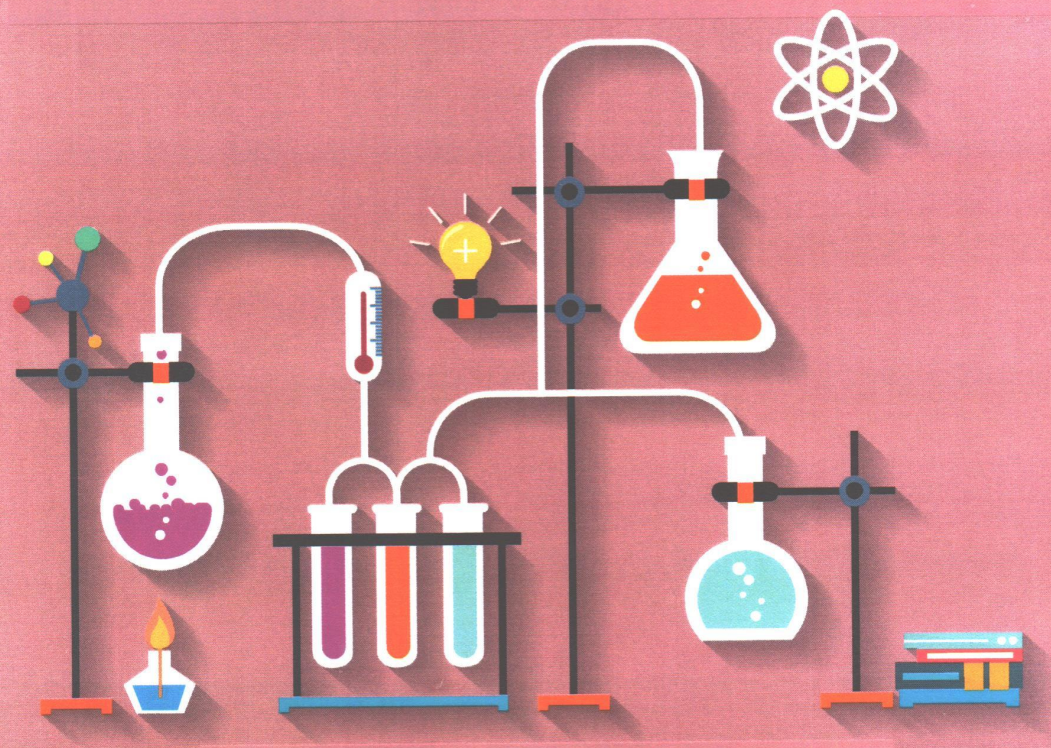
المتميز في الكيمياء

الوحدة الثانية: التأكسد والإختزال



الفصل الأول: التأكسد والإختزال

الفصل الثاني: الخلايا الكهروكيميائية

حسب المنهاج الجديد
٢٠١٨

إعداد الأستاذ: **خالد زكارنة**
٠٧٨٨١٧٧٥٠٧.

أولاً مفهوم التأكسد والاختزال .

التأكسد :- فقد المادة للالكترونات .

الاختزال :- كسب المادة للالكترونات .

$$Cu + Zn^{+2} \longrightarrow Cu^{+2} + Zn$$

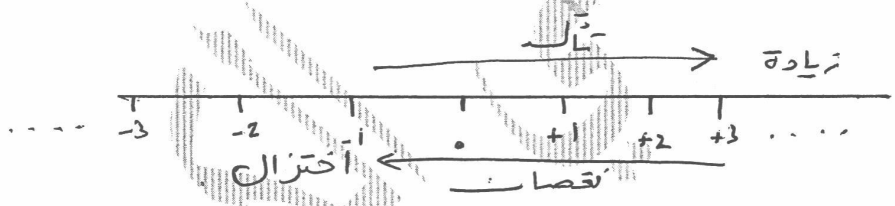
لـ (Cu) زيادة في عدد التأكسد

لـ (Zn) نقصان في عدد التأكسد

$$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2e^-$$

$$Zn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Zn$$

خط اعداد التأكسد :



وفقاً لمعادلة الآتية .

زيادة في محتوى الاكسجين = تأكسد

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

نقصان في محتوى الاكسجين = اختزال

* ملاحظة لكل معادلة ظروف خاصة .

عدد التآكسد :- الشحنة الفعلية لذرة العنصر في المركبات الأيونية في المركبات الجزيئية .
الشحنة التي يفترض أن تكتسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيها الوكسبة الذرة الأعلى كهروسلبية الكترونات الرابطة (الكلية) وخسرت الذرة الأخرى هذه الالكترونات .

القواعد العامة لحساب عدد التآكسد .

١. العنصر الحر عدد تآكسده = صفر

S_8 P_4 Br_2 Cu Ni Zn Al

٢. عدد تآكسد الأيون = الشحنة .

