مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

تعريف التأكسد والاختزال حسب المفهوم القديم

التأكسد : عليه اتحاد المادة مع الاكسجين

مثال ١ : $2K + O_2 \longrightarrow 2K_2O$ ∴ K : تأكسد ؛ O_2 : اختزل

مثال ٢ : $2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$ ∴ Ca : تأكسد ؛ O_2 : اختزل.

مثال ٣ : $2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$ ∴ Cu : تأكسد ؛ O_2 : اختزل.

الاختزال : عليه نزع الاكسجين من المادة

مثال ١ : $CuO + H_2 \longrightarrow Cu + H_2O$ ∴ CuO : اختزل ؛ H_2 : تأكسد

مثال ٢ : $2Fe_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Fe + 3CO_2$ ∴ Fe_2O_3 : اختزل ؛ C : تأكسد

مثال ٣ : $2Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Al + 3CO_2$ Al_2O_3 : اختزل ؛ C : تأكسد

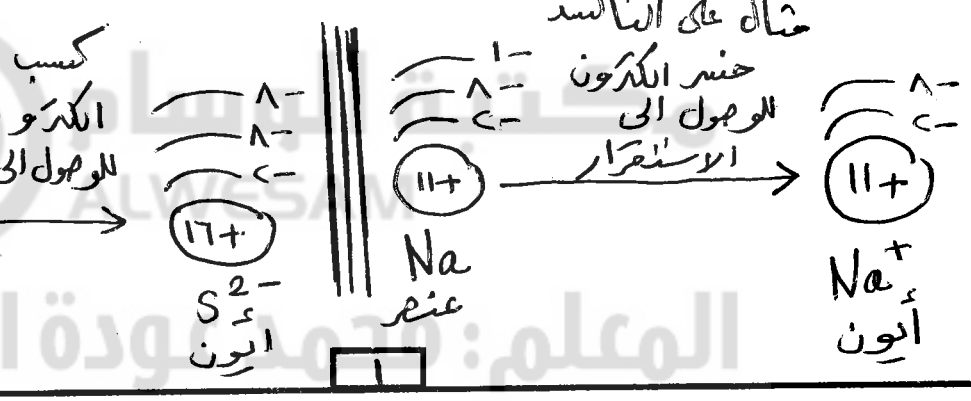
نلاحظ من خلال الامثله السابقه أن الاكسجين يدخل ضمن المواد المتفاعله ولكن هناك العديد من التفاعلات تعتبر تفاعلات تأكسد واختزال على الرغم من عدم احتوائها على الاكسجين مثل: $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

ولهذا فقد ظهر تعريف أخر للتأكسد والاختزال أعم وأشمل يعتمد على عليه انتقال الالكترونات بين المواد المتفاعله وبالتالي اصبح تعريف التأكسد والاختزال كالتالي:-

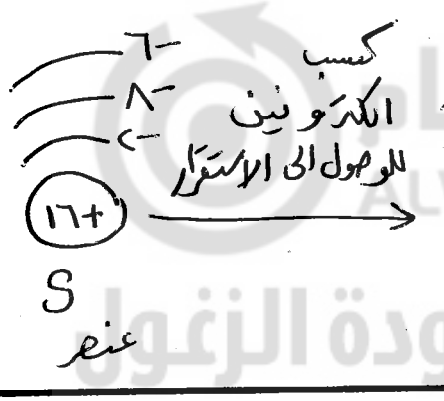
التأكسد : هي عليه فقد الالكترونات. وزياده في رقم التأكسد.

الاختزال : هي عليه كسب الالكترونات. ونقصان في عدد التأكسد.

مثال على التأكسد



مثال على الاختزال



AlwSAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

ملاحظه هامه: عليه التأكسد والاختزال عمليتان متزامنتان لا يمكن حدوث احدهما دون الأخر.

والصفه العامه المشتركه في تفاعلات التأكسد والاختزال سواء تضمنت الاكسجين أم لا هو انه يحدث انتقال للالكترونات بين المواد المتفاعله

وهناك أمثله عديده على تفاعلات التأكسد والاختزال لا تتضمن الاكسجين في المواد المتفاعله مثل:-

1. $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$
2. $Mg + Cl_2 \longrightarrow MgCl_2$
3. $2Na + Br_2 \longrightarrow 2NaBr$

وفي هذه الامثله الثلاث تم فيها انتقال كامل للالكترونات بين المواد المتفاعله إلا أنه يوجد العديد من تفاعلات التأكسد والاختزال لا يحدث فيها انتقال فعلي للالكترونات وانما يتم فيها إزياح الالكترونات قليلاً نحو الذره الاكثر كهروسلبيه كما في المثال التالي:-

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

وهنا نلاحظ ان الكترونات الرابطه تزاح قليلاً باتجاه ذره الكلور التي لها كهروسلبيه اكبر من الهيدروجين كالتالي:-

$$H \overset{+\delta}{:} Cl \overset{-\delta}{}$$

ولكن لا تنسى عزيزي الطالب ان الكلور لم يكسب $\bar{e}$ والهيدروجين لم يخسر $\bar{e}$ ولكن ما حصل فعلاً هو ازياح جزئي للالكترون للذره الاكثر كهروسلبيه ولهذا نضع عليه $\delta-$ والتي تعني شحنه جزئيه سالبه ونضع اشاره $\delta+$ التي تعني شحنه جزئيه موجبه

أما لإيجاد حساب عدد التأكسد فإننا نفترض انتقالاً كلياً للالكترونات الى الذره الاكثر كهروسلبيه ولذلك يجوز ان نضع الشحنات كالتالي:

$$H^{+1} Cl^{-1}$$

AL WESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

عدد التأكسد (رقم التأكسد)

عدد التأكسد في المركبات الايونية : هو مقدار الشحنه الفعليه لأيون الذره .
عدد التأكسد في المركبات الجزيئية : هي الشحنه التي يفترض ان تكتسبها الذره المكونه للرابطه الساهمية مع ذره اخرى فيما لو كسبت الذره التي لها اعلى كهرسلبيه الكترونات الرابطه كلياً وخسرت الاخرى هذه الالكترونات

القواعد العامه لحساب عدد التأكسد .

١ عدد تأكسد اي عنصر منفرد (ح) او متحد مع نفسه يساوي صفر

مثل : $K, Na, Li, Ca, Mg, Ba, Al, O_2, O_3, P_4, S_8$

٢ عدد تأكسد اي ايون منفرد يساوي عدد الشحنه التي يحملها مقدارا واشاره

مثل : $K^+, Na^+, Li^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}, Al^{3+}, F^-$

عزيزي الطالب : هذه الايونات مع شحناتها [حفظ]

٣ الاكسجين له الحالات التاليه :-

(أ) O = صفر [اذا اتحد مع نفسه]
مثل : O_2 / O_3 .

(ب) O = -٢ (في معظم مركباته)
مثل : $K_2O, Na_2O, Li_2O, CaO, MgO, BaO, H_2O$

(ج) O = -١ (في حاله فوق الاكسيد)
مثل : $K_2O_2, Na_2O_2, Li_2O_2, CaO_2, MgO_2, BaO_2, H_2O_2$

(د) O = +٢ (اذا اتحد مع الفلور)
مثل OF_2 وقد يكتب بهذه الصوره F_2O

ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

٤ الهيدروجين له ثلاث حالات :-

أ H = صفر مثل H_2

ب H = +١ في معظم مركباته

مثل : $HCl, H_2O_2, H_2SO_4, HClO_4, HNO_3$

ج H = -١ [اذا اتحد مع عنصر فلزي ويسمى هيدريد]

مثل : $KH, NaH, LiH, CaH_2, MgH_2, BaH_2, AlH_3$

٥ عدد تأكسد الأيون المكون من أكثر من ذرة يكون مجموعه يساوي شحنه الأيون مقدراً باشارة مثل : $Cr_2O_7^{2-}, MnO_4^-, SO_4^{2-}$

سؤال : احسب عدد تأكسد الفسفور P في الأيون PO_4^{3-} .

الحل : $4 \times -2 + 1 \times س = -3 \Leftarrow س = -3 + 8 = +5$

٦ مجموع اعداد التأكسد للذرات في المركب المتعادل [لا يحمل شحنه] يساوي صفر مثل : $HClO_4, H_2SO_4, HNO_2, HNO_3$

سؤال : احسب عدد تأكسد الكلور Cl في المركب $NaClO_3$.

الحل : $3 \times -2 + س + 1 \times 1 = صفر$

$-6 + س + 1 = صفر \Leftarrow س = +5$ [دائما اكتب الشحنه قبل العدد]

٧ عدد تأكسد الهالوجينات [Cl, Br, I] يساوي -١ اذا اتحدت مع عناصر فلزيه او كونت مركبات ايونيه

مثل : $MgCl_2, NaBr, CaI_2, NH_4Cl$

سؤال : ما هو عدد تأكسد الكروم Cr في كل من الحالات التاليه :-

CrO_2^- ، $Cr_2O_7^{2-}$ ، CrO_4^{2-} ، Cr_2O_3

Cr_2O_3 : $2 \times س + 3 \times -2 = صفر \Leftarrow 2س - 6 = صفر \Leftarrow س = +3$

CrO_4^{2-} : $1 \times س + 4 \times -2 = -2$

$س - 8 = -2 \Leftarrow س = +6$

$Cr_2O_7^{2-}$: $2 \times س + 7 \times -2 = -2 \Leftarrow 2س - 14 = -2 \Leftarrow س = +6$

CrO_2^- : $1 \times س + 2 \times -2 = -1 \Leftarrow س = +3$

مكتبة نيوسام NEWSAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : احسب رقم التأكسد للذرة التي تحتها خط في كل مما يلي :-

١. $\underline{N_2}H_4$ ٢. $\underline{Al}H_4^-$ ٣. $\underline{H_2}O_2$ ٤. $\underline{N_2}O_3$

٥. $\underline{F_2}O$ ٦. $\underline{Mn}O_2$ ٧. $H\underline{O}Cl$ ٨. $\underline{C}H_3OH$

٩. $\underline{C_6}H_{12}O_6$ ١٠. $\underline{V}O_3^-$ ١١. $H_2\underline{As}O_4^-$ ١٢. $\underline{I_2}$

١٣. $\underline{Hg_2}^{2+}$ ١٤. $\underline{Ti}O^{2+}$ ١٥. $\underline{Cr_2}O_7^{2-}$ ١٦. $Li_4\underline{C}$

الحل :

١. $\underline{N_2}H_4$: $2س + 4(+1) = 0$ ⇐ $2س = -4$ ⇐ $س = -2$

٢. $\underline{Al}H_4^-$: $س + 4(-1) = -1$ ⇐ $س - 4 = -1$ ⇐ $س = +3$

٣. $\underline{H_2}O_2$: $2(+1) + 2س = 0$ ⇐ $2 + 2س = 0$ ⇐ $س = +1$

٤. $\underline{N_2}O_3$: $2س + 3(-2) = 0$ ⇐ $2س = +6$ ⇐ $س = +3$

٥. $F_2\underline{O}$: $2(-1) + س = 0$ ⇐ $-2 + س = 0$ ⇐ $س = +2$

٦. $\underline{Mn}O_2$: $س + 2(-2) = 0$ ⇐ $س - 4 = 0$ ⇐ $س = +4$

٧. $H\underline{O}Cl$: $(+1) + س + (-2) = 0$ ⇐ $س - 1 = 0$ ⇐ $س = +1$

٨. $\underline{C}H_3OH$: $س + 3(+1) + (-2) + (+1) = 0$ ⇐ $س + 2 = 0$ ⇐ $س = -2$

٩. $\underline{C_6}H_{12}O_6$: $6س + 12(+1) + 6(-2) = 0$ ⇐ $6س + 12 - 12 = 0$ ⇐ $6س = 0$ ⇐ $س = 0$

