH واکنش را در جهت گرمادهی یعنی پایداری بیشتر پیش می‌برد.

* عامل ΔS واکنش را در جهت افزایش بی‌نظمی و سمتی که تعداد مول گاز بیشتر است پیش می‌برد.

* دو عامل مساعد در انجام خودبه‌خودی واکنش‌ها $\Delta H<0$ و $\Delta S>0$ است.

* اگر فرایندی دارای $\Delta H>0$ و $\Delta S>0$ باشد در دماهای بالا خودبه‌خود است و ΔG کوچک‌تر از صفر خواهد داشت مانند:

$$H_2O(s) + q \longrightarrow H_2O(l)$$

* اگر در فرایندی $\Delta H<0$ و $\Delta S<0$ باشد، در دماهای پایین دارای $\Delta G<0$ بوده و خودبه‌خودی است. مانند

$$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g) + q$$

* آبپوشی یون‌ها همیشه گرمادهی است ($\Delta H<0$) امّا آزادی حرکت یون‌ها را کم می‌کند ($\Delta S<0$) یعنی ΔH عامل مساعد و ΔS عامل نامساعد است.

* آنتروپی محلول آبی از آب خالص بیشتر است بنابراین مقدار تغییر آنتروپی هنگام تبدیل محلول به یخ بیشتر از آب به یخ است از این رو آب خالص راحت‌تر به جامد تبدیل می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑨ پاسخ گزینه‌ی (۲) در واکنش های گرماده مانند واکنش سوختن، هرچه سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر و سطح انرژی فراورده ها پایین تر باشد، واکنش گرماده 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 گرماده، هرچه سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر و فراورده ها پایین تر باشد واکنش گرماده تر است.

* در سوختن هیدروکربن ها هرچه تعداد کربن ها بیشتر باشد واکنش گرماده تر است.

گرمای سوختن $kJ.mol^{-1}$ $C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$

* در سوختن هیدروکربن ها با تعداد کربن برابر، هرچه تعداد هیدروژن ها بیشتر باشد گرمای سوختن مول بیشتر است.

گرمای سوختن $kJ.mol^{-1}$ $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$

* دمای سوختن اتین (C_2H_2) بیشتر از اتن (C_2H_4) و آن هم بیشتر از اتان (C_2H_6) است.

دمای سوختن $C_2H_2 > C_2H_4 > C_2H_6$

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

$$\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \longrightarrow NH_3(g) \qquad \Delta H = -46\ kJ$$

* 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 های هم کربن کم تر است.

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

* حالت استاندارد ترمودینامیکی: پایدارترین شکل ماده ی 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 $H_2(g)$، $O_2(g)$، $Fe(s)$، $I_2(g)$، $Hg(l)$ و $Br_2(l)$

www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑩ پاسخ گزینه‌ی (۴)

$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

سوختن پروپان با افزایش حجم همراه است بنابراین W منفی است

$W = -5,5\,J$

واکنش سوختن همیشه گرمادهٔ است

$q = -33,18\,J$

$$\Delta E = q + W = -33,18 - 5,5 = -38,68\,J \Rightarrow \Delta E = -38,68\,J \times \frac{1\,cal}{4,184\,J} = -20\,cal$$

نکته های مرتبط:

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

* انرژی درونی: مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های تشکیل دهنده‌ی سامانه را می‌گویند.

* آنتالپی: گرمای مبادله شده در فشار ثابت را آنتالپی می‌گویند و با ΔH نشان می‌دهند.

* W کار ناشی از تغییر حجم است. اگر در واکنش تغییر حجم صورت نگیرد، کاری انجام نمی‌شود و در نتیجه $\Delta E = \Delta H$ می‌گردد.

* در سوختن متان:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \qquad \Delta E = \Delta H$$

* قانون اول ترمودینامیک در حجم ثابت:

$$\Delta E = q + W \;,\; W = 0 \Rightarrow \boxed{\Delta E = q_V}$$

* قانون اول ترمودینامیک در فشار ثابت:

$$\Delta E = q + W \Rightarrow \Delta E = q_p + W \Rightarrow \boxed{\Delta E = \Delta H + W}$$

* اگر در واکنش افزایش حجم داشته باشیم:

$$W < 0 \Rightarrow \Delta E < \Delta H$$

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

* اگر در واکنش کاهش حجم داشته باشیم:

$$W > 0 \Rightarrow \Delta E > \Delta H$$

* ژول و کالری یکاهای انرژی هستند.