المجموعة الأولى (+1) Li K Na
المجموعة الثانية (+2) Ba Ca Mg
المجموعة السابعة (-1) F I Br Cl

٣. عدد تآكسد (H) في جميع مركباته +1 عدا الهيدريدات الفلزية

-1 = CaH_2 LiH KH MgH_2

٤. عدد تآكسد الأوكسجين (O) في جميع مركباته = -2 عدا

فوق الأكاسيد -1 = BaO_2 H_4O_4 H_2O_2
مع الفلور +1 = OF_2

٥. Cl ، Br ، I دائماً سالبة (-1) / وتكون (+1) مع الأوكسجين HClO أما (F) دائماً سالبة (-1)

٦. المركبة المتعادلة كهربائياً الشحنة = صفراً ، الأيون = الشحنة

أوجد عدد تأكسد الذرات التي تحتها خط كما في المثال التالي .

$\underline{Cr_2O_7}^{2-}$

$س_2 + (-2 \times 7) = -2$

$س_2 + (-14) = -2$

$س_2 = -2 + 14$

$س_2 = +12$

$\boxed{س = +6}$

$\underline{H_3PO_4}$

$(+1 \times 3) + س + (-2 \times 4) = 0$

$3 + س - 8 = 0$

$س - 5 = 0$

$\boxed{س = +5}$

١. $\underline{CrO_3}$

٢. $\underline{HSO_3}^-$

٣. $\underline{H_2SO_4}$

٤. $\underline{MnO_2}$

٥. $\underline{HClO_4}$

٦. $\underline{MnO_4}^-$

٧. $\underline{BF_3}$

٨. $\underline{HPO_4}^{2-}$

٩. $K\underline{ClO_3}$

١٠. $\underline{NO_3}^-$

١١. $\underline{H_3AsO_4}$

١٢. $\underline{P_2O_5}$

١٣. $\underline{VO_3}^-$

١٤. $\underline{O_2}$

١٥. $Mg\underline{H_2}$

١٦. $\underline{OF_2}$

١٧. $\underline{ClO_2}^-$

١٨. $\underline{Cl_2}$

ستوفر
موقع الأوائل .
موقع مكتبة الأوائل

أهدي هذا العمل
لروح والدي
رحمها الله

التعوت ، الإبداع مُلك لمن يجتهد

اعداد الاستاذ خالد زكارنه ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

ثانياً العامل المؤكسد والعامل المختزل .

- العامل المؤكسد مادة يميل لها اختزال في التفاعل وتسبب أكسدة غيرها

(O_3 ، F_2 ، O_2 ، Cl_2) اللافلزات

- العامل المختزل . مادة يميل لها تأكسد في التفاعل وتسبب أختزال غيرها .

(Na ، Mg ، AL ، Zn) الفلزات النشيطة

* التأكسد والاختزال لذاتيه :- هو سلوك مادة كعامل مؤكسد وعامل مختزل في نفس التفاعل بحيث يميل لها تأكسد واختزال في نفس الوقت .

مثال .

$$2H_2^{+}O_2^{-} \longrightarrow 2H_2O + \overset{\text{صفر}}{O_2}$$

اختزال

تأكسد

مادة متفاعلة واحدة

عامل مؤكسد

عامل مختزل .

$$2OH^- + \overset{\text{صفراً}}{Br_2} \longrightarrow Br^- + BrO^- + H_2O$$

عامل مؤكسد

عامل مختزل

اختزال

تأكسد

زاد محتوى الأكسجين

عنوان الوحدة ..... التآكسد والإختزال ..... اسم الفصل ..... #150

2018

التفوق والإبداع حلمك لمن يجتهد

سؤال حدد نصف التآكسد / نصف الإختزال / عامل مؤكسد / عامل مختزل

1. $Fe + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu$

2. $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

3. $Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Fe + 3CO$

4. $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

5. $C_2H_4 + MnO_4^- \longrightarrow C_2H_6O_2 + MnO_2$

6. $2Na + H_2 \longrightarrow 2NaH$

7. $Mg + CuCl_2 \longrightarrow MgCl_2 + Cu$

8. $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

9. $2NO_2 \longrightarrow 2NO + O_2$

10. $Ni + pb^{+2} \longrightarrow Ni^{+2} + pb$

11. $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{+2} \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$

12. $ClO^- + CrO_2^- \longrightarrow Cl^- + CrO_4^{2-}$

13. $ZnSO_4 + Mg \longrightarrow Zn + MgSO_4$

14. $2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

15. $2Al + 3CuCl_2 \longrightarrow 3Cu + 2AlCl_3$

سؤال حدد ماعياجه كل من انصاف التفاعلات التالية.

مثال.

1. $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3}$ انصف تأكسد وعيا 2 عامل مؤكسد

2. $IO_3^- \longrightarrow I^-$

3. $2Br^- \longrightarrow Br_2$

4. $Fe_2O_3 \longrightarrow Fe$

5. $SO_3^{2-} \longrightarrow SO_4^{2-}$

6. $Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni$

7. $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

سؤال حدد سلوك الهيدروجين في كل تفاعل.

1. $N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$

2. $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

سؤال حدد سلوك الهيدروجين في كل تفاعل

1. $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

2. $H_2 + 2Li \longrightarrow 2LiH$

سؤال اوجد مقدار التغير في عدد التأكسد.

1. $MnO_4^- \longrightarrow MnO_2$

2. $NO_3^- \longrightarrow NH_3$

ثالثاً موازنة معادلات التأكسد والإختزال (أيون - الكترون)

شروط الموازنة .