١٠. $\underline{V}O_3^-$: $س + 3(-2) = -1$ ⇐ $س - 6 = -1$ ⇐ $س = +5$

١١. $H_2\underline{As}O_4^-$: $2(+1) + س + 4(-2) = -1$ ⇐ $س - 6 = -1$ ⇐ $س = +5$

١٢. $\underline{I_2}$: عنصر [متحد مع نفسه] ⇐ $صفر$

١٣. $\underline{Hg_2}^{2+}$: $2س = +2$ ⇐ $س = +1$

١٤. $\underline{Ti}O^{2+}$: $س + (-2) = +2$ ⇐ $س = +4$

دائماً الكتب السخنة

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

١٥. $C_2O_4^{2-}$: $2C + 4(-2) = -2$ ⇐ $2C - 8 = -2$ ⇐ $2C = +6$ ⇐ $C = +3$

١٦. Li_4C : $4(+1) + C = 0$ ⇐ $C = -4$

اسئلة وزارية على رقم التأكسد

١) ما هو عدد تأكسد الكبريت S في الأيون $S_2O_3^{2-}$

أ) +٢ ب) +٣ ج) +٤ د) -٤

٢) ما هو عدد تأكسد اليود I في الأيون $H_3IO_6^{2-}$

أ) +٧ ب) -٧ ج) +١ د) -١٠

٣) ما هو عدد التأكسد لـ As في الأيون AsO_4^{3-}

أ) +٣ ب) -٣ ج) -٥ د) +٥

٤) ما هو عدد تأكسد العنصر Sb في المركب Sb_2O_5

أ) -٥ ب) +٥ ج) -١ د) +١

٥) عدد تأكسد الكبريت S يساوي (+٤) في :-

أ) HSO_3^- ب) $S_2O_3^{2-}$ ج) HS^{-1} د) Na_2S

٦) ما هو عدد تأكسد الهيدروجين H في المركب BaH_2

أ) +١ ب) -١ ج) +٢ د) -٢

٧) عدد تأكسد الاكسجين O في المركب OF_2 يساوي :

أ) -٢ ب) -١ ج) +١ د) +٢

٨) عدد تأكسد N في المركب NH_3 هو -

أ) -٣ ب) +٣ ج) +١ د) -٥

١٩ المركب الذي يكون عدد تأكسد الاكسجين فيه [-١] هو

أ) OF_2 ب) Cl_2O ج) H_2O_2 د) MgO

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

١٠) أعلى عدد تأكسد للنتروجين N يكون في :-

أ) N_2H_4 ب) NH_3 ج) NO_2^- د) NO_3^-

١١) عدد تأكسد الهيدروجين H يساوي (-١) في المركب

أ) H_2O ب) HCl ج) NaH د) HF

١٢) المركب الذي يكون عدد تأكسد الاكسجين فيه يساوي (-١) هو-

أ) Na_2O ب) SO_2 ج) Na_2O_2 د) OF_2

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
أ	أ	د	ب	أ	ب	د	أ	ج	د	ج	ج

سؤال : ما هو رقم تأكسد Zn في ZnO_2^{2-} .

وزاره ٢٠١٤م

الجواب : +٢

شتوي

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

علاقة عدد التأكسد والاختزال

بعدد التأكسد

ما هو التعريف الدقيق للتأكسد والاختزال .

التأكسد : هو عملية فقد الالكترونات وزيادة في رقم التأكسد .

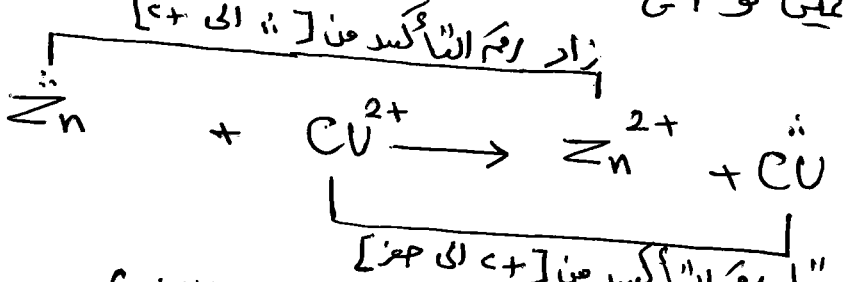
الاختزال : هي عملية كسب الالكترونات ونقصان في رقم التأكسد .

ما هو المقصود بكل من العامل المؤكسد والعامل المختزل .

العامل المؤكسد : هي المادة التي يحصل لها اختزال اي انها تكسب الالكترونات وتسبب تأكسد غيرها .

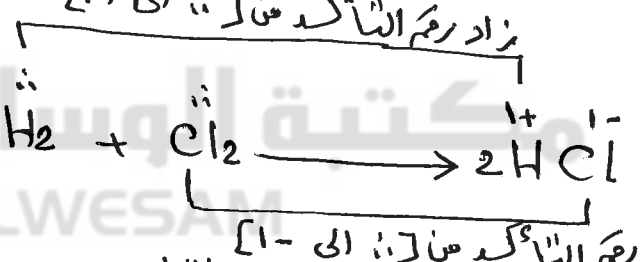
العامل المختزل : هي المادة التي يحصل لها تأكسد اي انها تفقد الالكترونات وتسبب اختزال غيرها .

ويمكن توضيح ذلك من خلال المعادلة الآتية :-



∴ Zn : تأكسد (أي انه عامل مختزل)
Cu^{2+} : اختزل (أي انه عامل مؤكسد)

مثال آخر :



∴ H_2 : تأكسد اي انه عامل مختزل
Cl_2 : اختزل اي انه عامل مؤكسد

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

التأكسد والاختزال

كلية الشهيد فيصل الثاني / طبربور

مدرسة الفاروق الثانوية الخاصة / الزرقاء

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : حدد صيغة العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من التفاعلات التالية :-

١. $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \longrightarrow Mn^{2+} + CO_2$

٢. $CrO_4^- + S^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$

٣. $MnO_4^- + H_2O_2 \longrightarrow MnO_2 + O_2$

٤. $H_2C_2O_4 + BrO_3^- \longrightarrow CO_2 + Br^-$

٥. $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + CH_2O$

الحل:

١. $\overset{V+}{Mn}O_4^- + C_2O_4^{2-} \longrightarrow \overset{2+}{Mn} + \overset{4+}{C}O_2$

(زاد رقم التأكسد عن (+٣ الى +٤))

("قل رقم التأكسد عن (+٧ الى +٢))

العامل المؤكسد: MnO_4^-

العامل المختزل: $C_2O_4^{2-}$

---

٢. $\overset{V+}{Cr}O_4^- + S^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + \overset{6+}{S}O_4^{2-}$

(زاد رقم التأكسد عن (-٢ الى +٦))

("قل رقم التأكسد عن (+٧ الى +٣))

العامل المؤكسد: CrO_4^-

العامل المختزل: S^{2-}

---

٣. $\overset{V+}{Mn}O_4^- + H_2\overset{1-}{O_2} \longrightarrow \overset{4+}{Mn}O_2 + O_2$

(زاد رقم التأكسد عن (-١ الى صفر))

("قل رقم التأكسد عن (+٧ الى +٤))

العامل المؤكسد: MnO_4^-

العامل المختزل: H_2O_2

---

٤. $H_2\overset{3+}{C}_2O_4 + \overset{0}{Br}O_3^- \longrightarrow \overset{4+}{C}O_2 + Br^-$

(زاد رقم التأكسد عن (+٣ الى +٤))

("قل رقم التأكسد عن (+٥ الى -١))

العامل المؤكسد: BrO_3^-

العامل المختزل: $H_2C_2O_4$

هناك مواد تسلك كعوامل مؤكسده في بعض التفاعلات وعوامل مختزله في تفاعلات أخرى مثل

N_2: عامل مختزل في $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$ ، عامل مؤكسد في $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

H_2: عامل مختزل في $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ، عامل مؤكسد في $H_2 + 2Li \rightarrow 2LiH$

٥

العامل المؤكسد : $Cr_2O_7^{2-}$

العامل المختزل : CH_3OH

$$Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \rightarrow Cr + CH_2O$$

(+٦) (-٢) (+٣) (٠)

$Cr_2O_7^{2-}$ قل رقم التأكسد

CH_3OH زاد عدد التأكسد

سؤال : حدد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل مما يلي :-

١ $MnO_4^- + ClO_2^- \longrightarrow MnO_2 + ClO_4^-$

٢ $HSO_3^- + IO_3^- \longrightarrow SO_4^{2-} + I_2$

٣ $NO_2^- + Al \longrightarrow NH_3 + AlO_2^-$

٤ $ClO_3^- + HNO_2 \longrightarrow Cl^- + NO_3^-$

انتبه (الجواب من المواد المتفاعلة).

الحل :

١ الذرة التي تأكسدت : Cl الذرة التي اختزلت : Mn

٢ الذرة التي تأكسدت : S الذرة التي اختزلت : I

٣ الذرة التي تأكسدت : Al الذرة التي اختزلت : N

٤ الذرة التي تأكسدت : N الذرة التي اختزلت : Cl

مكتبة الوسام ALWESAM
الوسام : محمد عودة الزغول

الحل: ١. العامل المؤكسد : MnO_4^- العامل المختزل : ClO_2^-

٢. العامل المؤكسد : IO_3^- العامل المختزل : HSO_3^-

٣. العامل المؤكسد : NO_2^- العامل المختزل : Al

٤. العامل المؤكسد : ClO_3^- العامل المختزل : HNO_2

سؤال : ما هو مقدار التغير في عدد التأكسد للذره التي تحتها خط في كل من أنصاف المعادلات التاليه :-

١. $\underline{Mn}O_4^- \longrightarrow \underline{Mn}O_2$ وزاره ٢٠١٢

٢. $\underline{Cr}O_2^{2-} \longrightarrow \underline{Cr}O_4^{2-}$

٣. $\underline{C_2}O_4^{2-} \longrightarrow \underline{C}O_2$

الحل: ١. $\overset{+7}{Mn}O_4^- \longrightarrow \overset{+4}{Mn}O_2$ ∴ مقدار التغير : ٣

٢. $\overset{+3}{Cr}O_2^{2-} \longrightarrow \overset{+6}{Cr}O_4^{2-}$ ∴ مقدار التغير : ٤

٣. $\overset{+3}{C_2}O_4^{2-} \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2$ ∴ مقدار التغير : ١

اسئله وزاره (وزاره ٢٠١٤ م/ ٢٠١٥)

١. في التفاعل الآتي ، الذره التي حدث لها تأكسد هي :-

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

(أ C (ب O (ج H (د Cr

٢. يحدث اختزال للكبريت S في SO_2 عند تحوله الى :- (وزاره ٢٠١٠ م/ ٢٠١١)

(أ SO_4^{2-} (ب SO_3 (ج $S_2O_3^{2-}$ (د SO_3^{2-}

الحل: ١. أ ٢. ج

مكتبة الوسام AlWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

ملاحظات هامه جداً جداً :-

١. اذا قيل لك عزيزي الطالب حدد صفة العامل المؤكسد او المختزل فإن الجواب يكون من المواد المتفاعلة للمعادلة .

