نشـــریه آموزشـــی ، مشـــاوره ای و انگیـــزشـــی

آی کنکوری

www.ikonkuri.ir

ثبت شـــده در وزارت فرهـــنگ و ارشـــاد اســـلامی

برنامـــه ریزی ، آمـــوزش و آزمـــون
کتـــاب ، جـــزوه ، آزمونهـــای تســـتی
و تشـــریحی اســـتـــانداردارد

مصاحبه اختصاصی
با رتبه های برتر

آرشیـــو جامع
نمـــونه ســـؤالات

آزمون های کنکور سراسری
آزمون های آزمایشـــی

میان تـــرم و پایان تـــرم
دبیـــرستان و دانشـــگاه
سراسری ، پیام نور ، آزاد و المپیاد

مشاوره تحصیلی و آموزشی
کارشناسی ، ارشد و دکتری

مشاوره انگیزشی و...

نـــام ، رشتـــه تحصیلـــی و شهـــر خود را به

۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵

ارسال کنید و از کاربران ویژه آی کنکوری باشید

instagram.com/ikonkuri

telegram.me/ikonkuri_Channel

اساتید گرامی برای ارسال جزوات خود لطفا فایل جزوه را به ایمیل:

INFO@IKONKURI.IR

ارسال کرده تا در اسرع وقت در سایت قرار گیرد

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: 1
Year: Month: Day: ( )

★ بخش اول: واکنش‌های شیمیایی و استوکیومتری

لایه اوزون

لایه‌ی اوزون به میزان ۵۰٪ بر اثر قطب جنوب دوایم از بین رفته است.

★ عامل اصلی تخریب لایه اوزون اتم Cl حاصل از تجزیه اوزون / تشکیل اوزون

$O_2 \xrightarrow{uv} 2O$

$O_2 + O \longrightarrow O_3$ (تشکیل اوزون)

شکسته شدن C.F.C ها (کلروفلوئوروکربن) یا فریون‌ها می‌باشد.

اردکال: اتم یا گروهی از اتم‌ها که دارای یک یا چند الکترون آزاد یا منفرد هستند.

اردکال‌ها بسیار فعال و واکنش‌پذیر بوده و آرایش هشتایی پایدار را کسب نموده‌اند.

$CF_2Cl_2 \xrightarrow{uv} CF_2Cl + Cl$: اتم

$O - O$: کلر مونواکسید

Cl : اردکال است

بسیار ناپایدار و واکنش‌پذیر

تخریب اوزون / $Cl + O_3 \longrightarrow O_2 + ClO$

$ClO + O \longrightarrow Cl + O_2$

$2O_3 \longrightarrow 3O_2$ معادله نهایی

Cl اکسیژن کافی مورد نیاز برای تولید O_2 را از بین می‌برد. هر اردکال Cl می‌تواند 100000 مولکول اوزون تخریب کند.

جدول ۵ گونه‌ای که ابتدا تولید و سپس مصرف می‌شود (ClO)

کاتالیزگر ۵ گونه‌ای که ابتدا مصرف و سپس تولید می‌شود (Cl)

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

جزوه درسی شیمی ۳۱

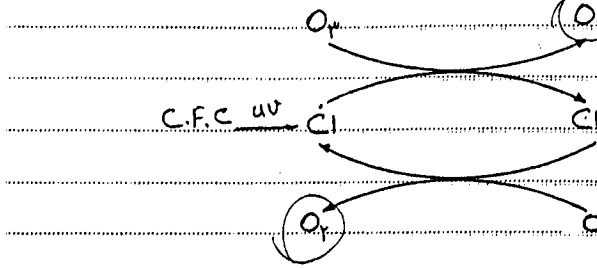
اسماعیل زاده عالوی

TANDIS

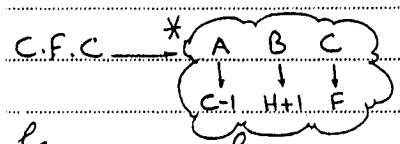
@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

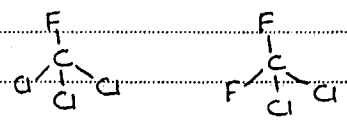
چرخه‌ی تخریب اوزون:



شماره‌گذاری مربوط به:



f.e ۱۱ (۱۱) f.e ۱۲ (۱۲) f.e $CHCl_2CF_3$ ⇒ ۱۲۳



روش دیگر: عددی ۹۰ + ۹ + ۱۰۱ = ۱۱۰ f.e

CF.C ها در موتور یخچال (به عنوان جنگ کننده و در اسپری (و آفشانه) (به عنوان حامل استفاده می‌شوند.

خواص CF.C ها: ۱) گاز یا مایع ✓ ۲) پایدارند ✓ ۳) اشتعال ناپذیرند ✓ ۴) غیرسمی‌اند ✓ ۵) قطبی‌اند ✗ ۶) اثر خورندگی ندارند ✓

* اگر اتم (جاذبی در C یکسان باشد ناقطبی‌اند.

CH_4 و CCl_4 و CF_4 و CX_4

اما اگر متفاوت باشند قطبی‌اند.

CXA_3 و CX_2A_2 و CX_3A

پدیده (فیزیکی): تغییر حالت بدون تغییر ماهیت ← f.e حل شدن نمک و شکر در آب ← ذوب شدن فلزات ← تصعید نفتالین

پدیده (شیمیایی): با تغییر ماهیت ماده همراه هست ← f.e خنثی شدن اسید و باز ← سوختن ← ترشیدن شیر ← هضم غذا

تنفس ← حل شدن فلزات قلیایی در آب

بعضی از اکسیدها (جنبه شیمیایی و فیزیکی دارند ← f.e حل شدن: CO_2، SO_2، NH_3، HF در آب

$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2CO_{3(aq)}$

خواص برتولە: ۱) انجام واکنش شیمیایی

۱) تشکیل آب ۲) تشکیل رسوب ۳) آزاد شدن گاز ۴) تغییر رنگ (+ هر کدام یکی از موارد بالا انجام واکنش‌های شیمیایی)

✓ تغییر رنگ هیچ‌گاه نشانه انجام واکنش شیمیایی نیست مثال تصعید (پدیده‌ی فیزیکی)

$I_{2(s)} \rightarrow I_{2(g)}$

بنفش — حامد خالکوبی

مثال ①

$\text{پتاسیم کرومات} + \text{برم (II) نیترات} \rightarrow \text{پتاسیم نیترات} + \text{برم (II) کرومات}$

$Pb(NO_3)_{2(aq)} + K_2CrO_{4(aq)} \rightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbCrO_{4(s)}$

بی‌رنگ — زرد رنگ — بی‌رنگ — رسوب زرد رنگ

نشانه انجام واکنش شیمیایی ← تشکیل رسوب

مثال ②

بی‌رنگ — بی‌رنگ

$NaCl_{(aq)} + KOH_{(aq)} \not\rightarrow KCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)}$

واکنش بالا انجام نمی‌گیرد زیرا نشانه انجام واکنش شیمیایی را ندارد.

معادلات شیمیایی: ۱) نوشتاری: فقط نام مواد واکنش دهنده و فرآورده ذکر می‌شود (هیدروژن سیانید + آب ← دریم)

۲) نمادی: نشان دهنده‌ی: I: حاصل شیمیایی مواد واکنش دهنده و فرآورده

II: حالت فیزیکی مواد واکنش دهنده و فرآورده

III: ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده و فرآورده

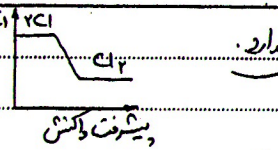
* (so1 = محلول غیرآبی)

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۳
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

برخی از واکنش‌ها نیازی به انرژی فعال‌سازی ندارند.



مولکول ← اتم + اتم
$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

قواعد موازنه به روش وارسی: ۱) ابتدا ترکیبی که تعداد عناصر آن بیشتر است و به آن ترکیب پیچیده می‌دیم را انتخاب می‌کنیم. ۲) موازنه را از عنصری در ترکیب پیچیده آغاز می‌کنیم که تعداد آن بیشتر باشد و بحرانی باشد. ۳) سعی می‌کنیم ابتدا فلز، سپس نافلز و آخر H و در نهایت O را موازنه می‌کنیم. این عنصر O یا H نباشد. ۴) یون‌های چندتایی مانند NO_3^- و SO_4^{2-} و PO_4^{3-} و ... را یک واحد در نظر می‌گیریم. ۵) سعی می‌کنیم از ضرایب کسری استفاده نکنیم و در صورت نیاز باید تغییر دهیم. ۶) هرگجا که ضرایب را اعمال می‌کنیم ادامه موازنه را با آن می‌گیریم. ۷) سعی می‌کنیم موازنه را از عنصری شروع کنیم که در دو طرف فقط در یک ترکیب باشد. ۸) اگر عنصری به حالت آزاد باشد (مثل Cl_2، O_2، H_2 و ...) موازنه را آخر می‌کنیم. ۹) اگر عنصری در یک طرف معادله در دو جا باشد موازنه را با آن شروع می‌کنیم. ۱۰) اگر به ترکیب یا عنصری ضریب اعمال نکرده باشیم از شمارش آن، از ضرب کردن به ضریب، دوری خودداری کنیم. ۱۱) در صورت ساده شدن ضرایب حتماً باید آن‌ها را ساده کنیم.

TANDIS

Subject: .....
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

IV) شرایط لازم برای انجام واکنش؟ V) واکنش‌های گرماگیر یا گرماده؟

$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)} + q$

ناشی از انجام واکنش

* معادله‌ی نمادی چه مواردی را نشان می‌دهد؟

I) ترتیب و چگونگی اختلاط واکنش‌دهنده‌ها II) حالت فیزیکی III) شرح عملی انجام واکنش
IV) تعداد و نوع پیوندها V) نحوه اتصال اتم‌ها (به یکدیگر) VI) سرعت واکنش

* شرایط لازم برای انجام واکنش را با دو پیکان می‌نویسیم.

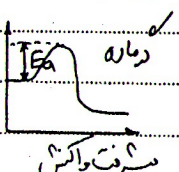
$A \xrightarrow{?} C$

واکنش‌های گرماگیر ← ۲) ۵۰۰°C
کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش ← P_2O_5 و ... ؟ ← ۱) P+
واکنش‌دهنده‌ای باید گرم شوند ← ۵) ۴) فشاری که واکنش در آن انجام می‌شود ← ۳) ۱۰۰ atm

واکنش گرماگیر باشد q را در طرف اول معادله می‌نویسیم ← واکنش گرماگیر
$N_2O_{4(g)} + q \rightarrow 2NO_{2(g)}$

اگر واکنش گرماده باشد q را در طرف دوم معادله می‌نویسیم ← واکنش گرماده
$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + q$

انرژی فعال‌سازی (انرژی الکتواسیون) عوامل انرژی لازم برای انجام واکنش می‌تواند گرما، نور، صوت، امواج



فشار، سطح، تماس، چه چیز و ... باشد

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۴
Year: Month: Day: ( )

تجزیه‌ی نیتروگلیسیرین:

$C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 3CO_2 + N_2 + \frac{5}{2}H_2O + O_2$

$2C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 6CO_2 + 3N_2 + 5H_2O + \frac{1}{2}O_2$

(۴) * ضلزیم ۴

۱۲ ۶ ۱۰ ۱

مثال: $2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + \frac{1}{3}NaClO_3 + 1H_2O$

$6NaOH + 3Cl_2 \longrightarrow 5NaCl + 3NaClO_3 + 3H_2O$

آهن:

۱) $Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O$

۲) $4FeS_2 + 11O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

۴ ۱۱ ۲ ۸

۳) $CS_2 + 3O_2 \longrightarrow 1CO_2 + 2SO_2$

۴) $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

۴ ۵ ۴ ۶

۵) $2KMnO_4 + 16HCl \longrightarrow 2KCl + 5Cl_2 + 2MnCl_2 + 8H_2O$

۲ ۱۶ ۲ ۵ ۲ ۸

۶) $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow 1MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

۷) $2NaOH + 2Al + 6H_2O \longrightarrow 2NaAl(OH)_4 + 3H_2$

۲ ۲ ۶ ۲ ۳

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

موازنه واکنش کلی اسید و باز:

$3Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O$

+ یادآوری: در واکنش کلی اسید و باز ظرفیت اسید را با ظرفیت باز و ظرفیت باز را با اسیدی هم ضرب متقابل را به آن می‌دهیم.

ظرفیت باز = تعداد OH^- { $KOH \longrightarrow n=1$; $Ca(OH)_2 \longrightarrow n=2$; $Al(OH)_3 \longrightarrow n=3$

ظرفیت اسید = تعداد H^+ { $HCl \longrightarrow n=1$; $H_2SO_4 \longrightarrow n=2$; $H_3PO_4 \longrightarrow n=3$

ظرفیت نمک * = تعداد فلز × ظرفیت فلز { $Na_2CO_3 \longrightarrow n=1\times2=2$; $CaCl_2 \longrightarrow n=2\times1=2$; $Ca_3(PO_4)_2 \longrightarrow n=2\times3=6$

	«فسفریک اسید»	«فسفرواسید»	«هیپوفسفرواسید»
	H_3PO_4	H_3PO_3	H_3PO_2
ظرفیت	«۳»	«۲»	«۱»

ابتدا روی یک O با دایتوسین ← سپس با تم کار اما به تقیه ابتدا OH سپس O با دایتو رسم می‌شود

یکی از اکسیژن‌ها دایتو دارد ← ۱ − تعداد O = ظرفیت اسید ← H متصل به O خاصیت اسیدی

خنثی‌سازی کامل اسیدی فسفره:

$H_3PO_2 + 1NaOH \longrightarrow NaH_2PO_2 + 1H_2O$

$H_3PO_3 + 2NaOH \longrightarrow Na_2HPO_3 + 2H_2O$

$H_3PO_4 + 3NaOH \longrightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

ظرفیت اسید =

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۵
Year: Month: Day: ( )

برابر باش: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ (+۷ → +۲)

مثال: $MnO_4^- + 8H^+ + 5Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ (+۷ → +۲ ؛ ۵)

مثال: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6I^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$ (+۱۲ → +۶ ؛ ۶)

مثال: $2Al + 2OH^- + 6H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$

۲ ۲ ۶ ۲ ۳

مثال: $P_4 + 3OH^- + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 3H_2PO_2^-$

۱ ۳ ۳ ۱ ۳

مثال: $MnO_4^- + 3H^+ + \frac{5}{2}H_2S \longrightarrow Mn^{2+} + S + 4H_2O$ (-۱ → +۲ ؛ ۳)

$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5S + 8H_2O$

انواع واکنش‌های شیمیایی: ۱) سوختن ۲) ترکیب ۳) تجزیه ۴) جابجایی یگانه (جانشینی ساده)

۵) جابجایی مضاعف (جانشینی دوگانه)

اضافی: نکته: اکسایش و کاهش جزو انواع واکنش‌ها نیست.

اکسایش: از دست دادن الکترون، به دست آوردن اکسیژن، از دست دادن هیدروژن

کاهش: به دست آوردن الکترون، از دست دادن اکسیژن، به دست آوردن هیدروژن

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال: $KNO_2 + KI + 2HCl \longrightarrow 2KCl + NO + H_2O + \frac{1}{2}I_2$

۲ ۲ ۴ ۴ ۲ ۲ ۱

مثال: $5KI + KIO_3 + 6HCl \longrightarrow 3I_2 + 6KCl + 3H_2O$

مثال: $As_2O_3 + 6KI + 6HCl \longrightarrow 2AsI_3 + 6KCl + 3H_2O$

مثال: $NaClO_3 + 6KI + 6HCl \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 6KCl + 3H_2O$

مثال: $aICl_3 + 3H_2O \longrightarrow bICl + HIO_3 + 5HCl$ ✱ بیم ✱ N^2

$\begin{cases} a = b+1 \\ 3a = b+5 \end{cases} \Rightarrow \boxed{a=2}, \boxed{b=1}$

مثال: $2Ca_5(PO_4)_3F + 5H_2SO_4 \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 5CaSO_4 + 2HF$

مثال: $3NH_3 + Cl_2 \longrightarrow NH_4Cl + N_2$

۴ ۳ $\frac{1}{2}$

۸ ۳ ۶ ۱

مثال: $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ ✱ بیم

۰ (+۲) → +۲ ؛ ۲

+۵ ← +۲ ؛ ۳

✱ نکته: در یک معادله واکنش باید وجود داشته باشد موازنه را باید طوری انجام دهیم که تعداد بار در دو طرف معادله

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: (٦١)
Year: Month: Day: ( )

۱. سوختن پروپان: $C_3H_8 + \frac{13}{2}O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

۲ ۱۳ ۸ ۱۰

۲. سوختن استیلن: $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$

۲ ۵ ۴ ۲

۲. سوختن فلزات قلیایی (IA): ظرفیت گروه I_A ← ۱ و عدد اکسایش آن ۱+ است.

$4M_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2M_2O_{(s)}$

$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$ (۴ mol, ۱ mol, ۲ mol)

$4K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

۳. سوختن فلزات قلیایی خاکی بجز Be و Ba: Ca جامد کوالانسی است و به دلیل ساختار بدون شبکه و قوی آن بود

ظرفیت گروه II_A ← ۲ و عدد اکسایش آن ۲+ است. [ترکیبات یونی می‌سوزند]

$2M_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MO_{(s)}$

$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$ (۲ mol, ۱ mol, ۲ mol)

$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

۴. سوختن نافلزات (C، H_2، P_4، S): $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$ $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال $Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O$

+۳ ۳↓ ۰ ۱↑ +۱

Fe کاهش یافته چون اکسیژن از دست داده است.

H اکسایش یافته چون اکسیژن به دست آورده است.

مثال $2Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$

+۳ ۳↓ کاهش ۰ اکسایش ۴↑ +۴

پایان

① واکنش سوختن: I. واکنش ریدوکس است II. تولید فرآورده می‌کند III. واکنش با اکسیژن

هر ترکیب شدن با اکسیژن سوختن نیست اما هر سوختن حتماً ترکیب شدن با اکسیژن است.

مثال: زنگ زدن آهن با اینکه واکنش با اکسیژن است اما چون کند و آرام است سوختن نیست.

$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ اکسایش است

مثال ۲ $Mg + O_2$ سریع $MgO_{(s)}$ + نور سفید خیره کننده + (UV) سوختن

$Mg + O_2$ آرام $MgO_{(s)}$ اکسایش است

جامد سفید رنگ

ا. سوختن هیدروکربن‌ها: در هنگام نوشتن معادله‌ی سوختن هیدروکربن‌ها و ترکیب‌های آلی به تعداد کربن، CO_2 و نصف تعداد هیدروژن، آب می‌دهیم بنابراین در تمام سوختن ترکیبات آلی محصولات CO_2 و بخار آب هستند.

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: -V-
Year: Month: Day: ( )

HX هالیدهیدروژن ← HF, HCl, HBr, HI

$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ (واکنش) — هنگی گازها

- آبرنگ کلرید
- ** رنگ
- ** لحیم کاری
- * (گرد سنگ) جامدی
- ** هر سه نوع پیوندی و کوالانسی و یونی را دارد

رسوب سفید رنگ NH_4Cl

روش شناسایی NH_3 یا HCl

شکل گیری دهنده و گیرنده ترکیب است

محلول HCl — محلول NH_3

اسید هیدروهالیک ← آب + (هیدروژن هالید) (g)

$HCl(g) + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ (HCl(aq))

هیدروکلریک اسید

سوال کدام هیدروهالوژن اسید است؟

1- $HF_{(l)}$ 2- $HF_{(aq)}$ ✓ 3- $HF_{(g)}$ 4- $HFO_{(aq)}$

۲) پلیمری یا پلیمر شامل ۸ به هم پیوستن مولکول کوچک (مونومر یا تک یار) و تشکیل مولکول بزرگ پلیمری

شامل یا پلیمری دینه کربن و کربن سنتزی (ساختنی) است و در صنعت اهمیت فراوانی دارد.

$n\ H_2C=CH_2 \xrightarrow{\text{شرایط}} (-CH_2-CH_2-)_n$ (s)

اتن یا اتیلن (g) — پلی اتیلن (پلی تن) — درجه پلیمریزاسیون

$P.E_{...} \quad -C-C-C-C-C-C-C-C-$

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

۱) خانواده سه آلوتروپ (در یک شکل) طرح ← سیاه - سفید - قرمز (کربن سازی - فسفر)

۲) مثال ترین در یک شکل فسفر — فسفر قرمز (پلیمری) (رسانا)

فسفر سفید P_4 — P_4O_{10} کاهی — P_4O_6 ناخنی

۳) ۶ پیوند کوالانسی طرح

۴) ۴ حالت نانویونی دارد.

۵) غیر قطبی است و در آب حل نمی شود.

۶) در حالت ابتدا دوتایی کند سس، P_2S_5 می برد.

۷) فسفر سفید رنگ آب بلعی دارند چون در آب حل می شود.

۸) چون فقط غیر قطبی است و فسفر هم غیر قطبی است پس فسفر در فقط حل می شود.

۹) ۴ جلیرو طرد

۱۰) زاویه پایه $28'$ و $19°$ بار است اما $60°$ است

۱۱) به دلیل کشیدن زاویه پیوندی در فسفر سفید بسیار ناپایدار است ۱۲) ظرفیت اتم فسفر ۳ و ۵ دارد

۱۳) اسامی یک ان دی و ریز (دوتایی)

$I_2(P_2O_3)_2 \rightarrow P_4O_6$ (۱۲ پیوند)

$II_2(P_2O_5)_2 \rightarrow P_4O_{10}$ (۱۶ پیوند) — داتیو گیرد دهد

$*_{15}P: [Ne]\ 3s^2 3p^3$

۲) واکنش ترکیب و واکنش کی کردن ها چند ماده واکنش داده و تولید ترکیب پیچیده تری می کنند.

۱) واکنش آمونیاک با هالیدهیدروژن ها — هالید X^- — F^-, Cl^-, Br^-, I^- : یونهای هالوژن

بی رنگ

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: ۸
Year: Month: Day: ( )

فلز + اکسیژن → اکسید فلز

$CaO + CO_2 \longrightarrow \underset{\text{نافلزی}}{CaCO_3}$ $\quad Na_2O + SO_2 \longrightarrow Na_2SO_4$

$Ba(OH)_{2(aq)} + \overset{+5}{N_2O_5}_{(aq)} \longrightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$ $\quad \overset{+5}{HNO_3}$

$2KOH_{(aq)} + \overset{+6}{SO_3}_{(aq)} \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$ $\quad H_2\overset{+6}{S}O_4$

۳) واکنش تجزیه: واکنشی که در آن یک ماده پیچیده به چند ماده تبدیل می‌شود.

۱) تجزیه‌ی کربنات‌ها:

بخار آب + گازی‌ترین دی‌اکسید + کربنات فلز $\xrightarrow{\Delta}$ دی‌کربنات فلز

دی‌کربنات H

$2NaHCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ $\quad Na_2O$

HCO_3^-

دی‌کربنات سدیم ← جوش شیرین ← جوش‌مایه

سدیم دی‌کربنات در اثر حرارت دیده می‌شود نه تجزیه.

$Na_2CO_3 \xrightarrow{\Delta} 2Na^+ + CO_3^{2-}$

۲) تجزیه کربنات‌ها:

گازی‌ترین دی‌اکسید + اکسید فلز + کربنات فلز $\xrightarrow{\Delta}$

$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

کلسیم کربنات ← سنگ آهک

کلسیم اکسید ← آهک

آب آهک ← $Ca(OH)_2$

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

$n\,CH_2=CH \longrightarrow (CH_2-CH)_n$ $\quad$ $n\,CF_2=CF_2 \longrightarrow (CF_2-CF_2)_n$

وینیل کلرید ← پلی وینیل کلرید (P.V.C) ← تفلون

تهیه‌ی تفلون در آزمایشگاه: تتراکلرواتن با چهار اتم فلوئور

$7CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)} \longrightarrow C_7H_{12}O_{7(aq)} + 7O_{2(g)}$

۳) پدیده‌ی فتوسنتز: ابتدایی

هیدروکسید + آب ← اکسید فلز

$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$ $\quad BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$

اسید + آب ← اکسید نافلز

$HNO_{n=2,3}$ $\quad H_2SO_{n=3,4}$

$H_nPO_{n=2,3,4}$ $\quad HClO_{n=1,3,5,7}$

بعضی از اکسیدهای نافلزی اسید و بعضی اسید نیستند.

$\overset{+3}{N_2O_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+3}{HNO_2}$

$\overset{+5}{N_2O_5} + H_2O \longrightarrow \overset{+5}{HNO_3}$ $\quad \overset{+5}{Cl_2O_5} + H_2O \longrightarrow \overset{+5}{HClO_3}$

$\overset{+3}{P_2O_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+3}{H_3PO_3}$ $\quad \overset{+3}{Cl_2O_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+3}{HClO_2}$

$\overset{+5}{P_2O_5} + H_2O \longrightarrow \overset{+5}{H_3PO_4}$

$\overset{+4}{SO_2} + H_2O \longrightarrow \overset{+4}{H_2SO_3}$

$\overset{+6}{SO_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+6}{H_2SO_4}$

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

۶) تجزیه کلرات‌ها:

طلا + اکسیژن → طلا(III) کلرید + طلا
طلا(III) کلرید → طلا + کلر

(۲) $2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$ (s) (s) (g)

کلرید Cl^-
هیپوکلریت ClO^-
کلریت ClO_2^-
کلرات ClO_3^-
پرکلرات ClO_4^-

۷) تجزیه نیترات‌ها:

طلا + اکسیژن → نیترات طلا
نیترات طلا → طلا + نیتروژن دی‌اکسید + اکسیژن

(۲) $2KNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2 + O_2$ (s) (s) (g)

$[4KNO_3 \xrightarrow{500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2]$ (s) (s) (g) (g)

نیترید N^{3-}
آزید N_3^-
نیتریت NO_2^-
نیترات NO_3^-

★ یادآوری: نیترات‌ها در دما بالا به صورت زیر تجزیه می‌شوند:

۸) تجزیه اکسیدها:

طلا + اکسیژن → اکسید طلا

(۲) $2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2$ (s) (l) (g)

✓ واکنش آشپزخانه‌ای شیمی

آینه جیوه‌ای → (حرارت) → جیوه + O_2
جیوه + O_2 → (حرارت) → قرمز HgO

شکل واکنش تجزیه‌ای می‌دهد

جیوه(II) اکسید ← قرمز ← بخارات جیوه‌ای هستند

۹) تجزیه اسیدها:

$CH_3CO_2H \xrightarrow{\Delta} CH_4 + CO_2$ (g) (g) (g)

جوهر سرکه ـ اتانوئیک اسید ـ استیک اسید

۱۰) تجزیه الکل‌ها:

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

متانول

۸) تجزیه سولفات‌ها:

آلومینیم سولفات → (حرارت) → آلومینیم اکسید + گوگرد(VI) اکسید

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

۹) از دست دادن آب بلورها:

$BaCl_2 \cdot 2H_2O \xrightarrow{\Delta} BaCl_2 + 2H_2O$ (s) (s) (g)

$CuSO_4 \cdot 5H_2O \xrightarrow{\Delta} CuSO_4 + 5H_2O$ (s) (s) (g)

کبالت کلرید آبی → (حرارت) → سبز کبالت کلرید بی‌آب

۱۰) برقکافت یا الکترولیز:

$2H_2O \xrightarrow{\text{برقکافت}} 2H_2 + O_2$ (l) (g) (g)

۱۱) آزمایش کوه آتش‌فشان (تجزیه آمونیم دی‌کرومات):

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

آمونیم دی‌کرومات — کروم(III) اکسید — سبز — نامحلول در آب — نارنجی — محلول در آب

★ جرم فرآورده‌ی برجای مانده کمتر از ماده اولیه است زیرا بخشی از فرآورده‌ها به صورت گاز خارج می‌شوند.