١. قانون حفظ المادة تساوي اعداد الذرات في طرفي المعادلة

٢. قانون حفظ الشحنة تساوي المجموع الجبري في طرفي المعادلة

مثال .

$$AL + Cu^{+2} \longrightarrow AL^{+3} + Cu$$

$$2\times\left(AL \longrightarrow AL^{+3} + \boxed{+3e^-} \right)$$

$$3\times\left(\boxed{2e^- +}\ Cu^{+2} \longrightarrow Cu \right)$$

$$2AL \longrightarrow 2AL^{+3} + \cancel{\boxed{6e^-}}$$

$$\cancel{\boxed{6e^-}} + 3Cu^{+2} \longrightarrow 3Cu$$

$$2AL + 3Cu^{+2} \longrightarrow 2AL^{+3} + 3Cu$$

وازن .

طالب الموازنة

1. $Ag^+ + Zn \longrightarrow Ag + Zn^{2+}$

2. $I_3^- + S_2O_3^{2-} \longrightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$

3. $Cr^{2+} + I_2 \longrightarrow Cr^{3+} + I^-$

التفوق إبداع صلاح دلمن يحكمه
اعداد الاستاذ خالد زكارنه ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

الوسط الحمضي H^+

خطوات الموازنة

١. كتابة نصفي التفاعل

٢. موازنة الذرات بالترتيب (خالد زكارنه)

١. رئيسية عدا H ، O

٢. (O) بإضافة H_2O للطرف الأقل أكسجين.

٣. (H) بإضافة H^+ للطرف الأقل H

٣. موازنة الشحنة بإضافة (e^-) للطرف الأعلى شحنة.

٤. مساواة عدد (e^-) على الطرفين "المفقود والمكتسب"

٥. جمع طرفي المعادلة وحذف الالكترونات وبعض المواد المشتركة.

مثال توضيحي

$$MnO_4^- + H_2C_2O_4 \xrightarrow{H^+} Mn^{2+} + CO_2$$

① $\times 2$ / ⑥ ($\underbrace{MnO_4^-}_{①} + \underbrace{8H^+}_{③} + \underbrace{5e^-}_{④} \longrightarrow \underbrace{Mn^{2+}}_{①} + \underbrace{4H_2O}_{②}$) ٧+ ٢+

② $\times 5$ / ⑥ ($\underbrace{H_2C_2O_4}_{③\ ②} \longrightarrow \underbrace{2CO_2}_{①\ ②} + \underbrace{2H^+}_{③} + \underbrace{2e^-}_{④}$) ٢+

$2MnO_4^- + \cancel{6H^+} + 16H^+ + 10e^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$

حذف $5H_2C_2O_4 \longrightarrow 10CO_2 + 10H^+ + 10e^-$

جمع الطرفين

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

Khaled.zkarneh.chem.is.try

سؤال وازن في وسط حمضي .

1. $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \longrightarrow Cr^{3+} + C_2H_4O$

2. $Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$

3. $MnO_4^- + SO_2 + H_2O \longrightarrow Mn^{2+} + SO_4^{2-} + H^+$

4. $As_2O_3 + NO_3^- \longrightarrow H_3AsO_4 + N_2O_3$

5. $ICl \longrightarrow IO_3^- + I_2 + Cl^-$

6. $PbS + H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$

7. $As_2O_3 + NO_3^- \longrightarrow H_3AsO_4 + NO$

8. $MnO_4^- + ClO_3^- \longrightarrow Mn^{2+} + ClO_4^-$

أ: خالد زكارنه

الوسط القاعدي OH^-

تتم الموازنة بنفس خطوات الوسط الحمضي ثم نضاف عدد أيونات OH^- على طرفين يعدد أيونات H^+ الناتج 2 ماء .

حل إضافي سابق

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

$$+6OH^- \qquad +6OH^-$$

$$\text{الناتج} \quad 6H_2O$$

الحل

$$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 \longrightarrow 2Mn^{+2} + 2H_2O + 10CO_2 + 6OH^-$$

وسط قاعدي

عنوان الوحدة..... أسم الفصل ..... التأكسد والإختزال .....

سؤال :- وازن المعادلات التالية في وسط قاعدي

1. $Cr_2O_3 + NO_3^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + NO_2^-$
2. $S^{-2} + I_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + I^-$
3. $Zn + HgO \longrightarrow ZnO_2^{2-} + Hg$
4. $Cr_2O_3 + ClO^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + Cl^-$
5. $MnO_4^- + ClO_2^- \longrightarrow MnO_2 + ClO_4^-$
6. $I_2 \longrightarrow IO_3^- + I^-$
7. $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \longrightarrow Cr^{2+} + C_2H_4O$
8. $ClO_3^- + I_2 \longrightarrow Cl^- + IO_3^-$

أ. خالد زكارنه

تابع للتمرين.

١. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل تفاعل.

٢. حدد عدد تأكسد الذرات التالية.

