سایت جم شیمی www.JamShimi.ir

درسنامه کنکوری محلولها

کاری از علیرضا زارع

استاد زارع

فروردین ۹۵

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

محلولها

استاد زارع

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

✓ به بخشی از ماده که دارای خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان باشد و هیچ گونه تمایزی بین قسمت‌های مختلف آن نتوان یافت، **فاز** می‌گویند.

نکات طلایی فاز

✓ هرفاز دارای **خواص شدتی** کاملاً یکسان در تمام قسمت‌های آن است.

یادآوری: ضریب شکست نور،رنگ طعم و چگالی **خواص شدتی** هستند.

✓ اگر مخلوطی از چند **گاز** داشته باشیم، همه‌ی آنها **یک فاز** را تشکیل می‌دهند. اگر n عدد گاز داشته باشیم، تنها یک فاز داریم.

✓ در مخلوط جامدها، به **تعداد جامدهای موجود** دارای فاز هستیم. اگر n عدد جامد داشته باشیم، n فاز خواهیم داشت.

✓برای مایعات دو حالت داریم:

۱- همگن ⟵ محلول (یک فاز) ⟵ (حلال + حل شونده، عبور از کاغذ صافی، شفاف و پایدار)

۲- ناهمگن:

استاد زارع

⟵ کلویید (تعداد فاز $n \geq ۲$) ⟵ (فاز پخش کننده و فاز پخش شونده، عبور از کاغذ صافی، مات و کدر و پایدار)

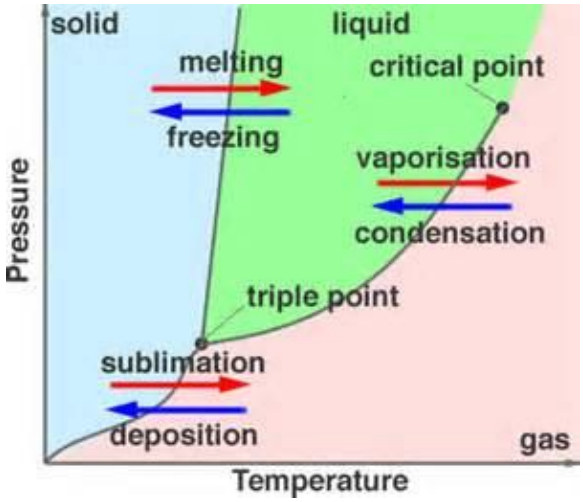
⟵ سوسپانسیون (تعداد فاز $n \geq ۲$) ⟵ (فاز پخش کننده و شونده، عدم عبور از کاغذ صافی و ناپایدار، دارای ذرات و اجزا بزرگ)

✓ تغییر فاز یک ماده، یک تغییر فیزیکی محسوب می‌شود زیرا هنگام تغییر فاز، ماهیت شیمیایی آن تغییر نمی‌کند، مانند: تبدیل آب به یخ، آب به بخار آب و بالعکس.

✓ به مرز میان دو فاز، **فصل مشترک دو فاز** گفته می‌شود. در **محلولها**، فصل مشترک قابل **تشخیص نیست**. در حالیکه در مخلوطهای ناهمگن این مرز کاملا مشخص است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی



نمودار تبدیلات فاز آب

✓ هر محلول معمولاً از یک فاز و هر مخلوط معمولاً از چند فاز مجزا تشکیل شده است.

✓ هر محلول از دو جزء حلال و حل شونده تشکیل شده‌است.

✓ جزیی از محلول که معمولاً درصد بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد و حل شونده را در خود حل می‌کند، **حلال** می‌گویند.

استاد زارع

آشنایی با حلالهای مهم در شیمی

✓ فراوانترین و رایجترین حلال، آب است و غیر از آن حلال‌های مهم دیگر عبارتند از:

۱- **اتانول** (C_2H_5OH) : پس از آب، مهمترین حلال صنعتی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود. از اتانول برای ضدعفونی کردن زخمها و تولید مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود.

۲- **هگزان** (C_6H_{14}) **:** مایعی ناقطبی می‌باشد و حلال مناسبی برای بسیاری از ترکیبهای ناقطبی است. از هگزان به عنوان رقیق کننده (تینر) در رنگهای پوششی استفاده می‌شود.

۳- **استون** $(CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3)$ **:** حلال مناسبی برای چربیها، رنگها و انواع لاک‌هاست. استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود و از جمله حلال‌های پرکاربرد در آزمایشگاه شیمی است.

۴- **تولوئن** $(C_6H_5-CH_3)$**:** حلالی ناقطبی، بی‌رنگ و آتش‌گیر است که به عنوان حلال در صنایع مختلفی چون رنگ و رزین به کار می‌رود.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

پیش بینی‌انحلال پذیری مواد درهم

✓ **انحلال‌پذیری (قابلیت حل شدن):** به **بیشترین** مقدار **گرم** از یک ماده که در **دمای معینی** می‌تواند در ۱۰۰ آب حل شود، گفته می‌شود.

✓ مواد از نظر میزان انحلال‌پذیری در آب به سه دسته تقسیم می‌شوند که در جدول زیر معرفی شده‌اند.

جدول مقایسه‌ای مواد از نظر انحلال‌پذیری

انواع مواد از نظر انحلال-پذیری	میزان حل شوندگی در ۱۰۰ گرم آب	مثال
نامحلول	**کمتر از ۰/۰۱ گرم**	**نقره کلرید (AgCl)، باریم سولفات** $(BaSO_4)$
کم محلول	**بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم**	**هگزانول** $(C_6H_{13}OH)$**،** **کلسیم سولفات** $(CaSO_4)$
محلول	**بیشتر از ۱ گرم**	**متانول** (CH_3OH)**،** **هیدروژن کلرید (HCl)**

استاد زارع

✓ برای پیش‌بینی انحلال‌پذیری مواد درهم، به مقایسه‌ی **نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی** پرداخته می‌شود:

- اگر نوع نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی دو ماده، شبیه هم بود (مثلاً هر دو قطبی یا هر دو ناقطبی باشند) دو ماده در هم دیگر حل می‌شوند.

(شبیه، شبیه را در خود حل می کند.)

✓اگر دو ماده دارای نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی متفاوت باشند یعنی یکی قطبی و دیگری ناقطبی، درهم دیگر حل نمی‌شوند.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

✓ برخی حلال‌ها و مواد قطبی و ناقطبی که در کتاب درسی و تست‌های کنکور مطرح می‌شوند، در جدول زیر معرفی شده‌اند.

معروفترین حلال‌ها و مواد قطبی کنکور	معروفترین حلال‌ها و مواد ناقطبی کنکور
۱- آب، اتانول، آمونیاک، شکر و استون	۱- هگزان، تولوئن، نفتالن.
۲- اسیدها مثل: استیک اسید، فرمیک اسید HCl، ویتامین C (آسکوربیک اسید)	۲-بنزن، بنزین، کربن تتراکلرید.
۳- بازها مثل: NaOH، KOH، NH_3 و ...	۳- چربی‌ها، روغن‌ها، چرک‌ها، ویتامین A(رتینول)
۴- نمک‌ها مثل: LiCl، NaCl، KNO_3، NH_4NO_3، $MgCl_2$، $CaCl_2$ و ...	۴- ید (I_2)، کلر (Cl_2)، کربن دی اکسید (CO_2)

استاد زارع

یادآوری از شیمی ۲

جدول مقایسه‌ای مولکولهای قطبی و ناقطبی

مولکول‌های ناقطبی	مولکول‌های قطبی
۱- مولکول‌هایی که از یک عنصر تشکیل شده‌اند. مثال: $\ldots, S_8, P_4, Cl_2, N_2, F_2, O_2, H_2$ استثناء: O_3 با این که هیچ پیوند قطبی ندارد اما به علت وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، شکل مولکول آن خمیده بوده و قطبی است.	۱- کلیه‌ی مولکولهای دو اتمی که از دو عنصر متفاوت تشکیل شده‌اند. مثل: $\ldots, ClO, NO, CO, HI, HCl, HF$
۲- مولکول‌هایی که دارای مرکز تقارن هستند مثل: $BeF_2, CCl_4, SiCl_4, CF_4, CH_4$ SO_3, AlF_3, BF_3, CO_2 $C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6, \ldots$	۲- مولکول‌هایی که در آنها ، اتم مرکزی دارای جفت الکترون یا تک الکترون ناپیوندی باشد. مثل: NH_3, H_2O
	۳- مولکول‌هایی که در آنها، گروه‌های متصل به اتم مرکزی یکسان نباشند. مثل: HCN, CH_2Cl_2, CH_3I $\ldots, SiH_2F_2, CH_3OH, CH_2O, CF_3Cl$

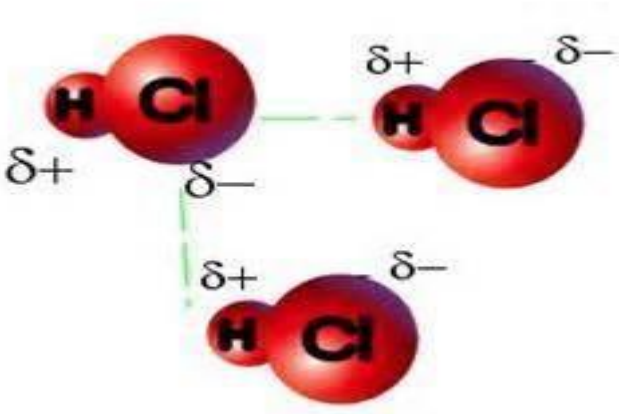
کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

یادآوری از شیمی ۲

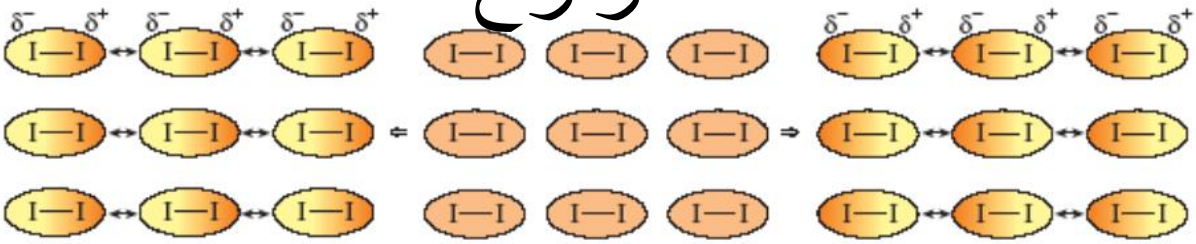
انواع نیروهای جاذبه‌ی بین مولکولی (نیروهای واندروالسی):

۱- نیروی دو قطبی - دو قطبی مثل نیرویی که بین دو مولکول قطبی به وجود می‌آید. HCl-HCl



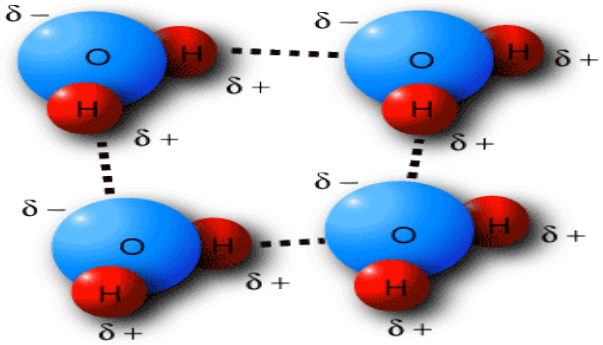
۲- نیروی دو قطبی لحظه‌ای- دو قطبی لحظه‌ای (نیروی جاذبه‌ای پراکندگی لاندن) مثل نیروهای بین مولکولهای ناقطبی ید.نام دیگر این نیروها دوقطبی القایی است.

استاد زارع



۳- پیوند هیدروژنی مثل:

$HF...HF\,,NH_3...NH_3\,,H_2O...H_2O$



کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۴- نیروی بین یونها را نیز نیروی یون می نامیم. مثلا نیروی بین کاتیونها و آنیونها را نیروی یون می‌نامیم.

مثال بسیار مهم

نوع نیروهای درگیر در انحلال:

حالت شماره ۱- بین ۲ مولکول قطبی ← H_2O و NO ← دوقطبی- دوقطبی

این نیرو جز نیروهای قوی نیروی درگیر در انحلال است.

حالت شماره ۲- بین ۲ مولکول غیرقطبی ← C_7H_8 و H_2 ← دوقطبی القایی- دوقطبی القایی

این نیرو ضعیفترین نیروی درگیر در انحلال است.

حالت شماره ۳- بین یک یون و حلال قطبی ← Na^+ و H_2O ← یون- دوقطبی

قویترین نیروی درگیر در انحلال است.

حالت شماره ۴- بین ۲ حلال واجد پیوند هیدروژنی ← H_2O و C_2H_5OH ← هیدروژنی

استاد زارع

پیوند هیدروژنی نیز اهمیت بسیاری در فرآیندهای انحلال مواد دارد.

حالت شماره ۵- بین یک ماده قطبی و یک ماده غیرقطبی ← H_2O و H_2 ← دوقطبی- دوقطبی القایی

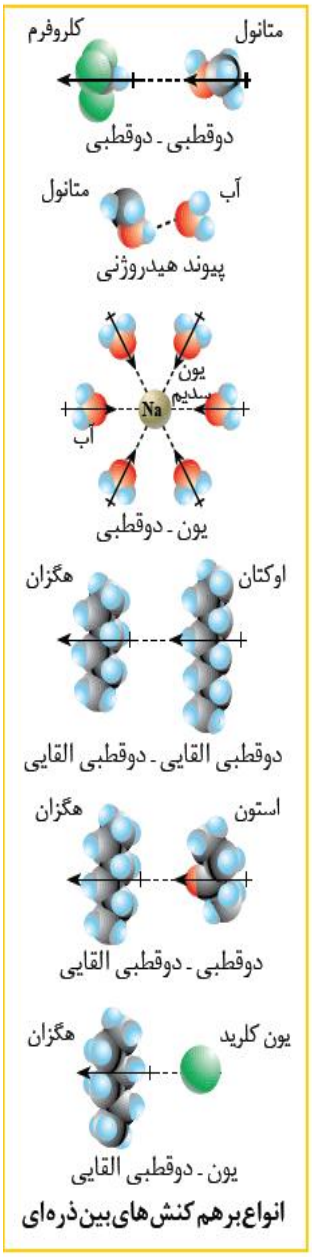
جز نیروهای بسیار ضعیف است و اینگونه نیروها منجر به انحلال نمی شوند. به همین دلیل مواد قطبی در حلالهای قطبی و مواد غیر قطبی در حلالهای غیرقطبی حل می شوند.

قانون بسیار مهم:

تشابه نیروهای بین مولکولی اصلی ترین فاکتور در انحلال مواد در یکدیگر است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

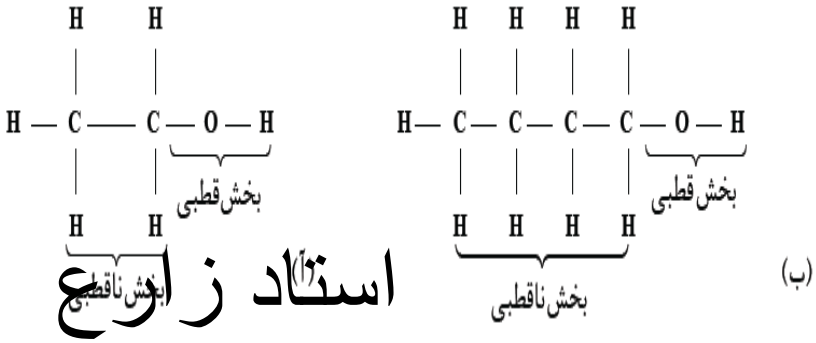
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی



✓ ساختمان الکل‌ها مانند اتانول، بوتانول و ... دارای دو بخش قطبی و ناقطبی است. الکها تا سه کربن بخوبی در آب حل می‌شوند. الکل‌ها در صورتی که دارای تعداد کربن بیشتری باشند،انحلال پذیری کم‌تری در آب دارند.

✓ بخش‌های قطبی هر ترکیب آلی شامل گروه‌های عاملی نظیر $-OH$ ، $-NH_2$ و ... می‌باشد.

✓ بخش هیدروکربنی هر ترکیب، بخش ناقطبی آن محسوب می‌شود.



استاد زارع

آ: اتانول ب: بوتانول

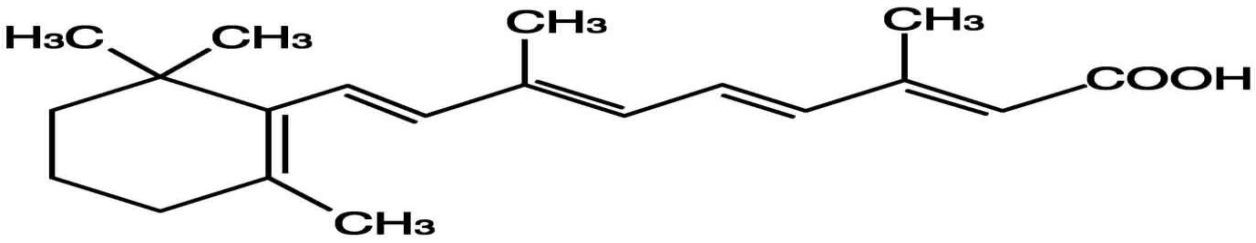
اکثر قریب به اتفاق مولکولها در شیمی دارای دوبخش غیرقطبی و قطبی هستند. اینکه در نهایت مولکول قطبی است یا غیرقطبی وابسته به تعداد اتمهای بخش غیرقطبی و تعداد گروههای عاملی بخش قطبی است.این دسته مولکولهای دو بخشی بسیار در صنایع شیمیایی پرکاربردند.

با مقایسه ی بین اتانول و بوتانول مشخص است که اتانول به علت داشتن بخش غیرقطبی کوچکتر که تنها شامل دو کربن است، نسبت به بوتانول که دارای چهار اتم کربن است، بهتر در حلالهای قطبی نظیر آب حل می‌شود.

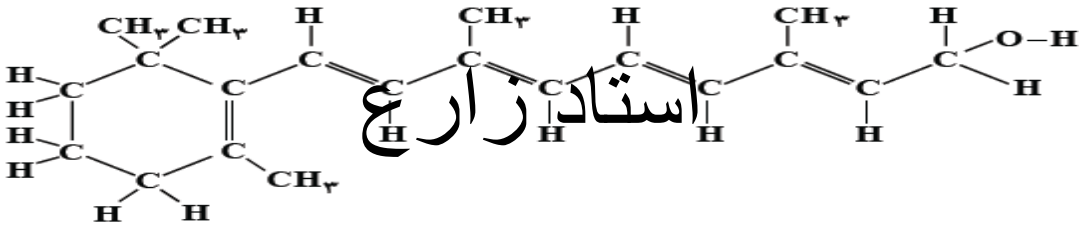
کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

پس گروه هیدروکربنی کوچکتر= انحلال پذیری بهتر

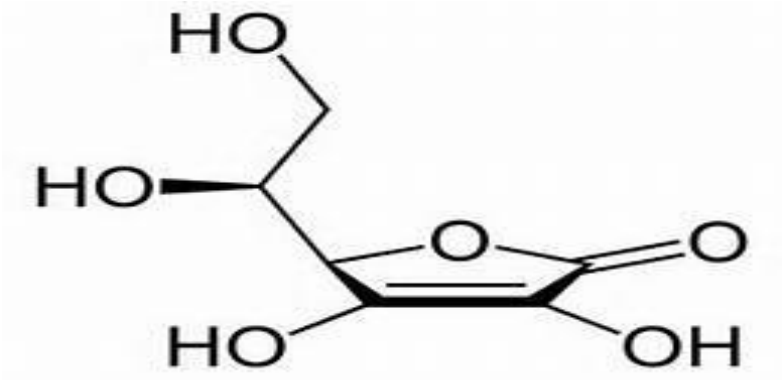
✓ ویتامین C با داشتن ۵ گروه قطبی در آب و ویتامین A با داشتن فقط یک گروه قطبی در چربی‌ها به خوبی حل می‌شوند. البته ویتامین A دارای دو شکل است:



ویتامین A



ویتامین A(رتینول)



ویتامین C

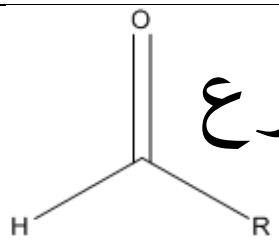
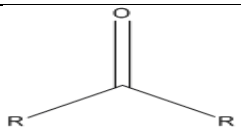
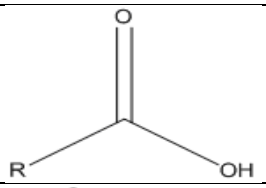
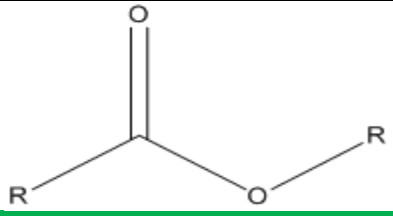
✓ هر ترکیبی که دارای گروه‌های قطبی بیشتری باشد، در حلال‌های قطبی بهتر حل می‌شود.

✓بطور کلی با داشتن هر گروه عاملی قطبی باعث حل شدن سه کربن در حلالهای قطبی می‌شود.

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

نکته طلایی: پس یک مولکول با سه کربن و یک گروه عاملی ، در کل قطبی است با اینکه سر هیدروکربنی نا قطبی است.