٢. أيضاً اذا قيل لك حدد المادة التي تأكسدت أو اختزلت يكون الجواب من المواد المتفاعلة .

٣. اذا ظهرت الالكترونات بعد السهم في المعادلة فإنها تسمى نصف معادلة تأكسد كما في المثال التالي: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

٤. اما اذا ظهرت الالكترونات قبل السهم فإنها تسمى نصف معادلة اختزال كما في المثال التالي: $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$.

٥. دائماً الالكترونات تضاف الى الجهة الاكثر موجبية .

العامل المؤكسد المختزل (التأكسد والاختزال الذاتي)

هو سلوك بعض المواد كعامل مؤكسد وعامل مختزل في التفاعل نفسه أي يحصل لها تأكسد واختزال في نفس الوقت .

بعض المعادلات التي يحصل لها تأكسد واختزال ذاتي :-

1. $Cl_2 + 2OH^- \longrightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
2. $Br_2 + 2OH^- \longrightarrow Br^- + BrO^- + H_2O$
3. $I_2 \longrightarrow IO_3^- + I^-$
4. $3\,ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + 2\,Cl^-$
5. $ICl \longrightarrow IO_3^- + I_2 + Cl^-$
6. $H_2O_2 \longrightarrow O_2 + H_2O$
7. $IPO_4 \longrightarrow I_2 + IO_3^- + H_2PO_4^-$
8. $NO_2 \longrightarrow NO_3^- + NO$
9. $3S + 3H_2O \longrightarrow H_2SO_3 + 2H_2S$

مكتبة الوسام AlWesam
المعلم: محمد عوده الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : بين ان المعادلات الآتية تمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي :-

أ) $H_2O_2 \rightarrow O_2 + H_2O$ ب) $ClO^- \rightarrow ClO_3^- + Cl^-$

ج) $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$ د) $NO_2 \rightarrow NO_3^- + NO$

الحل :

أ. $\overset{1-}{H_2O_2} \longrightarrow \overset{0}{O_2} + \overset{2-}{H_2O}$ (سؤال وزاره ٢٠٠٤ / ٢٠٠٨ ف١)

زاد رقم التأكسد من (-١ الى صفر) ∴ حدث تأكسد

"قل رقم التأكسد من (-١ الى -٢) ∴ حدث اختزال

∴ H_2O_2 : عامل مؤكسد ومختزل ذاتي .

ب. $\overset{1+}{ClO^-} \longrightarrow \overset{5+}{ClO_3^-} + \overset{1-}{Cl^-}$ (سؤال وزاره ٢٠٠٤ / ف١)

زاد رقم التأكسد من (+١ الى +٥) ∴ حدث تأكسد

"قل رقم التأكسد من (+١ الى -١) ∴ حدث اختزال

∴ ClO^- : عامل مؤكسد ومختزل ذاتي .

جـ. $\overset{0}{Cl_2} + 2OH^- \longrightarrow \overset{1-}{Cl^-} + \overset{1+}{ClO^-} + H_2O$

زاد رقم التأكسد من (صفر الى +١) ∴ حدث تأكسد

"قل رقم التأكسد من (صفر الى -١) ∴ حدث اختزال .

∴ Cl_2 : عامل مؤكسد ومختزل ذاتي .

د. $\overset{4+}{NO_2} \longrightarrow \overset{5+}{NO_3^-} + \overset{2+}{NO}$

"قل رقم التأكسد من (+٤ الى +٢) ∴ حدث اختزال

زاد رقم التأكسد من (+٤ الى +٥) ∴ حدث تأكسد

∴ NO_2 : عامل مؤكسد ومختزل ذاتي

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

موازنة معادلات التأكسد والاختزال
في الوسط الحمضي H^+ وفي الوسط القاعدي OH^- .

للحصول على معادله كيميائيه موزونه لا بُد من توفر شرطين هما :-
١. قانون حفظ الماده : اي ان يكون عدد الذرات وأنواعها في المواد المتفاعله مساوٍ لعدد الذرات وانواعها في المواد الناتجه .
٢. قانون حفظ الشحنه : اي ان يكون المجموع الجبري للشحنات الكهربائيه في المواد المتفاعله مساوٍ للمجموع الجبري للشحنات الكهربائيه في المواد الناتجه .

موازنة المعادلات في الوسط الحمضي بطريقه
الأيون - الكترون .

خطوات الوزن :-
١- نقسم معادله التأكسد والاختزال الى قسمين
أ- معادله تأكسد
ب - معادله اختزال .
٢- نوازن عدد الذرات عن طريق الضرب
٣- نوازن عدد ذرات الاكسجين عن طريق اضافه H_2O الى الطرف الذي يوجد به نقص اكسجين .
٤- نوازن عدد ذرات الهيدروجين عن طريق اضافه H^+ بدل كل ذره هيدروجين في الطرف الذي حصل به نقص هيدروجين .
٥- موازنه الشحنه بإضافه الالكترونات الى الجهه الاكثر موجبيه .
٦- موازنه عدد الالكترونات بحيث يصبح عدد الالكترونات متساوي في كل نصف
٧- نجمع النصفين جمعاً جبرياً وبهذا نحصل على المعادله الكليه الموزونه

خلاصه بسريعه : ١. وزن الذرات عن طريق الضرب
٢. وزن O عن طريق اضافه H_2O .
٣. وزن H عن طريق اضافه H^+ .
٤. وزن $\bar{e}$ عن طريق اضافتها الى الاكثر موجبيه .

مكتبة الوسام
Alwsam.com
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال: وازن المعادلة التالية بطريقة [الأيون - الكترون] في الوسط الحمضي .

$$MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \longrightarrow Mn^{2+} + CO_2$$

الحل: الأنصاف

$$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$$

$$C_2O_4^{2-} \longrightarrow CO_2$$

وزن الذرات $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$

وزن O $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

وزن H $8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

وزن $\bar{e}$ $5\bar{e} + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

ونسمي : نصف معادلة اختزال (تحتاج الى عامل مختزل)

∴ عامل مؤكسد : MnO_4^-

موازنة الذرات $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2$

وزن O وهو متساوٍ $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2$

وزن $\bar{e}$ $C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2\bar{e}$

ونسمي : نصف معادلة تأكسد (تحتاج الى عامل مؤكسد)

∴ عامل مختزل : $C_2O_4^{2-}$

$$2 \times [5\bar{e} + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O]$$

$$5 \times [C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2\bar{e}]$$

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

بالجمع الجبري

$$5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 10CO_2 + 10\bar{e}$$

$$16H^+ + 2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$$

ALWESAM

سؤال: وازن المعادلة التالية بطريقة نصف التفاعل [الايون - الكترون] في الوسط الحمضي:

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

الحل: الأنصاف:

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

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

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

نصف معادلة تأكسد (لتحتاج الى عامل مؤكسد) : Fe^{2+} : عامل مختزل.

وزن الذرات $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+}$

وزن O $Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

وزن H $14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

وزن $\bar{e}$ $6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

نصف معادلة اختزال (لتحتاج الى عامل مختزل) : $Cr_2O_7^{2-}$: عامل مؤكسد

$$6 \times (Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + \bar{e})$$

$$1 \times (6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O)$$

$$6\,Fe^{2+} \longrightarrow 6Fe^{3+} + 6\bar{e}$$

$$6\bar{e} + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$14H^+ + 6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

نلاحظ أن: عدد ذرات O في كل طرف = ٧
عدد ذرات H في كل طرف = ١٤
عدد ذرات Fe في كل طرف = ٦
عدد ذرات Cr في كل طرف = ٢
الشحنة في كل طرف (+٢٤)
∴ المعادلة موزونة

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : وزاره ١٩٩٨ : وازن المعادله الآتيه بطريقة نصف التفاعل في الوسط القاعدي

$$MnO_4^- + ClO_2^- \longrightarrow MnO_2 + ClO_4^-$$

الحل :

$$4X(3\bar{e} + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O)$$

$$3X(2H_2O + ClO_2^- \longrightarrow ClO_4^- + 4H^+ + 4\bar{e})$$

$$12\bar{e} + 16H^+ + 4MnO_4^- \longrightarrow 4MnO_2 + 8H_2O$$

$$6H_2O + 3ClO_2^- \longrightarrow 3ClO_4^- + 12H^+ + 12\bar{e}$$

$$4H^+ + 4MnO_4^- + 3ClO_2^- \longrightarrow 4MnO_2 + 3ClO_4^- + 2H_2O$$

هذه المعادله موزونه في الوسط الحمضي

أما لوزنها في الوسط القاعدي OH^- بما أنها ذهبت $4OH^-$ الى كل طرف وذلك حسب عدد H^+ وبالتالي تصبح المعادله كالتالي :-

$$4OH^- + 4H^+ + 4MnO_4^- + 3ClO_2^- \longrightarrow 4MnO_2 + 3ClO_4^- + 2H_2O + 4OH^-$$

$4H_2O$ → $2H_2O$

$$2H_2O + 4MnO_4^- + 3ClO_2^- \longrightarrow 4MnO_2 + 3ClO_4^- + 4OH^-$$

العامل المؤكسد : MnO_4^-

العامل المختزل : ClO_2^-

عدد الذرات المكتسبة في التفاعل ٣ اي قبل العرب / عدد الذرات المكتسبة في التفاعل الكلي هو ١٢ الكترون

مكتبة الوسام

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال وزاري ١٩٩٩ :

وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل [الايون - الكترون] في الوسط القاعدي :

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + Cu^{2+} \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + Cu_2O$$

الحل :

$$H_2O + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + 3H^+ + 2e$$

$$2e + H_2O + 2Cu^{2+} \longrightarrow Cu_2O + 2H^+$$

$$2H_2O + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Cu^{2+} \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + 5H^+ + Cu_2O$$

أما في الوسط القاعدي نضيف $5OH^-$ الى كل طرف (التنبه)

$$5OH^- + 2H_2O + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + Cu^{2+} \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + Cu_2O + 5H^+ + 5OH^-$$

$5H_2O$ / $3H_2O$

$$5\,OH^- + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Cu^{2+} \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$$

العامل المؤكسد : Cu^{2+} — الذرة التي اختزلت : Cu^{2+}

العامل المختزل : $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ — الذرة التي تأكسدت : C

عزيزي الطالب :

في سؤال وزن المعادلات دائما انقل المعادلة بطريقة صحيحة من ورقة الاسئلة.

لأن خطأ بسيط قد تخسر بسببه ٦ علامات على الاقل.

ملاحظة هامة جدا : عند حفظ المعادلة لا يجوز اخذ H_2O مع H^+

وكذلك لا يجوز اخذ H_2O مع OH^-

المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال وزاره ٢٠٠٣ :

يتم التفاعل الآتي في الوسط الحمضي

$$HSO_3^- + IO_3^- \longrightarrow SO_4^{2-} + I_2$$

أ) وازن هذه المعادله بطريقة (الايون - الكترون)

ب) حدد صفة كل من العامل المؤكسد والمختزل.