$\underline{\underline{Zn}}O_2^{2-}$ $\underline{\underline{Cl}}O_2^-$ $\underline{\underline{Cr}}_2O_3$

٣. حدد نصف تفاعل التأكسد ونصف تفاعل الإختزال في المعادلات (٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨)

chem.is.fun
اعداد الأستاذ خالد زكارنه ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧
الكيمياء د حاول

المتميز في الكيمياء

قريباً سلسلة المتميز في الكيمياء لكل المحافظات

الوحدة الثانية التأكسد والاختزال

الفصل الاول التأكسد والاختزال

الفصل الثاني الخلايا الكهروكيميائية

موقع مكتبة البراعم
موقع الوسائل .

اوائل الخليج الثقافية
تحياتي لكلية القليل الكهروبائي

حسب المنهاج الجديد

٢٠١٨

التقوت والوسيلة لمن يجتهد

إعداد الاستاذ خالد زكارنه

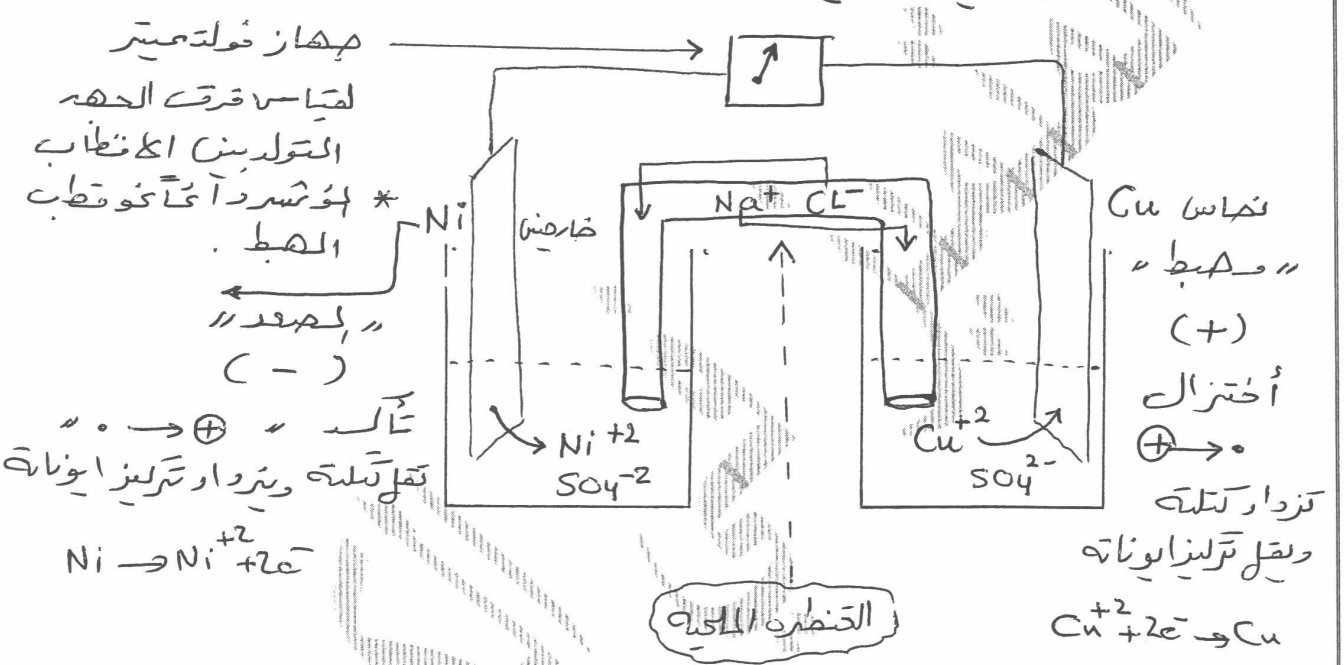
٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

أولاً الخلايا الكهروكيميائية

الخلايا الجلفانية

عبارة عن خلية كهروكيميائية يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي بهدف انتاج تيار كهربائي من تفاعل كيميائي .

مكونات الخلية الجلفانية .



* عبارة عن انبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لأحد الأملاح مثل NaCl
* وظيفتها معادلة الشحنة في وعائي الصعود والهبوط .
* حركة الايونات =

الايون السالب تجاه القطب السالب " الصعد "
الايون الموجب تجاه القطب الموجب " الهبط "
Cl^- توازن Ni^{+2} / Na^+ توازن SO_4^{-2}

* حركة الالكترونات . دائماً من الصعد الى الهبط
عدد الالكترونات المنتقلة حسب عدد التأكسد للايونات
وفي هذه الحالة = (2 الكترون)

س٧. اذا علمت أن التفاعل الآتي يحدث تلقائياً

$$Sn + 2Ag^{+} \longrightarrow Sn^{+2} + 2Ag$$

① اكتب نصفي التفاعل .

② وضح اتجاه حركة الالكترونات وحددها

③ وضح اتجاه حركة الايونات السالبة عبر القنطرة

④ حدد القطب الذي تزداد كتلته

chem.is.fun
خالد زكارنه

س٧. خلية غلفانية تعتمد على التفاعل الآتي .

$$Cd + pb^{+2} \longrightarrow Cd^{+2} + pb$$

① اكتب نصفي التفاعل .