لیست گروه های عاملی مهم

نام خانواده	نام گروه عاملی	فرمول ساختاری گروه عاملی	مثال
آلکن	اتنی(اتیلنی)		پروپن
آلکین	اتینی(استیلنی)		پروپین
الکل	هیدروکسیل	OH	اتانول
اتر	اتر	R-O-R	دی متیل اتر
آلدهید	آلدهید		استالدهید (اتانال)
کتون	کربونیل		استون (پروپانون)
اسید	کربوکسیل		استیک اسید
استر	استر		اتیل

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

بجز قوانین یاد شده باید به موارد مهم زیر نیز توجه کنیم:

جدول مقایسه‌ای انحلال‌پذیری ترکیبهای یونی در آب

ترکیب‌های دارای این یون‌ها در آب محلول هستند	به جز هنگامی که با این یون‌ها همراه باشند
NH_4^+ (آمونیوم) و کاتیون‌های فلزهای قلیایی	–
NO_3^- (نیترات‌ها) و ClO_3^- (کلرات‌ها)	–
Cl^-، Br^- و I^- (کلریدها، برومیدها، یدیدها)	کاتیون‌های فلزات سُمِ جِن $(Ag^+, Hg_2^{2+}, Cu^+, Pb^{2+})$
SO_4^{2-} (سولفات‌ها)	کاتیون‌های جِن کاسب $(Ag^+, Hg_2^{2+}, Sr^{2+}, Pb^{2+}, Ba^{2+}, Ca^{2+})$

استاد زارع

ترکیب‌های دارای این یون‌ها در آب نامحلول هستند	به جز هنگامی که با این یون‌ها همراه باشند
CO_3^{2-} (کربنات‌ها) و PO_4^{3-} (فسفات‌ها)	کاتیون‌های فلزهای قلیایی و NH_4^+
OH^- (هیدروکسیدها) و O^{2-} (اکسیدها)	کاتیون‌های فلزهای قلیایی و Ca^{2+} و Ba^{2+} و NH_4^+ و Sr^{2+}
S^{2-} (سولفیدها)	کاتیون‌های فلزهای قلیایی، قلیایی خاکی و NH_4^+

نکته: به طور کلی؛ هر ترکیبی که دارای کاتیون‌های گروه‌اول جدول تناوبی و آمونیوم و یا دارای آنیون‌های نیترات و کلرات باشد، در آب محلول است.

✓ اغلب سولفیدها، اکسیدها، فسفات‌ها، کربنات‌ها و هیدورکسیدها در آب نامحلو ل‌اند.

✓ دو عامل اساسی مؤثر بر انحلال پذیری مواد، عبارتند از:

۱- **عامل آنتالپی** (ΔH) **:** انحلال‌های گرماده $(\Delta H < 0)$ اغلب خودبه‌خودی هستند.

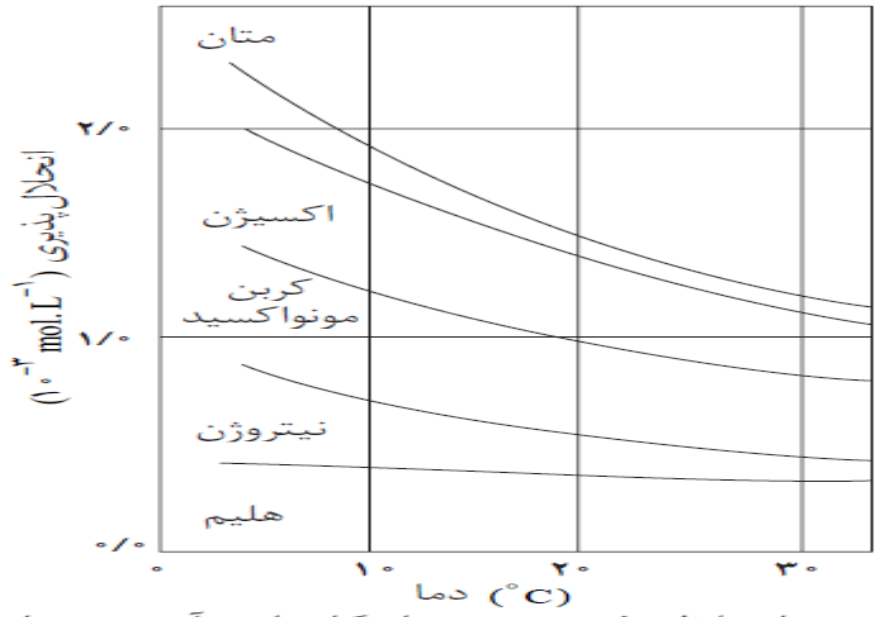
۲- **عامل بی‌نظمی** (ΔS) **:** انحلال‌هایی که با افزایش بی نظمی $(\Delta S > 0)$ همراه هستند، اغلب خودبه‌خودی هستند.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

✓ عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها در آب عبارتند از:

۱- **دمای آب**: با **افزایش دمای آب**، انحلال پذیری گازها، **کاهش** می‌یابد.



منحنی انحلال‌پذیری برخی از گازها در آب به‌عنوان تابعی از دما

منحنی انحلال پذیری گازها نسبت به دما، روبه پایین (نزولی) است.

۲- **فشار گاز**: با افزایش فشار گاز، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

۳- جنس گاز (قطبیت گاز و جرم مولکولی گاز): گازهای قطبی و دارای جرم مولکولی بالا در آب بیشتر حل می‌شوند.

مثال بسیار مهم

انحلال‌پذیری در آب : $HCl > NH_3 > CO_2 > O_2 > N_2$

جرم مولی (گرم بر مول) : ۳۶/۵ ۱۷ ۴۴ ۳۲ ۲۸

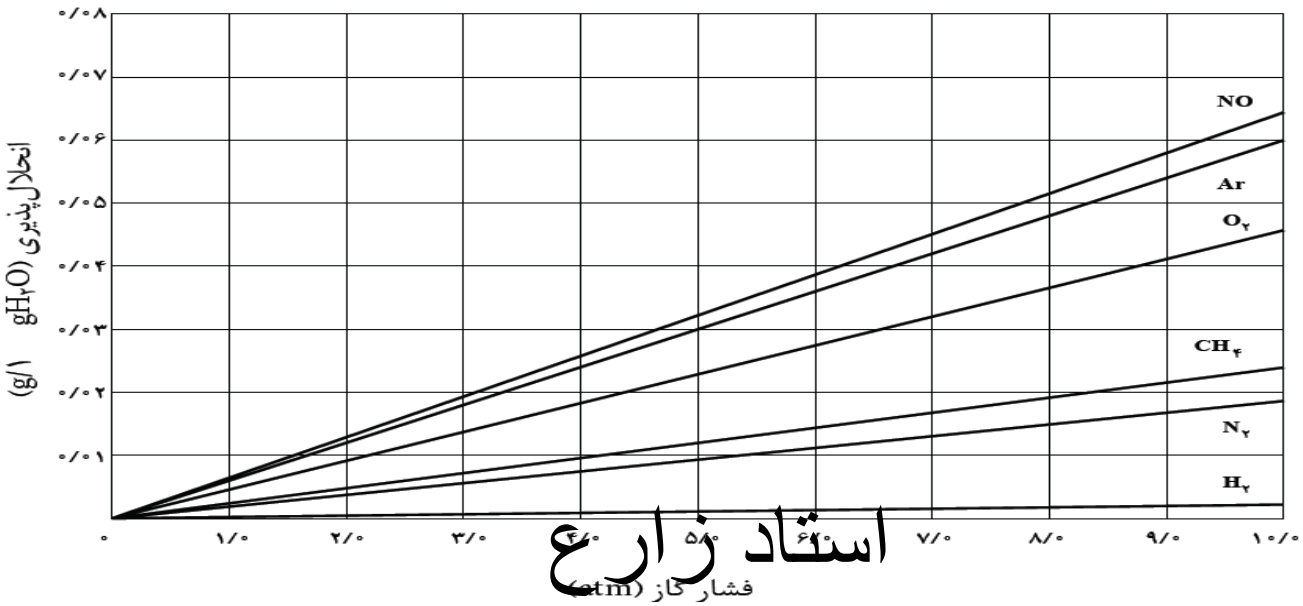
قطبیت مولکول: قطبی غیرقطبی

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

✓ **طبق قانون هنری:** انحلال پذیری گازها در آب، با افزایش فشار (در دمای ثابت)، بیشتر می شود.

نمودار انحلال‌پذیری (منحنی تغییرات انحلال پذیری دردمای $20\ ^0C$)



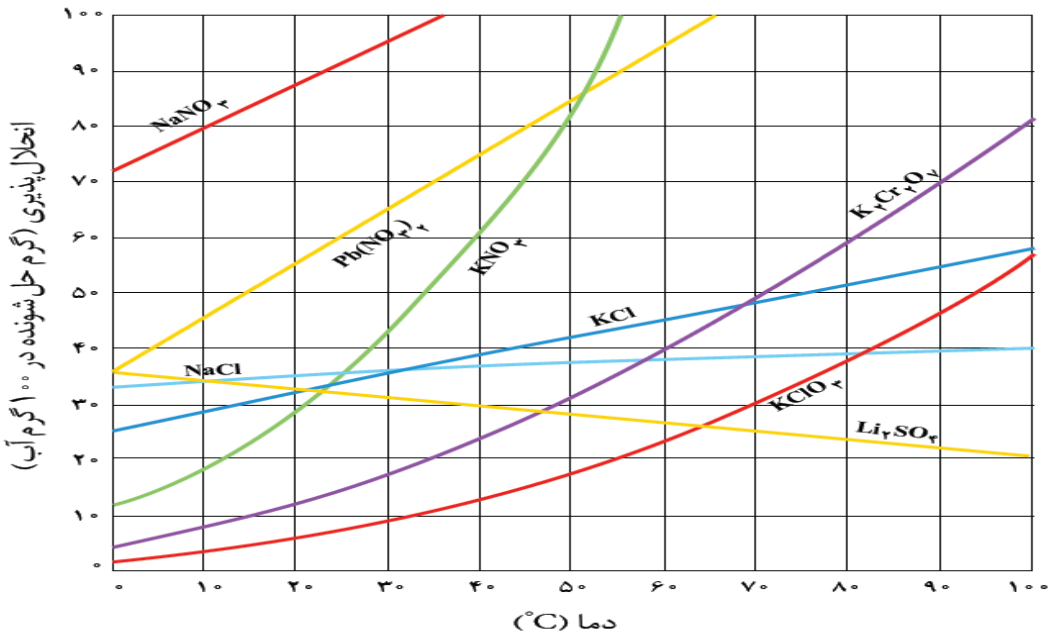
استاد زارع

اثر دما بر انحلال‌پذیری مواد غیرگازی

وابستگی انحلال‌پذیری مواد دیگر (غیر از گازها)، به دما در نمودار زیر نشان داده شده است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی



نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب

✓ اثر دما بر میزان انحلال پذیری مواد، متفاوت است.

✓ این نمودار مربوط به انحلال ترکیبات یونی در آب است.

✓ منحنی انحلال‌پذیری انحلال‌های گرمادهی به این است مثل: SO_2 و Li_2SO_4.

استاد زارع

✓ در برخی مواد مثل: **NaCl**، انحلال‌پذیری چندان به **دما بستگی ندارد**. منحنی این نوع انحلال ها تقریباً **افقی** است.

✓ نقطه‌ی P در نمودار فوق، بیانگر مقدار ۵۰ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب با دمای 50^oC می باشد.

✓ نکته:چنانچه ۵۰ گرم از نمک‌های KNO_3، KCl، NaCl در ۱۰۰ گرم آب با دمای 50^oC حل کنیم، به ترتیب یک محلول **سیر نشده** از KNO_3 ، **فراسیرشده** از KCl و **فراسیر شده** از NaCl تهیه می کنیم .

✓ جایگاه یک محلول سیرشده، نقطه‌ای روی منحنی ماده‌ی مربوطه و یک محلول فراسیرشده، نقطه‌ای بالای منحنی خواهد بود.

✓ برای تهیه‌ی یک محلول فراسیرشده، ابتدا در دمایی بالاتر از حد معین مقداری حل شونده می‌ریزند تا یک محلول سیرشده در دمای بالاتر به دست آید، سپس به آرامی آن محلول را تا دمای مورد نظر سرد می کنند تا محلول فراسیر شده تهیه شود.

✓ **نکته:راه شناسایی یک محلول فراسیر شده، اندکی تکان دادن یا ضربه زدن است که در این صورت مقدار اضافی حل شونده در آب، رسوب می کند و در شرایط جدید یک محلول سیرشده تهیه می‌شود.**

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

گرمای انحلال و مکانیسم انحلال

✓ تغییر آنتالپی مربوط به حل شدن یک مول ماده‌ی حل شونده در مقدار زیادی حلال را آنتالپی انحلال می‌گویند که با نماد ΔH نشان می‌دهند.

✓ چنانچه انحلال گرماده باشد؛ $\Delta H_{\text{انحلال}} < 0$ و چنانچه انحلال گرماگیر باشد؛ $\Delta H_{\text{انحلال}} > 0$ می‌باشد.

چند انحلال گرماگیر ($\Delta H_{\text{انحلال}} > 0$)	**چند انحلال گرماده** ($\Delta H_{\text{انحلال}} < 0$)
۱- نیترات هایی مانند $AgNO_3$، KNO_3، NH_4NO_3 و $Pb(NO_3)_2$	۱- بازها و اسیدهایی مانند: KOH، $NaOH$، HCl و H_2SO_4
۲- شکر (ساکاروز) و نمک خوراکی $(NaCl)$	۲- کلسیم کلرید $(CaCl_2)$
۳- پتاسیم کلرید (KCl)	۳- گازها مانند: NH_3، CO_2، O_2 و...
۴- پتاسیم کلرات $(KClO_3)$	۴-الکل های سبک مثل: متانول و اتانول

✓ بسته های تولید کننده ی سرما دارای آمونیوم نیترات و آب بسته های تولید کننده ی گرما دارای کلسیم کلرید و آب هستند.

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \quad \Delta H_{\text{انحلال}} = 26/2KJ$$

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \quad \Delta H_{\text{انحلال}} = -82/5 = 8KJ$$

استاد زارع

✓ در هر انحلالی که جاذبه‌های جدید بین حل‌شونده و حلال **قویتر** از جاذبه‌های قبلی حلال و حل‌شونده باشد، انحلال گرماده و ΔH آن **منفی** خواهد بود.

مکانیسم انحلال (مراحل انحلال)

مقایسه دو نوع انحلال مولکولی (کووالانسی) و انحلال یونی را باهم

انحلال مولکولی (مثل شکر، آمونیاک و ...)	**انحلال یونی (مثل نمک خوراکی و ...)**

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

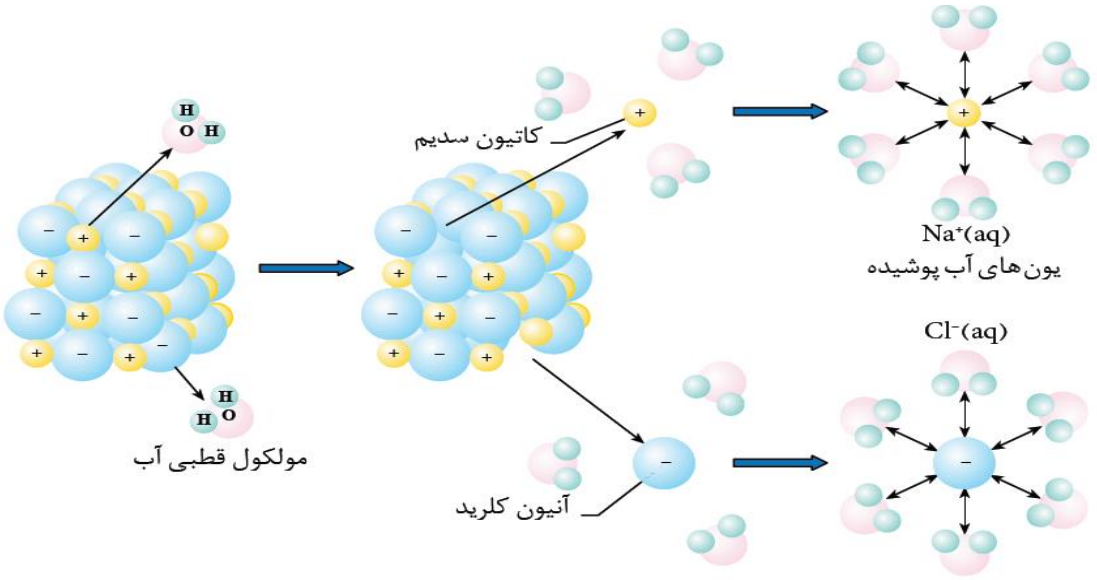
مراحل انحلال یک ترکیب مولکولی: ۱- جداشدن مولکول‌های حل شونده از یک دیگر (**گرماگیر** است و $\Delta H_1 > 0$) ۲- جدا شدن مولکول‌های آب از یکدیگر (**گرماگیر** است و $\Delta H_2 > 0$) ۳- پراکنده‌شدن همگن مولکول‌های حل شونده در لایه‌لای مولکول‌های آب (**گرماده** و $\Delta H_3 < 0$)	**مراحل انحلال یک ترکیب یونی:** ۱- فروپاشی شبکه‌ی بلوری ترکیب یونی و تبدیل به یون‌های سازنده‌ی گازی (فرآیند **گرماگیر**): $NaCl_{(s)} + \Delta H_{\text{شبکه}} \rightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$ ۲- آبپوشی یون‌ها که خود شامل دو مرحله‌ی زیر است: - جداشدن مولکول‌های آب از یکدیگر (**گرماگیر**) - برقراری جاذبه، بین یون‌ها و مولکول‌های آب (**گرماده**). آبپوشی $\Delta H < 0$: $Na^+_{(g)} \rightarrow Na^+_{(aq)}$ $Cl^-_{(g)} \rightarrow Cl^-_{(aq)}$
رابطه‌ی محاسبه‌ی آنتالپی انحلال ترکیبهای مولکولی: $\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H3$	محاسبه‌ی آنتالپی انحلال ترکیبهای یونی: $\Delta H_{\text{انحلال یونی}} = \Delta H_{\text{فروپاشی شبکه}} + \Delta H_{\text{آبپوشی یون‌ها}}$

استاد زارع

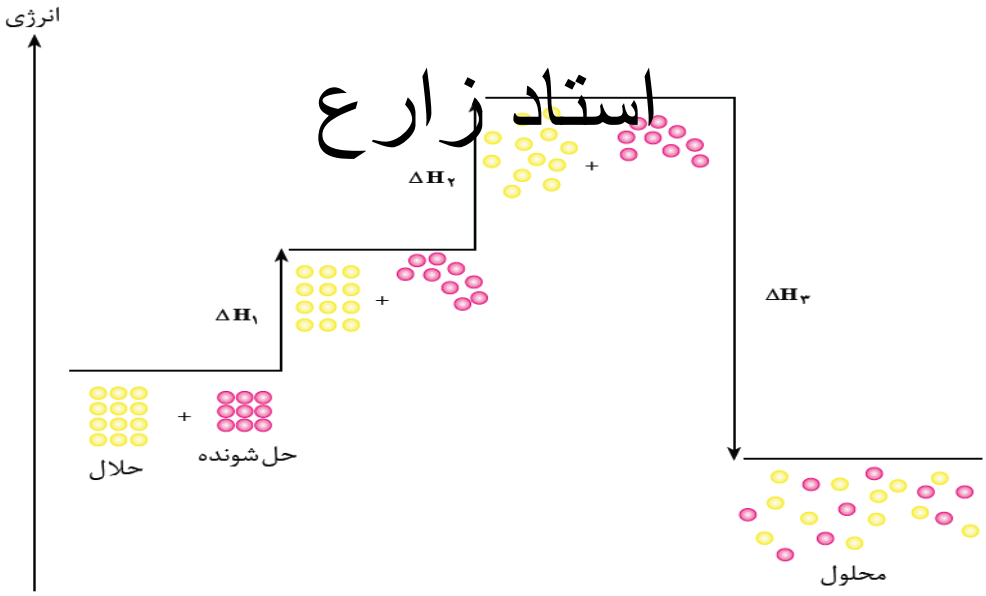
همواره $\Delta H > 0$ فروپاشی شبکه

همواره $\Delta H < 0$ آبپوشی یون‌ها

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi



نمودار مراحل انحلال نمک در آب



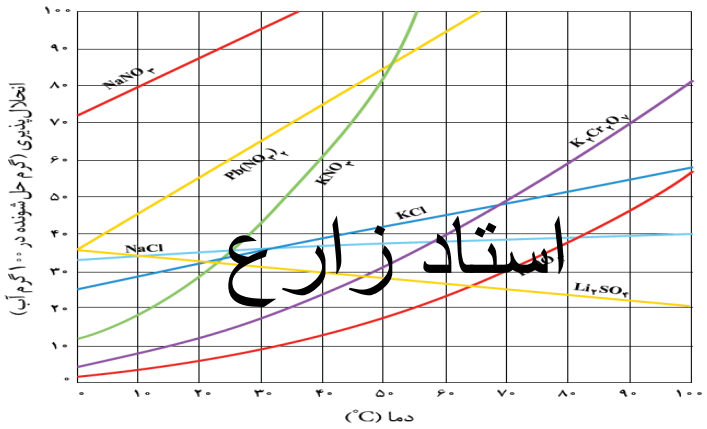
نمودار مراحل انحلال شکر در آب

✓ آبپوشی(هیدراتاسیون): احاطه‌شدن ذره‌های جسم حل شدنی توسط مولکول‌های آب را آبپوشی گویند.

✓ حلال پوشی(سولواتاسیون): احاطه‌شدن ذره‌های جسم حل شدنی توسط مولکول‌های حلال را حلال پوشی گویند.

