

## - الكيمياء الكهربية -

- الكيمياء الكهربية ← هو العلم الذي يدرس **التحول المتبادل** بين **الطاقة الكيميائية** و **الطاقة الكهربية** عن طريق تفاعلات أكسدة واختزال
  - ↳ **الأكسدة** ← عملية **فقد** للإلكترونات ينتج عنها **زيادة** في الشحنة الموجبة
  - ↳ **الاختزال** ← عملية **اكتساب** للإلكترونات ينتج عنها **زيادة** في الشحنة السالبة
  - ↳ **العامل المؤكسد** ← تحدث له عملية **اختزال** و **يؤكسد** ما يدخل معه في التفاعل
  - ↳ **العامل المختزل** ← تحدث له عملية **أكسدة** و **يختزل** ما يدخل معه في التفاعل
- تنتقل الإلكترونات من **العامل المختزل** للعامل **المؤكسد**
- هناك تفاعلات لا يحدث بها **أكسدة** و **اختزال** كتفاعلات **التعادل** و **الاحلال** المزدوج
- في **نصف الخلية المنفرد** تكون هناك حالة **اتزان** بين **المحلول** و **القطب**
- عند غمس ساق من **الخارصين** في **محلول** من **أيونات النحاس** لا يتولد تيار كهربائي وإنما تتولد **طاقة حرارية** ويكون التفاعل **طارد**
- لو عايز احفظ محلول في وعاء لازم يكون **الوعاء** مصنوع من مادة **أقل نشاطا** من مادة **المحلول**
- تنقسم الخلايا **الكهربية** إلى خلايا **جلفانية** (**فولتية**) و خلايا **تحليلية**
- الخلايا **الجلفانية** يتم فيها تفاعل **أكسدة** و **اختزال** تلقائي وينتج عنها تيار كهربائي بينما الخلايا **التحليلية** تحتاج إلى تيار كهربائي لعمل تفاعل **أكسدة** و **اختزال** غير تلقائي
- أي خلية كهربية تتكون من **أنود** ويحدث عنده **الأكسدة** و **كاثود** يحدث عنده **الاختزال** بغض النظر عن نوع الخلية
- في خلية **دانيال الجلفانية** يكون **الأنود** هو **الخارصين** و **الكاثود** هو **النحاس** وكل منهما مغمور في **محلول أملاحه** وتركيز كلا المحلولين 1M
- في خلية **دانيال** لابد ألا يتفاعل **الإلكتروليت** مع أحد الأقطاب أو محلولي نصف الخلية يعني مثلا مينفعش أحط حاجة فيها **باريوم** لأنه هيكون راسب مع **أيون الكبريتات**
- في خلية **دانيال** يكون **الأنود** ( **الأكثر نشاطا** ) هو **الأكثر ميلا** نحو **الكهربية الموجبة**

- في خلية **دانيال** تتحرك أيونات الكبريتات من نصف خلية الكاثود إلى نصف خلية الانود لكي تعادل الزيادة في الشحنات الموجبة الناتجة من عملية الأكسدة عند الانود .

- **النقص** في الانود و **الزيادة** في الكاثود مش بيكونوا بنفس المقدار وده علشان **اختلاف الكتل المولية لكل من الانود والكاثود**

- عند تمثيل **الرمز الاصطلاحي** لأي خلية جلفانية **دائمًا** ماتكون قيمة الأكسدة علي **اليسار** والإختزال علي **اليمين** مع الأخذ في الاعتبار تساوي عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة

- قطب الهيدروجين القياسي **جهد** يساوي **صفر** ما دامت الظروف ثابتة وهي: (درجة الحرارة 25 مئوية - تركيز أيونات الهيدروجين 1 مولر - ضغط 1 ضغط جوي)

- إذا كان **الحمض المستخدم** في نصف خلية الهيدروجين القياسي هو **حمض الكبريتيك** يكون تركيزه **0.5 مولر** حتي يكون تركيز أيونات الهيدروجين يساوي **1 مولر**

- **صفحة البلاطين** دورها إن يتم عليها تفاعلات الأكسدة والاختزال  
- يمكن حساب **ق.د.ك** لأي خلية من خلال:

1. **جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود** (اشتغل بيها أفضل)

2. **جهد اختزال الكاثود - جهد اختزال الأنود**

3. **جهد أكسدة الأنود + جهد اختزال الكاثود**

- كلما **زاد** التباعد بين العنصرين المكونين للخلية الجلفانية في **السلسلة الكهروكيميائية** كلما **زادت** قيمة **ق.د.ك**

- من خلال **جهود الأكسدة** أنا اقدر أحدد مين انود ومين كاثود، إلا لو هو **أجبرني وحدلي** مين انود ومين كاثود وده من خلال **رمز اصطلاحي** أو **رسمة**  
- في أي **خلية جلفانية** إذا تم وضع لوح من الأنود في نصف خلية الكاثود **تقل** قيمه **ق.د.ك**

