كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : تحليل الي١

المحاضرة : الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

التحليل الكموني:

وهو طريقة من طرق التحليل الآلي يعتمد على قياس كمون طرف العامل الغمور بالمحلول المدروس والذي يحتوي على تركيز الشوارد بالمحلول وظهرت هذه المعادلة بعد أن وضع العالم نيرنست علاقة الفيزيائية التي تربط بين الكمون والتركيز:

$$E = E_0 - \frac{0,059}{n} \log \frac{[Red]}{[ox]}$$

إذا كان طرف من النوع الأول تكون وفق الآتي:

$$E = E_0 - \frac{0,059}{n} \log \frac{1}{[M^{+n}]}$$

مثال: طرف فضة $E = E_{0\ Ag^+/Ag} - \frac{0,059}{1} \log \frac{1}{[Ag^+]}$

إذا كان طرف من النوع أكسدة وإرجاع:

$$E = E_{0\ Fe^{+3}/Fe^{+2}} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$$

* تتكون خلية التحليل بطريقة التحليل الكموني من طرف عامل (كاشف) وطرف مقارن وقياس الكمون والكهرليت المدروس.

// كيفية الطريقة الكمونية //

أولاً: الطريقة المباشرة: تعتمد على قياس العامل بالمحلول المدروس مباشرة حيث نأخذ قيمة الكمون من مقياس الكمون و الذي يعتمد بدوره على تركيز الشوارد المدروسة

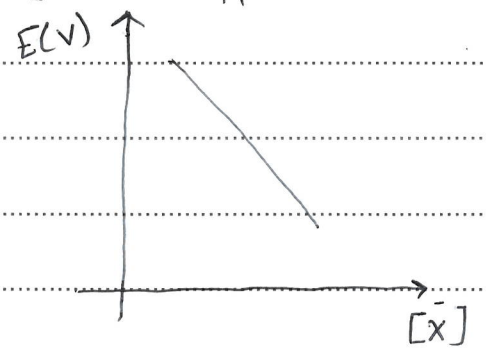
مثال: شوارد سالبة Cl^- , Br^- , S^{-2}

$$E = E^{\circ}_{Cl/Cl^-} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Cl^-]}{1}$$

$$E = E^{\circ}_{Br/Br^-} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Br^-]}{1}$$

$$E = E^{\circ}_{S/S^{-2}} - \frac{0,059}{2} \log \frac{[S^{-2}]}{1}$$

نرسم العلاقة بين الكمون و تركيز الشوارد السالبة



* إذا كان الكمون مع log التركيز

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pX^{-n} = -\log [X^{-n}]$$ ← يتم فهم العلاقة من المثال السابق

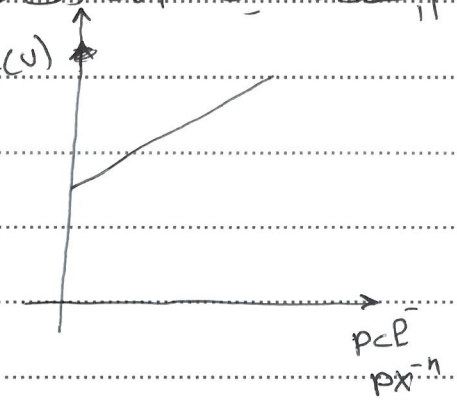
$$pM^{+n} = -\log [M^{+n}]$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$E = E^{\circ}_{Cl^-/Cl} - \frac{0.059}{1} \log[Cl^-]$$