★ تجزیه آمونیم دی‌کرومات سوختن نیست زیرا اکسیژن مصرف نمی‌کند.

★ هر ماده‌ای را داخل دو لوله‌ی آزمایش وارد هیم در دمای بسیار متفاوت آب تشکیل می‌شود که نشانه‌ی اکسید شدن آن

در این واکنش نیست. واکنش هم‌چنان ادامه می‌یابد پس سوختن نیست زیرا اگر سوختن باشد اکسیژن دمای بسیار

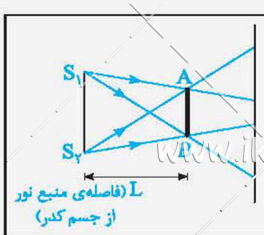
تأمین می‌شود و واکنش باید متوقف شود.

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

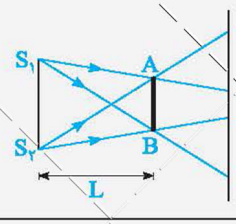
همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، با دور کردن پرده از جسم کدر، در هر دو حالت نیم‌سایه بزرگ شده است. این موضوع اتفاقی نبوده و در مورد آن می‌توان به نتیجه‌ی مهم زیر در حالت کلی اشاره کرد:

بحث کاربردی ۲: به خاطر داریم در حالتی‌که قطر منبع نور از قطر جسم کدر کوچک‌تر بود، نحوه‌ی تغییرات ابعاد نیم‌سایه با L رابطه‌ی عکس داشت. در حالتی‌که قطر منبع نور از قطر جسم کدر بزرگ‌تر باشد نیز نحوه‌ی تغییرات ابعاد نیم‌سایه با L رابطه‌ی عکس دارد. (همواره تغییرات قطر نیم‌سایه برعکس L است).

افزایش قطر نیم‌سایه ⇒ کاهش L و کاهش قطر نیم‌سایه ⇒ افزایش L



۳ با توجه به نتیجه‌ی (۱) در حالتی‌که قطر منبع نور از قطر جسم کدر بزرگ‌تر است، تغییرات ابعاد سایه و نیم‌سایه برعکس یک‌دیگر است. با توجه به این موضوع نحوه‌ی تغییرات سایه در این حالت با L رابطه‌ی مستقیم دارد. به‌عبارتی با افزایش L در این حالت، ابعاد سایه افزایش یافته و بالعکس.



قطر نیم‌سایه	قطر سایه	
کاهش	افزایش	افزایش L
افزایش	کاهش	کاهش L

جمع‌بندی:

حالت کلی ۱ (افزایش فاصله‌ی بین منبع نور و جسم کدر) ⇐ L افزایش می‌یابد.

↓ سایه ⇒ ↑ L	منبع نور نقطه‌ای	حالت ۱
↓ نیم‌سایه و ↓ سایه ⇒ ↑ L	قطر جسم کدر < قطر منبع	حالت ۲
↓ نیم‌سایه و ↑ سایه ⇒ ↑ L	قطر جسم کدر > قطر منبع	حالت ۳

حالت کلی ۲ (کاهش فاصله‌ی بین منبع نور و جسم کدر) ⇐ L کاهش می‌یابد.

↑ سایه ⇒ ↓ L	منبع نور نقطه‌ای	حالت ۱
↑ نیم‌سایه و ↑ سایه ⇒ ↓ L	قطر جسم کدر < قطر منبع	حالت ۲
↑ نیم‌سایه و ↓ سایه ⇒ ↓ L	قطر جسم کدر > قطر منبع	حالت ۳

و اما جمع‌بندی نهایی: همان‌گونه که مشاهده می‌شود در مقایسه‌ی سه حالت، هنگامی‌که جسم کدر یا منبع جابه‌جا می‌شود، تغییرات سایه و نیم‌سایه همواره با L رابطه‌ی عکس دارد، به‌جز سایه در حالت سوم (که در آن قطر منبع بزرگ‌تر از قطر جسم کدر است).

مجدداً تأکید می‌شود هنگامی‌که پرده را جابه‌جا کردیم، پاسخ سؤال باید با کشیدن یک شکل ساده به‌دست آید.

با توجه به شکل مقابل، با دور کردن پرده از توپ (جابه‌جایی پرده به سمت راست)، قطر سایه کاهش یافته و هنگامی‌که پرده در محل (۳) قرار می‌گیرد، قطر سایه صفر می‌شود. پس از آن با جابه‌جایی پرده به سمت راست و دور کردن آن از جسم کدر، دیگر سایه‌ای بر روی پرده تشکیل نمی‌شود.

۶- (۲) با توجه به [illegible] برعکس [illegible] مانع کدر، فاصله‌ی L افزایش یافته و در این حالت ابعاد سایه افزایش و ابعاد نیم‌سایه کاهش می‌یابد.

[illegible] نیم‌سایه و ↑ سایه ⇒ ↑ L: دور کردن منبع نور از مانع کدر در حالت (۳)

با ارسال نام ، رشته و شهر خود به سامانه پیامکی آی کنکوری
از خدمات و پشتیبانی حرفه ای بهره مند شوید
۵۰۰۰۲۲۰۴۳۵۵
@ikonkuri_channel
در کانال رسمی آی کنکوری عضو شوید

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

* نکته ۱ و ۲ تجزیه کربنات ک
تجزیه ی کربنات ک
تجزیه استیک اسید
سوختن هیدروکربن ک
تجزیه نیترات فلزات
→ دی اکسید کربن CO_2 می‌دهد.

* نکته ۲ و ۳ تجزیه الکترولیز
نیترات ک
→ گاز O_2 تولید می‌شود.

* نکته ۳ و تجزیه کم آنتالپی زیاد در حضور کاتالیزگر (ماده ای) و تجزیه آب اکسیژنه تجزیه پتاسیم کلرات (تجزیه امونیوم کلرات)
→ جوش نابیدار چند تا از این‌ها رو حفظ باشید

$$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{\text{تجزیه}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + Q$$

$$4C_3H_5(NO_3)_{3(l)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 6N_{2(g)} + 10H_2O_{(g)} + O_{2(g)} + Q$$

(۴) واکنش جابجایی یگانه و اتم یک عنصر جایگزین اتم یا یون عنصر دیگری شود.

۱) فلز فعال جای فلز غیرفعال را می‌گیرد و

$$2Al_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \longrightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3Cu_{(s)}$$

(اکسایش) (کاهش)

Al^{3+} جایگزین Cu^{2+} شده است. SO_4^{2-} ناظر یا تماشاچی است.

$$2Al + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$$

* فلزات مقایسه فعالیت فلزی

شکل الحنا: $I_A > II_A > Al > Mn > Zn > Fe > Ni > Sn > Cu > Ag > Hg > Pt > Au$

شکل الحنا: $K > Na > Li > Ba > Sr > Ca > Mg > Be > Al > Mn > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > Ni > Sn > Pb > H_2 > Cu > Ag > Hg > Pt > Au$

$Cu + ZnSO_4 \longrightarrow$ بی اثر

$Ag + FeSO_4 \longrightarrow$ بی اثر

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

$$2AgNO_{3(aq)} + Zn \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag$$

$I_{2(s)}$ بنفش ← بخارید ← ضمنا

۲) هالوژن‌های جای هالوژن‌های ضعیف‌تر را می‌گیرند و در آب حل می‌شوند

* مقایسه فعالیت هالوژن‌ها: $F_{2(g)} > Cl_{2(g)} > Br_{2(l)} > I_{2(s)}$

گازی — مایل به زرد — قرمز قهوه‌ای — جامد خاکستری

* گازها رنگ — بی‌رنگ — رنگ هالوژن‌ها

$Cl_{2(g)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$

"K" ناظر — رنگ نارنجی — رنگ قرمز (l)

$Cl_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br_2$

Cl^- جایگزین Br^- شده است

$$Br_{2(l)} + KI_{(aq)} \longrightarrow 2KBr_{(aq)} + I_{2(s)}$$

$I_{2(s)} + NaBr_{(aq)} \longrightarrow$ بی‌اثر

$Br_{2(l)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow$ بی‌اثر

* سؤال: در کدام واکنش Cl_2 آزاد می‌شود؟

۱) $F_2 + NaCl_{(aq)} \longrightarrow$ آب اکسیژن می‌دهد $F_2 \times N^2$

۲) $F_2 + NaCl_{(l)} \longrightarrow 2NaF + Cl_2$ گاز آزاد می‌شود

* ۳) واکنش فلزات قلیایی با آب و لیتیم با آب کند، سدیم با آب با تولید جرقه، پتاسیم با آب با تولید شعله

واکنش می‌دهد. سزیم و روبیدیم را معمولاً داخل آب می‌اندازند زیرا به درون آب فرو می‌روند و انفجار تولید می‌کنند.

* سه فلز اول (Li، Na، K) در سطح آب شناورند مانند چوب چگالی کمتر از یک دارند.

گاز هیدروژن + هیدروکسید فلز ← آب + فلز

TANDIS

@ikonkuri_channel @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

«$2M_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2MOH_{(aq)} + H_{2(g)}$»

$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ✓

$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ✓

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ شعله ی سرخ H_2 حاصل شده با اکسیژن هوا لایت.

* تند و جوش در هنگام واکنش سدیم با آب، بخار تندی تولید می شود. از این رو فلزات سنگین لازم برای سرخ هیدروژن مواجه نمی شوند به همین دلیل جرم تولیدی می شود. اما در هنگام واکنش پتاسیم بخار مشتری تولید می شود که سبب سرخ هیدروژن می شود و انرژی فعال سازی تأمین می شود.

ج) واکنش فلزات قلیایی خاکی (به جز Be) با آب و برلیم با آب واکنش نمی دهد. منیزیم با آب سرد واکنش نمی دهد بقیه فلزات با آب سرد واکنش می دهند. (Mg)

واکنش منیزیم با آب سرد بسیار کند است. هیدروکسید فلز + آب ← فلز + هیدروژن

$M_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow M(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

* نکته: از بالا به پایین حلالیت هیدروکسید فلزات قلیایی خاکی افزایش می یابد ($Mg(OH)_2$ در آب بی‌محلول)

Subject: -11- Year: Month: Day: ( )

$Ba(OH)_2$ و $Ca(OH)_2$ کم محلول در آب

د) واکنش فلزها با اسید و آزمایش آب واکنش ندهد و فعالیت شیمیایی کمتری داشته باشد واکنش آن را با اسید در نظر می گیریم.

گاز هیدروژن + نمک ← فلز + اسید

واکنش پذیری کم

$Sn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow SnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

** اگر فلز حساسیت باشد ← همیشه با طرف تند با HCl و H_2SO_4 رقیق واکنش می دهد.

$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$ واکنش پذیری از مس بیشتر

** برخی فلزات (Au, Pt, Hg, Ag, Cu) با HCl و H_2SO_4 رقیق واکنش نمی دهند

ه) واکنش جابجایی دو طرفه: واکنش هایی هستند که در آن ها اتم یا دو یا یک سنگین اتم یا یون یک عنصر جابجا می شود.

هم ترین مشخصه واکنش های جابجایی دو طرفه تشکیل رسوب است.

* نمک + نمک ← دو فلز عوض می شود و حتماً از دو طرف رسوب ایجاد می شود.

$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow \underbrace{AgCl_{(s)}}_{\text{رسوب سفید}} + NaNO_{3(aq)}$ (تبادل و واکنش)

روش شناسایی Ag^+

$Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$ ناظر Na^+ و NO_3^-

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

روش شناسایی Pb^{2+}

$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$ رسوب زرد

$Pb^{2+} + I^- \longrightarrow PbI_{2(s)}$ رسوب زرد

K^+ و NO_3^- ناظر

۲) فلز + اسید ✱ در طرف دوم رسوب یا گاز تشکیل می‌شود.

$Cd(NO_3)_{2(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow CdS_{(s)} + 2HNO_{3(aq)}$ رسوب سیاه

تمام سولفیدها رسوب سیاه هستند به جز سولفیدهای I_A و آمونیوم و II_A محلولند.

۳) فلز + باز ✱ (حتماً باید رسوب تشکیل دهد)

روش شناسایی Fe^{3+}

$Fe(NO_3)_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaNO_{3(aq)}$ رسوب قرمز آجری

$Fe^{3+} + OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3$

۴) اسید + باز ✱

خنثی شدن = آب + نمک ← باز + اسید

$HNO_{3(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

$H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ K^+ و NO_3^- ناظر یا تماشاچی

واکنش اصلی خنثی شدن:

$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$ ← یون هیدرونیم

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

۱ ✱ نکته ۸ در تمام واکنش‌های سرخ شدن و تجزیه ترکیبات نیز دو طرف معادله باشند جامد (s) هستند.

۲ ✱ نکته ۸ در واکنش جابجایی یگانه دو طرف نیز فلز اغلب (aq) هستند و محلولند.

۳ ✱ نکته ۸ تمام ترکیبات نقره رسوبند به جز AgF و $AgNO_3$ که محلولند (در کتاب ما)

۴ ✱ نکته ۸ تمام نمک‌های نیترات (NO_3^-) و کلرات (ClO_3^-) دو طرف معادله باشند محلولند.

۵ ✱ نکته ۸ نمک گروه اول (فلزات قلیایی) و آمونیم دو طرف معادله باشند همیشه محلولند و رسوب ندارند.

۶ ✱ نکته ۸ در تمام واکنش‌های سرخ شدن H_2O تولید شده را هیچ‌گاه نمی‌نویسیم (g)

۷ ✱ نکته ۸ در واکنش‌های شیمیایی اغلب نمک‌های سرب - باریم - کلسیم - جیوه - استرانسیم و نقره رسوبند. (سبک جان)

کاتیون شناسی ۸

Fe^{3+} ✓ آهن (III) ← OH^- هیدروکسید ← رسوب قرمز آجری $Fe(OH)_3$

Pb^{2+} ✓ سرب (II) ← CrO_4^{2-} کرومات ← $PbCrO_4$ رسوب زرد

I^- یدید ← PbI_2 رسوب زرد

Ag^+ ✓ نقره ← Cl^- کلرید ← $AgCl$ رسوب سفید

✱ Ag_2CrO_4 رسوب قرمز آجری ← CrO_4^{2-} کرومات

Ba^{2+} ✓ باریم ← SO_4^{2-} سولفات ← $BaSO_4$ رسوب سفید

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

★ توجه: CaF_2 (کلسیم فلوئورید) و $Ca_3(PO_4)_2$ (کلسیم فسفات) ریبوسفیدین

یونش یونها: ★ نکته ۱: یونها همیشه (aq) و محلول خواهند بود.

★ نکته ۲: یونها به حالت آزاد وجود ندارند بلکه هر یون همیشه در کنار یونی با بار مخالف خود قرار دارد.

I. (یون + یون ⟵ جابجایی دوگانه)

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

$H^+Cl^- + Na^+OH^- \longrightarrow H_2O + Na^+Cl^-$

II. (مولکول + یون ⟵ جابجایی دوگانه)

$OH^- + CrH_3Br \longrightarrow CrH_3OH + Br^-$

K^+ K^+

III. (اتم + یون ⟵ جابجایی یگانه)

$2Ag^+ + Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

$2AgNO_3 + Zn \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag$

استوکیومتری: از دو واژه‌ی مقابل تشکیل شده است: «استوکیون = عنصر» و «متر = سنجش»

استوکیومتری بخشی از علم شیمی است که به بررسی نسبت وشمار عنصرها در ترکیبات و ارتباط کمّی میان مقادیر مواد شرکت کننده در یک واکنش می‌پردازد.

✓ مول: به تعداد 6.022×10^{23} ذره از هر ماده را یک مول می‌گوییم.

Subject: Year: Month: Day: ( )

✓ ۱ اتم کربن: 6.022×10^{23} اتم از هر عنصر

✓ ۱ مول اتم ⟵ اتم گرم

✓ ۱ مول اتم ⟵ جرم اتمی

✓ ۱ مولکول گرم: 6.022×10^{23} مولکول از هر ماده

✓ ۱ یون گرم: 6.022×10^{23} یون از هر عنصر

✓ جرم اتمی: جرم هر اتم نسبت به واحد کربن

✓ جرم مولی: جرم یک مول از مولکول یا اتم یا یون یا ...

★ امروزه به جای واژه‌های اتم گرم، مولکول گرم و یون گرم از جرم مولی استفاده می‌کنند.

مثال ① ۴.۸ g فلز منیزیم چند مول، چند اتم گرم و چند اتم است؟ ($Mg = 24$)

روش تستی: $Mg = 24\,g = 1$ اتم گرم $= 6.022 \times 10^{23}$ اتم

$\frac{4.8\,g}{0.2} = \frac{n}{0.2} = \frac{n}{1.2044 \times 10^{23}}$

روش تشریحی: $?\,mol\,Mg = 4.8\,g\,Mg \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} = 0.2\,mol\,Mg$

$?\,atom\,Mg = 4.8\,g\,Mg \times \frac{1\,mol\,Mg}{24\,g\,Mg} \times \frac{6.022 \times 10^{23}\,atom\,Mg}{1\,mol\,Mg} = 1.2044 \times 10^{23}\,atom\,Mg$

مثال ② ۰.۲ مول فلز آهن چند گرم و چند اتم آهن دارد؟ ($Fe = 56$)

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

تستی

$Fe = 56g = 1mol = 6.022\times10^{23}$ اتم $= 1$ مول

$x = 0.2$ مول $= n = n = \frac{1.2044\times10^{23}}{6.022\times10^{23}}$ اتم

$x = 11.2$ $\quad n = 0.2$

تشریحی

$?gFe = 0.2mol Fe \times \frac{56gFe}{1molFe} = 11.2gFe$

$?\text{اتم } Fe = 0.2mol Fe \times \frac{6.022\times10^{23}\text{اتم } Fe}{1molFe} = 1.2044\times10^{23}\text{اتم } Fe$

مثال ③ ۸٫۸g گاز CO_2 چند مول، چند مولکول، چند اتم O دارد و در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ $(C=12, H=1, O=16)$

$CO_2 = 44g = 1mol = 6.022\times10^{23}\text{ مولکول} = 2\times6.022\times10^{23}\text{ اتم} = 22.4lit$

$n = n = n = n = 0.2$ $\quad 8.8 = x = 2.4088\times10^{23} = 4.48$

STP ← (برای جامدات و مایعات)

فشار $= 1atm = 76cmHg = 760mmHg$

دما $= 0^\circ C$

غلظت $= 1mol.lit^{-1}$

حجم مولی $= 22.4lit = 22400cc$

مثال ④ از واکنش ۱۱٫۲g فلز آهن با محلول HCl چند گرم $FeCl_2$ و چند لیتر H_2 تولید می‌شود؟ و چند مول HCl مصرف می‌شود؟ $(Cl=35.5, Fe=56)$

	$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$	معادلات دهولان
	56g : 2mol : 127g : 22.4lit	
	11.2g : x mol : y g : z lit	با پای داده شده
		0.4 : 25.4 : 4.48

?$gFeCl_2 = 11.2gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_2}{1molFe} \times \frac{127gFeCl_2}{1molFeCl_2} = 25.4gFeCl_2$

تبدیل جرم به مول — نسبت مولی در معادله موازنه شده — تبدیل جرم به مول مورد نظر به کمیت داده شده

?$lH_2 = 11.2gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molH_2}{1molFe} \times \frac{22.4lH_2}{1molH_2} = 4.48lH_2$

$\text{حجم گاز} \times \frac{1000cc}{1l} \rightarrow$ آب‌میلی‌لیتر یا cc

?$molHCl = 11.2gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{2molHCl}{1molFe} = 0.4molHCl$

مثال ۱۰٫۸g فلز آلومینیم با محلول HCl واکنش می‌دهد. ۱- چند مول HCl مصرف می‌شود؟

۲- چند گرم $AlCl_3$ تولید می‌شود؟ ۳- چند میلی‌لیتر گاز H_2 تولید می‌شود؟ $(Al=27, Cl=35.5, H=1)$

	$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$	
	$2\times27g$: $6mol$: $2\times133.5g$: $3\times22400ml$	
	$10.8g$: $x mol$: $x g$: $x ml$	
	1.2 : 53.4 : 13440	

?$molHCl = 10.8gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{6molHCl}{2molAl} = 1.2molHCl$

?$gAlCl_3 = 10.8gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{2molAlCl_3}{2molAl} \times \frac{133.5gAlCl_3}{1molAlCl_3} = 53.4g$

?$mlH_2 = 10.8gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molH_2}{2molAl} \times \frac{22.4lH_2}{1molH_2} \times \frac{1000ml}{1l} = 13440mlH_2$

مثال از معادله‌ی ۶٫۸g آمونیاک طبق معادله‌ی زیر ۱- چند مول NO تولید می‌شود؟

۲- چند گرم آب حاصل می‌شود؟ ۳- چند لیتر اکسیژن مصرف می‌شود؟ ۴- چند لیتر هوا نیاز است؟

$(N=14, H=1, O=16)$

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۱۵
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

فرمول تجربی ساده‌ترین نسبت میان اتم‌های سازنده یک ترکیب را نشان می‌دهد.

★ توجه ۱: فرمول تجربی هیچ‌وقت تعداد واقعی اتم‌های یک ترکیب را نشان نمی‌دهد.

★ توجه ۲: برای تعیین فرمول تجربی به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) اعداد را به مول داده شده را به مول تبدیل می‌کنیم. ۲) از میان مول‌های به دست آمده کوچکترین را پیدا انتخاب می‌کنیم و همه را بر آن تقسیم می‌کنیم. ۳) اگر اعداد به دست آمده صحیح نباشند، همه را در عددی مناسبی ضرب می‌کنیم.

مثال ① تجزیه شیمیایی یک ترکیب نشان می‌دهد که دارای ۳۷٫۵ کربن، ۵۰٪ اکسیژن و ۱۲٫۵ هیدروژن است فرمول تجربی آن چیست؟ ($C=12$, $H=1$, $O=16$)

$?molC = 37.5gC \times \frac{1molC}{12gC} = 3.125mol$: $3.125 = 1$

$?molO = 50gO \times \frac{1molO}{16gO} = 3.125mol$: $3.125 = 1$

$?molH = 12.5gH \times \frac{1molH}{1gH} = 12.5mol$: $3.125 = 4$

$\Rightarrow CH_4O$

مثال ② ترکیبی که در اثر ۰٫۶ کربن، ۰٫۱ هیدروژن و ۰٫۸ اکسیژن تشکیل یافته دارای کدام فرمول تجربی است؟ ($C=12$, $H=1$, $O=16$)

$?molC = 0.6gC \times \frac{1molC}{12gC} = 0.05mol$: $0.05 = 1$

TANDIS

واکنش ۳ـ۴۵

Subject:
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

$4NH_3$	$+$	$5O_2$	$\rightarrow$	$4NO$	$+$	$6H_2O$
$4 \times 17g$		$5 \times 22.4l$		$4mol$		$6 \times 18g$
$7.8g$		$x l$		$x mol$		$y g$
		11.2		0.4		10.8

۱ حجم اکسیژن $\times 5$ = حجم هوا $\Rightarrow$ حجم اکسیژن = $\frac{1}{5}$ حجم هوا

$5 \times 11.2 = 56l$

$?molNO = 7.8gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{4molNO}{4molNH_3} = 0.4molNO$

$?gH_2O = 7.8gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{6molH_2O}{4molNH_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 10.8gH_2O$

$?lO_2 = 7.8gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{5molO_2}{4molNH_3} \times \frac{22.4lO_2}{1molO_2} = 11.2lO_2$

$?l_{هوا} = 7.8gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{5molO_2}{4molNH_3} \times \frac{22.4lO_2}{1molO_2} \times \frac{100l_{هوا}}{21lO_2} = 56l_{هوا}$

نحوه پیدا کردن درصد عنصر در یک ترکیب:

$\text{درصد جرمی عنصر} = \frac{\text{تعداد عنصر} \times \text{جرم عنصر}}{\text{جرم مولکولی}} \times 100$

مثال $CuSO_4$ ($Cu=64, S=32, O=16$, جرم مولکولی $=160$)

$Cu\%_{wt} = \frac{Cu}{CuSO_4} \times 100 = \frac{64}{160} \times 100 = 40\%$

$S\%_{wt} = \frac{S}{CuSO_4} \times 100 = \frac{32}{160} \times 100 = 20\%$

$O\%_{wt} = \frac{4O}{CuSO_4} \times 100 = \frac{4 \times 16}{160} \times 100 = 40\%$

مثال ۶۰٪ جرم اکسیدی MO را فلز M تشکیل می‌دهد. جرم اتمی M چند است؟

$60\% = \frac{M \times 1}{M+16} \times 100$

$\Rightarrow 6M+96 = 10M \Rightarrow 4M = 96 \Rightarrow M = 24$

مثال درصد M در MO، ۸۰٪ و درصد M در M_2O چند است؟

$80 = \frac{M}{M+16} \times 100$

$\Rightarrow 5M = 4M + 64 \Rightarrow M = 64$

M_2O : $\frac{64 \times 2}{128+16} \times 100 = \frac{128}{144} \times 100 = 88.89\%$

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: ۱۶
Year: ..... Month: ..... Day: ( )

مثال ② برای تهیه‌ی ۲۰ لیتر گاز اکسیژن چند گرم پتاسیم کلرات لازم است؟ ($\rho_{O_2} = 1.96\ g/L$)

($K=39, Cl=35.5, O=16$)

$$2KClO_3 \xrightarrow{} 2KCl + 3O_2$$
$$2\times122.5 \qquad 3\times32$$
$$49\ g = x\ g \qquad 19.2\ g$$

$$?gKClO_3 = 20\ L\ O_2 \times \frac{1.96\ g\ O_2}{1\ L\ O_2} \times \frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2} \times \frac{2\ mol\ KClO_3}{3\ mol\ O_2} \times \frac{122.5\ g\ KClO_3}{1\ mol\ KClO_3} = 49\ g\ KClO_3$$

