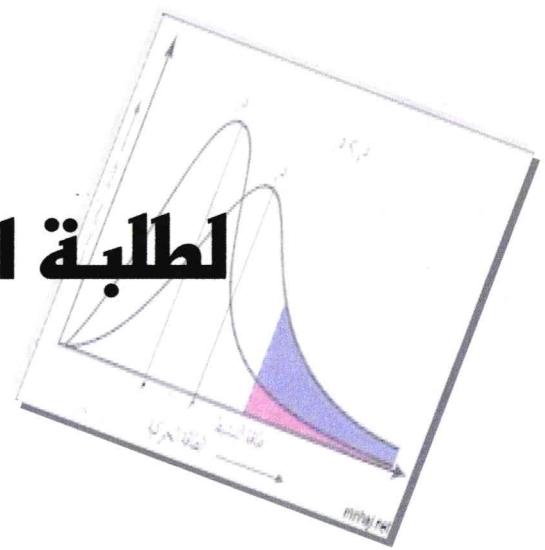


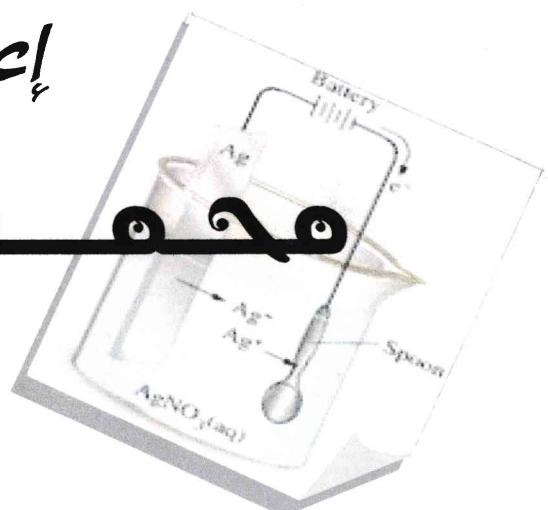
المستوى الثالث

لطلبة الثانوي ثانوي العلمي



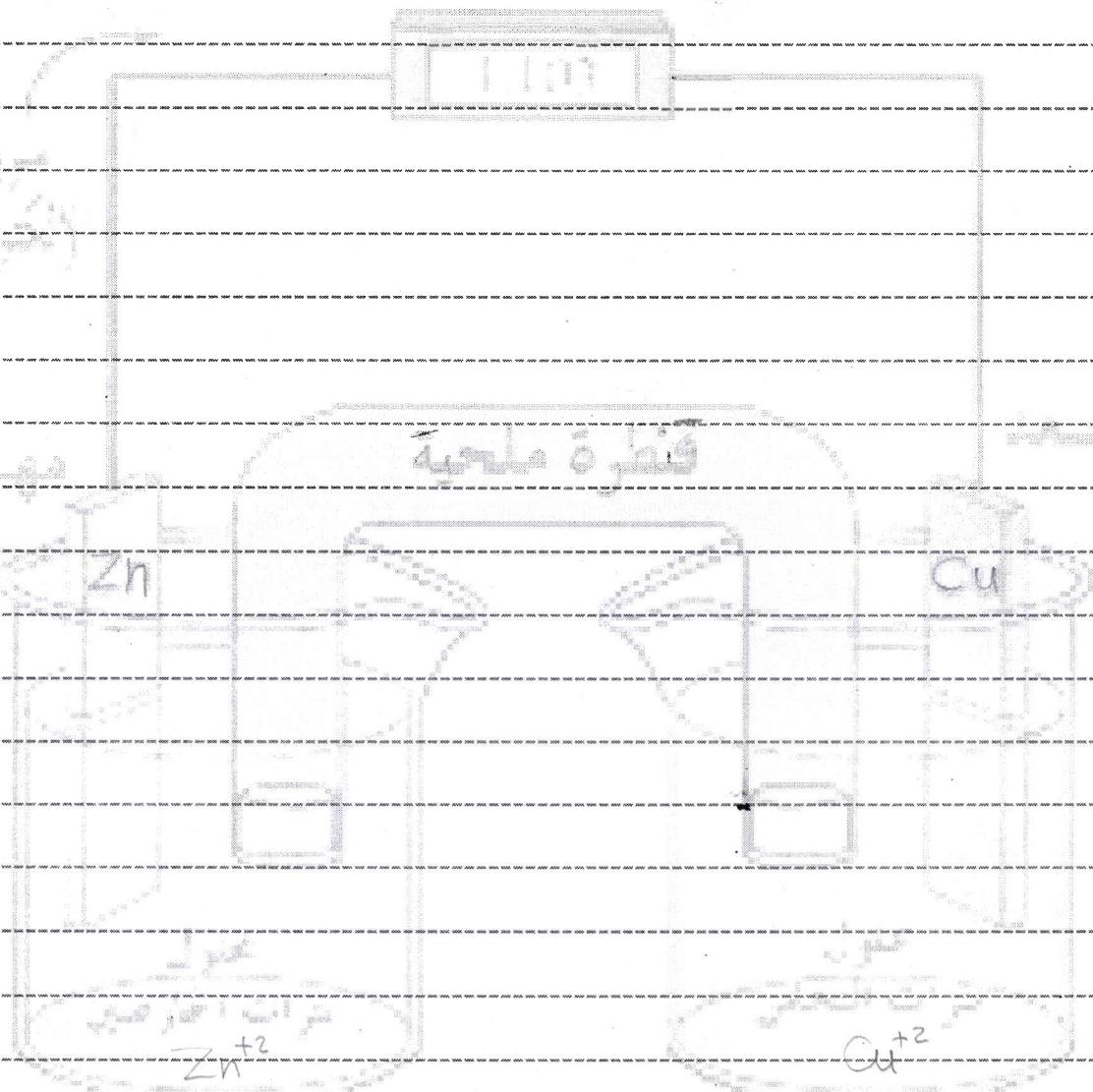
إعداد الأستاذ

محمد الشبيخ



الوحدة السادسة

التآكسس والإختزال



الفصل الأول : التأكسد والاختزال

قد يُستخدم مصطلح بتأكسد بدلاً من التأكسد كالتالي :-

↳ التأكسد : تفاعل المادة مع الأكسجين مثل ...



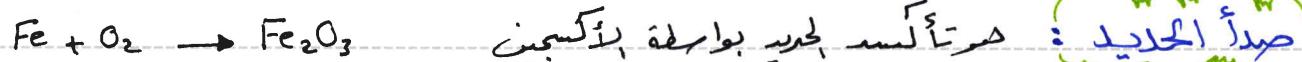
↳ الـ اختزال : عملية نزع الأكسجين من المادة مثل ...



من بدائلة يتبيّن أنّ عملية الـ اختزال طريقة حامة من طرق استخلاص المعادن من خاماتها مثل: عملية استخلاص الحديد من خام الصابورة حسب المعاملة :-



↳ حتى تم هذه العملية داخل ما يسمى بالفرن الدافئ .



ويمكن حماية الحديد من الصدأ عن طريق ١) الطارد ٢) الغلفة .

↳ مع مرور الوقت تبيّن أنّ عملية التأكسد والـ اختزال قد تحدّث كلّ منها في تفاعلات لا تحتوي على الأكسجين وإنّ تعتمد بالدرجة الأولى على انتقال إلكترونات من مادة لآخر وبنهاي أطبع للتأكسد والـ اختزال تعرّف أكثر شمولًا ...

* التأكسد : عملية فقد المادة للإلكترونات خلال تفاعل الكيميائي .

* الـ اختزال : عملية كسب مادة للإلكترونات خلال تفاعل الكيميائي .

التأكسد والـ اختزال عمليتان مترافقتان لامتحن إحداهما

دون الأخرى «إذا دمجت مادة تتأكسد فإن صناع بالضرورة مادة تحترل»

قاعدة عامة :-

↳ بشكل عام

٢) التأكسد قد يكون :-

١- فقد إلكترونات (e⁻)

٢- فقد هيدروجين (H⁻)

٣- كسب أكسجين (O₂)

ب) الـ اختزال قد يكون

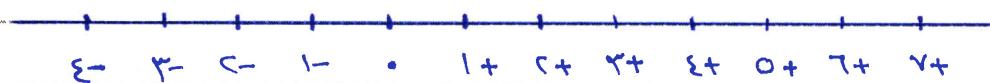
١- كسب إلكترونات (e⁻)

٢- كسب هيدروجين (H⁻)

٣- فقد أكسجين (O₂)

ولتكن في هذه بعضاً منهن فقط بغيره معي التأكسد والافتزال من خلال إنتقال الإلكترونات ومحفظة رسم بياني يوضح الموارد التي تبين تحول المادة (السنة) ومن خلاصها نحكم بأن التعامل يمثل التأكسد والافتزال.

الزيادة في عدد التأكسد « تأكسد »



التضاد في عدد التأكسد « افتزال » .

مثال:



ماذا عن هنا بالتحول ؟ نلاحظ أن هناك زيادة في عدد التأكسد لذلك تأكسد عنده الماء.



ماذا عن هنا بالتحول ؟ نلاحظ أن هناك زيادة في عدد التأكسد لذلك تأكسد عنده البروم.



ماذا عن هنا بالتحول ؟ نلاحظ أن هناك نقصان في عدد التأكسد لذلك اخزن بكربرون.

مثال: أدرس تعامل التأكسد والافتزال الذي وبين التحولات التي حدثت عدد الماء له تأكسد والماء التي افتعلت .

نقطتان في عدد التأكسد / كسبة / أخذ



نقطة في عدد التأكسد / فقمة / تأكسد

☞ بما أن Zn تحول إلى Zn^{+2} أي أنه تأكسد فقد $2e$ يمكن تأثير ذلك بالمعادلة



☞ بما أن Cu^{+2} تحول إلى Cu أي أنه اخترل وكسب $2e$ يمكن تأثير ذلك بالمعادلة



(س) في معاشرة لـ تالكسيم بلاستيك .

٢٣ ما هي المارة التي إختزلت

١) ماهي الملاة التي تأسست

٢) آکٹ ریفت تھا عمل - آکسے

۳) آکس رنگ تماشی اپنے زال

⑩ كم عدد الأدبيات المتنقلة في التفاعل؟

م٢٩: حد لغة لئي-الرسن ولهذه اللغة اختلاف في معانٍ تتفاوت على التالية :



$\leftarrow \text{Na}^+$ تحدى إلى Na^+ : نية في عدد انتاكس لذك فان Na^+ تأسه .

ـ **Cl تحوّل إلى Cl⁻** : نقصان في عدد بيتاكسه لذلك فكانت **Cl⁻** اضطرابـ

ملحوظة: تذكر أنّ Na^+ فلز (ي 缺) و Cl^- لدنان يُسمى «تاليسر واثة الضرع»

س) حد لذرة التي تأسست بلذرة التي اخترلت في التعامل (و) ثم أكبت أضفاف تعاملات التأسس بلإضفال.

٣) هل لغير تفاعل H_2 مع C حدث على التأكسد والذرة؟ . وطبع ذرك؟



الناتجة \rightarrow HCl (أيضاً تساهم (مشتركة) أي لا يوجد هنا ذرة فقط وزنة كسبت ربطة كامل بل ربطة مزيج وزن كل ربطة المكونات المائية لذرة Cl أعلى من H فنتراو الكهروستات الراتمة نحو Cl عما فرقاً نقول أن التفاعل \rightarrow $Cl + H_2O$

$I_2 \rightarrow Br_2 \rightarrow F_2$ مع كل من H_2 ينبع I_2 بتفاعل عنصره مع H_2

(iii) صل ليعتبر تفاعل $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$ حسب بعادلة مع O_2 مقارنة على تفاعل -أكسدة وافتزاك . وظاهر ذلك ؟

العدد التأكسد

عدد تأكسد : هو عدد الأيونات التي يتم فصلها أو كسرها أو امتصاصها فيها وقد يكون هنا بعد « صاحب أو سايب أو حرف » .

يمكن حساب عدد تأكسد العناصر بطرق مختلفة وذلك حسب القواعد التالية :-

III عدد تأكسد العناصر المنفردة الحرة دائمًا ليساوي صفر مثل :-



IV عدد تأكسد الأيونات البسيطة « المكون من ذرة واحدة » ليساوي السخنة الظاهرية عليه مثل :-



V عدد تأكسد الفلور F في جميع مركباته = (-1) « ذئبه كهرسالبيعة الفلور عاليه جداً » .

VI عدد تأكسد القلوطات (IA) دائمًا = (1+) « القلوطات هي عنصر لمجموعة ذئبه مثل » .

VII عدد تأكسد الفلزات Cs , Rb , K , Na < Li ← هذه عنصر طائفه عدد تأكسدها +1 لذئتها فلات .

VIII عدد تأكسد القلوطات الترابية (IIA) دائمًا = (2+) « القلوطات الترابية هي عنصر لمجموعة ثانية مثل » .

IX عدد تأكسد الهيدروجين H في جميع مركباته (1+) عدد ← Ca , Mg , Be ← هذه العناصر دائمًا عدد تأكسد لها +2 لذئتها فلات .

X عدد تأكسد بيكربونات الفلزات BH₃ , BeH₂ , KH , NaH , LiH عدد ←

XI عدد تأكسد بيكربونات في جميع مركباته (-2) عدد ←

عد تأكسد للأسيجين

(-1)

① فوق الأكسيد مثل آ - فوق أكسيد الهيدروجين H₂O₂

آ - فوق أكسيد الصوديوم Na₂O₂

آ - فوق أكسيد الباريوم BaO₂

② فلوريد بيكربونات وله شكلين صفا :-

- OF₂ صيغة تكون عدد تأكسد للأسيجين هنا (2+) .

- O₂F₂ صيغة تكون عدد تأكسد بيكربونات هنا (1+) .

③ كلوريد الأكسجين OCl₂ صيغة تكون عدد تأكسد الأكسجين هنا (+2)

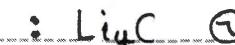
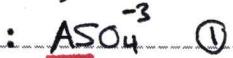
XII عدد تأكسد الحالوصيات عندما ترتبط مع الفلزات دائمًا (-1) « الحالوصيات هي عنصر لمجموعة السابعة » مثل : I , Br , Cl , F .