② حدد اتجاه حركة الالكترونات

③ اذا كانت القنطرة تحوي على KNO_3 فإلى اي وعاء ينتقل كل من K^{+} ، NO_3^{-}

④ ماذا تتوقع ان يصل لكتلة Cd وتركيز ايونا pb^{+2}

جهد الخلية . يقاس بوحدة الفولت .

جهد الخلية بالمعيارية E° للخلية في الظروف المعيارية

تركيز الايونا = ١ مول/لتر
ضغط الغاز = ١ ضغط جوي .
الحرارة = ٢٥ س°

E° للخلية = E° اختزال المصعد − E° اختزال المهبط

E° اختزال = E° تأكسد −

قلب الاشارة عند التحويل من تأكسد الى اختزال .

للتوضيح $E^\circ_{\text{اختزال Ag}}$ = ٠٫٨ فولت $\quad Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

فإن $E^\circ_{\text{تأكسد Ag}}$ = − ٠٫٨ فولت $\quad Ag \longrightarrow Ag^+ + e^-$

٧- لتفاعل التأكسد والاختزال عند ٢٥° في خلية غلفانية

$$Fe + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu$$

أحسب E° للخلية علماً ان جهد اختزال Fe = − ٠٫٤٤

جهد اختزال Cu = +٠٫٣٤

الحل: $E^\circ_{\text{للخلية}} = E^\circ_{\text{صعد}} - E^\circ_{\text{هبط}}$ صعد Fe هبط Cu

$= ٠٫٣٤ - (-٠٫٤٤)$

$= ٠٫٣٤ + ٠٫٤٤$

$= ٠٫٧٨ \oplus$

E° لتفاعل تلقائي $= \oplus$ موجب

٧- خليتين (Zn ، Cu) $E^\circ_{\text{للخلية}} = ١٫١$ فولت

(Zn ، Ag) $E^\circ_{\text{للخلية}} = ١٫٥٦$ فولت

(Zn في كلتا الخليتين جهدها أكثر ميلاً للاختزال)

Cu^{+2} ، Ag^+

(Zn ، Ag) جهدها أكبر من (Zn ، Cu)

لذلك جهد اختزال هبط Ag أكبر من Cu

ويكون Ag^+ أكثر ميلاً للاختزال.

- خليتين (Y , X) E° = ٠,٥٧
  (X , W) E° = ٠,٧٨

وأن (X) في الخليتين مصعد وهبط

(Y , W) ايهما أكثر ميلا للتأكسد.

محبكم
خالد زكارنه

إذن (X , W) جهدها أكبر (Y , X)

لذلك W أكثر ميلاً للتأكسد.

جهد الاختزال المعياري.

← لا نستطيع قياس جهد قطب منفرد ولحل هذه المشكلة تم تحديد قطب مرجعي وهو قطب الهيدروجين المعياري.

← قطب الهيدروجين عبارة عن قطب من البلاتين مغموس في محلول حمضي يحوي ايونات (H^+) بتركيز (١ مول/لتر) وتحت ضغط غاز H_2 = ١ ضغط جو

← تم اختيار عنصر الهيدروجين لأنه متوسط في نشاطه الكيميائي مما يسهل اعتباره مصعد أو مهبط.

← سبب استخدام البلاتين: لسبب قدرته على امتصاص غاز الهيدروجين.

← معادلة

$$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$$

$$E^\circ = \text{صفر}$$

ملاحظة ← الأقل جهد مصعد والأعلى جهد مهبط

جهد سالب يمر
H_2 ← صفر = E°
جهد موجب لا يمر

س٧ . تم بناء ثلاث خلايا مع قطب هيدروجين

(Ag ، Cu ، Zn)

تم الحصول على المعلومات التالية .

رقم الخلية	قطبا الخلية	اتجاه تيار ٧ نحو	E° للخلية
١	Zn/H_2	H_2	٠,٧٦
٢	Cu/H_2	Cu	٠,٣٤
٣	Ag/H_2	Ag	٠,٨٠

① اي الخلايا يتجه الهيدروجين فيها مهبط . « ١ »

② أحسب جهد الاختزال لكل من الفلزات المستخدمة

خلية ①

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

$\text{جهد مصعد}_{Zn} - \text{جهد مهبط}_{H_2}$

$Zn - \text{صفر} = ٠,٧٦$

$Zn = -٠,٧٦$

خلية ②

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

$\text{جهد مهبط}_{Cu} - \text{جهد مصعد}_{H_2}$

$Cu - ٠ = ٠,٣٤$

$Cu = ٠,٣٤$

خلية ③

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

$\text{جهد مهبط}_{Ag} - \text{جهد مصعد}_{H_2}$

$Ag - \text{صفر} = ٠,٨٠$

$Ag = ٠,٨٠$

س٨ . خلية قطباها Cu / Al حيث

$Al \rightarrow Al^{+3} + 3e^-$

$Cu \rightarrow Cu^{+2} + 2e^-$

E° اختزال $= -١,٦٦$

E° اختزال $= ٠,٣٤$

① أحسب E° للخلية .

② كم عدد الالكترونات المنتقلة .

③ اكتب المعادلة الكلية للتفاعل .

وما كوضيرك الرياضي

توكلنا على الله

معلومات مهمة .

① تلقائية التفاعل . تحدد حسب اشارة E° للخلية بحيث

E° = + التفاعل تلقائي

E° = − التفاعل غير تلقائي .

