ينطبق قانون فعل الكتلة (قانون التوازن الكيميائي) على محاليل الكهرليتات صعبة الانحلال .

مثلا" : كلور الفضة هو ملح صعب الانحلال ويحقق التوازن الكيميائي التالي :

$$AgCl_{(s)} \rightleftarrows Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

ونحصل على جملة متجانسة تتألف من :

-المحلول المشبع لكلور الفضة والذي يتشرد فيه عدد قليل من الجزيئات حسب المعادلة السابقة تشردا" كاملا" .

-الراسب المتماس مع المحلول والذي يتألف من جزيئات كلور الفضة غير المتشردة .

*عند استقرار التوازن تتساوى سرعة الانحلال مع سرعة الترسيب ،أي أن :

عدد الشوارد المترسبة ، يساوي عدد الشوارد المنطلقة من سطح الراسب الى المحلول ، بحيث يبقى تركيز شوارد الفضة في المحلول ثابتا" وغير متعلق بكمية الراسب الصلب .

-ويكون لدينا حسب قانون فعل الكتلة (قانون ثابت التوازن) :

$$K_{AgCl} = \frac{[Ag^{+}] \cdot [Cl^{-}]}{[AgCl]}$$

$$[Ag^{+}] \cdot [Cl^{-}] = K_{AgCl} \cdot [AgCl] = Ksp$$

*يطلق على جداء تراكيز الشوارد للكهرليت قليل الانحلال في محلوله المائي المشبع اسم جداء الانحلال ويرمز له Ksp .

*المعنى الفيزيائي لعبارة جداء الانحلال هي :

أنه في حالة التوازن القائم في محلول مائي مشبع لكهرليت قليل الانحلال وفي درجة حرارة معينة يبقى المقدار Ksp ثابتا" ولايتوقف على تغيرات تراكيز الشوارد المنفردة .

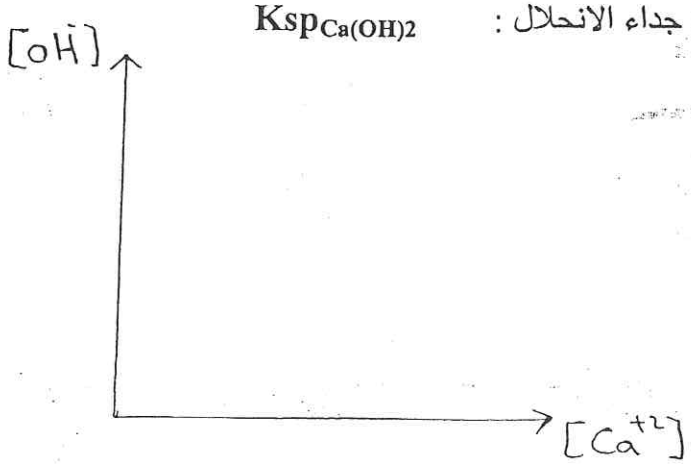
مثلا" في محلول من كرومات الفضة :

$$Ag_2CrO_4 \rightleftarrows 2Ag^{+} + CrO_4^{-2}$$

$$Ksp = [Ag^{+}]^2 \cdot [CrO_4^{-2}]$$

NaOH (0.025M)	NaOH (0.05M)	NaOH (0.1M)	الماء	$Ca(OH)_2$
من السحاحة	من السحاحة	من السحاحة	من السحاحة	V_{HCl}
$M=\frac{0.1 \times V}{20}$	$M=\frac{0.1 \times V}{20}$	$M=\frac{0.1 \times V}{20}$	$M=\frac{0.1 \times V}{20}$	$[OH^-]_{الكلي}$
M- 0.025	M -0.05	M – 0.1	M	$[OH^-]_{Ca(OH)2}$
(M-0.025) /2	(M-0.05) /2	(M-0.1) /2	M/2	$[Ca^{+2}]$
			$Ksp_{Ca(OH)2} = [Ca^{+2}] . [OH^-]^2$	Ksp

*ثم نرسم الخط البياني الذي يمثل جداء الانحلال : $Ksp_{Ca(OH)2}$



-في المحلول المشبع يتساوى الجداء الشاردي مع جداء الانحلال في درجة حرارة معينة .

-وفي المحلول غير المشبع يكون الجداء الشاردي أصغر من جداء الانحلال .