المجموع الجبجي للأعداد تأكسد الذرات في أي مركب = السخنة الظاهرة على مركب .

مثال : إحسب عدد تأكسد Mn في أيون البيرمنفات MnO₄ ؟

$$\text{عدد تأكسد Mn} = \frac{\text{عدد تأكسد O}}{\text{عدد ذرات}} \times \text{عدد ذرات} + \text{عدد س} = -1 \\ 7+ = \frac{4}{4} \times (-2) + 4 = -1 \Leftrightarrow \text{عدد س} = -1$$

مثال : احسب عدد تأكسد الكروم Cr في المركبات التالية :



مثال : احسب عدد تأكسد الكروم Cr في المركبات التالية :



مثال : احسب عدد تأكسد الحديد في المركبات



مثال : احسب عدد تأكسد الزرنيخ (Hg) في المركبات



مثال : احسب عدد تأكسد الديسبجين (O) في المركبات التالية :-



العامل المؤكسد والعامل المختزل

العامل المؤكسد : هو كل مادة تختزل أنسنة لتفاعل «تسب تأكسد عنصر» .

العامل المختزل : هو كل مادة تأكسد أنسنة لتفاعل «تسب اضطرال عنصر» .

مثال : في لتفاعل $\text{Ni} + \text{Pb}^{+2} \rightarrow \text{Ni}^{+2} + \text{Pb}$ حد كل من العامل المؤكسد والمختزل .

الحل :

Ni يحول إلى Ni^{+2} : نتيجة في غيره لتأكسد إذاً Ni تأكسد فهو عامل مختزل .

Pb يحول إلى Pb : نتصان في غير لتأكسد إذاً Pb^{+2} لا يختزل فهو عامل مؤكسد

«أي أنت Ni سبب اضطرال Pb^{+2} و سبب تأكسد Ni»

V.



⇒ ملیعہ الحل نتیجے اُنے :-

تمتحان في عدد لستيسي لذئب فان CuO عامل موكلس Cu^{+2} تحول إلى Cu :

H_2 تحول إلى H^+ = زيادة في عدد بيكسل لذيل فلات H_2 عامل مختلف.

ملحوظة هامة : عند اختيار العامل الذي يجري عليه تغيير في السقمة فقط بل تختار المركب كاملاً.

س) العدد الجاود يسن عدداً هن تمايلات التأكيد والاعتراض . اعد لجروك على ملخصه .

الرقم	معادلة التفاعل .	العامل المخترن	العامل المؤكسد
1	$2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$		
2	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$		
3	$\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$.		
4	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{SO}_4^{2-}$		
5	$\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$		
6	$\text{SnO}_2 + 2\text{C} \longrightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}$.		
7	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.		

حل میتوان این تفاعل را با استفاده از $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{NaNO}_3$ درست نمود.

وَضَعْنَجْ إِلَّا جَاهَتْكَ ۝

الإجابة : لـ ، لأنّ جميع العناصر قبل وبعد التبادل حافظت على شكلها دون تغيير .

(٣) هل يعترض التفاعل $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$ ؟

إذا حانَتْ بِرْحَابَةُ نَعْمٍ ، حَدَّدَ ۚ إِذَا حَانَتْ بِرْحَابَةُ نَعْمٍ

٣- العامل المؤكسد ٤- العامل المخزن :

لِتَائِكُسْدُولِيَاخْتِرَالِيَّ

التآكسد والذئالي : هو رحيم بعض المواد تسلكه كعامل هوكسدة وعامل مختلف في نفس موئل التعامل لأن في نفس الوقت .

«أي أدنى هناك مادة في المتفاولات هي نفسها عامل هوكسون وعامل مختلف في نفس الوقت»

أمثلة : ① هل تناولت بيئي لعملي مثابعه وأفقرها ذاتياً ، وطبع ذكراً ؟



عوامل مثبتة لـ Cl_2 هي عوامل تزيد من نسبته في الماء، مثل الأكسجين.

Cl_2 عامل مختزل في عدد بتاكسيد Cl^+ نسبياً.

النتيجة $\leftarrow ((z_1) \text{ عامل مشترك وعامل مختلف في نفس الوقت })$

٦ هل يعترض فوق أكسيد النيتروجين H_2O_2 كامل مؤكسدة ويحوله إلى فلورا في التفاعل :-



لغير، ينعدم ظهور O_2^- تكونت إلى O^2- : نقصان H_2O_2 عامل مؤكسد .

٢٤) محل عين السائل تفاعل تأكسد-نافذة $\text{Br}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}^- + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$

عامل منتدى Br_2 : نتائج Br^+ ينبع Br_2

بروميد بروبلوري Br_2 : نهائى Br^{-1} تتمدد إلى Br_2 كاملاً مؤكسداً

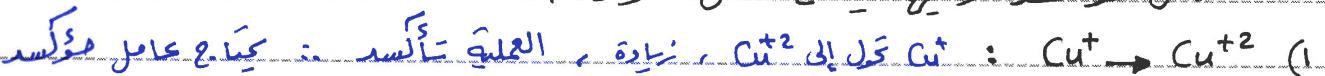
«نعم يعتبر تفاصيل تأكيد ماضي الـ خاتمة هي بعثة Brz عامل هوك ومحترف في نفس الوقت»

(٤) هل يغير الورود جـ عامل مؤكسدة يُعامل مختلفاً في نفس الوقت ؟



س) التغيرات التأكسدية تتمثل حالات تأكسد أو اضطرال أو سهلاً عن حد أي هذه لتقديرات كيماوية

عامل مؤكسد رأيتها كيماياً عن عامل مخترل ؟



العملية تأكسد عن بكتيريا عامل مؤكسد : $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$ و

عاليه اضطرال عن بكتيريا عامل مخترل . $\text{I}^- \rightarrow \text{I}^{+5}$ و

$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ و

$\text{O}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ و

$\text{Br}_2 \rightarrow \text{BrO}_3$ و

موازنة معادلات التأكسد والاختزال

عرفنا أن طبارة كيميائية هي تغيير ووصف لها يحول داخل نظامه لتفاعل لذلوك بدء من كثافة هذه طبارة بطريقة صحيحة طلابته طبارة من أهمية في الحسابات الكيميائية، فنذهب من كتابتها موازنة ومن طرق موازنة المعادلات :

١ طريقة المحاولة والخطأ ..

حيث تراي هذه الطريقة يحصل كل من :-

- هيكل طفقة المادة : « عدد الذرات ونوعها في المعادلة = عددها في النهاية »

- حفظ السخنة : « أن يكون تجزيع جيد للسميات في طرف المعادلة متتساع »

مثال : موازنة المعادلة بطريقة المحاولة والخطأ .



بعلى برغم من هذه الطريقة فنية في موازنة عدد كبير من المعادلات إلا أنها لا تصلح طرائق بعض معادلات التأكسد والاختزال لأنواع أخرى من المعادلات لذلوك ظهرت طرق أخرى للموازنة منها :-

٢ طريقة رصف التعامل « أيونات إلكترون » .

وتتألف بذلت بجزئي التعامل إلى رصفين رصف تأكسد ورصف اضطرال

ثم يجعل عدد الذرات ومقادير السخنة متساوية في الطرفين وبجمع .

مثال : مازن بمعادلة برئية بطرقة رضي التعامل (أيون - الكترون)



عوائد عدد الألكترونات



في الطرفين متوازي ادا



مجموع رضي التعامل متساوية



الذى يعنى أن أغلب تفاعلات التأكسد والرثاء تتم في بروساط طبيعية وتكلفت هذه ببرساط مما عينه أولاً فاكهة فإن لذلك تأثير على وزن المعادلة كالتالي :-

٣) المعاونة في الوسط الحمضي

المعاونة في الوسط الحمضي هي معاونة معادلة تأكسد راثمال بطرقة رضي التعامل

ولتكن مع ارتكابه بعض الاعتبارات أن الوسط يؤثر على معاونة وذلك حسب المظاهر :-

١) يجري التعامل إلى رضي تعامل تأكسد رضي تعامل آخر

٢) تؤثر رضي التعامل لتجعله مبدأ خلق بلادة « عدد الألكترونات في الطرفين متساوية »

وذلك كالتالي :- $I^- + H^+ \rightarrow I$ تزن جميع الذرات عدا الهيدروجين (H) ولذلك (0)

I^- تزن ذرات O بالإضافة H_2O واحدة مقابل كل نصف في O .

I^- تزن ذات H بالإضافة H^+ واحدة مقابل كل نصف في H .

I^- تزن السخنة الكهربائية برضي الكترونات (e^-) مقابل كل نصف.

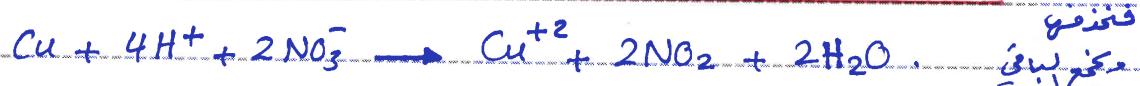
٣) يجعل عدد الألكترونات في طرف التعامل متتساوية

٤) يجمع رضي التعامل للحصول على معادلة كلية ممنوعة في درجة معينة

مثال : مازن المعادلة البرئية بطرقة رضي التعامل في درجة معينة ؟



لما الضرب في ٢ تجتمع
الألكترونات متتساوية



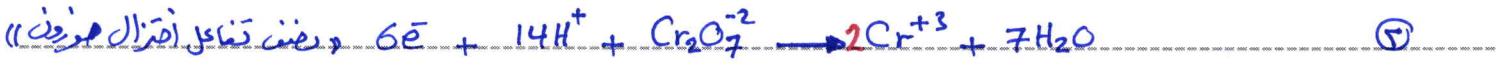
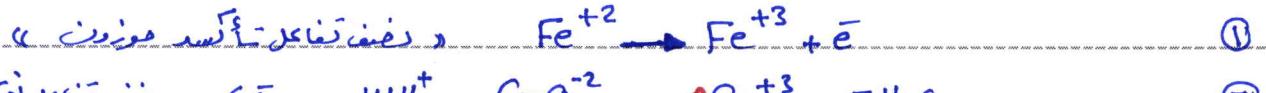
ويجتمع بباقي

في المعادلة : أجب عن الأسئلة التالية :

- ١) أكتب رضف تفاعل تآكسيد مرنة
- ٢) أكتب بيكيله لتفاعل الموزرن في الورط الحمسي .
- ٣) حدد بمعامل الموكسد ومعامل المختزل

الحل :

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Cr}^{+3} + \text{Fe}^{+3}$



٤٦) كلية المعادلة، كلية بجفر عدد قي الظرفية مسح و



جمع المقادير \Leftrightarrow المجموع : + 24 + 24 + 24

نیسان فی کد پتائسی لذئی فان عامل معکوسه $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ تحویلی Cr^{+3} و Cr^{+6} (۳)

شكل إلى Fe^{+3} : زيارة في عدد إتناكسه لذك فإن Fe^{+2} عامل مختلف .

$$7+ = \cancel{uv} \Leftarrow 75 = \cancel{uv}5 \Leftarrow 5- = (c-xy) + (\cancel{uv}-x\cancel{v}) \Leftarrow \text{Gr } \cancel{uv} - \text{Gr } \cancel{v} \quad \textcircled{O}$$

٢٣) وازنة المعاملات الرئيسيّة طريقة رضف التفاعل في درجة حراري



الموارنة في الوسط القاعد़ي

٢) الموارنة في الوسط القاعدِي

الموارنة في الوسط القاعدِي أُضفَّت تم بطرقة رضف لتفاعل وحسب المطرقات بدئية :-

١) نتبع جمع حملوات الموارنة في درجة حمفي حتى آخر مرحلة

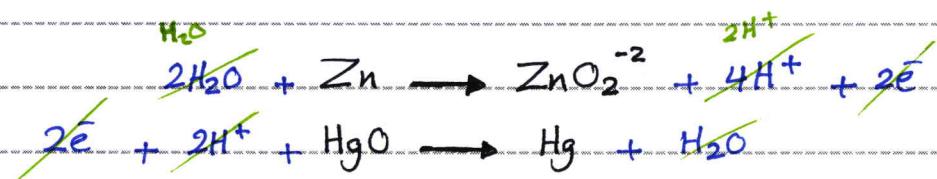
٢) نضيف عدداً من أيونات OH^- يساوي عدد أيونات H^+ وتضاف للطرفين .

٣) يجمع أيونات OH^- مع H^+ على شكل جزيئات ماء H_2O في الطرف الذي يحيط به ذئب .

٤) تخفف أي مواد متسلبة في الطرفين ثم تكتب المعادلة بدئية .

٥) نتحقق من صحة المعادلة والملي من خالد همازنة الشحنة في الطرفين .