② الفلز الذي يتفاعل مع محلول حمض HCl .... ويطلق غاز الهيدروجين H_2 ← يسمى H_2 . مثل .

" تلقائي " E° اختزال للفلز = ⊖ اقل من الهيدروجين يحرر

" غير تلقائي " E° اختزال للفلز = ⊕ اعلى من الهيدروجين لا يحرر

③ لحفظ محلول فلز ما في وعاء من فلز أو لتمرير محلول فلز ما بواسطة ملعقة او سلك من فلز

* اذا كان الفلز تحت المحلول (لا يمكن)
جهد أكبر — جهد أقل

* اذا كان الفلز تحت المحلول (يمكن) ~~أوجد~~
جهد أقل — جهد اعلى

أوجد E° مثل ← ⊖ غير تلقائي " يمكن "

← ⊕ تلقائي " لا يمكن "

④ نقوم بترتيب جهود الاختزال من الاقل للاعلى .

مثل ⊖ اقوى عامل مختزل ← e^- + اضعف عامل مؤكسد

نصف معادلة اختزال

اضعف عامل مختزل ← e^- + اقوى عامل مؤكسد

كل عنصر يؤكسد ما تحته

كل عنصر يختزل ما فوقه

⊖
↓
⊕

س٧. هل يمكن حدوث تفاعل عند وضع فلزات (Ni ، Ag) مع محلول HCL المخفف علل؟

E° اختزال Ag = + ٠٫٨٠

E° اختزال Ni = − ٠٫٢٥

س٧. هل يمكن حفظ محلول ZnSO4 في وعاء من النحاس Cu أم وعاء من الألمنيوم AL فسر اجابتك

E° اختزال Zn = − ٠٫٧٦

E° اختزال Cu = + ٠٫٣٤

E° اختزال AL = − ١٫٦٦

س٧. هل يمكن تفاعل محلول نترات الفضة AgNO3 بملعقة من الصديد Sn؟

هل يمكن حفظ محلول MgSO4 في وعاء الكروم Cr علل؟

E° اختزال لكل من

Ag = + ٠٫٨٠

Sn = − ٠٫١٤

Mg = − ٢٫٣٧

Cr = − ٠٫٧٣

س٧. الجدول الآتي يتضمن عدداً من انصاف التفاعلات الاختزال

المتميز في الكيمياء خالد زكارنه	نصف الاختزال	E°
	$Ni^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ni$	− ٠٫٢٥
	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+ ٠٫٨٠
	$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+ ٠٫٣٤
	$AL^{+3} + 3e^- \longrightarrow AL$	− ١٫٦٦

Khaled
zkarneh
chem.ib.tuy

① حدد أقوى عامل مختزل .

② حدد اضعف عامل مختزل .

③ حدد اقوى عامل مؤكسد .

④ حدد اضعف عامل مؤكسد .

⑤ هل يستطيع عنصر Ni أختزال Ag^+ .

⑥ هل يستطيع Al^{+3} أكسدة Cu .

الحل

الترتيب

$Al^{+3}+3e^- \rightarrow Al$	-١,٦٦	أقوى مختزل / أضعف مؤكسد
$Ni^{+2}+2e^- \rightarrow Ni$	-٠,٢٥	
$Cu^{+2}+2e^- \rightarrow Cu$	٠,٣٤	
$Ag^{+}+e^- \rightarrow Ag$	٠,٨٠	أضعف مختزل / أقوى مؤكسد

يزداد المؤكسد ← يزداد المختزل

① Al

② Ag

③ Ag^+

④ Al^{+3}

⑤ نعم ← لان $E^\circ_{\text{الخلية}} = +$ تلقائي .

⑥ لا ← لان $E^\circ_{\text{الخلية}} = -$ غير تلقائي .

⑦ حدد عنصر يختزل Cu^{+2} ولا يستطيع اختزال Ni^{+2}

الحل . Cu الفاصل بينهم .

التفوق والابداع ملك لمن يجتهد محاسم خالد زكارنه

س ٧ . جدول جهود اختزال .

وصف الاختزال	E°
$Fe^{+2} + 2e^- \rightarrow Fe$	-٠٫٤٤
$K^+ + e^- \rightarrow K$	-٢٫٩٢
$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow Cu$	+٠٫٣٤
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+١٫٣٦
$Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$	-٢٫٣٧
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+٠٫٨٠

2012 / 14

١. حدد أضعف عامل مختزل .
٢. حدد فلزين لعمل خلية لها اعلى ق ج .
٣. حدد فلزين لعمل خلية لها اقل ق ج .
٤. حدد عنصر يؤكسد Mg ويختزل Cu^{+2}
٥. احسب E° للخلية (Cu, Mg)
٦. خلية (Mg, Fe) ايها صدء
٧. هل يمكن حفظ محلول Ag في وعاء Cu

س ٧ .