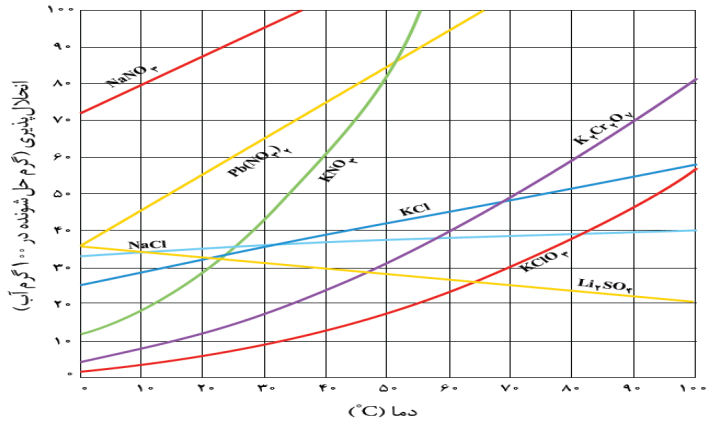
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

بخش سوم محلول ها

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: فاز، حلال ها، انحلال پذیری و آنتروپی انحلال تعداد تست ها: ۱۲	کنکور
۱	اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A در چهار ترکیب داده شده در گزینه ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰ g آب، در دمای $70^{\circ}C$ تهیه شود و سپس دمای محلول تا $20^{\circ}C$ کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می شود و وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟  نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب ۱) پتاسیم کلرید، ۲۸ ۲) سدیم نیترات، صفر ۳) پتاسیم دی کرومات، ۴۸ ۴) سرب (II) نیترات، ۵	ریاضی ۹۳
۲	محلولی از $CaSO_4$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین، دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $CaSO_4(s)$ در آن حل می شود؟ (انحلال پذیری $CaSO_4$ در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) $(Ca=40, CaSO_4=136: g.mol^{-1})$ ۱) صفر ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۷ ۴) ۴/۱	تجربی ۹۳

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۳	در چهار ظرف دارای g ۳۰۰ آب در دمای $20^{o}C$، به ترتیب از راست به چپ، g ۱۰۰ از ترکیب های سرب *(II)* نیترات *(A)*، پتاسیم کلرات *(B)*، پتاسیم نیترات *(C)* و پتاسیم دی کرومات *(D)* اضافه و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی مانده جداسازی شده است. ترتیب چگالی محلول های به دست آمده، کدام است؟ (از تغییر حجم حلال، چشم پوشی شود.)  نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب ۱) $A > B > C > D$ ۲) $B > A > C > D$ ۳) $B > D > C > A$ ۴) $A > C > D > B$	تجربی ۹۳
۴	اگر حجم های مساوی از هگزان، اتانول، استون و آب در یک ظرف مخلوط شوند، چند فاز و چند فصل مشترک مشاهده می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) ۱) ۲، ۱ ۲) ۳، ۱ ۳) ۲، ۳ ۴) ۳، ۲	تجربی خارج از کشور ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۵	کدام عبارت نادرست است؟ ۱) هر محلول، یک مخلوط تک فازی (همگن) است. ۲) در مخلوط های ناهمگن، مرز میان دو فاز، همواره قابل تشخیص است. ۳) اگر در یک ظرف سربسته که تا نیمه آب دارد، قطعه یخی بیندازیم یک سامانه ی دوفازی تشکیل می شود. ۴) برای معرفی یکنواخت بودن ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی یک سامانه، از واژه فاز استفاده می شود.	تجربی ۸۹
۶	حل شدن جامد در مایع، به طور معمول با کدام تغییر همراه است؟ ۱) افزایش سطح انرژی ۲) افزایش بی نظمی ۳) کاهش سطح انرژی ۴) کاهش بی نظمی	ریاضی ۸۰
۷	اگر از ۲۸/۵ گرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای معین، پس از تبخیر کامل، مقدار ۳/۵ گرم نمک خشک به دست آید، انحلال پذیری این نمک بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب، کدام است؟ ۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸	تجربی ۸۷
۸	وضعیت انحلال پذیری کدام یک از ترکیب های پیشنهاد شده در جدول روبه رو، نادرست گزارش شده است؟ ۱) PbS ۲) $FeCl_2$ ۳) $CaSO_4$ ۴) $Al(OH)_3$	ریاضی خارج از کشور ۸۷
۹	در فرایند حل شدن کدام ماده در آب، آنتالپی عامل مساعد اما بی نظمی عامل نامساعد است؟ ۱) سدیم کلرید ۲) کلسیم کلرید ۳) گاز آمونیاک ۴) پتاسیم نیترات	تجربی ۸۴

ترکیب	وضعیت انحلال در آب		
	محلول	کم محلول	نامحلول
PbS			×
$FeCl_2$	×		
$CaSO_4$		×	
$Al(OH)_3$	×		

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۰ آنتالپی و آنتروپی در پیشرفت انحلال کلسیم کلرید در آب چگونه عمل می کنند؟ (ریاضی ۸۴)

۱) هر دو مساعد ۲) هر دو نامساعد

۳) آنتالپی مساعد و آنتروپی نامساعد ۴) آنتالپی نامساعد و آنتروپی مساعد

۱۱ در کدام ردیف جدول، پیش گویی ها در ارتباط با انحلال ماده ی پیشنهاد شده درست است؟ (تجربی ۸۳)

ردیف	ماده	وضعیت انحلال	نقش آنتالپی	نقش آنتروپی
۱	الکل	گرماده	نامساعد	مساعد
۲	شکر	گرماگیر	مساعد	مساعد
۳	آمونیاک	گرماده	مساعد	نامساعد
۴	آمونیوم کلرید	گرماگیر	نامساعد	نامساعد

۱) ردیف اول ۲) ردیف دوم ۳) ردیف سوم ۴) ردیف چهارم

۱۲ در جدول زیر، اطلاعات مربوط به کدام ردیف درست بیان شده است؟ (تألیفی)

ردیف	ماده	نقش آنتالپی	نقش آنتروپی
۱	CH_3OH	مساعد	نامساعد
۲	CO_2	مساعد	نامساعد
۳	$NaCl$	مساعد	مساعد
۴	NH_4NO_3	نامساعد	نامساعد

استاد زارع

۱) ردیف اول ۲) ردیف دوم ۳) ردیف سوم ۴) ردیف چهارم

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

<table>
<tr><th>شماره تست</th><th>گزینه صحیح</th><th>پاسخ تشریحی بخش سوم شیمی ۳: فاز، حلال ها، انحلال پذیری و آنتروپی انحلال</th></tr>
<tr><td>۱</td><td>(۲)</td><td>مشخصات A : مقدار ۶۰ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب در دمای $۷۰^{o}C$ است. اگر دما را تا $۲۰^{o}C$ کاهش دهیم، مقدار کم تری حل شونده در آب حل می شود. اگر این مقدار کمتر از مقداری باشد که به آب اضافه می کنیم، مقدار اضافی رسوب می کند بنابراین:
<table>
<tr><th>مقدار رسوب</th><th>انحلال پذیری در دمای $۲۰^{o}C$</th><th>گزینه و ماهد</th></tr>
<tr><td>$۶۰-۳۲=۲۸g$</td><td>۳۲</td><td>KCl (۱)</td></tr>
<tr><td>رسوبی بوجود نمی آید</td><td>۸۸</td><td>$NaNO_3$ (۲)</td></tr>
<tr><td>$۶۰-۱۲=۴۸g$</td><td>۱۲</td><td>$K_2Cr_2O_7$ (۳)</td></tr>
<tr><td>$۶۰-۵۵=۵g$</td><td>۵۵</td><td>$Pb(NO_3)_2$ (۴)</td></tr>
</table>
استاد زارع</td></tr>
<tr><td>۲</td><td>(۳)</td><td>با توجه به جرم مولی، در هر $۱۳۶gCaSO_4$ مقدار $۴۰gCa^{+2}$ وجود دارد. پس به ازای یک گرم یون کلسیم مقدار $\frac{۱۳۶gCaSO_4}{۴۰}=۳/۴gCaSO_4$ در ۵۰۰ گرم آب وجود دارد. از طرف دیگر، انحلال پذیری $CaSO_4$ برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در ۵۰۰ گرم آب، حداکثر $۵\times۱/۰۲=۵/۱gCaSO_4$ حل می شود. در نتیجه $۵/۱-۳/۴=۱/۷$ دیگر $CaSO_4$ را می توان در این مقدار آب حل کرد.</td></tr>
<tr><td>۳</td><td>(۴)</td><td>چون حجم آب در همه ی محلولها یکسان است، چگالی محلول به جرم حل شونده یا میزان انحلال پذیری حل شونده بستگی دارد. نمونه انحلال پذیری این مواد عبارتند از:
پتاسیم کلرات > پتاسیم دی کرومات > پتاسیم نیترات > سرب (II) نیترات</td></tr>
<tr><td>۴</td><td>(۱)</td><td>اتانول، استون و آب یک مخلوط همگن (محلول) و در یک فاز قرار دارند این مخلوط با هگزان در دو فاز جداگانه قرار می گیرند بنابراین در مجموع ۲ فاز و یک فصل مشترک داریم.</td></tr>
<tr><td>۵</td><td>(۳)</td><td>اگر در یک ظرف سربسته که تا نیمه آب دارد، قطعه یخی بیندازیم یک سامانه ی سه فازی (آب – هوا – یخ) تشکیل می شود.</td></tr>
</table>

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۶	(۲)	
۷	(۲)	$\text{محلول}_{۲۸/۵g} - \text{نمک خشک}_{۳/۵g} = \text{آب}_{۲۵g}$ ، آب $۲۵g$ $۱۰۰g$ ، نمک خشک $۳/۵g$ $?g$ $\rightarrow ?g = \frac{۱۰۰ \times ۳/۵}{۲۵} = ۱۴g$
۸	(۲)	$FeCl_۲$ نامحلول در آب است. (این تست برای کنکور جدید حذف شده است)
۹	(۳)	آنتالپی عامل مساعد یعنی گرماده یا $\Delta H < ۰$ و بی نظمی عامل نامساعد یعنی $\Delta S < ۰$. انحلال گازها در آب گرماده و با کاهش آنتروپی همراه می باشد.
۱۰	(۱)	انحلال کلسیم کلرید در آب به شدت گرماده است و انحلال جامد در مایع با افزایش آنتروپی همراه است.
۱۱	(۳)	گرماده و افزایش آنتروپی، دو عامل مساعد می باشند.
۱۲	(۲)	

ردیف	ماده	نقش آنتالپی	نقش آنتروپی
۱	الکل متانول (مایع) $CH_۳OH$	گرماده- مساعد	افزایش آنتروپی- مساعد
۲	گاز کربن دی اکسید $CO_۲$	گرماده- مساعد	کاهش آنتروپی- نامساعد
۳	نمک خوراکی $NaCl$ (جامد)	گرماگیر- نامساعد	افزایش آنتروپی- مساعد
۴	$NH_۴NO_۳$ (جامد)	گرماگیر- نامساعد	افزایش آنتروپی- مساعد

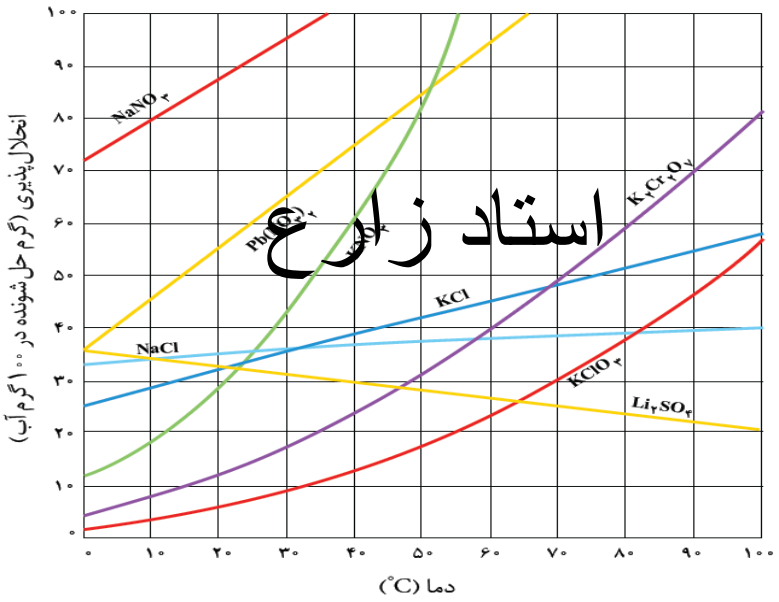
استاد زارع

سری دوم تستهای بسیار مهم این بخش

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: آنتالپی انحلال و چگونگی پیدایش محلول ها تعداد تست ها: ۱۴	کنکور
۱	کدام گزینه درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ ۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می شوند. ۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است. ۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر جرم مولی متانول و متانال است. ۴) انحلال پذیری اتانول در حلال های ناقطبی از انحلال پذیری هگزانول در این حلال ها بیش تر است.	ریاضی ۹۳

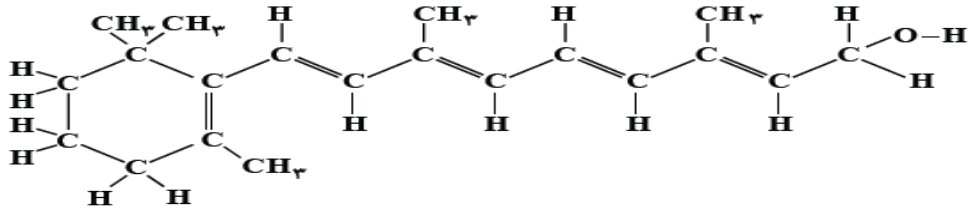
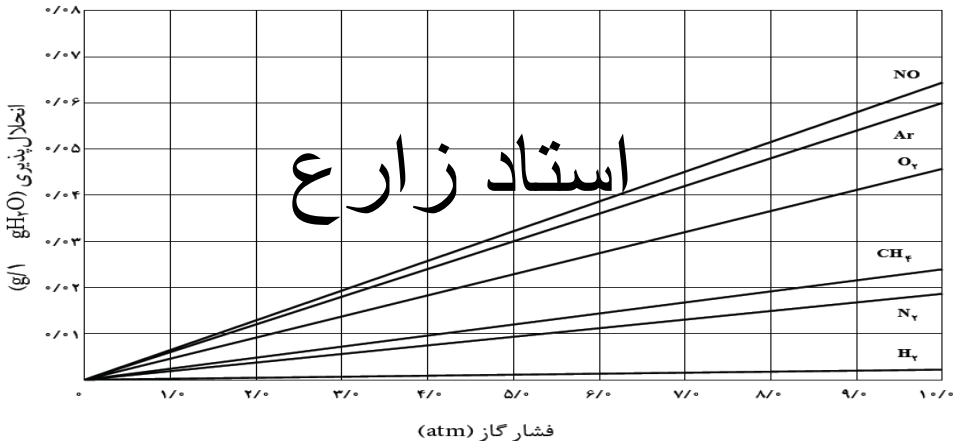
کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۲	۸/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید $(M=۵۶: g.mol^{-۱})$ به ۱۵۰ g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه مواد برابر $۲۵^{o}C$ باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب ۴/۲ و ۱ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، $۴۰^{o}C$ باشد، مقدار گرمای انحلال KOH، به تقریب چند $kj.mol^{-۱}$ است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله بدنه ی گرماسنج صرف نظر شود.) ۱) ۵۹/۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۳/۸ ۴) ۷۵	ریاضی ۹۳
۳	با توجه به شکل روبه رو، محلول سیرشده ای از پتاسیم دی کرومات $(M=۲۵۲: g.mol^{-۱})$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای $۹۰^{o}C$ تهیه شده است. در کدام دمای سلسیوس، غلظت محلول به حدود $۰/۵mol.L^{-۱}$ می رسد و در این دما چند گرم از این نمک رسوب می کند؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود. چگالی آب، $۱g.mL^{-۱}$ است.)  نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب ۱) ۵، ۳۵ ۲) ۲۰، ۵۸ ۳) ۳۵، ۲۵۰ ۴) ۲۰، ۲۸۷	تجربی ۹۱

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

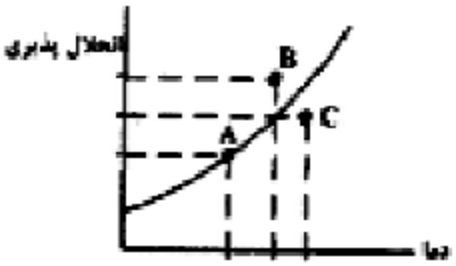
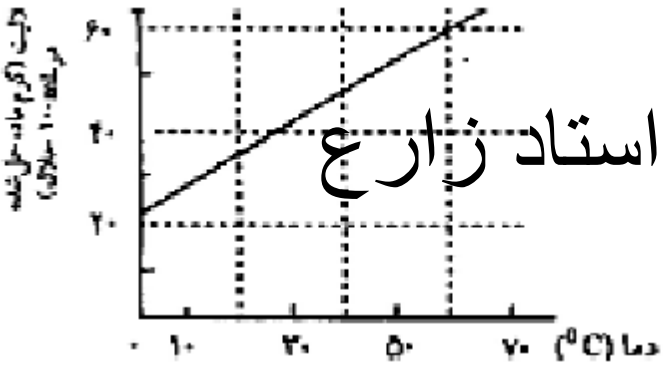
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۴	کدام بیان درباره ترکیب روبه رو درست است؟  ویتامین A(رتینول) ۱) فرمول مولکولی آن $C_{۱۸}H_{۲۹}O$ است. ۲) یک الکل حلقوی سیرنشده با یک حلقه آروماتیک است. ۳) با مخلوط کردن یک مول از آن با یک مول آب، یک مخلوط دو فازی تشکیل می شود. ۴) با جذب چهار مولکول هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر مناسب، به یک ترکیب سیرشده زنجیری مبدل می شود.	تجربی ۹۱
۵	با توجه به نمودار روبه رو، کدام بیان نادرست است؟  ۱) افزایش فشار، کم ترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد. ۲) به قانون هنری درباره ی انحلال پذیری گازها در آب مربوط است. ۳) تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می دهد. ۴) در فشار $۵atm$، $۷/۵\times۱۰^{-۳}$ مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می شود. $(Ar = ۴۰g.mol^{-۱})$	ریاضی ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۶	در شکل روبه رو، که نمودار تغییر انحلال پذیری یک ماده را نسبت به دما نشان می دهد، هر یک از نقطه های A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدام وضعیت محلول این نمک را نشان می دهد؟  ۱) سیرشده- فراسیرشده- سیرنشده ۲) سیرشده- سیرنشده- فراسیرشده ۳) سیرنشده- سیرشده- فراسیرشده ۴) سیرنشده- فراسیرشده- سیرشده	ریاضی ۸۹
۷	بر اساس نمودار زیر، بر اثر سرد کردن ۲۰ گرم از محلول سیرشده از یک ماده ی جامد در دمای $۶۰^{o}C$ تا دمای $۲۸^{o}C$، با تقریب، چند گرم از ماده حل شده، از محلول جدا و ته نشین می شود؟  ۱) ۱/۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۲/۱ ۴) ۲/۹	تجربی ۸۹
۸	انحلال پذیری..... در آب، از انحلال پذیری..... در آب کمتر است، زیرا در مولکول..... بخش..... بر بخش..... غلبه دارد. ۱) اتانول- بوتانول- اتانول- قطبی- ناقطبی ۲) اتانول- بوتانول- اتانول- ناقطبی- قطبی ۳) بوتانول- اتانول- بوتانول- قطبی- ناقطبی ۴) بوتانول- اتانول- بوتانول- ناقطبی- قطبی	ریاضی ۸۸

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۹ بر اساس داده های جدول زیر که انحلال پذیری سه گاز را بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب در فشار $1atm$ نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۸۸)

گاز / دما (^oC)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
A	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
B	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
C	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

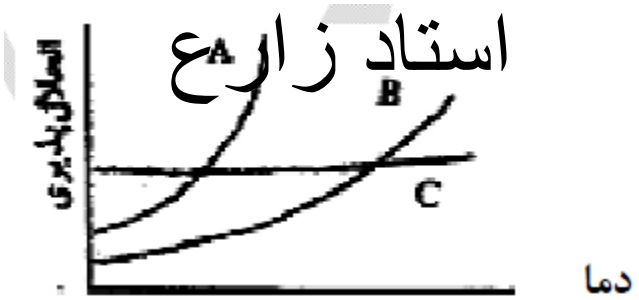
۱) انحلال پذیری، هر سه گاز با افزایش دما، به یک نسبت کاهش می یابد.

۲) تأثیر افزایش دما بر انحلال پذیری گاز A، در مقایسه با دو گاز دیگر کمتر است.

۳) در دمای 45^oC، محلول ۰/۳۵ گرم گاز C در ۱۰۰ گرم آب، سیرشده است.

۴) در دمای 35^oC، محلول ۰/۶۰ گرم گاز B در ۲۰۰ گرم آب، فوق سیرشده است.