مثال : ما زلت معالجة التأكسد بالضمار بدئية في وسط قاعدي :-



المحل



نعلم أن عدد H^+ في طرف الفراغ = ٢ ندع نضيف 2OH^- للطرفين



التقدُّم من لشنة

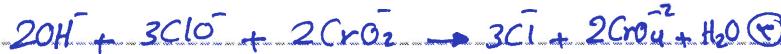
٣) في المعادلة أهب عن بدئية :- $\text{ClO}^- + \text{CrO}_2^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{CrO}_4^{2-}$

٤) هي العامل المؤكسد وبعامل المختل ① بحسب شخنة بكرام - CrO_4^{2-} في

٥) تكتب المعادلة الـكـلـيـة مـوـازـنـة في وـسـطـ قـاعـديـ

المحل :-

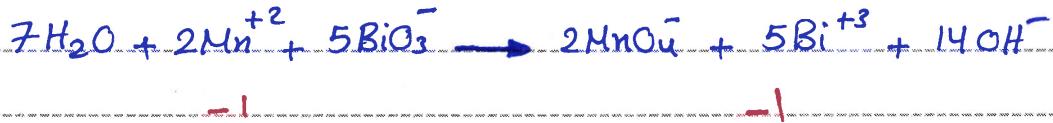
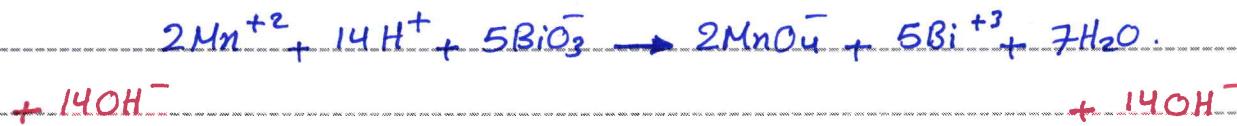
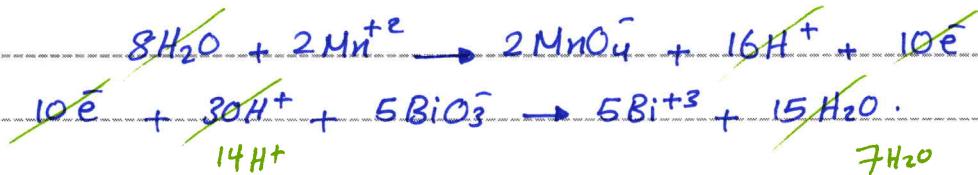
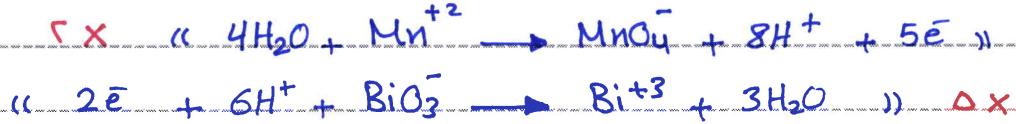
٦) بعامل مؤكسد : ClO^- ، بعامل مختل : ①



١٤٨: رانز بمارلة بتريدة بطرقة دضف التفاعل



- الحل :



-i) رانز المعادلات التالية بطرقة دضف التفاعل في وسط خالدي



VV

الفصل الثاني : (المخاليا الكهروميكانيّة)

⇒ تساعدت التأكسد بجزئها سعادقة معاشرة مع الطاقة الكهربائيّة حيث يتم توليد سيا - كهربائي من تفاعل تأكسد وأفتزال أو العكس فيمكن إجراء تفاعل كيميائي بتمرير سيا - كهربائي في دعاء تفاعل ما . ربما أنت تتعامل مع هؤلاء تقدّم ما ذهب تكسبه إذاً هناك تغير مستمر في الطاقة الكهروميكانيّة في دعاء التفاعل ومن هنا تم التعرف إلى المخاليا الكهروميكانيّة .

⇒ تقسم المخاليا الكهروميكانيّة إلى نوعين كما ١) المخاليا الغلفانية ٢) خلايا التحويل والجدول الآتي يعرض عمل مقاومة عامة بين النوعين لمعرفة حضور كل نوع :-

خلايا التحويل الكهربائي	الخلية الغلفانية	ال الخلية من حيث
من كهربائية إلى كيميائية غير تلقائي (-)	من كيميائية إلى كهربائية تلقيائي (+)	تحويل الطاقة جهد الخلية (E)
(+) ويجدر عنده التأكسد (-) ويجدر عنده الأفتزال	(-) ويجدر عنده التأكسد (+) ويجدر عنده الأفتزال	شحنة بلا صد ويجدر عنده شحنة المرتبط ويجدر عنده

الخلايا الغلفانية

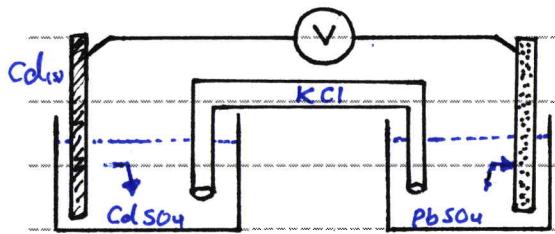
الخلية الغلفانية : هي أداة يحيط بها كلها تفاعل تأكسد وأفتزال تفاعلي يؤدي إلى إنتاج سيا - كهربائي وهي نوع من أنواع المخاليا الكهروميكانيّة .

أجزاء الخلية الغلفانية

- ① قطبين فلزيين مختلفان في النوع بحيث يوجد كل قطب في دعاء .
- ② أسلال توسيع : لتصريف السيا - الكهربائي « تنتقل الإلكترونات خلايا » .
- ③ فولتميتر : جهاز لقراءة فرق الجهد بين القطبين « جبهة الخلية » .
- ④ محليل كهربائي : بحيث ينفس كل قطب فلزي في محلول كهربائي من نفس نوعه .
- ⑤ قطرة محلية : هي أداة (وصلة) تصل بين محلولتين وتحتوي على محلول محلجي .

⇒ كيف يتم توظيف الخلية الغلفانية لإنتاج السيار الكهربائي ؟ معرفة ذلك نذهب من دراسة حيث عمل الخلية الغلفانية .

(س) الشكل المجاور يمثل خلية علنياتية أدرجه ثم أجب عن بؤسئلة التي تليه :-



١ ما نوع الخلية في الشكل ؟

٢ حد المصب والمربط

٣ حد لعامل المؤكسد وعامل مخترل .

٤ ماذا يحيط بكتلة من المطبين مع بزمن ؟

٥ ماذا يحيط لرئي كل من Cd^{+2} و Pb^{+2} مع بوقت ؟

٦ أكتب رضف تفاعل - تأكسد ورضف تفاعل انتقال (خلية كاربون - صابون)

٧ حفظ بقطة بلدية في لحاظ على تناول بخنة .

الحل :-

١ خلية علنية $\text{Cd} + \text{Pb} \rightarrow \text{Cd}^{+2} + \text{Pb}^{+2}$ المصعد : قطب Cd ، المربطة : قطب Pb .

٢ المصعد المؤكسد PbSO_4 ، العامل المخترل Cd

٣ كتلة Cd تترمع صور الوقت بينما كتلة Pb تندر رؤنه يختزل .

٤ $[\text{Pb}^{+2}]$ تقل ، $[\text{Cd}^{+2}]$ تزداد .

٥ رضف تفاعل - تأكسد : $\text{Cd}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cd}$

رضف تفاعل انتقال : $\text{Pb}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}$

٦ أيونات K^+ في القطة بلدية تذهب إلى موكاد Pb ليختزل .

٧ أيونات Cl^- في القطة بلدية تذهب إلى موكاد Cd لغارة لزارة في Cd^{+2} التي تنزل بمحلول .

(س) إذا علمت أنه التفاعل $\text{Fe}^{+2} + \text{Ni}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+2} + \text{Ni}^{+2}$ يحيط في خلية علنية :-

١ حد المصعد وشحنته ٢ حد المربطة وشحنته

٣ ما حد لعامل المؤكسد في الخلية ٤ حد اتجاه حركة بكتيريات في الماء (الخلية)

٥ أثبت صداره رضف التفاعل الماء عن كل قطب

٦ ماذا تمثل قرابة الفرمي

٧ اقترح محاليل كهربائية بدءدة في الخلية . ٨ رضف كيف يحافظ بقطة بلدية على توزين الخلية .

(س) إذا علمت أن التفاعل $\text{Sn}^{+2} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Sn}^{+2} + 2\text{Ag}$ يحيط بهبة علنية :-

١ أثبت رضفي تفاعل التأكسد والذرة الـ ٢ حد المصعد والمربطة .

٣ حد اتجاه حركة الدكترنات عبد الأسلام في الماء الخارجيه .

٤ رضف در أيونات Ca^{+2} في القطة بلدية .

٥ اقترح محلول كهربائي يوضع في دعاء الإختزال .

مبادئ عمل الخلية العلقمائية

أولاً : يحول بعوائين بالحاليل الكهروبلية ، نفس بقطب معالين ، تحصل الأذواق بمعاً وترتبط بجزء الغلقة ، تضمن الغلقة عيّن رقى بين الحاليل الكهروبلية في بعوائين

❶ هناك قطب فلزي أنشط من الآخر . حيث أفت :-

❷ القطب الأذوق : هو الذي يتآكسد ، لذلك يفقد ، فقد كلته مع لوقته وليس لها متصعد رؤنه محس الإلكترونات فتصعد منه ، يأخذ شكله سالبة (-) .

❸ القطب الأذوق نشاطه : هو الذي يختزل ، الذي يكسب الإلكترونات ، فقد كلته معلومة وليس لها متصعد رؤنه محس الإلكترونات فتصعد منه ، يأخذ شكله موجبة (+) .

❹ الأذواق تنتقل من خارجها بـ إلكترونات (e-) بحيث تنتقل من المصعد إلى المذهب .

❺ خلال انتقال الإلكترونات فإنها تمر عبر الغلقة التي تقدس فرق هرم الخلية العلقمائية .

❻ بعد نفقة نصفة من عمل الخلية تزداد بـ بعوائين الموجبة كثيراً في وجاء التآكسد وتقل الأذواق الموجبة من وجاء الرضائل ؟ وهذا يبرهن صواب .

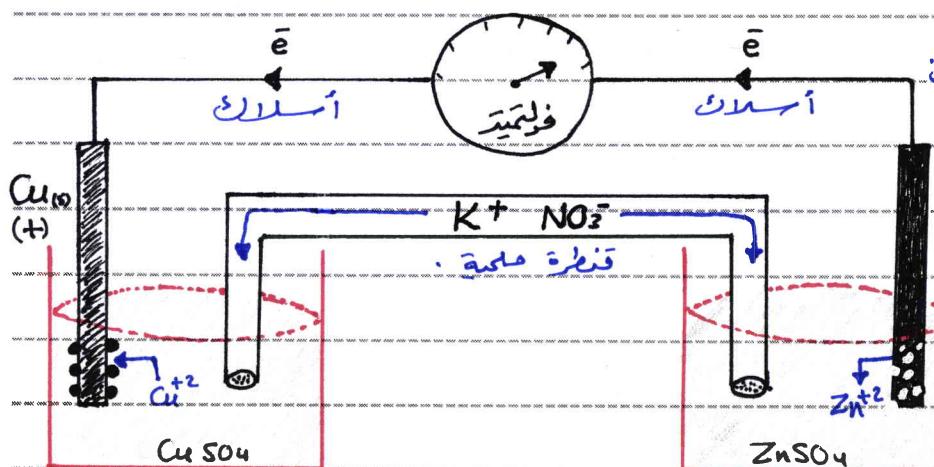
❽ القطبنة للخلية : «(الحافظ على توازن الخلية)» حيث تعلم الآتي :-

❻ ترسل الأذواق الموجبة التي بـ اضطر إلى وجاء الرضائل لـ تقويف المصعد في الأذواق الموجبة .

❾ ترسل الأذواق بـ سالية التي بـ اضطر إلى وجاء التآكسد لـ معاولة تزايد في بـ بعوائين الموجبة هناك .

❷ نستنتج أن الخلية العلقمائية هي دائرة كهربائية مغلقة تعلم على توليد التيار الكهربائي لـ فعل حميات تناول تآكسد واقتزال بـ داخلها .

مثال : الرسم الآتي يمثل خلية علقمائية أنسنة زوج ماتعلق به من معلومات لفهم مبدأ عمل الخلية العلقمائية .



❶ من إيجاه حركة إلكترونات يبيّن أن

Zn : خلقد (مصبغ)

Zn^(s) : خلقد (صوبط) (-)

ZnSO₄ : حبر محلول كهري لـ قطب

المصبغ وصوبط .

CuSO₄ : حبر محلول كهري لـ قطب

المصبغ وصوبط .

«(+) و (−) واد بـ تآكسد»

Zn تآكسد فـ يتحول إلى

❷ تذهب أيونات Zn²⁺ إلى وجاء التآكسد لـ معاولة تزايد في Zn²⁺



❸ تذهب أيونات K⁺ إلى وجاء الرضائل لـ معاولة تـنقذ في Cu²⁺



كل خلية غلفارتية لها جهد مختلف عن الخلية الأخرى وذلك لذك الرأقطاب (القاذفة) تغير وتراءة لقولته ناتجة عن حركة بيكترات في الماء لذلك يمكن تخفيض ماجري كالتالي :-

- ① يتم دفع بيكترات للارتفاع من الصعب (+) إلى الماء (-) عبر الرسائل الماء الخارجية
- ② تسمى القوة التي تسبب حركة بيكترات كما سمعه « بالقوة المائية لـ كهربياً » أو « جهد الخلية » ويرمز لها بالرمز E وهي مقاييس للفرق التي ترفع التعامل للماء.
- ③ للاحظ أن قيمة الجهد E للخلية الواحدة تتغير بتغيير 1) تركيز الماء 2) حرارة 3) ضغط وذلك تم في اس خرق الجهد للخلية عند قيم مرجعية سنتي الجم اطعمة وهي :-
- ٤) عند حرارة = ٥٥°C بـ) عند ضغط = ١ اضطراب ج) تركيز الماء = امول / لتر

وسمى جهد الخلية المقاييس عند هذه الظروف المعيارية بـ جهد الخلية معياري E°

لعقد جهد الخلية على ١) ميل نصف تعامل التأكسد للماء وليس E° صعب

٢) ميل نصف تعامل النفاذ للماء وليس E° اضطراب ضغط

وتحتها فإن E° خلية = E° تأكسد الماء + E° اضطراب الماء

ولكن ... حالياً في وقت يحيى الصناديق والمواد المستخدمة في الخدمة (غلفارتية معرفة بـ جهد اضطراب) وذلك لتسهيل حاسبتها وذلك عن استعمال العلاوة (لسابعة)

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{اضطراب}} - E^\circ_{\text{اضطراب ماء}}$$

ومما يبرهن معرفة صنا أن ①. مع الصناديق ماء حسبي قيم جهد اضطراب في جدول يسمى جدول جهد بيكترات الماء « جهد بيكترات » (جهد بيكترات)

② جهد التأكسد لأي مادة = جهد اضطراب ذلك الماء ولكنه يختلف بدرجة .