مثال ⑤ چند گرم NaN_3 برای تولید ۱۶۸ لیتر گاز نیتروژن لازم است؟ (چگالی نیتروژن را ۱.۲۵ g/L در نظر بگیرید)

($Na=23, N=14$)

$$2NaN_3 \xrightarrow{} 2Na + 3N_2$$
$$130 \qquad 3\times28$$
$$x\ g \qquad 210\ g$$

$$3.25\ g = x\ g$$

$$?gNaN_3 = 168\ L\ N_2 \times \frac{1.25\ g\ N_2}{1\ L\ N_2} \times \frac{1\ mol\ N_2}{28\ g\ N_2} \times \frac{2\ mol\ NaN_3}{3\ mol\ N_2} \times \frac{65\ g\ NaN_3}{1\ mol\ NaN_3} = 325\ g\ NaN_3$$

درصد خلوص: عبارت است از مقدار ماده‌ی خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده‌ی ناخالص. مثلاً هگزای ۹۰ درصد

خلوص ۷۵٪ یعنی در ۱۰۰ گرم از یک ماده‌ی ناخالص، ۷۵ گرم ماده‌ی خالص و ۲۵ گرم ماده‌ی ناخالص وجود دارد.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده‌ی خالص}}{\text{جرم ماده‌ی ناخالص}} \times 100$$

مثال از واکنش ۳ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰٪ با کافی نقره‌نیترات اضافی چند گرم فلز نقره به دست می‌آید؟

($Ag=108, Al=27$)

$$Al + 3AgNO_3 \xrightarrow{} Al(NO_3)_3 + 3Ag$$
$$27\ g \qquad 3\times108\ g$$
$$3\times\frac{90}{100} = 2.7 \qquad x\ g = 32.4\ g$$

تشریحی

$$?gAg = 3\ g\ Al_{\text{ناخالص}} \times \frac{90\ g\ Al_{\text{خالص}}}{100\ g\ Al_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1\ mol\ Al}{27\ g\ Al} \times \frac{3\ mol\ Ag}{1\ mol\ Al} \times \frac{108\ g\ Ag}{1\ mol\ Ag} = 32.4\ g\ Ag$$

TANDIS

Subject: .....
Year: ..... Month: ..... Day: ( )

$$?molO = 0.8\ gO \times \frac{1\ molO}{16\ gO} = 0.05\ molO \quad ; \quad 0.05 = 1$$

$$?molH = 0.1\ gH \times \frac{1\ molH}{1\ gH} = 0.1\ molH \quad ; \quad 0.05 = 2$$

$\Rightarrow CH_2O$

مثال ③ ۰.۶۲ گرم نمونه‌ای از یک ترکیب زرد رنگ نیتروژن‌دار با ۱.۲۹ گرم اکسیژن با کدام فرمول تجربی می‌تواند باشد؟ ($N=14, O=16$)

$$?molN = 0.72\ gN \times \frac{1\ mol}{14\ gN} \simeq 0.04\ molN \quad ; \quad 0.04 = 1$$

$$?molO = 1.28\ gO \times \frac{1\ molO}{16\ gO} \simeq 0.08\ molO \quad ; \quad 0.04 = 2$$

$\Rightarrow NO_2$

مثال ④ ۵.۵ گرم از یک اکسید فسفر شامل ۲.۴ گرم اکسیژن است فرمول تجربی آن کدام است؟ ($P=31, O=16$)

$$5.5 - 2.4 = 3.1$$

$$?molP = 3.1\ gP \times \frac{1\ molP}{31\ gP} = 0.1\ molP \quad ; \quad 0.1 = 1 \times 2 = 2$$

$$?molO = 2.4\ gO \times \frac{1\ molO}{16\ gO} = 0.15\ molO \quad ; \quad 0.1 = 1.5 \times 2 = 3$$

$\Rightarrow P_2O_3$

مثال ⑤ فرمول تجربی ترکیبی را به دست آورید که شامل ۲۶.۵۶٪ پتاسیم، ۳۵.۴۴٪ کروم و ۳۸.۰۳٪ اکسیژن است

($K=39, Cr=52, O=16$)

$$?molK = 26.56\ gK \times \frac{1\ molK}{39\ gK} \simeq \frac{2}{3}\ molK \quad ; \quad \frac{2}{3} = 1 \times 2 = 2$$

$$?molCr = 35.41\ gCr \times \frac{1\ molCr}{52\ gCr} \simeq \frac{2}{3}\ molCr \quad ; \quad \frac{2}{3} = 1 \times 2 = 2$$

$$?molO = 38.03\ gO \times \frac{1\ molO}{16\ gO} \simeq 2.4\ molO \quad ; \quad \frac{2}{3} = 3.5 \times 2 = 7$$

$\Rightarrow K_2Cr_2O_7$

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۵۰۰ ۲۲۰ ۴۳ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

مثال: در واکنش ۹g فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات چند گرم فلز مس به دست می‌آید؟ (Al=۲۷, Cu=۶۴) روش سه‌تایی

$2Al + 3CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$

$?gCu = 9gAl(\text{ناخالص}) \times \frac{70gAl(\text{خالص})}{100gAl(\text{ناخالص})} \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molCu}{2molAl} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 19.2gCu$

$2 \times 27g\ 2Al \rightarrow 3 \times 64g\ 3Cu$

$9g \times \frac{70}{100} = 6.4g \quad ng = 19.2g$

روش تبدیلی

$Al \xrightarrow{\times 3} 3 \quad Cu \xrightarrow{\times 2} 2 \quad \Rightarrow 2Al \rightarrow 3Cu$

الف) بازده ۸۰٪ واکنشی مورد انتظار از یک واکنش را توضیح دهید.

ب) بازده ۸۰٪ مقدار فرآورده‌ای که در عمل پس از انجام واکنش به دست می‌آید.

* بازده عملی همیشه کمتر از بازده نظری است.

چه بازده درصدی؟ $\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100$

مثال ①: در واکنش ۵۶g فلز آهن با محلول HCl چند mL گاز H_2 و چند g $FeCl_2$ تولید می‌شود درصدی که بازده واکنش ۸۰٪ باشد؟ (Fe=۵۶, Cl=۳۵.۵)

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

$56g \quad 127g \quad 22400ml$

$56g \times \frac{80}{100} \quad ng \quad nml$

$ng = 101.6g \quad nml = 1920ml$

بازده نظری

$?gFeCl_2 = 56gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_2}{1molFe} \times \frac{127gFeCl_2}{1molFeCl_2} = 127gFeCl_2$

$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{n}{127} \times 100 \Rightarrow n = \frac{80 \times 127}{100} = 101.6gFeCl_2$

TANDIS

مثال ②: در واکنش تجزیه چوش شیرین هرچه بازده واکنش ۴۲٪ باشد از تجزیه ۴g جوش شیرین چند گرم سدیم کربنات و چند میلی‌لیتر گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (O=۱۶, C=۱۲, H=۱, Na=۲۳)

$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

$2 \times 84g \quad 106g \quad 22400ml$

$4g \times \frac{42}{100} \quad ng \quad nml$

$ng = 1.06g \quad nml = 224ml$

بازده نظری

$?gNa_2CO_3 = 4gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{168gNaHCO_3} \times \frac{1molNa_2CO_3}{2molNaHCO_3} \times \frac{106gNa_2CO_3}{1molNa_2CO_3} = \frac{424gNa_2CO_3}{168} \simeq 2.52gNa_2CO_3$

$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 42 = \frac{n}{2.52} \times 100 \Rightarrow n = \frac{2.52 \times 42}{100} = 1.06gNa_2CO_3$

$?mlCO_2 = 4gNaHCO_3 \times \frac{1molNaHCO_3}{168gNaHCO_3} \times \frac{1molCO_2}{2molNaHCO_3} \times \frac{22.4lCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1000ml}{1l} = 533.3ml$

$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 42 = \frac{n}{533.3} \times 100 \Rightarrow n = 224ml\ CO_2$

مثال ③: از واکنش ۸g فلز Mg با محلول HCl، ۲۲۴ml گاز هیدروژن به دست می‌آید بازده درصدی این واکنش چند است؟ (Mg=۲۴)

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

$24g \quad 22400ml$

$8g \times \frac{x}{100} \quad nml$

$8gx \times \frac{x}{100} \Rightarrow n = 30\%$

بازده نظری

$?mlH_2 = 8gMg \times \frac{1molMg}{24gMg} \times \frac{1molH_2}{1molMg} \times \frac{22.4lH_2}{1molH_2} \times \frac{1000ml}{1l} = \frac{22400}{3} = 7466.66mlH_2$

$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow n = \frac{224}{7466.66} \times 100 = 30\%$

مثال ④: از واکنش تجزیه ۲۰.۲g پتاسیم نیترات با درصد خلوص ۵۰٪ چند گرم اکسیژن تولید می‌شود درصدی که بازده

TANDIS

@ikonkuri_channel @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۱۸-
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

برای تعیین مقدار شرکت کننده در واکنش، اگر گرم یا مول یا اتم یا تعداد ذره آن را بر گرم یا مول یا اتم یا تعداد ذره موجود در معادله موازنه شده تقسیم می‌کنیم، کوچکترین عدد به دست آمده مقدار شرکت کننده است.

مثال ① ۱۳ g فلز روی را با ۱۰ g گوگرد مخلوط می‌کنیم پس از انجام واکنش چند گرم روی سولفید به دست می‌آید و از کدام ماده و چند گرم باقی می‌ماند و مقدار شرکت کننده کدام است؟ ($Zn=65$ و $S=32$)

روش تستی:

$$Zn + S \rightarrow ZnS$$
$$65g \quad 32g \quad 97g$$
$$13g \quad 10g \quad ng = 19,4g$$

$13g$ روی $\rightarrow 7,4g$ گوگرد $\rightarrow$ اضافی $10 - 7,4 = 3,6g$

شرکت کننده: مقدار کمتر را در نظر می‌گیریم

روش تشریحی:

گام اول: ابتدا گرم را به مول تبدیل می‌نماییم

$$?molZn = 13gZn \times \frac{1molZn}{65gZn} = 0,2molZn$$

$$?molS = 10gS \times \frac{1molS}{32gS} = 0,31molS$$

گام دوم: مول‌های به دست آمده را بر مول‌های موجود در معادله موازنه شده تقسیم می‌کنیم.

$$Zn = \frac{0,2mol}{1mol} = 0,2mol \quad \text{کوچکتر}$$

$$S = \frac{0,31mol}{1mol} = 0,31mol \quad \text{بزرگ}$$

گام سوم: کوچکترین مول، محدود کننده را نشان می‌دهد مسئله را بر اساس آن حل می‌کنیم پس Zn محدود کننده است

$$?gZnS = 0,2molZn \times \frac{1molZnS}{1molZn} \times \frac{97gZnS}{1molZnS} = 19,4gZnS$$

TANDIS

$$?gS = 0,2molZn \times \frac{1molS}{1molZn} \times \frac{32gS}{1molS} = 6,4gS \Rightarrow 10 - 6,4 = 3,6gS \text{ اضافی}$$

Subject: .....
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

واکنش ۸۰٪ بازده؟ ($O=16$ و $N=14$ و $K=39$)

$$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$$
$$202g \quad 32$$
$$20,2g \times \frac{50}{100} \times \frac{80}{100} \quad ng = 1,28g$$

ناخالص، خالص

$$?gO_2 = 20,2gKNO_3 \times \frac{50gKNO_3}{100gKNO_3} \times \frac{1molKNO_3}{101gKNO_3} \times \frac{1molO_2}{2molKNO_3} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 1,6gO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{n}{1,6} \times 100 \Rightarrow n = 1,28gO_2$$

مثال ← از واکنش ۲۰ g فنره نیترات با درجه خلوص ۴۲,۵٪ در واکنش با محلول NaCl چند گرم نقره کلرید به دست می‌آید؟ درصدی که بازده واکنش ۵۰٪ باشد؟ ($O=16$ و $N=14$ و $Ag=108$)

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$$
$$170g \quad 143,5g$$
$$20g \times \frac{42,5}{100} \times \frac{50}{100} = 4,25g \quad ng$$

ناخالص، خالص

$$?gAgCl = 20gAgNO_3 \times \frac{42,5gAgNO_3}{100gAgNO_3} \times \frac{1molAgNO_3}{170gAgNO_3} \times \frac{1molAgCl}{1molAgNO_3} \times \frac{143,5gAgCl}{1molAgCl} = 7,17gA$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{n}{7,175} \times 100 \Rightarrow n = 3,588gAgCl$$

محدود کننده: هرگاه در واکنشی یکی از مواد واکنش دهنده زودتر از بقیه تمام شود به آن محدود کننده می‌گوییم که معمولاً از مواد گران قیمت انتخاب می‌شود.

واکنش دهنده اضافی: هرگاه یک یا چند واکنش دهنده در واکنش به طور کامل مصرف نشوند و مقداری از آن‌ها اضافی باقی بماند به آن واکنش دهنده اضافی می‌گوییم که معمولاً از مواد ارزان قیمت انتخاب می‌شود.

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

مثال ③ از واکنش ۳۶g سیلیسیم تترا کلرید با ۳۶g فلز Mg، ۵۰٪ خالص چند گرم سیلیسیم به دست می‌آید؟
(Si=۲۸, Cl=۳۵.۵, Mg=۲۴)

$SiCl_4 + 2Mg \rightarrow 2MgCl_2 + Si$

۱۷۰g $SiCl_4$ + ۲×۲۴g $2Mg$ → ۲۸g Si

۳۶g $SiCl_4$ مصرف شده

۳۶g × ۵۰/۱۰۰ = ۱۷g Mg

۹۷g ⇒ ۱۷ − ۹۷ = ۷/۴g اضافی

$n_g = 5/7g$

روش تشریحی: گام اول: ابتدا هر را به مول تبدیل می‌کنیم

$?mol\ SiCl_4 = 36g\ SiCl_4 \times \frac{1mol\ SiCl_4}{170g\ SiCl_4} = 0/2mol\ SiCl_4$

$?mol\ Mg = 36g\ Mg_{\text{ناخالص}} \times \frac{50g\ Mg_{\text{خالص}}}{100g\ Mg_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\ Mg}{24g\ Mg} = 0/75\ mol\ Mg$

گام دوم: مول‌های به دست آمده را بر ضریب آن‌ها تقسیم می‌کنیم. $SiCl_4$ کوچک‌تر مصرف شده

$SiCl_4 = \frac{0/2mol}{1} = 0/2\ mol\ SiCl_4$

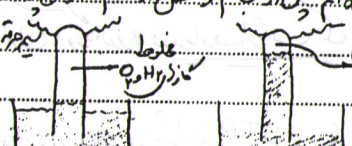
$Mg = \frac{0/75mol}{2} = 0/375\ mol\ Mg$ — بزرگ — اضافی

معادله موازنه شده تقسیم می‌کنیم

گام سوم: کوچک‌ترین مول محاسبه شده را در ضریب $SiCl_4$ ضرب می‌کنیم و مسئله را از روی آن حل می‌کنیم.

$?g\ Si = 0/2mol\ SiCl_4 \times \frac{1mol\ Si}{1mol\ SiCl_4} \times \frac{28g\ Si}{1mol\ Si} = 5/6g\ Si$

★ در یک دستگاه آب‌سنج (دستگاه تجزیه آب) H_2 ۲mol و O_2 ۲mol مقدار داده‌ایم. پس از انجام واکنش از کدام گاز چند مول باقی می‌ماند؟



$2\ H_2 + 1\ O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

	H_2	O_2	H_2O
تعداد مول قبل از انجام واکنش	۲	۲	۰
تعداد مول پس از انجام واکنش	۰	۱	۲
	مصرف شده	اضافی	پس از چرخه زدن

قبل از واکنش

مثال ② از واکنش ۱۷g فرده نیترات با ۱۱/۷g سدیم کلرید چند گرم فرده کلرید به دست می‌آید و محدود کننده کدام ماده است و از کدام ماده چند گرم اضافی باقی می‌ماند؟ (NaCl=۵۸/۵, AgCl=۱۴۳/۵, $AgNO_3$=۱۷۰)

$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_3$

۱۷۰g $AgNO_3$ + ۵۸/۵g $NaCl$ → ۱۴۳/۵g $AgCl$

۱۷g $AgNO_3$ مصرف شده

۱۱/۷g $NaCl$

$n_g = 14/35g$

۵/۸۵g ⇒ ۱۱/۷ − ۵/۸۵ = ۵/۸۵g اضافی

روش تشریحی: گام اول: ابتدا هر را به مول تبدیل می‌کنیم

$?mol\ AgNO_3 = 17g\ AgNO_3 \times \frac{1mol\ AgNO_3}{170g\ AgNO_3} = 0/1\ mol\ AgNO_3$

$?mol\ NaCl = 11/7g\ NaCl \times \frac{1mol\ NaCl}{58/5g\ NaCl} = 0/2mol\ NaCl$

گام دوم: مول‌های به دست آمده را بر ضریب آن‌ها تقسیم می‌کنیم. $AgNO_3$ کوچک‌تر محدود کننده

$\frac{0/1mol}{1} = 0/1\ mol\ AgNO_3$

$\frac{0/2mol}{1} = 0/2mol\ NaCl$ — بزرگ — اضافی

معادله موازنه شده تقسیم می‌کنیم

گام سوم: کوچک‌ترین مول محاسبه شده را در ضریب آن حل می‌کنیم پس $AgNO_3$ محدود کننده است

$?g\ AgCl = 0/1mol\ AgNO_3 \times \frac{1mol\ AgCl}{1mol\ AgNO_3} \times \frac{143/5g\ AgCl}{1mol\ AgCl} = 14/35\ g\ AgCl$

$?g\ NaCl = 0/1mol\ AgNO_3 \times \frac{1mol\ NaCl}{1mol\ AgNO_3} \times \frac{58/5g\ NaCl}{1mol\ NaCl} = 5/85g\ NaCl$

اضافی است $11/7g - 5/85g = 5/85g\ NaCl$

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال: با توجه به معادله داده شده جاهای خالی را پر کنید

$2A + 3B \longrightarrow D + 2E$

تعداد مول قبل از واکنش	۵	۰	اضافی	۱۰
تعداد مول پس از واکنش	۵	۲/۵	۲/۸	۵
				مقدار کشنده

قانون گی لوساک: این قانون به نسبت ترکیب حجمی حجمی گازهای معروف است و عبارت است از:

* در دماها و فشارهای ثابت گازهای مختلف به نسبت حجمی معینی با هم واکنش می دهند.

قانون حجمی حجمی از روی همان نسبت مولی - مولی بیان می شود.

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

۱ mol ۳ mol ۲ mol

۱ لیتر ۳ لیتر ۲ لیتر

مثال: هرگاه در معادله زیر ۱۷ لیتر آمونیاک را با ۲۴ لیتر اکسیژن مخلوط کنیم چند لیتر گاز NO به دست می آید؟

$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$

۴ لیتر ۵ لیتر ۴ لیتر

۱۷ لیتر ۲۴ لیتر n لیتر

محدودکننده اضافی

عدد ثابت $= \frac{NH_3 \text{ داده شده}}{NH_3 \text{ ضریب}} = \frac{17}{4}$

$O_2 : \frac{24}{5} = 4/8$ اضافی

$?\,l\,NO = 17\,l\,NH_3 \times \frac{4\,l\,NO}{4\,l\,NH_3} = 17\,l\,NO$

* شرایط STP عبارت است از دمای صفر درجه سانتی گراد و ۱ atm فشار (مول بر لیتر)

قانون آووگادرو: در دماها و فشارهای ثابت یک مول از گازهای مختلف حجم برابر دارند.

* توجه: این حجم در شرایط STP، ۲۲/۴ لیتر می باشد.

مثال	H_2	O_2	N_2	CO_2	SO_2	SO_3	He
	۴g	۸۰g	۶۴g	۴۴g	۲۸g	۳۲g	۲g
یک مول	۲g						

$22/4\,l = 22400\,cc/ml/cm^3$

TANDIS

Subject: ۲۰
Year: Month: Day: ( )

طرز تهیه و کاربرد: (۱) نقره برمید به عنوان ماده حساس در فیلم عکاسی به کار می رود. از واکنش نقره نیترات با سدیم برمید به دست می آید (جای یون ها عوض شده)

$AgNO_{3(aq)} + NaBr_{(aq)} \longrightarrow AgBr_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

(روش بازدیدی)

۲) سیلیسیم به عنوان نیم رسانا در سلول های خورشیدی، ترانزیستورها و تراشه های الکترونیکی به کار می رود. از واکنش سیلیسیم تترا کلرید مایع با منیزیم بسیار خالص، سیلیسیم به دست می آید. (جای یون ها عوض شده)

$SiCl_{4(g)} + 2Mg_{(s)} \longrightarrow 2MgCl_{2(s)} + Si_{(s)}$

۳) در آزمایشگاه از واکنش محلول هیدروکلریک اسید با منگنز (IV) اکسید طی رابطه زیر تولید می کنند.

* $MnO_{2(s)} + 4HCl_{(aq)} \longrightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

واکنش این یون کاهش منگنز (IV) اکسید به آب حل می شود.

۴) متانول (CH_3OH) به عنوان سوخت تمیز در خودروها و حلال صنعتی کاربرد دارد و از واکنش کربن مونوکسید (CO) با گاز هیدروژن متانول تهیه می شود.

* گاز آب

$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(g)}$ ($400^\circ C$)

$CH_3OH_{(l)}$

* نکته: به متانول الکل چوب نیز می گویند زیرا از حرارت دادن چوب در غیاب اکسیژن هوا متانول به دست می آید.

* نکته: به اتانول الکل میوه یا غلات می گویند که از تخمیر انگور، نیشکر، چغندر قند و ... به دست می آید.

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

* تنها الکلی که می تواند در اثر دادن آب آلکنی تولید کند متانول است (CH_3OH)

* نکته: اگر بر روی آلکن آب اضافه کنیم الکل به دست می آید.

الکل ← آب + آلکن

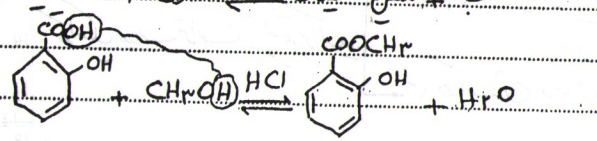
$CH_2=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3-CH_2OH$

۵) متیل سالیلات ۲ به عنوان طعم دهنده ی مواد غذایی در عطر سازی و صوادارویی به کار می رود.

* واکنش استری شدن:

آب + استر $\xrightleftharpoons{H_2SO_4}$ الکل + اسید آلی

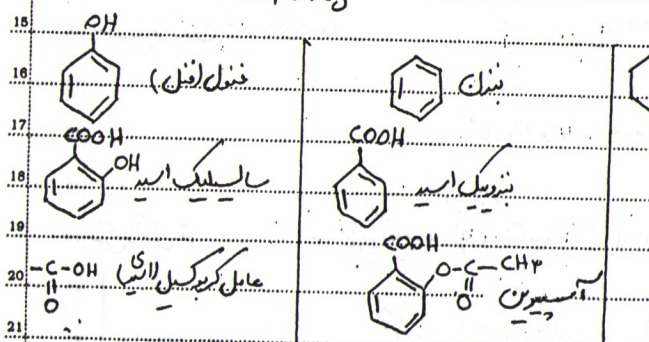
آب + متیل سالیسیلات $\xrightleftharpoons{HCl}$ متانول + سالیسیلیک اسید



$C_7H_6O_3 + CH_3OH \rightleftharpoons C_8H_8O_3 + H_2O$

$CH_2 = 14g$

* بازداری: سیکلوهگزان



TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

* الکل ها: $R-OH$ یا $C_nH_{2n+1}OH$

- گروه عاملی OH- هیدروکسیل است
- OH- دارند پس پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند
- OH- دارند پس پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند پس دمای جوش بالایی دارند.
- پس در آب حل می شوند (تا ۴ کربن)
- تعداد OH- ظرفیت یا عامل الکل

* ۱- پروپانول (پروپیل الکل): $CH_3-CH_2-CH_2OH$

* ۲- پروپانول (ایزوپروپیل الکل): $CH_3-CH(OH)-CH_3$

۱و۲ اتان دی اول	۱و۲ اتان دیول
اتین گلیکول	
شیرین	
الکل دوعاملی یا دوظرفیتی	
تعداد پیوند: ۹	

$(C_2H_4(OH)_2)$ $CH_2(OH)-CH_2(OH)$

۱و۲و۳ پروپان تری اول	
گلیسرین یا گلیسرول	
الکل سه عاملی یا سه ظرفیتی	
در کرم ها و صابون که به عنوان نرم کننده پوست کاربرد دارد	
تعداد پیوند: ۱۳	

$(C_3H_5(OH)_3)$ $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$

* نکته: از بلندی الکل ها:

الف) در دمای بالا آلکن به دست می آید

$CH_3-CH_2OH \xrightarrow[\text{دمای بالا}]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$

اتانول — (اتین) اتن

ب) در دمای پایین اتر به دست می آید

$CH_3-CH_2-OH + HO-CH_2-CH_3 \xrightarrow[\text{دمای کم}]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$

اتانول — اتانول — دی اتیل اتر

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

۶) جهت جذب گاز CO_2 در سفینه‌ی فضایی از لیتیم هیدروکسید یا لیتیم پراکسید استفاده می‌کنند

* توجه: هر فضانورد در یک شبانه‌روز به طور متوسط ۲۰ mol گاز CO_2 تولید می‌کند

* هم ۱ به جز اولی *

$$2LiOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Li_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \quad D^2$$

$$2Li_2O_{2(aq)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Li_2CO_{3(aq)} + O_{2(g)}$$

* هم ۲ به جز آخری *

کدام‌یک مناسب‌تر است؟ لیتیم پراکسید
۱) هم CO_2 بیشتری جذب می‌کند
۲) هم اکسیژن تولید می‌کند

۷) در کیسه‌های خودرو (Airbag) از سدیم آزید (NaN_3) استفاده می‌کنند که گاز N_2 تولید شده از آن سبب پر شدن کیسه می‌شود.

(۱) $2NaN_{3(s)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$ تجزیه

گاز N_2 تولید شده به تنهایی نمی‌تواند کیسه را پر کند

(۲) $6Na + Fe_2O_3 \longrightarrow 2Fe + 3Na_2O + 9$ جابجایی یگانه — گرمای زیاد
سدیم — واکنش دوم — آهن (III) اکسید
۱) جنب سدیم خطرناک ۲) گرمای زیادی تولید می‌کند که سبب انبساط گاز N_2 و پر شدن کیسه می‌شود

(۳) $Na_2O_{(s)} + 2CO_{2(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow 2NaHCO_{3(s)}$ ترکیب
سدیم — واکنش سوم
۱) جهت جذب سدیم اکسید خطرناک
۲) عکس این واکنش انجام می‌شود.