۱۰ با توجه به شکل روبه رو، که روند تغییر انحلال پذیری سه ماده A، B و C را نسبت به دما نشان می دهد، A، B و C را به ترتیب (از راست به چپ)، می توان،.....،..... و..... در نظر گرفت. (ریاضی ۸۷)



۱) $NaCl, KNO_3, KClO_3$

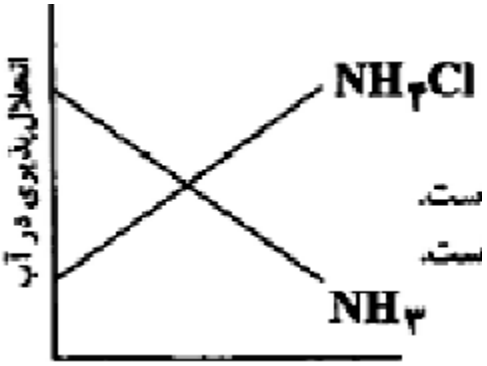
۲) $NaCl, KClO_3, KNO_3$

۳) $KClO_3, KCl, NaNO_3$

۴) $KCl, KClO_3, NaNO_3$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

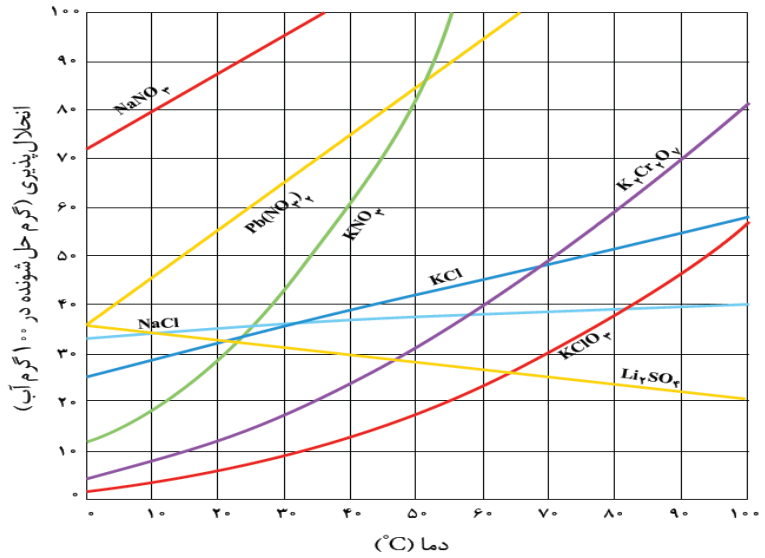
۱۱	با توجه به نمودار روبه رو و از نتایج بررسی های تجربی می توان دریافت که:  ۱) انحلال گاز NH_3 در آب، گرماگیر است. ۲) انحلال NH_4Cl در آب، گرماده است. ۳) انحلال پذیری گاز NH_3، با عکس دما متناسب است و با افزایش آنتروپی همراه است. ۴) انحلال پذیری NH_4Cl، با افزایش دما زیاد می شود و با افزایش آنتروپی همراه است.	تجربی ۸۷
۱۲	اگر بر اثر حل شدن ۱۲/۷ گرم نقره فلوئورید در آب، مقدار ۲/۰۵ کیلوژول گرما آزاد شود و انرژی شبکه بلور آن برابر ۹۱۱ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی آب پوشی آن، چند کیلوژول بر مول است؟ $(Ag=۱۰۸, F=۱۹ : g.mol^{-۱})$ ۱) $-۸۹۰/۵$ ۲) $-۹۳۱/۵$ ۳) $-۹۰۸/۵$ ۴) $-۹۱۳/۵$	تجربی ۸۶
۱۳	با توجه به واکنش های مربوط به انحلال سدیم هیدروکسید و پتاسیم کلرید در آب: $NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq) \quad : \Delta H = -۴۴/۵۱ kjmol^{-۱}$ $KCl(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + Cl^-(aq) \quad : \Delta H = +۱۷/۱ kj$ می توان دریافت که انحلال..... در آب فرایندی..... و همراه با..... سطح انرژی و..... آنتروپی است. ۱) پتاسیم کلرید- گیر- افزایش- افزایش ۲) پتاسیم کلرید- ده- افزایش- کاهش ۳) سدیم هیدروکسید- گیر- کاهش- افزایش ۴) سدیم هیدروکسید- ده- افزایش- کاهش	تجربی ۸۶

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۴	با توجه به شکل روبه رو که تغییرات انحلال پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می دهد، اگر ۲۶ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات در $۷۰^{o}C$ را تا دمای $۱۴^{o}C$ سرد کنیم، تقریباً چند گرم از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور جدا می شود؟	تجربی ۸۶



نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب

۱) ۵/۵

۲) ۴

۳) ۲

۴) ۰/۵

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی بخش سوم شیمی ۳: آنتالپی انحلال و چگونگی پیدایش محلول ها
۱	(۳)	۱) کربنات ها نامحلول در آب هستند به جز کربنات فلزات قلیایی و آمونیوم. (این گزینه برای کنکور جدید حذف می شود) ۲) مخلوط آب و استون یک فازو باریم سولفات (نامحلول) فاز دیگر است (دو فاز) پس دارای یک فصل مشترک است. ۳) تفاوت جرم فنول ؟؟؟ یا $(C_6H_5OH \xrightarrow{\text{جرم مولی}} ۹۴)$ و تولوئن ؟؟؟؟ یا $(C_6H_5CH_3 \xrightarrow{\text{جرم مولی}} ۹۲)$ برابر ۲ می باشد و تفاوت جرم مولی متانول $(CH_3OH \xrightarrow{\text{جرم مولی}} ۳۲)$ و متانال $\left(\begin{matrix} O \\ \| \\ H-C-H \end{matrix} \xrightarrow{\text{جرم مولی}} ۳۰\right)$ هم ۲ می باشد. ۴) انحلال پذیری اتانول در حلال های ناقطبی از انحلال پذیری هگزانول در این حلال ها کمتر است چون اتانول بخش ناقطبی کوچک تری دارد در حلال های ناقطبی کم تر حل می شود.
۲	(۳)	$q_{KOH} = mc\Delta t \rightarrow q = ۸/۴ \times ۱ \times (۴۰-۲۵) = ۱۲۶j = ۰/۱۲۶kj$ $q_{آب} = mc\Delta t \rightarrow q = ۱۵۰ \times ۴/۲ \times (۴۰-۲۵) = ۹۴۵۰j = ۹/۴۵۰kj$ $q_{کل} = q_{KOH} + q_{آب} = ۰/۱۲۶kj + ۹/۴۵۰kj = ۹/۵۷۶kj$ پس بر اثر حل کردن ۸/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید در آب مقدار $۹/۵۷۶kj$ گرما آزاد می شود. گرمای انحلال به ازای یک مول KOH محاسبه می کنیم: $۸/۴gKOH \qquad ۹/۵۷۶kj \rightarrow ?kj = \frac{۵۶ \times ۹/۵۷۶}{۸/۴} = ۶۳/۸۴kj$ $۱molKOH = ۵۶gKOH \qquad ?kj$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۳	(۴)	محلول $0/5 mol.L^{-1} K_2Cr_2O_7$ یعنی $0/5 mol K_2Cr_2O_7$ یا $0/5 \times 252 = 126 g K_2Cr_2O_7$ در یک لیتر محلول (تقریباً ۱۰۰۰ گرم آب) حل شده است. پس در ۱۰۰ گرم $12/6 g K_2Cr_2O_7$ مقدار حل می شود که این انحلال پذیری در دمای $20^\circ C$ می باشد (رد گزینه های ۱ و ۳). مقدار رسوب ایجاد شده در ۱۰۰ گرم و ۵۰۰ گرم آب را می توان محاسبه کرد: $\frac{70 g K_2Cr_2O_7 \text{ (دمای ۰ درجه)}}{100 g H_2O} \xrightarrow{\text{به ازای ۵۰۰ گرم آب}} 5 \times 70 = 350 g K_2Cr_2O_7$ $\frac{12/6 g K_2Cr_2O_7 \text{ (دمای ۲۰ درجه)}}{100 g H_2O} \xrightarrow{\text{به ازای ۵۰۰ گرم آب}} 5 \times 12/6 = 63 g K_2Cr_2O_7$ رسوب $350 - 63 = 287 g$ رسوب $70 - 12/6 = 57/4 g$
۴	(۳)	ویتامین A (رتینول) دارای بخش ناقطبی بزرگ تر است. بنابراین در حلال قطبی آب تقریبا حل نمی شود و مخلوطی دو فازی را ایجاد می کند. بررسی سایر گزینه ها: ۱) فرمول مولکولی ویتامین A (رتینول) $C_{20}H_{30}O$ می باشد. ۲) ویتامین A (رتینول) به علت دارا بودن گروه هیدروکسیل (OH) و پیوندهای دوگانه، یک الکل سیرنشده می باشد اما حلقه‌ی بنزنی (آروماتیک) ندارد. ۴) برای سیر شدن یک ترکیب سیرنشده به ازای هر مول پیوند دوگانه یک مول H_2 نیاز است چون این ترکیب ۵ مول پیوند دوگانه دارد، به ۵ مول H_2 نیاز است تا ترکیب سیر شده ساخته شود. استاد زارع
۵	(۴)	در فشار $5 atm$، مقدار ۰/۰۳ گرم گاز آرگون $\left(\frac{0/03 g}{40} = 7/5 \times 10^{-4} mol\ Ar(g)\right)$ در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.
۶	(۱)	در منحنی های انحلال پذیری، هر نقطه ی روی منحنی، انحلال پذیری را در دمای مربوطه نشان می دهد و مربوط به محلول سیرشده است. در آن دمای مشخص، نقاط زیر منحنی مربوط به محلول سیرنشده و نقاط بالای منحنی مربوط به محلول فراسیر شده است.
۷	(۲)	رسوب $20 g$ ؟ $g = \frac{20 \times 20}{160} = 2/5 g$ محلول $160 g$ $20 g$ ؟ g جرم محلول در دمای ۶۰ درجه $= 100 g$ حلال $+ 60 g$ حل شونده $= 160 g$ محلول جرم محلول در دمای ۲۸ درجه $= 100 g$ حلال $+ 40 g$ حل شونده $= 140 g$ محلول

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۸	(۴)	انحلال پذیری بوتانول در آب، از انحلال پذیری اتانول در آب کمتر است، زیرا در مولکول بوتانول بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.
۹	(۹)	در دمای ۳۵^oC، قابلیت حل شدن ماده ی B برابر است با: $\frac{۰/۳+۰/۲۴}{۲}$ یعنی تقریبا $۰/۲۷g$ حل شونده در $۱۰۰g$ حلال (آب) حل می شود تا محلول سیرشده تولید کند بنابراین در $۲۰۰g$ حلال (آب)، حداکثر مقدار $۲(۰/۲۷)=۰/۵۴g$ حل شونده را می توان در محلول سیرشده حل کرد و اگر مقدار بیشتر از این مقدار در حلال بریزیم، محلول فراسیرشده ساخته می شود.
۱۰	(۲)	تغییر دما بیشترین تاثیر را روی انحلال پذیری $KNO_۳$ دارد زیرا شیب نمودار انحلال پذیری – دما از همه ی نمک ها بیشتر است همچنین انحلال پذیری $NaCl$ در آب به میزان بسیار کمی گرماگیر است $(\Delta H_{\text{انحلال}}=+۳Kj.mol^{-۱})$ به همین علت دما تاثیر چندانی بر انحلال پذیری $NaCl$ در آب ندارد.
۱۱	(۴)	انحلال $NH_۴Cl$ در آب با افزایش دما افزایش می یابد پس این انحلال گرماگیر است. همچنین انحلال جامد (جامد یونی) در آب، با افزایش آنتروپی همراه است. انحلال گاز $NH_۳$ در آب با افزایش دما کاهش می یابد پس این انحلال گرماده است (رابطه ی عکس دما با انحلال پذیری گاز $NH_۳$) همچنین انحلال گاز در آب، با کاهش آنتروپی همراه است.
۱۲	(۲)	$\frac{\text{معادل مول}}{\text{ضریب استوکیومتری}}=\frac{\text{مقدار گرما}}{\lvert\Delta H\rvert}\rightarrow\frac{\frac{۱۲/۷g}{۱۰۸+۱۹}}{۱}=\frac{۲/۰۵kj}{?kj}\rightarrow ?kj=\frac{۲/۰۵}{۰/۱}=۲۰/۵kj\rightarrow$ $\Delta H_{\text{انحلال}}=-۲۰/۵kj.mol^{-۱}$ $\Delta H_{\text{انحلال}}=\Delta H_{\text{شبکه بلور}}+\Delta H_{\text{آب پوشی}}\rightarrow -۲۰/۵kj.mol^{-۱}=۹۱۱kj.mol^{-۱}+\Delta H_{\text{شبکه بلور}}\rightarrow$ $\Delta H=-۲۰/۵-۹۱۱=-۹۳۱/۵kj.mol^{-۱}$
۱۳	(۱)	
۱۴	(۱)	محلول: ۱۳۰g، ۲۶g رسوب: ۲۷/۵g، ?g $?g=\frac{۲۶\times۲۷/۵}{۱۳۰}=۵/۵g$ جرم محلول در دمای ۷۰ درجه = ۱۰۰g + ۳۰g = ۱۳۰g محلول حل شونده حلال جرم محلول در دمای ۴ درجه = ۱۰۰g + ۲/۵g = ۱۰۲/۵g محلول حل شونده حلال جرم رسوب = ۱۳۰g − ۱۰۲/۵g = ۲۷/۵g

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت

✓ محلول‌ها از نظر میزان پوشیده‌شدن و نوع تفکیک در حلال به دو دسته‌ی الکترولیت و غیرالکترولیت تقسیم بندی می‌شوند:

نوع محلول	نوع انحلال	درصد تفکیک یونی	رسانایی الکتریکی	نمونه‌های معروف
الکترولیت قوی	یونی	۱۰۰٪	رسانای قوی	اسیدها و بازهای قوی مانند: NaOH, HCl نمک‌های محلول مثل: NaCl و KNO_2
الکترولیت ضعیف	عمدتاً مولکولی و اندکی یونی	اندک	رسانای ضعیف	اسید و بازهای ضعیف مانند: HF ، CH_3COOH و NH_3
غیرالکترولیت	مولکولی	۰٪	نارسانا	ترکیب‌های مولکولی مانند: اتانول، متانول، استون و نمکهای آلی و ...

استاد زارع

✓ **برای این که محلولی رسانای خوب الکتریسیته باشد باید دو شرط زیر را هم داشته باشد:**

۱- درصد تفکیک یونی الکترولیت بالا باشد.

۲- انحلال پذیری الکترولیت زیاد باشد.

درصد تفکیک یونی(α آلفا)

درصد تفکیک یونی = تعداد مولهای تفکیک شده/ تعداد کل مولهای حل شده × ۱۰۰

درصد تفکیک یونی با دمارابطه‌ی مستقیم و با غلظت محلولی رابطه‌ی وارونه دارد.

درک بهتر الکترولیتها در جریان رسانایی الکتریکی نیازمند دانستن تعداد یونهایی است که در اثر حل شدن مواد در حلالها ایجاد میشود.هرچه تعداد یونها بیشتر باشد میزان رسانایی بیشتر است و هرچه یونهای حاصل از انحلال بار بزرگتری داشته باشند حاملین مناسبتری برای هدایت جریان الکتریکی

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

هستند.پس لازم است فاکتور بسیار مهم غلظت را که همان تعداد ذرات حل شونده در یک حجم معین از حلالها است به دقت بررسی کرده و فرمولهای کلیدی محاسبات آنرا آنرا مرور کنیم.

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: الکترولیت و غیرالکترولیت تعداد تست ها: ۲	کنکور
۱	اگر غلظت یون $H^+(aq)$ در محلول ۰/۲ مولار استیک اسید، برابر با $۱/۹\times۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$ باشد، درصد تفکیک اسیدی آن در شرایط آزمایش در این محلول کدام است؟ ۱) ۰٪/۹۴۵ ۲) ۰٪/۹۵۰ ۳) ۰٪/۹۰۵ ۴) ۹٪/۵۰	ریاضی ۸۵
۲	محلول یک مولار کدام یک از مواد زیر در آب، الکترولیت قوی تری است؟ ۱) HF ۲) $NH_۳$ ۳) $KNO_۳$ ۴) $CH_۳COOH$	ریاضی آزاد ۸۸

استاد زارع

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی بخش سوم شیمی ۳: الکترولیت و غیرالکترولیت
۱	(۲)	درصد تفکیک یونی $(\%\alpha)=\frac{\text{ذرات یونیده شده}}{\text{کل ذرات حل شونده محلول}}\times۱۰۰$ $\%\alpha=\frac{۱/۹\times۱۰^{-۳}}{۰/۲}\times۱۰۰=\%۰/۹۵۰$
۲	(۴)	۱) HF ، الکترولیت ضعیف ۲) $NH_۳$ ، الکترولیت ضعیف ۳) $KNO_۳$ ، الکترولیت قوی ۴) $CH_۳COOH$ الکترولیت ضعیف

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

غلظت و روش‌های بیان آن

تعریف کلی غلظت: غلظت همان تعداد ذرات حل شونده در یک حجم معین از حلالها است.

نوع غلظت	رابطه ی محاسبه ی غلظت	کاربردهای خاص (به طور معمول)
درصد حجمی ($V\%$)	$\%V$ = حجم محلول/حجم حل شونده ×۱۰۰	بیان درصد حجم حل شونده‌های مایع در محلول‌های مایع (دو مایع قابل امتزاج)
درصد جرمی (وزنی) (a)	a = جرم محلول/جرم حل شونده ×۱۰۰	بیان درصد جرم حل شونده‌های جامد در محلول‌های مایع
قسمت در میلیون (ppm)	ppm = جرم محلول/جرم حل شونده $\times 10^6$	بیان مقادیر اندک یون‌های محلول در آب دریا، بدن جانداران، بیان میزان آلاینده‌های هوا و آبها
غلظت معمولی (C)	C =(گرم)حجم محلول(لیتر)/جرم حل شونده	بیان مقدار گرم حل شونده‌های جامد در محلول های مایع
غلظت مولار (مولاریته) (M)	M = حجم محلول(لیتر)/تعداد مول حل شونده	رایجترین شیوه‌ی بیان غلظت محلول و گازها
غلظت مولال m(مولالیته)	m =جرم حلال(کیلوگرم)/تعداد مول حل شونده	مطالعه‌ی خواص کولیگاتیو محلول‌ها

استاد زارع

- ✓ درصد حجمی، درصد جرمی و ppm واحد ندارند.
- ✓ رابطه‌ی بین غلظت مولار و غلظت معمولی به صورت زیر است:

$C_M = C/M$ ← غلظت مولار = غلظت معمولی/ جرم مولی حل شونده

- ✓ برای محاسبه‌ی غلظت مولار (مولاریته) محلولها با داشتن چگالی (d)، جرم مولی (M)، و درصد جرمی ($a\%$) می‌توان از رابطه‌ی زیر در کنکور استفاده کرد.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

غلظت مولار $= \frac{10ad}{M}$

✓ از غلظت ppm برای بیان مقادیر حل شونده در محلول‌های بسیار رقیق به کار می‌رود.

✓ در محلول‌های بسیار رقیق هر ppm، هم ارز یک میلی گرم (10^{-3} گرم) بر لیتر است.

✓ درصورت و مخرج کسرهای ppm، درصد جرمی و درصد حجمی باید از یک نوع یکای مشابه و جرم یا حجم استفاده کرد تا در نهایت **بی واحد** شود.

مثال: چند میلی لیتر از محلول $NaBr$ با غلظت ۰/۱۲۵$\frac{mol}{lit}$ برای واکنش با ۲۵ میلی لیتر از $AgNO_3$ با غلظت ۰/۱۱۵$\frac{mol}{lit}$ طبق واکنش زیر لازم است؟

$$AgNO_3 + NaBr \rightarrow AgBr + NaNO_3$$

استاد زارع

$$AgNO_3 \begin{cases} M = ۰/۱۱۵ \frac{mol}{lit} \\ V = ۲۵ mL \end{cases} \qquad NaBr \begin{cases} M = ۰/۱۲۵ \frac{mol}{lit} \\ V = ? \end{cases}$$

۱) $M \times V =$ مول $\qquad M \times V = ۰/۱۱۵ \frac{mol}{lit} \times ۰/۰۲۵ lit = ۰/۰۰۲۹ mol\ AgNO_3$

۲) بعد از محاسبه ی مول $AgNO_3$ به راحتی با رعایت ضرایب استوکیومتری مول ماده $NaBr$ قابل محاسبه است:

$$۰/۰۰۲۹ mol\ AgNO_3 \times \frac{۱ mol\ NaBr}{۱ mol\ AgNO_3} = ۰/۰۰۲۵ mol\ NaBr$$

۳) مول بدست آمده را در عکس غلظت ضرب می کنیم.علت اینکار اینست که بدنبال حذف کردن مول هستیم تا به حجم مورد نظر در سوال دست پیدا کنیم.

$$۰/۰۰۲۹ mol\ NaBr \times \frac{۱۰۰۰}{۱۲۵} \frac{lit}{mol} = ۰/۰۲۳ lit \approx ۲۳ ml$$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

نکته بسیار مهم:

در سوالات مربوط به این بخش همواره حاصلضرب حجم در غلظت را محاسبه می‌کنیم تا به تعداد مولها دست پیدا کنیم.کاربرد این مسایل در امتحان نهایی بسیار زیاد بوده و غالبا با سوالات بازده و درصد خلوص از فصل اول بصورت سوالات ترکیبی مطرح می‌شود.

مسائل ترکیبی بازده و غلظت:

مثال: از واکنش $۲۰۰ml$ از $LiOH$ با غلظت $۵\frac{mol}{lit}$ مطابق واکنش زیر [مقدار $۱/۶۸lit$ آب در شرایط STP آزاد شده است] ← مقدار عملی، بازده واکنش را محاسبه کنید.