مثال : إذا كان جهد اضطراب الماء صين Zn = -٧٦ فولت فان جهد تأكسد Zn = ٣٤ فولت

③ إذا كان $E^\circ_{\text{خلية}} = (+)$ فإن التعامل سلبي (خلية غلفارتية)

إذا كان $E^\circ_{\text{خلية}} = (-)$ فإن التعامل غير سلبي (خلية غلفارتية كهربائي)

س) احسب E° خلية غلفارتية اطعمة من $Cu - Zn$ على أن :-

« البيكترات تترك من قطب Zn إلى قطب Cu وجهد اضطراب Zn = -٧٦ فولت ، Zn = ٣٤ فولت)

$$\text{الم}: E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{اضطراب}} - E^\circ_{\text{اضطراب}} = +١١ \text{ فولت (سلبي)}$$

ملحوظة هامة كلام كان E° خلية أكبر فهذا يعني أن ميل فرق الماء في تلك الخلية يزيد خزال مركب من الخلية الأخرى

مثال: إذا كان E° خلية $\text{Cu}-\text{Fe} = \text{Cu} - \text{Zn} = 0,156$ فولت و E° خلية $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ فولت فما هي أكبر صيغة ل Zincال أيونات لخاصية Cu^{+2} أم Ag^+ ؟ **الحل:** أيون العضة Ag^+ أكبر صيغة ل Zincال من أيون Cu^{+2} تؤدي به خلية أكبر.

مثال: إذا كان E° خلية $\text{Cu}-\text{Al} = \text{Cu} - \text{Sn} = 0,9$ فولت و E° خلية $\text{Pb}-\text{Mn} = \text{Cr}-\text{Fe} = 0,23$ فولت.

ترتيب الأيونات $\text{Pb}^{+2}, \text{Cr}^{+3}, \text{Sn}^{+2}, \text{Cu}^{+2}$ حسب ميلها ل Zincال من الأكبر إلى الأصغر **الحل:**

(س) التفاعل التertiي: حيث في خلية عنقانة إذا أعلنت $\text{Co}_{(s)} + \text{Ni}^{+2} \rightarrow \text{Co}^{+2} + \text{Ni}_{(s)}$ أن $E^\circ = E^\circ_{\text{Ni}^{+2}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$ ، $E^\circ = E^\circ_{\text{Co}^{+2}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Co}$ ← خاصية خلية المصاري E° ؟

الحل: E° خلية = E° اختزال - E° إضافة $\text{Co} - \text{E}^\circ_{\text{Ni}^{+2}} = 0,28 - 0,25 = +0,03$ فولت (لباقي)

(س) التفاعل التertiي: حيث في خلية عنقانة فإذا أعلنت $\text{Mg}_{(s)} + \text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Mg}^{+2} + \text{Cu}_{(s)}$ أن $E^\circ = E^\circ_{\text{Cu}^{+2}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ، $E^\circ = E^\circ_{\text{Mg}} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}^{+2}$ ← خاصية خلية E° ؟

الحل: E° خلية = $E^\circ_{\text{Mg}} - E^\circ_{\text{Cu}^{+2}}$ = $0,34 - 0,27 = +0,07$ فولت (لباقي)

ملحوظة هامة: نلاحظ أن E° خلية $\text{Ni}-\text{Co} = 0,2$ فولت

$0,27 = \text{Cu}-\text{Mg}$ و E° خلية $\text{Ni}-\text{Co}$ = $0,2$ فولت

أي أن تباين التفاعل في خلية $\text{Mg}-\text{Cu}-\text{Ni}$ أكبر منه في خلية $\text{Co}-\text{Ni}$

والسؤال الآن... كفى تم العرض إلها بهما إضافة كل فرق لوجهه عملاً أن الفولتمتر في الخلية العلنانية لا يعطي قراءة إلا بوجود قطبين؟

تم ذلك هنا بإستخدام قطب مرجعي به معلوم دصوقطب (Hg_2)

بجهة القطب المعياري «قطب الميدروجين المعياري»

تعرفنا سابقاً أن هبة الخلية هدم هبة العنصر الذي يتأسس (الماء) لصناعة الماء جبهة العنصر الذي يغير (المربيط)، ولكن كيف يمكن معرفة هبة كل قطب لوحدها علماء أن هبة الخلية (قراءة الفولتميتر) تغير جبهة العذابين مما ، من هنا ظهرت فكرة الأقطاب المعاشرة مثل قطب الميدروجين (H_2) .

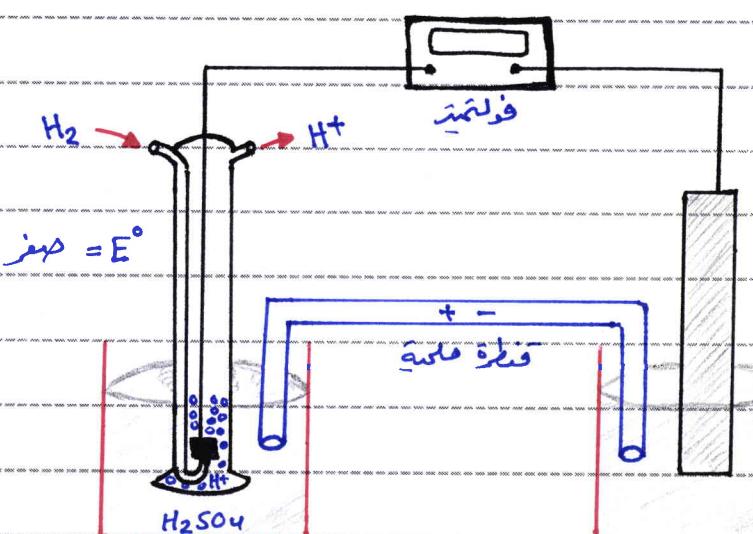
↳ عنة الميدروجين (H_2) : عنة بقطر الماء طر ، هبة = صفر بذلك عنده خصوصية في خلية عذابية مع العناصر الأخرى فإن قراءة الفولتميتر هي جبهة القطب بـ E° فعلياً .

↳ مكونات قطب الميدروجين المعاشر :

① قطب مادتين مغتصب في محلول عذب $[H_3O^+]$ فيه امداد / لتر

② مصدر لغاز H_2 ضفطه (1) ضغط

↳ قطب البلاستيك المستخدم سيكعون من وظيفة بلاستين فائدة هدمها توفر مسامة سلوكية .
↳ الرسم الذي يوضح طريقة حساب جبهة الأقطاب المعاشرة من خلال قطب الميدروجين المعاشر :-



$E^\circ_{H_2} = \text{صفر} \rightarrow \text{افتراض}$

* القراءة التي تظهر على الفولتميتر تغير هبة الخلية كاملاً بمقتضى بوجتن

عنة جبهة القطب الفلزى لوحده . فلزى

عنة استهانام محلول عذب H_3O^+ كحول في وكماء قطب الميدروجين مثل محلول H_2SO_4 أو HCl .

* عنة أن تتأسس الميدروجين

أو أنه يختزل وهذا يعتمد على نقاط الفائز المستخدم عنه في الخلية

س) تم تكوين خلية عذابية في الطرف المعاشر ، قطبان من الفضة Ag و الميدروجين H_2 وقد وجد أن فائدة E° خلية = ٠.٨ فولت . فإذا علمت أن قطب Ag هو القطب الموجب في الخلية أحسب جبهة الاختزال المعاشر للقضبة .

$$\text{الحل :-} \quad \text{و } Ag \text{ هو المربيط لذئب } E^\circ \text{ خلية } = E^\circ_{Ag} - E^\circ_{H_2} \rightarrow E^\circ_{Ag} = ٠.٨ + E^\circ_{H_2} \quad \therefore$$

٢٢) خلية علائقية قطبانها ذهب Au وقطب الطين حيناً إذا علمت أن E° كهربائية = ١,٥ فولت، معاشرة المصالح التي تحدث عن قطب الذهب هي $Au^{+3} + 3e^- \rightarrow Au$ خارج عن دائرة :-

① حدد المصعد والمطرد ② احسب E° تأسساً على Au ③ حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة.

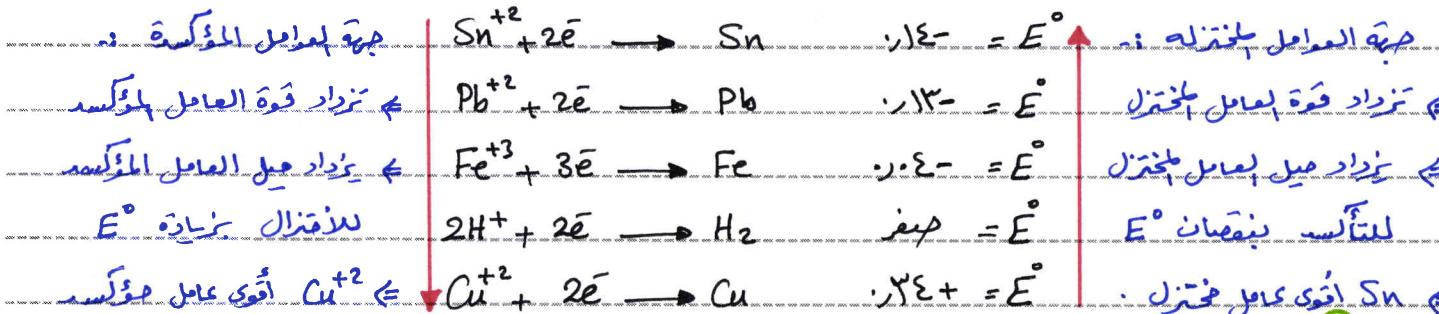
\Rightarrow من هذه قطب H₂ المصادرى تم حساب جهد اختزال لاتفاق E° قطب وعلاقة E° لذلة من ΔE° خلائقية من ترس هذه الأذواق يجعل خاص سبب هذه الصفات صلادة (الأذواق) حسب جهد اختزال مسمى (جهود اختزال المعيارية).

جدول جهود الاختزال المعيارية

\Rightarrow جهد اختزال المعيارية : هو جهد كيوي على اتفاق تفاعلات اختزال لعد من العناصر والمواد المختلفة حرية حسب قيم جهد اختزالها من الأقل إلى الأعلى جهد اختزال

\Rightarrow كل رضى تفاعل تفاعل في الجدول يحيى على عامل مؤكسد وعامل مخترل حيث أن جهة اليمين (الساق) هي جهة العوامل المخترلة وجهة اليسار (تفاعلات) هي جهة العوامل المؤكسدة

\Rightarrow جهد اختزال المعيارية لتسفير منه في معرفة نشاط الصادرين نستطيع تحديد أي الأذواق هم المصعد وأسرها هم المطرد . ولنأخذ صارًّا من الجدول على ذلك .



العامل المخترل يتأسيس \Rightarrow يعني العوامل المؤكسدة العامل المؤكسد يخترل \Rightarrow يخترل من العامل المخترل

\Rightarrow النتيجة أن : ① أصل ليسار يؤكسد أعلى بين ② أعلى ليسار لا يؤكسد أصل يحيى لذا Cu^{+2} يؤكسد H_2 ، Pb ، Sn ، Fe ، Cu ولكن Sn^{+2} لا يؤكسد Cu^{+2}

العامل المختزل الداعي لانشطه لذئع صفر (المعادن) والأسفل هو (المربيط).

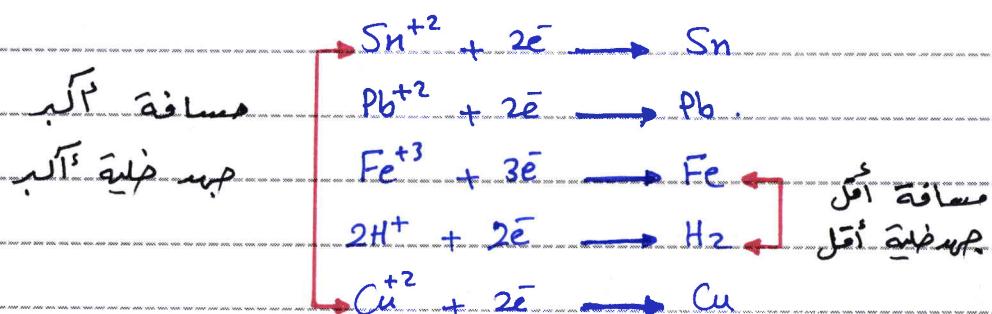
مثل: عند تضييم حلية علقتانية من $Cu - Pb$ فإن Pb : صفر Cu : مربيط.

العامل المختزل الداعي يجعل محل العامل المقصود في محاليله لذئع انشطته «دليلا».

مثل: $Sn(s) + CuSO_4 \rightarrow SnSO_4 + Cu$. «والعكس غير صحيح».

في الجدول كلما كان العطبيان أبعد عن بعضها كان فرق جهد الخلية أكبر وكلما كان بعضها أقرب إلى بعضها كان فرق جهد الخلية أقل.

مثل: $E^\circ_{Cu-Sn} = 0.18$ ولذلك $E^\circ_{Fe-Pb} < E^\circ_{Cu-Sn}$.



من هذه الأصناف تبعاً لـ الزهراء أصنف عملياً :-

١) في الخلية المكونة من $Cu - Pb$ جهد المادتين مربيط.

٢) في الخلية المكونة من $Cu - Fe$ هو اتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة يخوجه.

٣) في الخلية المكونة من $H_2 - Sn$ يصعب جهد الخلية المعياري E° .

٤) في الخلية المكونة من $Pb - Sn$ اترع محلول كهربائي يوضع في دخان القلب الماء.

٥) في الخلية المكونة من $H_2 - Pb$ أي الأيونات تزداد تركيزه مع مرور الوقت.

٦) في الخلية المكونة من $Fe - Pb$ أي العطبيان يزداد كثافته مع مرور الزمن.

٧) أي الرؤوس يكتسبون عن استعمالها لـ إعطاء حلية علقتانية بأجل فرق جهد؟

٨) في الخلية المكونة من $H_2 - Cu$ هو الأيونات الملوثة (K^+) في العطبة بالكلية.