TANDIS

Subject: -۲۲-
Year: Month: Day: ( )

۸) بنزین یک هیدروکربن است و مخلوطی از چنین هیدروکربن‌هایی است که در آن ۱۲۶ اتم کربن دارند. مایلین تعداد اتم کربن در بنزین را ۸ در نظر می‌گیریم که همان ایزواکتان که همان ۲و۲و۴ - تری متیل پنتان می‌باشد

* مناسب‌ترین راه برای افزایش میزان بهره‌ی یک واکنش، منظم علی‌البدل هوا به سوخت است

بنزین: ایزواکتان — ۲و۲و۴ تری متیل پنتان

$$C_8H_{18} + \frac{25}{2}O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 9H_2O$$

	بنزین	اکسیژن
حالت استاندارد	حجم ۱	حجم ۱۲٫۵
هنگام استارت زدن	۱	۱۲
در جا کار کردن	۱	۹
در حرکت معمولی	۱	۱۶

محدود کننده

غلظت جرمی (ج): عبارت است از تعداد گرم حل شده در ۱۰۰۰ cc یا یک لیتر محلول

$$\text{غلظت جرمی} = c = \frac{g}{\text{لیتر}} = \frac{m}{V}$$

مولاریته یا غلظت مولی: عبارت است از تعداد مول یا مولکول گرم حل شده در ۱۰۰۰ cc یا یک لیتر محلول

مثال: $CaBr_2 = 200\ g\,mol^{-1}$

$$\text{مولاریته} = c_M \text{ یا } M = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} = \frac{n}{V}$$

مولاریته	غلظت	حجم محلول	گرم ماده حل شده
۰٫۱M	$20\ g\,l^{-1}$	۵۰۰ cc	۱۰g
۰٫۵M	$100\ g\,l^{-1}$	۲۰۰ cc	۲۰g
۱M	$200\ g\,l^{-1}$	۲ l	۴۰۰g
۲M	$400\ g\,l^{-1}$	۲۵۰ cc	۱۰۰g

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال: برای تهیه‌ی ۱۰۰ml محلول ۲ مولار NaOH چند گرم NaOH نیاز است؟ (NaOH=۴۰)

$$?gNaOH = 100ml\,NaOH \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{2molNaOH}{1lNaOH} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 8gNaOH$$

مثال: در چند ml محلول ۰٫۴ مولار H_2SO_4 چند مول اسید وجود دارد؟ (H_2SO_4=۹۸)

$$?molH_2SO_4 = 200ml\,H_2SO_4 \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{0.4molH_2SO_4}{1lH_2SO_4} = 0.08molH_2SO_4$$

$$?gH_2SO_4 = 200ml\,H_2SO_4 \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{0.4molH_2SO_4}{1lH_2SO_4} \times \frac{98gH_2SO_4}{1molH_2SO_4} = 7.84gH_2SO_4$$

مثال: برای تهیه‌ی ۵۰g محلول پتاس ۵۶٪ چند گرم KOH نیاز است؟ (K=۳۹, O=۱۶, H=۱)

$$?gKOH_{\text{خالص}} = 50gKOH_{\text{ناخالص}} \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{2molKOH}{1lKOH} \times \frac{56gKOH_{\text{خالص}}}{1molKOH} \times \frac{100gKOH_{\text{ناخالص}}}{80gKOH_{\text{خالص}}} = 7gKOH_{\text{ناخالص}}$$

مثال: ۲۰۰ml محلول HCl دو مولار با چند گرم فلز آلومینیوم واکنش می‌دهد؟ (Al=۲۷)

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$?gAl = 200ml\,HCl \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{2molHCl}{1lHCl} \times \frac{2molAl}{6molHCl} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 3.6gAl$$

مثال: از ۸g NaOH ناخالص ۵۰٪ چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مولار می‌توان تهیه کرد؟ (NaOH=۴۰)

$$?mlNaOH = 8gNaOH_{\text{ناخالص}} \times \frac{50gNaOH_{\text{خالص}}}{100gNaOH_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} \times \frac{1lNaOH}{0.2molNaOH} \times \frac{1000ml}{1l} = 500mlNaOH$$

TANDIS

Subject: -۲۳-
Year: Month: Day: ( )

مثال: ۲۰۰ml محلول NaOH ۰٫۲ مولار با چند ml محلول یک اسید M ۰٫۴ خنثی می‌شود؟

نکته: در حل خنثی شدن $M_1n_1V_1 = M_2n_2V_2$ (مولاریته × ضریب × حجم)

$$M_1n_1V_1 = M_2n_2V_2 \Rightarrow 0.4 \times 2 \times V_1 = 0.2 \times 1 \times 200 \Rightarrow V_1 = 50ml$$

روش تستی

روش تحلیلی

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$$?mlH_2SO_4 = 200mlNaOH \times \frac{0.2molNaOH}{1lNaOH} \times \frac{1molH_2SO_4}{2molNaOH} \times \frac{1lH_2SO_4}{0.4molH_2SO_4} = 50mlH_2SO_4$$

مثال: ۲۵ml محلول M ۰٫۲ H_3PO_4 با ۵۰ml محلول چند مولار $Ca(OH)_2$ خنثی می‌شود؟

$$M_1n_1V_1 = M_2n_2V_2 \Rightarrow 0.2 \times 3 \times 25 = M \times 2 \times 50 \Rightarrow M = 0.15$$

روش تستی

روش تشریحی

$$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$$

$$?molCa(OH)_2 = 25mlH_3PO_4 \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{0.2molH_3PO_4}{1lH_3PO_4} \times \frac{3molCa(OH)_2}{2molH_3PO_4} = \frac{75}{10000}molCa(OH)_2$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} = \frac{\frac{75}{10000}mol}{0.05l} = 0.15M$$

مثال: برای تهیه‌ی ۱۰۰ml محلول M ۰٫۲ HNO_3 چند ml محلول ۲ مولار نیاز است؟

نکته: در حل رقتی $M_1V_1 = M_2V_2$

$$\text{رقتی: } 0.2 \times 100 = 2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 10ml$$

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

حجم دوم: $?mlHCl_2 = 0.05\,molHCl \times \frac{1molCl_2}{4molHCl} \times \frac{71gCl_2}{1molCl_2} \times \frac{1lCl_2}{1.5gCl_2} \times \frac{1000ml}{1l} = 591mlCl_2$

مثال مقدار ۳۶۵g ناخالصی ۹۰٪ خالص، ۵۰ml محلول هیدروکلریک اسید به غلظت ۱۸۲۵g/l را واکنش می‌دهد؟

بقیه‌ی باقی‌مانده حداکثر چند گرم مس (II) سولفات با خلوص ۸۰٪ واکنش می‌دهد؟ ($Zn=65, Cu=64, S=32, O=16, H=1$)

$Zn + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_2 + H_2 \qquad Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

حجم اول: $?molZn = 365gZn_{\text{ناخالص}} \times \frac{90gZn_{\text{خالص}}}{100gZn_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1molZn}{65gZn} = 5.04molZn$

$?molHCl = 50mlHCl \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{36.5gHCl}{1lHCl} \times \frac{1molHCl}{36.5gHCl} = 0.5molHCl$

حجم دوم: $?molZn = 0.5molHCl \times \frac{1molZn}{2molHCl} = 0.25molZn_{\text{مصرف شده}} \Rightarrow 0.504 - 0.25 = 0.254molZn_{\text{باقی‌مانده}}$

حجم سوم: $?gCuSO_4 = 0.254molZn \times \frac{1molCuSO_4}{1molZn} \times \frac{160gCuSO_4}{1molCuSO_4} \times \frac{100gCuSO_4}{80gCuSO_4} = 81.28$

مثال برای تهیه‌ی ۴۰۰ml محلول ۰.۴mol/l سدیم هیدروکسید، چند گرم NaOH با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟

$?gNaOH = 400mlNaOH \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{0.4molNaOH}{1l} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} \times \frac{100gNaOH}{80gNaOH} = 20gNaOH$

مثال گاز حاصل از سوختن ۸g گوگرد با خلوص ۸۰٪ چند میلی‌لیتر محلول NaOH، ۰.۲M را خنثی می‌کند؟

Subject: Year: Month: Day: ( )

حجم سوم: $?ml = 100ml \times \frac{0.2mol}{1l} \times \frac{1l}{2mol} = 10ml$

مثال ۵۰ml نیتریک اسید (HNO_3) دومولار چند میلی‌لیتر محلول ۱M را می‌توان تهیه کرد و چند ml آب نیاز است؟ $M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 2 \times 50 = 1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 100ml \Rightarrow 1000 - 50 = 950ml$

حجم سوم: $?ml = 50ml \times \frac{2mol}{1l} \times \frac{1l}{0.1mol} = 1000ml \qquad 1000 - 50 = 950$

مثال ۱۵۰ml محلول ۰.۴M نیتریک اسید چند گرم NaOH را خنثی می‌کند؟ ($Na=23$)

$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

$?gNaOH = 150mlHNO_3 \times \frac{1l}{1000ml} \times \frac{0.4molHNO_3}{1lHNO_3} \times \frac{1molNaOH}{1molHNO_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 2.4g$

مثال اندکی MnO_2 ناخالص با ۲g خلستر ۸۷٪ خالص با ۲۵۰ml محلول هیدروکلریک اسید کدر چند میلی‌لیتر آن حل می‌شود تا ۷۳mg HCl موجود در چند ml از محلول به دست آید؟ ($Cl=35.5, H=1, O=16, Mn=55$)

$MnO_2 + 4HCl_{(aq)} \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

حجم اول: $?molMnO_2 = 2gMnO_2 \times \frac{87gMnO_2}{100gMnO_2} \times \frac{1molMnO_2}{87gMnO_2} = 0.02mol$

$?molHCl = 250mlHCl \times \frac{73mgHCl}{1mlHCl} \times \frac{1g}{1000mg} \times \frac{1molHCl}{36.5gHCl} = 0.5mol$

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

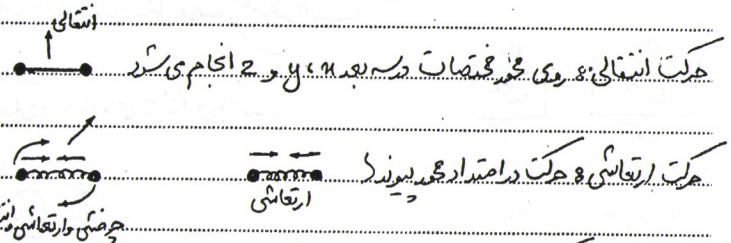
فصل دوم «ترمودینامیک یا گرماشیمی»

ترمودینامیک: از دو واژه‌ی ترمو به معنای گرما و دینامیک به معنی کار گرفته شده است.

ترمودینامیک بخشی از علم است که به مطالعه‌ی تغییرات انرژی و راه‌های انتقال آن می‌پردازد.

ترمشیمی (گرماشیمی): بخشی از علم ترمودینامیک (بخشی از علم شیمی) است که به مطالعه‌ی تغییرات انرژی در واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد. (مطالعه‌ی کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی، تغییرات دمایی که در حالت ماده وارد می‌شود)

انرژی جنبشی: انرژی ناشی از حرکت انتقالی، ارتعاشی و چرخشی را گویند



انرژی پتانسیل: انرژی ذخیره شده در یک جسم را گویند

مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی: مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل را انرژی درونی می‌گویند

حرکات گرمایی: به حرکات نامنظم ذرات سازنده‌ی یک جسم حرکات گرمایی می‌گویند

انرژی شیمیایی: انرژی ذخیره شده در پیوندهای درون مولکولی و بین مولکولی را گویند

TANDIS

$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\quad SO_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)} \xrightarrow{H_2SO_4} Na_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

$?\,mol\,SO_2 = 8g\,S_{\text{ناخالص}} \times \frac{1.0g\,S_{\text{خالص}}}{100g\,S_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol\,S}{32g\,S} \times \frac{1mol\,SO_2}{1mol\,S} = 0.25mol\,SO_2$

$?\,ml\,NaOH = 0.25mol\,SO_2 \times \frac{2mol\,NaOH}{1mol\,SO_2} \times \frac{1\ell\,NaOH}{0.2mol\,NaOH} \times \frac{1000ml}{1\ell} = 2500ml$

مثال: چند گرم NaOH، ٪۷۴ می‌تواند ۹.۸g سولفوریک اسید ٪۱۰ را به طور کامل خنثی کند؟ ($H_2SO_4=98$, $NaOH=40$)

$2\times40g \quad 98g$

$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$10g = x \times \frac{74}{100}g \quad 9.8 \times \frac{10}{100}g$

$?g\,NaOH = 9.8g\,H_2SO_4 \times \frac{10g\,H_2SO_4}{100g\,H_2SO_4} \times \frac{1mol\,H_2SO_4}{98g\,H_2SO_4} \times \frac{2mol\,NaOH}{1mol\,H_2SO_4} \times \frac{40g\,NaOH}{1mol\,NaOH} \times \frac{100g\,NaOH}{74g\,NaOH}$

(خالص / خالص / ناخالص / خالص / ناخالص)

مثال: چند گرم Fe لازم است تا همه‌ی نقره موجود در ۱.۲۵ لیتر محلول ۱ مولار $AgNO_3$ آزاد کند؟ ($Fe=56$, $Ag=108$)

$Fe + 2AgNO_3 \longrightarrow Fe(NO_3)_2 + 2Ag$

$?g\,Fe = 2\ell\,AgNO_3 \times \frac{1.25mol\,AgNO_3}{1\ell\,AgNO_3} \times \frac{1mol\,Fe}{2mol\,AgNO_3} \times \frac{56g\,Fe}{1mol\,Fe} = 37.5g\,Fe$

مثال: ۱ml از فلز M با ۴.۸g فلز Br_2 واکنش می‌دهد. فرمول فسفات فلز M چیست؟ ($Br=80$)

۰.۰۲ مول	۴.۸g
۱ مول	$n=240$

$\Rightarrow \frac{240}{80} = 3 \Rightarrow MBr_3 \Rightarrow MPO_4$

مثال: محلولی حاوی KOH و NaOH است. این محلول نسبت به NaOH، ۱ مولار است و در آن $\frac{[Na^+]}{[K^+]} = 1$ است. ۱۰ml از این محلول با چند ml محلول ۱ مولار HCl واکنش می‌دهد؟

$M_1V_1 = M_2n_2V_2 \Rightarrow 4\times1\times10 = 2\times1\times V_2 \Rightarrow V_2 = 20$

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

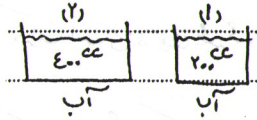
$Cl + Cl \longrightarrow Cl-Cl + 242\ KJ$

انرژی نشان داده شده در این واکنش 242 KJ است که همان انرژی شیمیایی می باشد.

انرژی گرمایی: مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک جسم را انرژی گرمایی می گویند.

دما: معیاری از میزان سردی یا گرمی یک جسم است و نشان دهنده شدت جنبش ذرات می باشد. به عبارت دیگر هر چه دما بیشتر باشد شدت جنبش و سرعت حرکت ذرات بیشتر است و اگر دما کم باشد شدت جنبش و سرعت حرکت ذرات کمتر است.

مثال ۱: دو ظرف زیر حاوی آب با دمای 25°C می باشند.



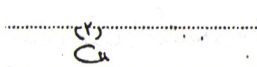
ظرف ۱ = ظرف ۲ : دما

ظرف ۱ > ظرف ۲ : گرما

* گرما: مقدار ماده + دما بستگی دارد.

هر چه مقدار ماده بیشتر باشد گرما بیشتر است
در دمای یکسان
به به کمتر به گرما کمتر است

مثال ۲



دمای ظرف ۱ > ظرف ۲

گرمای ظرف ۱ > ظرف ۲

مثال: از نظر دمای ۳ > ۲ > ۱ از نظر گرمای ۱ > ۳ > ۲

مثال

دمای مفتول شماره ۲ دو برابر شماره ۱ است.

TANDIS

Subject: ۲۶
Year: Month: Day: ( )

* نکته ۱: دما یک کمیت شدتی است به عبارت دیگر به مقدار ماده بستگی ندارد اما گرما یک کمیت مقداری است و به مقدار ماده بستگی دارد هر چه مقدار ماده بیشتر باشد گرما نیز بیشتر است.

* نکته ۲: یکای گرما کالری یا ژول می باشد و یکی دما درصد سانتی گراد، فارنهایت یا کلوین می باشد.

* کالری: مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم آب به اندازه یک درصد سانتی گراد (مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم آب از ۱۴٫۵°C به ۱۵٫۵°C)

* ژول: مقدار انرژی لازم برای جابجایی یک کیلوگرم جسم به ارتفاع ۱۰ cm یا صد گرم جسم به ارتفاع یک متر گوئیم.

$1J = 1m \times 1N$

$1J = 0/1m \times 10N$

* توجه ۱: ژول یکای کوچکی است و هر تپش قلب به یک ژول انرژی نیاز دارد.

$1cal = 4/184\ J$

* توجه ۲: هر کالری برابر ۴٫۱۸۴ ژول یا به عبارتی هر یک کیلوکالری برابر ۴٫۱۸۴ کیلوژول است.

* توجه ۳: هر کالری غذایی ۱۰۰۰ کالری معمولی است. ($Cal = 1000\ cal$)

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه جسم به اندازه ۱°C

ظرفیت گرمایی ویژه: مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم جسم به اندازه ۱°C

ظرفیت گرمایی مولی: مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول جسم به اندازه ۱°C

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

★ ظرفیت گرمایی $C = \frac{q}{\Delta t}$ یکا $\frac{J}{^\circ C}$ یا $J.^\circ C^{-1}$ یا $J.K^{-1}$

★ ظرفیت گرمایی ویژه $c = \frac{q}{m\Delta t}$ یکا $\frac{J}{g.^\circ C}$ یا $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ یا $J.g^{-1}.K^{-1}$

★ ظرفیت گرمایی مولی $C_M = c \times M$ یکا $J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times g.mol^{-1} = J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$
(ظرفیت گرمایی ویژه، جرم مولی)

★ ظرفیت گرمایی = جرم جسم × ظرفیت گرمایی ویژه ← ظرفیت گرمایی ویژه = $\frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم جسم}}$

★ ظرفیت گرمایی ویژه $c = \frac{C}{m} = \frac{\frac{q}{\Delta t}}{m} = \frac{q}{m\Delta t}$ (جرم: g)

★ نکته ۱: اگر تغییر دما ۱°C باشد در این صورت ظرفیت گرمایی ویژه با گرما برابر است.

★ نکته ۱: در شیمی بیشتر از ظرفیت گرمایی مولی استفاده می‌کنند.

★ نکته ۲: ظرفیت گرمایی مولی هر جسم همیشه بیشتر از ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آن است.

★ نکته ۳: ظرفیت گرمایی ویژه و مولی یک جسم یکه‌ای هستند و به مقدار ماده بستگی ندارند.

★ نکته ۴: ظرفیت گرمایی یک جسم مقداری است و به مقدار ماده بستگی دارد.

مثال: ۵۳g آلومینیم با ۲۳۹J انرژی گرمایی تا چه اندازه °C افزایش پیدا می‌کند. ظرفیت گرمایی ویژه و مولی آلومینیم را حساب کنید. ($Al = 27$)

$c = \frac{q}{\Delta t} = \frac{239J}{5^\circ C} = 47.8J.^\circ C^{-1}$

$c = \frac{q}{m\Delta t} = \frac{239J}{53g \times 5^\circ C} = 0.902J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ (ظرفیت گرمایی ویژه)

$C_M = c \times M = 0.902J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times 27g.mol^{-1} = 24.35J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$

TANDIS

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال: گرمای آزاد شده‌ی ۷۵g سرب با کاهش دما به مقدار ۱۰°C برابر با 97J است. ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی سرب را حساب کنید. ($Pb = 207$)

$c = \frac{q}{m\Delta t} = \frac{97J}{75g \times 10^\circ C} = 0.128J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$

$C_M = c \times M = 0.128J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times 207g.mol^{-1} = 26.496J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$

مثال: برای کاهش دمای ۲۵۰g آب از دمای ۲۵°C به دمای ۳°C چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟ ($c = 2.46 \frac{J}{g.^\circ C}$)

$q = mc\Delta t = 250g \times 2.46J.g^{-1}.^\circ C^{-1} \times (3^\circ C - 25^\circ C) = -13530J$

علامت منفی نشان می‌دهد این مقدار گرما آزاد شده (منفی یعنی گرما داده) شد.

★ نکته: ... در یک اتین گاز کامل در آب مایع و گاز هیدروژن ظرفیت گرمایی ویژه

★ توجه: چون ظرفیت گرمایی ویژه گرمایی است به یک جرم از یک ماده می‌دهیم تا آن را یک درجه گرم کنیم پس در یک جرم هر ماده تعداد ذره‌ی مشخصی وجود دارد پس برای گرم کردن آن‌ها به گرمای بیشتری نیاز است چون ذرات بیشتر

هیدروژن تعداد مولکول زیادتر است (0.5mol) پس برای گرم کردن آن‌ها به گرمای بیشتری نیاز است به همین دلیل ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هیدروژن بیشتر است.

★ توجه: هر چه ماده سنگین‌تر باشد در یک جرم آن تعداد ذره کمتری وجود دارد پس برای گرم کردن آن به گرمای کمتری نیاز است به همین دلیل ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آن کم خواهد بود.

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

۱ ✱ ترجمه ۳ ✱ چون در ساختار فلزات الکترون آزاد (غیر مستقر) وجود دارد که مسبب رسانایی بالای فلزها در حالت جامد و مذاب است

حرکت حرارتی بنابراین رها می‌شود به آسانی به نقاط دیگر فلز منتقل می‌کنند به همین دلیل خاصیت رسانایی

ویژه فلزات گرمادار است

مثال: از هر چهار فلز زیر کدام یک بیشترین رسانایی را دارد و کدام یک کمترین رسانایی را دارد؟

ماده	A	B	C	D
ظرفیت رسانایی ویژه	۲/۱۵	۴/۲	۰/۱۲	۰/۷۸

رسانایی: C > D > A > B

نتیجه: هر چه ظرفیت رسانایی ویژه یک ماده کمتر باشد به ازای هم جرم معینی از آن به ازای کمتری دارد پس

رسانایی آن بیشتر افزایش می‌یابد و برعکس

نکته: در هم جرم‌های مساوی رسانافزایی ← ظرفیت رسانایی ویژه کمتر باشد ← رسانایی بالاتر

رسانافزایی ← ظرفیت رسانایی ویژه بیشتر باشد ← رسانایی کمتر

نکته: ظرفیت رسانایی ویژه هر ماده در حالت فیزیکی آن بستگی دارد در حالت فیزیکی متفاوت تعداد حرکت کاستی است

بخار آب — یخ — آب مایع

✱ ظرفیت رسانایی ویژه: $H_2O_{(g)} < H_2O_{(s)} < H_2O_{(l)}$

✱ چون در ساختار یخ پیوند هیدروژنی وجود دارد پس بنابراین رسانایی شده فقط حرف

✱ پیوند هیدروژنی ← حرکت ارتعاشی

✱ حرکت انتقالی + ارتعاشی + چرخشی

TANDIS

Subject: -۲۸- Year: Month: Day: ( )

یک جرکت ارتعاشی می‌شود بنابراین به انرژی کمتری نیاز است درحالی که در آب مایع سه نوع حرکت وجود دارد پس

به انرژی بیشتری نیاز است تا رمایک درجه افزایش یابد. بخار آب چون فقط حرکت انتقالی و ارتعاشی و چرخشی

وجود دارد اما نیز چون بین مولکول‌ها تقریباً صدی پیوند هیدروژنی برابر هم دارد به انرژی کمتری نیاز است

سامانه یا سیستم: بخشی از جهان که به وسیله‌ی مرزی از محیط پیرامون خود جدا شده و خواص ترمودینامیکی آن

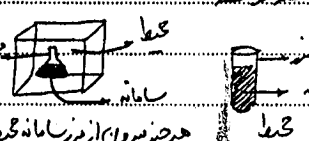
مورد مطالعه قرار می‌گیرد

[سامانه + محیط = جهان]

مرز سامانه ← می‌تواند حقیقی باشد مانند لوله آزمایش، بشر، استوانه مدرج

← می‌تواند مجازی باشد مانند مرز کهکشان ← مرز لایه استراتوسفر

✱ جزء محیط محسوب می‌شود



انواع سامانه: ۱) بسته: سامانه‌ای که با محیط اطراف خود هم مبادله ماده و هم گرما دارد

۲) بسته: سامانه‌ای که با محیط اطراف خود مبادله گرما دارد ولی مبادله‌ی ماده ندارد.

۳) منزوی (ایزوله): سامانه‌ای که با محیط اطراف خود مبادله ماده و گرما ندارد.

سؤال: نوع هر یک از سامانه‌های زیر را تعیین کنید. ۱) کتری در حال جوش ۲) توپ والیبال بسته

۳) فلاسک چای ۴) سامانه منزوی موقت ۵) سیاره زمین منزوی ۶) تیوب اتوسل بسته

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

۶) دو در ضمن پختن غذا [باز / بدون بلوچ بخار آب بسته] ۷) دو در پخت بسته ۸) با کنتر پر از هوا بسته

۹) باز ۱۰) بسته ۱۱) منبوری

* نکته: خواص قابل اندازه گیری یک سامانه خواص ترمودینامیکی می نامند که عبارت است از دما، فشار و حجم P T V

* نکته: کمیت در ترمودینامیک می تواند مرز سامانه را قطع کند مثلاً آن باعث تغییر مرز سامانه می شود یا نه

می تواند از مرز سامانه عبور یا ورود پیدا کند. خواص ترمودینامیکی خود به دو دسته تقسیم می شوند یا مقداری هستند یا شدتی

الف) خواص مقداری: خواصی که به جرم ماده بستگی دارند و با تغییر مقدار ماده آن کمیت نیز تغییر پیدا می کند به عبارت دیگر با تقسیم شدن سامانه آن کمیت نیز تقسیم می شود مثال: گرما - انرژی گرمایی - ظرفیت گرمایی - جرم - حجم - مول - آنتالپی - آنتروپی - انرژی درونی - انرژی جنبشی

ب) خواص شدتی: خواصی که به جرم ماده بستگی ندارند و با تقسیم شدن سامانه آن خاصیت تقسیم نمی شود

مثال: چگالی - غلظت - دما - ظرفیت گرمایی ویژه - ظرفیت گرمایی مولی - دما - رنگ - بو - مزه - فشار

فشار بخار - ضریب شکست نور - ضریب ویسکوزیته

TANDIS

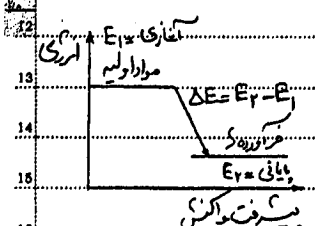
گرمای واکنش: مقدار گرمای مبادله شده هنگام انجام یک واکنش شیمیایی را گرمای واکنش می گویند. گرمای واکنش را در شرایط اندازه گیری می گذارند: الف) در حجم ثابت: با تغییر انرژی درونی ΔE نشان داده می شود $\Delta E = E_2 - E_1 = q_v$

ب) در فشار ثابت: با تغییرات آنتالپی ΔH نشان داده می شود $\Delta H = H_2 - H_1 = q_p$

* گرمای واکنش در فشار ثابت آنتالپی می گویند.