استاد زارع

$$۲LiOH + CO_۲ \rightarrow Li_۲CO_۳ + H_۲O$$

$$۱)\ LiOH \begin{cases} M : ۵\frac{mol}{lit} \\ V : ۲۰۰ml \approx ۰/۲lit \end{cases} \rightarrow M \times V = \text{مول} \rightarrow ۵\frac{mol}{lit} \times ۰/۲lit = ۱mol\ LiOH$$

$$۲)\ ۱mol\ LiOH \times \frac{۱mol\ H_۲O}{۲mol\ LiOH} = ۰/۵mol\ H_۲O$$

$$۳)\ ۰/۵mol\ H_۲O \times \frac{۲۲/۴lit}{۱mol\ H_۲O} = ۱۱/۲lit\ H_۲O \quad \text{مقدار نظری}$$

$$۴)\ \text{بازده}\ ٪ = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۶۸lit}{۱۱/۲lit} \times ۱۰۰ = ٪۱۵$$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: غلظت ها تعداد تست ها: ۲۲	کنکور
۱	اگر چگالی یک نمونه محلول ۶ مولار سولفوریک اسید برابر $۱/۵\,g.mL^{-۱}$ در نظر گرفته شود، مولالیته تقریبی آن، کدام است؟ $(H=۱, O=۱۶, S=۳۲ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۶/۵۸ ۲) ۶/۸ ۳) ۵/۲۵ ۴) ۵/۴۶	ریاضی ۹۳
۲	در ۲۵ میلی لیتر محلول ۲۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $۰/۹۸\,g.mL^{-۱}$، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) $(H=۱, N=۱۴ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۱۵/۷ ،۰/۴۹ ۲) ۱۹/۶ ،۰/۴۹ ۳) ۱۵/۷ ،۰/۵۲ ۴) ۱۹/۶ ،۰/۵۲	ریاضی ۹۳
۳	درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول ۶/۲۵ مولال آن کدام است؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵	تجربی ۹۳
۴	برای تهیه ی $۲۰۰mL$ محلول با غلظت $۱۰ppm$ از یون های کلرید، به تقریب چند گرم کلسیم کلرید با خلوص ۷۸ درصد لازم است؟ $(Ca=۴۰, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$ (چگالی محلول برابر $۱\,g.mL^{-۱}$ است.) ۱) ۸×۱۰^{-۳} ۲) ۴×۱۰^{-۳} ۳) ۲×۱۰^{-۳} ۴) ۱×۱۰^{-۳}	تجربی ۹۳
۵	انحلال پذیری سرب *(II)* کلرید در دمای معینی برابر ۰/۱۳۹۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیرشده این ماده در این دما، بر حسب $mol.L^{-۱}$ کدام است؟ (چگالی آب $۱\,g.mL^{-۱}$ است.) $(Pb=۲۰۷/۲, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) $۵/۷\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۵/۷\times۱۰^{-۴}$	ریاضی ۹۲
۶	با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول $۵۰ppm$ آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می دهد؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۵۰، $۱۰^{-۳}$ ۲) ۵۰، $۱۰^{-۴}$ ۳) ۸۰، $۱۰^{-۳}$ ۴) ۸۰، $۱۰^{-۴}$	ریاضی ۹۲

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۷	در واکنش کامل ۱۰/۴۹ گرم محلول نیم مولال فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ $(H=1, O=16, P=31 : g.mol^{-1})$ ۱) $2/5\times10^{-2}$ ۲) $4/5\times10^{-2}$ ۳) $2/5\times10^{-3}$ ۴) $4/5\times10^{-3}$	ریاضی ۹۲
۸	اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی $1/01 g.mL^{-1}$ با ۰/۰۷۶ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد، غلظت محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند ppm است؟ $(Na=23, O=16, S=32, H=1, Fe=56 : g.mol^{-1})$ ۱) ۶۸/۴ ۲) ۷۹/۲ ۳) ۸۵/۶ ۴) ۸۹/۳	تجربی ۹۲
۹	با ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۲ مولال و به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) $(O=16, H=1, K=39 : g.mol^{-1})$ ۱) ۲۷/۸، ۲۰ ۲) ۲۷/۸، ۲۵ ۳) ۲۸/۷، ۲۰ ۴) ۲۸/۷، ۲۵	تجربی ۹۲
۱۰	برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $1/25 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) $(H=1, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$ ۱) ۱۰ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰	ریاضی ۹۱
۱۱	اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی لیتر محلول منیزیم کلرید، ۰/۱۹ گرم نمک بدون آن به دست آید، مولاریته این محلول چند $mol.L^{-1}$ بوده است؟ $(Mg=24, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$ ۱) 2×10^{-2} ۲) 2×10^{-3} ۳) $2/5\times10^{-2}$ ۴) $2/5\times10^{-3}$	تجربی ۹۱
۱۲	مولاریته ی محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر $1/25 g.mL^{-1}$ است، کدام است؟ $(H=1, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$ ۱) ۶/۲۵ ۲) ۵/۱۲ ۳) ۷/۱۲ ۴) ۸/۲۵	ریاضی ۹۰
۱۳	اگر ۱۱/۵ میلی لیتر اتانول را با ۱۴/۴ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ (چگالی اتانول را $0/8 : g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) $(H=1, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$ ۱) ۲۱/۱۵ ۲) ۲۵/۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰	تجربی ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۴	با ۰/۵ مول سدیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۱ مولار و چند گرم محلول ۱ مولال آن را می توان تهیه کرد؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۵۲۰ -۵۰۰ ۲) ۵۲۰ -۵۰۰ ۳) ۵۵۰ -۵۲۰ ۴) ۵۵۰-۵۰۰	ریاضی ۸۹
۱۵	اگر هر میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید شامل ۴۳۶/۶ میلی گرم از آن باشد، چند درصد جرمی آن را HCl تشکیل می دهد؟ در صورتی که چگالی آن $۱/۱۸ g.mL^{-۱}$ باشد؟ $(H=۱, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۳۵ ۲) ۳۶/۵ ۳) ۳۷ ۴) ۳۸/۵	تجربی ۸۹
۱۶	اگر ۴۰۰ میلی گرم ید در در ۳۱ میلی لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی کربن تتراکلرید را $۱/۶ : g.mL^{-۱}$ در نظر بگیرید.) $(H=۱, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴	ریاضی ۸۸
۱۷	۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴۰٪ و چگالی $۱/۱۲ g.mL^{-۱}$، چند مولار است و چند مول سولفوریک اسید را می تواند خنثی کند؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۰/۵۶ -۱۱/۲ ۲) ۵/۶ -۱۱/۲ ۳) ۰/۶۲-۱/۲۴ ۴) ۶/۱۲-۲/۴	ریاضی ۸۸
۱۸	با ۰/۲ مول سدیم نیترات می توان..... میلی لیتر محلول..... مولار و با ۱۷ گرم از همین ماده، می توان..... گرم محلول ۱ مولال آن را تهیه کرد. $(N=۱۴, O=۱۶, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۲۵۰ -۰/۱۵ -۲۱۷ ۲) ۲۰۰ -۱ -۲۱۷ ۳) ۲۰۰ -۱ -۲۲۷ ۴) ۲۵۰ -۰/۵ -۲۲۷	تجربی ۸۸
۱۹	اگر غلظت سدیم کلرید در یک نمونه آب دریا برابر $۵۲۶/۵ ppm$ باشد، در یک کیلوگرم از آن نمونه آب، چند گرم از یون سدیم وجود دارد؟ $(Cl=۳۵/۵, Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$ ۱) ۰/۲۱۱ ۲) ۰/۲۰۷ ۳) ۲/۱۱ ۴) ۲/۰۷	تجربی ۸۸
۲۰	در ۶۰ میلی لیتر محلول ۴۰ درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی لیتر، چند گرم از این اسید وجود دارد؟ ۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰	ریاضی ۸۷

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۲۱	اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید، چند گرم از آن وجود دارد؟ ۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲/۲۰ ۴) ۲/۲۵	تجربی ۸۷
۲۲	اگر ۲۰ گرم $NaOH$ در ۶۰ گرم آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در محلولی است که در هر ۵۰ گرم آن، ۰/۱ مول $NaOH$ به صورت حل شده وجود دارد؟ $(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳)$ ۱) ۳/۱۲۵ ۲) ۳/۲۴۵ ۳) ۳/۲۵۱ ۴) ۳/۴۲۵	ریاضی ۸۵

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی بخش سوم شیمی ۳: غلظت ها
۱	(۱)	چگالی سولفوریک اسید $۱/۵ g.mL^{-۱}$ است پس یک لیتر این محلول $(۱۰۰۰mL\times\frac{۱/۵}{۱mL}=۱۵۰۰g)$ جرم دارد. محلول ۶ مولار سولفوریک اسید یعنی در یک لیتر این محلول، ۶ مول حل شوندهی سولفوریک اسید $(۶\times۹۸=۵۸۸gH_۲SO_۴)$ وجود دارد. $\text{جرم محلول} - \text{جرم حل شونده} = ۱۵۰۰g - ۵۸۸g = ۹۱۲g = ۰/۹۱۲kg$ (جرم حلال) $\overset{\text{مولال}}{m} = \frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } kg} = \frac{۶mol}{۰/۹۱۲kg} = ۶/۵۸$ مولال
۲	(۲)	$?molNH_۳ = \frac{۲۵mL\times۰/۹۸\frac{g}{mL}\times\frac{۳۴}{۱۰۰}}{۱۷} = ۰/۴۹molNH_۳ , M = \frac{?molNH_۳}{V(L)} = \frac{۰/۴۹molNH_۳}{۰/۰۲۵L} = ۱۹/۶mol.L^{-۱}$
۳	(۳)	محلول ۶/۲۵ مولال سدیم هیدروکسید یعنی در یک کیلوگرم آب (۱۰۰۰ گرم آب)، ۶/۲۵ مول سدیم هیدروکسید یعنی $۶/۲۵mol\times۴۰\frac{g}{mol} = ۲۵۰gNaOH(s)$ وجود دارد. پس جرم محلول: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰۰ = \frac{۲۵۰g}{۱۲۵۰g}\times۱۰۰ = ٪۲۰ , \underset{\text{محلول}}{۱۲۵۰g} = \underset{\text{سدیم هیدروکسید}}{۲۵۰g} + \underset{\text{آب}}{۱۰۰۰g}$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۴	(۲)	$ppm=\frac{\text{حل شونده } mg}{\text{محلول } L}\rightarrow ۱۰ppm=\frac{\text{حل شونده } ?mg}{۰/۲L}\rightarrow ?mg=۰/۲\times ۱۰=۲mgCl^{-}=۲\times ۱۰^{-۳}gCl^{-}$ $۲\times ۱۰^{-۳}gCl^{-}\times\frac{۱۱۱gCaCl_۲}{۲\times ۳۵/۵gCl^{-}}\times\frac{۱۰۰}{۷۸}=۴\times ۱۰^{-۳}gCaCl_۲$
۵	(۱)	چون چگالی آب $۱g.mL^{-۱}$ است، ۱۰۰ گرم آب، ۱۰۰ میلی لیتر یا ۰/۱ لیتر حجم دارد پس: $n(mol)=\frac{g}{\text{جرم مولی}}=\frac{۰/۱۳۹۱}{۲۷۸/۲}=۵\times ۱۰^{-۴}\ ,\ M=\frac{n(mol)}{V(L)}=\frac{۵\times ۱۰^{-۴}mol}{۰/۱L}=۵\times ۱۰^{-۳}mol.L^{-۱}$
۶	(۴)	$ppm=\frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g}\times ۱۰^{۶}\rightarrow ۵۰ppm=\frac{۰/۰۰۴gNaOH}{?g\text{ محلول}}\times ۱۰^{۶}\rightarrow ?g\text{ محلول}=\frac{۱۰^{۶}\times ۰/۰۰۴}{۵۰}=۸۰g$ $NaOH+NaH_۲PO_۴\rightarrow H_۲O+Na_۲PO_۴\rightarrow ?mol=\frac{۰/۰۰۴}{۴۰}=۱۰^{-۴}mol$ $\frac{\frac{۰/۰۰۴g}{۴۰}}{۱}\quad\frac{?mol}{۱}$
۷	(۳)	محلول نیم مولال فسفریک اسید یعنی در یک کیلوگرم حلال، مقدار ۰/۵ مول فسفریک اسید $(۰/۵\times ۹۸=۴۹gH_۳PO_۴)$ وجود دارد. پس به ازای $(۱۰۰۰g+۴۹g=۱۰۴۹g)$ محلول، ۴۹g حل شونده (فسفریک اسید) وجود دارد پس: محلول حل شونده ۱۰۴۹ ۴۹g $\rightarrow ?g=۰/۴۹gH_۳PO_۴$ ۱۰/۴۹g ?g استاد زارع $۲H_۳PO_۴(aq)+۳Ca(OH)_۲(aq)\rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s)\downarrow+۶H_۲O(l)\rightarrow ?mol=\frac{۰/۴۹}{۹۸\times ۲}=۰/۰۰۲۵=۲/۵\times ۱۰^{-۳}$
۸	(۲)	$۲NaOH(aq)+FeSO_۴(aq)\rightarrow Fe(OH)_۲(s)\downarrow+Na_۲SO_۴(aq)\rightarrow$ $\frac{?g}{۴۰}\quad\frac{۰/۰۷۶g}{۱۵۲}$ $?gNaOH=\frac{۰/۰۷۶\times ۴۰\times ۲}{۱۵۲}=۰/۰۴\ ,\ ۵۰۰mL\times ۱/۰۱\frac{g}{mL}=۵۰۵g$ (جرم محلول) (جرم حل شونده) $ppm=\frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g}\times ۱۰^{۶}\rightarrow ppm=\frac{۰/۰۴gNaOH}{۵۰۵g}\times ۱۰^{۶}=۷۹/۲ppm$
۹	(۲)	$\text{مولال } m=\frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } kg}\rightarrow ۲=\frac{\frac{۲/۸}{۵۶}mol}{?kg}\rightarrow \text{حلال یا آب } ?kg=\frac{۲/۸}{۵۶\times ۲}=۰/۰۲۵kg=۲۵g$ جرم محلول $=\overset{\text{حلال}}{۲۵g}+\overset{\text{حل شونده}}{۲/۸g}=۲۷/۸g$ $M=\frac{?mol}{V(L)}\rightarrow ۲=\frac{\frac{۲/۸}{۵۶}mol}{?L}\rightarrow ?L=۰/۰۲۵L=۲۵mL$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۰	(۳)	$M=\frac{?mol}{V(L)}\rightarrow ۲=\frac{?mol}{۰/۱L}\rightarrow ?mol=۲\times ۰/۱L=۰/۲mol$ $mol=\frac{\frac{g\ \text{ناخالص}}{mL}\times V(mL)\times\frac{P}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}}\rightarrow ۰/۲mol=\frac{۱/۲۵\frac{g}{mL}\times ?mL\times\frac{۳۶/۵}{۱۰۰}}{۳۶/۵}\rightarrow ?mL=۱۶mL$
۱۱	(۱)	$(MgCl_۲\overset{\text{جرم مولی}}{=}۹۵), M=\frac{?mol}{V(L)}\rightarrow M=\frac{\frac{۰/۱۹}{۹۵}mol}{۰/۱L}=۰/۰۲=۲\times ۱۰^{-۲}mol.L^{-۱}$
۱۲	(۱)	$(H_۲SO_۴\overset{\text{جرم مولی}}{=}۹۸), M=\frac{?mol}{V(L)}=\frac{۱/۲۵\frac{g}{mL}\times\frac{۱۰۰۰mL}{۱L}\times\frac{۴۹}{۱۰۰}mol}{۹۸}=۶/۲۵mol.L^{-۱}$
۱۳	(۳)	$?molH_۲O=\frac{۱۴/۴}{۱۸}=۰/۸molH_۲O\ ,\ ?molC_۲H_۵OH=\frac{۱۱/۵mL\times ۰/۸\frac{g}{mL}}{۴۶}=۰/۲mol$ $\text{درصد مولی اتانول}=\frac{\text{مول اتانول}}{\text{کل مولهای حل شونده}}\times ۱۰۰\rightarrow\frac{۰/۲}{۰/۸+۰/۲}\times ۱۰۰=٪۲۰$
۱۴	(۲)	$(۰/۵\times ۴۰=۲۰gNaOH), M=\frac{?mol}{V(L)}\rightarrow ۱=\frac{۰/۵mol}{?L}\rightarrow ?L=۰/۵L=۵۰۰mL$ $m^{\text{مولال}}=\frac{\text{حل شونده }mol}{\text{حلال }kg}\rightarrow ۱=\frac{۰/۵mol}{?kg}\rightarrow ?kg^{\text{حلال یا آب}}=۰/۵kg=۵۰۰g$ $\text{جرم محلول}=۵۰۰g^{\text{حلال}}+۲۰g^{\text{حل شونده}}=۵۲۰g$ استاد زارع
۱۵	(۳)	چگالی این اسید، $۱/۱۸g.mL^{-۱}$ است یعنی $۱/۱۸g$ از این محلول، یک میلی لیتر حجم دارد که معادل $۰/۴۳۶۶g$ از هیدروکلریک اسید است پس: $\begin{matrix}۱/۱۸g\ \text{محلول} & \text{اسید}\ ۰/۴۳۶۶g\\ ۱۰۰g & ?g\end{matrix}\rightarrow ?g=۳۷$
۱۶	(۲)	$۰/۴۰۰g\ \text{ید}\ ,\ ۳۱mL\times ۱/۶\frac{g}{mL}=۴۹/۶g\rightarrow \text{جرم محلول}=۰/۴۰۰g+۴۹/۶g=۵۰g$ $\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰۰\rightarrow\frac{۰/۴g}{۵۰g}\times ۱۰۰=٪۰/۸$
۱۷	(۱)	$(NaOH\overset{\text{جرم مولی}}{=}۴۰) M=\frac{?mol}{V(L)}=\frac{۱/۱۲\frac{g}{mL}\times\frac{۱۰۰۰mL}{۱L}\times\frac{۴۰}{۱۰۰}}{۴۰}\rightarrow ۱۱/۲mol.L^{-۱}$ $\begin{matrix}۲NaOH(aq) & + & H_۲SO_۴(aq) & \rightarrow & Na_۲SO_۴(aq) & + & ۲H_۲O(l)\\ \frac{۰/۱L\times ۱۱/۲\frac{mol}{L}}{۲} & & \frac{?mol}{۱} & & & & \end{matrix}\rightarrow ?molH_۲SO_۴=\frac{۰/۱\times ۱۱/۲}{۲}=۰/۵۶$

@JamShimi کانال تلگرام جم شیمی

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۸	(۲)	$M=\frac{?mol}{V(L)}\rightarrow ۱=\frac{۰/۲mol}{?L}\rightarrow ?L=۰/۲L=۲۰۰mL.NaNO_۳=۲۳+۱۴+۳(۱۶)=۸۵$ $\overset{\text{مولال}}{m}=\frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } kg}\rightarrow ۱=\frac{\frac{۱۷}{۸۵}mol}{?kg}\rightarrow \overset{\text{حلال یا آب}}{?kg}=۰/۲kg=۲۰۰g$ $\text{جرم محلول}=\overset{\text{حلال}}{۲۰۰g}+\overset{\text{حل شونده}}{۱۷g}=۲۱۷g$
۱۹	(۲)	$ppm=\frac{\text{حل شونده } g}{\text{حلال } g}\times ۱۰^۶\rightarrow ۵۲۶/۵ppm=\frac{?gNaCl}{۱۰۰۰g}\times ۱۰^۶\rightarrow$ $?gNaCl=\frac{۵۲۶/۵\times ۱۰۰۰}{۱۰^۶}=۰/۵۲۶۵gNaCl\times\frac{۲۳gNa}{۵۸/۵gNaCl}=۰/۲۰۷gNa$
۲۰	(۲)	$?g=۱/۲۵\frac{g}{mL}\times ۶۰mL\times\frac{۴۰}{۱۰۰}=۳۰$
۲۱	(۲)	$\overset{\text{آب}}{۴۷/۵g}+\overset{NaCl}{۲/۵g}=\overset{\text{محلول}}{۵۰g}$ ، $\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰۰\rightarrow\frac{۲/۵g}{۵۰g}\times ۱۰۰=٪۵$ $٪۵=\frac{?gNaOH}{۲۵g}\times ۱۰۰\rightarrow ?gNaOH=\frac{۵\times ۲۵}{۱۰۰}=۱/۲۵gNaOH$
۲۲	(۱)	$\overset{\text{آب}}{۶۰g}+\overset{NaOH}{۲۰g}=\overset{\text{محلول}}{۸۰g}$ ، $\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times ۱۰۰\rightarrow\frac{۲۰g}{۸۰g}\times ۱۰۰=٪۲۵$ $۰/۱molNaOH=۰/۱\times ۴۰=۴gNaOH,\ ?NaOH=\frac{۴gNaOH}{۵۰g}\times ۱۰۰=٪۸$ ، $\frac{۲۵}{۸}=۳/۱۲۵$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

خواص کولیگاتیو محلولها

✓ خواص کولیگاتیو: به خواصی از یک محلول گفته می‌شوند که به **تعداد ذره‌های حل شونده‌ی غیر فرار** موجود در محلول بستگی دارند، **نه به نوع حل شونده.این خواص جز خواص مقداری هستند..**

✓ حل شونده‌ی غیرفرار: به ماده‌ای گفته می‌شود که در دمای اتاق، **فشار بخار ناچیزی** داشته باشد که می‌تواند ماده‌ای جامد (مثل نمک‌ها) یا مایع‌هایی با نقطه جوش **بالاتر از** 100^oC باشد.

✓ خواص کولیگاتیو محلول عبارتند از: فشار بخار، دمای جوش، دمای انجماد و ذوب.

✓ با حل شدن یک ماده‌ی غیر فرار در آب، فشار بخار محلول آن کاهش، دمای جوش افزایش و دمای انجماد و ذوب محلول کاهش می یابد.

✓ با حل شدن ماده‌ی غیرفرار در آب، سرعت تبخیر سطحی و فشار بخار بالای آن کاهش می‌یابد.

.

خواص کولیگاتیو یک محلول حاوی حل شونده غیرفرار با آب خالص در فشار ۱ اتمسفر

خاصیت ظرف	سرعت تبخیر سطحی	فشار بخار	شروع دمای جوش	شروع نقطه‌ی انجماد و ذوب
(آ) حلال خالص (مثل آب خالص)	بالاتر	زیادتر	در دمایی کم تر (100^oC)	در دمایی بالاتر (0^oC)
(ب) محلول دارای حل شونده‌ی غیرفرّار	پایینتر	کمتر	در دمایی بیشتر از (100^oC)	در دمایی پایینتر از (0^oC)

استاد زارع

✓ خواص کولیگاتیو محلول‌ها به دو عامل (n,m) بستگی دارند:

۱- m: غلظت مولال حل شونده ی غیرفرار

۲- n: تعداد ذره‌های تولید شده هنگام انحلال ماده‌ی غیرفرار (درصد تفکیک یونی)

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

در واقع اگر حاصل ضرب $m_{\text{مولالیته}} \times n_{\text{تعدادذرات}}$ **بیشتر شود آنگاه :**

۱. $n\times m$ ↑ دمای جوش و آنتروپی ↑

۲. $n\times m$ ↑ دمای ذوب و نقطه انجماد ↓

۳. $n\times m$ ↑ سرعت تبخیر سطحی ↓

۴. $n\times m$ ↑ فشار بخار ↓

نکته (۱): در مواد یونی «n» برابر تعداد یونها است: $\underset{n=۳}{K_۲Cr_۲O_۷} \rightleftarrows ۲k^+ + Cr_۲O_۷^{۲-}$

نکته (۲): در مواد مولکولی «n» همواره برابر ۱ است: $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow n=1$

✓ **مفهوم فشار بخار:** به فشار ناشی از حضور مولکول‌های بخار، در بالای مایع گفته می‌شود.

✓ جوشیدن زمانی رخ می‌دهد که فشار بخار مایع با فشار هوای روی سطح مایع **برابر** شود.

✓ میزان صعود نقطه‌ی جوش و یا نزول نقطه‌ی انجماد یک محلول، به تعداد ذره‌های حل شونده غیرفرار رابطه‌ی **مستقیم** دارد.

استاد زارع

✓ دمای جوش محلول یک مولال (m=1) شکر، NaCl و $CaCl_2$ در زیر با هم مقایسه شده است.

دمای جوش : $CaCl_2 > NaCl >$ **شکر**

$m \times n = ۱\times۳ > ۱\times۲ > ۱\times۱$

✓ از انحلال ۱ مول $CaCl_2$ سه مول ذره تولید می‌شود:

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} \underbrace{Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)} \rightarrow m\times n = 1\times 3 = 3$$

۳ مول ذره

✓ از انحلال ۱ مول NaCl و یک مول شکر به ترتیب ۲ و ۱ مول ذره تولید می‌شود:

$$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} \underbrace{Na^+(aq) + Cl^-(aq)} \rightarrow m\times n = 1\times 2 = 2$$

۲ مول ذره

✓ حل شدن یک مول شکر ۱ مولال فقط یک مول ذره تولید می‌شود زیرا انحلال آنها مولکولی است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

$$C_{12}H_{22}O_{11}(s) \xrightarrow{H_2O} \underbrace{C_{12}H_{22}O_{11}(aq)} \rightarrow m \times n = 1 \times 1 = 1$$

۱ مول ذره شکر

مثال: با توجه به موارد داده شده، ترتیب آنتروپی و سرعت تبخیر سطحی را مرتب شده بنویسید.

