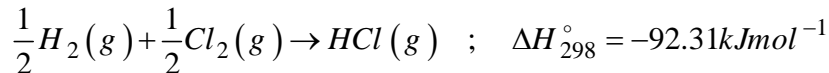


## آنتالپی تشکیل یونهای منفرد در محلولها:

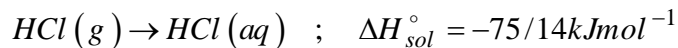
تشکیل گاز کلرید هیدروژن از گازهای هیدروژن و کلر در شرایط استاندارد با آزاد شدن  $92.31kJmol^{-1}$

انرژی در شکل گرما همراه است

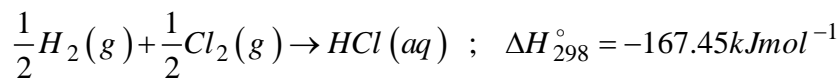


علاوه بر آن، از حل شدن یک مول گاز کلرید هیدروژن در مقدار زیادی آب در  $25^{\circ}C$ ، در حدود  $75/14kJ$  گرمای

دیگر آزاد می‌شود



هرگاه دو واکنش اخیر را طرف به طرف با هم جمع کنیم به دست می‌آوریم



مقدار  $167/45kJ$  - آنتالپی استاندارد تشکیل یک مول  $HCl(aq)$  را می‌رساند.

$$\Delta H_f^{\circ}(HCl, aq) = -167.45kJmol^{-1}$$

می‌دانیم که  $HCl(aq)$  شامل یونهای  $H^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  است. بدین ترتیب برای آن می‌توان نوشت

$$\Delta H_f^{\circ}(HCl, aq) = \Delta H_f^{\circ}(H^+, aq) + \Delta H_f^{\circ}(Cl^-, aq) = -167.45kJ$$

برای پی بردن به اینکه از این  $167/45kJ$  - انرژی، چه مقدار آن به  $\Delta H_f^{\circ}(H^+, aq)$  تعلق دارد و چه مقدار

آن به  $\Delta H_f^{\circ}(Cl^-, aq)$  مربوط است، هیچ راه سر به راست و مطمئنی در دست نیست. به این دلیل،

را در تمام دماها برحسب قرارداد برابر با صفر گرفته‌اند تا به کمک آن محاسبه  $\Delta H_f^{\circ}$  یونهای

دیگر در محلولهای آبی امکان پذیر شود

$$\Delta H_f^\circ(H^+, aq) = 0 \quad (\text{در تمام دماها})$$

با پذیرفتن قرارداد  $\Delta H_f^\circ(H^+, aq)$ ، برای آنتالپی استاندارد تشکیل یون کلرید در محلول آبی به دست می آوریم

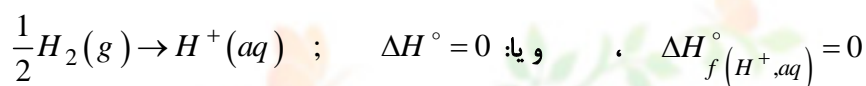
$$\Delta H_f^\circ(Cl^-, aq) = -167.45 \text{ kJmol}^{-1}$$

اکنون به کمک آنتالپی استاندارد تشکیل یون  $Cl^-(aq)$  که به ترتیب بالا معلوم شد، به آسانی می توان

آنتالپی استاندارد تشکیل یونهای دیگر در محلول آبی را هم به دست آورد. در جدول زیر آنتالپی استاندارد تشکیل

چند یون آشنا در محلول آبی در  $25^\circ C$  داده شده است.

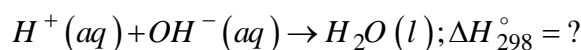
جدول آنتالپی استاندارد تشکیل چند یون در محلول آبی در  $25^\circ C$  برحسب  $\text{kJmol}^{-1}$  بر مبنای



۰/۰۰	$H^+(aq)$	-۱۶۷/۴۵	$Cl^-(aq)$
-۲۴۰/۱۲	$Na^+(aq)$	-۱۲۱/۵۵	$Br^-(aq)$
-۴۶۶/۱۵	$Mg^{2+}(aq)$	-۵۵/۱۹	$I^-(aq)$

-۵۳۷/۴۶	$Ba^{2+}(aq)$	-۲۲۹/۹۹	$OH^{-}(aq)$
+۶۴/۷۷	$Cu^{2+}(aq)$	-۳۳/۱	$S^{2-}(aq)$

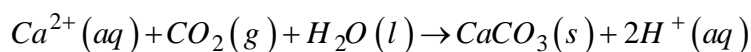
به کمک آنتالپی استاندارد تشکیل یونها در محلولهای آبی، می‌توان  $\Delta H^{\circ}$  بسیاری از واکنشهای بین یونها را حساب کرد. برای مثال،  $\Delta H^{\circ}$  خنثی شدن یون  $H^{+}(aq)$  با یون  $OH^{-}(aq)$  در  $25^{\circ}C$  را با استفاده از معلومات داده شده در جدولها حساب می‌کنیم



$$\Delta H_{298}^{\circ} = \Delta H_f^{\circ}(H_2O, l) - \Delta H_f^{\circ}(H_{aq}^{+}) - \Delta H_f^{\circ}(OH_{aq}^{-})$$

$$= -285.8 - 0.00 - (-229.99) = -55.81 kJ$$

به واکنش دیگری با شرکت یونها در محلول آبی توجه کنید. وقتی گاز دی‌اکسید کربن را از یک محلول آبی دارای یونهای  $Ca^{2+}$  عبور دهیم، رسوب کربنات کلسیم از آن جدا می‌شود.  $\Delta H^{\circ}$  واکنش انجام شده را در  $25^{\circ}C$  با استفاده از معلومات داده شده حساب کنید



-۵۴۲/۸۳	-۳۹۳/۵۱	-۲۸۵/۸۳	-۱۲۰۶/۹۲	۰/۰۰	$\Delta H_f^{\circ}$
$CO_2(g)$	$H_2O(l)$	$CaCO_3(s)$	$H^{+}(aq)$	$Ca^{2+}(aq)$	$kJmol^{-1}$

با استفاده از آنتالپیهی استاندارد تشکیل به آسانی می‌توان  $\Delta H^{\circ}$  واکنش را حساب کرد.

$$\Delta H_{298}^{\circ} = (-1206.92 + 0.00) - (-542.83) + (-393.51) + (-285.83) = 15.25 \text{ kJ}$$

شبکه رشد - شبکه ملی مدارس ایران



Olympiad.roshd.ir

www.ShimiPedia.ir