المادة	I_2	Cu^{+2}	Al^{+3}	Zn^{+2}	Ni^{+2}	Ag^+	Fe^{+2}
E° اختزال	٠٫٥٤	٠٫٣٤	-١٫٦٦	-٠٫٧٦	-٠٫٢٥	٠٫٨٠	-٠٫٤٤

2010 / 16 / 2014 / 22

① حدد العامل المؤكسد الأقوى .
② ايها يستطيع تحرير H^+ من HCl (Cu, Ni)
③ هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء خارصين Zn
④ حدد فلزين لعمل خلية لها اعلى ق ج .
⑤ هل يتفاعل Al^{+3} آلة Ni
⑥ اكتب التفاعل الكلي للخلية التلقائية (Zn, Ni)
⑦ ما قيمة E° للخلية (Ag, Cu)
⑧ اي القطبين تتزايد كتلته في خلية (Al, Cu)

س٧ . تم استخدام عدد من الاقطاب لعمل خلايا كلفانية . بمعلومية

جدول ①

رقم الخلية	القطب A	القطب B
١	Ni	Zn
٢	Cu	Ag
٣	AL	Ni
٤	Zn	Cu

جدول ②

نصف التفاعل	$\bar{E}$
$Ni^{+2}+2e^- \rightarrow Ni$	-٠٫٢٥
$Zn^{+2}+2e^- \rightarrow Zn$	-٠٫٧٦
$Ag^{+}+e^- \rightarrow Ag$	+٠٫٨٠
$Cu^{+2}+2e^- \rightarrow Cu$	+٠٫٣٤
$Al^{+3}+3e^- \rightarrow Al$	-١٫٦٦

تمرين فكرة 2009 شتوي

أعتماداً على الجدولين .

① ايّ القطبين (A) أم (B) يصدأ خلية ①

② ما رقم الخلية التي لها اقل $\bar{E}$

③ ماذا يحدث لكتلة (B) في الخلية رقم ③

④ ايّ ايونات = (Al^{+3} , Ni^{+2} , Ag^{+}) اقوى عامل مؤكسد

⑤ باستخدام جدول ② حدد قطبين لعمل خلية لها اكبر قوة دافعة كهربية . ثم اكتب معادلة التفاعل الكلي .

س٧ . اعتماداً على الجدول .

نصف التفاعل	$\bar{E}$
$X^{3+}+3e^- \rightarrow X$	-١٫٦٦
$Y_2+2e^- \rightarrow 2Y^-$	+١٫٠٨
$Z^{+2}+2e^- \rightarrow Z$	؟
$M^{+}+e^- \rightarrow M$	+٠٫٨٠

تمرين فكرة 2016 شتوي

① رتب (X , Y^- , M) تنازلياً حسب قوتها كعامل مختزل

② تم بناء خلية (X , Z) فكانت $\bar{E}$ = +١٫٢٦ اذا علمت ان Z أقوى كعامل مؤكسد من X أجب

① اكتب نصف تفاعل (Z) المختزل

② اكتب نصف تفاعل الصدء

③ ايّ القطبين يميل للصدأ وما احتمالاته .

عنوان الوحدة: التآكل والفلزات ..... عنوان الفصل: ..... المتميز في الكيمياء

2015 / 22/18

س٧. تم دراسة الفلزات (A, D, R, G, M) التي تشكل ايونات ثنائية موجبة

- عند وضع A في محلول HCl يتصاعد غاز H_2
- تتحرك الالكترونات من D الى A في الخلية الكلفانية
- تقبع الايونات السالبة في القنطرة الى وعاء M في خلية (G, M)
- يمكن حفظ محلول أحد املاح العنصر A في وعاء M
- تقل كتلة R عند تكوين خلية غلفانية (D, R)

فترة 2011 شتوي ←

أجب

① حدد أقوى عامل مختزل.

2008 صيفية ←

② خلية غلفانية (D, G)
- حدد إلصعد واشارته.
- اكتب معادلة التفاعل الكلي

③ هل يمكن تخزين محلول أحد املاح M بواسطة R

④ حدد اتجاه حركة الالكترونات في خلية (A, G)

⑤ اي القطبين تقل كتلته (D, M)

⑥ هل يحدث تلقائياً ($R + 2H^+ \rightarrow R^{+2} + H_2$)

⑦ حدد فلز يختزل G^{+2} ولا يختزل A^{+2}

س٨.

رقم الخلية	الاقطاب	عامل مؤكسد	E° للخلية
١	Zn, Cu	Cu^{+2}	١,١
٢	Zn, Sn	Sn^{+2}	٠,٦٢
٣	Ni, Sn	Sn^{+2}	٠,١١
٤	Ag, Cu	Ag^+	٠,٤٦
٥	H_2, Sn	H^+	٠,١٤

١. ما القطب الذي يمثل الصعد في الخلية ٣
٢. اكتب التفاعل الكلي في رقم ٥
٣. ما قيمة E° من (Ni, Cu)
٤. ما رقم الخلية التي تقل كتلة Cu فيها
٥. هل يمكن حفظ محلول HCl في وعاء Sn
٦. ما القطب الذي يمثل الهبط (Zn, Ag)
٧. ما اتجاه حركة الالكترونات (رقم ٣)
٨. ايهما اقوى كعامل مختزل (Ni, Zn)

(ملاحظة: ٠,١٣ شتوي نفس الفترة ولكن معادلة كلية + ٠,١٠ ش)

وزاري 2015 / 18 C1

إعداد الاستاذ: خالد زكارنة ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

ثانيا خلايا التحليل الكهربائي .