الحل: أ)

$$5 \times (H_2O + HSO_3^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 3H^+ + 2e^-)$$

$$1 \times (10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O)$$

$$5H_2O + 5HSO_3^- \longrightarrow 5SO_4^{2-} + 15H^+ + 10e^-$$

$$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$$

$$5HSO_3^- + 2IO_3^- \longrightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O + 3H^+$$

العامل المؤكسد : IO_3^- العامل المختزل : HSO_3^-

سؤال وزاره ٢٠٠٣ م :

وازن معادله التفاعل الآتي بطريقه نصف التفاعل (الأيون - الكترون)

ثم حدد صفة كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل،

علماً بأن التفاعل يتم في الوسط القاعدي

$$NO_2^- + Al \longrightarrow NH_3 + AlO_2^-$$

الحل:

$$1 \times [6e^- + 7H^+ + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O]$$

$$2 \times [2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^- + 4H^+ + 3e^-]$$

عدد مولات الالكترونات المفقوده في التفاعل الكلي هو ٦ مول (بعد الضرب)

مكتبة الوسام ALWESAM

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

$$6e^- + 7H^+ + NO_2^- \longrightarrow NH_3 + 2H_2O$$

$$4H_2O + 2Al \longrightarrow 2AlO_2^- + 8H^+ + 6e^-$$

$2H_2O$ — H^+

$$2H_2O + NO_2^- + 2Al \longrightarrow NH_3 + 2AlO_2^- + H^+$$

أما في الوسط القاعدي فإننا نضيف OH^- الى كل طرف

$$OH^- + 2H_2O + NO_2^- + 2Al \longrightarrow NH_3 + 2AlO_2^- + H^+ + OH^-$$

H_2O — H_2O

$$OH^- + H_2O + NO_2^- + 2Al \longrightarrow NH_3 + 2AlO_2^-$$

العامل المختزل : Al العامل المؤكسد : NO_2^-

سؤال وزارة ٢٠٠٣ : قد تكون هذه المعادلة أصعب معادلة جاءت في أسئلة الوزارة .

وازن معادلة التفاعل الآتي التي تتم في الوسط الحمضي ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل .

$$As_2S_3 + NO_3^- \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} + NO$$

$3 \times (20H_2O + As_2S_3 \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+ + 28e^-)$ نصف معادلة التأكسد

$28 \times (3e^- + 4H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O)$ نصف معادلة الاختزال

$$60H_2O + 3As_2S_3 \longrightarrow 6AsO_4^{3-} + 9SO_4^{2-} + 120H^+ + 84e^-$$

$4H_2O$ — $8H^+$

$$84e^- + 112H^+ + 28NO_3^- \longrightarrow 28NO + 56H_2O$$

$$4H_2O + 3As_2S_3 + 28NO_3^- \longrightarrow 6AsO_4^{3-} + 9SO_4^{2-} + 28NO + 8H^+$$

العامل المؤكسد : NO_3^- العامل المختزل : As_2S_3

عدد الإلكترونات المكتسبة او المفقودة في التفاعل هو ٨٤ الكترون

مكتبة السائل AlwesAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال وزاره ٢٠١٤م

وازن معادله التفاعل الآتي بطريقه نصف التفاعل (الايون - الكترون) علماً بأن التفاعل يتم في الوسط القاعدي

$$Pb(OH)_3^- + ClO^- \longrightarrow PbO_2 + Cl^-$$

نصف معادله تأكسد وتحتاج الى عامل مؤكسد إذاً $Pb(OH)_3^-$ عامل مختزل

$$Pb(OH)_3^- \longrightarrow PbO_2 + H_2O + H^+ + 2e$$

$$2e + 2H^+ + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O$$

$$H^+ + Pb(OH)_3^- + ClO^- \longrightarrow PbO_2 + Cl^- + 2H_2O$$

أما في الوسط القاعدي :-

$$OH^- + H^+ + Pb(OH)_3^- + ClO^- \longrightarrow PbO_2 + Cl^- + 2H_2O + OH^-$$

($H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$)

$$\boxed{Pb(OH)_3^- + ClO^- \longrightarrow PbO_2 + Cl^- + H_2O + OH^-}$$

سؤال : وازن المعادله التاليه في الوسط القاعدي :-

$$Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$$

$$4 \times (4H_2O + Zn \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-)$$

$$1 \times (8e^- + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O)$$

$$16H_2O + 4Zn \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + 16H^+ + 8e$$

($16H_2O - 3H_2O = 13H_2O$ ، $16H^+ - 9H^+ = 7H^+$)

$$8e + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$

$$13H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3 + 7H^+$$

$$7OH^- + 13H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3 + 7H^+ + 7OH^-$$

$$\boxed{7OH^- + 6H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3}$$

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : وازن المعادله الآتيه في الوسط القاعدي

$$N_2H_4 + Mn(OH)_3 \longrightarrow NH_2OH + Mn(OH)_2$$

الحل :

$$1X\ (2H_2O + N_2H_4 \longrightarrow 2NH_2OH + 2H^+ + 2e^-)$$

$$2X\ (e^- + H^+ + Mn(OH)_3 \longrightarrow Mn(OH)_2 + H_2O)$$

$$2H_2O + N_2H_4 \longrightarrow 2NH_2OH + 2H^+ + 2e^-$$

$$2e^- + 2H^+ + 2Mn(OH)_3 \longrightarrow 2Mn(OH)_2 + 2H_2O$$

$$N_2H_4 + 2Mn(OH)_3 \longrightarrow 2NH_2OH + 2Mn(OH)_2$$

سؤال : وازن المعادله الآتيه في الوسط الحمضي

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

ملاحظه : هنا لا يجوز أخذ [H^+ مع H_2O] لأنه لم يحدث تغيير في رقم التأكسد

$$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$$

$$SO_2 \longrightarrow SO_4^{2-}$$

نصف معادله الاختزال : $2X(5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$

نصف معادله التأكسد : $5X(2H_2O + SO_2 \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-)$

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

$$10H_2O + 5SO_2 \longrightarrow 5SO_4^{2-} + 20H^+ + 10e^-$$

$$2H_2O + 2MnO_4^- + 5SO_2 \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H^+$$

العامل المؤكسد : MnO_4^-

العامل المختزل : SO_2

للعلم : الذره التي اختزلت : Mn

الذره التي تأكسدت : S

المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : وازن المعادله الآتيه في الوسط القاعدي :
وزاره ٢٠١٦

$$Bi_2S_3 + NO_3^- \xrightarrow{OH^-} NO_2 + Bi^{3+} + S$$

$$Bi_2S_3 \longrightarrow 2Bi^{3+} + 3S + 6e^-$$

$$6\,(e^- + 2H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + H_2O)$$

$$Bi_2S_3 \longrightarrow 2Bi^{3+} + 3S + 6e^-$$

$$6e^- + 12H^+ + 6NO_3^- \longrightarrow 6NO_2 + 6H_2O$$

$$12H^+ + Bi_2S_3 + 6NO_3^- \longrightarrow 2Bi^{3+} + 6NO_2 + 3S + 6H_2O$$

أما في الوسط القاعدي : نضيف الى كلا الطرفين $12OH^-$

$$12OH^- + 12H^+ + Bi_2S_3 + 6NO_3^- \longrightarrow 2Bi^{3+} + 6NO_2 + 3S + 6H_2O + 12OH^-$$

$12H^+ + 12OH^- \rightarrow 12H_2O$ ، $6H_2O$

$$6H_2O + Bi_2S_3 + 6NO_3^- \longrightarrow 2Bi^{3+} + 6NO_2 + 3S + 12OH^-$$

للعلم : عدد الالكترونات المكتسبه في التفاعل : [١] أما المكتسبه في التفاعل الكلي [٦]

سؤال : وازن المعادله الآتيه في الوسط الحمضي
وزاره ٢٠٠٣

$$BrO_3^- + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} Br_2 + O_2$$

$$10e^- + 12H^+ + 2BrO_3^- \longrightarrow Br_2 + 6H_2O$$ نصف معادله اختزال تحتاج الى عامل مختزل

نصف معادله تأكسد تحتاج الى عامل مؤكسد

$$5\,(H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-)$$

$$10e^- + 12H^+ + 2BrO_3^- \longrightarrow Br_2 + 6H_2O$$

$12H^+ - 2H^+ = 10H^+$

$$5H_2O_2 \longrightarrow 5O_2 + 10H^+ + 10e^-$$

$$2H^+ + 5H_2O_2 + 2BrO_3^- \longrightarrow Br_2 + 5O_2 + 6H_2O$$

عدد مولات الالكترونات المكتسبه في التفاعل الكلي : ١٠ مول (بعد الموازنه)

عدد الالكترونات المفقوده في التفاعل : = الالكترونات

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال: وازن المعادلة الأيونية في الوسط الحمضي:

$$ClO_3^- + N_2H_4 \xrightarrow{H^+} NO + Cl^-$$

ملاحظة: يجب ضرب الإضافة بالعامل المشترك الأصغر (الشبه)

الحل:

$$3N_2H_4 + 4ClO_3^- \longrightarrow 4Cl^- + 6NO + 6H_2O$$

سؤال: وازن المعادلة الأيونية في الوسط القاعدي OH^- :-

$$Mn^{2+} + BiO_3^- \xrightarrow{OH^-} MnO_4^- + Bi^{3+}$$

الحل:

$$7H_2O + 2Mn^{2+} + 5BiO_3^- \longrightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 14OH^-$$

سؤال: وازن المعادلة الأيونية في الوسط الحمضي H^+

$$Pb + PbO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4$$

الحل:

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال ٣ : وازن المعادله الآتيه في الوسط الحمضي H^+

$$HSO_2NH_2 + NO_3^- \longrightarrow N_2O + SO_4^{2-}$$

تحتوي الكثير من ذكر وشاهده

اساعدك في الاول: $HSO_2NH_2 \longrightarrow N_2O + SO_4^{2-}$

حاول الحل

الحل: $4\,HSO_2NH_2 + 6\,NO_3^- \longrightarrow 5\,N_2O + 4\,SO_4^{2-} + 5H_2O + 2H^+$

سؤال ٤ : وازن المعادله الآتيه في الوسط الحمضي H^+

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

$$4H^+ + 7H_2O + 3As_2O_3 + 4NO_3^- \longrightarrow 6\,H_3AsO_4 + 4NO$$

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال وزاره : وازن معادله التفاعل الآتي بطريقه نصف التفاعل (الايون - الكتروني) في الوسط الحمضي ثم حدد صيغه العامل المؤكسد والمختزل

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

معادله تأكسد واختزال ذاتي التنبه

الحل:

$$ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^-$$

الأنصاف:

$$ICl \longrightarrow I_2 + Cl^-$$

$$1X\left(3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-\right)$$

$$2X\left(2e^- + 2ICl \longrightarrow I_2 + 2Cl^-\right)$$

$$3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-$$

$$4e^- + 4ICl \longrightarrow 2I_2 + 4Cl^-$$

$$3H_2O + 5ICl \longrightarrow IO_3^- + 2I_2 + 5Cl^- + 6H^+$$

العامل المؤكسد : ICl العامل المختزل : ايضاً ICl

سؤال : وازن المعادله الآتيه في الوسط الحمضي H^+ ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل

$$ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + Cl^-$$

$$1X\left(2H_2O + ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + 4H^+ + 4e^-\right)$$

$$2X\left(2e^- + 2H^+ + ClO^- \longrightarrow Cl^- + H_2O\right)$$

$$2H_2O + ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + 4H^+ + 4e^-$$

$$4e^- + 4H^+ + 2ClO^- \longrightarrow 2Cl^- + 2H_2O$$

$$3ClO^- \longrightarrow ClO_3^- + 2Cl^-$$

معادله تأكسد واختزال ذاتي

العامل المؤكسد : ClO^- العامل المختزل : ClO^-

المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال: وازن المعادله الاتيه في الوسط القاعدي OH^- .

