

قسمت دوم

آنتالپی و آنتروپی انحلال

(از صفحه ۸۱ تا ۸۳ کتاب درسی)

آنتالپی انحلال

(کشوری - فرداد ۸۳)

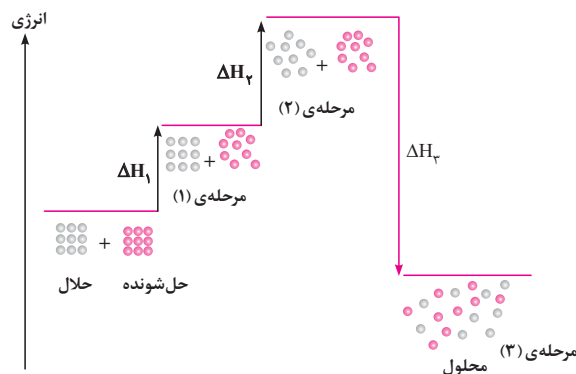
۳۵- هر یک از واژه‌ها و مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ- گرمای انحلال (آنتالپی انحلال):

ب- آب‌پوشی:

(کشوری - شهریور ۸۷)

۳۶- شکل زیر، مراحل سه‌گانه‌ی انحلال یک ترکیب کووالانسی فرضی را در آب نشان می‌دهد:



آ- در هریک از مراحل (۱) و (۳)، چه رخ داده است؟

ب- چه رابطه‌ای میان ΔH_1 ، ΔH_2 و ΔH_3 وجود دارد؟

پ- افزایش دما، چه تأثیری بر مقدار انحلال ماده‌ی حل‌شونده در آب دارد؟ چرا؟

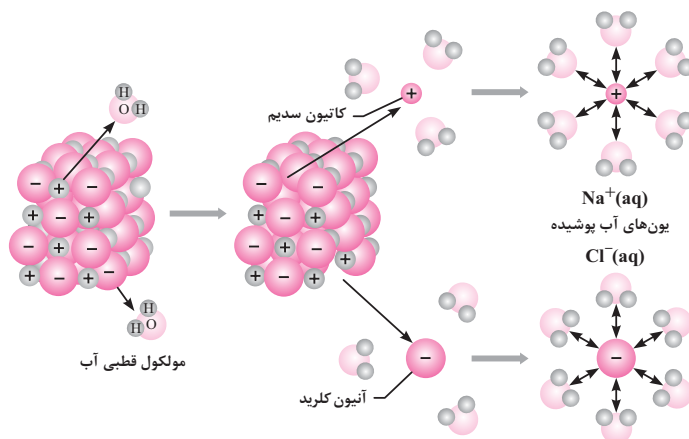
۳۷- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ- مراحل فرایند حل‌شدن الکل معمولی در آب را بیان کنید. کدام یک از این مراحل، گرماگیر و کدام یک، گرماده است؟

ب- اگر معادله انحلال الکل در آب به صورت زیر باشد، آنتالپی مراحل مختلف این انحلال را با یکدیگر مقایسه کنید.



۳۸- با توجه به شکل زیر، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ- مراحل مختلف انحلال نمک خوراکی (NaCl) در آب را به‌طور مختصر توضیح دهید.

ب- کدام یک از این مراحل، گرماگیر و کدام یک، گرماده هستند؟

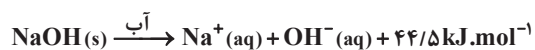
پ- کدام مرحله یا مراحل را مرحله‌ی آب‌پوشی می‌نامند؟ این مرحله (ها) را با معادله‌ی نمادی نشان دهید.

۳۹- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ- مراحل فرایند حل شدن سدیم هیدروکسید (NaOH) در آب را بیان کنید. کدام یک از این مراحل، گرماگیر و کدام یک، گرماده است؟

ب- مرحله‌ی آب‌پوشی، به کدام یک از این مراحل گفته می‌شود؟ توضیح دهید.