$$E = E^{\circ}_{Cl/Cl^-} + \frac{0.059}{1} p[Cl^-]$$

يرسم العلاقة بين الكمون و $p X^{-n}$

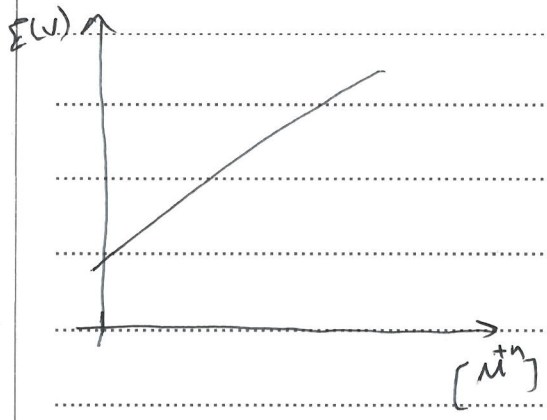


* أمثلة للشوارد الموجبة $\{K^+, Ca^{+2}\}$

$$E = E^{\circ}_{K^+/K} - \frac{0.059}{1} \log \frac{1}{[K^+]}$$

$$E = E^{\circ}_{Ca^{+2}/Ca} - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[Ca^{+2}]}$$

يرسم العلاقة بين الكمون والشوارد الموجبة:



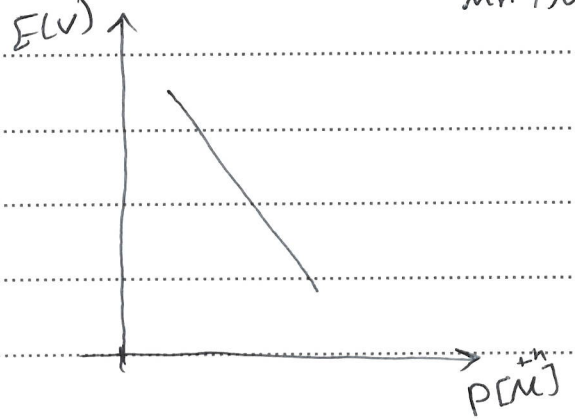
$$E = E^{\circ}_{M^{+n}/M} - \frac{0.059}{n} \log \frac{1}{[M^{+n}]}$$

$$E = E^{\circ}_{M^{+n}/M} + \frac{0.059}{n} \log[M^{+n}]$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أما بالنسبة للعلاقة بين E(V) و p تركيز المواد الموجودة

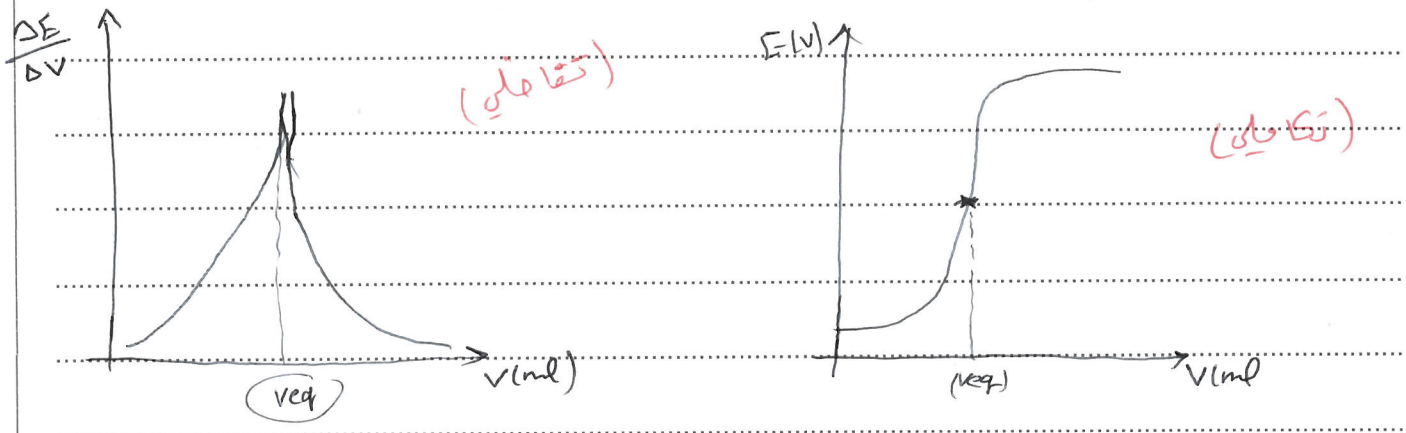
$$E = E^{\circ}_{Mn^{+n}/M} - \frac{0,059}{n} p[M^{+n}]$$