$$Cl_2 + OH^- \longrightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$$

انتبه

ملاحظه: هنا لا نأخذ OH^- مع H_2O حيث لم يحدث تغير في رقم التأكسد

الارصاف:

$$Cl_2 \longrightarrow Cl^-$$
$$Cl_2 \longrightarrow ClO^-$$

معادله تأكسد واختزال ذاتي

$$2e^- + Cl_2 \longrightarrow 2Cl^-$$
$$2H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2ClO^- + 4H^+ + 2e^-$$
$$2H_2O + 2Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2ClO^- + 4H^+$$

أما في الوسط القاعدي نضيف $4OH^-$ الى الطرفين

$$4OH^- + 2H_2O + 2Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2ClO^- + 4H^+ + 4OH^-$$

$4H_2O$ / $2H_2O$

$$4OH^- + 2Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2ClO^- + 2H_2O$$

سؤال: وازن المعادله الاتيه في الوسط الحمضي H^+ بطريقة (الايون - الكترون)

$$NO_2 \longrightarrow NO_3^- + NO$$

$$2 \times (H_2O + NO_2 \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + e^-)$$
$$1 \times (2e^- + 2H^+ + NO_2 \longrightarrow NO + H_2O)$$

$2H_2O$ / H_2O ، $4H^+$ / $2H^+$

$$2H_2O + 2NO_2 \longrightarrow 2NO_3^- + 4H^+ + 2e^-$$
$$2e^- + 2H^+ + NO_2 \longrightarrow NO + H_2O$$
$$H_2O + 3NO_2 \longrightarrow 2NO_3^- + NO + 2H^+$$

ALWESAM
الوسام
الوسام: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال: وازن المعادله الآتيه بطريقه نصف التفاعل (الايون - الكترون) ثم حدد صيغه العامل المؤكسد والمختزل. علماً بأن التفاعل يتم في الوسط القاعدي.

H_2O_2 أصله من

$$CrO_2^- + HO_2^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + OH^-$$

ملاحظه: هنا نأخذ HO_2^- مع OH^- حيث يتغير رقم تأكسد O من (-1 الى -2)

$$2X[2H_2O + CrO_2^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 4H^+ + 3e^-]$$

$$3X[2e^- + 2H^+ + HO_2^- \longrightarrow OH^- + H_2O]$$

$$\cancel{4H_2O}^{H_2O} + 2CrO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + \cancel{8H^+}^{2H^+} + \cancel{6e^-}$$

$$\cancel{6e^-} + \cancel{6H^+} + 3HO_2^- \longrightarrow 3OH^- + 3\cancel{H_2O}$$

$$\cancel{H_2O} + 2CrO_2^- + 3HO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 3OH^- + 2H^+$$

$$2\cancel{H_2O}^{H_2O} + OH^- \leftarrow 2H^+ + 2OH^-$$

$$\boxed{2CrO_2^- + 3HO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O + OH^-}$$

وعكن اكمالها كما تعلمنا سابقاً كالتالي باضافه $2OH^-$ الى الطرفين

$$2\cancel{OH^-} + 2CrO_2^- + \cancel{H_2O} + 3HO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + \cancel{3OH^-}^{OH^-} + 2H^+ + 2OH^-$$

$$2H^+ + 2OH^- \rightarrow \cancel{2H_2O}^{H_2O}$$

ونحصل على نفس المعادله كالتالي:

$$\boxed{2CrO_2^- + 3HO_2^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + H_2O + OH^-}$$

العامل المؤكسد: HO_2^- العامل المختزل: CrO_2^-

AINESAM — العلم : محمد عودة الزغول

سؤال: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (ايون - الكترون) في الوسط الحمضي:

① $IPO_4 \longrightarrow I_2 + IO_3^- + H_2PO_4^-$

الحل: $9H_2O + 5IPO_4 \longrightarrow I_2 + 3IO_3^- + 5H_2PO_4^- + 8H^+$

سؤال: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (ايون - الكترون) في الوسط القاعدي:

② $Br_2 + OH^- \longrightarrow Br^- + BrO^- + H_2O$

$Br_2 \longrightarrow Br^-$

$Br_2 \longrightarrow BrO^-$

مكتبة الوسام
ALWESAM

الحل: $4OH^- + 2Br_2 \longrightarrow 2Br^- + 2BrO^- + 2H_2O$

سؤال : من خلال دراستك لنصف التفاعل الآتي : $S_2O_4^{2-} \longrightarrow SO_3^{2-}$

اجب عما يلي :-

١. هل يحتاج هذا التحول الى عامل مؤكسد ام عامل مختزل حتى يحدث.
٢. هل يعتبر الأيون $S_2O_4^{2-}$ عامل مؤكسد ام عامل مختزل.
٣. كم هو عدد مولات الالكترونات المكتسبه او المفقوده في هذا التحول
٤. كم هو مقدار التغير في عدد التأكسد لذره الكبريت S اثناء تحوله من $S_2O_4^{2-}$ الى SO_3^{2-}.

افضل طريقه للحل هو ان تقوم عزيزي الطالب بموازنه هذا التحول

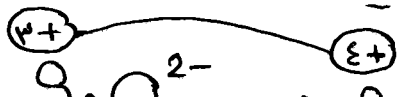
$$2H_2O + S_2O_4^{2-} \longrightarrow 2SO_3^{2-} + 4H^+ + 2e^-$$

اذا لم تسعى : نصف معادله تأكسد تحتاج الى عامل مؤكسد اذا $S_2O_4^{2-}$ عامل مختزل.

الحل ١. يحتاج الى عامل مؤكسد ٢. $S_2O_4^{2-}$: عامل مختزل.

٣. فقدت ٢ مول (الكترون)

٤. اما مقدار التغير في عدد التأكسد فيكون من خلال عدد التأكسد كالتالي



مقدار التغير هو 1

سؤال : من خلال دراستك لنصف التفاعل الآتي : $P_4 \longrightarrow H_2PO_4^-$

١. هل يحتاج هذا التحول الى عامل مؤكسد ام الى عامل مختزل حتى يحدث.
٢. هل يعتبر P_4 عامل مؤكسد ام عامل مختزل.
٣. كم هو عدد الالكترونات المفقوده ام المكتسبه في هذا التحول.
٤. كم هو مقدار التغير في رقم التأكسد لـ P اثناء تحوله من P_4 الى $H_2PO_4^-$.

الحل

$$16H_2O + P_4 \longrightarrow 4H_2PO_4^- + 24H^+ + 20e^-$$

١. يحتاج الى عامل مؤكسد
٢. P_4 : عامل مختزل.
٣. ٢٠ الكترون
٤. مقدار التغير هو ٥

مكتبة الوسام ALWESAM
الوسام : محمد عودة الزغول

كيف نعمل وجبة ساخنة باستخدام الماء البارد؟

حـل الكيميائيـون مشكلة تسخين الوجبات الجاهزة التي يتناولها رواد الفضاء بسبب عدم توافر مرافق للطبخ، وذلك عن طريق ابتكار سخان الطعام عديم اللهب (Flameless Ration Heater FRH).

يعتمـد مبدأ هذا السخـان على تفاعلات التأكسد والاختزال، وذلك عـن طريق توليد الحرارة بأكسدة المغنيسيوم عن طريق تفاعله مع الماء، حسب المعادلة الآتية:

$$Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2 + \text{حرارة}$$

لكـن هذا التفاعل بطيء جدًّا، لا يُنتج الحـرارة المطلوبة؛ لذا يتم تسريعه بإضافة الحديد وملح الطعام إلى المغنيسـيوم المتفاعل، وينطلق من التفاعـل طاقة حرارية تُقدر بـ ٣٥٥ كيلوجول قادرة على غلي لتر من الماء.

وهذا السـخان يتكوّن من كيس شـبه مُنفِذ موجود فيه خليط من المغنيسـيوم والحديد والملح وهو موضوع في كيس بلاستيكي مقاوم للحرارة.

وعنـد استخدامه يوضع الكيس شبه المنفذ (الذي يحتوي على خليط من المغنيسيوم والحديد والملح) والوجبة المراد تسخينها والمغلفة جيدًا في الكيس البلاستيكي ثم تضاف إليهما كمية من الماء، ويتركان مدة ١٠ دقائق تكون كافية لتسخين الوجبة.

سؤال: من خلال دراستك لطريقة ابتكار سخان الطعام عديم اللهب
اجب عما يلي:-

١) ما هو مبدأ عمل السخان موضحاً ذلك بمعادله كيميائيه
٢) ما هو الهدف من اضافه الحديد وملح الطعام الى المغنيسوم .
٣) ما هي كميه الحراره الناتجه
٤) ما هي مكونات سخان الطعام عديم اللهب

الحل: ١) هو تفاعلات التأكسد والاختزال وذلك عن طريق توليد الحراره بأكسده المغنيسوم Mg مع الماء $Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2 + \text{حراره}$

٢) لتسريع التفاعل حيث ان التفاعل بطيء جداً لا ينتج الحراره المطلوبه

٣) ٣٥٥ كيلوجول

٤) أ. كيس بلاستيكي مقاوم للحراره
ب. كيس شبه منفذ يحتوي على خليط من المغنيسوم والحديد والملح .
ج. وجبه جاهزه مغلفه توضع داخل السخان .