پ- اگر معادله‌ی انحلال سدیم هیدروکسید در آب به صورت زیر باشد، آنتالپی مراحل مختلف این انحلال را با یکدیگر مقایسه کنید.



۴۰- حل شدن پتاسیم نیترات (KNO_3) در آب، شامل سه مرحله است که همزمان انجام می‌شوند. این مرحله‌ها را می‌توان به کمک معادله‌های شیمیایی زیر نشان داد.

(کشوری - دی ۸۳)



آ- واکنش a چه مرحله‌ای را نشان می‌دهد؟ نماد q_1 را در این معادله وارد کنید.

ب- واکنش‌های b، دو مرحله را به‌طور همزمان نشان می‌دهند. نام هر یک از این مراحل را بنویسید.

پ- انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است. چه رابطه‌ای بین q_1 ، q_2 و q_3 برقرار است؟

ت- افزایش دما چه تأثیری بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب دارد؟

(کشوری - فرورد ۸۸)

۴۱- حل شدن KOH ، در آب یک فرایند گرماده است که در سه مرحله به‌طور همزمان رخ می‌دهند:

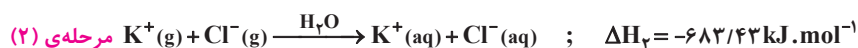


ب- مرحله‌ی (b)، گرماده است یا گرماگیر؟ چه نوع نیرویی بین یونها و مولکول‌های آب پدید می‌آید؟

پ- افزایش دما، چه تأثیری بر انحلال‌پذیری پتاسیم هیدروکسید در آب دارد؟

۴۲- حل شدن پتاسیم کلرید (KCl) در آب شامل دو مرحله است، که همزمان انجام می‌شوند. با توجه به مراحل داده شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(کشوری - فرورد ۸۷)



آ- هریک از مراحل (۱) و (۲) چه نام دارند؟

ب- آنتالپی انحلال KCl را محاسبه کنید.

۴۳- آنتالپی آب‌پوشی کدام یون هالید، از همه بیش‌تر است؟ چرا؟



۴۴- انرژی فروپاشی شبکه‌ی یونی سدیم کلرید، $+786 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و مجموع انرژی آبپوشی یون‌های Na^+ و Cl^- ، برابر $-783 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است:

(تغییر رشته - مرداد ۸۴)

آ- ΔH انحلال سدیم کلرید در آب را تعیین کنید.

ب- افزایش دما، چه تأثیری بر انحلال‌پذیری سدیم کلرید در آب دارد؟ چرا؟

۴۵- ضمن حل شدن نمک AB در آب، 120 kJ انرژی آزاد شده و انرژی فروپاشی شبکه‌ی آن $+80 \text{ kJ}$ می‌باشد، آنتالپی آبپوشی یون‌های B^- و A^+ را به دست آورید.

(کشوری - فرورداد ۹۲)

۴۶- حل شدن سدیم هیدروکسید (NaOH) در آب شامل سه مرحله‌ی زیر است:

(۱) فروپاشی شبکه‌ی بلوری NaOH. (۲) جدا شدن مولکول‌های آب از یک‌دیگر.

(۳) برقراری جاذبه‌ی قوی بین یون‌های حاصل از فروپاشی شبکه‌ی بلوری و مولکول‌های آب.

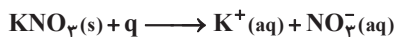
آ- گرماگیر یا گرماده بودن هریک از مراحل بالا را مشخص کنید.

ب- مجموع مراحل ۲ و ۳ را چه می‌نامند؟ این مرحله (مجموع مرحله‌های ۲ و ۳) گرماگیر است یا گرماده؟

پ- با توجه به این که انحلال سدیم هیدروکسید در آب گرماده است اگر هنگام انحلال آن هیچ‌گونه مبادله‌ی انرژی با محیط پیرامون صورت نگیرد، دمای محلول چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