- وفي المحلول فوق المشبع يكون الجداء الشاردي أكبر من جداء الانحلال .

***وبشكل عام نكتب :**

المحلول غير المشبع (لا يحدث راسب) الجداء الشاردي > Ksp

المحلول المشبع (يحدث راسب) الجداء الشاردي = Ksp

المحلول فوق المشبع (يحدث راسب) الجداء الشاردي < Ksp

***أهمية جداء الانحلال :**

تتيح قيمة جداء الانحلال تعيين تغير تراكيز بعض شوارد الكهرليت ضعيف الانحلال عند تغير تركيز الشوارد الأخرى .

مثلا" :

عندما ينحل ملح في محلول يحوي أحد شوارده ، فان انحلاليته تكون اقل من انحلاليته في الماء النقي.

فكلور الفضة أقل ذوبان في محلول كلور الصوديوم منه في الماء النقي ، ففي هذه الحالة لكلا المحلين شاردة مشتركة هي شاردة الكلور .

-وبالتالي يمكن فهم الشاردة المشتركة على مبدأ لوشاتوليه .

أي اذا وضع كلور الفضة في محلول كلور الصوديوم سوف يزداد تركيز شاردة الكلور وبالتالي ينزاح التوازن نحو ترسب كلور الفضة .

$$AgCl_{(s)} \rightleftarrows Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

دف من التجربة :

ف التجربة الى اثبات ان الجداء $[Ca^{+2}] . [OH^-]^2$ وهو جداء انحلال هيدروكسيد الكالسيوم $Ksp_{Ca(OH)2}$.

ى ثابتا" في محلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم في حال تغير تركيز شاردة الهيدروكسيل .

بدأ :

يتم تحضير محلول مائي مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم ، ومحاليل مشبعة مختلفة التركيز من هيدروكسيد الكالسيوم في درو كسيد الصوديوم .

ثم نحدد تركيز شاردة الهيدروكسيد في كل حالة من الحالات السابقة بمعايرتها بحمض قوي مثل حمض كلور الماء وبوجود شعر الفينول فتالئين .

ثم يحسب جداء الانحلال لهيروكسيد الكالسيوم من العلاقة :

$$Ksp_{Ca(OH)2} = [Ca^{+2}] . [OH^-]^2$$

طريقة العمل :

١-أضف هيدروكسيد الكالسيوم الصلب حتى الاشباع الى أربع كؤوس تحتوي على الترتيب :

الكأس أ) ١٠٠ مل من الماء .

الكأس ب) ١٠٠ مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,١)

الكأس ج) ١٠٠ مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,٠٥)

الكأس د) ١٠٠ مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,٠٢٥)

٢- حرك كل منها باستمرار خلال ١٠ دقائق للوصول الى حالة التوازن .

٣- رشح كل من المحاليل السابقة واحتفظ بالرشاحة ، ولاتدعها تتمدد بالماء .

٤- اسحب ٢٠ مل من الرشاحة السابقة من كل محلول ، وأضف لكل منها قطرات من مشعر الفينول فتالئين .

٥- عاير بواسطة حمض كلور الماء (٠,١) وسجل الحجوم من السحاحة .

الحسابات :

١- نطبق قانون مور للمعايرة الحجمية على كل معايرة محلول من المحاليل السابقة :

$$(M \times V)_{HCl} = (M \times V)_{OH^-}$$

وبذلك نكون قد حسبنا [OH^-] الكلي أي :

$$[OH^-]_{\text{الكلي}} = [OH^-]_{Ca(OH)2} + [OH^-]_{NaOH}$$

$$[OH^-]_{Ca(OH)2} = M - [OH^-]_{NaOH}$$

٢- نحسب جداء انحلال هيدروكسيد الكالسيوم من العلاقة :

$$Ksp_{Ca(OH)2} = [Ca^{+2}] \cdot [OH^-]^2.$$

وذلك اعتمادا" على المعادلة التالية :

$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{+2} + 2\,OH^-$$

تراكيز ابتدائية	X	0	0
تراكيز عند التوازن	X – S	S	2S

$$[OH^-] = 2S \quad , \quad S = [Ca^{+2}]$$

اذا" :

$$[Ca^{+2}] = [OH^-] / 2 = M / 2$$

ملاحظة : هيدروكسيد الصوديوم أساس قوي ، اذا" :

$$[OH^-]_{NaOH} = [NaOH]$$