$CaCl_2$ (۱m)
$n \times m = ۳ \times ۱ = ۳$
$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + ۲Cl^-$

$NaCl$ (۱m)
$n \times m = ۲ \times ۱ = ۲$
$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

$C_{12}H_{12}O_{12}$ (۱m)
$n \times m = ۱ \times ۱ = ۱$

ترتیب آنتروپی $CaCl_2 > NaCl > C_{12}H_{12}O_{12}$

ترتیب سرعت تبخیر سطحی $CaCl_2 < NaCl < C_{12}H_{12}O_{12}$

محاسبات کمی مربوط به خواص کولیگاتیو فقط و فقط در محلولهای رقیق کاربرد دارد.

نکات طلایی

نکته: علت بالاتر بودن دمای جوش یک محلول نسبت به حلال خالص این است که به دلیل کمتر بودن سرعت تبخیر سطحی و فشار بخار محلول نسبت به حلال خالص، فشار بخار محلول با فشار محیط بالای محلول دیرتر برابر می‌شود.

استاد زارع

نکته: دمای‌جوش یک محلول حین جوشیدن **ثابت نیست** و با گذشت زمان دمای جوش آن بالاتر می‌رود. زیرا با تبخیر حلال آن، غلظت مولال حل شونده بالا می‌رود.

نکته: علت نزول نقطه‌ی انجماد و ذوب یک محلول نسبت به حلال خالص آن اختلاف بیشتر بی‌نظمی (بین حالت جامد محلول و حالت مایع محلول نسبت به اختلاف بی نظمی بین حلال خالص جامد و مایع خالص) است زیرا:

$$\Delta S_{\text{حلال خالص}} > \Delta S_{\text{حلال- حل شونده}}$$

نکته: بدست آوردن دقیق دمای جوش محلول آبی با مولالیته m

دمای جوش جدید $= 100 + m \times n \times 0.52$

نکته :بدست آوردن دقیق دمای جوش محلول آبی با مولالیته m

دمای انجماد جدید $= 0 - m \times n \times 1.85$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: خواص کولیگاتیو تعداد تست ها: ۹	کنکور
۱	محلول ۱ مولال $ZnCl_2$ در مقایسه با محلول ۱/۲ مولال آمونیوم نیترات، فشار بخار..... دمای جوش..... و دمای انجماد..... دارد. ۱) کم تر- بالاتر- پایین تر ۲) بیش تر- پایین تر- بالاتر ۳) کم تر- پایین تر- پایین تر ۴) بیش تر- بالاتر- بالاتر	تجربی ۹۲
۲	کدام مقایسه درباره نقطه انجماد محلول های زیر با مولالیته داده شده، در فشار یکسان، درست است؟ ۱) $(۱m)$ شکر $<(۱m)HF<(۲m)$ پتاسیم نیترات $<(۲m)$ سدیم کلرید ۲) $(۱m)$ شکر $\approx (۱m)HF\approx (۱m)$ پتاسیم نیترات $<(۲m)$ سدیم کلرید ۳) $(۱m)$ شکر $<(۱m)HF<(۱m)$ پتاسیم نیترات $\approx (۱m)$ سدیم کلرید ۴) $(۱m)HF<(۱m)$ شکر $<(۱m)$ سدیم کلرید $<(۱m)$ پتاسیم نیترات	ریاضی ۹۱
۳	کدام مطلب درست است؟ ۱) در فشار یکسان، دمای جوش محلول ۱/۵ مولال منیزیم کلرید از دمای جوش محلول ۳ مولال گلوکز پایین تر است. ۲) در ۲۰ گرم محلول ۲ مولال هیدروژن کلرید، ۱/۴۶ گرم HCl وجود دارد. $(HCl=۳۶/۵g.mol^{-۱})$ ۳) خواصی از محلول که به شمار ذره های حل شونده ی غیرفرار در حجم معینی از آن بستگی دارند، خواص مقداری نامیده می شود. ۴) بر اثر حل کردن یک ماده ی غیرفرار در یک مایع، فشار بخار و دمای انجماد محلول حاصل در مقایسه با مایع خالص، کاهش می یابد.	ریاضی ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

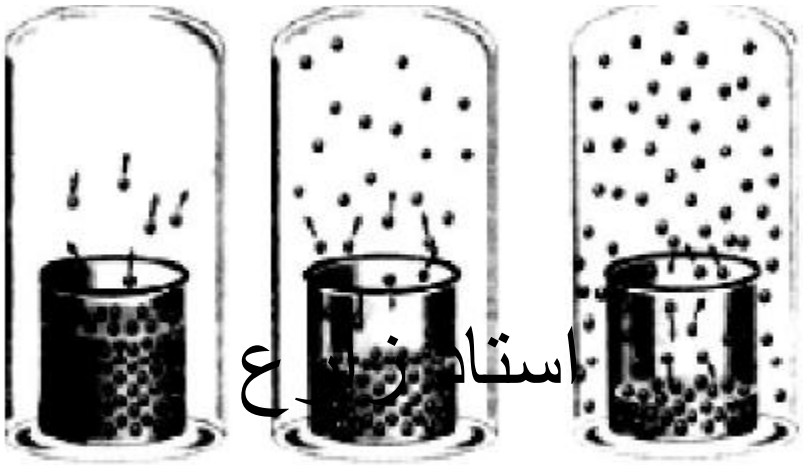
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۴	با توجه به داده های جدول زیر، کدام روند درباره ی مقایسه دمای جوشیدن محلول مواد پیشنهاد شده، درست است؟	تجربی ۹۰

ماده ی حل شونده	سدیم سولفات	گلوکوز	پتاسیم نیترات
مولالیته ی محلول	۱/۵	۲/۵	۲
دما در آغاز جوشیدن (^oC)	t_3	t_2	t_1

۱) $t_3 < t_1 < t_2$ ۲) $t_2 < t_1 < t_3$ ۳) $t_1 < t_2 < t_3$ ۴) $t_3 < t_2 < t_1$

۵	با توجه به شکل زیر که تبخیر سه مایع متفاوت را در ظرف های سربسته در دما، فشار و زمان یکسان نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟	تجربی خارج از کشور ۹۰



استاد زارع

۱) فشار بخار مایع B از فشار بخار مایع A بیش تر است.

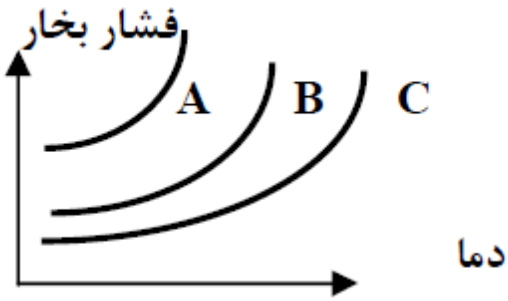
۲) جرم مولکولی C همواره از جرم مولکولی A یا B کم تر است.

۳) نیروی جاذبه ی بین مولکولی در مایع A، در مقایسه با دو مایع دیگر کم تر است.

۴) دمای جوش نرمال مایع C در مقایسه با دو مایع دیگر بالاتر است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۶	با توجه به نمودارهای شکل زیر که تغییرات فشار بخار سه مایع را نسبت به دما نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟  ۱) مقایسه ی فشار بخار مایع (P) سه مایع به صورت $P_C > P_B > P_A$ است. ۲) مقایسه ی نقطه ی جوش (t) سه مایع به صورت $t_A < t_B < t_C$ است. ۳) جرم مولکولی C در مقایسه با جرم مولکولی A یا B همواره بیش تر است. ۴) نیروهای جاذبه ی بین مولکولی در مایع A، در مقایسه با دو مایع دیگر بیش تر است.	ریاضی خارج از کشور ۹۰
۷	کدام مطلب درباره نقطه ی جوش محلول ها و مایع ها، درست است؟ ۱) نقطه ی جوش محلول نمک ها، ضمن جوشیدن آن تغییر می کند و به تدریج بالاتر می رود. ۲) حل شدن یک ماده جامد غیرفرار در یک حلال، سبب بالا رفتن فشار بخار آن می شود. ۳) حل شدن یک ماده جاده غیرفرار در یک حلال، سبب پایین آمدن نقطه ی جوش آن می شود. ۴) نقطه ی جوش محلول یک مولال منیزیم کلرید، از نقطه ی جوش محلول دو مولال شکر، پایین تر است.	تجربی ۸۸
۸	اگر نیروهای جاذبه بین مولکولی در مایع A، از نیروهای جاذبه بین مولکولی در مایع B.....، باشد، فشار بخار مایع A در مقایسه با مایع B..... و دمای جوش آن..... است. ۱) قوی تر- کم تر- پایین تر ۲) قوی تر- بیش تر- بالاتر ۳) ضعیف تر- کم تر- بالاتر ۴) ضعیف تر- بیش تر- پایین تر	ریاضی ۸۷

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۹	با توجه به داده های زیر شکل های روبه رو، کدام مقایسه درباره سرعت تبخیر مایع در این ظرف ها، در دمای یکسان، درست است؟ ۱) $A > B > C$ ۲) $A > C > B$ ۳) $C > A > B$ ۴) $C > B > A$	ریاضی ۸۷

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی سوم شیمی ۳: خواص کولیگاتیو
۱	(۱)	هر چه تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، فشار بخارمحلول کمتر، دمای جوش محلول بیشتر و دمای انجماد محلول کمتر خواهد بود. $(ZnCl_2 \rightarrow \underbrace{Zn^{2+} + 2Cl^-}_{\text{سه ذره}})$ ۱مولال $ZnCl_2$ = تعداد مول ذره حل شونده غیر فرار $\times$ (۳ذره) $= 3$ $(NH_4NO_3 \rightarrow \underbrace{NH_4^+ + NO_3^-}_{\text{دوذره}})$ ۱/۲مولال NH_4NO_3 = تعداد مول ذره حل شونده غیر فرار $\times$ (۲ذره) $= 2/4$
۲	(۱)	هر چه تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، دمای انجماد محلول کمتر خواهد بود. همچنین شکر یک ذره ای (مولکولی)، پتاسیم نیترات و سدیم کلرید دو ذره ای و HF بین ۱ و ۲ ذره ای (مولکولی- یونی) در آب حل می شود. ماده: شکر، مولال: ۱، تعداد ذرات در آب: مولکولی (تک ذره ای)، تعداد مول ذره: ۱ × ۱ = ۱

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

		پتاسیم نیترات	۱	(۲ ذره ای) $KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$	۲ × ۱ = ۲	
		سدیم کلرید	۱	(۲ ذره ای) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$	۲ × ۱ = ۲	
		سدیم کلرید	۲	(۲ ذره ای) $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$	۲ × ۲ = ۴	

۳ (۴)

۱) در فشار یکسان، دمای جوش محلول ۱/۵ مولال منیزیم کلرید از دمای جوش محلول ۳ مولال گلوکز بیشتر است. چون تعداد مول ذره ی بیش تری دارد.

ماده	مولال	تعداد ذرات در آب	تعداد مول ذره
منیزیم کلرید	۱/۵	(۳ ذره ای) $MgCl_2 \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$	۱/۵ × ۳ = ۴/۵
گلوکوز	۳	مولکولی (تک ذره ای)	۳ × ۱ = ۳

۲) در ۲۰ گرم محلول ۲ مولال هیدروژن کلرید، ۱/۴۶ گرم HCl وجود دارد.

$(HCl = ۳۶/۵\ g.mol^{-۱})$

$$\left(HCl = ۳۶/۵ \overset{\text{جرم مولی}}{}\right) \overset{\text{مولال}}{m} = \frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } kg} \rightarrow ۲ = \frac{\frac{۱/۵۶}{۳۶/۵} mol}{?\,kg} \rightarrow ?\,kg \overset{\text{حلال یا آب}}{} = ۰/۰۲۱۳۶kg = ۲۱/۳۶g$$

$$\text{جرم محلول} = \overset{\text{حلال}}{۲۱/۳۶g} + \overset{\text{حل شونده}}{۱/۵۶g} = ۲۲/۹۲g$$

استاد زارع

۳) خواصی از محلول که به شمار ذرهه ای حل شونده ی غیرفرار در حجم معینی از آن بستگی دارند، خواص کولیگاتیو نامیده می شود.

۴ (۲)

هر چه تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، دمای جوش محلول بیشتر خواهد بود.

ماده	مولال	تعداد ذرات در آب	تعداد مول ذره	نقطه ی جوش
سدیم سولفات	۱/۵	(۳ ذره ای) $Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$	۱/۵ × ۳ = ۴/۵	بالاترین t_3
گلوکوز	۲/۵	مولکولی (تک ذره ای)	۲/۵ × ۱ = ۲/۵	کم ترین t_2
پتاسیم نیترات	۲	(۲ ذره ای) $KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$	۲ × ۲ = ۴	t_1

۵ (۱)

۶ (۲)

۱) با توجه به شکل، فشار بخار A بیش ترین مقدار و فشار بخار C کم ترین مقدار است. مقایسه ی فشار بخار مایع (P) سه مایع به صورت $P_C < P_B < P_A$ است.

۲) هر چه تعداد مول ذره ی حل شوندهی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، فشار بخارمحلول کم تر (C) و دمای جوش محلول بیشتر خواهد بود. پس: $t_A < t_B < t_C$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

		۳) بر اساس جرم مولکولی نمی توان درباره ی فشار بخار، نقطه ی جوش و نقطه ی انجماد محلول قضاوت کرد. ۴) هر چه نیروی جاذبه ی بین مولکولی قوی تر باشد، فشار بخار کمتر خواهد بود پس نیروی بین مولکولی در ماده ی C بیش تر خواهد بود.
۷	(۱)	۱) ضمن جوشیدن محلول، نقطه ی جوش محلول افزایش می یابد. زیرا در هنگام جوشیدن، آب بخار شده، محلول غلیظ تر می شود و در نتیجه نقطه ی جوش محلول هم افزایش می یابد. ۲) حل شدن یک ماده جامد غیر فرار در یک حلال، سبب کاهش فشار بخار آن می شود. ۳) حل شدن یک ماده جامد غیر فرار در یک حلال، سبب بالا آمدن نقطه ی جوش آن می شود. ۴) نقطه ی جوش محلول یک مولال منیزیم کلرید، از نقطه ی جوش محلول دو مولال شکر، بالاتر است. چون تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار بیشتری دارد.
۸	(۴)	هر چه نیروی بین مولکولی ضعیف تر باشد، مایع بیشتر بخار می شود یعنی فشار بخار محلول بیشتر است اما نقطه ی جوش آن محلول کم تر می باشد.
۹	(۴)	هر چه تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، سرعت تبخیر (فشار بخار) آن محلول کم تر خواهد بود بنابراین آب خالص (C) که ناخالصی غیرفرار ندارد، بیشترین فشار بخار را دارد و محلول یک مولال کلسیم کلرید که بیشترین تعداد مول ذرهی حل شونده ی غیرفرار را دارد (A) کم ترین فشار بخار را دارد:

ماده	مولال	تعداد ذرات در آب	تعداد مول ذره
شکر	۱	مولکولی (تک ذره ای)	۱ × ۱ = ۱
کلسیم کلرید	۱	$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$ (۳ ذره ای)	۱ × ۳ = ۳

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

انواع مخلوط‌ها

✓ انواع مخلوطها عبارتند از: محلول‌ها، کلوییدها و سوسپانسیون که در جدول زیر با هم مقایسه شده‌اند.

جدول مقایسه‌ای برخی ویژگی‌های انواع مخلوط‌ها

نوع مخلوط	حداقل اجزای تشکیل دهنده	تعداد فازها و پایداری	ذره‌های سازنده	اندازه‌ی ذره‌ها (nm)	اثر پخش نور	توانایی عبور ذره‌ها از کاغذ صافی
محلول (همگن)	حلال و حل شونده	۱ پایدار	یون‌ها یا مولکولها	<1	ندارد	دارد
کلویید (ناهمگن)	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥ 2 پایدار	مولکول‌های بزرگ با توده‌های مولکولی	۱-۱۰۰	دارد	دارد
سوسپانسیون (ناهمگن)	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥ 2 ناپایدار	توده‌های مولکولی بزرگ یا ذره‌های بسیار کوچک ماده	>100	دارد	ندارد

استاد زارع

✓ **ویژگی‌های مهم کلوییدها عبارتند از:**

۱- مسیر عبور نور در آن‌ها دیده می‌شود که به آن **"اثر تیندال"** (پخش نور) گفته می‌شود که توسط جان تیندال نخستین بار تبیین شد.

۲- ذره‌های سازنده‌ی آن‌ها به طور پیوسته و به صورت نامنظم در حرکتند که به **حرکت بروانی** معروف است.

۳- دارای ظاهری کدر یا مات (غیرشفاف) هستند.

۴- ذره‌های کلوییدی توانایی جذب ذره‌های باردار مانند یون‌ها را در سطح خود دارند و به نوعی بار الکتریکی دست می‌یابند (مثبت یا منفی)

۵- پایداری کلوییدها به علت وجود بارهای الکتریکی همنام در سطح آنهاست.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۶- افزودن مقداری از یک محلول الکترولیت (مثل $FeCl_3$) به کلوییدها سبب لخته شدن کلوییدها می‌شود.چون بارهای ناهمنام را در مجاورت هم قرار داده و با نیروهای جاذبه باعث انعقاد ذرات می‌شود.

۷- کلوییدها پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها هستند.

نمونه‌هایی از کلوییدها

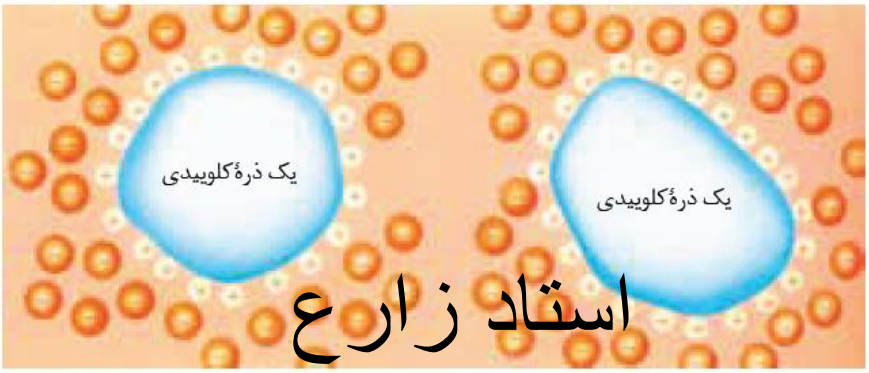
نکته:چسبها ،رنگها،سس مایونز،سنگ پا،افشانه‌ها و شیرجزو کلوییدها هستند.

نکته: در شیر فاز پخش کننده آب و فاز پخش شونده چربی است.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

اثر پخش نور در کلوییدها و مقایسه با محلولها



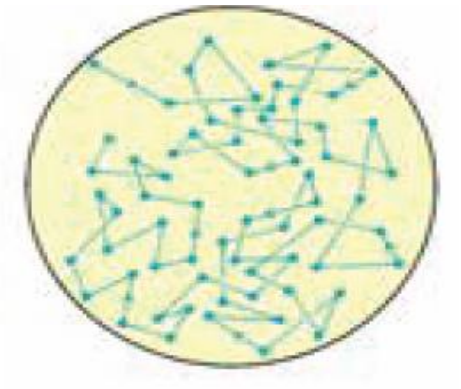
پایداری کلوییدها در اثر مجاورت بارهای همنام و نیروهای دافعه بین مولکولها

لخته شدن کلوییدها

افزودن مقداری از یک محلول الکترولیت به کلوییدها سبب لخته شدن آنها می‌شود.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی



حرکت بروانی در کلوییدها

✓ **هشت نوع کلویید وجود دارد که در جدول زیر مرتب شده‌اند.**

فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نام	نمونه‌ها
گاز	مایع جامد	کف کف جامد	کف صابون سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز مایع جامد	آیروسول مایع امولسیون ژل	مه شیر، کره، مایونز ژله، ژل موی سر
جامد	گاز مایع جامد	آیروسول جامد سول سول جامد	دود، غبار رنگ‌های روغنی سنگ‌های گران‌بهایی مانند یاقوت، لعل و فیروزه

استاد زارع

۱. گاز در مایع ← کف ← کف صابون

۲. گاز در جامد ← کف جامد ← سنگ پا و یونولیت

۳. مایع در گاز ← آیروسل مایع ← مه

۴. مایع در مایع ← امولسیون ← شیر، کره، مایونز

۵. مایع در جامد ← ژل ← ژله، ژل موی سر

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۶. جامد در گاز ← آیروسل جامد ← دود و غبار

۷. جامد در مایع ← سول ← رنگ روغنی

۸. جامد در جامد ← سول جامد ← سنگ های لعل، یاقوت

هرگاه گاز اول بیاد ← کف، اگر گاز طرف دوم بیاد ← آیروسل

امولسیون کننده‌ها

✓ **امولسیون:** نوعی **کلویید مایع در مایع** است که در آن هر دو فاز پخش کننده و پخش شونده **مایع** است.

مانند: شیر، کرم، مایونزو ...

✓ تشکیل امولسیون پایدار، نیاز به حضور ماده‌ی سومی دارد که به «**عامل امولسیون کننده**» معروف است.

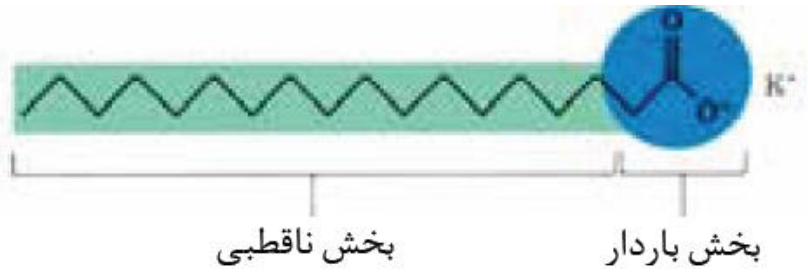
✓ ماده‌ی سومی که مخلوط دو **مایع مخلوط نشدنی** را پس از به هم خوردن در کنار هم، پایدار نگه می‌دارد، **امولسیون کننده** می‌گویند. مانند: **لیسیتین** در زرده ی تخم مرغ، صابون، پاک کننده‌های غیرصابونی، سایر شوینده‌ها، تتراکلررو اتن و ...

استاد زارع

✓ ساختار هر امولسیون کننده شامل دو بخش آب دوست و چربی دوست(قطبی و غیر قطبی) است.