- إذا كانت قيمة **ق.د.ك** بإشارة **موجبة** تكون الخلية **جلفانية**

- إذا كانت قيمة **ق.د.ك** بإشارة **سالبة** تكون الخلية **تحليلية**

- العنصر الأعلى في متسلسلة النشاط الكيميائي (الأعلى في جهد الأكسدة) يستطيع أن يحل محل العنصر الذي يليه (الأقل في جهد الأكسدة) في محاليل أملاحه ولا يستطيع أن يحل محل العنصر الذي يسبقه في المتسلسلة
- في خلية الزئبق تقل كتلة الكاثود لتحوله من أكسيد الزئبق الي زئبق
- تتشابه خليتا الوقود و الزئبق في نوع الخلية (خلية جلفانية اوليه) و نوع الالكتروليت (محلول هيدروكسيد البوتاسيوم القاعدي)
- في خلية الوقود تتحرك أيونات الهيدروكسيل من الكاثود للأنود
- بطارية الرصاص تتكون من ست خلايا متصلة علي التوالي ق.د.ك للخلية الواحده = 2.05 فولت تقريبا

- بطارية الرصاص تخزن الطاقة بداخلها ويحدث بها تفاعلات شحن و تفريغ
- في بطارية الرصاص يتم استخدام الالكتروليت
- في نهاية عملية تفريغ بطارية الرصاص:

- يتحول كلا من الأنود و الكاثود إلى كبريتات الرصاص وبالتالي:

1. يقل التيار الكهربائي

2. تزداد كمية الماء الموجوده في البطارية

3. يقل تركيز الحمض فيقل تركيز أيونات  $[H^+]$

4. تزداد قيمه pH

5. تزداد كتلة الانود والكاثود

- أثناء عملية شحن بطارية الرصاص يكون الأنود هو القطب الموجب والكاثود هو القطب السالب وفي نهاية عملية الشحن:

1. تتحول كبريتات الرصاص إلى رصاص عند كاثود الخلية التحليلية وتتحول

إلى ثاني أكسيد رصاص عند أنود الخلية التحليلية

2. تقل كمية الماء

3. يزداد تركيز الحمض فيزداد تركيز  $[H^+]$

4. تقل قيمه pH

- الالكتروليت في بطارية أيون الليثيوم هو محلول لا مائي من سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم

- لا يتم استخدام محلول مائي وذلك بسبب تفاعل الليثيوم بعنف مع الماء

- في بطارية أيون الليثيوم دائما يكون اتجاه حركة الألكترونات هو نفس اتجاه حركة أيونات الليثيوم ويكون من الأنود الي الكاثود سواء في عملية الشحن او التفريغ
- الصدأ عملية أكسدة و اختزال غير مرغوب فيها حيث يقدر الحديد المفقود سنويا حوالي 25% من انتاج العالم
- الحديد النقي لا يصدأ بسهولة
- عند ملامسة عنصرين مع بعضهما تتكون عدة خلايا جلفانية موضعية يتآكل فيها الفلز الأكثر نشاطا (الأنود)
- أثناء عملية صدأ الحديد تحدث أكسدة للحديد متحولا لايونات الحديد الثلاثي ويحدث اختزال لأكسجين الهواء الذائب في الماء متحولا إلي ايونات الهيدوركسيل
- العاملان الاساسيان لحدوث عملية التآكل هما الاكسجين و الايونات
- هناك عوامل أخرى متعلقة بالفلز نفسه كالمسبائك و مواضع اللحامات
- الماء المحتوي علي ايونات يساعد علي التآكل أكثر من الماء النقي
- في صدأ الحديد تقوم قطعة الحديد بدور كل من الأنود و الدائرة الخارجيه
- تفاعل الكاثود في خلية الوقود يشبه تفاعل الكاثود في صدأ الحديد
- استخدام قطب مضيي يعتبر حماية انودية (حيث يكون القطب المضيي هو الانود زي الماغنسيوم)
- جلفنه المعادن يقصد التغطية بفلز الخارصين وهي حماية أنوديه
- للحفاظ علي المعدن من الأكسده يجب تزويده دائما بالالكترونات
- طبقة الصدأ تتكون على السطح وتكون مسامية ولا تحمي الفلز في العمق
- لو حاطط مادة متميعة زي كلوريد الكالسيوم أو هيدروكسيد الصوديوم فدي بتمتص بخار الماء من الهواء وتقلل من معدل التآكل
- أثناء التحليل الكهربى لمصهور (لا يوجد ماء) يتجه الايون الموجب نحو الكاثود ويحدث له اختزال ويتجه الايون السالب نحو الانود ويحدث له عملية اكسده
- أثناء التحليل الكهربى للمحاليل يوجد تنافس عند الانود و الكاثود بين ايونات الملح الذاب و الماء