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال: كم جزء عدد مولات الالكترونات المفقوده او المكتسبه في كل من أنصاف التفاعلات الآتيه:-

١. $BrO_3^- \rightarrow Br^-$

٢. $N_2H_4 \rightarrow NH_2OH$

٣. $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_3$

٤. $Zn \rightarrow Zn(OH)_4^{2-}$

الحل: ١) كسب ٦ ٢) فقد ٢ ٣) كسب ٦ ٤) فقد ٢

سؤال: وازن كل من المعادلات الآتيه في الوسط الحمضي H^+ بطريقه نصف التفاعل (الايون - الكترون)

١. $ClO_3^- + N_2H_4 \xrightarrow{H^+} NO_3^- + Cl^-$

٢. (وزاره ٢٠٠١ ، ٢٠٠٨) $Sb_2S_3 + NO_3^- \xrightarrow{H^+} Sb_2O_5 + S + NO$

٣. $Cu(NH_3)_4^{2+} + S_2O_4^{2-} \xrightarrow{H^+} SO_3^{2-} + Cu + NH_3$

٤. $CN^- + AsO_4^{3-} \xrightarrow{H^+} AsO_2^- + CNO^-$

٥. (وزاره ٢٠٠٣) $BrO_3^- + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} Br_2 + O_2$

٦. (وزاره شتوي ٢٠١٤م) $Zn + HgO \xrightarrow{OH^-} ZnO_2^{2-} + Hg$ (في الوسط القاعدي OH^-)

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

الحل:

١. $7ClO_3^- + 3N_2H_4 \longrightarrow 7Cl^- + 6NO_3^- + 3H_2O + 6H^+$

٢. $3Sb_2S_3 + 10NO_3^- + 10H^+ \longrightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 10NO + 5H_2O$

٣. $2H_2O + Cu(NH_3)_4^{2+} + S_2O_4^{2-} \longrightarrow 2SO_3^{2-} + Cu + 4NH_3 + 4H^+$

٤. $2H^+ + CN^- + AsO_4^{3-} \longrightarrow CNO^- + AsO_2^- + H_2O$

٥. $2H^+ + 2BrO_3^- + 5H_2O_2 \longrightarrow Br_2 + 5O_2 + 6H_2O$

٦. $2OH^- + Zn + HgO \longrightarrow ZnO_2^{2-} + Hg + H_2O$

ملاحظات هامه جداً:

١. اذا ظهرت الالكترونات بعد السهم تسمى المعادله نصف تفاعل تأكسد.
٢. اذا ظهرت الالكترونات قبل السهم تسمى المعادله نصف تفاعل اختزال.
٣. دائما تضاف الالكترونات الى جهه الاكثر موجبيه (الاكبر رقم).
٤. في حاله ضرب الاضافات يجب الضرب بالعامل المشترك الأصغر.
٥. تقريباً في أخر أربع دورات في اسئله الوزاره طلب من الطالب أن يكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً ونصف تفاعل الاختزال موزوناً لذا انتبه ورقم اسئله السؤال بطريقه صحيحه بالاعتماد على الملاحظه رقم (٢).
٦. السخانات في هذه الوحده كامله مهمه جداً جداً.
٧. العنصر يختلف كلياً عن أيونه خاصه في الفصل الثاني من هذه الوحده.

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال وزاره ٢٠١١ : في التفاعل الآتي : $PbS + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} PbSO_4 + H_2O$

١. اكتب المعادله الموزونه لنصف تفاعل التأكسد
٢. اكتب المعادله الموزونه لنصف تفاعل الاختزال .

سؤال وزاره ٢٠١٢م : يتم التفاعل الآتي في الوسط الحمضي H^+

$$Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + HCOOH$$

١. اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً
٢. اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً .

سؤال وزاره ٢٠١٢م : في التفاعل الآتي الذي يتم في الوسط الحمضي

$$MnO_4^- + H_2O_2 \longrightarrow MnO_2 + O_2$$

١. اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً.
٢. اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً .

الحل :

١. نصف تفاعل التأكسد : $4H_2O + PbS \rightarrow PbSO_4 + 8H^+ + 8e^-$
٢. نصف تفاعل الاختزال : $2e^- + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow H_2O + H_2O$

١. نصف تفاعل التأكسد : $H_2O + CH_3OH \rightarrow HCOOH + 4H^+ + 4e^-$
٢. نصف تفاعل الاختزال : $6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

١. نصف تفاعل التأكسد : $H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$
٢. نصف تفاعل الاختزال : $3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$

المعلم: محمد عودة الزغول

١) وضّح المقصود بكل مما يأتي:

عدد التأكسد، العامل المؤكسد، العامل المختزل، التأكسد والاختزال الذاتي.

٢) ما عدد تأكسد النيتروجين N في كل مما يأتي: NO_2 ، NH_3 ، NO ، N_2O ، N_2O_3؟

٣) حدّد الذرات التي تأكسدت والتي اختُزِلت في التفاعلين الآتيين باستخدام التغير في عدد التأكسد:

$$NO_2^- + Cl_2 + 2KOH \longrightarrow NO_3^- + 2KCl + H_2O$$

$$3S + 3H_2O \longrightarrow H_2SO_3 + 2H_2S$$

٤) حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلتين الآتيتين:

$$3HSO_4^- + 8Al \longrightarrow 3S^{2-} + 4Al_2O_3 + 3H^+$$

$$3BrO^- \longrightarrow 2Br^- + BrO_3^-$$

٥) أيٌّ من المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل: F_2 ، Cl^- ، Na^+ ، Mg ، H^-

٦) أيٌّ من المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد: Ca^{2+} ، K ، Br_2 ، O^{2-} ، H^+

٧) مثّل التحولات الآتية بأنصاف تفاعلات موزونة في وسط حمضي:

$$H_2SO_3 \longrightarrow SO_4^{2-}$$

$$HClO \longrightarrow ClO_3^-$$

$$PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+}$$

٨) وازن المعادلات الآتية في وسط حمضي:

$$Pb + PbO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4$$

$$H_2S + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + S_8$$

$$ClO_3^- + N_2H_4 \longrightarrow Cl^- + NO$$

٩) وازن المعادلات الآتية في وسط قاعدي:

$$Al + NO_3^- \longrightarrow AlO_2^- + NH_3$$

$$CN^- + MnO_4^- \longrightarrow CNO^- + MnO_2$$

$$Cl_2 \longrightarrow Cl^- + OCl^-$$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

حل اسئلة الفصل

السؤال الأول :

عدد التأكسد في المركبات الايونيه : هو مقدار الشحنه الفعليه لأيون الذره .

عدد التأكسد في المركبات الجزئيه : هي الشحنه التي يُفترض ان تكتسبها الذره المكونه للرابطه التساهميه مع ذره اخرى فيما لو كسبت الذره التي لها اعلى كهرسلبيه الكترونات الرابطه كلياً وحسرت الاخرى هذه الالكترونات

العامل المؤكسد : هي الماده التي يحدث لها اختزال في التفاعل وتتسبب في تأكسد غيرها.

العامل المختزل : هي الماده التي يحدث لها تأكسد في التفاعل وتتسبب في اختزال غيرها.

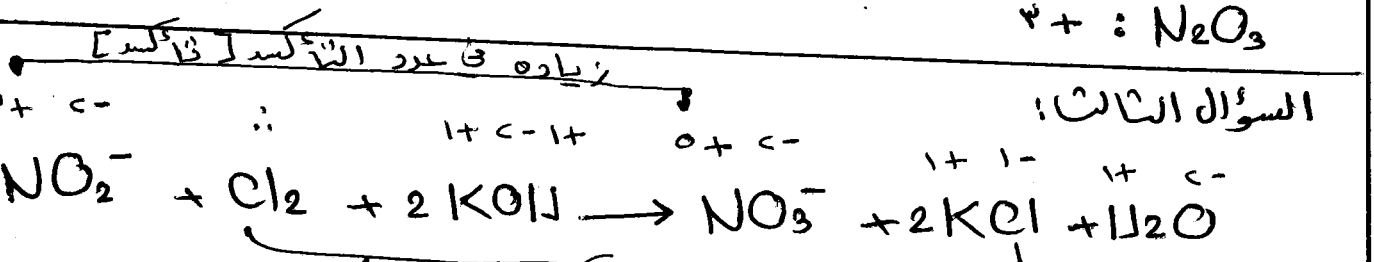
التأكسد والاختزال الذاتي : سلوك الماده كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه.

السؤال الثاني :

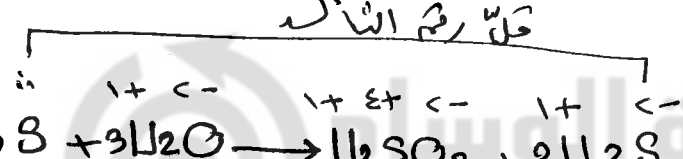
NO_2 : ٤+ NH_3 : ٣- NO : ٢+ N_2O : ١+

N_2O_3 : ٣+

السؤال الثالث :



N : تأكسد
Cl_2 : اختزل



S : تأكسد
S : اختزل

السؤال الرابع :

Al : عامل مختزل HSO_4^- : عامل مؤكسد

BrO^- : عامل مختزل BrO^- : عامل مؤكسد

مكتبة الوسام ALWESAM
المهندس : محمد عودة الزغول

السؤال الخامس : H^- ، Mg ، Cl^-

السؤال السادس : H^+ ، Br_2 ، Ca^{2+}

السؤال السابع :

$$H_2O + H_2SO_3 \longrightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$$

$$2H_2O + HClO \longrightarrow ClO_3^- + 5H^+ + 4e^-$$

$$2e^- + 4H^+ + PbO_2 \longrightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$$

السؤال الثامن :

[١]

$$Pb + H_2SO_4 \longrightarrow PbSO_4 + 2H^+ + 2e^-$$

$$2e^- + 2H^+ + H_2SO_4 + PbO_2 \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

[٢]

$$8H_2S \longrightarrow S_8 + 16H^+ + 16e^-$$

$$16 \times (e^- + 2H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + H_2O)$$

$$8H_2S \longrightarrow S_8 + 16H^+ + 16e^-$$

$$16e^- + 32H^+ + 16NO_3^- \longrightarrow 16NO_2 + 16H_2O$$

$$16H^+ + 8H_2S + 16NO_3^- \longrightarrow S_8 + 16NO_2 + 16H_2O$$

[٣]

$$4(5e^- + 6H^+ + ClO_3^- \longrightarrow Cl^- + 3H_2O)$$

$$3(2H_2O + N_2H_4 \longrightarrow 2NO + 8H^+ + 8e^-)$$

$$20e^- + 24H^+ + 4ClO_3^- \longrightarrow 4Cl^- + 12H_2O$$

$$6H_2O + 3N_2H_4 \longrightarrow 6NO + 24H^+ + 24e^-$$

$$3N_2H_4 + 4ClO_3^- \longrightarrow 4Cl^- + 6NO + 6H_2O$$

السؤال التاسع :

$$8\,(2H_2O + Al \longrightarrow AlO_2^- + 4H^+ + 3e^-)$$
$$3\,(8e^- + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O)$$

$$16H_2O + 8Al \longrightarrow 8AlO_2^- + 32H^+ + 24e^-$$
$$24e^- + 27H^+ + 3NO_3^- \longrightarrow 3NH_3 + 9H_2O$$

$$50H^- + 7H_2O + 8Al + 3NO_3^- \longrightarrow 8AlO_2^- + 3NH_3 + 5H^+ + 50H^-$$

$$50H^- + 2H_2O + 8Al + 3NO_3^- \longrightarrow 8AlO_2^- + 3NH_3$$

$$3\,(H_2O + CN^- \longrightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^-)$$
$$2\,(3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O)$$

$$3H_2O + 3CN^- \longrightarrow 3CNO^- + 6H^+ + 6e^-$$
$$6e^- + 8H^+ + 2MnO_4^- \longrightarrow 2MnO_2 + 4H_2O$$

$$20H^- + 2H^+ + 3CN^- + 2MnO_4^- \longrightarrow 3CNO^- + 2MnO_2 + H_2O + 20H^-$$

$$H_2O + 3CN^- + 2MnO_4^- \longrightarrow 3CNO^- + 2MnO_2 + 2OH^-$$

$$2e^- + Cl_2 \longrightarrow 2Cl^-$$
$$2H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2OCl^- + 4H^+ + 2e^-$$

$$4OH^- + 2H_2O + 2Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2OCl^- + 4H^+ + 4OH^-$$

$$4OH^- + 2Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + 2OCl^- + 2H_2O$$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الفصل الثاني

الخلايا الكهركيميائية: هي عباره عن أجهزه وادوات خاصه تحدث فيها تفاعلات التأكسد والاختزال.