$1\,cal = 4,184\,J$

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

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

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

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

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۱) پاسخ گزینه‌ی (۲)

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

$$\Rightarrow C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 3CO_2(g) + \frac{10}{4}H_2O(g) + \frac{3}{2}N_2(g) + \frac{1}{4}O_2(g) \quad \Delta H = 5,72 \times 10^3\ kJ$$

$$\Rightarrow -5720 = [3(-394) + \frac{1}{4}(-241,9)] - [x] \Rightarrow x = +3925,75\ kJ$$

نکته های مرتبط:

* محاسبه‌ی ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی‌های استاندارد تشکیل.

$\Delta H = [$مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها$] - [$مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده‌ها$]$

* در واکنش های گرماده، مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
* در واکنش های گرماگیر مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها ست.
* حل شدن آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در آب گرماگیر است و باعث کاهش دما می‌گردد.
* حل شدن کلسیم کلرید ($CaCl_2$) در آب گرماده است و باعث افزایش دما می‌شود.
* آنتالپی استاندارد تشکیل عنصرها در حالت استاندارد ترمودینامیکی صفر است ولی وقتی تغییر حالت می‌دهند و یا از حالت استاندارد ترمودینامیکی خارج می‌شوند 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.

$C(s, \text{الماس})$ ، $O_2(g)$ ، $O(g)$ ، $Cu(l)$

* آنتالپی استاندارد تشکیل مواد مقابل منفی است.

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

* آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای گسستن پیوند در حالت گازی و تشکیل اتم‌های گازی جدا از هم است.
* در روش مستقیم اندازه گیری گرمای یک واکنش، از گرماسنج استفاده می‌شود.
* در گرماسنج لیوانی، گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH اندازه گیری می‌شود.
* در گرماسنج بمبی، گرمای واکنش در حجم ثابت یعنی ΔE اندازه گیری می‌شود.
* آنتالپی استاندارد سوختن مواد مربوط به سوختن یک مول از ماده در اکسیژن کافی است که فراورده‌های تولید شده نیز در حالت استاندارد ترمودینامیکی باشند.
* آنتالپی استاندارد سوختن اتان برابر $-1560\ kJ.mol^{-1}$ است یعنی:

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g) \quad \Delta H = -1560\ kJ$$

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۲) پاسخ گزینه ی (۲) عکس واکنش اول را با عکس واکنش دوم و واکنش سوم جمع می کنیم.

$$\Delta H = ۲۸۶ + ۴۵ - ۲۷۸ = +۵۳\ kJ$$

نکته های مرتبط:

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

* واکنش $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$ در دو مرحله انجام می شود.

هیدرازین — مرحله ۱) $N_۲(g) + ۲H_۲(g) \longrightarrow N_۲H_۴(g)$

آمونیاک — مرحله ۲) $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \longrightarrow ۲NH_۳(g)$

* ΔH واکنش $N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$ یعنی واکنش تشکیل هیدرازین را به روش مستقیم نمی توان اندازه گرفت.

* ΔH واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO(g)$ یعنی واکنش تشکیل $CO(g)$ را به روش مستقیم نمی توان 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

* سوسک بمب افکن سوادی به طرف دشمن پرتاب می کند که واکنش زیر را انجام داده و گرمای زیادی آزاد می کند.

$$C_۶H_۶O_۲(aq) + H_۲O_۲(aq) \longrightarrow C_۶H_۴O_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$$

* با توجه به واکنش $H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) \quad \Delta H = -۲۴۲\ kJ$، اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۸٫۴ لیتر در شرایط STP برانگیخته، به طور کامل با هم واکنش دهند (چیزی از آن ها باقی نماند)، چند کیلوژول گرما آزاد می شود.

$$\frac{\frac{۳}{۲} \times ۲۲٫۴}{۸٫۴} \quad H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \longrightarrow H_۲O(g) + \underset{x\ kJ}{\overset{۲۴۲\ kJ}{}} \qquad \frac{۲۴۲}{x} \Rightarrow x = ۶۰٫۵\ kJ$$

* برای یک ماده در حالت محلول، حالت استاندارد ترمودینامیکی غلظت $۱mol.L^{-۱}$ در نظر گرفته می شود.