خلايا كهروكيميائية يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال غير تلقائي بحيث يتم انتاج تفاعل متة تيار كهربائي .

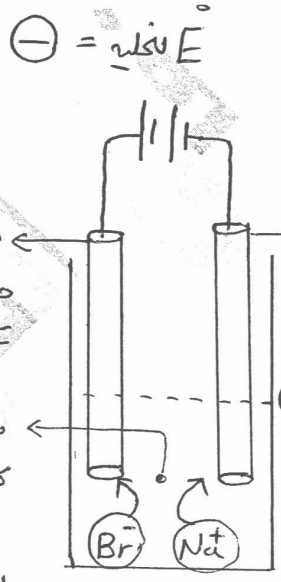
تطبيقات ① الطلاء الكهربائي حيث يستخدم لحماية الفلزات من التآكل وأكسابها مظهر جمالي

وهي عملية ترسيب طبقة من الفلز المراد الطلاء به (مصعد) على الفلز المراد طلائه (مهبط) .

مكونات الخلية

الكيمياء الكهربائية
oxi - red - رقم

$\ominus$ = E° الخلية



$(2X^- \rightarrow X_2 + 2e^-)$ مصعد تأكسد .

مهبط اختزال $(+ \rightarrow 0)$

$NaBr$ مصهور

كل ايون يتجه نحو القطب المخالف له بالاشارة

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$

$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

المعادلة الكلية

$2(Na^+ + e^- \rightarrow Na)$

$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

$2Na^+ + 2Br^- \rightarrow 2Na + Br_2$

عنصر عند المهبط

إعداد الاستاذ: خالد زكريا ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

س: خلية تحليل كهربائي تحتوي مصهور $MgCl_2$

١. اكتب نواتج التحليل
٢. ما نواتج التحليل للمصهور
٣. ما مقدار جهد البطارية اللازم لحدوث التفاعل.

أ: كلور كالزنك ٠,٧ ١٧٧٥ ٠,٧٨٨

① Mg/Cl_2^+ ← (−) مهبط ، (+) مصعد → $Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$ ، $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ ②

③ E° للخلية = E° مصعد $_{Cl_2}$ − E° مهبط $_{Mg}$

= ١,٣٦ − ٢,٣٧ −

= ٣,٧٤ − غير تلقائي

يلزم جهد بطارية أكبر من ٣,٧٤

س: اكتب نواتج التحليل الكهربائي لمصهور كلاً من

$CuCl_2$ ، AgI ، $AlBr_3$

نواتج التحليل الكهربائي للمحلول.

معادلة اختزال الماء $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

E° اختزال = − ٠,٨٣

عنصرا

معادلة تأكسد الماء $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

E° تأكسد = − ١,٢٣

س. اكتب نواتج التحليل الكهربائي لمحلول KBr.

المحلول

K^+ / Br^-

⊖ ← مهبط ، ⊕ → مصعد

عند المهبط:

$K^+ + e^- \rightarrow K$ (−٢,٩٢)

+

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ (−٠,٨٣)

الأيون جهد اختزال أكبر وهو الماء.

عند المصعد:

$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$ −١,٠٦

+

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ −١,٢٣

الأيون جهد تأكسد أكبر وهو Br^-

المحصلة:

$2H_2O + 2Br^- \rightarrow \underline{H_2}_{\text{عند المهبط}} + 2OH^- + \underline{Br_2}_{\text{عند المصعد}}$

س. ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول AgI وضح إجابتك.

علماً أن E° اختزال $Ag^+ = +٠,٨$

E° اختزال $I^- = ٠,٥٤$

ملاحظة: (NO_3^-) (SO_4^{-2}) في حال اجتمعا فو المصعد يمثل التأكسد للماء.

س. اكتب نواتج التحليل الكهربائي لمحلول $NaNO_3$ علماً

E° اختزال $Na = -٢,٧١$ فولت.

إعداد الأستاذ: خالد زكارنة ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧

س. ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول كلاً من :

1. $CuSO_4$
2. $Pb(NO_3)_2$

E° اختزال Cu = +٠,٣٤ فولت

E° اختزال Pb = -٠,١٣ فولت

ملاحظة (Cu ، Ag ، Pb) حالة الاختزال لون E° مرتفعة

تطبيقا = حياتية .

استخدام اليود في المجال الطبي .

* يستخدم التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم KI في تحضير أيون I_3^- الذي يدخل في صناعة اليود لعلاج الغدة الدرقية كما في المعادلات .

$2I^- + 2H_2O \longrightarrow I_2 + H_2 + 2OH^-$

$I_2 + I^- \longrightarrow I_3^-$ بني اللون

الجوانب	الخلية الغلفانية	خلية التحليل الكهربائي
تحولات الطاقة	من كيميائية الى كهربائية	من كهربائية الى كيميائية
شحنة المصعد	−	+
شحنة المهبط	+	−
تلقائية التفاعل	تلقائي	غير تلقائي
اشارة E°	+	−

إعداد الاستاذ: خالد زكارنه ٠٧٨٨١٧٧٥٠٧