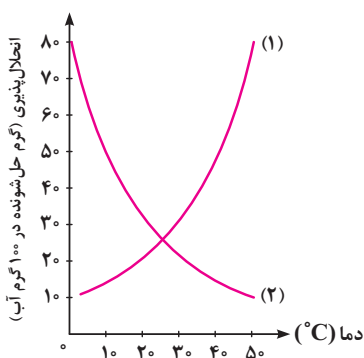
(کشوری - فرورداد ۹۰)

۴۷- فرایند انحلال‌پذیری $\text{KNO}_3(\text{s})$ در آب را در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید:



آ- کدام نمودار (۱) یا (۲) انحلال‌پذیری $\text{KNO}_3(\text{s})$ در آب را درست نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب- در این انحلال، انرژی حاصل از آبپوشی یون‌ها بیش‌تر است یا انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلور؟



آنتروپی و انحلال

۴۸- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید. علت «نادرستی» و یا «شکل درست» عبارتهای نادرست را بنویسید.

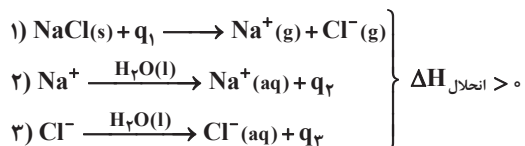
آ- گرمادهی و افزایش آنتروپی، دو عامل مساعد در انحلال هستند.

ب- انحلالهایی که گرماگیر بوده و با افزایش آنتروپی همراه اند، خودبه خودی نیستند.

پ- در انحلالهای گرماده، به تدریج دمای محلول کاهش می یابد.

(کشوری - شهریور ۸۴)

۴۹- با توجه به روابط داده شده، به پرسشها پاسخ دهید.



آ- $(q_2 + q_3)$ چه نامیده می شود؟

ب- q_1 را با $(q_2 + q_3)$ مقایسه کنید.

پ- با وجود گرماگیر بودن انحلال سدیم کلرید، توضیح دهید چرا انحلال این نمک در آب، خودبه خودی است؟

۵۰- در هر مورد، فرایند انجام شده، با افزایش آنتروپی همراه است یا کاهش آن؟ چرا؟

آ- حل شدن جامد در مایع

(کشوری - فرورداد ۸۸)

ب- حل شدن مایع در مایع

پ- حل شدن گاز در مایع



۵۱- درستی یا نادرستی هر یک از عبارات‌های زیر را مشخص کنید، علت «نادرستی» و یا «شکل درست» عبارات‌های نادرست را بنویسید.

(کشوری - شهریور ۸۵)

آ- حل شدن اتانول در آب با کاهش آنتروپی همراه است.

ب- انحلال پتاسیم کلرید در آب، با کاهش آنتروپی همراه است.

پ- حین انحلال پتاسیم نیترات در آب، دمای محلول کاهش می‌یابد.

۵۲- با دلیل مشخص کنید هر انحلال در کدام مورد با افزایش آنتروپی و در کدام مورد با کاهش آنتروپی همراه است؟

(کشوری - فرورداد ۸۴، شهریور و فرورداد ۸۵ و دی ۸۷)

آ- گاز آمونیاک در آب

ب- ساکاروز در آب

پ- الکل در بنزین

ت- نمک (NaCl) در آب

ث- آب و الکل

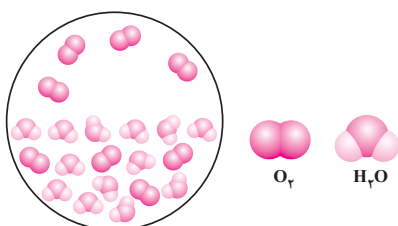
ج- گاز کربن دی‌اکسید در آب

چ- شکر در چای

۵۳- با توجه به شکل، مشخص کنید:

(کشوری - شهریور ۸۷)

آ- این فرایند انحلال، با افزایش آنتروپی همراه است یا با کاهش آن؟ چرا؟



ب- با افزایش فشار گاز O_2 ، انحلال‌پذیری آن چگونه تغییر می‌کند؟

۵۴- با توجه به این که در فرایند انحلال ید در تولوئن دمای محلول تغییر محسوسی نمی‌کند، چرا این فرایند خودبه‌خود انجام می‌شود؟ توضیح دهید.