* گرمای آزاد شده در یک واکنش علاوه بر این که به مقدار واکنش دهنده ها بستگی دارد به حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها هم بستگی دارد. با مقدارهای برابر گرمای واکنش ۲ بیشتر از ۱ است.

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$
$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$$

www.ShimiPedia.ir

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

نکته های مرتبط:

* قانون دوم ترمودینامیک: آنتروپی به عنوان ملاکی برای توضیح خودبه‌خود بودن فرایندهای طبیعی معرفی می‌شود.
* آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق ($-۲۷۳^{\circ}C$) برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.
* آنتروپی یک سامانه‌ی منزوی طی یک فرایند خودبه‌خودی افزایش می‌یابد.
* دو عامل موثر در انجام خودبه‌خودی واکنش ها $\Delta H<0$ و $\Delta S>0$ است.
* اگر واکنش دارای $\Delta H<0$ و $\Delta S>0$ باشد در همه‌ی دماها خودبه‌خودی است.

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g) \quad \Delta H<0$$

* اگر واکنش دارای $\Delta H>0$ و $\Delta S<0$ باشد در هیچ دمایی خودبه‌خودی نیست.

$$2CO_2(g)+3H_2O(g)\longrightarrow C_2H_5OH(l)+3O_2(g) \quad \Delta H>0$$

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

$$N_2O_4(g)+q\longrightarrow 2NO_2(g)$$

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

$$2SO_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2SO_3(g)+q$$

* اگر در واکنش تعداد مول های گازی افزایش یابد بی نظمی 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 بی نظمی و همچنین حل شدن مایع در مایع با افزایش بی نظمی ولی حل شدن گاز در مایع با کاهش بی نظمی 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 آمونیوم نیترات گرماگیر است ($\Delta H>0$) و عاملی که باعث انحلال خودبه‌خودی آن در آب می‌شود افزایش بی نظمی است.

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۴) پاسخ گزینه‌ی (۱) اگر $c>a+b$ باشد، در این حالت $\Delta S>0$ و $\Delta H<0$ بوده و هر دو عامل ΔH و ΔS ساعد و واکنش در هر دمایی خود به خودی است.
واگر $c<a+b$ باشد $\Delta S<0$ و $\Delta H<0$ است و واکنش فقط در دماهای پایین خود به خودی است زیرا ΔH عامل ساعد و ΔS عامل ناساعد است.

نکته های مرتبط:

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

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

* انرژی آزاد گیبس ۱- تابع حالت است ۲- بین آنتالپی و آنتروپی 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 (تعادل برقرار است)

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

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

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

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

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

$$2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$$

چون واکنش خود به خود انجام می شود، بنابراین در این مورد عامل آنتالپی (عامل ساعد) بر عامل آنتروپی (عامل ناساعد) غلبه می کند

* دمای تعادل دمایی 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.

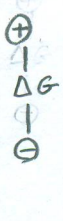
* نمودارهای مقابل مربوط به واکنش که $\Delta H<0$ و $\Delta S<0$ دارد

طول بردار $-T\Delta S$ کوتاه است. پس دما پایین است

$\Delta G<0$ واکنش خود به خودی است

طول بردار $-T\Delta S$ بلند است. پس دما بالا است

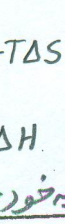
$\Delta G>0$ واکنش غیر خود به خودی



* نمودارهای مقابل مربوط به واکنش است که $\Delta H>0$ و $\Delta S>0$ دارد.