٩) هل يمكن حدوث التفاعل $Pb(s) + CuSO_4 \rightarrow PbSO_4 + Cu$ ؟

١٠) هل يمكن حدوث التفاعل $Sn + HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2 \uparrow$ ؟

١١) هل يمكن حدوث التفاعل $Fe(s) + PbSO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Pb$ ؟

هل يمكن ضبط محلول كبريتات الرصاص من $PbSO_4$ في وعاء مصنوع من العصائر Sn ؟

مذكرة ملخص دروس الكيمياء

مُعاملة نصف التفاعل	E° (فولت)
$\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Li(s)}$	-3.04
$\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{K(s)}$	-2.92
$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca(s)}$	-2.76
$\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Na(s)}$	-2.71
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg(s)}$	-2.38
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al(s)}$	-1.66
$2\text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0.83
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn(s)}$	-0.76
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr(s)}$	-0.74
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$	-0.41
$\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd(s)}$	-0.40
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni(s)}$	-0.23
$\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn(s)}$	-0.14
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb(s)}$	-0.13
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Fe(s)}$	-0.04
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0.00
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	0.15
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+(\text{aq})$	0.16
$\text{ClO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	0.17
$\text{AgCl(s)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)} + \text{Cl}^-(\text{aq})$	0.22
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$	0.34
$\text{ClO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}_2^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	0.35
$\text{IO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	0.49
$\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$	0.52
$\text{I}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{I}^-(\text{aq})$	0.54
$\text{ClO}_2^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{ClO}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	0.59
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	0.77
$\text{Hg}_2^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg(l)}$	0.80
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$	0.80
$\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg(l)}$	0.85
$\text{ClO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	0.90
$2\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$	0.90
$\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$	0.96
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-(\text{aq})$	1.07
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$	1.23
$\text{MnO}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O(l)}$	1.23
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 14\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7\text{H}_2\text{O(l)}$	1.33
$\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	1.36
$\text{Ce}^{4+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$	1.44
$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8\text{H}^+(\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O(l)}$	1.49
$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)}$	1.78
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Co}^{2+}(\text{aq})$	1.82
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	2.01
$\text{O}_3(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$	2.07
$\text{F}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^-(\text{aq})$	2.87

نهاية ملخص المذكرة

..... محمد حفظات على جمـول محمد الخـنزـال

١٧) يُعتبر Fe^{2+} أقوى عامل مذكرة حيث لا يستطيع الكسعة جميع المواد التي أعلى يمين في الجدول .
ويعتبر Li^{+} أضعف عامل مذكرة حيث لا يستطيع الكسعة أي هذه المواد التي أعلى يمين .

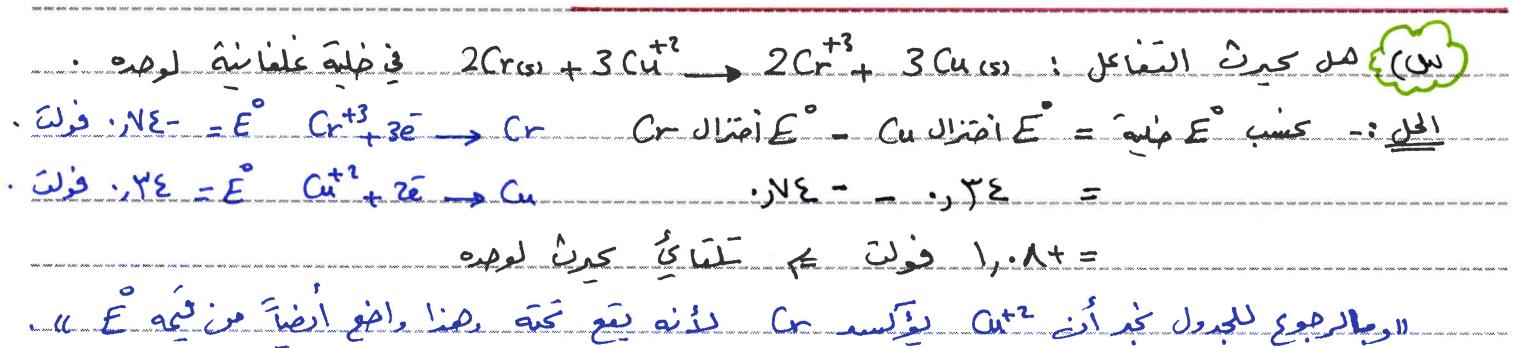
١٨) يُعتبر عنصر Li أقوى عامل مختلف «أنتط عنصر كيميائياً» في الجدول حيث يتلاصق مع جميع المواد التي أعلى يسار (عوامل قوية)

ويعتبر F أضعف عامل مختلف حتى لا تتمكنه من إسالة أي مادة أعلى كعین .

(٢) جميع العناصر التي لها E° ثالبة (تشع خونج الظهر- وجين) فما زالت تتأكسد مع H⁺ الظهر- وجين به مكانة علية تكملة .

٤) جميع الفعاليات التي لها طرد E موجبة (تفتح تحت الضغطين) فإنها لا تتأكسد مع H^+ ولكن لا تستطيع تحمر الضغتين من هيكليتها على تحمل H_2 .

٥) يكن معرفة إذا كان أحد التماثلات بحيث أمرلا من خلال حساب E° للتفاعل فإذا كانت E° طاقة $= (+)$ \leftarrow كهنة E° طاقة $= (-)$ \rightarrow لا يكفي لوجه



(٢) هل يكن حفظ محلول الذاكريومات $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ في بئار وصنف من الذهب Au علماً أنَّ $E^\circ = 1,5$ فولت $\text{Au}^{+3} + 3\bar{e} \rightarrow \text{Au}$ و $E^\circ = 1,22$ فولت $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\bar{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3} + 7\text{H}_2\text{O}$.

يمكن الإجابة سائل الذهب يجب لذك فيان التفاعل المستقى صدوفه صر $\text{Au} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Au}^{+3} + \text{Cr}^{+3}$ وكان بسؤال يعلم هل يمكن $\text{Au} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - انقلال $E^\circ = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} E^\circ - 1,5 = 1,22$

١١) يكن هفظة لـ تأكيدات في دعاء من الذائب (Au) أي لا يكفي لذهب أن تتأكّد مع الرأيّومات لذلك = -77° سالبة لذلك لا يكفي حدوث التفاعل المترافق السابعة

ملحوظة: يمكن حلّ مثل هذه بُرْسَلَة حوت حساب E ذي التصوّي للجدول فيما يلي

س) بالرجوع لجدول هيدروليك المعاشرة أجب عن الأسئلة التالية :-



② هل يمكن حفظ محلول كبريتات بخاخس (CuSO_4) في رغاء مصنوع من النikel Ni .

③ هل يمكن تحريك محلول عضن HCl بملعقة من الفضة Ag .

④ هل يمكن تحريك محلول نترات البوراسيوم KNO_3 بملعقة من القصدير Sn .

⑤ هل يمكن الحفر على خاتم من الحديد Fe محلول عضن HCl .

⑥ هل يمكن حفظ محلول كبريتات زنك صين ZnSO_4 في دعاء مصنوع من الألومنيوم Al .

⑦ هل يمكن تحريك محلول البيود I على قطعة معدنية مطلية بالكرم Cr هل تتحقق هذه تفاعلاً ؟

⑧ قام أحد الطلاب بالقاء قطعة من الخاس Cu في محلول $\text{S}_2\text{O}_8^{-2}$ بهدف إنتاج محلول كبريتات الخاس CuSO_4 هل يمكن ذلك ؟

والآن ... تأهي الأسئلة على عدة أسلوبات بالنسبة لجدول هيدروليك المعاشرة

نطويها على شكل أفتاء وصيغة :-

الذاكرة (الأولى) ... « معلومات عن بعض المعادن ومواد نتج عنها إلى ترتيب الجدول » .

س: بعد دراسة هذه الفيصلات ٤ ب ج د ه نتبع ما يأتي :-

① هل الفرز (ب) محل الفلزين جيد عن عرض قطعة منه في محلول مائي لكل منها .

② لا يدخل الفرز ه محل أي من الفيصلات الأخرى

③ الفرز ٤ كالثانية صللاً لفترة الالكتروزنات من ب

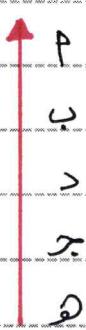
④ إذا أضيف شريط فلز في من العضن إلى محلول مائي لكن من ج و د فإن تفاعلاً كيئي في صلة ج و د يحيط في حالة ب

﴿إعتماداً على المعلومات الواردة أجب عن الأسئلة التالية :-

① هيدروجين عامل مختلف ⑤ في الخلية المكونة من الفلزين ب وج أدهى عن كل منها

⑦ في الخلية المكونة من د وهو ضد إيجاه هكذا بلكترونات في الراية المخارقية .

الحل :-



١ ج

٢ د

٣ حن (د) إلى (ه)

س: تم دراسة حضاراتٍ مُجَرَّدةٍ من الفنون في E D C B A فتنعّم ما يجيئ به

- ١) تؤكسد أيونات العنصر B ذات بقعة الصناجره
 ٢) تخزن الفرز C أيونات موجبة للعناصر ABDE لاسترجاع عناصرها المتعارلة .
 ٣) عند وضع سلسلة من العناصر A في محاليل كل من أيونات E و D فإن تفاعلًـ يحدث في حالة D ولا يحدث في حالة E .

→ اعتماداً على المعلومات الواردة أحب عن الأئمَّة الـ١٢ : -

- أى العناصر لغير أضفاف عامل بخنزل (١)

٢) في الخلية المكونة من E و C هي المصعد

(٣) في الجنة المكرونة من A . B . هي حبر أنتن K^+ في العناية بالحمة .

٤) أحد المغتربين يستاجر لمنه ذات عذابه فأعده مولاه



K^+ : تذهب إلى مكان الفاز B ليكون في التمرين رقم ④ .
الدبيبات المعجبة هناك .

B e c E

س) ١١-٣ شتوبية : عند بداية الفرز ذات رونق الذهابية وألوانها لستائة X QWYMLX

د. محمد ابراهيم : ① سرى المسئا - هنـ ١ إلـى ٦ فـ الحـة المـدة مـ

٥) لا عَذْنَ حَفَظَ مَحْلُولَ أُبُورِيَّاتٍ

(٢) لد ترتیب سارو ④ فی حمض HCl المخفن بینا نزول x فیه .

٤) تعرّف كتلة Ω في الحنية الغلقية المكونة من Ω_1 و Ω_2 .

^٧ *هذه المقصود في الجملة العالمة سنة المكرنة مني لـ ولـ*

ص ٢٠١٣ - سلسلة ائمہ عزیز

١) ملوك وملائكة حفظ أنواعهم ⑤ في ملائكة من خلقه ⑥ وكانت التساع ملائكة لعلمه بعلمهات بلكونة من Q و W .

٢) أعد المخطوشن عن المخطوطة في المكتبة مني $\times \times \times$

٤٤) أحكام القطبنة - دار كلية في الحنية لعنة آمنة + المكتبة من: X. W.

فِي الْأَنْوَارِ إِلَيْهِ يُرْسَلُونَ وَالْمُجْرِمُونَ يُعَذَّبُونَ

۲۸ از این سه لاین که خانه خانه عازم هنرمند استادکار فرهنگ و هنر

س١٣-٢ شتوقية : تم إجراء سلسلة من التجارب على الفلزات $D \times Q \times A$ دلوحة ما يلي :-

① تسربت ذات A عند وضع قطعة من D في محلول كحولي A^{+2} .

② يتبعاً عذان H_2 عند وضع سلك من مادة Q في محلول HCl المخفف.

③ عند تحريك محلول كحولي Q^{+2} بعلقة من A تسربت ذات Q .

④ لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف.

↳ اعتماداً على الملاحظات أجب مما يلي :-

① في خلية علقمية وقطبها D و A أثى العطرين تزداد كتلتهما.

② محلول Q أ Acidic أفلوج Q في دواء مصنوع من مادة D .

③ محلول R يتبع أيونات A^{+2} بـ Acidity ذات العنصر A .

④ في خلية علقمية وقطبها X و Q ما أتجاه حركة بلاكترونات عبر التوصيل.

⑤ في خلية علقمية وقطبها Q و A أثأها يحيل المربطة.

⑥ ضد الفلزين الذين تكونان خلية علقمية لها أخلف فرقه هيدرو.

س١٤-٢ صبغة : تم دراسة الفلزات ذات القدرة الواقعية للأئمة $A \ D \ R \ G \ M$

والتي تتشكل أيونات ثنائية مرضبة في محلولاتها. متبيّن ما يلي :-

① عند وضع قطعة من الفلز A في محلول HCl المخفف يتصاعد غاز H_2 .

② تتمكّن بلاكترونات من D إلى A في الدارة المترددة في الخلية المكونة من D و A .

③ نتيجة للأنيونات السالبة في القنطرة باللحمة إلى دواء M في خلية مكونة من الفلزين G و H .

④ يمكن ضبط محلول عن أيون A^{+2} العنصر A في دواء من العنصر H .

⑤ تقل كتلة القطب R عند تكوين خلية علقمية من العطرين D و R .

↳ بناءً على المعلومات الماردة أجب عن بذرة للأئمة B :-

① ضد أقوى عامل لتخلف.

② في الخلية علقمية المكونة من D و Q - صوديا الصوديوم بـ Alkalinity التفاعل يكفي.

③ صر يمكن تحريك محلول أحد أفلوج الفلز M بعلقة من الفلز R .

④ صر يمكن تحريك محلول أحد أفلوج الفلز M بعلقة من الفلز A و G .

⑤ تم طهير ملعقة من العنصر D بالعنصر H أكتب معادلة التفاعل المارث عن المربطة.

أثى العطرين تقل كتلته عند تكوين خلية علقمية من الفلزين M و D .

⑦ صر كيسي التفاعل التالى تقدّم $R^{+2} + H_2 \rightarrow R^{+2} + 2H^+$.