ثانياً: الطريقة عن المباشرة (المعايرة الكمونية)

وهي تعتمد على قياس كمون المسرى العامل بعد كل إضافة جديدة من الكاشف المعاير حتى الوصول إلى نقطة نهاية المعايرة حيث يكون عدد الكاتيونات المراد معايرتها يساوي عدد الكاتيونات المراد معايرتها من الكاشف القياسي.

المنحنيات الكمونية تعبر عن العلاقة بين كمون المحلول وحجم الكاشف القياسي المضاف، تأخذ شكل إشارة تكاملية طردية أو معكوسة (S) الشكل العام لـ $E = f(V)$



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

كيف المعايرة الكمونية في تفاعلات التعديل، الترسيب والأكسدة والإرجاع والمعقدات

// تفاعلات التعديل //

المرجع المستخدم هو المرجع الزجاجي، يرمز له بتركيز شاردة الهيدروجين

$$H \longrightarrow H^+ + e^-$$

$$E = E^o_{H^+/H} - \frac{0{,}059}{1} \log \frac{1}{[H^+]}$$

$$E = E^o_{H^+/H} + \frac{0{,}059}{1} \log [H^+]$$

$$E = E_o - \frac{0{,}059}{1} pH$$

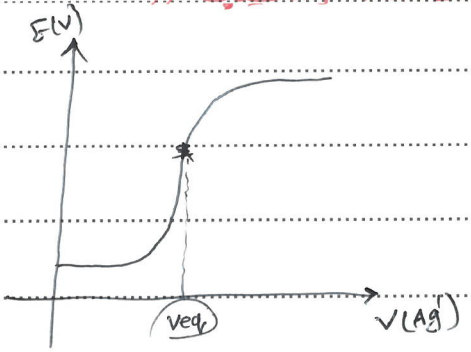
$$-pH = \frac{E - E_o}{0{,}059} \Rightarrow pH = \frac{-(E - E_o)}{0{,}059}$$

$$\Rightarrow pH = \frac{E_o - E}{0{,}059}$$

// تفاعلات الترسيب //

$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow \underset{\text{أبيض}}{AgCl}\downarrow$$

المرجع المستخدم لمعايرة الترسيب هو مرجع لهدة



$$M_{Cl} \cdot V_{Cl} = M_{Ag} \cdot V_{Ag}$$

$$M_{Cl} \times 50 = 0{,}1 \times 30$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\bar{e} + Ag^+ \longrightarrow Ag$$

$$E = E^o_{Ag^+/Ag} - \frac{0,059}{1} \log \frac{1}{[Ag^+]}$$

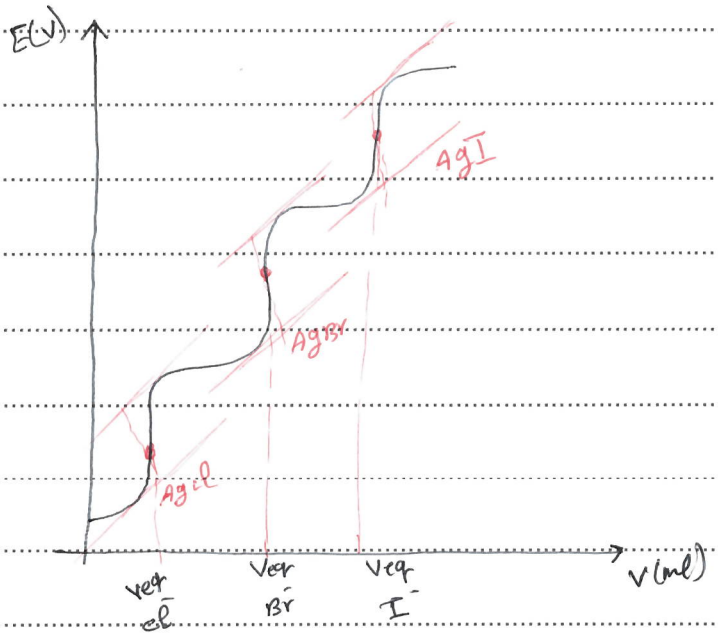
* لدينا ترتيب من الهالوجينات (I^- , Br^- , Cl^-)