دستیابی بیشتر گرمای واکنش را در فشار ثابت اندازه گیری می کنند و به آن آنتالپی می گویند

* واکنش از نظر گرمایی دو دسته اند:

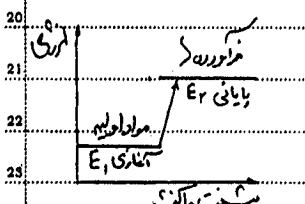


الف) گرماده: سطح انرژی پایین ← پایدارتر ← پیوند قوی تر ← انرژی پیوند بیشتر

سطح انرژی بالا ← پایدار کمتر ← پیوند سست تر و ضعیف تر ← انرژی پیوند کمتر

✓ از نظر سطح انرژی: فرآورده < مواد اولیه ✓ از نظر پایداری: فرآورده > مواد اولیه

✓ از نظر قدرت پیوند (انرژی پیوند): فرآورده > مواد اولیه $E_1 > E_2$ ✓ $\Delta E = E_2 - E_1 <$ منفی ✓



ب) گرمایگیر: ✓ از نظر سطح انرژی: فرآورده > مواد اولیه

✓ از نظر پایداری: فرآورده < مواد اولیه

TANDIS

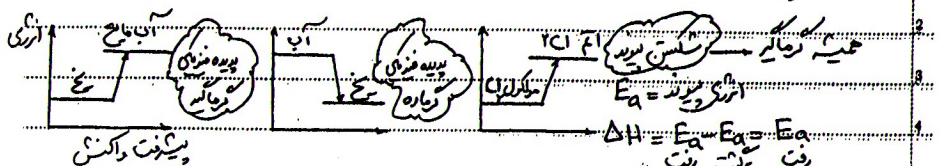
@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

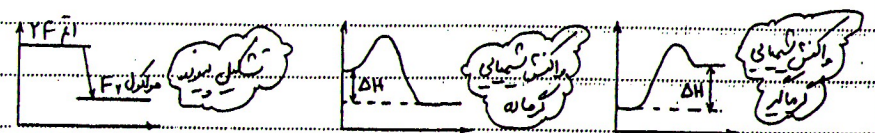
@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: ۳۰
Year: Month: Day: ( )

✓ از نظر قدرت پیوند و مواد اولیه

$E_1 < E_2$ ✓ $\Delta E = E_2 - E_1 > 0$ مثبت ✓





هم شکستن پیوند هم تشکیل پیوند — هم شکستن پیوند هم تشکیل پیوند — هم تشکیل پیوند

$E_a < 0$ — $E_a <$ انرژی پیوند — $E_a =$ انرژی پیوند

$R_{رفت} < R_{برگشت}$ — $R_{رفت} > R_{برگشت}$ — بسیار بسیار بیوالت.

$\Delta H = E_a - E_a = -E_a$ — $\Delta H = E_a - E_a$ — $\Delta H = E_a - E_a$

برگشت رفت — برگشت رفت — برگشت رفت

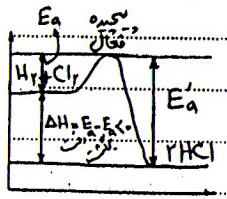
مثال $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + 184\,KJ$ ← آبی تشکیل پیوند $\Delta H = -\frac{184}{2} = -92\,KJ$ (گرمازاده)

ص 19 D

مراحل واکنش — نحوه فعال (اکتیشن فعال) — مراحل واکنش

$H-H + Cl-Cl \xrightarrow{E_a} H\cdots H \;\; Cl\cdots Cl \longrightarrow 2H-Cl$

در حال تشکیل (گرمازاده) — در حال شکست پیوند (گرماگیر)

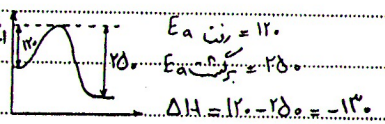


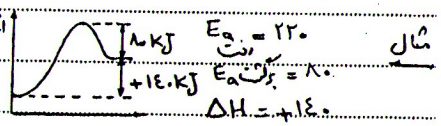
✓ انرژی فعال سازی صرف سست شدن پیوندهای شود نه صرف شکستن پیوند.

TANDIS

* دلیل این که انرژی فعال سازی کمتر از انرژی پیوند است این است که مقداری از انرژی شکستن پیوند از تشکیل پیوند دیگر تأمین می‌شود.

مثال

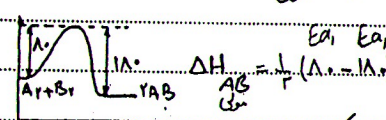




سطح انرژی مواد اولیه — سطح انرژی فرآورده‌ها

* توجه: $N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$ و $\Delta H_{مولی} = \frac{1}{2}(H_2 - H_1)$

مثال



$\Delta H_{AB\ مولی} = \frac{1}{2}(E_{a_1} - E_{a_2}) = \frac{1}{2}(۸۰ - ۱۸۰) = -۵۰\,KJ$

نتیجه: هر واکنشی که انرژی فعال سازی آن کمتر باشد سرعت آن واکنش بیشتر خواهد بود. انرژی فعال سازی با سرعت واکنش رابطه عکس دارد. ($E_a \propto \frac{1}{R}$)

* GL توجه: انحلال کلسیم کلرید ($CaCl_2$) در آب گرمازاده است.

GL انحلال آمونیم نیترات (NH_4NO_3) و آمونیم کلرید (NH_4Cl) در آب گرماگیر است (کل نمک‌های آمونیم)

GL تجزیه نیتروگلیسرین گرمازاده است. $4C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$ (g) (g) (g) (g) (l)

* نیتروگلیسرین ✓ $CH_2(ONO_2)-CH(ONO_2)-CH_2(ONO_2)$ ✓ $C_3H_5(NO_3)_3$ ✓ مایع است

✓ واکنش تجزیه آن بسیار گرمازاده است. ✓ در تجزیه آن تمام فرآورده‌ها گازی شکل هستند.

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

* ✓ از ۴ مول آن ۲۹ مول مزدوده گازی شکل به دست می آید. هر مول پروپلیسرین ۷/۲۵ مول گاز تولید می کند.

* ✓ تعداد پیوند آن = ۲۲

$2 + 5 + 3\times4 + 3$

$C_3H_5N_3O_9$ سن

قانون اول ترمودینامیک (قانون پایستگی انرژی): طبق این قانون تغییرات انرژی درونی یک سامانه برابر گرما و کار مبادله شده است.

قانون پایستگی انرژی: انرژی نه از بین می رود نه تولید می شود بلکه از صورتی به صورت دیگر تبدیل می شود.

* $W = -P\Delta V$ تغییرات حجم فشار

* $\Delta E = q + W$ قانون اول ترمودینامیک (کار، گرما، تغییرات انرژی)

الف) هرگاه واکنش در حجم ثابت انجام شود (ظرف سربسته): $\Delta V = 0 \Rightarrow W = -P\Delta V = 0$

پس در واکنشی که در حجم ثابت (ظرف سربسته) انجام می شود تغییرات انرژی درونی فقط ناشی از مبادله گرما است.

ب) واکنش در یک سامانه ایزوله انجام شود پس $q = 0$ است بنابراین تغییرات انرژی درونی فقط ناشی از مبادله گرما است.

$\Delta E = q + W \Rightarrow \Delta E = W$

ج) هر واکنشی که در ظرف سربسته انجام شود در واقع با ثابت انجام می گیرد و چون تغییر حجم در چنین ظرفی باعث انجام کاری نمی شود پس $\Delta E = q$ (در ظرف سربسته $W = 0$)

د) هرگاه واکنش انجام پذیر مولی تعداد مول گازی دو طرف تغیری پیدا نکند:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ (۳ mol) (۳ mol)

$\Delta V = 0 \Rightarrow W = -P\Delta V = 0 \Rightarrow \Delta E = q + W \Rightarrow \Delta E = q$

* در هنگام سوختن تمام هیدروکربن (تعداد مول گازی افزایش می یابد) در واقع با ثابت باعث انجام کاری نمی شوند.

تنها هیدروکربنی که کار انجام نمی دهد سوختن متان است.

* نکته: چون از سوختن متان تعداد مول گازی بیشتر حاصل نمی شود و کار انجام نمی گیرد به همین دلیل از سوختن متان برای گرم کردن منازل استفاده می شود و ۹۸٪ گاز زمینی را متان تشکیل می دهد.

* واکنش در واقع با ثابت انجام می گیرد ← ممکن است ظرف سربسته یا سربازدار (پیستون دار) باشد.

$2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ (۲ mol) (۴ mol)

الف) $\Delta V > 0$ حجم سامانه افزایش یابد.

$\Delta V > 0 \Rightarrow W = -P\Delta V \Rightarrow W < 0$ حجم افزایش یابد

سامانه روی محیط کار انجام می دهد

پیستون به طرف بیرون حرکت می کند

کار منفی

پس انرژی درونی سامانه کاهش می یابد $\Delta E = q + W$

تغییر انرژی درونی این سامانه برابر با گرما و کار مبادله شده است. $\Delta E = q + W$

1atm — 1atm — سطح مقطع $5\ cm^2$

قبل از واکنش — پس از واکنش

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

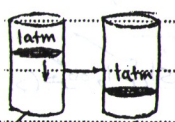
ب) $\Delta V < 0$ حجم سامانه کاهش یابد

$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ (۱mol : ۲mol)

حجم کاهش می‌یابد پیستون به درون حرکت می‌کند $W > 0 \quad W = -P\Delta V \quad \Delta V < 0$

کار مثبت ← محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد.

انرژی درونی سامانه افزایش می‌یابد ← بازگشت‌های مبادله شده گرمایی



$\Delta V = 0 \rightarrow W = 0 \rightarrow \Delta E = q + W \rightarrow \Delta E = q$

* فرآیند ثابت: افزایش حجم $\Delta V > 0 \rightarrow W < 0 \rightarrow \Delta E = q + W \rightarrow$ انرژی درونی سامانه کاهش

کاهش حجم $\Delta V < 0 \rightarrow W > 0 \rightarrow \Delta E = q + W \rightarrow$ انرژی درونی سامانه افزایش

ورود به سامانه علامت مثبت، خروج از سامانه علامت منفی

[محیط $+q$ / $+W$ ← سامانه → $-q$ / $-W$ محیط]

$\Delta H = \Delta E - W \quad / \quad \Delta E = \Delta H - P\Delta V \quad / \quad \Delta E = \Delta H + W \quad / \quad q_v = q_p + W \quad / \quad \Delta E = q_p + W \quad / \quad \Delta E = q + W$ *

$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$

نتایج ۱) $\Delta V = 0 \rightarrow W = 0 \rightarrow \Delta E = \Delta H$ یا $q_v = q_p$

۲) $\Delta V > 0 \rightarrow W < 0 \rightarrow \Delta E < \Delta H$ ۳) $\Delta V < 0 \rightarrow W > 0 \rightarrow \Delta E > \Delta H$

* تجربه و واکنش‌هایی که در فاز محلول انجام می‌شوند چون با تغییرات حجم چندانی همراه نیستند پس $\Delta E \simeq \Delta H$

تابع حالت و کمیت‌هایی که مقدارشان به آغاز و پایان واکنش بستگی دارد و به مسیر انجام واکنش بستگی ندارد

TANDIS

بعضی تابع حالت هستند مثل T، v، E، H، P، S (آنتروپی)، G (انرژی آزاد گیبس)

تابع مسیر: کمیت‌هایی که علاوه بر شروع و پایان واکنش به مسیر انجام واکنش نیز بستگی دارند تابع مسیر هستند

مثال کار و گرما

سه سیارچه هم‌جرم با تغییر کمیت (تابع حالت) به حالت (ب) تابع مسیر

$\Delta E = q$ می‌توانند خود را گرم می‌کنند

$\Delta E = q + W$ پرتاب ۱۰ لیتر بنزین ۲۰۶ Km ← ۱۳۰ Km

$\Delta E = q + W$ موتور پمپ آب

$\Delta E = q + W$ موتور سیکلت ۲۵۰ Km

$\Delta E = q + W$ وانت نیسان ۷۰ Km

* در تمام حالت‌ها ΔE بدون تغییر کرده است پس ΔE تابع حالت است اما در تمام مسیرها q و W با هم متفاوتند پس تابع مسیر هستند

مثال با توجه به معادلات زیر پاسخ دهید

۱) $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

۲) $2N_2O(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$

۳) $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(g)$

۴) $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

۱) در کدام مورد محیط روی سامانه کار انجام می‌دهد؟ یعنی W مثبت است پس ΔV باید منفی باشد (۳)

۲) در کدام مورد سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد؟ (۲) زیرا کار باید منفی باشد ΔV باید مثبت باشد

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۳۳-
Year: Month: Day: ( )

۳- کدام واکنش تغییر انرژی درونی مخالف با بقی از آن مثبت است؟ (۱، ۲، ۳، ۴) زیرا در هر دو مورد $\Delta V = 0$ است بنابراین $W = 0$ است

پس انرژی درونی با بقی از آن مثبت است.

* نکته ۸: اگر واکنش میان مواد گاز یا محلول باشد انجام یابد در این صورت تغییر حجم صفر است بنابراین $W = 0$ خواهد بود

$\Delta H = \Delta E + P\Delta V \rightarrow \boxed{\Delta H \cong \Delta E}$ (صفر)

و آنتالپی جذب درونی تقریباً یکسان است.

* نکته ۹: آنتالپی همکن است برابر ($\Delta V = 0$)، بیشتر ($\Delta V > 0$) یا کمتر ($\Delta V < 0$) از انرژی درونی باشد.

(۱) آنتالپی تشکیل مولی: مقدار گرمایی که در هنگام تشکیل یک مول ماده از عناصر سازنده آن در شرایط استاندارد ترمودینامیکی

شرایط استاندارد ترمودینامیکی: فشار 1atm، دمای مشخص (معمولاً دمای اتاق 25°C)

شرایط STP: فشار 1atm، دمای 0°C

غلظت یک مولار: (1mol.L⁻¹)

* نکته ۱۰: آنتالپی تشکیل مولی استاندارد پایدارترین شکل یک ماده عالم در شرایط استاندارد ترمودینامیکی (دمای مشخص (اتاق 25°C)، فشار 1atm) را صفر در نظر می‌گیریم

* نکته ۱۱: آنتالپی تشکیل مولی استاندارد یک عنصر در شرایط استاندارد ترمودینامیکی را صفر در نظر می‌گیریم

$\Delta H = 0$ ← $H_{2(g)}$ < $I_{2(s)}$ < $Cl_{2(g)}$ < $P_{4(s)}$ < $S_{8(s)}$ < $Na_{(s)}$ < $F_{2(g)}$ < $Br_{2(l)}$ < $Hg_{(l)}$ < $N_{2(g)}$ < $Fe_{(s)}$ ....

* نکته ۱۲: هرگاه عناصر در شرایط استاندارد ترمودینامیکی نباشند نشان می‌دهد که مواد اولیه و فرآورده که در شرایط استاندارد ترمودینامیکی قرار دارند

* نکته ۱۳: اگر عناصر در شرایط استاندارد ترمودینامیکی نباشند حتماً آنتالپی تشکیل دارند

TANDIS

Subject: ۳۳-
Year: Month: Day: ( )

مثال: $Hg_{(s)}$ ، $Br_{2(s)}$ ، $I_{2(s)}$ ، $K_{(l)}$ ، $Cl_{2(l)}$ ، $S_{8(l)}$

$\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}$ = ملاحظه = − − + + − +

انرژی: گاز > مایع > جامد

* نکته ۴: تمام مواد مرکب آنتالپی تشکیل دارند ΔH° تشکیل مواد مرکب صفر نیست. آنتالپی تشکیل اغلب مواد مرکب منفی است زیرا تشکیل شدن یک ماده سبب پایداری آن می‌شود پس هرآنچه ماده حواهد بود و ΔH تشکیل منفی خواهد بود

* نکته ۵: آنتالپی تشکیل ۴ ترکیب زیر مثبت است یعنی عناصر سازنده آنها پایدارتر از خود ترکیبات هستند

C_2H_2 اتین، C_2H_4 اتن، NO_2، NO

$W > 0 \leftarrow \Delta V > 0$

چون ΔH° تشکیل مثبت است پس: $N_{2(g)} + O_{2(g)} + q \rightarrow 2NO_{(g)}$ ، N_2 و O_2 پایدارتر از NO هستند

* نکته ۶: اگر یک عنصر آلوتروپ پایدارتر شکل داشته باشد آنتالپی تشکیل پایدارترین شکل آن را صفر در نظر می‌گیریم

کربن: الماس (ناپایدار) → گرافیت (پایدار) ، $\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}} = +1.9\ KJ\,mol^{-1}$ ، گرافیت (پایدار) → $\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}} = 0$

اکسیژن: O_2 (پایدار) → O_3 (ناپایدار)

* نکته ۷: هنگام تعیین دما واکنش علاوه بر دما و فشار باید به حالت فیزیکی ماده نیز توجه کرد

انرژی: $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

ΔH_1 : $H_2O_{(g)}$ ، $-245\ KJ$

ΔH_2 : $H_2O_{(l)}$ ، $-44\ KJ$

ΔH_3 : $H_2O_{(s)}$ ، $-7\ KJ$

$\Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}$: $H_2O_{(s)} > H_2O_{(l)} > H_2O_{(g)}$

ΔH_3 = $-292\ KJ$ ، ΔH_2 = $-286\ KJ$ ، ΔH_1 = $-245\ KJ$

مثال: به آنتالپی واکنش زیر در دو حالت توجه کنید چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

$C_2H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + 2056\ KJ$) ×4

$C_2H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} + 2220\ KJ$) ×4

$C_2H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(s)} + 2244\ KJ$) ×6

جمع پایان: $\Delta H^\circ = -2220\ KJ$

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

(۲) آنتالپی ذوب مولی و مقدار گرمای لازم برای تبدیل یک مول جامد به مایع در دمای ذوب خود.

$H_2O_{(s)} + 7KJ \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H^\circ = 7\ KJ.mol^{-1}$ (ذوب مولی)

(۳) آنتالپی تبخیر مولی و مقدار گرمای لازم برای تبدیل یک مول مایع به بخار در دمای جوش خود.

$H_2O_{(l)} + 41KJ \longrightarrow H_2O_{(g)}$ $\quad \Delta H^\circ = 41\ KJ.mol^{-1}$ (تبخیر مولی)

* نکته ۱: چون تبخیر و ذوب همیشه گرماگیر هستند پس این همیشه ΔH آنها مثبت خواهد بود.

$\Delta H^\circ_{\text{تبخیر}} > 0$ $\quad \Delta H^\circ_{\text{ذوب}} > 0$

* نکته ۲: آنتالپی تشکیل می‌تواند: عناصر — صفر؛ مثبت — مانند NO، NO_2، C_2H_2، C_2H_4؛ منفی — اغلب مواد

* در هنگام تبخیر نیروی جاذبه بین مولکولی شکسته شده و ازبین می‌رود.

* هرچه نیروی جاذبه بین مولکولی قوی‌تر باشد آنتالپی تبخیر بیشتر است و آنتالپی تبخیر بیشتر = نیروی جاذبه قوی‌تر

* آنتالپی تبخیر: Hg > آب > اتانول > بنزن > دی‌اتیل اتر > متان > آرگون

(CH_3OH، C_6H_6، $C_4H_{10}O$، CH_4، Ar)

اتانول دارای پیوند هیدروژنی است (دارای $-OH$) — بنزن و دی‌اتیل اتر نیروی جاذبه واندروالسی است پس هرچه حرم و حجم مولکول بزرگتر باشد نیروی جاذبه قوی‌تر است

* آنتالپی ذوب مولی: متان > آرگون > جیوه > اتانول > آب > دی‌اتیل اتر > بنزن

* نکته ۳: همیشه آنتالپی تبخیر مولی بیشتر از آنتالپی ذوب مولی است زیرا در هنگام تبخیر تمامی نیروی جاذبه بین

TANDIS

مثال

CH_4 گاز → $CO_2 + 2H_2O$ (گاز) $\quad \Delta H_1$

CH_4 مایع → $CO_2 + 2H_2O$ (گاز) $\quad \Delta H_2$

$\Rightarrow \Delta H_1 > \Delta H_2$

$CH_{4(l)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \Delta H_2$

مثال: آنتالپی سوختن الماس بیشتر است یا گرافیت؟

گرافیت: سوختن $\Delta H^\circ = -393\ KJ$

الماس: سوختن $\Delta H^\circ = -395\ KJ$ — $CO_{2(g)}$

سوال: معادله‌ی تشکیل مواد زیر را بنویسید.

$HCl \longrightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow HCl_{(g)}$

$HBr \longrightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Br_{2(l)} \longrightarrow HBr_{(g)}$

$HI \longrightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(s)} \longrightarrow HI_{(g)}$

$H_2O \longrightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

$NaCl \longrightarrow Na_{(s)} + \frac{1}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow NaCl_{(s)}$

$CH_4 \longrightarrow C_{(s)\text{ گرافیت}} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)}$

$CO_2 \longrightarrow C_{(s)\text{ گرافیت}} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

$HgI_2 \longrightarrow Hg_{(l)} + I_{2(s)} \longrightarrow HgI_{2(s)} \longrightarrow Hg^{2+}$ یون جیوه (II)

$Hg_2I_2 \longrightarrow 2Hg_{(l)} + I_{2(s)} \longrightarrow Hg_2I_{2(s)} \longrightarrow Hg_2^{2+}$ یون جیوه (I)

TANDIS

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

۵) آنتالپی تصعید مولی و مقدار گرمای لازم برای تبدیل یک مول جامد به گاز

$CO_{2(s)} + 25KJ \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ_{\text{تصعید مولی}} = +25KJ/mol$ و $\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_{\text{تبخیر مولی}} + \Delta H^\circ_{\text{ذوب مولی}}$

یخ خشک

۶) آنتالپی سوختن مولی و مقدار انرژی آزاد شده هنگام سوختن یک مول ماده در اکسیژن خالص (گاز)

راه‌کار برای تعیین آنتالپی سوختن مولی به سه اصل زیر توجه کنید.

I) ابتدا به تعداد کربن توجه می‌کنیم ← هر چه تعداد کربن بیشتر باشد آنتالپی سوختن مولی بیشتر است.

$CH_4 < C_2H_6 < C_3H_8 < C_4H_{10}$ ← آنتالپی سوختن مولی

II) از تعداد کربن برابر با به تعداد H توجه می‌کنیم ← هر چه تعداد هیدروژن بیشتر باشد آنتالپی سوختن مولی بیشتر است. آلکین < آلکن < آلکان و آنتالپی سوختن مولی $C_2H_6 > C_2H_4 > C_2H_2$

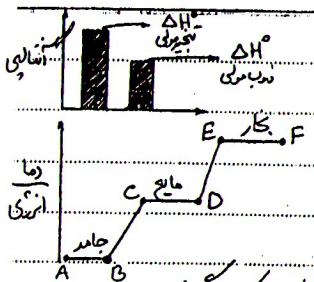
اتان — اتن — اتین

III) هرگاه تعداد کربن و هیدروژن در آلکان و الکل برابر باشند ← آنتالپی سوختن آلکان بیشتر است

آنتالپی سوختن $CH_4 > CH_3OH$ متان — متانول — آتان $C_2H_6 > C_2H_5OH$ اتانول

۷) دو مورد آنتالپی سوختن کدام گزینه بیشتر است؟

- یک مول اتان یا ۲ مول متان ← $2CH_4 > C_2H_6$
- یک مول اتان یا نیم مول بوتان ← $0/5\,C_4H_{10} < C_2H_6$



مولکولی از زمین می‌رود و در حال ذوب برخی از زوج جاذبه‌ای شکسته

AB = آنتالپی ذوب $CD > AB$

CD = آنتالپی تبخیر

۴) آنتالپی پیوند و مقدار گرمای لازم برای شکستن یک مول پیوند و تشکیل اتم (گازی شکل) آن‌ها

آنتالپی پیوند + مولکول (گازی) ← اتم (گازی)

مثال $H-H_{(g)} + 436KJ \longrightarrow 2H_{(g)}$ / $CH_{4(g)} + 1660KJ \longrightarrow C_{(g)} + 4H_{(g)}$

انرژی پیوند C-H $= \frac{1660}{4} = 415KJ$

$HF_{(g)} + q \longrightarrow H_{(g)} + F_{(g)}$ / $H_2O_{(g)} + q \longrightarrow 2H_{(g)} + O_{(g)}$

و حتی بعضی آنتالپی پیوند محاسبه شده مواد اولیه و فرآورده (باید گازی) شکل باشند.

سؤال آیا در CH_4 (متان) تمام انرژی پیوندهای CH یکسان است؟ خیر، زیرا انرژی لازم برای شکستن اولین پیوند بیشتر از دومی و دومی بیشتر از سومی و سومی بیشتر از چهارمی است به همین دلیل انرژی پیوند همیشه عدد متوسط می‌باشد.

$CH_{4(g)} + q_1 \longrightarrow CH_{3(g)} + H_{(g)}$

$CH_{3(g)} + q_2 \longrightarrow CH_{2(g)} + H_{(g)}$

$CH_{2(g)} + q_3 \longrightarrow CH_{(g)} + H_{(g)}$

$CH_{(g)} + q_4 \longrightarrow C_{(g)} + H_{(g)}$

آنتالپی $q_1 > q_2 > q_3 > q_4$

آنتالپی پیوند $C-H = \frac{q_1+q_2+q_3+q_4}{4}$

راه‌نظری کبرع

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

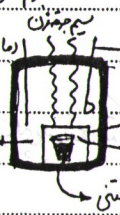
@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

گرمانج لیوانی: ✓ ساده‌ترین گرماسنج است. ✓ در آن ظرف گرمای واکنش را می‌سنجد.

✓ ΔH یا q_p را تعیین می‌کند (دقت آن یک یا دو رقم اعشار) — $q = mc\Delta t$ (جرم ماده)

اطرافیان گرمانج با محتویاتش ظرف گرمانج نامیده می‌شود

گرمانج بمبی: ✓ ساده (بمب فولادی) — ✓ گرمای واکنش را حجم ثابت می‌سنجد



✓ ΔE یا q_v را تعیین می‌کند — ✓ بمب فولادی ساده است

D ✓ برای تعیین دقیق آنتالپی سوختن به کار می‌رود.