۵۵- اگر با انحلال پتاسیم هیدروکسید در آب، آنتالپی سامانه کاهش یابد و هیچ گونه انرژی با محیط مبادله نشود، دمای محلول چه تغییری

(تغییر رشته - مرداد ۸۵)

می‌کند؟ چرا؟

۵۶- در هر مورد، با انحلال ماده‌ی موردنظر در آب، دمای محلول افزایش می‌یابد یا کاهش؟ چرا؟
(توجه: دوتا از ترکیب‌های این سؤال مربوط به بخش ۲ کتاب درسی هستند.)

آ- CaCl_2

ب- KOH

پ- KNO_3

ت- NH_4NO_3

۵۷- انحلال گاز آرگون در آب، یک پدیده‌ی گرماگیر است. با بیان دلیل، علامت ΔG این فرایند را تعیین کنید.
(کشوری - شهریور ۸۵)



انحلال پذیری ترکیب‌های یونی و گازها در آب

(از صفحه‌ی ۸۵ تا ۸۷ کتاب درسی)

انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب

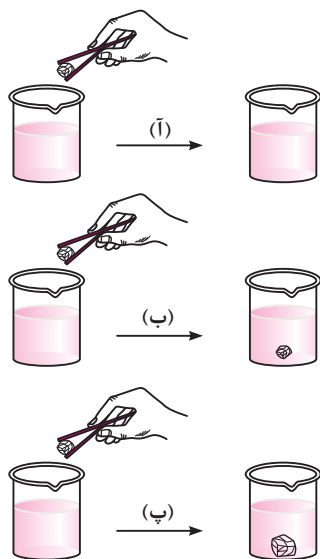
۵۸- هر یک از واژه‌ها و مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ- محلول سیرشده:

ب- محلول سیرنشده:

پ- محلول فراسیرشده:

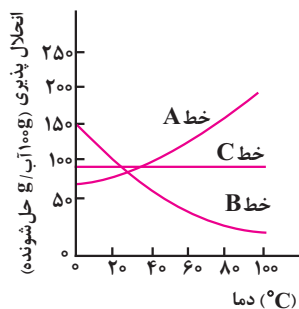
۵۹- در بشرهای زیر، مقدار یکسانی سدیم استات، به محلول‌های مختلف سدیم استات افزوده شده است. با بیان دلیل، معلوم کنید کدام محلول، در ابتدا سیرنشده، سیرشده یا فراسیرشده بوده است؟



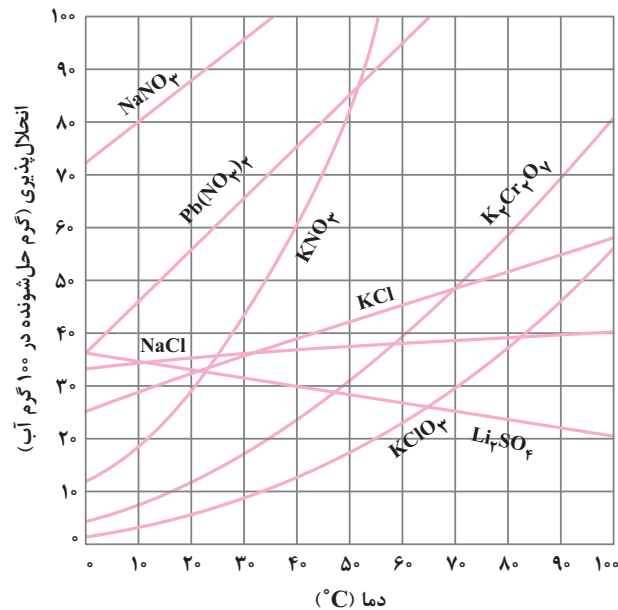
۶۰- سدیم سولفات، مطابق معادله‌ی زیر، در آب حل شده و محلول سیرشده تشکیل می‌دهد.