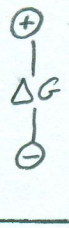
طول بردار $-T\Delta S$ کوتاه است پس دما پایین می باشد

$\Delta G>0$ واکنش غیر خود به خودی



طول بردار $-T\Delta S$ بلند است. پس دما بالای باشد

$\Delta G<0$ واکنش خود به خودی



www.ShimiPedia.ir

سؤال ⑮ پاسخ گزینه‌ی (۳) انحلال ماده‌ی A در آب گرماگیر است و با افزایش دما انحلال پذیری آن افزایش می‌یابد. و انحلال ماده‌ی B در آب گرماده است و با افزایش دما انحلال پذیری آن کاهش خواهد یافت.

نکته های مرتبط:

* اگر حل شدن ماده‌ای در آب باعث کاهش دما شود، انحلال آن گرماگیر است. این مواد در آب گرم بهتر حل می‌شوند و افزایش دما موجب افزایش انحلال پذیری خواهد شد.

* اگر حل شدن نمکی در آب گرماگیر باشد یعنی گرمای گرفته شده برای فروپاشی شبکه‌ی 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 ماده‌ای در آب باعث افزایش دما شود، انحلال گرماده است. این مواد در آب سرد بهتر حل می‌شوند و افزایش دما موجب کاهش انحلال پذیری آن ها می‌شود.

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

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

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

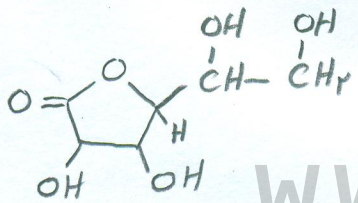
* حل شدن ترکیب های یونی مانند کلسیم کلرید ($CaCl_2$)، لیتیم سولفات (Li_2SO_4)، سدیم هیدروکسید ($NaOH$)، پتاسیم هیدروکسید (KOH) در آب گرماده است.

* متانول (CH_3OH)، اتانول (C_2H_5OH) و استون (C_3H_6O) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

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

* انحلال پذیری اتانول در آب از ۱-بوتانول بیشتر است زیرا ۱-بوتانول بخش ناقطبی بزرگ تری دارد.

* ویتامین C یا آسکوربیک اسید یک استر حلقوی است که به خوبی در آب حل می‌شود. این ترکیب دارای ۴ گروه هیدروکسیل و یک عامل استری است. ویتامین C آروماتیک نیست و فرمول مولکولی آن $C_6H_8O_6$ می‌باشد.



www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۶) پاسخ گزینه‌ی (۳)

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = 1mol \times \frac{58,5g}{1mol} \times \frac{1/3kJ}{5,85g} = 3kJ$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شبکه}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}} \Rightarrow +3 = 786 + \Delta H_{\text{آبپوشی}} \Rightarrow \Delta H_{\text{آبپوشی}} = -783kJ.mol^{-1}$$

نکته های مرتبط:

* آنتالپی انحلال: تغییر آنتالپی مربوط به حل شدن یک مول حل شونده در مقدار زیادی آب است.

* حل شدن نمک خوراکی در آب به مقدار بسیار کمی گرماگیر است ($\Delta H_{\text{انحلال}} = +3 kJ.mol^{-1}$) و افزایش دما تأثیر چندانی در افزایش انحلال پذیری آن ندارد. از این رو نمودار انحلال پذیری آن تقریباً افقی است.

* انحلال پذیری: بیشترین مقدار از یک ماده که در دمای معین در 100g آب حل می‌شود.

* اگر انحلال پذیری از 0/1g کم‌تر باشد ماده را نامحلول، اگر از 1g بیشتر باشد ماده را محلول و اگر بین 0/1 تا 1 گرم باشد کم محلول نامیده می‌شود.

* کلسیم سولفات ($CaSO_4$) در 1- هگزانول کم محلول هستند.

* نقره کلرید ($AgCl$) و باریم سولفات ($BaSO_4$) نامحلول هستند.

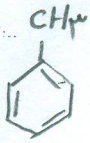
* متانول، اتانول، ساکارز، هیدروژن کلرید و پتاسیم نیترات محلول هستند.

* از حلال های آلی می‌توان هگزان (C_6H_{14})، اتانول (C_2H_5OH) و استون (C_3H_6O) را نام برد.