أقسام الخلايا الكهركيميائية

١. الخلايا الغلفانيه: وهي الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكيميائيه الى طاقه كهربائيه حيث أن تفاعل التأكسد والاختزال الذي يحدث فيها يؤدي الى انتاج التيار الكهربائي أي التفاعل تلقائي

٢. خلايا التحليل الكهربائي: وهي الخلايا التي تتحول فيها الطاقة الكهربائيه الى طاقه كيميائيه حيث أن مرور التيار الكهربائي في محاليل ومصاهير بعض المواد الكيميائيه يعمل على احداث تفاعل التأكسد والاختزال.

* امثله على الخلايا الغلفانيه: البطاريات بكافة اشكالها وانواعها مثل (بطاريه السياره / بطاريه الساعه / بطاريه جهاز الخلوي ... الخ)

* امثله على خلايا التحليل الكهربائي
١. خلايا التحليل الكهربائي للماء.
٢. خلايا التحليل الكهربائي لمصاهير ومحاليل بعض المركبات الايونيه مثل $NaCl$ / $CaBr_2$ ..... الخ.

اولاً: الخلايا الغلفانيه

اهم صفات الخلايا الغلفانيه:- (اي تفاعلات التأكسد والاختزال)
١. تلقائيه الحدوث (اي انها لا تحتاج الى طاقه لحدوث تفاعلات التأكسد والاختزال)
٢. تعطي تيار كهربائي.
٣. تتبعه جهد الخليه الكلي دائما موجبه.
٤. تتحول الطاقة فيها من كيميائيه الى كهربائيه.
٥. اشاره المصعد سالبه (-)
٦. اشاره المهبط موجبه (+)

حفظ

مكتبة الوسام ALWSAM
الأستاذ محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

ملاحظه هامه جدا :
في جميع الخلايا سواء الغلفانيه او خلايا التحليل الكهربائي فان التأكسد يحدث عند المصعد دائما أما الاختزال فانه يحدث عند المهبط دائما.

سؤال : قارن بين الخلايا الغلفانيه وخلايا التحليل الكهربائي [حفظ]

الخلايا الغلفانيه	خلايا التحليل الكهربائي
١. تلقائيه الحدوث	١. غير تلقائيه الحدوث.
٢. تعطي تيار كهربائي	٢. تحتاج الى تيار كهربائي
٣. قيمه جهد الخليه الكلي موجبه	٣. قيمه جهد الخليه الكلي سالبه.
٤. اشاره المصعد سالبا	٤. اشاره المصعد موجب
٥. اشاره المهبط موجب	٥. اشاره المهبط سالبا
٦. تتحول الطاقة فيها من كيميائيه الى كهربائيه	٦. تتحول الطاقة فيها من كهربائيه الى كيميائيه

خلاصه سريعه : في الخلايا الغلفانيه
تأكسد (مصعد) −
اختزال (مهبط) +

في خلايا التحليل الكهربائي
تأكسد (مصعد) +
اختزال (مهبط) −

والآن عزيزي الطالب لا بد من توضيح آليه عمل الخليه الغلفانيه البسيطه [اي التي تحدث في وعاء واحد حيث ان المواد المتفاعله وناتجه مع بعضها البعض]

آليه عمل الخليه الغلفانيه البسيطه المكونه من صفيحه خارصين Zn ومحلول كبريتات النحاس.

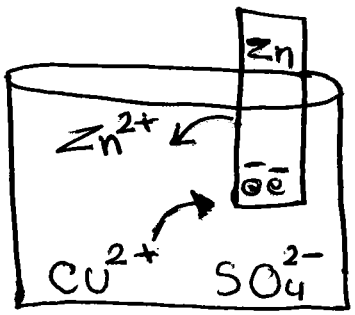
* عند وضع صفيحه من الخارصين Zn في محلول مائي يحتوي على ايونات النحاس Cu^{2+} ذات اللون الأزرق فانه يحدث تفاعل تأكسد واختزال بصوره تلقائيه حيث ان عنصر

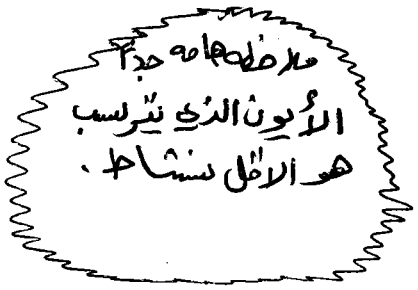
مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الخارصين Zn انشط كيميائياً من عنصر النحاس Cu ، لذا فإن ايونات النحاس الزرقاء Cu^{2+} تترسب على شكل ذرات من النحاس Cu وبما أن عنصر الخارصين Zn هو الانشط فإنه يتأكسد أي يخسر الالكترونات وأيونات النحاس Cu^{2+} الزرقاء الموجوده في المحلول تكتسب هذه الالكترونات اي يحدث لها اختزال وبذلك تتحول تدريجياً الى عنصر النحاس Cu ذو اللون النحاسي .

ويمكن توضيح ذلك كالتالي :-

معادله ذوبان ملح كبريتات النحاس : $CuSO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} \underset{\text{أزرق اللون}}{Cu^{2+}} + SO_4^{2-}$





ملاحظتان هامه جداً على هذه التجربه العلمائيه البسيطه .

١. تتأكسد صفيحه الخارصين Zn كالتالي : $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}$

٢. صفيحه الخارصين Zn تزود المحلول بأيونات الخارصين Zn^{2+} السعاده .

٣. يقل وزن صفيحه الخارصين Zn لأنها تتأكسد .

٤. تتحرك ايونات النحاس Cu^{2+} باتجاه صفيحه الخارصين للحصول على الالكترونات

٥. يحدث اختزال لأيونات النحاس Cu^{2+} كالتالي : $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$

٦. يقل تركيز ايونات النحاس Cu^{2+} بسبب عمليه الاختزال

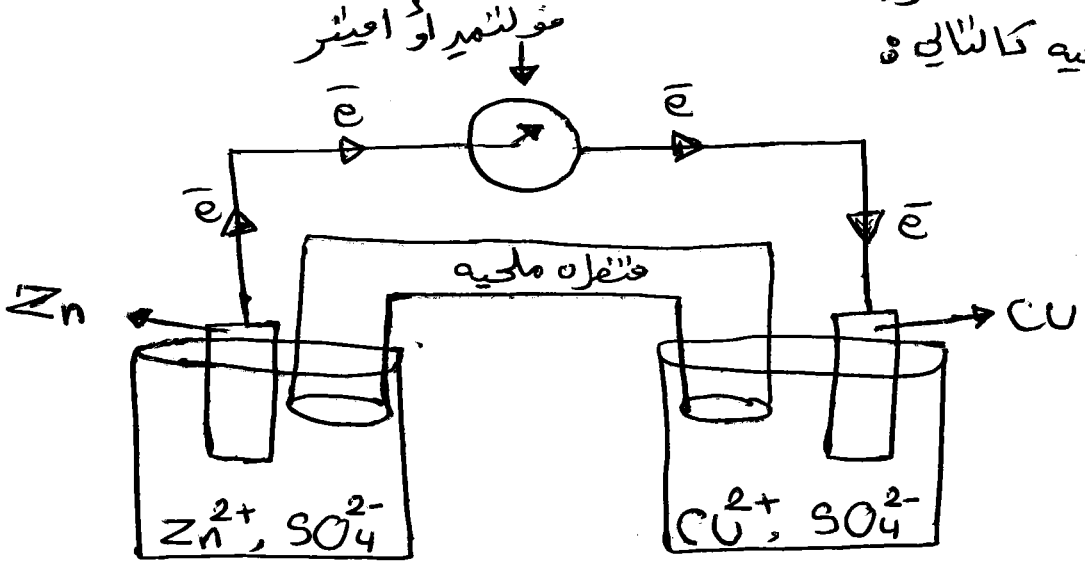
٧. تترسب ايونات النحاس Cu^{2+} على شكل ذرات نحاس Cu على صفيحه الخارصين ومن ثم تطفو على السطح .

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٨. عليه استعمال الالكترونات لا يمكن التحكم بها للحصول على الكهرباء وذلك لأن تفاعل التأكسد والاختزال يحدث في وعاء واحد.

والآن عزيزي الطالب السؤال الذي يطرح نفسه كيف يمكن أن نحصل على الكهرباء وكيف يمكن ان نعرف كمية الكهرباء الناتجة.

يتم ذلك عن طريق فصل وعاء التأكسد عن وعاء الاختزال بواسطة القنطرة الملحية كالتالي:

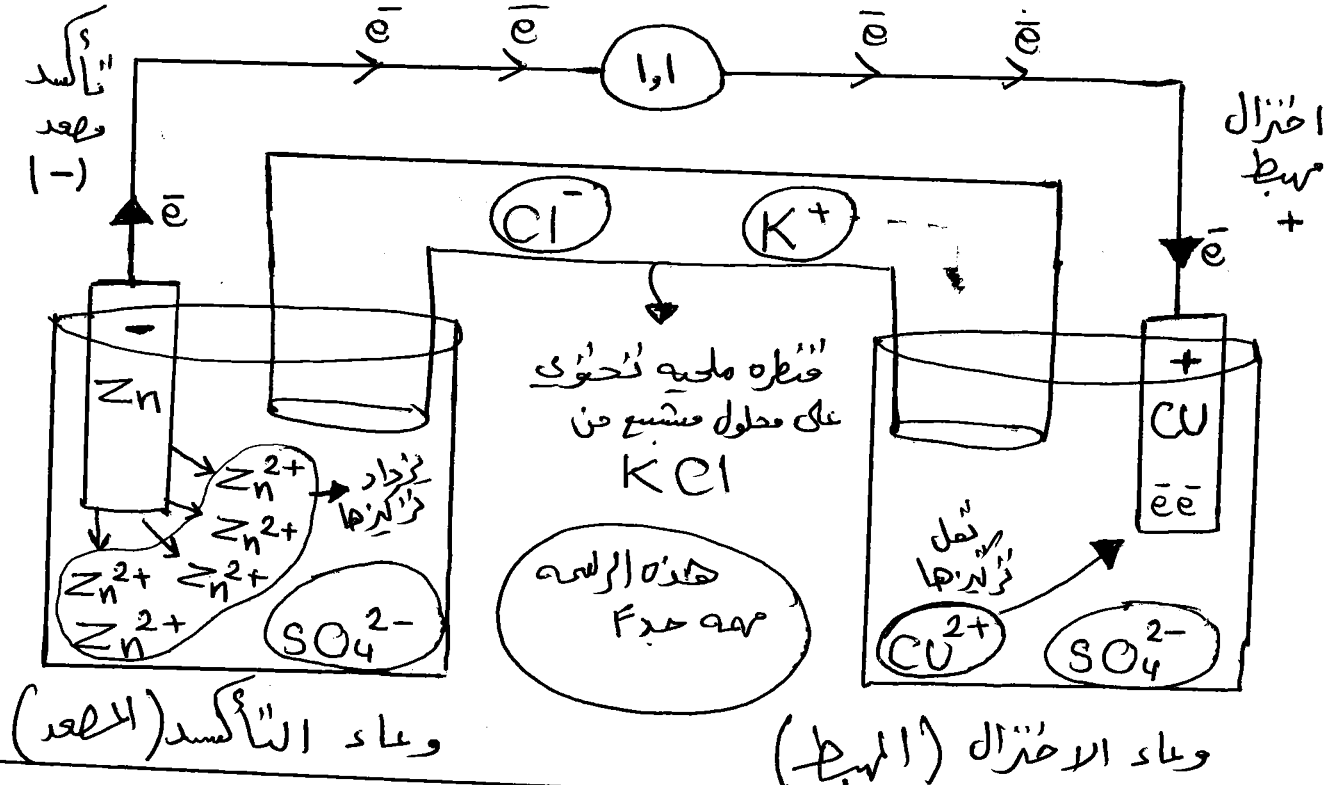


ما هي مكونات الخلية الغلفانية

١. وعاء يحتوي على محلول لأيونات أحد العناصر بتركيز ١ مول/لتر معمور فيه صفيحة من نفس العنصر
٢. وعاء آخر يحتوي أيضاً على محلول لأيونات أحد العناصر بتركيز ١ مول/لتر معمور فيه صفيحة من نفس العنصر.
٣. أسلاك توصيل تصل بين الصفيحتين
٤. فولتميتر أو اميتر او غلفانومتر.
٥. قنطرة ملحية: وهي عبارة عن انبوب حرف U تحتوي على محلول مشبع لأحد الاملاح الايونية المتأينة بتركيز معين، مثل محلول NaCl أو KNO_3، حيث تعمل هذه القنطرة على موازنة الشحنات الكهربائية في الخلية أثناء عملها.

