✱ الكيمياء النووية :

- $\Delta E = \Delta m . C^2$ طاقة الارتباط في النواة (J جول)

$\Delta m = m_2 - m_1 < 0$ النقصان في الكتلة (Kg)

m_2 : كتلة النواة بعد التشكّل

m_1 : مجموع كتل مكونات النواة وهي حرّة

C : سرعة الضوء في الفراغ $(C = 3\times10^8 m.s^{-1})$

- $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$ أو: عمر النصف $=$ $\frac{\text{الزمن الكلّي}}{\text{عدد مرات تكرار عمر النصف}}$

✱ الـغـازات :

- قانون الغازات العام : $p . V = n . R . T$

$$\frac{P_1 . V_1}{T_1} = \frac{P_2 . V_2}{T_2}$$

- قانون بويل $(T = Const)$: $P_1 . V_1 = P_2 . V_2 = Const$
- قانون شارل $(P = Const)$: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = Const$
- قانون غي_لوساك $(V = Const)$: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = Const$
- قانون أفوغادرو $(P \cdot T = Const)$: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = Const$
- كثافة الغاز وحدتها $(g.\ell^{-1})$: $d = \frac{P . M}{R . T}$
- الكسر المولي لغاز : $P_i = X_i . P_t$; حيث أن : $X_i = \frac{n_i}{n_t}$
- قانون دالتون (مزيج غازي) : $P_t = n_t . \frac{R . T}{V}$
- قانون غراهام : $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

✱ سرعة التفاعل الكيميائي :

لدينا التفاعل الأولي : $m\,A + n\,B \longrightarrow$ نواتج

$v = K [A]^m . [B]^n$ $\quad mol.\ell^{-1}.S^{-1}$

K : ثابت سرعة التفاعل ليس له واحدة و تتعلق قيمة ثابت سرعة التفاعل بطبيعة المواد المتفاعلة و درجة الحرارة .

- يدخل في قانون سرعة التفاعل المواد الغازية والمحاليل فقط .
- رتبة التفاعل: مجموع أسس تراكيز المواد المتفاعلة في عبارة سرعة التفاعل.

✱ التوازن الكيميائي :

لدينا التفاعل العام الأتي : $m\,A + n\,B \rightleftharpoons p\,C + q\,D$

ثابت التوازن بدلالة التراكيز $K_C = \frac{[C]^p . [D]^q}{[A]^m . [B]^n}$

يدخل في قانون K_c المواد الغازية والمحاليل فقط .

ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية $K_P = \frac{P_{(C)}^p . P_{(D)}^q}{P_{(A)}^m . P_{(B)}^n}$

يدخل في قانون K_p المواد الغازية فقط .

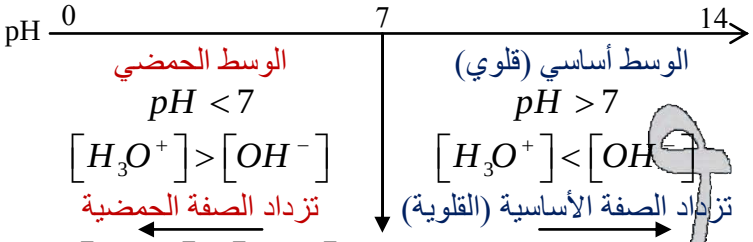
- العلاقة التي تربط بين K_C و K_P : $K_P = K_C (RT)^{\Delta n}$

Δn : الفرق بين عدد المولات الغازية الناتجة n_2 وعدد المولات الغازية المتفاعلة n_1 .

حاصل التفاعل $Q = \frac{[C]^p . [D]^q}{[A]^m . [B]^n}$

✱الحموض و الأسس :

- ثابت تأيّن الماء: $K_W = [H_3O^+] . [OH^-] = 10^{-14}$
- الأس الهيدروجيني: $pH = -Log[H_3O^+]$
- الأس الهيدروكسيدي: $pOH = -Log[OH^-]$
- العلاقة التي تربط بين pH و pOH : $pH + pOH = 14$
- لحساب $[H_3O^+]$ من pH : $[H_3O^+] = 10^{-pH}$
- لحساب $[OH^-]$ من pOH : $[OH^-] = 10^{-pOH}$



في الوسط المعتدل $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7} mol.\ell^{-1}$

- أكبر قيمة pH : (الأساس القوي) أو ملح له صفة أساسية .
- أصغر قيمة pH : (الحمض القوي) أو ملح له صفة حمضية .

• المحلول الحمضي:

درجة التأيّن $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$

- قوي و أحادي الوظيفة $(HC\ell , HNO_3)$: $[H_3O^+] = C_a$
- قوي و ثنائي الوظيفة (H_2SO_4) : $[H_3O^+] = 2C_a$
- ضعيف و أحادي الوظيفة :

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

ثابت تأين الحمض الضعيف $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$

$[H_3O^+] = \sqrt{K_a . C_a}$

• المحلول الأساسي (القلوي):

درجة التأيّن $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$

- قوي و أحادي الوظيفة $(KOH , NaOH)$: $[OH^-] = C_b$
- قوي و ثنائي الوظيفة $(Ca(OH)_2)$: $[OH^-] = 2C_b$
- ضعيف و أحادي الوظيفة :

$$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

ثابت تأين الأساس الضعيف $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$

$[OH^-] = \sqrt{K_b . C_b}$

S.S

✱ المحاليل المائية للأملاح :

• التوازن غير المتجانس في المحاليل المائية:

معادلة توازن غير متجانس $X_n Y_{m\,(s)} \rightleftharpoons n\,X^{+m}_{(aq)} + m\,Y^{-n}_{(aq)}$

ثابت جداء الذوبان (للمحلول المشبع) $K_{sp} = [X^{+m}]^n [Y^{-n}]^m$

الجداء الأيوني (المحلول مشبع أم لا) $Q = [X^{+m}]^n [Y^{-n}]^m$

K_{sp} : الأيونات القادمة من الملح قليل الذوبان فقط.