روش‌های غیرمستقیم محاسبه‌ی گرمای واکنش (الف) انرژی پیوند: همگانی می‌توان برای محاسبه گرمای واکنش از آنتالپی پیوند استفاده کرد (در حجم واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در حالت گازی شکل باشد)

بدین منظور آنتالپی پیوند مواد اولیه را جمع می‌کنیم و آنتالپی پیوند مواد را نیز جمع کرده (در معادله‌ی زیر مولار) می‌دهیم:

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = مجموع آنتالپی پیوند مواد اولیه − مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها

تمرین: با نوشتن معادله‌ی شیمیایی سوختن اتان، اتن و اتین از نظر دمای شعله آن‌ها را هم‌مقایسه کنید.

$$C_2H_6 + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O + 348\ kcal$$

✓ تمرین: با توجه به معادلات زیر کدام یک از ΔHهای زیر بزرگ‌تر است؟ چرا؟

کدام یک از معادلات زیر آنتالپی استاندارد سوختن متان را نشان می‌دهد؟

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + \Delta H_1$ (H_2O در هنگام تبدیل $H_2O(g)$)

$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) + \Delta H_2$ ($H_2O(l)$ به H_2O گرما آزاد می‌شود)

$\Delta H_1 = -890\ kJ$ و $\Delta H_2 = -890\ kJ + 2(-41\ kJ) = -972\ kJ$ (2 مول آب)

ΔH_2: آنتالپی سوختن مولی متان در شرایط استاندارد ترمودینامیکی را نشان می‌دهد زیرا همه مواد در حالت استاندارد هستند

نتیجه: آنتالپی تجزیه، ذوب، تصعید و پیوند همگی گرماگیر مثبت هستند. (ΔH > ۰ «تجزیه، تصعید و تبخیر و ذوب»)

آنتالپی سوختن همگی منفی و گرماده است. (ΔH < ۰ «سوختن»)

آنتالپی تشکیل: مثبت / منفی

روش‌های محاسبه‌ی گرمای واکنش:

۱) روش مستقیم — استفاده از گرمانج: گرمانج لیوانی / گرمانج بمبی

۲) روش غیرمستقیم:
- ۱) با استفاده از آنتالپی پیوند
- ۲) با استفاده از آنتالپی تشکیل مولی
- ۳) با استفاده از قانون هس

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: این را قرینه می‌کنیم (در منفی ضرب می‌کنیم) و با آنتالپی پیوندهای اولیه جمع می‌کنیم می‌شود آنتالپی واکنش
Year:..... Month:..... Day:.....( )

انرژی

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$\Delta H = \Delta H_{\text{شکستن پیوند}} + \Delta H_{\text{تشکیل پیوند}}$

(مثبت) گرماگیر — (منفی) گرماده

آنتالپی پیوندهای شکسته شده $+۷۸۸ KJ$

مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده $-۸۶۲ KJ$

$\Delta H = -۱۸۴ KJ$

آنتالپی پیوند هر مولکول

مثال: با توجه به اطلاعات زیر و معادله داده شده آنتالپی پیوند $N-H$ را تعیین کنید.

پیوند	آنتالپی
$N \equiv N$	۹۴۶
$H-H$	۴۳۶

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 92 KJ$ $\quad N \equiv N + 3H-H \rightarrow 2\ \overset{H}{\underset{H}{N}}\!-H + 92 KJ$

به خاطر گرماده بودن

$\Delta H = -92 KJ = 946 KJ + 3(436 KJ) - 2 \times 3 \times x$ ← آنتالپی پیوند هر اوره‌ی آنتالپی پیوندهای اولیه $\Delta H =$

$x = 390.5 KJ$

مثال: با توجه به جدول آنتالپی پیوندی زیر ΔH واکنش زیر را محاسبه کنید.

پیوند	آنتالپی
$C-H$	۴۱۲
$C-C$	۳۴۸
$O-H$	۴۶۳
$C-O$	۳۶۰

$C_2H_6 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$ — اتیل + آب → اتانول

$\Delta H = -45 KJ$

$C=C + O-H \rightarrow C-C + C-O + C-H \Rightarrow \Delta H = [612 + 463] - [348 + 360 + 412]$

مثال: ΔH سوختن متان را با استفاده از آنتالپی پیوندی داده شده محاسبه کنید.

پیوند	آنتالپی
$C-H$	۴۱۲
$O=O$	۴۹۶
$C=O$	۸۰۵
$O-H$	۴۶۳

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\quad H-\overset{H}{\underset{H}{C}}\!-H + 2O=O \rightarrow O=C=O + 2\ H-\overset{O}{\underset{H}{}}\!-H$

$\Delta H = [4 \times 412 + 2 \times 496] - [2 \times 805 + 2 \times 2 \times 463] = -822 KJ$

TANDIS

Subject:
Year:..... Month:..... Day:.....( )

$C_2H_6 + 3.5O_2 \xrightarrow{\text{اتان}} 2CO_2 + 2H_2O + 316 Kcal$

$C_2H_2 + 2.5O_2 \xrightarrow{\text{اتین}} 2CO_2 + H_2O + 300 Kcal$

آنتالپی سوختن مولی ← نسبت حرارتی ← تعداد مول CO_2 حاصل

اتان: $\frac{348}{5} = 79 Kcal$

اتن: $\frac{316}{4} = 79 Kcal$

اتین: $\frac{300}{3} = 100 Kcal$

اتین > اتن > اتان ← آنتالپی سوختن

اتین > اتن > اتان ← دمای شعله

نتیجه: هر چه تعداد مول CO_2 حاصل از سوختن کمتر باشد برای گرم کردن آن را به گرما کمتری نیاز است، بنابراین دمای شعله بیشتر خواهد بود. چون در هنگام سوختن این تعداد مول CO_2 گازی کمتری تولید می‌شود بنابراین دمای شعله‌ی آن بیشتر از اتان و اتن خواهد بود. بدین جهت از اتین در جوشکاری و برش فلزات استفاده می‌کنند (فرمول کمتر، زیبندگی بهتر = مول CO_2 گازی کمتر، دمای شعله بالاتر) ثانیاً ظرفیت گرمایی درون آب بالا است بنابراین در هنگام سوختن هر چه تعداد مولکول آب بیشتر باشد، دمای شعله کمتر خواهد بود.

مثال: با استفاده از جدول زیر گرمای واکنش و همچنین آنتالپی تشکیل مولی HCl را محاسبه کنید.

پیوند	آنتالپی پیوند $KJ.mol^{-1}$
$H-H$	۴۳۶
$Cl-Cl$	۲۴۲
$H-Cl$	۴۳۱

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$

$H-H + Cl-Cl \rightarrow 2H-Cl$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [436 KJ + 242 KJ] - 2[431 KJ] = 678 KJ - 862 KJ = -184 KJ$

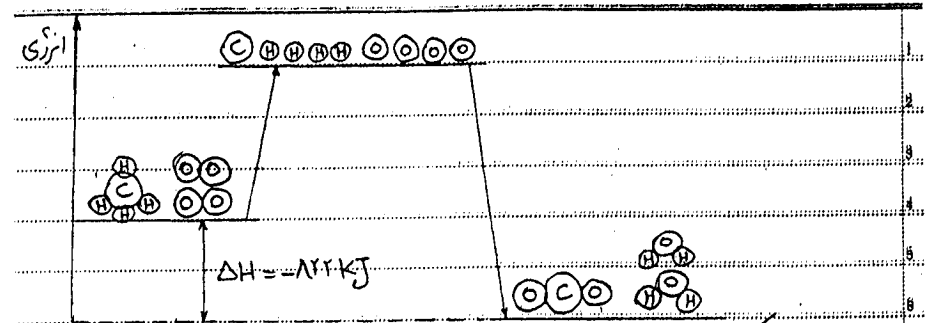
آنتالپی پیوند هر مولکول ← آنتالپی پیوندهای اولیه

$\Delta H_{\text{مولی}} = \frac{-184 KJ}{2} = -92 KJ.mol^{-1}$

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri



مثال هرگاه ۵ واکنش زیر نسبت آنتالپی پیوند A-A، B-B، A-B به ترتیب ۲۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰ باشد آنتالپی پیوند A-A چند است؟

$A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB \quad \Delta H_{\text{واکنش}} = -800$

$\Delta H = [x + 2x] - [2 \times 400] = -800 \Rightarrow -5x = -800 \Rightarrow x = 160$

A-A = ۶۰۰ ، B-B = ۳۲۰ ، A-B = ۶۴۰

سؤال کلاسی آنتالپی سوزاندن واکنش زیر ۹۸۸ kJ است، چند گرم گاز هیدروژن می‌توان ۵۸ kg آب تولید کرد؟ (H=1, O=16)

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \quad ?gH_2 = 58\,KgH_2O \times \frac{1000\,g}{1\,Kg} \times \frac{1\,mol H_2O}{18\,gH_2O} \times \frac{2\,mol H_2}{2\,mol H_2O} \times \frac{2\,gH_2}{1\,mol H_2}$

بازده نظری $= 9555.5\,g H_2$

بازده درصدی = بازده عملی / بازده نظری $\times 100 \Rightarrow 98.8 = \frac{9444}{\text{بازده نظری}} \times 100$

ب) با استفاده از آنتالپی تشکیل مولی

$\Delta H_{\text{واکنش}} = \text{مجموع آنتالپی تشکیل مواد حاصل} - \text{مجموع آنتالپی تشکیل مواد اولیه}$

مثال ۱ با استفاده از آنتالپی تشکیل داده شده گرمای واکنش زیر را محاسبه کنید.

ماده	تشکیل ΔH
H_2O	-۲۸۶
H_2O_2	-۱۸۸

$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) \quad \Delta H_{\text{واکنش}} = 2(-286\,KJ) - 2(-188\,KJ) = -196$

$\Delta H_{\text{تشکیل}} = 0$

TANDIS

مثال ۲

ماده	آنتالپی تشکیل
$C_3H_8(g)$	-۱۲۰
$CO_2(g)$	-۳۹۴
$H_2O(g)$	-۲۴۵

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

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [3(-394\,kJ) + 4(-286\,KJ)] - [-120\,kJ] = -2206\,KJ$

$\Delta H_{\text{بهره‌ی آب}} = +41\,kJ\,mol^{-1}$

ج) قانون هس: هرگاه معادله‌ای از جمع جبری دو یا چند واکنش دیگر به دست آید ΔH آن واکنش از جمع ΔH های آن‌ها به دست می‌آید (درک کتاب مطالعه شود)

آنتروپی: ۱) معیاری از میزان بی‌نظمی یک سامانه است ۲) آنتروپی را با S نمایش می‌دهند

۳) آنتروپی تابع حالت است نه مسیر $\Delta S = S_{\text{پایان}} - S_{\text{آغاز}}$ ۴) آنتروپی یک کمیت مقداری است

۵) آنتروپی یک سامانه منزوی خود به خود افزایش می‌یابد ۶) آنتروپی یک سامانه در صفر مطلق صفر است (قانون سوم)

۷) هر چه بیشتر شود ⇐ آنتروپی افزایش می‌یابد ۸) هر چه کمتر شود ⇐ آنتروپی کمتر می‌شود

۹) با افزایش جرم سامانه آنتروپی بیشتر می‌شود ۱۰) در واکنش‌های شیمیایی طرفی است که تعداد مول گازی بیشتر

۱۱) از نظر آنتروپی جامدات (محلول‌ها) گازها

۱۲) تبدیل‌هایی که با افزایش آنتروپی همراه هستند (ΔS > ۰) گاز ← تغییر مایع ← زوب جامد (تصعید یا افزایش)

۱۳) تبدیل‌هایی که با کاهش آنتروپی همراه هستند (ΔS < ۰) گاز ← میعان مایع ← انجماد جامد (تبخیر یا چگالش)

TANDIS

یعنی گاز با تبدیل به جامد چگال‌تر می‌شود ← پس به آن می‌گوییم «چگالش» چگالی اش افزایش می‌یابد.

@ikonkuri_channel @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

مثال: $\Delta H > 0$ واکنش گرماگیر ← عامل ناماعد $2NO_{2(g)} \rightarrow N_2O_{4(g)}$: برگشت‌پذیر
قرمز قهوه‌ای — بی‌رنگ

$\Delta S < 0$ چون مول ذره‌ای گازی کمتر شده‌اند ← عامل ماعد

مثال $\Delta H < 0$ ماعد — گرمازا — $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} + q$: برگشت‌پذیر
۳ مول — ۲ مول

$\Delta S < 0$ ناماعد

واکنش برگشت‌پذیر:
- مزاوره‌ای نیز می‌تواند مواد اولیه را تولید نماید
- ΔH و ΔS هم جهت‌اند
- یکی عامل ماعد و عامل دیگر ناماعد است
- ΔH و ΔS هم علامت (هردو مثبت یا هردو منفی)
- q در یک طرف معادله و در طرف دیگر است / می‌تواند هم گرمازا و هم گرماگیر باشد / q در طرفی است که مول ذره‌ای گازی کم‌تر است
- گرمازا: $c > d$ — گرماگیر: $c < d$ — $cC_{(g)} \rightleftharpoons dD_{(g)}$

★ نکته: هرگاه در واکنشی هردو عامل ناماعد باشند واکنش انجام ناپذیر است.

مثال $\Delta H > 0$ پس عکس تمام واکنش‌های سوختن انجام‌ناپذیر است
۷ مول — ۶ مول — $3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + q \rightarrow C_3H_8(g) + 5O_{2(g)}$

$\Delta S < 0$

★ واکنش خودبخودی:
- ۱) یا هردو عامل ماعدند ($\Delta S > 0$ و $\Delta H < 0$)
- ۲) یا این‌که یک عامل ماعد ولی عامل دیگر ناماعد است ولی عامل ماعد غالب است

★ واکنش غیرخودبخودی:
- ۱) یا هردو عامل ناماعدند ($\Delta S < 0$ و $\Delta H > 0$)
- ۲) یا این‌که یک عامل ماعد ولی عامل دیگر ناماعد است ولی عامل ناماعد غالب است

نتیجه: هرگاه در واکنشی دو عامل آنتالپی و آنتروپی در خلاف جهت هم باشند (یکی ماعد و دیگری ناماعد) هرکدام که اثر بیشتری داشته باشد جهت واکنش را تعیین می‌کند.

۱۴) قانون (دوم) ترمودینامیک ملاک خودبه‌خودی بودن یک واکنش را افزایش آنتروپی می‌داند.

۱۵) تغییرات بی‌نظمی هنگام تبدیل شدن مایع به گاز بیشتر از جامد به مایع است.

جامد — مایع — گاز — بی‌نظمی

$\Delta S_{(\text{جامد} \rightarrow \text{مایع})} < \Delta S_{(\text{مایع} \rightarrow \text{گاز})}$

★ مول طبیعی واکنش‌دهی سیمابی و الف) رسیدن به حداکثر آنتروپی یا بی‌نظمی $\Delta S > 0$

ب) رسیدن به حداقل آنتالپی یا انرژی ($\Delta H < 0$) است.

★ نکته: هرگاه در واکنشی هردو عامل آنتالپی و آنتروپی ماعد باشند و هم‌جهت عمل نمایند واکنش برگشت‌ناپذیر است.

مثال: سوختن اتانول $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + q$ ؛ ۳ مول — ۵ مول — واکنش برگشت‌ناپذیر

$\Delta S > 0$ ماعد چون تعداد مول گازی افزایش یافته است.

$\Delta H < 0$ ماعد چون واکنش گرماده است.

واکنش برگشت‌ناپذیر:
- جزء گرماده است
- $\Delta S > 0$ مثبت
- هردو ماعد: ΔS و ΔH
- هم‌جهت‌اند: ΔS و ΔH
- هم‌علامت بیشتر: ΔS و ΔH

گرما (q) در طرفی که واکنش‌دهنده است.

مزاوره‌ای نمی‌تواند مواد اولیه را تولید کند.

$aA_{(g)} \rightarrow bB_{(g)}$ ؛ گرماده و $a > b$

★ نکته: هرگاه در واکنشی از دو عامل یکی ماعد و دیگری ناماعد باشد واکنش برگشت‌پذیر است.

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

مثال: تجزیه N_2O_4 به این گاز قهوه‌ای رنگ: $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ (بی‌رنگ)

$\Delta H > 0$ عامل نامساعد ـ چون مول گازی بیشتر شده است ($\Delta S > 0$) عامل مساعد است پس عامل مساعد

یعنی افزایش آنتروپی بر عامل نامساعد یعنی افزایش آنتالپی غلبه دارد، واکنش خودبخودی است.

مثال ۲: سوختن گاز H_2 واکنش خودبخودی است. $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + Q$

در این واکنش $\Delta H < 0$ عامل مساعد است چون مول گازی کم شده است پس بی‌نظمی کاهش یافته و عامل نامساعد

است ($\Delta S < 0$) چون عامل آنتالپی (عامل مساعد) بر عامل آنتروپی (عامل نامساعد) غلبه دارد پس

واکنش خودبخودی است.

مثال: ذوب یخ خودبخودی است. $H_2O_{(s)} + Q \rightarrow H_2O_{(l)}$ معادله فیزیکی

$\Delta H > 0$ عامل نامساعد و $\Delta S > 0$ عامل مساعد (غالب) است.

انرژی آزاد گیبس: ۱) مقدار انرژی قابل دسترس برای انجام واکنش

۲) انرژی آزاد گیبس کمیتی که ارتباط میان آنتالپی و آنتروپی را بیان می‌کند $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ (۳)

۴) انرژی آزاد گیبس تابع حالت است و به مسیر انجام واکنش بستگی ندارد. ۵) انرژی آزاد گیبس تابع دما است

Subject: ـ ۴۰ ـ
Year: Month: Day: ( )

۶) انرژی آزاد گیبس به تنهایی می‌تواند خودبخودی یا غیرخودبخودی بودن واکنش را بیان کند.

۷) $\Delta G < 0$ منفی باشد واکنش خودبخودی است $\Leftarrow \Delta H \boxtimes T\Delta S$

۸) $\Delta G > 0$ مثبت باشد واکنش غیرخودبخودی است $\Leftarrow \Delta H \boxtimes T\Delta S$

۹) $\Delta G = 0$ باشد واکنش تعادلی است $\Leftarrow \Delta H \boxminus T\Delta S$

$-T\Delta S > 0$	$-T\Delta S < 0$	$-T\Delta S > 0$	$-T\Delta S$
$\Delta S < 0$ نامساعد	$\Delta S > 0$ مساعد	$\Delta S < 0$ نامساعد	
$\Delta H > 0$ نامساعد	$\Delta H > 0$ نامساعد	$\Delta H < 0$ مساعد	ΔH
عامل نامساعد غالب	عامل نامساعد غالب	عامل نامساعد غالب	
واکنش غیرخودبخودی $\Delta G > 0$	هردو عامل نامساعد		
$-T\Delta S < 0$	$-T\Delta S > 0$	$-T\Delta S < 0$	$-T\Delta S$
$\Delta S > 0$ مساعد	$\Delta S < 0$ نامساعد	$\Delta S > 0$ مساعد	
$\Delta H < 0$ مساعد	$\Delta H < 0$ مساعد	$\Delta H > 0$ نامساعد	ΔH
عامل مساعد غالب	عامل مساعد غالب	عامل مساعد غالب	
واکنش خودبخودی $\Delta G < 0$	هردو عامل مساعد		
$-T\Delta S < 0$	$-T\Delta S > 0$	$-T\Delta S > 0$	$-T\Delta S$
$\Delta S > 0$ مساعد	$\Delta S < 0$ نامساعد	$\Delta S < 0$ نامساعد	
$\Delta H > 0$ نامساعد	$\Delta H > 0$ مساعد	$\Delta H > 0$ مساعد	ΔH
واکنش تعادلی $\Delta G = 0$	برای $\uparrow G$ = خودبخودی	برای $\uparrow G$ = غیرخودبخودی	

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ـ ۴۱ ـ
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

فصل سوم «محلول‌ها»

ماده ✓
- خالص
  - عنصر: He، P_4، Cl_2، H_2، ...
  - مرکب: $NaCl$، CH_4، H_2O، ...
- ناخالص
  - مخلوط همگن: آب شکر، شکر در آب، هوا، آلیاژ سکه
  - مخلوط ناهمگن: شربت معده، آب گل‌آلود، موزائیک، خاکریز

محلول ✓
- مخلوط همگن
- یک ماده ناخالص
- تک فاز

محلول: مخلوط همگن است که اجزای سازنده آن به طور یکنواخت در تمام قسمت‌ها پخش شده است

* فاز: بخشی از ماده که ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی مشابه دارند = بخشی از یک سامانه که خواص گرمایی در همه جای آن یکسان است.

* ماده خالص باشد ← فاز = حالت / یخ: فاز ← جامد آب / بخار آب و فاز ← گازی آب

* در مواد ناخالص فاز ≠ حالت است.

* در یک فاز خواص گرمایی ← ثابت: رنگ، بو، مزه، ضریب شکست نور، شفافیت، غلظت، چگالی و ...

* تغییر فاز ← پدیده‌ی فیزیکی است.

$I_{2(s)} \rightarrow I_{2(l)} \rightarrow I_{2(g)}$

* به مرز میان دو فاز «فصل مشترک» می‌گویند.

* مخلوط‌هایی که فصل مشترک دارند ← محلول نیستند

فصل مشترک: روغن / آب

* مخلوط‌هایی که فصل مشترک ندارند ← محلولند

* محلول = حلال + حل شونده

TANDIS

Subject: .....
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

واکنش گرمایی ← $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ✓ واکنش گرمازا ← $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

ΔH: مقدار افزایش دهیم

واکنش گرمایی ← در دمای بالا خودبخودی است (برای این که $\Delta G < 0$ شود)

ΔH: مقدار کاهش دهیم

واکنش گرمازا ← در دمای پایین خودبخودی است (برای این که $\Delta G < 0$ شود)

✓ $CaCO_{3(s)} + q \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

✓ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)} + q$

واکنش گرمایی ← با افزایش دما واکنش در جهت رفت جابجا

واکنش گرمازا ← دما را کاهش دهیم واکنش به سمت رفت

شده خودبخودی شود (واکنش گرمایی ← در دمای بالا خودبخودی)

جابجایی شود (واکنش گرمازا ← در دمای پایین خودبخود)

آیا واکنش خودبخودی است؟	ΔG	ΔH	ΔS
بله	⊖	⊖	⊕
هرگز	⊕	⊕	⊖

سؤال: کدام واکنش، در دمای آتاق در جهت راست داده شده خودبخودی است؟

$2SO_{3(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = +198\,KJ$ ← $\Delta H > 0$ / ΔS ناممکن

✓ $2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = -196\,KJ$ ← $\Delta H < 0$ / ΔS ممکن

✓ $C_6H_{12}O_{6(s)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(l)} + 2CO_{2(g)} \quad \Delta H = -2801\,KJ$ ← $\Delta H < 0$ / ΔS ممکن

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -572\,KJ$ ← $\Delta H < 0$ / ΔS ناممکن

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

تمرین: در هریک از مثال‌های زیر تعداد فاز را تعیین کنید

✓ آب و اتانول ← یک فاز
✓ لیوان نیمه پر + یخ + روغن + جیوه ← ۵ فاز
✓ لیوان نیمه پر ← دو فاز
✓ آب + هگزان ← دو فاز
✓ لیوان نیمه پر + یخ ← سه فاز
✓ بنزن، روغن، کربن تتراکلرید، اتانول ← تک فاز
✓ لیوان نیمه پر + یخ + روغن ← ۴ فاز
✓ آب + روغن + نمک ← دو فاز

* ✓ ✓ در ✓ ✓ حل می‌شود *

* محلول = حلال + حل شونده

حلال از نظر تعداد مول بیشتر باشد

مقدار آن کمتر از حلال است (حل شونده)

* توجه ۱: هرگاه دو ماده را با هم مخلوط کنیم، هر کدام که تغییر فاز دهد ماده‌ی حل شونده است.

مثلاً وقتی نمک را در داخل آب حل می‌کنیم چون نمک تغییر فازی نمی‌دهد پس حل شونده محسوب می‌شود.

* توجه ۲: هنگامی که نمک از آب تبلور (ی خود را جذب می‌کند، در این حالت آب حل شونده محسوب می‌شود.

* توجه ۳: اغلب محلول‌ها موجود در طبیعت (این) حلال و چند ماده حل شونده تشکیل شده‌اند. مثلاً هوا:

نیتروژن حلال ولی بخار آب، CO_2، O_2، گازهای نجیب و... حل شونده می‌باشند.

سکه‌ی طلا، طلا حلال و فلزاتی نظیر مس، نیکل و... حل شونده‌اند.

آب دریا: آب حلال و انواع نمک‌ها به عنوان حل شونده‌اند.

* محلول‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند (این) محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب محسوب می‌شوند

ب) محلول‌های غیر آبی: محلول‌هایی که حلال آن‌ها غیر از آب و اغلب از ترکیبات آلی می‌باشند.

* توجه: از معروف‌ترین حلال‌های آلی می‌توان به: الکل‌ها، نفت، بنزین، بنزن، کربن تتراکلرید، کربن دی سولفید

تولوئن، استون، هگزان (تینر) و... اشاره کرد.

اتانول	هگزان	استون
CH_3-CH_2OH	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-C(=O)-CH_3$
C_2H_5OH ✓	C_6H_{14} ✓	C_3H_6O ✓
✓ مایع است	✓ مایع است	✓ مایع است
✓ بی‌رنگ است	✓ بی‌رنگ است	✓ بی‌رنگ است
✓ فرار است	✓ فرار است	✓ فرار است. مثل الکل‌ها
✓ در آب به هر نسبت حل می‌شود	✓ در آب حل نمی‌شود	✓ به هر نسبت در آب حل می‌شود.
* ✓ معروف‌ترین حلال بعد از آب است	✓ رنگ‌کننده‌ی رنگ است (تینر)	✓ حلال چربی، روغن، لاک است
✓ در لوازم آرایشی بهداشتی کاربرد دارد.	✓ غیر قطبی است.	

عوامل مؤثر بر حل شدن: ۱) دما ۲) بی‌نظمی ۳) قطبیت ۴) نوع نیروی جاذبه

* توجه: تمام انحلال‌ها با افزایش بی‌نظمی و آنتروپی همراه است به جز انحلال گازها در مایعات که با کاهش

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: ۴۳
Year: Month: Day: ( )

بی نظمی همراه است. (انرژی نظمی برحل شدن)

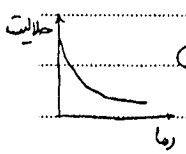
* توجه: انحلال دو نمک LiF و CaF_2 نیز با کاهش بی نظمی همراه است.