⑧ ضد فلزاً يستطيع إفصال أيونات G^{+2} و D يستطيع إفصال أيونات A^{+2} .

الفكرة الثانية

«يعطي السؤال معادلات كاملة ولستيتو منها ترتيب العناصر»

س) لديك التفاعلات التالية أرجوها ثم أجب عما يليها من أسئلة



١) ترتيب العناصر Cr, Ni, Pb, H₂ حسب قوتها كعامل مختزلة.

٢) في الخلية المكونة من Pb و Ni أيهما يمثل الم��د.

٣) في الخلية المكونة من Pb و Cr حد اتجاه سبانق في الاداء الخارجية.



٤) هل يمكن حفظ محلول NiSO₄ في وعاء مصنوع من الرصاص

الحل



٥) نعم

٦) من Cr إلى Pb

Ni

س: إذا علمت أن E° خلية = ٥٧١ فولت .



E° خلية = ٦٧٠ فولت .



١) هل يمكن حفظ محلول كبريتات لنتنجن CuSO₄ في وعاء مصنوع من الملوتونيوم Al

٢) احسب E° خلية للخلية المكونة من Al - Cu

الحل

٣) لن يكون نرنز E° زيتاً Al < Cu زيتاً Al

٤) E° ملية = E° زيتاً Cu - E° زيتاً Al .

٥) . = ٦٧٠ - ٥٧١ = ١٠٩ فولت (ملعبي)

٦) نحن نعلم أن التفاعلين التاليين يعبران للمحروقات يستكمل تلقائياً :-



١) ترتيب الأيونات Al⁺³, Ba⁺², Mg⁺² حسب قوتها كعامل محفزة

٢) أي العناصر Al, Mg, Ba المقوى كعامل مختار

الفكرة الثالثة ...

س: يُبيّن الجدول التالي تأثيرات تفاعلات الأكسدة-الرسيطة على ملائمة العناصر في الخلية لعنق زجاجي.

نفف تفاعل الأكسدة	E°	الملائمة من Mg و Fe ثم إحسب E° ملائمة.
$Fe^{+3} + e^- \rightarrow Fe^{+2}$ (أو)	+ ٠,٧٧	١) حدد أقوى عامل مختار رأقي عامل مؤكسد.
$Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$ (أو)	- ٢,٣٦	٢) أكتب معادلة التفاعل بكلى النحو حيث في الخلية لعنق زجاجي.
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+ ٠,٥٣	٣) حدد اتجاه حرارة في الخلية لعنق زجاجي.
$Ni^{+2} + 2e^- \rightarrow Ni$ (أو)	- ٠,٥٥	٤) هل على حفظ اليود I_2 في دعامات Ni ? وضوئي.
$Fe^{+2} + 2e^- \rightarrow Fe$ (أو)	- ٠,٤٤	٥) هل كبريت التفاعل $Fe + Fe^{+2} \rightarrow Ni^{+2} + Fe$ تتماين؟

الحل:



٢)

$$E^\circ = E^\circ_{Fe^{+2}} - E^\circ_{Mg}$$

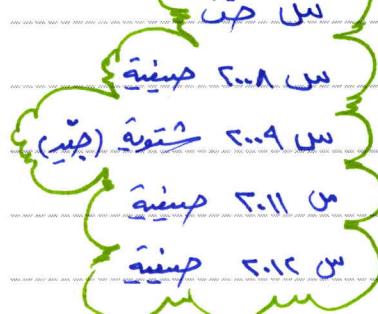
$$= - ٢,٣٦ - + ٠,٧٧ = + ١,٩٥$$

٣)

٤) نتيجة من Mg إلى Fe .

٥) لا يمكن (I_2) بيسليج Ni .

٦) لا Ni قطب Ni



س: الجدول التالي يُبيّن عدداً من تأثيرات تفاعلات الأكسدة. أجب عن ما عليه من أمثلة . . .

نفف تفاعل الأكسدة	E° (فولت)	إحسب E° ملائمة للخلية المكونة من Ni و Zn .
$Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn$ (أو)	- ٠,٧٦	١) حدد إتجاه حركةioniات لسالية في القنطرة بلائمة للخلية المكونة من Ag و Ni .
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+ ١,٣٦	٢) حدد المصعد ما سارته في الخلية المكونة من Ni و Zn .
$Ni^{+2} + 2e^- \rightarrow Ni$ (أو)	- ٠,٥٥	٣) حل كلية حفظ Cl_2 في دعاء مصنوع من Zn و Ni .
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$	+ ١,٥٥	٤) هل على تضليل I_2 بسالة أثيرات اليود I^- بـ Cl_2 ؟
$I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$	+ ٠,٥٤	٥) حل كلية حفظ I_2 بـ Cl_2 .
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ (أو)	+ ٠,٨٠	٦) حل كلية استئنام محلول لبيريتفات MnO_4^- للحفر على قلادة من الفضة Ag .

الفكرة الرابعة ...

س : الجدول التالي يبين بعض العوامل المختزلة وقيم جهود أضطرالها أرجوئه ثم أجب عن الأسئلة :

	F^-	Au	Cu	Pb	Fe	Mn	العامل المختزل
	$2,187 +$	$1,50 +$	$-24 +$	$-13 -$	$-44 -$	$1,18 -$	E° (فولت)

١) أي عوامل بتركيزها



يعتد اقوى .

٢) أي عوامل مختزلة في الجدول له أكبر محل للتأنسد

٣) أي الفرزات في الجدول يذوب في حمض HCl مخفف محراً عاز H_2 .

٤) أي الفرزات في الجدول تتأنسد عند وضعه في الماء علماً أن جهد اضطرال $H_2 = 0,83 -$

٥) جهد الفرزاتتين اللتين تكونان خلية علقمانية بأعلى فولتنية .

٦) يحسب E° للخلية المكونة من Au و Fe .

٧) هل يمكن تحويل أحد الرصاصات في دعاء مصنوع من النحاس Cu .

٨) هل يمكن تحويل كبريتات الذهب $CuSO_4$ بمعلقة من الذهب Au .

٩) يحسب جهد الخلية المصباري للخلية المكونة من قلب Pb وقلب المصباري .

١٠) إذا علمت أن جهد الزئبقي (Hg) = $-0,85$. فولت فأى الفرزات في الجدول تكون معه خلية علقمانية بأقل فولتنية .

١١) هل تستطيع أيونات الرصاص Pb^{+2} أكسدة فلز المanganer Mn ؟

١٢) أي القصبي تقل كثافته في خلية علقمانية مكونة من Au و Fe .

١٣) أي عوامل المؤكسدة المذكورة في الفرع يذور يستطيع أكسدة فلز الذهب Au .

١٤) هل تستطيع الحف على قطعة من الرصاص Pb باستخدام غاز F₂ .

الحل :-

قطط Mn ④

Pb , Fe , Mn ②

Mn ⑤

F₂ ①

$$E^\circ_{\text{خلية}} = 1,50 + - 1,44 = 0,06 \text{ فولت}$$

Au مع Mn ②

نعم يمكن ④ نعم يمكن ④ نعم يمكن ④

Mn مع Hg ①

نعم يمكن ④ نعم يمكن ④ نعم يمكن ④

مرأة أخرى مع Hg ①

نعم يمكن ④ نعم يمكن ④ نعم يمكن ④

Fe مع Hg ②

نعم يمكن ④ نعم يمكن ④ نعم يمكن ④

قطط F₂ ②

نعم يمكن ④ نعم يمكن ④ نعم يمكن ④

٩٣

س) تم استخدام كل فلز من بطارية G D C B A مع محلول أصل أملاحه ملائمة بتركيز (١ ملول / لتر) لعمل خلية علقمائية مع النikel (Ni) محلول أصل أملاحه ملائمة بتركيز (١ ملول / لتر) وكانت النتائج كما في الجدول التالي

إيجاه سريلن E° في الدارة الخارجية		E° خلية (فولت)	قطب الخلية العلقمائية
إلى	من		
Ni	A	١٤٠ +	A - Ni
B	Ni	١٠٥ +	B - Ni
Ni	C	٠٥٠ +	C - Ni
D	Ni	٦٠ +	D - Ni
Ni	G	٩٥ +	G - Ni

اعتماد على المعلومات أجب مما يلي :-

① ترتيب الفلزات السالبة متضمنة

فلز النikel Ni في سلسلة كهربيائية

حسب قواعد كعوامل منتهية (من يذكر

نهاية إلى الرأس نهاية) .

② حل يمكن حفظ أصل أملاح الفلز C

في زياد صن الفلز D .

③ أحسب فرق الجهد (E° خلية) للخلية

العلقمائية التي قطباها B و D ثم حدد

إيجاه سريلن بولكترونات في الدارة الخارجية للخلية العلقمائية .

الحل :-

$$B \text{ تم } D \text{ تم } Ni \text{ تم } C \text{ تم } G \text{ تم } A \quad ①$$

نعم يمكن

$$E^\circ \text{ خلية} = جهد افتزال B - جهد افتزال D \quad ②$$

$$= ١٠٥ - ٦٠ = ٤٥ \text{ فولت} .$$

ملحوظة :-

بالأنت تضرر النikel Ni ثابت في جميع الحالات إذاً أصبح قطب مرجعي ولكن إعتبار E° خلية الوارد في الجدول هو جهد الأقصى الأذري مباشرة ومن خلال بعددة

$$E^\circ \text{ خلية} = E^\circ \text{ افتزال مهبط} - E^\circ \text{ افتزال مصعد}$$

وتطبيقي على جميع الحالات في الجدول يتبين قيمة جهد افتزال للفلزات الأخرى ومن هذه الحالات ترتيب الصنادر حسب نهايات

س : الجدول يوضح عددًا من العناصر المغذية ، أدرجه تم أجب عنه بؤسلاً ، لاحظ سلبياته :

نوع العنصر (مثقب)	إتجاه حركة أيونات Cl ⁻ في القنطرة الملاحية	رذق طاب	رقم الخلية
٠.٧٨	Mn ⁺² / Mn	Cd , Mn	١
٠.٧٠	Cr ⁺³ / Cr	Cr , Sn	٢
٠.٣٠	Co ⁺² / Co	Co , Ni	٣
٠.٤٧	Pb ⁺² / Pb	Cu , Pb	٤
١.١٨	Mn ⁺² / Mn	H ₂ , Mn	٥

١) عدد أي مثقبين يمكن ترتيبه في الخلية رقم (٢) .

٢) عدد إتجاه حركة بروتونات في الخلية الملاحية للخلية رقم (٢) .

٣) أي رذق طاب تقل كثافته في الخلية الفلاحية رقم (٤) .

٤) احسب جهد الخلية الفلاحية المكونة من (H₂ , Cd) .

٥) هل علىي فقط أحد أملاح النيكل في دعاء مصنوع منه برصاص (Pb) ؟

٦) هل علىي فقط محلول HCl مخفف في دعاء مصنوع منه مanganين (Mn) ؟ .

٧) عند ضلاد قطعة منه الكوبالت Co بالنيكل Ni أي المادتين تتوضع على القطب لسايب ؟

٨) إذا تغير تركيز المعاديل المستخدمة في الخلية رقم (٢) ليصبح :

[Cr⁺³] = [Sn⁺²] = ١٠ مول/لتر احسب جهد الخلية (E) وما أثر تغير التركيز على تلقائية التعامل . (إعتد ثابت نيرنست = ٦٠٠٠)

الحل :-

١) قطب Sn من Co إلى Ni

٢) صد الخلية رقم (٥) يتبيّن أنه جهد افتزال = Mn

لذلك فإنه جهد افتزال Cd = -٠٤٠ .

$$E_{\text{خلية}} = E_{\text{افتزال}} - E_{\text{افتزال}}^{\text{قطب}} \quad \therefore$$

$$= ٠٤٠ - ٠٤٠ = ٠٠ فولت .$$

لل علىي

لل مكثفة

الكوبالت Co

٩

١٠) حسب معادلة نيرنست :-

$$E_{\text{خلية}} = \frac{RT}{4F} \ln Q$$

للاحظ أنه :

لكمية Q لـ

تعامل تقل .

$$E_{\text{خلية}} = ٦٠ - \frac{٦٠}{٦} \ln \frac{(١٠٠)}{(٢٠٠)} = ٥٥٩ . \text{ فولت}$$

٢٠١٥ شتنية دس

رئيسيّة التالية

مُحليّة E° (فولت)	عامل هوكس	القطب	رَمَمْ الخلية
١,١	Cu^{+2}	Zn , Cu	١
٠,٦٢	Sn^{+2}	Zn , Sn	٢
٠,١١	Sn^{+2}	Ni , Sn	٣
٠,٤٦	Ag^+	Ag , Cu	٤
٠,٤٢	H ⁺	H ₂ , Sn	٥

- ١) ما القطب الذي يمثل المتصفح في الخلية (٢) .
- ٢) أكتب التفاعل الكيميائي في الخلية رقم (٥) .
- ٣) ما قيمة جمه الخلية لعنقانة مكونة من قطبي (Cu و Ni) ؟
- ٤) ما رقم الخلية التي تقل فيها كثافة قطب Cu عن طرد ملعقة خاص Cu بالعنة Ag .
- ٥) أكتب معادلة التفاعل الحارث عند المهمة .
- ٦) هل عكسي حفظ محلول HCl يتحقق في وعاء مصنوع من Sn .

١٨ عالمة

- ٧) ما القطب الذي يمثل المتصفح في خلية عنقانة مكونة من قطب (Zn , Ag) .
- ٨) ما إتجاه سرايه بروتونات بعد الأسلام في الخلية رقم (٣) .
- ٩) أيها أقوى كعامل مفترض Zn أم Ni ؟

الحل :-

Zn Cl



٢) فولت . ٥٩

٣) الخلية رقم (٤) .



٤) دد على .

Ag (٤)

٥) من قطب Ni إلى قطب Sn .