Q : الأيونات القادمة من الملح قليل الذوبان و الأيونات المشتركة مع أيونات الملح الموجودة في الوعاء.

- $Q < K_{sp}$ المحلول غير مشبع ولا يتشكل راسب (يرجح المباشر)
- $Q = K_{sp}$ المحلول مشبع (حالة توازن)
- $Q > K_{sp}$ المحلول فوق مشبع و يتشكل راسب (يرجح العكسي)

• حلمهة الاملاح الناتجة عن حمض قوي وأساس ضعيف:

مثال: إماهة $NH_4C\ell \rightarrow NH_4^+ + C\ell^-$

قادم من حمض قوي	قادم من أساس ضعيف
فهو شق قوي	فهو شق ضعيف
إذاً:حيادي في الحلمهة	إذاً:تحدث عملية الحلمهة

معادلة الحلمهة $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

ثابت الحلمهة $K_h = \dfrac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

(الوسط حمضي) ثابت الحلمهة بدلالة K_w $K_h = \dfrac{K_w}{K_b}$

• حلمهة الاملاح الناتجة عن حمض ضعيف وأساس قوي:

مثال: إماهة $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$

قادم من أساس قوي	قادم من حمض ضعيف
فهو شق قوي	فهو شق ضعيف
إذاً: حيادي في الحلمهة	إذاً: تحدث عملية الحلمهة

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

ثابت الحلمهة $K_h = \dfrac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$

(الوسط أساسي) ثابت الحلمهة بدلالة K_w $K_h = \dfrac{K_w}{K_a}$

• حلمهة الاملاح الناتجة عن حمض ضعيف وأساس ضعيف:

مثال: إماهة $HCOONH_4 \rightarrow HCOO^- + NH_4^+$

قادم من أساس ضعيف	قادم من حمض ضعيف
فهو شق ضعيف	فهو شق ضعيف
إذاً:تحدث عملية الحلمهة	إذاً:تحدث عملية الحلمهة

$HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

نجمع المعادلتين نجد :

الحلمهة $HCOO^- + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + HCOOH$

ثابت الحلمهة $K_h = \dfrac{[NH_3][HCOOH]}{[HCOO^-][NH_4^+]}$

ثابت الحلمهة بدلالة K_w $K_h = \dfrac{K_w}{K_a . K_b}$

$K_a > K_b \Rightarrow$ (الوسط حمضي) بقليل $pH < 7$

$K_a < K_b \Rightarrow$ (الوسط أساسي) بقليل $pH > 7$

$K_a = K_b \Rightarrow$ (الوسط معتدل) $(pH = 7)$

✱ المعايرة الحجميّة :

• معايرة حمض قوي مع أساس قوي:

معادلة التفاعل الحاصل : أساس + حمض $\rightarrow$ ملح + ماء

المعادلة الأيونية للمعايرة (تفاعل التعديل الحاصل) :

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\,H_2O$

قانون المعايرة : $n_{(H_3O^+)} = n_{(OH^-)}$

• معايرة حمض ضعيف مع أساس قوي:

معادلة التفاعل الحاصل : أساس + حمض $\rightarrow$ ملح + ماء

المعادلة الأيونية للمعايرة (تفاعل التعديل الحاصل) :

الحمض الضعيف + أيون الحمض الضعيف $\rightarrow$ OH^- + H_2O

قانون المعايرة : $n_{(\text{الحمض الضعيف})} = n_{(OH^-)}$

• معايرة حمض قوي مع أساس ضعيف:

معادلة التفاعل الحاصل : أساس + حمض $\rightarrow$ ملح + ماء

المعادلة الأيونية للمعايرة (تفاعل التعديل الحاصل) :

الأساس الضعيف + أيون الأساس الضعيف $\rightarrow$ H_3O^+ + H_2O

قانون المعايرة : $n_{(\text{الأساس الضعيف})} = n_{(H_3O^+)}$

- معايرة عدة محاليل معلومة التركيز بمحلول مجهول التركيز :

$$C_1 . V_1 + C_2 . V_2 + \ldots = C . V$$

✱ قوانين للمسائل الكيميائية :

التركيز المولي (المولاري) $C_{(mol\ell^{-1})} = \dfrac{n_{(mol)}}{V_{(\ell)}}$

التركيز الغرامي $C_{(g.\ell^{-1})} = \dfrac{m_{(g)}}{V_{(\ell)}}$

- العلاقة التي تربط بين التركيز الغرامي و التركيز المولي :

$$C_{(g.\ell^{-1})} = C_{(mol.\ell^{-1})} . M_{(g.mol^{-1})}$$

- العلاقة بين الكتلة وعدد المولات: $m_{(g)} = n_{(mol)} . M_{(g.mol^{-1})}$

- لحساب الكتلة النقية : $m_{(g)} = C_{(mol.\ell^{-1})} . V_{(\ell)} . M_{(g.mol^{-1})}$

- قانون التمديد (الإضافة) : $n = n'$ (قبل التمديد) (بعد التمديد)

$$C . V = C' . V'$$

- لحساب حجم الماء المقطر المضاف :

حجم الماء المقطر المضاف $= V'$ (بعد التمديد) $- V$ (قبل التمديد)

مع تمنياتي بالنجاح و التوفيق ....

المدرّس: سامر سليمان

0935100066

0954707022

S.S