- (  $Br^-$ ,  $H^-$ ,  $I^-$  ) تتأكسد عند الانود (لان جهد اكسدتهم اعلي من جهد اكسده الماء)
- ايونات (  $Ag$ ,  $Zn$ ,  $Cr$ ,  $Cu$ ,  $Au$ ,  $Fe$ ,  $Ni$ ,  $Co$ ,  $Sn$  ) تختزل عند الكاثود (لان جهد اختزالهم اعلي من جهد اختزال الماء)
- خلي بالك ايون الكلوريد **اقل** في **جهد الاكسده** من الماء لكنه **يتصاعد عند الانود**
- في المحاليل المخففة يمكن أن تتأكسد الماء ويتصاعد غاز الاكسجين بدلا من غاز الكلور
- الاقطاب الخاملة لا تشارك في التفاعل في **خلية التحليل الكهربى** (مثل الجرافيت والبلاتين) ويقل تركيز المحلول
- في حالة الاقطاب النشطة (زي النحاس) يشارك الانود فقط في التفاعل ويظل تركيز المحلول ثابت (زي كبريتات النحاس) خلي بالك تاني.. شرط يكون الأقطاب والالكتروليت من نفس المادة
- عند الطلاء الكهربى لأي مادة لابد من جعل تلك المادة المراد طلاؤها كاثود وأخلي المادة اللي انا عايز اطلي بيها أنود وأخليها محلول
- الطلاء بيكون بطبقة رقيقة، في الغالب الكتلة بعد الطلاء مش بتزيد بشكل كبير
- لابد من تغيير أقطاب الجرافيت بشكل دورى في خلية استخلاص الالومنيوم وذلك لانها تتآكل بفعل الاكسجين المتصاعد عند الانود
- في خلية استخلاص الالومنيوم يتم رش فحم الكوك وذلك لمنع احتراق الانود المكون من الجرافيت وأيضا لمنع تسرب الحرارة
- يستبدل الكريوليت باملاح فلوريدات كالسيوم والومنيوم وصوديوم لانه اقل كثافه منه و يخفض درجه انصهار الخليط
- الفلورسبار مادة صهارة في خلية استخلاص الالومنيوم حيث تخفض درجة الانصهار من  $2045^{\circ}C$  لـ  $950^{\circ}C$
- في خلية تنقيه النحاس يحدث اكسده للشوائب الموجوده في قطب النحاس غير النقي الاعلى في جهود الاكسده وهي (الخاصين و الحديد) وتذوب في المحلول وتتساقط ذرات الذهب والفضه اسفل قطب الانود

## - قوانين التحليل الكهربائي:

- كمية الكهرباء بالفاراداي  $\times$  الكتلة المكافئة الجرامية = الكتلة المترسبه  $\times 1$
- الرجل هنا يلعب على مجهول واحد ممكن الكتلة وممكن كمية الكهرباء
- كمية الكهرباء بالكولوم = شدة التيار  $\times$  الزمن بالثواني
- الكتلة المكافئة الجرامية = الكتلة الذرية  $\div$  التكافؤ
- الواحد فاراداي يرسب الكتلة المكافئة الجرامية من المادة
- $1 F = 96500 C$

## قانون فاراداي الثاني:

$$\frac{\text{الكتلة المترسبة من العنصر أ}}{\text{الكتلة المترسبة من العنصر ب}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة أ}}{\text{الكتلة المكافئة ب}}$$

- تناسب كتلة المادة المترسبة أو المتحررة مع كتلتها المكافئة تناسباً طردياً
- كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد مولات المادة  $\times$  التكافؤ  $\times$  عدد ذرات الجزئ الواحد
- لترسيب جم/ذرة، ذرة جرامية معني ذلك ان عدد المولات يساوي 1 مول
- في خلية تنقية النحاس اذا اعطي كتلة الانود بالشوائب يتم حساب كتلة النحاس المترسبة عند الكاثود وطرحها من الكتلة الكلية ويتم حساب كتلة الشوائب او نسبتها المئوية
- الحجم = السمك  $\times$  المساحة
- الحجم = الكتلة  $\div$  الكثافة
- حجم الغاز المتصاعد باللتر عند S.T.P = عدد مولات الغاز  $\times 22.4$
- أحيانا في بعض مسائل الخلايا التحليلية ممكن يجيبك عدد مولات ويمرر كمية كهربائية ويقولك تبقى كذا، اطرح الكلي ناقص المتبقي
- علشان تعرف عدد المولات اللي اتفاعل وبعدين اشتغل مسألتك عادي
- خلي بالك عدد مولات الالكترونات يساوي كمية الكهرباء بالفاراداي
- لو عندي مركبات لعناصر مختلفة التكافؤ يبقى اللي تكافؤه اقل يرسب عدد مولات أكبر تبعاً لهذا القانون:
- كمية الكهرباء بالفاراداي = عدد مولات المادة  $\times$  التكافؤ

سؤال

- وضع ساق من عنصر A في محلول لأيونات العنصر B فإذا علمت أن تكافؤ العنصر A ثنائي وتكافؤ العنصر B أحادي فإن عدد مولات A الذائبة نصف عدد مولات B المترسبة

- عند التحليل الكهربائي لمحلول  $AgNO_3$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $Al(NO_3)_3$  باستخدام كمية واحدة من الكهربية فإن نسبة عدد مولات الفلزات المترسبة عند الكاثود تكون  $Ag > Cu > Al$



مذكرتي

www.Mozart.com

قناة: العباقرة اونلاين 📖 رابط القناة : @al3baqara علي Telegram