Zn (٩)

٩٧

س١٠٣٢ شئونية :

تتأثر المعادلات الأكسيدية تفاعلات محلولات علقتانية بأرجحها عمّا يجيء :



١٤ علامة

١ ما قيمة جهد رضف التفاعل $Ni^{+2} + 2e^- \rightarrow Ni$ ؟

٢ أيهما أقوى كعامل مختزل Ni أم H_2 ؟

٣ أثبت التفاعل التكميلي الذي يحدث في الخلية العلقتانية المكونة من قطبي Ni و Zn .

٤ ماذا يحدث في الخلية المكونة من قطبي Ni و Zn كتلتهما $Ni > Zn$ ؟

٥ ما العصب الذي يمثل المرطب في الخلية العلقتانية المكونة من قطبي Ag و H_2 ؟

٦ هل يمكن حفظ محلول كبريتات الماء $ZnSO_4$ في زجاج من النikel ؟

٧ إلى أي وعاء تتحرك الأذريونات السالبة من القنطرة الملحقة في حلقة قطبيها Ag , Zn ؟

س١٠٣٣ شئونية :

يبين الجدول أدناه عددًا من التفاعلات التي حدثت في عدد من محلولات العلقتانية بأرجحها جرسياً عمّا يجيء عن بُعد سُلطة التي تليه :-

١٨ علامة

١ ما قيمة جهد إفراز Ag ؟

الصياغة للنفقة Ag ؟

٢ خلية علقتانية قطبيها Ni , Zn .

أيقطبيين تزداد سُلطتها ؟

٣ خلية علقتانية قطبيها Ag , Cu .

ما يتجاهله مركبة بروتكتوريات في محلية

٤ أثبت رضف التفاعل الذي يحدث عند المصعد في الخلية العلقتانية

التي قطبيها Mg , Zn .

٥ رب العناصر Mg , Cu , Ni .

٦ حسب قوتها كعامل مختزلة تصاعدياً .

الإجابات : ١. Zn فرقة . ٢. $Ag < Cu$ من قبلاً . ٣. Ni . ٤. Mg . ٥. $Mg > Cu > Ni$. ٦. $Mg > Ni > Cu$.

٧ هل يمكن حفظ محلول $MgSO_4$ في زجاج وصنع من Ag ؟

٨ صل Zn يستطيع إفراز أيونات Cu^{+2} .

٩ عند طلاء قطعة من Fe بـ Ni أنها يمكن المصعد

١٠ خلية علقتانية قطبيها Zn , Cu .

١١ ما قيمة جهد الخلية المصعدية (E°) ؟

١٢ نعم ١٣ نعم ١٤ نعم ١٥ نعم ١٦ نعم ١٧ نعم ١٨ نعم

٩٨

أثر التركيز على جهد الخلية الغلفانية « معادلة نيرنست »

عُرف سابقاً أن جهد الخلية تم قياسه عند ظروف معيارية من الضغط والحرارة وتركيز المعاين بذاته ولكن ماذا لو تم قياس الجهد عند ظروف غير معيارية ، هنا ما قام به العالم الألماني نيرنست حيث حاول بدراة أثر تغير التركيز المخاليل في الماء ، لغفلائية توصل إلى العلاقة التالية :

$$E_{\text{خلية}} = E^{\circ}_{\text{خلية}} - \frac{RT}{N} \ln Q$$

حيث أنة :- ١- $E^{\circ}_{\text{خلية}}$: جهد الخلية الفعلية بعد تغير التركيز .

٢- $E^{\circ}_{\text{خلية}}$: جهد الخلية الغلفانية المعياري .

٣- N : عدد الإلكترونات المتنقلة في التفاعل .

٤- Q : ناتج قسمة تركيز أوليات لسائل على المتفاعلات .

$$Q = \frac{[\text{المحلول في وعاء المصعد}]}{[\text{المحلول في وعاء طربط}]} \quad \text{مثلاً}$$

ملاحظات هامة - ٤

١) الإلكترونات المتنقلة (N) : عدد الإلكترونات بعد مرحلة التفاعل « متغير في الظروفين » .

٢) الناتج $Q = 0.0595$ ر. ممكن تقريره إلى ٦.٠ ر.

٣) مثلاً يجاد هيئة Q فإن سوادن هي عدد هيلولات على سار المادة في المعادلة .

٤) « كما في معادلة الوراثة لذوي التفاعل »

مثال :- في التفاعل : $\text{Ca} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ca}^{+2} + 2\text{Ag}$ إذا علمت أنة $[\text{Ag}^+] = 2 \text{ مول/لتر}$

و $[\text{Ca}^{+2}] = 0.5 \text{ مول/لتر}$ ، فما حسب N .

الحل :-

$$1 - \frac{3.70}{(0.5)} = \frac{[\text{Ca}^{+2}]}{[{\text{Ag}^+}]} = Q \quad \text{فـ} \quad 2 - N = 1$$

مثال :- في التفاعل : $\text{Sn} + \text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{Sn}^{+4} + \text{Cr}$ إذا علمت أنة $[\text{Cr}^{+3}] = 1 \text{ مول/لتر}$

و $[\text{Sn}^{+4}] = 2 \text{ مول/لتر}$ ، فما حسب N .

الحل :-

$$1 - \frac{8.0}{(0.2)} = \frac{[\text{Sn}^{+4}]}{[{\text{Cr}^{+3}}]} = Q \quad \text{فـ} \quad 2 - N = 12$$

٣) إذا كانت E° خلية < E° ملعة . « تزداد لـ E° ملعة » .

أما إذا كانت E° ملعة > E° خلية . « تقل لـ E° ملعة » .

مثال :- احسب جهد الخلية الغلفيانية بـ 25°C عند درجة حرارة 25°C عندهما تكون $[Zn^{+2}]$ متساوي $1 \times 10^{-2}\text{ مول/لتر}$ و $[Cu^{+2}] = 1 \text{ مول/لتر}$ ما أثر ذلك في لـ E° التفاعل ؟



$$\Delta E^\circ = \frac{RT}{4F} \ln \frac{[Zn^{+2}]}{[Cu^{+2}]}$$

الحل :-

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{Zn} - E^\circ_{Cu^{+2}} = E^\circ_{Zn} - E^\circ_{Cu^{+2}} - \Delta E^\circ_{\text{اضطرال}}$$

$$= 1,11 - 0,34 = 0,77 \text{ فولت}$$

$$\frac{RT}{4F} = \frac{1,11 - 0,34}{0,77} = \frac{[Zn^{+2}]}{[Cu^{+2}]} = Q$$

$$0,77 = \frac{1,11 - 0,34}{Q} = 1,11 - E^\circ_{Cu^{+2}}$$

نلاحظ أن E° ملعة < E° خلية إذاً زادت لـ E° التفاعل مع تغير التركيز .

مثال :- احسب E° للخلية الغلفيانية يعني محاسبة مثلاً التفاعل $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{+2} + 2Ag$ ثم احسب جهد الخلية (E°) عندما تكون تركيز Ag^+ في المحلول 2 مول/لتر مول/لتر بينما تكون تركيز Zn^{+2} في محلول 2 مول/لتر عند 25°C ، هل زادت ميل التفاعل للحوله تـ E° ملعة أم يقل مع تغير التركيز ؟



الحل :- $\Delta E^\circ = E^\circ_{Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn} - E^\circ_{Ag^+ + e^- \rightarrow Ag}$

$$E^\circ_{Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn} = \frac{RT}{4F} \ln \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]}$$

$$1,07 = \frac{RT}{4F} \ln \frac{1}{2}$$

$$\frac{RT}{4F} = \frac{1,07}{\ln \frac{1}{2}} = \frac{(1,11 - 0,34)}{(2 - 1)} = \frac{[Zn^{+2}]}{[Ag^+]} = Q$$

$$1,07 = \frac{1,11 - 0,34}{Q} = 1,11 - E^\circ_{Ag^+ + e^- \rightarrow Ag}$$

نلاحظ أن E° ملعة > E° خلية إذاً تغير التركيز يقلل من لـ E° التفاعل .

٣٣

إذا علمت أن معاشرة الناتية تتأثر بتفاعل الذي يحيط في إحدى الحديدي المعدنية عن ٥٠%



أ) احسب قيمة E° لل الخلية علماً بأن :



ب) إذا كانت جهد الخلية بتساوي ١٢٠٧ فولت عند ما $[Ag^+] = ١٠ \text{ مول/لتر}$. احسب $[Cd^{+2}]$

٣٤٩



إذا كان لديك التفاعل التالي علماً بأن :



إذا تم قياس جهد الخلية عند ٥٣٣ فولت علماً بـ أنه $[Cr^{+3}] = ١٢٢٢ \text{ مول/لتر}$. احسب $[Ag^+]$ في المحلول ؟

٣٤٨

الجهد المعياري E° للخلية العلمية $(E^\circ_{\text{علمية}})$ بتساوي

٦٢٦٥ فولت فإذا كانت قيمة جهد الخلية (E) = ٤٤٣٨ فولت علماً بـ أنه تركيز أيونات المختبر $[Zn^{+2}] = ٥ \text{ مول/لتر}$. احسب تركيز أيونات بـ صاحب $[Pb^{+2}]$ ؟

٣٤٩

التفاعل التالي علماً بـ أنه يحيط في الخلية المعدنية



جهد المعاشر $E^\circ = ١١ \text{ فولت}$ احسب جهد الخلية (E) عند درجة حرارة ٥٠% علماً بـ أنه تركيز أيونات المختبر $[Sn^{+2}] = ١ \text{ مول/لتر}$ و $[Ni^{+2}] = ١٠ \text{ مول/لتر}$ (اعتبر الثابت = ٦٠).

٣٥٠

في معاشرة بروتونية إذا علمت أن قيمة جهد الخلية المعاشر $E^\circ = ٦٠ \text{ فولت}$ وأن $[Ag^+] = [Al^{+3}] = ١ \text{ مول/لتر}$ احسب جهد الخلية (E) علماً بأن لو $= ٢$ راعت قيمة ثابت نيرنست = ٦٠.

٣٥١

خلية علمية علماً بـ أن تركيز Cr وكربالت C_6 في معاشرة التفاعل الكلية التي تحيط في الخلية هي ٢ مول/لتر فإذا كان الجهد المعاشر E° للخلية = ٤٦ فولت وثبات $J = [Cr^{+3}] = ١ \text{ مول/لتر}$ و $J = [C_6^{+2}] = ١٠ \text{ مول/لتر}$ احسب تركيز أيونات كربالت و Cr^{+3} ؟ ثابت نيرنست = ٦٠. احسب جهد الخلية (E) ؟ هل التغير في التركيز يزيد من تلقائية التفاعل أم يقلله ؟

ما هي المعرفة في الكيمياء؟

بعد فترة من الزمن تتوقف الكيمياء عن العمل بسبب زيادة المواد الناجمة عن تفاعل المواد.

وذلك يدل الفرق بين E° و E . وبين E° وبين E تميزات في الكيمياء.

عندما يصبح قيمة E° معرفة = صفر، وعندما يصبح E = ثابت التمثيل (K) ويصبح معادلة

نبرنسن كمالاً.

$$E^\circ_{\text{كيمياء}} = \frac{\text{نبرنسن}}{\text{لو K}}$$

وتكون أهمية هذه المعادلة في معرفة حساب ثابت التمثيل K لتفاعل يحدث في حلية علائقية معروفة الجرعة المصيرية (E°) للكيمياء.

مثال :- المعادلة المعرفة يتنبأ بمتناهٍ متزناً في حلية علائقية



إذا كان جرعة يدخلها المصيري لهذه حلية $E^\circ = 40$ درجة فولت، ونبرنسن $= 6$ درجة.

إحسب ثابت التمثيل التفاعلي K.

الحل :-

$$E^\circ_{\text{كيمياء}} = \frac{6}{\text{لو K}} \Leftrightarrow 6 = \text{لو K}$$

$$6 = 2.303 \text{ د. لو K} \Leftrightarrow \text{لو K} = \frac{6}{2.303}$$

رسالة صديقة :-

في علم الكيمياء يتنبأ بمتناهٍ متزناً في حلية علائقية



إذا كانت أن جرعة يدخلها المصيري للكيمياء $E^\circ = 12$ درجة فولت، إحسب ثابت التمثيل K.

«اعتبر أن قيمة ثابت نبرنسن $= 6$ درجة».

الحل :-

$$E^\circ_{\text{كيمياء}} = \frac{6}{\text{لو K}} \Leftrightarrow 12 = \frac{6}{\text{لو K}}$$

$$12 = 2.303 \text{ د. لو K} \Leftrightarrow \text{لو K} = \frac{12}{2.303}$$

التحليل الكهربائي

• التحليل الكهربائي : عملية إمداد تيار كهربائي في محلول أو صهر مادة كهربائية لإحداث تغير كيميائي .
• عملية التحليل الكهربائي : هي أداة تستخدم بدهنات تفاعل كيميائي غير قابل للحدث بشكل تفاعلي بوجود مراد كهربائية وطاقة كهربائية « حيث فيه تفاعل غير تفاعلي » .

مكونات التحليل الكهربائي

١) نقطاب من مادة خاملة كيميائياً مثل لغافيت أو بيلاتين حتى لا تتفاعل مع المواد داخل الخلية .

٢) أسلاك توصل بين النقطاب (+) ومسط طاقة كهربائية (طاربة) .

٣) دعاء كيتو محلول أو صهر مادة كهربائية .

آلية العمل

بعد غلوغ النات تعمم ببطء لسحب القطب (-) وحيث أن محلول تتكون من مواد أيونية (-+) فإن كل أيون تتجه للقطب مخالف له بالشدة درجاته التي :

٤) تذهب الأيونات السالبة إلى القطب الموجب وتستحسن هناك . (التفاعل ماضع)

٥) تذهب الأيونات الموجبة إلى القطب السالب وتحتار هناك « تفاعل ضائع » .

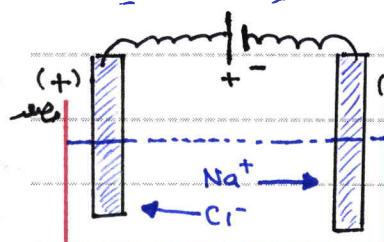
٦) وعندما فين نتائج التحليل الكهربائي هي نتائج علني التأسيس والذروة .