صابون و نقش امولسیون کنندگی آن:

چرک بدن و لباس از جنس چربی است. از آنجا که چربیها ترکیبات غیر قطبی هستند به سختی در آب که یک حلال قطبی است حل شده و برای انحلال آنها ناگزیر به ایجاد امولسیون پایداری از چرکها درحلال آب هستیم. این نقش را صابونها و شوینده ها بازی می‌کنند. صابون نمک سدیم یا پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است.این مواد دارای یک سر غیر قطبی که متشکل از یک زنجیر ۱۴ تا ۱۸ کربنه اسید چرب و یک سر قطبی دارای گروه آنیونی کربوکسیلات هستند.



بخشهای صابون

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

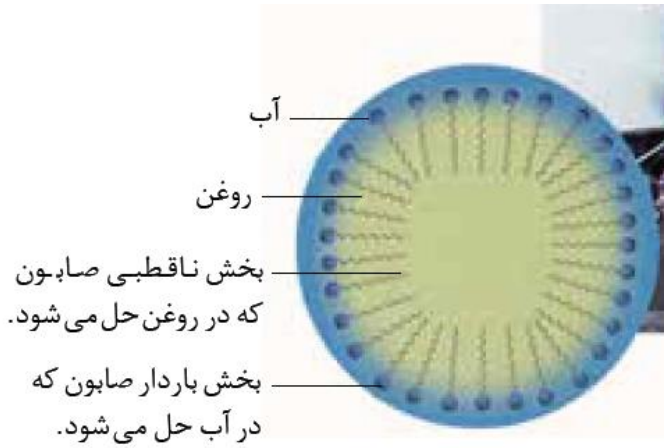
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

مکانیسم عملکرد صابون

✓ بخش آب دوست کربوکسیلات در آب حل می‌شود.

✓ پخش آب گریز که همان توالی ۱۴ الی ۱۸ کربنه اسید چرب است در چربی‌ها و چرک‌ها حل می‌شود.

✓بدین ترتیب پخش آب گریز در چربی‌ها و چرک‌ها حل می‌شود و از طریق بخش قطبی در آب حل می‌شود.



نحوه ی عملکرد صابونها

نکته طلایی: اسیدهای چرب از خانواده اسیدهای آلی دراز زنجیر هستند که در روغنهای گیاهی و چربی جانوری یافت می شوند. این ترکیبات دارای یک زنجیر سیر نشده ۱۸ کربنه و سیر نشده هستند و با اینکه دارای گروه عاملی کربوکسیل هستند ولی به علت تعداد بالای کربنها و بزرگ بودن بخش غیر قطبی در کل مولکولهای غیر قطبی به شما می‌روند.

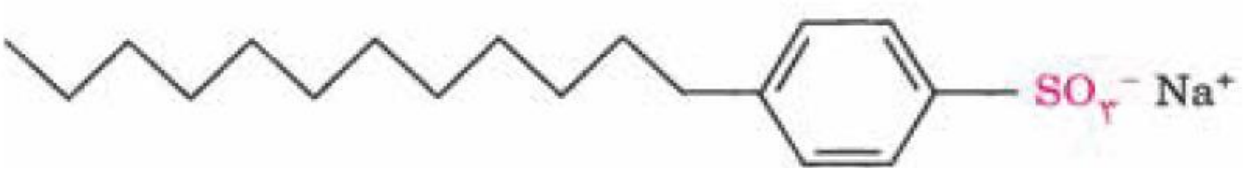
استاد زارع

✓ **اگر صابون، نمک سدیم اسید چرب باشد، صابون جامد و اگر نمک پتاسیم با آمونیوم اسید چرب باشد، صابون مایع است.**

شوینده های غیر صابونی:

در سال ۱۹۳۰ میلادی با توسعه علم شیمی پاک کننده های غیرصابونی به بازار عرضه شد. در این شوینده ها بجای بخش قطبی کربوکسیلات صابونها $(-CO_2^-)$از بخش سولفونات $(-SO_3^-)$ استفاده شده‌است. ضمنا بخش ناقطبی آنها که بخش آلکیلی است از نظر تعداد کربنها و ساختار زنجیرهای کربنی متفاوت است. استفاده از گروه قطبی سولفونات بجای کربوکسیلات باعث می شود این شوینده ها در آب سخت(دارای یونهای کلسیم و منیزیم) بر خلاف شوینده های صابونی ، بخوبی عمل کند. علت این برتری اینست که بخش سولفونات بر خلاف کربوکسیلات قادر است با این دو یون ترکیبات محلول تشکیل دهد.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi



ساختار سدیم دودسیل بنزن سولفونات(شوینده غیرصابونی)

مکانیسم عملکرد شوینده‌های غیرصابونی

✓ بخش آب دوست سدیم سولفونات در آب حل می‌شود.

✓ بخش آب گریز بنزن دودسیل در چربی‌ها و چرک‌ها حل می‌شود.

✓بدین ترتیب پخش آب گریز در چربی‌ها و چرک‌ها حل می‌شود و از طریق بخش قطبی در آب حل می‌شود.

استاد زارع

نکته طلایی: پاک کننده ها کشش سطحی آب را از بین برده و با نفوذ هوا به درون آب کلویید گاز در مایع که به کف موسوم است ایجاد می کنند.

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

شماره تست	بخش سوم شیمی ۳: مخلوطها و پاک کننده ها تعداد تست ها: ۱۲	کنکور
۱	فرمول مولکولی یک پاک کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟ ۱) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۳Na$ ۲) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۴Na$ ۳) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۴Na$ ۴) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۴Na$	ریاضی ۹۲
۲	کدام مطلب نادرست است؟ $(NaOH = ۴۰ g.mol^{-۱})$ ۱) کف، نمونه ای از کلوییدگاز در مایع است. ۲) مقایسه آنتروپی آب، محلول و یخ به صورت: یخ $S <$ آب $S <$ محلول S است. ۳) کاهش یافتن فشار بخار محلول، سبب بالا رفتن دماهای جوش و انجماد آن می شود. ۴) ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، دارای ۲ گرم $NaOH$ است.	ریاضی ۹۱
۳	کدام مطلب درست است؟ ۱) حرکت دایمی و نامنظم ذره های کلوییدی، به اثر تیندال معروف است. ۲) ته نشین نشدن کلوییدی به دلیل بارهای هم نام در سطح ذره های آن است. ۳) مایونز نوعی امولسیون ساختگی است که سرکه در آن، نقش امولسیون کننده دارد. ۴) دودسیل بنزن سولفونات، نمونه ای از پاک کننده های غیرصابونی با دوازده اتم کربن است.	تجربی ۹۱

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

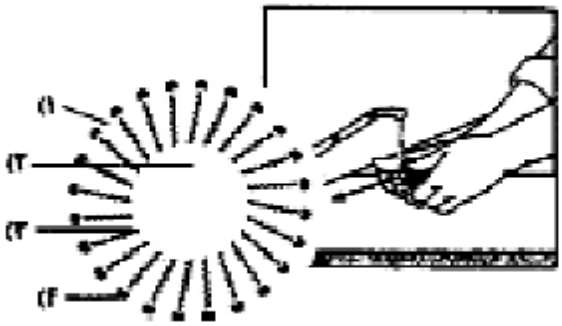
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۴	کدام بیان درست است؟ ۱) سرکه در مایونز، نقش امولسیون کننده را دارد. ۲) مه، نمونه ای از کلوییدگاز در مایع است. ۳) ته نشین شدن ذره های کلویید بر اثر افزودن یک ماده ی الکترولیت، لخته شدن نامیده می شود. ۴) در مولکول پاک کننده های غیرصابونی، به جای گروه سولفونات، گروه کربوکسیلات، شرکت دارد.	ریاضی ۹۰
۵	کدام عبارت درباره ی پاک کننده ها درست است؟ ۱) صابون های مایع، نمک های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب اند. ۲) در پاک کننده های غیرصابونی، به جای گروه کربوکسیلات، گروه سولفونات، SO_4^{2-} قرار گرفته است. ۳) در امولسیون چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می شود، سرقطبی مولکول های صابون به سمت درون قطره ی چربی است. ۴) در پاک کننده های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک کننده را تشکیل می دهد، می چسبد.	تجربی ۹۰
۶	دلیل پایداری کلوییدها،..... ذره های آن هاست. ۱) خنثی بودن ۲) درشت بودن ۳) ناهم نام بودن بار الکتریکی ۴) یکسان بودن بار الکتریکی در سطح	تجربی ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

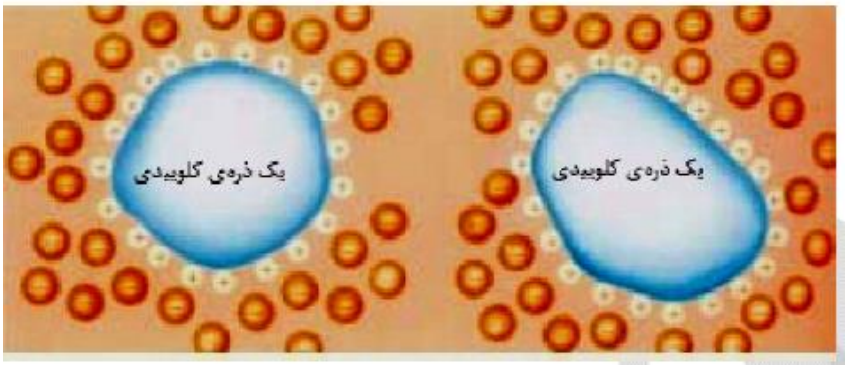
www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۷	با توجه به شکل روبه رو، که در کتاب درسی آمده است، بخش های ۱، ۲، ۳ و ۴ کدام اند؟  ۱) آب- روغن- بخش ناقطبی صابون- بخش باردار صابون. ۲) آب- روغن- بخش باردار صابون- بخش ناقطبی صابون. ۳) روغن- آب- بخش باردار صابون- بخش ناقطبی صابون. ۴) روغن- آب- بخش ناقطبی صابون- بخش باردار صابون.	ریاضی ۸۸
۸	کدام مطلب درست است؟ ۱) در مایونز، سرکه نقش عامل امولسیون کننده را دارد. ۲) کلوییدها مانند محلول ها، تنها به حالت مایع وجود دارند. ۳) اندازه ی ذره های سوسپانسیون از اندازه ی ذره های کلویید کوچک تر است. ۴) اگر مقداری از یک الکترولیت مناسب به یک کلویید افزوده شود، کلویید لخته می شود.	تجربی خارج از کشور ۹۰
۹	کدام مطلب نادرست است؟ ۱) زنجیر هیدروکربنی مولکول صابون، آب دوست است. ۲) رنگ روغنی، نمونه ای از کلوییدهای از نوع سول است. ۳) صابون نقشد عامل امولسیون کننده ی آب و چربی را دارد. ۴) کلویید حاصل از پخش شدن ذرات مایع در جامد را ژل می گویند.	ریاضی خارج از کشور ۹۰

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۰	صابون نمک سدیم اسیدهای..... است که زنجیر هیدروکربنی آن..... و آب..... است و در حلال های..... حل می شود. ۱) آلی- ناقطبی- دوست- ناقطبی ۲) آلی- قطبی- گریز- قطبی ۳) چرب- قطبی- دوست- قطبی ۴) چرب- ناقطبی- گریز- ناقطبی	ریاضی خارج از کشور ۹۰
۱۱	منظور اصلی از طرح شکل روبه رو، در کتاب درسی، نشان دادن کدام رویداد است؟  ۱) حرکت براونی ذره های تشکیل دهنده ی کلویید ۲) لخته شدن کلوییدها بر اثر افزودن یک الکترولیت در آن ها ۳) دور شدن ذره های کلویید از یکدیگر در مجاورت یک الکترولیت ۴) پایدار شدن کلوییدها بر اثر وجود بارهای الکتریکی هم نام در سطح ذره های آن	تجربی خارج از کشور ۸۷
۱۲	کدام ماده، فاقد خاصیت امولسیون کنندگی است؟ ۱) صابون ۲) چربی ۳) لسیتین ۴) سدیم دو دسیل بنزن سولفونات	تجربی ۸۵

استاد زارع

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی بخش سوم شیمی ۳: مخلوطها و پاک کننده ها
۱	(۴)	فرمول کلی یک پاک کننده ی غیرصابونی: $C_nH_{2n+1}^{\text{آلکیل}}-C_6H_4^{\text{بنزنی حلقه}}-SO_3^{-\text{سولفونات}}-Na^{+\text{کاتیون}}$ پس فرمول این پاک کننده $C_{12}H_{25}-C_6H_4SO_3^-Na^+ \rightarrow C_{20}H_{33}SO_3Na$ می شود.

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۲	(۳)	با افزایش غلظت ناخالصی غیرفرار، فشار بخار محلول کاهش می یابد، دمای جوش محلول افزایش و نقطه ی انجماد محلول کاهش می یابد. بررسی گزینه ی ۴: $\left(NaOH=۴۰\right)^{\text{جرم مولی}}\ m^{\text{مولال}}=\frac{\text{حل شونده } mol}{\text{حلال } kg}\rightarrow ۲/۵=\frac{\frac{۲}{۴۰}mol}{?kg}\rightarrow ?kg^{\text{حلال یا آب}}=۰/۰۲kg=۲۰g$ $\text{جرم محلول}=\overset{\text{حلال}}{۲۰g}+\overset{\text{حل شونده}}{۲g}=۲۲g$
۳	(۲)	۱) حرکت دایمی و نامنظم ذرهه ای کلویید، به حرکت براونی معروف است. ۲) ذرات کلوییدی بارهای هم نام را روی سطح خود جذب می کند که ته نشین نشدن کلویید به دلیل بارهای هم نام در سطح ذره های آن است. ۳) مایونز نوعی امولسیون روغن در سرکه است که سرکه در آن، نقش امولسیون کننده دارد. ۴) دودسیل بنزن سولفونات، نمونه ای از پاک کننده های غیرصابونی با هیجده اتم کربن $\left(C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na\right)$ است.
۴	(۳)	۱) در سس مایونز، فاز پخش شونده روغن، فاز پخش کننده سرکه و امولسیون کننده پروتئین لیسیتین در زرده ی تخم مرغ است. ۲) مه، نمونهای از کلویید مایع در گاز یعنی آیروسول مایع است. ۴) در مولکول پاک کننده های غیرصابونی، به جای گروه کربوکسیلات، گروه سولفونات، شرکت دارد.
۵	(۱)	۲) در پاک کنندههای غیرصابونی، به جای گروه کربوکسیلات، گروه سولفونات، $-SO_۳^-$، (نه سولفیت $SO_۳^{۲-}$) قرار گرفته است. ۳) در امولسیون چربی در آب که به کمک صابون تشکیل می شود، سرناقطبی مولکول های صابون به سمت درون قطره ی چربی است. ۴) در پاک کننده های غیرصابونی، چربی به زنجیر آلکیل که بخش ناقطبی مولکول پاک کننده را تشکیل می دهد، می چسبد.
۶	(۴)	ذرات کلوییدی بارهای همنام را روی سطح خود جذب می کند که ته نشین نشدن کلویید به دلیل بارهای همنام در سطح ذره های آن است.
۷	(۱)	

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۸	(۴)	۱) در سس مایونز، فاز پخش شونده روغن، فاز پخش کننده سرکه و امولسیون کننده پروتئین لیسیتین در زرده ی تخم مرغ است. ۲) فقط کلویید گاز در گاز (که حتما محلول است) وجود ندارد. ۳) اندازهی ذره های سوسپانسیون از اندازه ی ذره های کلویید درشت تر است به همین دلیل ذرات سوسپانسیون ناپایدارند و با گذشت زمان ته نشین می شوند.
۹	(۱)	زنجیر هیدروکربنی مولکول صابون، ناقطبی و آب گریز است.
۱۰	(۴)	
۱۱	(۴)	ذرات کلوییدی بارهای هم نام را روی سطح خود جذب می کند که ته نشین نشدن کلویید (پایداری کلوییدها) به دلیل دافعه ی بارهای هم نام در سطح ذره های آن است.
۱۲	(۲)	پاک کننده ها (صابونی یا غیرصابونی) امولسیون چرک و چربی در آب و پروتئین لسیتین در زرده ی تخم مرغ امولسیون کننده ی روغن در سرکه می باشد.

استاد زارع

ردیف	کنکور آزمایشی سال سوم
۱	کدام واکنش، از نوع جانشینی دوگانه است و در صورت انجام در یک ظرف سربسته، با کاهش فشار همراه است؟ ۱) $TiCl_4(l)+H_2O(l)\rightarrow TiO_2(s)+HCl(g)$ ۲) $Fe(s)+H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+H_2(g)$ ۳) $Ca_3P_2(s)+H_2O(g)\rightarrow Ca(OH)_2(s)+PH_3(g)$ ۴) $C_2H_6(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)$
۲	درصد جرمی کدام عنصر در گلیسین درست گزارش شده است؟

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

	$(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$ ۱) کربن – ۳۲ ۲) اکسیژن – ۲۱/۴ ۳) نیتروژن – ۲۵ ۴) هیدروژن – ۴/۶
۳	اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید، 6×10^{-6} مول آهن *(II)* کلرید، را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند *ppm* است؟ $(H=1, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$ ۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸ ۴) ۳۴
۴	اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و اگر ۱۶/۹ گرم آهن *(II)* سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش، کدام است؟ $(S=32, Fe=56 : g.mol^{-1})$ ۱) آهن – ۹۰ ۲) آهن – ۹۶ ۳) گوگرد – ۹۰ ۴) گوگرد – ۹۶
۵	کدام گزینه درست نیست؟ $(H=1, O=16, K=39, Cu=64 : g.mol^{-1})$ ۱) مس *(II)* اکسید دارای ۸۰٪ مس است. ۲) هر مول اتن با سه مول اکسیژن می سوزد و دو مول آب تشکیل می شود. ۳) ۱۲/۲۴ گرم محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، به تقریب دارای ۱/۲۴ گرم از آن است. ۴) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گازها به نسبت های حجمی معینی با یکدیگر واکنش می دهند.
۶	شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر کلر در شرایط *STP* برابر شمار اتم ها در چند گرم نئون است؟ $(Ne=20 : g.mol^{-1})$ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰/۵ ۴) ۱/۵
۷	مخلوط ۸۰ گرم گرد آهن *(III)* اکسید با ۴۰ گرم گرد آلومینیوم را گرم می کنیم تا با هم واکنش دهند. واکنش دهنده محدودکننده کدام است و چند گرم فلز آهن به دست می آید؟ $(O=16, Al=27, Fe=56 : g.mol^{-1})$ ۱) آلومینیوم، ۴۱/۵ ۲) آهن *(III)* اکسید، ۵۶ ۳) آلومینیوم، ۸۳ ۴) آهن *(III)* اکسید، ۲۸
۸	مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع آوری شده در شرایط *STP* برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ $(C=12, O=16, Ca=40 : g.mol^{-1})$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

	۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵۵ ۴) ۶۰
۹	با توجه به واکنش سوختن یک مول پروپان، در دمای ۲۷^oC، مطابق واکنش زیر کدام مطلب درست است؟ (انرژی تشکیل گاز پروپان، کربن دی اکسید و $H_۲O(l)$، به ترتیب از راست به چپ، برابر ۱۰۶-، ۳۹۴- و ۲۸۶- کیلوژول بر مول است.) $C_۳H_۸(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۳CO_۲(g)+۴H_۲O(l), \Delta S=-۳۷۴ {}^{J}/_{K^o}$ ۱) واکنش گرماده و علامت w در آن منفی است. ۲) ΔG این واکنش با ΔH آن ۱۱۲/۲kj تفاوت دارد. ۳) با انجام این واکنش در هر دمایی، بی نظمی سامانه به اندازه ۳۷۴kj افزایش می یابد. ۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در این واکنش، ΔG واکنش ثابت می ماند.
۱۰	با توجه به ΔH^o واکنش اکسایش آمونیاک: $NH_۳(g)+O_۲(g)\rightarrow NO(g)+H_۲O(g)$، (پس از موازنه)، گرمای مبادله شده برای اکسایش یک مول آمونیاک برابر چند کیلوژول است؟ (انرژی تشکیل گازهای آمونیاک، نیتروژن اکسید و بخار آب را به ترتیب از راست به چپ، برابر a و b و c کیلوژول بر مول در نظر بگیرید). ۱) $\frac{۲}{۳}c+۲b-a$ ۲) $\frac{۳}{۲}c+b-۲a$ ۳) $\frac{۳}{۲}c+b+a$ ۴) $\frac{۲}{۳}c+b-a$
۱۱	در واکنش سوختن یک مول از کدام دو ترکیب، مقدار کار (w) برابر صفر است؟ (همه واکنش دهنده ها و فرآورده ها در شرایط آزمایش گازی شکل اند). آ) متانول ب) استیلن پ) متان ت) اتن ۱) آ. ب ۲) آ. ت ۳) ب. ت ۴) پ. ت
۱۲	در صورتی که واکنش زیر در دمای ۲۷^oC انجام شود: $H_۲(g)+Cl_۲(g)\rightarrow ۲HCl(g), \Delta G=-۱۹۶kJ \ , \ \Delta S=۰۴۰J.^oK^{-۱}$ ΔH تشکیل $HCl(g)$ برابر چند $kJ.mol^{-۱}$ است؟ ۱) ۲۰۸- ۲) ۱۰۴- ۳) ۹۲- ۴) ۱۸۴-
۱۳	کدام گزینه درست است؟ ۱) آنتروپی یک سامانه منزوی در فرآیندهای خودبه خودی، ثابت می ماند. ۲) اگر ΔG برای واکنشی برابر صفر باشد، مقدار عددی ΔH و ΔS آن برابر یکدیگرند.

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۳) مفهوم آنتروپی توسط ویلارد گیبس برای توجیه جهت پیشرفت واکنش های شیمیایی ارائه شد.
۴) اگر برای واکنشی، ΔH و ΔS مثبت باشند، در دماهای بالا ممکن است این واکنش خودبه خودی انجام شود.