* اتانول پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی است.

* استون یک حلال پرکاربرد در آزمایشگاه های شیمی است.

* لیتیم کلرید ($LiCl$) در آب حل می‌شود ولی در تولوئن نامحلول است.



* تولوئن یک حلال ناقطبی و آروماتیک با فرمول C_7H_8 است.

* نفتالن دارای مولکول های ناقطبی و یک ترکیب آروماتیک با فرمول $C_{10}H_8$ است که در تولوئن حل می‌شود.

* از برهم کنش های بین ذره‌ای، جاذبه‌ی یون-دوقطبی از همه قوی‌تر است. مانند جاذبه‌ی مولکول های آب و یون Na^+

* ید (I_2) به خوبی در تولوئن (C_7H_8) حل می‌شود و در نتیجه‌ی این انحلال دما تغییر محسوسی نمی‌کند.

* انحلال پذیری گازها در آب تابع نوع گاز و دما و فشار است.

* با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب کم می‌شود و با افزایش فشار زیاد می‌شود.

* محلول‌ترین گازها در آب هیدروژن کلرید (HCl) و آمونیاک (NH_3) است.

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۷) پاسخ گزینه‌ی (۱)

$$\underset{۲۰mL}{۲HNO_۳(aq)} + \underset{۵mL}{Ca(OH)_۲(aq)} \rightarrow \underset{۲۵mL}{Ca(NO_۳)_۲(aq)} + ۲H_۲O(l)$$

$۲\times۱۰۰۰\times\frac{۱}{۰/۱۵}$ $۱\times۱۰۰۰\times\frac{۱}{۰/۱۸}$ $۱\times۱۰۰۰\times\frac{۱}{M}$

محدودکننده

چون $\frac{۱۰۰۰}{۵\times۰/۱۸} < \frac{۲۰۰۰}{۲۰\times۰/۱۵}$ است پس $Ca(OH)_۲$ محدود کننده است. با توجه به محدودکننده و حجم پایانی که ۲۵mL است، غلظت مولار و سپس غلظت معمولی نمک را می‌توان به دست آورد.

$$۵\times۰/۱۸ = ۲۵\times M_{نمک} \Rightarrow M_{نمک} = ۰/۱۲\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{غلظت معمولی} = \frac{۰/۱۲mol}{L}\times\frac{۱۶۴g}{۱mol} = ۲۶/۲۴\ g.L^{-۱}$$

نیتریک اسید واکنش دهنده‌ی اضافی است و غلظت نمک نیز $۲۶/۲۴\ g.L^{-۱}$ است پس گزینه‌ی (۱) باید انتخاب شود.

$$mmol\ HNO_۳ = ۲۰\times۰/۵ = ۱۰\ mmol$$

$$mmol\ Ca(OH)_۲ = ۵\times۰/۱۸ = ۴\ mmol$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری، ۴ میلی‌مول $Ca(OH)_۲$ با ۸ میلی‌مول $HNO_۳$ واکنش می‌دهد و ۲ میلی‌مول $HNO_۳$ باقی می‌ماند.

نکته‌های مرتبط:

* غلظت مولار: تعداد مول‌های حل شونده در یک لیتر محلول است و با یکای $mol.L^{-۱}$ بیان می‌شود.
* برای محاسبه‌ی تعداد مول‌ها یا تعداد میلی‌مول‌های حل شونده از روابط زیر می‌توان استفاده کرد.

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

$$\text{تعداد میلی‌مول حل شونده} = \text{حجم محلول برحسب } mL \times \frac{mol}{L} \text{ غلظت محلول برحسب}$$

* برای تهیه‌ی محلول رقیق از غلیظ از رابطه‌ی $M_۱V_۱ = M_۲V_۲$ استفاده می‌کنیم.
* برای تهیه‌ی ۲۵۰mL محلول ۰/۱۲M از محلول ۴M آن لازم است چند میلی‌لیتر محلول برداریم؟

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow ۰/۱۲\times۲۵۰ = ۴\times V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۵۰}{۴} = ۱۲/۵\ mL$$