۱) اثر دما بر حل شدن: هرگاه دما را افزایش دهیم سرعت انحلال افزایش می یابد ولی بر میزان حلالیت تأثیر متفاوتی دارد.

الف) هرگاه انحلال گرمایی باشد ← با افزایش دما حلالیت افزایش می یابد و برعکس.

ب) هرگاه انحلال گرمازا باشد ← با افزایش دما حلالیت کاهش می یابد و برعکس.

مثال انحلال گرمازا: $CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + q$



✓ ضمن حل شدن ← سطح انرژی حل شونده کاهش (گرمازا)

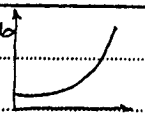
✓ جنبش ذرات محلول ← افزایش ✓ دمای محلول ← افزایش (محلول گرم می شود)

✓ دمای دماسنج ← افزایش ✓ آنتروپی ← افزایش

✓ دما افزایش ← میزان حلالیت کاهش ✓ دما کاهش ← میزان حلالیت افزایش

* ✓ در تهیه ی محلول از گرما بازها استفاده می کنند ← $CaCl_2$

مثال انحلال گرماگیر: $NH_4NO_3(s) + q \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$



✓ ضمن حل شدن ← سطح انرژی ← افزایش (گرماگیر)

✓ جنبش ذرات محلول ← کاهش ✓ دمای محلول ← کاهش (محلول سرد می شود)

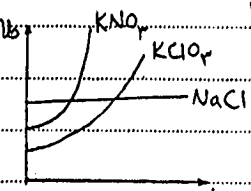
✓ دمای دماسنج ← کاهش ✓ آنتروپی ← افزایش

✓ دما افزایش می یابد ← میزان حلالیت افزایش ✓ دما کاهش ← میزان حلالیت کاهش

* ✓ در تهیه ی محلول از گرما بازها کاری برود ← NH_4NO_3

* هر انحلال گرماگیر حتماً با افزایش آنتروپی همراه است. ($\Delta H > 0$ نامساعد، $\Delta S > 0$ مساعد)

* حکم ✓ انحلال گرمازا	انحلال گرماگیر
انحلال تمام گازها بجز نمک ها	انحلال گازها در نمک
انحلال اسیدها و بازهای قوی	انحلال نمک های پتاسیم *
HCl, KOH, $NaOH$ و HNO_3	انحلال نمک های آمونیم *
* انحلال نمک های لیتیم (بجز $LiCl$)	انحلال نمک های کلرید (به جز $CaCl_2$) *
* انحلال نمک های سولفات	انحلال نمک های نیترات *
انحلال الکل در آب	انحلال قند در آب
$CaCl_2$ در آب	



* انحلال نمک ها (سدیم) با تغییرات گرمایی چندانی همراه نیست.

$\Delta H_{NaCl} = +3\,KJ$ (انحلال) و $\Delta H_{NaBr} = -2/8\,KJ$ (انحلال)

TANDIS

@ikonkuri_channel ۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

دما بر حل شدن بیشتر ترکیبات یونی تأثیر دارد / دما بر حل شدن NaCl تأثیر چندانی ندارد.

* هر چه شیب نمودار بیشتر باشد ← تأثیر دما بر حلالیت بیشتر خواهد بود و برعکس.

حلالیت (قابلیت انحلال یا انحلال پذیری) ← بیشترین مقدار ماده که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود.

محلول ← بیش از ۱ g در ۱۰۰ g آب حل شود.

کم محلول ← بین ۰/۱ تا ۱ g در ۱۰۰ g آب حل شود.

نامحلول ← کمتر از ۰/۱ g در ۱۰۰ g آب حل شود.

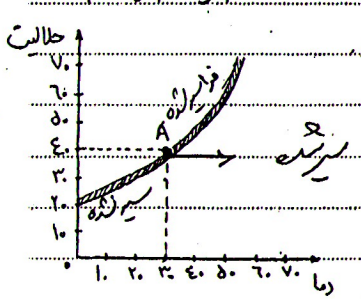
	نامحلول	کم محلول	محلول
		۰/۱ g	1 g
ابر رسانا	AgCl	$CaSO_4$	KNO_3
نارسانا	$BaSO_4$	$C_7H_{15}OH$ (هگزانول)	NaCl
		$Ba(OH)_2$	
		$Ca(OH)_2$	

تمرین (۱) نوع هر یک از انحلال‌های زیر را تعیین کنید. دما بر میزان حلالیت کدام ماده تأثیر بیشتری دارد؟

دما بر حل شدن ۳ بیشتر اثر کرده است زیرا ۵ برابر تغییر داده است

* نکته: در تعیین میزان تأثیر دما بر انحلال ← به شیب (تندی) نمودار توجه می‌کنیم نه اختلاف.

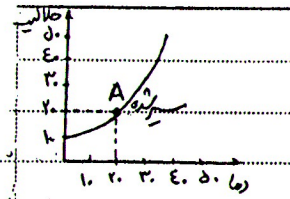
ماده	۲۵°C	۸۰°C	نوع انحلال
A	۲۰۰ g	۳۱۰ g	گرماگیر
B	۷۵ g	۳۰ g	گرماده
C	۱۲ g	۶۰ g	گرماگیر
D	۱۵۲ g	۸۶ g	گرماده



تمرین (۲) هر نقطه روی نمودار ← محلول سیر شده را نشان می‌دهد.

دماهای معین (ثابت)
- هر نقطه پایین‌تر از نقطه A ← سیر نشده
- هر نقطه بالاتر از نقطه A ← فرا سیر شده

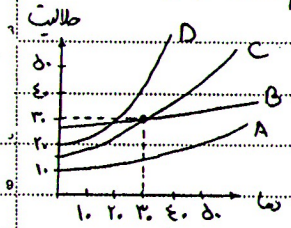
TANDIS



- هر نقطه بالاتر از A ← سیر نشده
- هر نقطه پایین‌تر از A ← فرا سیر شده

در جرم ثابتی از حلال

مثال: ۲۶ g محلول سیر شده ماده C از دمای ۳۰°C تا ۰°C بر سانتیم چند گرم ماده رسوب می‌کند؟



$t = 30°C$ ← محلول: ۳۰ g + آب حل شونده: ۱۰۰ g = ۱۳۰ g

ماده رسوب می‌کند: ۱۵ g

$t = 0°C$ ← ۱۵ g + ۱۰۰ g = ۱۱۵ g

رسوب: ۱۵ g | ۱۳۰ g محلول

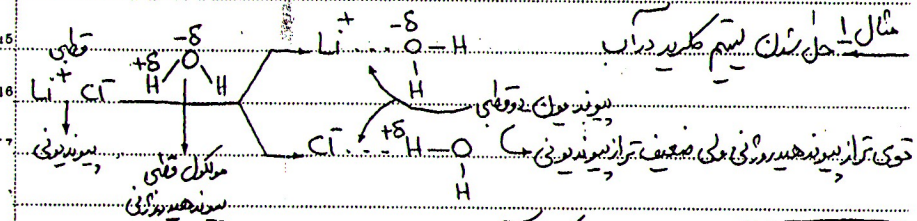
رسوب می‌کند: x g | ۲۶ g محلول

$x = 3$ g

اثر قطبیت بر حل شدن A شبیه در شبیه حل می‌شود. (هم جنس، هم جنس را حل می‌کند)

مواد قطبی در حلال قطبی و مواد ناقطبی در حلال ناقطبی حل می‌شود.

مثال ۱: حل شدن لیتیم کلرید در آب



قوی‌تر از پیوند هیدروژنی ولی ضعیف‌تر از پیوند یونی

میل به انرژی بی‌نظمی سبب انحلال لیتیم کلرید در آب می‌شود.

* جاذبه یون ـ دوقطبی وقتی تشکیل می‌شود، گرما آزاد می‌کند که انرژی لازم برای ورود یون‌ها به شبکه بلوری LiCl را تأمین می‌کند.

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

* تشکیل جاذبه همه مواد است.

مثل بنزن یا تولوئن (C_7H_8) $C_6H_5-CH_3$

آروماتیک است

حلال و ماده ناقطبی است

به مقدار زیاد در حلال زغال سنگ یافت می‌شود

نیروی جاذبه از نوع ضعیف واندروالسی است.

رنگ، رزین، مواد منفجره کاربرد دارد.

مثال ۲: لیتیم کلرید در تولوئن حل نمی‌شود زیرا لیتیم کلرید یک ترکیب یونی و تولوئن یک ماده ناقطبی است.

نیروی جاذبه میان تولوئن و لیتیم کلرید در حدی نیست که بتواند شبکه بلوری آن‌ها را درهم شکند.

مثال ۳: نفتالن ($C_{10}H_8$) ناقطبی

- در تولوئن حل می‌شود ← زیرا هر دو ناقطبی هستند.
- در آب حل نمی‌شود ← زیرا آب قطبی است.

* I_2 و Br_2 ناقطبی هستند

در آب حل نمی‌شوند زیرا آب قطبی است

در الکل یا تولوئن حل می‌شوند ← ناقطبی هستند

در CCl_4 حل می‌شوند

* چون انجام آزمایش نیز می‌توان با آگاهی از میزان نیروی جاذبه بین و بین اتم‌ها و قدرت حلال حل شونده انحلال پذیری را پیش بینی کرد.

اثر نوع نیروی جاذبه بر حل شدن: الکل در آب حل می‌شود و آب را در خود حل می‌کند زیرا هم در الکل و هم

TANDIS

Subject: ۴۵ Year: Month: Day: ( )

در آب پیوند هیدروژنی وجود دارد، پس عامل اصلی انحلال نوع نیروی جاذبه است.

۱-بوتانول ⇐ بخش قطبی / بخش ناقطبی ← غالب

اتانول ⇐ بخش قطبی / بخش ناقطبی ← غالب

۱-بوتانول: بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است. برهم کنش بیشتر از بخش ناقطبی انجام می‌شود. در آب کم‌تر از اتانول حل می‌شود. ← محلول در آب

اتانول: بخش قطبی بر بخش ناقطبی غالب است. برهم کنش بیشتر از بخش قطبی انجام می‌گیرد. در آب بیشتر از ۱-بوتانول حل می‌شود. ← محلول در آب

نتیجه: با افزایش تعداد کربن در الکل زنجیر بخش ناقطبی بزرگ‌تر شده و حلالیت در آب قطبی کاهش می‌یابد.

* الکل‌ها تا ۳ کربن به خوبی در آب حل می‌شوند ولی کربن بیشتر از ۴ باعث حلالیت کاهش پیدا می‌کند.

* ترکیب اسید آلی ($R-COOH$) نیز تا ۴ کربن در آب حل می‌شوند ولی کربن بیشتر از ۴ باعث حلالیت کاهش می‌یابد.

* تذکر: تا ۴ کربن ← بخش قطبی غالب است.

بیشتر از ۴ کربن ← بخش ناقطبی غالب است.

سؤال کدام ترکیب در آب کمتر حل می‌شود؟ (کربن بیشتر باشد)

۱) C_4H_9OH ۲) C_3H_7OH ۳) C_4H_9OH ۴) $C_5H_{11}OH$

سؤال کدام ترکیب در آب بیشتر حل می‌شود؟ (کربن کمتر باشد)

۱) $HCOOH$ ۲) CH_3COOH ۳) C_2H_5COOH ۴) C_3H_7COOH

* الکل‌ها حلال مواد ناقطبی هستند (به جز آب هم آب را حل می‌کند هم در آن حل می‌شوند)

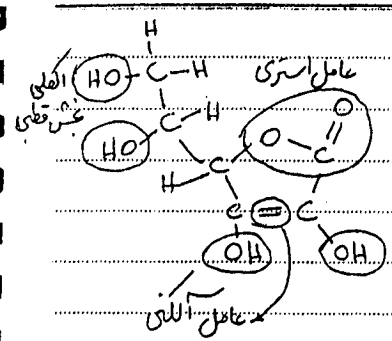
TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

ویتامین C یا اسکوربیک اسید



✓ استرحلقوی است

✓ دارای عامل (استری، الکلی و آلکنی) است
1 1 1
4 تا

✓ فرمول بسته آن $C_6H_8O_6$ است.

✓ دارای (۲۲) پیوند است.

✓ بخش قطبی آن بر بخش ناقطبی آن غالب است.

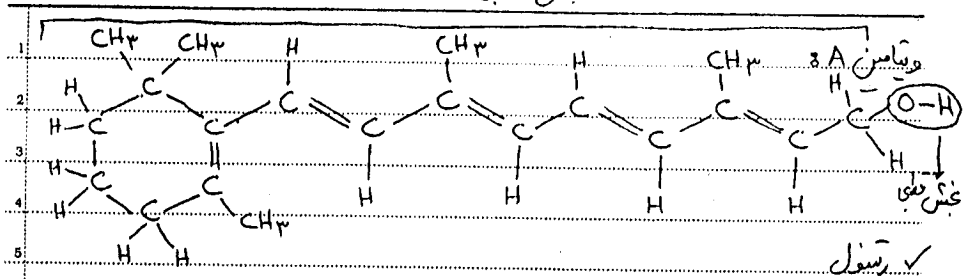
✓ در آب حل می‌شود و در چربی حل نمی‌شود

✓ مصرف بیش از اندازه آن مضر نیست زیرا به همراه آب بدن دفع می‌شود.

TANDIS

Subject: -٤٦-
Year: Month: Day: ( )

بخش ناقطبی



✓ رتینول

✓ عامل الکلی و آلکنی دارد
1 1
5 تا

✓ بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است.

✓ در آب حل نمی‌شود ولی در چربی حل می‌شود

✓ فرمول آن $C_{20}H_{30}O$ می‌باشد

✓ تعداد پیوند (۵۶) می‌باشد.

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

شرح حل شدن الکل در آب

گرمایی ← ΔH_1 عامل مساعد

بی نظمی افزایش ← ΔS چون حتماً افزایش می‌یابد

هر دو عامل مساعد ← انحلال خود بخودی است (هتانول نیز ... اتانول نیز ممکن است)

به همین دلیل، متانول، اتانول، پروپانول، نرمال بوتانول، نرمال اسید، استیک اسید و ...

استون به هر نسبت در آب حل می‌شود و منحنی حل شدن ندارند.

(" " " " قابل امتزاج اند)

* نکته ۱: در انحلال مولکولی ← هرگاه نیروی جاذبه‌ی حلال ـ حل شونده قوی‌تر از حلال ـ حل شونده ← حل شونده باشد ← انحلال گرمایی خواهد بود.

* نکته ۲: هرگاه در انحلال مولکولی ← نیروی جاذبه‌ی حلال ـ حل شونده ضعیف‌تر باشد ← انحلال گرمایی خواهد بود.

مثال: انحلال الکل در آب گرمایی است ← یعنی نیروی جاذبه الکل و آب قوی‌تر است (پیوند هیدروژنی)

انحلال قند در آب گرمایی است ← یعنی نیروی جاذبه قند و آب ضعیف‌تر است (پیوند هیدروژنی)

* نکته: در انحلال مولکولی چون محلول خنثا دارای مولکول است و یون تولید نمی‌شود. اولاً نارسانا است

ثانیاً به چنین محلول‌هایی غیر الکترولیت می‌گویند ✓ انحلال مولکولی

محلول غیر الکترولیت
- محلول نارسانا
- یون ندارد
- محلول خنثا مولکول دارد.

ب) انحلال یونی: ماننده حل شدن نمک‌ها و اسیدها و بازهای قوی ← شامل سه مرحله است:

انواع حل شدن: الف) حل شدن مولکولی: شامل سه مرحله است:

۱) جدا شدن ذرات ماده‌ی حل شونده از یکدیگر ← گرمایی ΔH_1

۲) جدا شدن ذرات ماده حلال از یکدیگر ← گرمایی ΔH_2

۳) پخش شدن ذرات ماده حل شونده در میان حلال ← گرمایی ΔH_3

* توجه ۱: هرگاه $\Delta H_3 > \Delta H_1 + \Delta H_2$ ← انحلال گرمایی

$\Delta H_3 < \Delta H_1 + \Delta H_2$ ← انحلال گرمایی

حل شدن الکل‌ها و قند و استون در آب مولکولی است.

بیشتر / کمتر

اتانول $C_2H_5-\overset{\delta-}{O}\cdots\overset{\delta+}{H}-O-C_2H_5$

آب $H-\overset{\delta-}{O}\cdots\overset{\delta+}{H}-O-H$

$C_2H_5-O\cdots H-O-H$ یا $H-O\cdots H-O-C_2H_5$

* پیوند هیدروژنی قوی‌تر ← استون الکل ← حلالیت بیشتر در آب

الکل ـ الکل < آب ـ آب < آب ـ الکل ← قدرت پیوند هیدروژنی

الکل‌ها الکترون دهنده‌اند ← پیوند هیدروژنی در آب قطبی‌تر از الکل است.

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

۱) فرو پاشی شبکه بلوری ← گرمایی ΔH_1

۲) جدا شدن مولکول های آب از یکدیگر ← گرمایی ΔH_2

۳) ایجاد جاذبه میان یون های حل شده و مولکول های آب ← گرمایی ΔH_3

آبپوشی

آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری: مقدار انرژی لازم برای شکستن ساختار شبکه بلوری یک جامد یونی و تشکیل یون های گازی

انرژی فروپاشی شبکه بلور

۱) $NaCl_{(s)} + 787\ kJ \longrightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$

۲) $Na^+_{(g)} + nH_2O \longrightarrow Na^+(H_2O)_x + q_2$

۳) $Cl^-_{(g)} + yH_2O \longrightarrow Cl^-(H_2O)_y + q_3$

$q_2 + q_3 = -783\ kJ$ آنتالپی آبپوشی

کل عکس کلرید ۲ جزء $CaCl_2$

آنتالپی شبکه گرمایی

$\Delta H_{\text{شبکه}} = \Delta H_{\text{آبپوشی}} + \Delta H_{\text{انحلال}} \Rightarrow +787\ kJ + (-783\ kJ) = +3\ kJ$

وقتی یک طعام را به داخل آب می ریزیم میان بار مثبت یک (Na^+) و سر منفی آب (اکسیژن) و همچنین میان بار منفی یک (Cl^-) و بار مثبت آب (هیدروژن) جاذبه ای از نوع دوقطبی - دوقطبی ایجاد می شود.

تشکیل این جاذبه سبب آزاد شدن انرژی می شود که انرژی آزاد شده صرف غلبه بر شبکه بلوری یک طعام می شود. انحلال یک طعام با این که به اندازه ۳ kJ گرمایی است ولی چون آنتالپی یک از انرژی یاد شده یک مساعد نامساعد

TANDIS

Subject: ۲۸
Year: Month: Day: ( )

طعام در آب حل می شود.

گرما آزاد می کند ← جاذبه یون دوقطبی

صرف غلبه بر شبکه بلوری می شود

آبپوشی (هیدراتاسیون): جدا شدن مولکول های آب از یکدیگر و ایجاد جاذبه با یون های حل شونده را آبپوشی گویند.

نکته ۱: آب پوشی همیشه مقدار زیادی گرما آزاد می کند زیرا ایجاد جاذبه ی یون دوقطبی سبب آزاد شدن گرما می شود.

نکته ۲: آبپوشی چون سبب ایجاد نظم می شود پس با کاهش آنتروپی همراه است.

نکته ۳: آبپوشی از نظر آنتالپی عامل مساعد $\Delta H < 0$ می باشد.
از نظر آنتروپی عامل نامساعد $\Delta S < 0$

نکته ۴: هر چه حجم یون کم و بار یون بیشتر باشد (چگالی بالاتر باشد) در این صورت شدت آبپوشی بیشتر

خواهد بود و آنتالپی آبپوشی منفی تر خواهد بود (حجم یون کم و بار یون زیاد ← آبپوشی شدیدتر)

از نظر آنتالپی آبپوشی:
$Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$
$F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
$Be^{2+} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$

نکته ۵: در انحلال یک یونی به آنتالپی باهم رقابت می کنند.

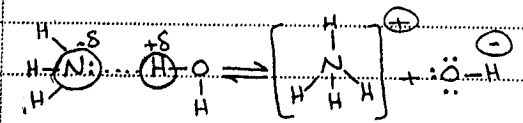
همیشه گرماده ← ΔH آنتالپی آبپوشی
همیشه گرماده ← ΔH آنتالپی فروپاشی شبکه

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

مثال $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



کل ذرات اضافه شده ۱۰۱۴ = ۱۴ + (۱۴) + ۹۸۶ ← ۱۰۰۰

* محلول‌ترین گاز در آب ← آمونیاک

اغلال آمونیاک در آب
- آمونیاک ← $\Delta S < 0$ آنتروپی کاهش ← عامل نامساعد
- $\Delta H < 0$ گرمادهی ← عامل مساعد
- خاصیت بازی ضعیف دارد.
- بیشتر مولکولی و کمتر یونی
- الکترولیت ضعیف
- رسانای ضعیف زیرا تعداد یون کم است

HF ۸۰ — ۹۲۰ — ۱۰۰۰ تا
NH_3 ۱۴ — ۹۸۶ — از

* نکته: اغلال NH_3، HF در داخل آب جنبه فیزیکی و شیمیایی دارند ولی جنبه غالب آن‌ها جنبه شیمیایی است

درصد تفکیک یونی (α):

$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیده شده}}{\text{کل مولکول‌های حل شده}} \times 100$

- ✓ α٪ درصد تفکیک یونی
- ✓ α درصد تفکیک یونی
- ✓ $100 < \alpha < 0$ یا $1 > \alpha > 0$

* مختصات
- ✓ α٪ در مورد ترکیبات کووالانسی کاربرد دارد.
- ✓ درصد تفکیک یونی در ترکیبات یونی همیشه ۱۰۰ می‌باشد.
- ✓ α٪ در مورد ۱ ماده ۲ محلول ۳ گستره دارد.
- ✓ یونش یک خاصیت ویژه اغلال است.

✓ هر چه رقیق‌تر شود، درصد تفکیک یونی نیز بیشتر خواهد شد.

TANDIS

هر گاه
- ΔH فروپاشی شبکه $>$ ΔH آبپوشی ← اغلال گرمازا
- ΔH فروپاشی شبکه $<$ ΔH آبپوشی ← اغلال گرماگیر

$CaCl_2$ *
- اغلال گرمازا
- ΔH فروپاشی شبکه $>$ ΔH آبپوشی

NH_4NO_3 *
- اغلال گرماگیر
- ΔH فروپاشی شبکه $<$ ΔH آبپوشی

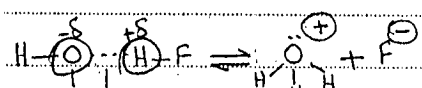
* نکته: اغلال یونی چون محلول پرازیون است به همین دلیل به آن‌ها الکترولیت قوی می‌گویند

* نکته: تمام اسیدها و بازهای قوی صرف نظر از میزان حلالیت، جزء الکترولیت قوی محسوب می‌شوند.

ج) اغلال یونی ـ مولکولی و ماند حل شدن اسیدها و بازهای ضعیف (CH_3COOH، NH_3، HF، $HCOOH$)

مثال در محلول ۱ مولار HF از هر ۱۰۰۰ مولکول HF حل شده در آب فقط ۸۰ مولکول آن یونیده می‌شود. ۹۲۰

مولکول‌ها به صورت یونیده نشده باقی می‌ماند پس قسمت اعظم HF به صورت مولکولی حل می‌شود.



$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$

کل ذرات اضافه شده ۱۰۸۰ = ۸۰ + (۸۰) + ۹۲۰ ← ۱۰۰۰

✓ اغلال یونی مولکولی ← قسمت اعظم مولکولی ← ✓ یون کم ← الکترولیت ضعیف

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

Subject: Year: Month: Day: ( )

✓ هرچه غلظت بیشتر باشد، درصد تفکیک یونی کمتر است

✓ پس یون‌ها در محلول آبی مستقیم و بی‌غلظت رابطه‌ی عکس دارد

محلول ۱ مولار HF از حدود ۱۰ مولکول حل شده ۴ مولکول یونیزه می‌شود ← ۹۶٪ مولکول به صورت مولکولی حل می‌شوند

محلول ۱۰ مولار HF ← ۸۰ ← ۹۲۰

اعلال یونی مولکولی $HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$

محلول ۱۰ برابر متین ← α حدوداً ۱۰ برابر افزایش: $\alpha = \frac{8}{1000} \times 100 = 0.8\%$ و $\alpha = \frac{24}{1000} \times 100 = 2.4\%$ ، $\alpha = \frac{24}{1M}$

نتیجه‌ی ۱۰ برابر متین کردن محلول احتمال یونش افزایش می‌یابد و α بیشتر می‌شود.

✓ آب یونش می‌شود پس هرچه آب را افزایش دهیم احتمال یونش را افزایش می‌دهیم

✓ هرچه درصد تفکیک یونی بیشتر باشد ← الکترولیت قوی‌تر خواهد بود.

HF قوی‌تر از NH_3 است

✓ هرچه درصد تفکیک یونی کمتر باشد ← الکترولیت ضعیف‌تر خواهد بود.

الکترولیت:
- قوی: درصد تفکیک یونی بیشتر (تمام نمک‌ها (صرف نظر از میزان حلالیت)، اسیدهای قوی، بازهای قوی) — اعلال کامل یونی
- ضعیف: درصد تفکیک یونی کمتر (اسیدهای ضعیف: HF، NH_3، CH_3COOH، $HCOOH$ و بازهای ضعیف) — اعلال یونی و مولکولی — بیشتر مولکولی

TANDIS

Subject: ۵ Year: Month: Day: ( )

غیرالکترولیت ← موادی که اعلال آن‌ها کاملاً مولکولی است و یون تولید نمی‌کند. الکل‌ها، استون، قندها

$BaSO_4$، $AgCl$ ✓ ناحلال‌اند ولی الکترولیت قوی هستند زیرا همان میزان بسیار کم حل شده کاملاً یونی می‌شود. $\alpha = 100\%$

فرض کنید ۱۰۰ تا ی ریزیم، ۱۰ تا حل می‌شود $\alpha = \frac{\text{یونیزه شده}}{\text{حل شده}} \times 100 = \frac{10}{10} \times 100 = 100\%$

شرط رسانایی ← وجود یون است.

هرچه تعداد یون بیشتر باشد ← رسانایی بیشتر خواهد بود.