انرژی شبکه‌ی بلور سدیم سولفات، از انرژی آب‌پوشی یون‌های آن کم‌تر است. در نمودار روبه‌رو، کدام خط مربوط به انحلال‌پذیری سدیم سولفات است؟ چرا؟



۶۱- شکل زیر، نمودار انحلال پذیری چند ترکیب یونی را نشان می‌دهد. با دقت به این نمودار نگاه کنید و به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ- اگر بخواهید محلول‌های سیرشده‌ای از پتاسیم کلرید در دماهای 0°C ، 40°C و 80°C تهیه کنید، در هر مورد، چند گرم KCl را باید در ۱۰۰ گرم آب حل کرد؟

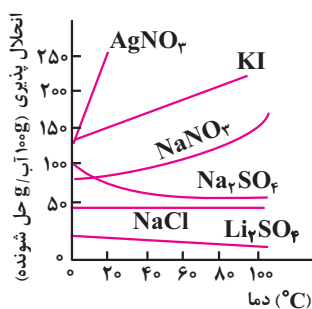
ب- جدول زیر را کامل کنید. تأثیر دما بر انحلال‌پذیری KNO_3 و KCl را با هم مقایسه کنید.

انحلال‌پذیری در آب			
60°C	40°C	0°C	ماده‌ی حل‌شونده
			KNO_3
			KCl

پ- محلول سیرشده‌ای از پتاسیم کلرات (KClO_3) در دمای 80°C در اختیار دارید، اگر این محلول تا دمای 0°C سرد شود، چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا در 0°C نیز محلول سیرشده است؟

۶۲- با توجه به نمودار روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ- انحلال‌پذیری کدام ماده، با افزایش دما تغییر چندانی نمی‌کند؟



ب- نماد q را در معادله‌ی زیر وارد کرده، اثر کاهش دما را بر انحلال‌پذیری لیتیم سولفات شرح دهید.

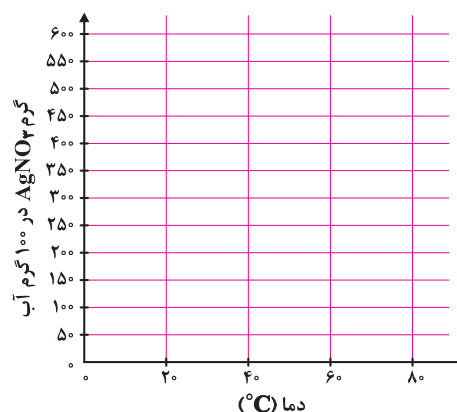




پ- انحلال پذیری کدام ماده، در دمای 20°C ، حدود 15g در 100g آب است؟ با بیان دلیل، انرژی آب پوشی و انرژی شبکه‌ی بلور این ماده را با هم مقایسه کنید.

۶۳- منحنی انحلال پذیری AgNO_3 را با توجه به داده‌های جدول زیر رسم کنید (گرم AgNO_3 در 100 گرم آب را روی محور عمودی و دما را روی محور افقی قرار دهید).

گرم AgNO_3 در 100 گرم آب	دما ($^{\circ}\text{C}$)
۱۲۲	۰
۲۱۶	۲۰
۳۱۱	۴۰
۴۴۰	۶۰
۵۸۵	۸۰



آ- انحلال پذیری AgNO_3 را در 30°C روی نمودار نشان دهید.