* نقره بر مبنای یکی از ترکیب‌های به کار رفته در ساخت فیلم‌های عکاسی است.
* مخلوط کردن محلول هیپوکلریت سدیم ($NaClO(aq)$) و محلول سفیدکننده ($HCl(aq)$) خطرناک است زیرا منجر به تولید گاز کلر می‌شود.

$$HCl(aq) + NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Cl_۲(g) + H_۲O(l)$$

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۸) پاسخ گزینه (۲)

$$\text{غلظت معمولی} = 10ad = 10 \times 20 \times 1,25 = 250\ g.L^{-1}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 20 \times 1,25}{40} = 6,25\ mol.L^{-1}$$

نکته‌های مرتبط:

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

$$\text{غلظت معمولی} = 10ad \qquad \text{مولاریته} = \frac{10ad}{M}$$

* غلظت معمولی: تعداد گرم‌های حل‌شونده در یک لیتر محلول است که با یکای $g.L^{-1}$ بیان می‌شود.

$$\text{غلظت معمولی} = \frac{\text{g حل‌شونده}}{\text{L محلول}}$$

* درصد جرمی: تعداد گرم‌های حل‌شونده در ۱۰۰g محلول است.

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

* PPm: تعداد گرم‌های حل‌شونده در یک میلیون گرم محلول است.

$$PPm = \frac{\text{g حل‌شونده}}{\text{g محلول}} \times 10^6$$

* غلظت مولال: تعداد مول‌های حل‌شونده در ۱۰۰۰g حلال است.

$$\text{مولالیته} = \frac{\text{mol حل‌شونده}}{\text{g حلال}} \times 1000$$

* برای محلول‌های بسیار رقیق از یک حل‌شونده در آب، PPm را می‌توان به صورت میلی گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول تعریف کرد.

$$PPm = \frac{\text{mg حل‌شونده}}{\text{L محلول}} \qquad \text{محلول بسیار رقیق}$$

* اگر دستگاه اندازه‌گیری قندخون عدد ۹۰ را نشان دهد، غلظت گلوکز ($C_6H_{12}O_6 = 180\ g.mol^{-1}$) در این نمونه خون چند مولار است؟ (دستگاه اندازه‌گیری قندخون تعداد میلی گرم‌های گلوکز را در ۱۰۰ میلی لیتر از خون نشان می‌دهد)

$$\text{مولاریته} = \frac{0,90\ g}{0,1\ L} \times \frac{1\ mol}{180\ g} = 5 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

* ۱,۳۵ گرم سدیم کلرید در ۸,۶۵ گرم آب حل شده است. درصد جرمی محلول چقدر است؟

$$\text{درصد جرمی} = \frac{1,35\ g}{1,35 + 8,65} \times 100 = 13,5\ \%$$

www.ShimiPedia.ir

سؤال (۱۹) پاسخ گزینه‌ی (۴) مخلوط گاز در گاز تک فازی است و محلول می‌باشد

نکته‌های مرتبط:

* محلول‌های NaCl ، $CuSO_4$ ، HCl ، $NaNO_3$ ، $Ba(NO_3)_2$ ، $CaCl_2$ و NH_4NO_3 و ... الکترولیت قوی هستند و انحلال مواد به شکل یونی انجام می‌گیرد.

* محلول‌های هیدروفلوئوریک اسید (HF) ، آمونیاک (NH_3) ، فرمیک اسید (HCOOH) ، استیک اسید (CH_3COOH) و اسیدها و بازهای ضعیف الکترولیت ضعیف هستند و رسانای ضعیف جریان برق هستند. انحلال این مواد به طور عمده مولکولی و به مقدار کمی هم یونی است.

* محلول‌های اتانول (C_2H_5OH) ، متانول (CH_3OH) ، استون (C_3H_6O) ، گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) ، ساکاروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ، اتیلن گلیکول ($C_2H_4(OH)_2$) و گلیسرین ($C_3H_5(OH)_3$) غیر الکترولیت هستند و رسانای جریان برق نمی‌باشند. انحلال این مواد در آب به شکل یونی است.