$$Cl^- + Ag^+ \longrightarrow AgCl\downarrow$$ أبيض

$$Br^- + Ag^+ \longrightarrow AgBr\downarrow$$ أبيض

$$I^- + Ag^+ \longrightarrow AgI\downarrow$$ أصفر

$$E = E^o_{Ag^+/Ag} - \frac{0,059}{1} \log \frac{1}{[Ag^+]}$$



TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

معايرات المصادرة : (مرجع بالإنجليزي)

معايرة سترواد الألمنيوم مع فلوريد الصوديوم بوجود ثنائية الحديد Fe^{+3}/Fe^{+2}

$$E = E^{o}_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$$

$$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$$

عند معايرة سترواد الألمنيوم Al مع فلوريد الصوديوم NaF

يتشكل لدينا معقد $[AlF_6]^{-3}$ وبعد انتهاء المعايرة يتشكل معقد

الحديد الثلاثي مع فلوريد الصوديوم مع إشوارد الموجودة بالمحلول $[FeF_6]^{-3}$

وعندئذ تحتك السنة بين الثنائية Fe^{+3}/Fe^{+2} على انتهاء المعايرة

معايرات الأكسدة والإرجاع : (يتقدم أيضاً مرجع بالإنجليزي)

معايرة سترواد الحديد الثنائي مع السيريوم الرباعي

ثنائية الحديد Fe^{+3}/Fe^{+2}

ثنائية السيريوم Ce^{+3}/Ce^{+2}

* الثنائية العاملة قبل نقطة نهاية المعايرة ثنائية الحديد

قبل نقطة نهاية المعايرة

$$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$$

$$E = E^{o}_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$$

بعد نقطة نهاية المعايرة << الثنائية العاملة هي السيريوم >>

$$\bar{e} + Ce^{+4} \longrightarrow Ce^{+3}$$

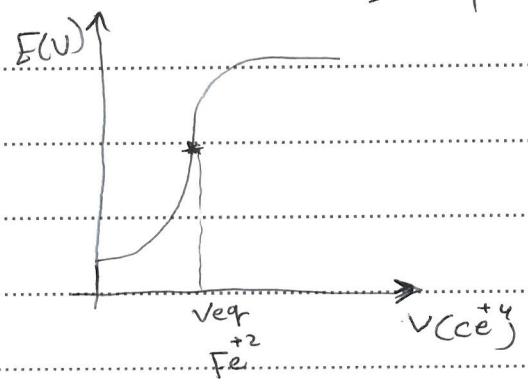
$$E = E^{o}_{Ce^{+4}/Ce^{+3}} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Ce^{+3}]}{[Ce^{+4}]}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

عند نقطة نهاية المعايرة

$$E = \frac{E^{\circ}_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} + E^{\circ}_{ce^{+4}/ce^{+3}}}{2}$$

نرسم بيانياً:



مميزات المعايرة الكمونية:

1. إمكانية قياس كمية المحاليل المخففة والملونة
2. إمكانية قياس كمية المواد دون علمنا فعل (معايرات الترسيب)
3. إمكانية تحليل المعايرة الكمونية على هيئة المعادلات (تفاعل الترسيب، تفاعل الأكسدة والإرجاع)
4. إمكانية استخدام أكثر من كاشف بنفس الوسط

انتهت المحاضرة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z