✓ برای این که ماده رسانایی بیشتری داشته باشد دو شرط زیر لازم است و هر دو لازم است: ۱) یون بیشتر باشد ۲) حلالیت بیشتر باشد

ماده	نوع حل شدن	نوع الکترولیت	میزان حلالیت	α	تعداد یون	رسانایی
C_2H_5OH	مولکولی	غیرالکترولیت	محلول	۰	ندارد	ندارد
$C_6H_{12}O_6$	مولکولی	غیرالکترولیت	محلول	۰	ندارد	ندارد
$BaSO_4$ *	یونی	قوی	نامحلول	۱۰۰	خیلی کم	خیلی کم (نارسانا)
$NaCl$	یونی	قوی	محلول	۱۰۰	زیاد	زیاد
NH_3	یونی مولکولی	ضعیف	محلول	کم	کم	کم
$AgCl$ *	یونی	قوی	نامحلول	۱۰۰	خیلی کم	خیلی کم (ندارد)
$CaSO_4$ *	یونی	قوی	کم محلول	۱۰۰	کم	کم
KNO_3	یونی	قوی	محلول	۱۰۰	زیاد	زیاد
استون	مولکولی	غیرالکترولیت	محلول	۰	ندارد	ندارد
HF	یونی مولکولی	ضعیف	محلول	کم	کم	کم

IS TZ

@ikonkuri_channel ۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰ @ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ـــ۱۱ـــ
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

انحلال گازها

دما: هرچه دما کمتر باشد ← حلالیت گاز بیشتر

انحلال گازها در سه عامل بستگی دارد

فشار: هرچه فشار بیشتر باشد ← حلالیت گاز بیشتر

نوع گاز: هرچه گاز قطبی‌تر باشد ← حلالیت گاز بیشتر

* اگر گاز ناقطبی باشد، هرچه جرم مولکول گاز بیشتر باشد ← حلالیت گاز بیشتر خواهد بود

قانون هنری: در دمای معین ← با افزایش فشار ← حلالیت گاز بیشتر می‌شود

حلالیت — فشار

فشار دو برابر شود ← حلالیت گاز نیز دو برابر می‌شود.

* فشار بر حلالیت NO بیشتر و بر حلالیت H_2 کمترین اثر را دارد.

حلالیت — NO, Ar, O_2, CH_4, N_2, H_2 — فشار

** چون NO قطبی است هرچه فشار بیشتر شود حلالیت بیشتر می‌شود

* حلالیت و جرم و حجم

قطبی: NO > Ar > O_2 > CH_4 > N_2 > H_2

جرم مولکولی: ۳۰ ، ۴۰ ، ۳۲ ، ۱۶ ، ۲۸ ، ۲

حجم: ۴۰ ، ۳۲ ، ۱۶ ، ۲۸ ، ۲

* حلالیت و Cl_2 > H_2S > CO_2

Cl_2: VII ، H_2S: ۳۴ ، CO_2: ۴۴

$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$ ← آب کلر تازه

Cl_2: ناقطبی ، H_2S: قطبی ، CO_2: ناقطبی

حل شدن کلر بیشتر جنبه شیمیایی دارد

* حلالیت گازها: HCl > NH_3 > CO_2 > O_2 > N_2

HCl: قطبی ، محلول ، در آب یونیزه می‌شود

NH_3: قطبی ، محلول ، پیوند هیدروژنی

CO_2: ناقطبی ، کم‌محلول

O_2, N_2: ناقطبی ، نامحلول

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

TANDIS

Subject: .....
Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

* نکته: هرچه مقدار یون بیشتر باشد، پایداری بیشتر است.

مثال: پایداری: $Al(NO_3)_3$ (۴ مول یون) > $CaCl_2$ (۳ مول یون) > $NaCl = KNO_3$ (۲ مول یون)

Al^{3+} PO_4^{3-} = Mg^{2+} SO_4^{2-} = Na^+ Cl^-

مثال: در ۲۰°C غلظت یون H^+ محلول ۰٫۱ mol/lit فرمیک اسید ($HCOOH$)، 4.21×10^{-3} mol بر لیتر است.

درصد تفکیک یونی این اسید را محاسبه کنید. $\alpha = \frac{[H^+]}{M} \times 100 \Rightarrow \alpha = \frac{4.21 \times 10^{-3}}{0.1} \times 100 = \%4.21$

مثال: اگر در دمای ۲۰°C درصد تفکیک یونی محلول ۰٫۲ mol/lit استیک اسید (CH_3COOH) ۰٫۹۳۵ درصد باشد، غلظت مولی H^+ در این محلول را محاسبه کنید.

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^+ \rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{\text{مولاریته } M} \times 100$

$[H^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow [H^+] = 0.2 \times \frac{0.935}{100} = 1.87 \times 10^{-3}$

مثال: در محلول ۲ مولار AB_2 هرگاه غلظت یون‌ها ۰٫۰۰۶ mol بر لیتر باشد، درصد تفکیک یونی چقدر است؟

$AB_2 \rightarrow A^{2+} + 2B^{-1}$ (ضرایب: x ، $2x$) $\Rightarrow x + 2x = 0.006 \Rightarrow x = 0.002$

$\alpha = \frac{[A^{2+}]}{M} = \frac{0.002}{2} = 0.001$

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ۵۲

Year: Month: Day: ( )

نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را به
سامانه پیامکی آی کنکوری ارسال کنید
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri_channel
@ikonkuri

TANDIS

Subject:

Year: Month: Day: ( )

مولاریته: تعداد مول یا مولکول گرم دی حل شده در ۱۰۰۰ cc یا یک لیتر محلول

مولالیته: تعداد مول یا مولکول گرم دی حل شده در 1kg یا ۱۰۰۰ g حلال

NaOH = ۴۰ g = ۱ مول

۴۰ g در ۱۰۰۰ g حلال و ۱۰۴۰ g محلول

۱۰۰ cc حجم مساوی

مولال: بر حسب جرمی

مولار: بر حسب حجمی

	مولار		مولال
حجم محلول		=	
حجم حلال		>	
جرم محلول		<	
غلظت		<	
چگالی		<	

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

خواص کولیگاتیو: به میزان تغییرات نقطه‌ی جوش، نقطه‌ی انجماد و فشار بخار یک حلال که در اثر حل شدن یک ماده‌ی

غیرفرار ایجاد می‌شود، می‌گویند که به نقطه‌ی جوش، نقطه‌ی انجماد و فشار بخار، خواص کولیگاتیو گفته می‌شود.

آب > الکل > اتر : دمای جوش آب < الکل < اتر : فشار بخار

✓ هنگام جوشیدن: هوا P = P بخار مایع فشار بخار هر مایع با فشار هوا باید برابر شود.

فشار بخار: فشاری که مولکول‌های بخار یک مایع در حالت تعادل با سطح مایع وارد می‌سازند.

✓ هر چه نیروی جاذبه بین مولکولی قوی‌تر باشد، فشار بخار کمتر خواهد بود

✓ هر ماده فرار باشد ← تعداد مولکول‌های بخار آن بیشتر ← پس فشار بخار بیشتر خواهد بود

✓ هر ماده غیرفرار باشد ← تعداد مولکول‌های بخار آن کمتر ← فشار بخار کمتر خواهد بود

✓ مواد فرار: موادی که فشار بخار آن‌ها بیشتر است ← موادی که دمای جوش آن‌ها کمتر از آب است.

✓ مواد غیرفرار: فشار بخار آن‌ها ناچیز است ← دمای جوش آن‌ها بیش از ۱۰۰ °C است؛ مثل انواع نمک‌ها

تبخیر: در هر دمایی انجام می‌شود و به میزان نیروی جاذبه (نوع ماده) بستگی دارد.

✓ هر چه میزان نیروی جاذبه قوی‌تر باشد ← سرعت تبخیر کمتر است (و برعکس)

Subject: ۵۳

Year: Month: Day: ( )

✓ هر چه سطح تماس بیشتر باشد ← سرعت تبخیر بیشتر خواهد بود.

✓ هر چه دما بیشتر باشد ← سرعت تبخیر بیشتر است.

✓ دما کمتر، نیروی جاذبه بیشتر، سطح تماس کمتر ← سرعت تبخیر کمتر

✓ هر چه فشار بخار بیشتر باشد، تعداد مولکول‌های بخار بیشتر است پس دمای جوش کمتر خواهد بود (و برعکس)

نتیجه: فشار بخار با دمای جوش رابطه‌ی عکس دارد (فشار بخار بیشتر، دمای جوش کمتر و برعکس)

✱✱ حل شدن یک ماده‌ی غیرفرار: تعداد مولکول‌ها در سطح را کاهش می‌دهد پس

	محلول	حلال خالص
تعداد مولکول‌ها در سطح:	کمتر	بیشتر
سرعت تبخیر:	کمتر	بیشتر
تعداد مولکول‌های بخار:	کمتر	بیشتر
فشار بخار:	کمتر	بیشتر
دمای جوش:	بیشتر	کمتر

فشار بخار کم می‌شود در نتیجه دمای جوش افزایش می‌یابد.

فشار بخار: محلول < حلال

نقطه‌ی جوش: محلول > حلال

✓ نقطه‌ی جوش حلال خالص ← ثابت است

نقطه‌ی جوش محلول ← دمای جوش آن دائماً افزایش می‌یابد (زیرا به تدریج غلظت نمک بیشتر شده و دمای جوش بالاتر می‌رود)

✓ هر چه محلول غلیظ‌تر باشد ← دمای جوش بالاتر است هر چه محلول رقیق‌تر باشد ← دمای جوش پایین‌تر است

✱ ۱ مول ذره‌ی حل شونده غیرفرار ← دمای جوش را (۵۲/۰ °C) افزایش می‌دهد

TANDIS
TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵
@ikonkuri

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

محلول	نوع حل شدن	تعداد ذره افزوده شده	دمای جوش
۱ مولال شکر	مولکولی	۱ مول	۱۰۰,۵۲ ← ۱۰۰ + ۰,۵۲
۱ مولال نمک طعام	یونی	۲ مول	۱۰۱,۰۴ ← ۱۰۰ + ۲(۰,۵۲)
۱ مولال KNO_3	یونی	۲ مول	۱۰۱,۰۴ ← ۱۰۰ + ۲(۰,۵۲)
۱ مولال $CaCl_2$	یونی	۳ مول	۱۰۱,۵۶ ← ۱۰۰ + ۳(۰,۵۲)

★ نکته: هرگاه ۱ مول ماده در ۱ کیلوگرم آب یک ماده حل کنیم (مانند مثال بالا) تأثیری بر دمای جوش ندارد؛ زیرا زودتر از آب می‌جوشند و خارج می‌شوند. (دمای جوش آب ۱۰۰°C و دمای جوش الکل ۷۸°C) اما بر فشار بخار اثر دارد زیرا الکل‌ها فرارند و بالا می‌روند که فشار بخار آب الکل بیشتر از فشار بخار آب خالص است.

✓ نقطه‌ی انجماد: $S_{یخ} < S_{حلال\ آب} < S_{محلول}$ ← از نظر آنتروپی

$\Delta S_{یخ \to آب} > \Delta S_{محلول\ یخ}$

چون محلول بی‌نظم‌تر از حلال است، پس به نظم در محلول دست‌یافتنی‌تر است. به همین دلیل نقطه انجماد محلول پایین‌تر (کمتر) از حلال خالص است.

✓ مذاب‌ها برای ذوب یخ جاده (نمک‌ها) می‌باشند؛ زیرا محلول تشکیل می‌شود و نقطه‌ی انجماد را کاهش می‌دهد.

✓ به‌دیاتر اتیلن گلیکول (ضدیخ) اضافه می‌کنند تا محلول تشکیل شود و نقطه انجماد را کاهش دهد.

✓ ضدیخ در تابستان به عنوان ضدجوش عمل می‌کند.

TANDIS

Subject: ۵۴

Year: Month: Day: ( )

نتیجه: حل شدن یک ماده‌ی غیرفرار سبب کاهش نقطه‌ی انجماد می‌شود.

★ ۱ مول ذره‌ی حل شده غیرفرار نقطه انجماد را (۱,۸۵°C-) کاهش می‌دهد.

✓ ۱ مول ذره: دمای جوش: ۱۰۰,۵۲°C ، دمای انجماد: ۱,۸۵°C-

محلول	۱ مولال شکر	۲ مولال شکر	۱ مولال NaCl	۱ مولال KNO_3	۱ مولال $CaCl_2$
نوع حل شدن	مولکولی	مولکولی	یونی	یونی	یونی
تعداد ذره	۱ مول	۲ مول	۲ مول	۲ مول	۳ مول
نقطه جوش	۱۰۰,۵۲°C	۱۰۱,۰۴	۱۰۱,۰۴	۱۰۱,۰۴	۱۰۱,۵۶
نقطه انجماد	-۱,۸۵	-۳,۷۱	-۳,۷۱	-۳,۷۱	-۵,۵۵

★ نکته: خواص کولیگاتیو به تعداد ذرات بستگی دارد نه به نوع، ماهیت و خاصیت شیمیایی ماده.

تمرین: محلول ۱ مولال شکر، نمک طعام، بتایم نیترات و کلسیم کلرید را از نظر دمای جوش، دمای انجماد و فشار بخار با هم مقایسه کنید.

فشار بخار: کلسیم کلرید < سدیم کلرید = بتایم نیترات < شکر

هرچه تعداد ذرات ماده‌ی حل شده بیشتر باشد: دمای جوش: // < // = // < //

فشار بخار، نقطه‌ی جوش، نقطه انجماد: // > // = // > //

تعداد ذره × مولالیته = تعداد کل ذره

مثال: مولال نمک طعام: ۰,۵ و ۰,۵ × ۲ = ۱ ذره ← انجماد: ۱,۸۵- و جوش: ۱۰۰,۵۲

مولال $Al(NO_3)_3$: ۰,۲۵ و ۰,۲۵ × ۴ = ۱ ذره ← انجماد: ۱,۸۵- + (۰,۹۲۵-) = ۲,۷۷۵- و جوش: ۱۰۰,۵۲ + ۰,۲۶ = ۱۰۰,۷۸

مولال $CaCl_2$: ۰,۵ و ۰,۵ × ۳ = ۱,۵ ذره ← انجماد: ۱,۸۵- + (۰,۹۲۵-) = ۲,۷۷۵-

TANDIS

۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰

@ikonkuri_channel www.ikonkuri.ir @ikonkuri

کلوئید: مانند خون، چیپ، کف صابون، ژله و مِل، سنگ پا، اسپری و افشانه، رنگ، سس مایونز و...

لعل، فیروزه، یاقوت، شیر، خامه و کره و...

۱) واژه کلوئید را نخستین بار توماس گراهام به کار برد.

۲) کلوئید از واژه یونانی "Kolla" به معنی "چسب" گرفته شده است.

۳) محلول‌ها ناهمگن هستند. ۴) تعداد فاز آن‌ها ۲ یا بیشتر از ۲ است (۲<)

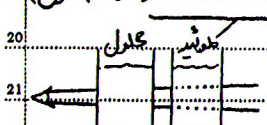
۵) از فاز پخش کننده و پخش شونده تشکیل شده است (حلال و حل شونده به کار می‌رود)

۶) پایدارند. ۷) ته‌نشین نمی‌شوند. ۸) به وسیله کاغذ صافی قابل جداسازی نیستند.

۹) اندازه ذرات آن‌ها بین یک تا صد نانومتر است (۱nm تا ۱۰۰nm)

*۱۰) ذرات سازنده آن‌ها مولکول (بزرگ یا درشت) مولکولی هستند.

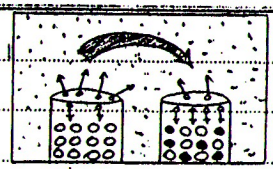
۱۱) نور را از خود عبور می‌دهد (شباهت با محلول) ۱۲) مسیر عبور نور قابل مشاهده است (تفاوت با محلول)



۱۳) هرچه اندازه ذرات بزرگ‌تر باشد، پخش نور نیز بیشتر خواهد بود.

۱۴) کلوئید نور را پخش می‌کند به این پخش نور توسط ذرات کلوئیدی اثر «تیندال» یا «جان تیندال» می‌گویند.

TANDIS

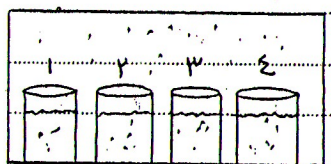


سرعت تبخیر بیشتر + حجم افزایش + حجم کاهش +

تعداد مولکول سطحی کمتر، سرعت تبخیر کمتر، سرعت میعان زیاد، + حجم افزایش +

تعداد مولکول سطحی بیشتر، سرعت تبخیر بیشتر، سرعت میعان کمتر، + حجم کاهش +

مثال ظرف با کمترین حجم و ظرف با بیشترین حجم را مشخص کنید



حجم ظرف: ۱ < ۲ < ۳ < ۴

دمای جوش: ۱ < ۲ < ۳ < ۴

تعداد ذرات: ۴ مول، ۳ مول، ۲ مول

محلول (محلول حقیقی): ۱) شفاف هستند ۲) پایدارند ۳) ته‌نشین نمی‌شوند

۴) به وسیله کاغذ صافی جدا نمی‌شوند ۵) نور را از خود عبور می‌دهد ۶) اندازه ذرات آن‌ها با روش‌های (کمتر از ۱nm)

*۷) ذرات سازنده آن‌ها یون‌ها و مولکول‌ها می‌باشند ۸) هنگام عبور نور آن را پخش نمی‌کند (پخش نور ندارند)

۹) محلول‌ها تک فازند ۱۰) محلول‌ها دارای حلال و حل شونده هستند

مثال آب نمک - شکر در آب - سکه‌ی طلا - هوا و...

TANDIS

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

۱۵) ذرات کلوئیدی دائماً در حال حرکت هستند به این حرکت دائمی و نامنظم ذرات کلوئیدی حرکت براونی می گویند

۱۶) علت حرکت براونی وجود میان ذرات کلوئیدی است

۱۷) ذرات کلوئیدی خود بار الکتریکی دارند و می توانند مولکول های آب را به سطح خود جذب کرده، به نوع بار الکتریکی

دست یابند. در این صورت بین آن ها دافعه ایجاد می شود که سبب ایجاد حرکت براونی می شود.

۱۸) علت پایداری ذرات کلوئیدی به دلیل وجود میان آن هاست که مانع ته نشین شدن آن ها می شود.

۱۹) دقت کنید دانستن ذرات کلوئیدی، حیوانات و بار الکتریکی آن ها یکسان است (نوع بار)

۲۰) ذرات سازنده یک کلوئید همگی یا بار مثبت و یا بار منفی دارند.

۲۱) دانستن افزایش یک الکترولیت به یک محلول کلوئید، بار الکتریکی ذرات کلوئیدی خنثی می شود. در این

صورت ذرات کلوئیدی به هم می چسبند و لخته تشکیل می شود.

لخته شدن = به هم آمدن و به هم چسبیدن ذرات کلوئیدی در اثر افزایش الکترولیت لخته شدن می گویند.

TANDIS

Subject: -۵۶-
Year: Month: Day: ( )

*۲۲) یکی از راه های پایدار کردن کلوئید (جامد) غلظت بودن آن هاست.

۲۳) در اثر افزایش نمک، سرکه، مالیت به شیری دندان سبب لخته شدن شیر شد.

۲۴) امولوسیون (ذرات مایع معلق در مایع) نوع کلوئید محسوب می شوند به همین دلیل شیر و خامه

که امولوسیون هستند کلوئید مایع در مایع محسوب می شوند.

تمرین نوع هریک از کلوئیدی زیر را تعیین کنید و فاز پخش شونده و پخش کننده را معین کنید.

	کلوئید	پخش شونده	پخش کننده	
سنگ پا	گاز در جامد	گاز	جامد	کف جامد
پرتقال (اسفنج)	" "	"	"	کف جامد
*کف صابون	گاز در مایع	گاز	مایع	کف
*هوای مه آلود	مایع در گاز	مایع	گاز	آیروسل مایع
هوای غبار آلود	جامد در گاز	جامد	گاز	آیروسل جامد
یاقوت، لعل و فیروزه	جامد در جامد	جامد	جامد	سول جامد
*ژله، ژل موی سر	مایع در جامد	مایع	جامد	ژل
*رنگ روغنی	جامد در مایع	جامد	مایع	سول
شیر	مایع در مایع	مایع	مایع	امولوسیون

*ترجمه گاز در مایع = حباب محلول است

برای بستن آب سد مخلوطی از سیمان + شن + آب ریخته می شود (نا قطعی)

*سس مایونز = روغن زیتون + سرکه (استیک اسید) + زرده ی تخم مرغ

خاصیت امولسیون کنندگی دارد

مخلوط نشدنی

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۵ ۴۳ ۲۲۰ ۵۰۰۰
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject: ..... Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

سوسپانسیون ۵ ذرات جامد معلق در مایع مثال آب گل آلود ـ شربت معده ـ خاکشیر

۱) کدر و مات هستند ۲) ناپایدارند ۳) ته نشین می شوند ۴) به وسیله ی کاغذ صافی جدا می شوند.

۵) نور را منعکس کرده از خود عبور نمی دهند ۶) اندازه ذرات آن ها بزرگ است (بزرگتر از ۱۰۰ nm)

* ۷) ذرات سازنده آن ها تودهٔ مولکولی بزرگ یا ذرات کوچک ماده هستند.

* ۸) از نظر اندازه ذرات ۵ سوسپانسیون > کلوئید > محلول

* ۹) از نظر پایداری ۵ سوسپانسیون < کلوئید < محلول

صابون ۱) نمک (واسیدی چرب دارند زنجیر هستند. ۲) خاصیت امولسیون کنندگی دارند

۳) نمک (دی) یا زی (قلیایی) هستند. ۴) بخش قطبی و ناقطبی دارند

۵) بخش قطبی صابون ۱ کربوکسیلات می باشد (COO⁻) ۶) زنجیر آلکیل بخش ناقطبی صابون است

۷) صابون ۱ از دو جزء تشکیل شده است ۵ (این) جزء کاتیونی / ب) جزء آنیونی

جزء آنیونی — جزء کاتیونی

$\sim\sim\sim C-O^- \quad M^+$

$\sim\sim\sim C(=O)-O^- \quad M^+$

بخش ناقطبی — بخش قطبی

- ✓ زنجیر آلکیل
- ✓ کربوکسیلات
- ✓ آب دوست (هیدروفیل)
- ✓ چربی گریز (لیپوفوب)
- ✓ چربی دوست (لیپوفیل)
- ✓ در آب حل می شود

صابون‌های محلول: NH_4^+ و TA

صابون‌های سدیم ـ جامدند

صابون‌ها پتاسیم و آمونیوم ـ مایعند

TANDIS

Subject: ۵۷ Year: ..... Month: ..... Day: ..... ( )

اضافی + واکنش صابونی شدن ۵ گلیسرول یا گلیسرین + صابون

چربی یا روغن + سود یا پتاس (باز) → عامل مرطوب کنندگی

استر طبیعی (سه عاملی)

اسید چرب

$C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{33}COO^-Na^+ + H_2O$

استئاریک اسید (سیر شده) — صابون سدیم استئارات

$C_{17}H_{33}COOH + KOH \rightarrow C_{17}H_{33}COO^-K^+ + H_2O$

اولئیک اسید (سیر نشده) — صابون پتاسیم اولئات

چربی ← پی ← fat ← جامد

روغن ← یاغ ← oil ← مایع

$R-C(=O)-O-CH_2$

$R-C(=O)-O-CH$

$R-C(=O)-O-CH_2$

گلیسرول + اسید چرب

پایان

* نکته ۵ اسیدهای چرب اسیدی دراز زنجیر هستند که بین ۱۶ تا ۲۲ اتم کربن دارند.

* نکته ۵ مرغوبیت صابون در تعداد کربن آن است. هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، بخش ناقطبی بزرگتر شده، چربی راحت‌تر حل می‌کند ولی در آب کم حل می‌شود. اما اگر تعداد کربن کمتر باشد، در این صورت چربی راحت‌تر حل نخواهد کرد ولی در آب خوب حل خواهد شد. بنابراین باید بین بخش قطبی و ناقطبی تناسب وجود داشته باشد.

* نکته ۵ مهم‌ترین عیب صابون این است که در آب سخت رسوب کرده و کف نمی‌کند زیرا آب سخت دارای

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵
@ikonkuri

@ikonkuri_channel
www.ikonkuri.ir
@ikonkuri

Subject:
Year: Month: Day: ( )

یون‌های Ca^{2+}، Mg^{2+} و Fe^{2+} می‌باشد که با صابون رسوب می‌کنند

$$2R-COO^-Na^+ + \overset{Mg^{2+}}{\underset{Fe^{2+}}{Ca^{2+}}} \longrightarrow (R-COO^-)_2Ca^{2+} + 2Na^+$$

محلول — نامحلول — صابون محلول

پاک کننده‌های غیرصابونی (ترجیحاً یا شوینده‌های سنتزی):

۱) پاک کننده‌های غیرصابونی مانند صابون‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند (شباهت)

۲) مهم‌ترین حسن پاک کننده‌های غیرصابونی این است که در هر آبی خاصیت رسوب‌دهندگی خود را حفظ می‌کنند و در آب‌های سخت، رسوب نمی‌کنند (تفاوت)

۳) به جای گروه کربوکسیلات ($-COO^-$) صابون‌ها، گروه دیگری به نام سولفونات مرکز فعالیت (سولفونات (SO_3^-)) برخلاف کربوکسیلات‌ها یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد به همین دلیل در هر آبی کف می‌کند (تفاوت)

۴) گاهی به دلیل شوینده‌های غیرصابونی ترکیبات فسفردار از این که مانع ته‌نشین شدن آلاینده‌ها در آب سخت می‌شود اما مانع رسوب‌های غیرعادی جلبک‌ها و ... می‌شود به همین دلیل به مصرف روزانه (زندگی) آبزیان را به مخاطره می‌اندازد، چون اکسیژن آب را جلبک‌ها مصرف می‌کنند

TANDIS

۵) پاک کننده‌های غیرصابونی نیز خاصیت امولسیون کنندگی دارند.

۶) معروف‌ترین پاک کننده غیرصابونی، سدیم دودسیل بنزن سولفونات می‌باشد

دودسیل (دودسیل) — $C_{12}H_{25}$ — $C_{12}H_{25}$ دودکان

سدیم سولفونات — بنزن — دودسیل

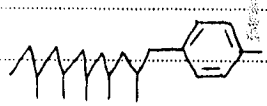
$C_{12}H_{25}-C_6H_4-SO_3^-Na^+$

در آب حل می‌شود — چربی یا چرک را حل می‌کند

مرحل سته — $C_{18}H_{29}-SO_3^-Na^+$ — ۱۸ کربن (پاک کننده غیرصابونی)

* پاک کننده‌های غیرصابونی دو دسته‌اند: الف) بدون شاخه‌های جانبی مانند شکل بالا که به وسیله باکتری‌ها قابل تجزیه هستند و آلوده کننده محیط زیست نیستند

ب) شاخه‌دار



غیرقابل تجزیه به وسیله باکتری‌ها هستند و آلوده کننده محیط زیست هستند

با سپاس فراوان از آقای مهدی سلیمان زاده که در ویرایش این جزوه از زحمت کشیده‌اند

تا این مطالب را مرقوم نمایند

اسماعیل زاده

TANDIS

@ikonkuri_channel
۵۰۰۰ ۲۲۰ ۴۳ ۵۵
@ikonkuri