* هرچه تعداد یون‌ها در محلول بیشتر باشد رسانای قوی‌تر جریان برق است. بنابراین در شرایط غلظت و دمای یکسان محلول باریم نیترات الکترولیت قوی‌تری از سدیم نیترات است.

$$Ba(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Ba^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

$$NaNO_3(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Na^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

* حل شدن کلسیم کلرید ($CaCl_2$) در آب موجب افزایش دما می‌گردد و انحلال گرمادهٔ است اما حل شدن آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در آب با کاهش دما همراه است و انحلال گرماگیر می‌باشد.

* موادی مانند لستین در زرده‌ی تخم مرغ، صابون، پاک کننده‌های غیرصابونی که باعث پخش شدن ذره‌های چربی در آب و تشکیل امولسیون مایع در مایع (امولسیون) می‌گردند، عامل امولسیون کننده نامیده می‌شوند.

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

* محلول و کلوئید پایدارند و سوسپانسیون ناپایدار است.

* اندازه‌ی ذره‌های کلوئیدی 1nm تا 100nm است.

* حرکت براونی: حرکت‌های دایمی و نامنظم ذره‌های کلوئیدی

* اثر تیندال: پخش نور توسط ذره‌های کلوئیدی

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

www.ShimiPedia.ir

سؤال ۲۰ پاسخ گزینه (۳) حل شدن اتانول در آب فشار بخار را افزایش می‌دهد و باعث کاهش فشار بخار نخواهد شد زیرا اتانول فرار است. در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ تعداد ذره‌های حل شونده‌ی غیرفرار در ۱۰۰۰g آب به ترتیب ۱، ۱/۵ و ۰/۷۵ است و هرچه تعداد ذره‌های غیرفرار بیشتر باشد فشار بخار کم‌تر است.

نکته‌های مرتبط:

* حل شدن ماده‌ی حل شونده‌ی غیرفرار در آب باعث کاهش فشار بخار، افزایش نقطه‌ی جوش و کاهش نقطه‌ی انجماد خواهد شد.
* هرچه تعداد ذره‌های حل شونده‌ی غیرفرار در ۱۰۰۰g آب بیشتر باشد، فشار بخار کم‌تر، نقطه‌ی جوش بالاتر و نقطه‌ی انجماد پایین‌تر است.
* کاهش فشار بخار، افزایش نقطه‌ی جوش و کاهش نقطه‌ی انجماد محلول‌ها فقط به تعداد ذره‌های حل شونده‌ی غیرفرار بستگی دارد و به جرم، حجم، بار و یا نوع ذره‌ها بستگی ندارد.
* از حل شدن یک مول شکر، یک مول ذره وارد آب می‌شود ولی از حل شدن یک مول نمک خوراکی دو مول ذره و از حل شدن یک مول کلسیم کلرید سه مول ذره وارد آب می‌شود.

$$C_{12}H_{22}O_{11}(s) \xrightarrow{H_2O(l)} C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$$

$$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O(l)} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

* به ازای ۰/۱ مول ذره‌ی حل شونده‌ی غیرفرار در ۱۰۰۰g آب (در فشار 1atm) نقطه‌ی جوش به اندازه‌ی $0/052^\circ C$ افزایش و نقطه‌ی انجماد به اندازه‌ی $0/186^\circ C$ کاهش می‌یابد.
* مقایسه‌ی خواص کولیگاتیو برای محلول ① محلول ۲ مولال اتانول (C_2H_5OH) ② محلول ۱/۵ مولال سدیم کلرید ($NaCl$) ③ محلول ۰/۵ مولال آهن (II) نیترات ($Fe(NO_3)_2$) و ④ محلول ۰/۲۵ مولال کلسیم کلرید ($CaCl_2$)

هرچه حل شدن اتانول فشار بخار را افزایش، نقطه‌ی جوش را کاهش و نقطه‌ی انجماد را هم کاهش می‌دهد.	③ < ② < ④ < ① فشار بخار ③ > ② > ④ > ① نقطه‌ی جوش ④ > ② > ③ > ① نقطه‌ی انجماد

www.ShimiPedia.ir