۱۴ برای محاسبه ی مقدار..... واکنش، باید مقدار..... آن را از مقدار..... آن کم کرد.
۱) ΔE، گرمای مبادله شده در، کار انجام شده در
۲) ΔE، کار انجام شده در، گرمای مبادله شده در
۳) ΔH، مجموع ΔHهای تشکیل واکنش دهنده های، مجموع ΔHهای تشکیل فرآورده های
۴) ΔH، مجموع انرژی های پیوندی واکنش دهنده های، مجموع انرژی های پیوندی فرآورده های

۱۵ اگر گرمای سوختن متان برابر با $-۸۹۰kJ.mol^{-۱}$ باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۰/۵ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کم ترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه سلسیوس بالاتر می رود؟

ماده	آب	هلیم	آمونیاک	آهن
ظرفیت گرمایی ویژه $J.g^{-۱}.^oC^{-۱}$	۴/۲	۵/۲	۲/۰	۰/۴۵

۱) آب، ۱۰۶ ۲) هلیم، ۸۵/۶ ۳) آهن، ۴۰ ۴) آمونیاک، ۵۵/۶

استاد زارع

۱۶ با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش: $TiCl_۴(l)+۲H_۲O(g)\rightarrow TiO_۲(s)+۴HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

$Ti(s)+۲Cl_۲(g)\rightarrow TiCl_۴(l)$, $\Delta H^o=a$
$۲H_۲O(g)\rightarrow ۲H_۲(g)+O_۲(g)$, $\Delta H^o=b$
$TiO_۲(s)\rightarrow Ti(s)+O_۲(g)$, $\Delta H^o=c$
$۲HCl(g)\rightarrow H_۲(g)+Cl_۲(g)$, $\Delta H^o=d$

۱) $d-c-a+b$ ۲) $d+c-a-b$ ۳) $-۲d-c-a+b$ ۴) $-۲d+c+a+b$

۱۷ اگر با حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۵۰g آب با دمای ۲۵^oC، دمای محلول به ۲۱^oC برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند $kcal.mol^{-۱}$ است؟ (از تبادل گرمایی پتاسیم نیترات صرف نظر شود.)
($c_{\text{آب}}=۱cal.g^{-۱}.^oC^{-۱}, M_{KNO_۳}=۱۰۱g.mol^{-۱}$)
۱) ۶/۰۴ ۲) ۱۲/۱۲ ۳) ۳۰/۲ ۴) ۶۱/۰

۱۸ با ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول $۳/۲mol.L^{-۱}$ آن را می توان تهیه کرد؟ ($H=۱, Cl=۳۵/۵: g.mol^{-۱}$)

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

	۱) ۲۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۰۰
۱۹	کدام مطلب درست است؟ ۱) لیتیم کلرید در تولوئن حل می شود. ۲) مخلوط آب، اتانول و روغن، سه فاز تشکیل می دهد. ۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مصرف بیش از اندازه آن برای بدن ضرر ندارد. ۴) کلسیم سولفات که به مقدار ۰/۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود، نمکی نامحلول به حساب می آید.
۲۰	با توجه به داده های جدول روبه رو، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه سلسیوس تا دمای $40^{\circ}C$ گرم شود، در شرایط STP به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می شود؟ $(O=16 : g.mol^{-1})$ ۱) ۴/۵ ۲) ۵/۶ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۲۲/۴

دمای آب $(^{\circ}C)$	انحلال پذیری O_2 $(\frac{mg}{kg})$
۰/۰	۱۴/۵
۲۰/۰	۹/۰۷
۴۰/۰	۶/۵

استاد زارع

۲۱	با توجه به داده های جدول روبه رو، کدام مطلب درست است؟ ۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، بر خلاف سه ماده ی دیگر گرماده است. ۲) شیب نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده دیگر بیشتر است. ۳) مقدار ۱۵۰ گرم سرب (II) نیترات در ۲۵۰ گرم آب در دمای $20^{\circ}C$، سیرنشده است. ۴) در ۵۰۰ گرم محلول سیرشده ی پتاسیم کلرات در دمای $20^{\circ}C$، ۷۰ گرم از آن وجود دارد.
۲۲	محلول..... مولال $Al_2(SO_4)_3$ در مقایسه با محلول ۳ مولال..... فشار بخار..... و نقطه ی انجماد..... دارد. ۱) ۲- $MgCl_2$ - پایین تر - پایین تر ۲) ۳- Na_3PO_4 - بالاتر - پایین تر ۳) ۲- $MgCl_2$ - پایین تر - بالاتر ۴) ۳- Na_3PO_4 - بالاتر - بالاتر

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

شماره تست	گزینه صحیح	پاسخ تشریحی کنکور آزمایشی سال سوم
۱	(۳)	در واکنش جابهج ایی دوگانه، جای دو اتم یا دو یون در دو ترکیب جابه جا می شود (رد گزینه های ۲ یعنی جابه جایی یگانه و ۴ یعنی سوختن) و اگر تعداد ذرات گازی در واکنش کاهش یابد، فشار هم کاهش می یابد (گزینه ۳ صحیح می باشد) $\underbrace{۱Ca_۳P_۲(s)+۶H_۲O(g)}_{\text{شش‌ذره گازی}} \rightarrow \underbrace{۳Ca(OH)_۲(s)+۲PH_۳(g)}_{\text{دوذره گازی}}$
۲	(۱)	فرمول مولکولی گلیسین یا آمینو اتانوییک اسید (فصل ۳سوم شیمی سال چهارم) $H_۲NCH_۲COOH$ با جرم مولی ۷۵ است پس: $\%C=\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی}}\times ۱۰۰=\frac{۲(۱۲)}{۷۵}\times ۱۰۰=\%۳۲$ $\%O=\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم مولی}}\times ۱۰۰=\frac{۲(۱۶)}{۷۵}\times ۱۰۰=\%۴۲/۶۷$ $\%N=\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم مولی}}\times ۱۰۰=\frac{۱۴}{۷۵}\times ۱۰۰=\%۱۸/۶۷$ $\%H=\frac{\text{جرم‌هیدروژن}}{\text{جرم مولی}}\times ۱۰۰=\frac{۵(۱)}{۷۵}\times ۱۰۰=\%۶/۷$
۳	(۲)	$\underset{\frac{۶\times ۱۰^{-۶}mol}{۱}}{FeCl_۲}+\underset{\frac{?g}{۵۶}/۲}{۲KOH}\rightarrow Fe(OH)_۲+۲KCl\rightarrow ?\,gKOH=\frac{۶\times ۱۰^{-۶}\times ۵۶\times ۲}{۲}=۶۷۲\times ۱۰^{-۶}\,gKOH$ استاد زارع $ppm=\frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g}\times ۱۰^{۶}\rightarrow ?\,ppm=\frac{۶۷۲\times ۱۰^{-۶}\,gKOH}{\text{۲۸g محلول}}\times ۱۰^{۶}=۲۴\,ppm$
۴	(۴)	$\underset{\frac{\frac{۱۴\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۵۶}}{۱}=۰/۲}{Fe}+\underset{\frac{\frac{۸}{۳۲}}{۱}=۰/۲۵}{S}\rightarrow \underset{\frac{۱۶/۹}{۸۸}}{FeS}\Rightarrow R=\frac{۱۶/۹\times ۱۰۰}{۸۸\times ۰/۲}=\%۹۶$ واکنش‌دهنده اضافی — واکنش‌دهنده محدود کننده $۰/۲\times\frac{R}{۱۰۰}$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۵	(۳)	۱) جرم مولی مس (II) اکسید، ۸۰ است پس: $\%Cu=\frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم مولی}}\times ۱۰۰=\frac{۶۴}{۸۰}\times ۱۰۰=\%۸۰$ ۲) مطابق واکنش: $C_۲H_۴(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۲H_۲O(g)$ این جمله صحیح است. ۳) محلول ۴ مولار KOH، یعنی در هر لیتر (تقریباً ۱۰۰۰ گرم) محلول KOH، ۴ مول معادل $(۴\times ۵۶=۲۲۴g)$ حل شونده یعنی KOH دارد پس: محلول حل شونده $۱۰۰۰g \quad ۲۲۴g \rightarrow ?g=\frac{۱۲/۲۴\times ۲۲۴}{۱۰۰۰}=۲/۷۴gKOH$ $۱۲/۲۴g \quad ?g$ ۴) این گزینه، تعریفی از قانون نسبتهای ترکیبی گیلوساک می باشد.
۶	(۱)	شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر کلر $Cl_۲$: $\frac{۰/۵۶}{۲۲/۴}\times ۲=۰/۰۵mol$. برای گاز نئون هم می توان گفت که: $۰/۰۵mol$ گاز نئون $(۰/۰۵\times ۲۰=۱g)$ جرم دارد.
۷	(۲)	$۲Al(s)+Fe_۲O_۳(s)\rightarrow ۲Fe(s)+Al_۲O_۳(s)$ $\frac{۴۰g}{۲۷}=۰/۷۴ \quad \frac{۸۰g}{۱۶۰}=۰/۵ \quad \frac{?g}{۵۶}$ $?gFe=۰/۵\times ۵۶\times ۲=۵۶gFe$ $Fe_۲O_۳(s)$ واکنش دهنده ی محدود کننده است. چون $\frac{mol}{\text{ضریب}}$ کوچکتری دارد.
۸	(۱)	فقط بر اثر واکنش $CaC_۲$ با آب، گاز تولید می شود: $CaC(s)+H_۲O(l)\rightarrow Ca(OH)_۲(aq)$ بنابراین: $CaC_۲+۲H_۲O(l)\rightarrow Ca(OH)_۲(aq)+\underset{\frac{۱/۰۵L}{۲۲/۴}}{\overset{\text{گاز اتین}}{C_۲H_۲(g)}} \Rightarrow ?gCaC_۲=\frac{۱/۰۵\times ۶۴}{۲۲/۴}=۳gCaC_۲$ $\frac{?g}{۶۴}$ $?gCaO=۵-۳=۲gCaO, \%CaO=\frac{۲}{۵}\times ۱۰۰=\%۴۰$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۹	(۲)	۱) واکنش سوختن گرماده هست اما چون تعداد ذرات گازی کاهش می یابد، علامت w در آن مثبت است: $\underbrace{C_۲H_۸(g)+۵O_۲(g)}_{\text{پنج‌مول گاز}} \rightarrow \underbrace{۳CO_۲(g)+۴H_۲O(l)}_{\text{سه‌مول گاز}}, \Delta V<۰ \rightarrow w>۰$ ۲) $\Delta G=\Delta H-T\Delta S \rightarrow \Delta G-\Delta H=-T\Delta S=-(۲۷+۲۷۳)^{o}K\times(-۳۷۴)\frac{J}{^{o}K}=۱۱۲۲۰J=۱۱۲/۲KJ$ ۳) آنتروپی (بی نظمی) این واکنش کاهش می یابد. ۴) با تغییر حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در این واکنش، آنتروپی ΔS و آنتالپی ΔH سامانه هم تغییر می کند بنابراین ΔG واکنش هم تغییر می کند. $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$
۱۰	(۴)	$۱NH_۳(g)+\frac{۵}{۴}O_۲(g) \rightarrow ۱NO(g)+\frac{۳}{۲}H_۲O(g)$ $\Delta H=\sum$ تشکیل فراورده ها $-\sum$ تشکیل واکنش دهنده ها $\rightarrow$ $\Delta H=[۱NO(g)+\frac{۳}{۲}H_۲O(g)]-[۱NH_۳(g)+\frac{۵}{۴}\overset{\text{عنصر استاندارد}}{O_۲(g)}] \rightarrow$ $\Delta H=[b+\frac{۳}{۲}c]-[a+\frac{۵}{۴}(۰)] \rightarrow b+\frac{۳}{۲}c-a$
۱۱	(۴)	اگر تعداد ذرات گازی دو طرف واکنش برابر شود، تغییر حجمی در سامانه دیده نمی شود $(\Delta V=۰)$ بنابراین کاری هم انجام نمی گیرد $(W=۰)$: آ) $\underbrace{۲\overset{\text{متانول}}{CH_۳OH(l)}+۳O_۲(g)}_{\text{۳مول گاز}} \rightarrow \underbrace{۲CO_۲(g)+۴H_۲O(g)}_{\text{۵مول گاز}}$ ، $\Delta V>۰ \rightarrow w<۰$ ب) $\underbrace{۲\overset{\text{اتین یا استیلن}}{C_۲H_۲(g)}+۵O_۲(g)}_{\text{۷مول گاز}} \rightarrow \underbrace{۴CO_۲(g)+۲H_۲O(g)}_{\text{۶مول گاز}}$ ، $\Delta V<۰ \rightarrow w>۰$ پ) $\underbrace{\overset{\text{متان}}{CH_۴(g)}+۲O_۲(g)}_{\text{۳مول گاز}} \rightarrow \underbrace{CO_۲(g)+۲H_۲O(g)}_{\text{۳مول گاز}}$ ، $\Delta V=۰ \rightarrow w=۰$ ت) $\underbrace{C_۲\overset{\text{اتن یا اتیلن}}{H_۴(g)}+۳O_۲(g)}_{\text{۴مول گاز}} \rightarrow \underbrace{۲CO_۲(g)+۲H_۲O(g)}_{\text{۴مول گاز}}$ ، $\Delta V=۰ \rightarrow w=۰$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۲	(۳)	گرمای استاندارد تشکیل، به ازای تشکیل یک مول فرآورده تعریف می شود: $H_۲(g)+Cl_۲(g)\rightarrow ۲HCl(g)\ ,\Delta G=-۱۹۶kJ\ ,\ \Delta S=+۴۰J.^oK^{-۱}$ $T=t+۲۷۳^oC=۲۷+۲۷۳=۳۰۰^oK\ ,\ \Delta S^o=\frac{۴۰}{۱۰۰۰}kj.^oK^{-۱}$ $\Delta G^o=\Delta H^o-T\Delta S^o\rightarrow -۱۹۶kJ=\Delta H^o-۳۰۰^oK\times\frac{۴۰}{۱۰۰۰}kj.^oK^{-۱}\rightarrow \Delta H^o=-۱۸۴kj$ $\Delta H^o_{\text{تشکیل}}=\frac{\Delta H^o_{\text{واکنش}}}{۲}=\frac{-۱۸۴kj}{۲}=-۹۲kj.mol^{-۱}$
۱۳	(۴)	۱) آنتروپی یک سامانه منزوی در فرآیندهای خود به خودی، افزایش می یابد. ۲) اگر ΔG برای واکنشی برابر صفر باشد (واکنش تعادلی)، مقدار عددی ΔH و $T\Delta S$ آن برابر یکدیگرند. $\Delta G=\Delta H-T\Delta S\rightarrow ۰=\Delta H-T\Delta S\rightarrow \Delta H=T\Delta S$ ۳) مفهوم آنتروپی نخستین بار توسط کلازیوس مطرح شد. ۴) اگر برای واکنشی، ΔH و ΔS مثبت باشند، در دماهای بالا ممکن است ΔG منفی شده و واکنش خود به خودی انجام گیرد یعنی $-T\Delta S$ منفی تر می شود و ممکن مقدار منفی آن بیش از مقدار مثبت ΔH شود در نتیجه ممکن است ΔG منفی شود. $\Delta G=\overset{+}{\Delta H}-T\overset{+}{\Delta S}$ (در همه ی دماها – به جز صفر مطلق – دمای کلوین مثبت است) استاد زارع
۱۴	(۳)	گزینه های ۱ و۲، مطابق قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta E=q+w$ یعنی ΔE برابر با حاصل جمع گرما و کار است. گزینه ۳: تشکیل واکنش دهنده ها $-\sum$ تشکیل فراورده ها $\Delta H=\sum$ گزینه ۴ : برای کنکور ۹۴ به بعد، حذف می شود.
۱۵	(۲)	هر چه ظرفیت گرمایی جسم بیشتر باشد، با دادن مقدار مشخصی گرما، دمای جسم به مقدار کم تری افزایش می یابد. بنابراین بدون توجه به ادامه سوال، می توان گزینه ۲ یعنی گاز هلیم را انتخاب کرد. توضیح ادامه سوال: به ازای سوختن هر مول متان، $۸۹۰kJ$ گرما تولید می شود پس وقتی ۰/۵ مول متان می سوزد، مقدار $\frac{۸۹۰}{۲}=۴۴۵kJ$ گرما به سامانه می دهد. $c=\frac{q}{m\Delta T}\rightarrow \Delta T=\frac{q}{mc}=\frac{۴۴۵۰۰۰J}{۱۰۰۰g\times ۵/۲}=۸۵/۶^oC$

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۱۶	(۳)	$Ti(s)+۲Cl_۲(g)\rightarrow TiCl_۴(l)\xrightarrow{\text{قرینه}}\Delta H^o=-a$ $۲H_۲O(g)\rightarrow ۲H_۲(g)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{بدون تغییر}}\Delta H^o=b$ $TiO_۲(s)\rightarrow Ti(s)+O_۲(g)\xrightarrow{\text{قرینه}}\Delta H^o=-c$ $۲HCl(g)\rightarrow H_۲(g)+Cl_۲(g)\xrightarrow{\text{دو برابر و قرینه}}\Delta H^o=-۲d$ $\Delta H^o_{\text{کل}}=-a+b-c-۲d=-۲d-c-a+b$
۱۷	(۲)	$q=mc\Delta T=۱۵۰g\times ۱\times(۲۱-۲۵)=-۶۰cal=-۰/۶kcal$ پس بر اثر حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در $۱۵۰g$ آب، $۰/۶kcal$ گرما از آب گرفته می شود پس انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است. انحلال ΔH^o را به ازای انحلال یک مول پتاسیم نیترات $۱molKNO_۳=۱۰۱gKNO_۳$ حساب می کنیم: $۵gKNO_۳ \quad ۰/۶kcal\rightarrow ?kcal=\frac{۰/۶\times ۱۰۱}{۵}=۱۲/۱۲\frac{kcal}{mol}$ $۱molKNO_۳=۱۰۱gKNO_۳ \quad ?kcal$
۱۸	(۱)	محلول $۳/۲mol.L^{-۱}HCl$ یعنی در هر لیتر این محلول(خالص $۳/۲molHCl=۳/۲\times ۳۶/۵gHCl$) وجود دارد پس: $۱L=۱۰۰۰mL$ محلول $۳/۲\times ۳۶/۵\,gHCl$ خالص $\times\frac{۱۰۰gHCl\text{ ناخالص}}{۳۶/۵gHCl\text{ خالص}}$ $?mL$ محلول $۸۰gHCl$ ناخالص $\rightarrow ?mL=\frac{۱۰۰۰\times ۸۰\times ۳۶/۵}{۳/۲\times ۳۶/۵\times ۱۰۰}=۲۵۰mL$
۱۹	(۳)	۱) لیتیم کلرید ترکیبی یونی است بنابراین در حلال ناقطبی تولوئن حل نمی شود. (شبیه در شبیه حل می شود) ۲) محلول آب و اتانول یک فاز و روغن فاز دیگر است. پس مخلوط آب، اتانول و روغن، دو فاز تشکیل می دهد. ۳) به دلیل حل شدن ویتامین C در آب، مقدار اضافی آن در آب حل شده و از بدن دفع می شود. بنابراین مصرف بیش از اندازه آن برای بدن ضرر ندارد. ۴) اگر انحلال پذیری جسمی در ۱۰۰ گرم آب، بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم باشد، جسم را کم محلول در آب می گویند بنابراین کلسیم سولفات که به مقدار ۰/۳۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود، نمکی کم محلول به حساب می آید.

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

www.JamShimi.ir سایت جم شیمی

۲۰	(۲)	با توجه به جدول که انحلال پذیری گاز O_2 را برحسب $(\frac{mg}{kg})$ به ما می دهد، به ازای افزایش دمای $1kg$ آب از صفر به ۴۰، مقدار $(14/5-6/5=8mg=0/008g)$ گاز O_2 خارج می شود. پس برای یک تن آب $1ton=1000kg$، مقدار $(1000\times0/008g=8g=\frac{8}{32}mol\times22/4=5/6L)$ گاز O_2 خارج می شود.
۲۱	(۲)	۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، مانند سه ماده ی دیگر گرماگیر است چون با افزایش دما، انحلال پذیری افزایش می یابد. ۲) شیب نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده دیگر بیشتر است چون با افزایش دما، انحلال پذیری آن به شدت افزایش می یابد. ۳) در دمای 20^oC اگر ۵۵ گرم $Pb(NO_3)_2$ در ۱۰۰گرم آب حل کنیم، ۱۵۵ گرم محلول سیرشده ساخته می شود. اگر مقدار آب را ۲/۵ برابر کنیم (۲۵۰ گرم آب)، می توان حداکثر $(2/5\times55=137/5)$ گرم $Pb(NO_3)_2$ در ۲۵۰ گرم آب حل کرد و محلول سیرشده ساخت بنابراین اگر بیشتر از این مقدار اضافه شود، محلول فراسیرشده می شود. ۴) در دمای 20^oC، در ۱۰۰ گرم آب، حداکثر ۶ گرم $KClO_3$ حل شده و ۱۰۶ گرم محلول سیر شده ی $KClO_3$ را تولید می کند پس در ۵۰۰ گرم محلول سیرشدهی پتاسیم کلرات در دمای 20^oC، ۲۸/۳ گرم از آن وجود دارد: $\rightarrow ?g=\frac{6\times500}{106}=28/3gKClO_3$ محلول سیر شده: $106g$ / $500g$ — $KClO_3$ حل شونده: $6g$ / $?g$

استاد زارع

کانال تلگرام جم شیمی @JamShimi

۲۲ (۱)

هر چه تعداد مول ذره ی حل شونده ی غیرفرار در محلول بیشتر باشد، فشار بخارمحلول کمتر، دمای جوش محلول بیشتر و دمای انجماد محلول کمتر خواهد بود:

$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow \underbrace{2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}}_{5}$ ، $MgCl_2 \rightarrow \underbrace{Mg^{2+} + 2Cl^-}_{3}$ ، $Na_3PO_4 \rightarrow \underbrace{3Na^+ + PO_4^{3-}}_{4}$

ماده ی حل شونده	$Al_2(SO_4)_3$		$MgCl_2$	Na_3PO_4
مولال	۲	۳	۳	۳
تعداد یون ها	۵	۵	۳	۴
تعداد مول ذره	$۲ \times ۵ = ۱۰$	$۳ \times ۵ = ۱۵$	$۳ \times ۳ = ۹$	$۳ \times ۴ = ۱۲$

فشار بخار: ۳ مولال $MgCl_2$ < ۲ مولال $Al_2(SO_4)_3$ < ۳ مولال Na_3PO_4 < ۳ مولال $Al_2(SO_4)_3$

نقطه انجماد: ۳ مولال $MgCl_2$ < ۲ مولال $Al_2(SO_4)_3$ < ۳ مولال Na_3PO_4 < ۳ مولال $Al_2(SO_4)_3$