على : محلول مصاصي المواد الأيونية (الكلرسة) ليعود قدرة على إرسال النسا - كهربائي ؟

لسبب : ندئ فيها أيونات هرة بحركة وهذه الأيونات مشحونة (لديها لقدرة على حمل النسا -) .

التحليل الكهربائي لمصهور المادة الأيونية

صهر المادة : هي أيونات المادة الأيونية فقط دون وجود أي مواد أخرى في دعاء التحليل .



مثال : ما هي نتائج التحليل الكهربائي لمصهور ملح الطعام NaCl ؟



⇒ يذهب آيونات Na^+ إلى المريض لفتحه ($\text{Na}_{(s)}$)
⇒ يذهب آيونات Cl^- إلى المصعد لتيأسه .



١٠٣

⇒ نظم حاصل از نتیجه این نوایع لکلریکلری ای نیز NACI می‌باشد

يمكن تحويل أي مادة حلبة إلى مصدر بالحركة

(٢) تكون فلز Na عن الماء

٦) رَصَادِيْكَ عَازِيْزَ كَنْدَ الْمُصْبَر

ومن ذلك أيضاً أن التفاعل غير تمايئ بدلل أن $\Delta H^\circ = -7,7 \text{ كيلو جول} / \text{مole}$

س) ما هي نتائج التحويل الكربائي لـ MgBr_2 باستخدام أقطاب بلاستين، ثم التبخير؟

ـ) ما هي نفاذ المخلل الكهربائي لصوديوم مزدوج من بروميد كالسيوم CaI_2 وبروميد لمنجنيـ

الحلقة

Zn^{+2} و Ca^{+2} -: \leftarrow تعدد الماء \rightarrow مانع نفخ بلاستيك (بـ خارجي):

$$\text{مثلاً } \text{Ca}^{+2} + 2e^- \rightarrow \text{Ca.}$$

$$\text{Zn}^{+2} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$$

\Rightarrow عند الاتساع (+) تزداد : I^- و Br^- لأنها تتأثر طرفاً خارجياً :-

\Rightarrow نوع الحيل التربوي ① تعلم Zn عن المصعد .

$$\text{Zn}^{+2} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{Zn}_{(s)} + \text{I}_2$$

=> \text{انفصال بكتري} : \text{Zn}^{\circ} - \text{I}_2

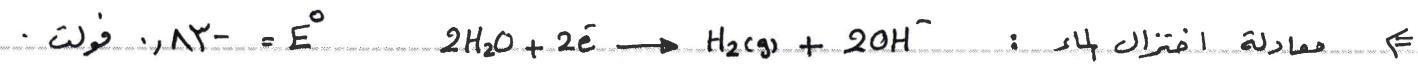
س) اكتب نتائج تعيين الكهربائي ملزج من (PbBr_2) و (MgCl_2) مستعيناً بجدول هود لجزء ا

س) الکتب نفاعیہ الجمل بکتابی طائفہ حصہ رسیں جو دوست

التحليل الكهربائي ل محلول المادة الأيونية

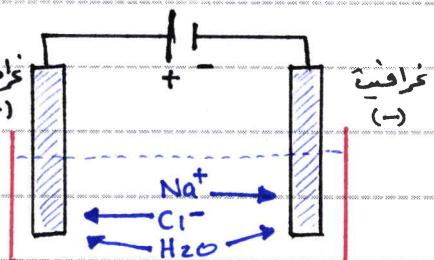
ـ محلول بطاره بذئونية : يتكون من أنيونات بطاره بذئونية (بكلورات) + ماء H_2O

ـ وبما أن الماء له جهد تأكسد وله جهد افتراض لذلك عند إجراء التحليل الكهربائي لمحلول ماءه بذئونية يجب مقاومة المادة (الذئونية) مع ماءه وبذلك سهل تأكسداً أو اضطراراً صورته ينتهي .



مثال : كتب نزاع التحليل الكهربائي لمحلول ملح الطعام $NaCl$ ؟ (بالتحفظ أولاً بغرافيت)

ـ ١) عند السبيط يوجه Na^+ و H_2O



ـ ٢) عند الكلوريد يوجه Cl^- و H_2O



ـ نلاحظ أن بطاره H_2O هي يسهل اضطراراً عن تأسيسها وهي يُؤسَّسَ عن المصادر ولكنه مع التجربة العملية وجد أن جميع الماءوميات (I^- , F^- , Cl^- , Br^- , CrO_4^{2-}) أسهل تأكسداً من الماء .

ـ نزاع التحليل الكهربائي :-

ـ ١) يتصدر عن H_2 عند سبيط :-

ـ ٢) يتصدر عن Cl_2 عند بطيء :-

ـ ٣) قاعدة قوية هي $NaOH$ « ذات أحد فروع اضطرار بطاره هدر OH^- و Na^+ ثم يختبر لذلـن يلتقي بليونات صـعـاً كالـ $NaOH$ كـنـاعـ (إضافـيـ) » .

ـ ٤) كيف نستطيع الحصول على بقائمة KOH من حلبة تحليل كهربائي ؟ .

ـ بطيء : هنا حلول التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد البوتاسيوم KCl .

↳ بالتجربة لعملية وجد أن نوع التحليل لكنه لا يستنبط مسبقاً حسب القاعدة الآتية :-

① عن المربطة (-) الذرّي سهل انتقاله على الترتيب

٥- فلز انتقالي « كل عنصر أومارة له $E^\circ < -83$ » (تحت بار).

بـ H_2O

جـ فلز مثل « كل عنصر أومارة له $E^\circ > -83$ » (فوق بار).

② عن المتعبد (+) الذرّي سهل تأكسد على الترتيب

٦- العالوجيات « عناصر لمجموعة السابعة

بـ H_2O

جـ الجروقات بثرونة مثل « O_2^- ».

مثال :- ما هي نتائج التحليل الكهربائي ل محلول $CuCl_2$ ؟

صالوبي (أشهر منه بار) انتقالي « يسهل انتقاله من بار ».

↳ نتائج التحليل هي :-

١- تكون فلز الخامس Cu عن المربطة (-).

٢- كوكه (قصاص) عن Cl_2 عن المتعبد (+).

مثال ٣- ما هي نتائج التحليل الكهربائي ل محلول $CuSO_4$ ب باستخدام اقطاب بلاستين.

مجروقة أكسدة (له أسرد) انتقالي (أشهر منه الماء) .

↳ نتائج التحليل الكهربائي :-

٤- تكون فلز الخامس Cu عن بار (-).

٥- تصاعد غاز O_2 عن المتعبد (+) لذمه بار تأكسد أسرد منه بار.

٦- ينبع H_2SO_4 ذو ذره SO_4^{2-} موجودة في محلول لم تتأكسد بأرضية نبعه

- H_2SO_4 الماء عن O_2 (أيونات H^+ وعند انتقام SO_4^{2-} مع H^+ تكون

س) كيف تستطيع إنتاج مخفف HNO_3 في خلية تحليل كهربائي ؟

الإجابة : تستطيع ذلك من خلال تحيل أي مادة من عصفر مثل + مجروقة NO_3^- مثل :-

..... , $Ni(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $Pb(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$, $AgNO_3$

س) حل م يكن إنتاج مخفف HI ، HCl ، HBr ، HI في خلية تحليل كهربائية إضافة في ؟

محلول CuSO_4 لونه أزرق رمادي اجراء عملية لغسل الكرباجي هنا تجدوا

يَا سَهْدَانَمْ اَوْطَابْ بِلَسْتَنْ تَعَلَّشَةَ الْلَوْنَ بِكَزْرَفْ . مَلَادَ ١٤ .
بِلَجَاهَةَ :- لَذَهَبَهُ اَئِنَّاٰتَ Cu^{+2} هُوَ بَيْتَنْ تَعَلَّشَهُ الدَّوْرَهُ بِكَزْرَفَ لِلْمَحْلُولَ وَكَنْهُ إِجَارَهُ بِعَلَىٰهُ فَاهِهُ اَئِنَّاٰتَ Cu^{+2}
تَخَتَّلَ اَسْهَلَهُهُ الْمَارَ فَنِيلَ كَرَّهَهُ بِلَسْتَنْ فَتَعَلَّشَةَ الْلَوْنَ بِكَزْرَفَ .

س : ما هي نوافع الـتحليل الكهربائي لـحذف K_2SO_4

نواب المحتمل الكنجاني - (بلاء أصل تائدة) - ممثل (الباء أصل تائدة) - مجموعة أنوينة

- ١) دَسَّاصَ عَنْ H_2 عن المُطَبِّع (-).
 - ٢) دَسَّاصَ عَنْ O_2 عن بَلْمَع (+).

س) ما هي نواعي بيعيں لکھئیں لمحاسن (ستہ) (---, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Li_2SO_4 , CaCO_3 , MgSO_4)

H^+ : يعامل حماقة بذاتي $\leftarrow \text{HCl}$ 

١٦ : صادقین

لذلک فیصلہ نفاذی لجیس کا رئیس ہے

- H_2 ينتمي إلى المجموعة 1 (1)
 Cl_2 ينتمي إلى المجموعة 17 (7)

؟) ما هي نتائج التخلص بالبلاجي تخلص هيدروجين الصوديوم NaH ؟

$$\Sigma_1 \sqrt{1 - E^o} = \text{Na}^+ + \bar{e}^- \rightarrow \text{Na}$$

كتاب الماء (+) دوّن



$$1.5\text{V} = E^\circ \quad 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^-$$

نوع بخليل هي : ١) رصاص H_2 عند المرجع () تكره $NaOH$

الكتاب الناطق للعلم

٠٧٨٨٥٢٥٣٢٦ أ. محمد الشيخ

" من أراد الدنيا والآخرة فعليه بالعلم "

التطبيقات العملية للتحليل الكهربائي

١) التحليل الكهربائي . . .

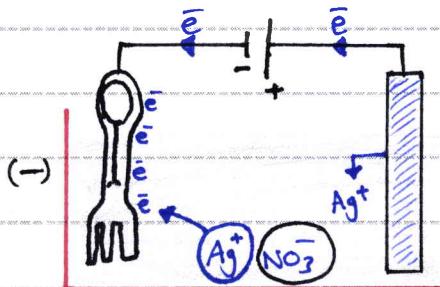
« طلاء مادة كهربائياً بطبقة من مادة أخرى يُستخدم صارم كهربائي »
 أولاً « اضطرال أيونات ماء على سطح مادة أخرى »
 ثم « حفظ طلاء كهربائي » :-

- ١- حماية المعدات من بتآكل -٢- اعطاء خصائص جديدة مثل زيادة صلابتها
- ٣- إعطاء لمعان متزاً جمالياً مثل طلاء صارم بسيطة بطيئة من المدوم .

⇒ آلة لعمل :-

« يتم وضع المادة طلاء على قطب المرتبط (-) وتم وضع المادة طلاء بـ (+)
 على المصعد حتى تتأكسد وتم عكس القطبين في محلول منه المادة طلاء بـ (+)
 وعند اغلاق بطارية تُ Herb لاقطب رئيس اضطرال أيونات ماء على سطح
 المادة طلاء طلاء وبعد فترة من الزمن تتم عملية التحليل الكهربائي .

مثال :- يراد طلاء شوكة من تيديد Fe بطبقة من لعقة حجم الحبة لذك
 ثم أكتب بـ تعاملات الحادثة عند كل قطب ؟



⇒ عند المصعد (+) حيث بدأ :-



⇒ عند المرتبط (-) حيث بدأ :-



ترسب على سطح الشوكة ملائمة طبقة صغيرة من لعقة (Ag) .

⇒ تقد كثافة قطب لعقة مع بذن نتيجة لتأكسد .

س) يراد طلاء بـ تيديد Fe بطبقة من نيكيل Ni بـ استخدام محلول $NiSO_4$
 حجم الحبة لذك ، ثم أكتب بـ تعاملات الحادثة عند كل قطب .

⇒ ماذا يحدث لكتلة قطب نيكيل Ni مع بذن ؟

١٠٨

٢) استخلاص الفلزات من خاماتها .

«استخلاص الألومنيوم»

↳ يوجه الألومنيوم في الطبيعة كثيرة على شكل خام البوكسيت ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$).
↳ يمكن استخلاص الألومنيوم من خاماته بطرق متعددة وفي أطريات إجراء محلي كربائي طاردة للصيغة Al_2O_3 حتى ينبع الألومنيوم نقىًّا.

↳ درجة انصهار Al_2O_3 عاليّة حتّى تصل إلى $2050^{\circ}C$ قبل ذلك قبل صهره رباعي إليه صارة لكريوليت Na_3AlF_6 بهدف خفض درجة انصهاره.

↳ الخلية المستخدمة لهذه العملية هي خلية «الصول - هيرولست» ولتحتَّى ت تكون من :-

أ) الماء : قضبان غرافيت

ب) سبط : حديق عطبية طبقة من الغرافيت

↳ تند بلسبط (-) حيث يتدفق :-



↳ عن المصادر (+) :-

ينتج عن غاز O_2 ↳ حيث تتفاعل مع قضبان الغرافيت C صناعياً عن غاز CO_2
ـ وهذا يجعل قضبان الغرافيت تتآكل مما يجعلها بحاجة للتبديل بعدورى

↳ تفاعل يكتب الذي يجري في الخلية :-



↳ الألومنيوم الناتج من البحرين كبير نسبياً بدرجة عاليّة ، إلا أنه يحتاج إلى معالجة صائلاً من الطاقة لا يستددها .

ـ «وقد صنعت ببروتوكول إنشاء مصنوعة من الألومنيوم» .

مراجعة عامة

١٨٠

"من أراد الدنيا والآخرة فعليه بالعلم" - أ. محمد الشيخ 0788525326 - الكيمياء هي القلب النابض للعلم

مراجعة عامة

١١١

الكيمياء هي القلب النابض للعلم

أ. محمد الشيخ 0788525326

"من أراد الدنيا والآخرة فعليه بالعلم"