ب- در چه دمای، انحلال پذیری AgNO_3 برابر 275 گرم در 100 گرم آب است؟

پ- انحلال پذیری AgNO_3 در آب، گرماده یا گرماگیر است؟ چرا؟

ت- اگر در دمای 10°C ، مقدار $98/5$ گرم AgNO_3 به 100 گرم آب افزوده شود، محلول حاصل، سیر شده است یا سیر نشده؟

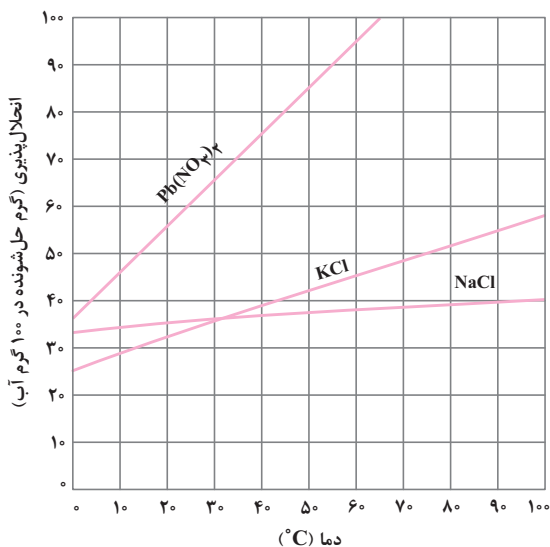
(کشوری - شهریور ۹۰)

۶۴- با توجه به نمودار انحلال پذیری ترکیبات داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آ- انحلال پذیری کدام ترکیب وابستگی کمتری به دما دارد؟ چرا؟

ب- محلول سیر شده‌ای از پتاسیم کلرید در دمای 75°C دارای چند گرم از این ترکیب در 100 گرم آب است؟

پ- محلول $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ که در دمای 30°C دارای 70 گرم از این نمک در 100 گرم آب باشد، چه نامیده می‌شود؟ (سیر شده - سیر نشده - فراسیر شده)

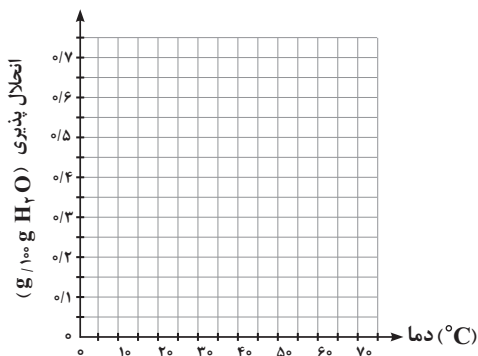


۶۵- با استفاده از داده‌های جدول زیر، نمودار انحلال پذیری (برحسب گرم حل‌شونده در ۱۰۰g آب) سه گاز یاد شده را در برابر دما (برحسب °C) رسم کرده و به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

گاز	دما (°C)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO _۲		۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
H _۲ S		۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
Cl _۲		۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

انحلال‌پذیری سه گاز، در دماهای مختلف بر حسب g/۱۰۰g H_۲O در فشار ۱atm

آ- انحلال‌پذیری هر سه گاز را در ۴۵°C تخمین بزنید.



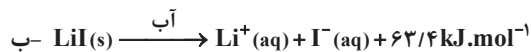
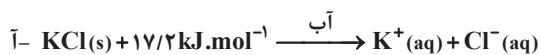
ب- در چه دمایی، انحلال‌پذیری گاز کلر ۰/۵۰g در ۱۰۰g آب است؟

پ- محلولی که شامل ۰/۱۰۰g کربن دی‌اکسید در ۱۰۰g آب است، در ۳۵°C چه حالتی (سیرشده، سیرنشده یا فراسیرشده) دارد؟

ت- انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید را در ۷۰°C پیش‌بینی کنید.

ث- از این نمودارها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۶۶- قابلیت حل شدن (انحلال‌پذیری) کدام ماده در آب با افزایش دما، افزایش و کدام یک، کاهش می‌یابد؟ چرا؟



۶۷- دانش‌آموزی ۴۰۰g KNO_۳ را وزن کرده و آن را به ۲۰۰g آب نگه داشته شده در ۸۰°C اضافه می‌کند. همه‌ی نمک جامد، حل نمی‌شود. پس از سرریز کردن محلول (که هنوز داغ است)، دانش‌آموز درمی‌یابد که مقدار KNO_۳ حل نشده ۱۱۰g گرم است. انحلال‌پذیری KNO_۳ در آب در ۸۰°C چه قدر است؟