كلية الشهيد فيصل الثاني / طبربور
مدرسة الفاروق الثانوية الخاصة / الزرقاء
مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

مبدأ عمل الخلية الغلفانية المكونة من وعائين



١. تختزل ايونات النحاس : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	١. يتأكسد عنصر الخارصين : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
٢. يزداد وزن صفيحة النحاس Cu .	٢. يقل وزن صفيحة الخارصين Zn
٣. يقل تركيز الايونات الموجبة اي ايونات Cu^{2+}	٣. يزداد تركيز الايونات الموجبة اي ايونات Zn^{2+}
٤: العنصر Cu اقل نشاط (اضعف عامل مختزل)	٤: العنصر Zn انشط كيميائيا (اقوى عامل مختزل)

ملاحظات هامه جداً جداً:-

١. تتحرك الالكترونات عبر اسلاك الدارة الخارجية من المصعد الى المهبط اي من [Zn الى Cu]

٢. اتجاه مؤشر الغلفانوميتر يكون باتجاه المهبط (النبه)

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : ما هي وظيفه القنطره الملحيه

تعمل على موازنه الشحنه الكهربائيه في
الخليه اثناء عملها

ملاحظات هامه جدا

١. حركه الالكترونات عبر اسلاك الدائره الخارجيه تكون دائما في جميع الخلايا سواء غلفانيه او تحليل من الصعد الى المهبط ولكن لا بد من تحديد الاقطاب وفي الخليه السابقه تكون الجواب
* من قطب Zn الصعد الى قطب Cu المهبط.

٢. دائما حركه مؤشر الغلفانومتر من قطب الصعد الى قطب المهبط.

٣. دائما جهد الخليه الكلي العياري للخليه الغلفانيه موجب وهذا يعني ان :-
أ- الخليه الغلفانيه تلقائيه الحدوث.
ب- ان العوامل ما قبل اسهم في المعادله الغلفانيه تكون متفاعلات

مثل : الفعفاء الاقوياء

$$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu \qquad E^\circ_{\text{الكلية}} = +1.10$$

Zn ← اقوى عامل مؤكسد ← اقوى عامل مختزل
Cu^{2+} ← اقوى عامل مؤكسد ← اضعف عامل مختزل
Zn^{2+} ← اضعف عامل مؤكسد
Cu ← اضعف عامل مختزل

أي أن Cu < Zn كعوامل مختزله

Cu^{2+} > Zn^{2+} كعوامل مؤكسده

اي ان Zn انشط من Cu.

مكتبة الوسام
AL-WESAM
العلم هو عدو الرعول

سؤال : اذا علمت أن التفاعل الآتي يمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

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

اجب عما يلي :-

١. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند المصعد .
٢. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند المهبط .
٣. ما هي شحنة المصعد .
٤. ما هي شحنة المهبط .
٥. وضح اتجاه حركة الالكترونات عبر اسلاك الدائرة الخارجية .

٦. ماذا نتوقع ان يحدث لكتلة كل من Fe / Cd .
٧. ماذا نتوقع ان يحدث لتراكيز كل من Fe^{2+} / Cd^{2+} .
٨. حدد صيغة اقوى عامل مختزل واضعف عامل مختزل.
٩. حدد صيغة اقوى عامل مؤكسد واضعف عامل مؤكسد .

الحل : ١. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

٢. $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$

٣. سالبة (-)

٤. موجبة (+)

٥. من صفيحة Fe الى صفيحة Cd

عزيزي الطالب
هناك فرق كبير جداً
بين العنصر والأيون

٦. Fe : تقل ، Cd : تزداد

٧. Fe^{2+} : تزداد ، Cd^{2+} : تقل

٨. اقوى عامل مختزل : Fe ، اضعف عامل مختزل : Cd

٩. اقوى عامل مؤكسد : Cd^{2+} ، اضعف عامل مؤكسد : Fe^{2+}

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : اذا علمت ان التفاعل الآتي يمثل خلية غلفانية كلفانية الحدث :-

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

أجب عما يلي :-

١. اكتب نصف العادله التي تحدث عند القطب السالب (عند المصعد)
٢. اكتب نصف العادله التي تحدث عند القطب الموجب . (عند المهبط)
٣. حدد نوع نوع المصعد .
٤. حدد نوع نوع المهبط .
٥. بين اتجاه حركة $\bar{e}$ عبر اسلاك الدائره الخارجيه .
٦.
٧. ماذا نتوقع ان يحدث لكتله كل من Mn / Ag .
٨. ماذا نتوقع ان يحدث لتركيز كل من Mn^{2+} / Ag^+ .
٩. ما هي صيغه اضعف عامل مؤكسد .
١٠. ما هي صيغه اقوى عامل مختزل
١١. ما هي صيغه العامل المؤكسد .

ملاحظه هامه جدا :
اذا طلب منك صيغه العامل المختزل او العامل المؤكسد في خليه غلفانيه (دون ان يحدد اقوى او اضعف) فيجب ان تختار الاقوى كما حدث في آخر ثلاث اسئله .

الحل : ١. $Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2\bar{e}$ ٢. سالب ٣. $Ag^+ + \bar{e} \rightarrow Ag$ ٤. موجب
٥. من صفيحه Mn الى صفيحه Ag ٦. ٧. Mn : تقل ، Ag : تزداد
٨. Mn^{2+} : تزداد ، Ag^+ : تقل ٩. Mn^{2+} ١٠. Mn ١١. Ag^+

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

سؤال : اذا علمت ان التفاعل الآتي يمثل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث :-

$$I_2 + Pb \longrightarrow 2I^- + Pb^{2+}$$

اجب عما يلي :-

١. ما هي صيغه اقوى عامل مختزل .
٢. ما هي صيغه اضعف عامل مختزل .
٣. ما هي صيغه اضعف عامل مؤكسد .
٤. ما هي صيغه اقوى عامل مؤكسد .

الحل : بما ان الخليه غلفانيه تلقائيه الحدوث اذاً ما قبل السهم تعتبر عوامل مؤكسده .

[١] Pb [ج] I^- [٣] Pb^{2+} [٤] I_2

جهد الخليه الغلفانيه

جهد الخليه العياري : هي مقياس للقوه الدافعه الكهربائيه التي تنشأ بسبب الاختلاف في مرق الجهد بين قطبي الخليه في الظروف العياريه .

القوه الدافعه الكهربائيه : هي القوه التي تعمل على دفع وتحريك الالكترونات عبر الاسلاك من الصعد الى الهبط بسبب الاختلاف في مرق الجهد بين قطبي الخليه .

اتفق العلماء على ظروف موحده تقاس فيها جهود الخلايا الغلفانيه وهي ١. تركيز الايونات ١ مول/لتر
ج. ضغط الغاز ١ ض.ج
٣. درجه الحراره ٢٥ س°

ما هو المقصود : بجهد الاختزال العياري

هو ميل القطب للاختزال عندما يكون تركيز المذاب ١ مول/لتر وضغط الغاز ١ ض.ج ودرجه الحراره ٢٥ س°

مكتبة الوسام AlWesam
المعلم : محمد عودة الزغول

وتقاس جهود الأقطاب عادةً عند الظروف المعيارية ويرمز لها بالرمز ε° أي جهد الخلية الكلي المعياري.

إذاً ε° للخلية = جهد التأكسد المعياري للمصعد + جهد الاختزال المعياري للمهبط

أو ε° للخلية = جهد الاختزال الأكبر − جهد الاختزال الأصغر.

ملاحظات هامة جداً:

١. عند نصف تفاعل التأكسد للحدوث في قطب معين هو عكس عند نصف تفاعل الاختزال للحدوث للقطب نفسه ولكن مع عكس الإشارة للجهد

مثال: $\varepsilon^\circ = +0.76$ فولت نصف تفاعل التأكسد $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

$\varepsilon^\circ = -0.76$ فولت نصف تفاعل الاختزال. $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$

٢. في حالة ضرب أي نصف بأي رقم فإننا لا نضرب الرقم لأن جهد القطب يعتبر من الخواص النوعية للمادة ولا يعتمد على الكمية.

مثال: $\varepsilon^\circ = +0.80$ فولت $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ أما في حالة الضرب بالرقم (٢)

على سبيل المثال نصبح كالتالي: $\varepsilon^\circ = +0.80$ فولت $2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag$

لاحظ أننا لا نقوم بضرب الرقم ٠,٨٠

٣. نحصل على أكبر قيمة لجهد الخلية الكلي كلما زاد ميل نصف تفاعل التأكسد للحدوث وكلما زاد ميل نصف تفاعل الاختزال للحدوث.

٤. في حالة تكوين خلية غلفانية يُفضل ترتيب أنصاف معادلات الاختزال من الأقل ε° إلى الأكبر ε°.

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك لأيضان معادلات الاختزال العيارية الآتية

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ ، $\varepsilon^\circ = +0.34$ فولت

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ ، $\varepsilon^\circ = -0.44$ فولت

عند تشكيل خلية غلفانية تلقائية الحدوث بين عنصري [Fe / Cu]

اجب عما يلي :-

١. اكتب نصف معادلة التأكسد
٢. اكتب نصف معادلة الاختزال .
٣. اكتب المعادلة الغلفانية الكلية .
٤. احسب قيمة جهد الخلية العياري الكلي .

الحل : قبل الاجابة لا بد من الترتيب من الأقل ε° الى الأكبر ε°

اي تصبح الأيضان كالتالي :-

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ ، $\varepsilon^\circ = -0.44$ فولت

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ ، $\varepsilon^\circ = +0.34$ فولت

١. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ (الذي له أقل ε° في حالة الاختزال : يتأكسد)

٢. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (الأكبر ε° يحصل له اختزال) .

٣. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ ، $\varepsilon^\circ = +0.44$ فولت

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ، $\varepsilon^\circ = +0.34$ فولت

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

٤. ε° الكلية = جهد التأكسد العياري + جهد الاختزال العياري

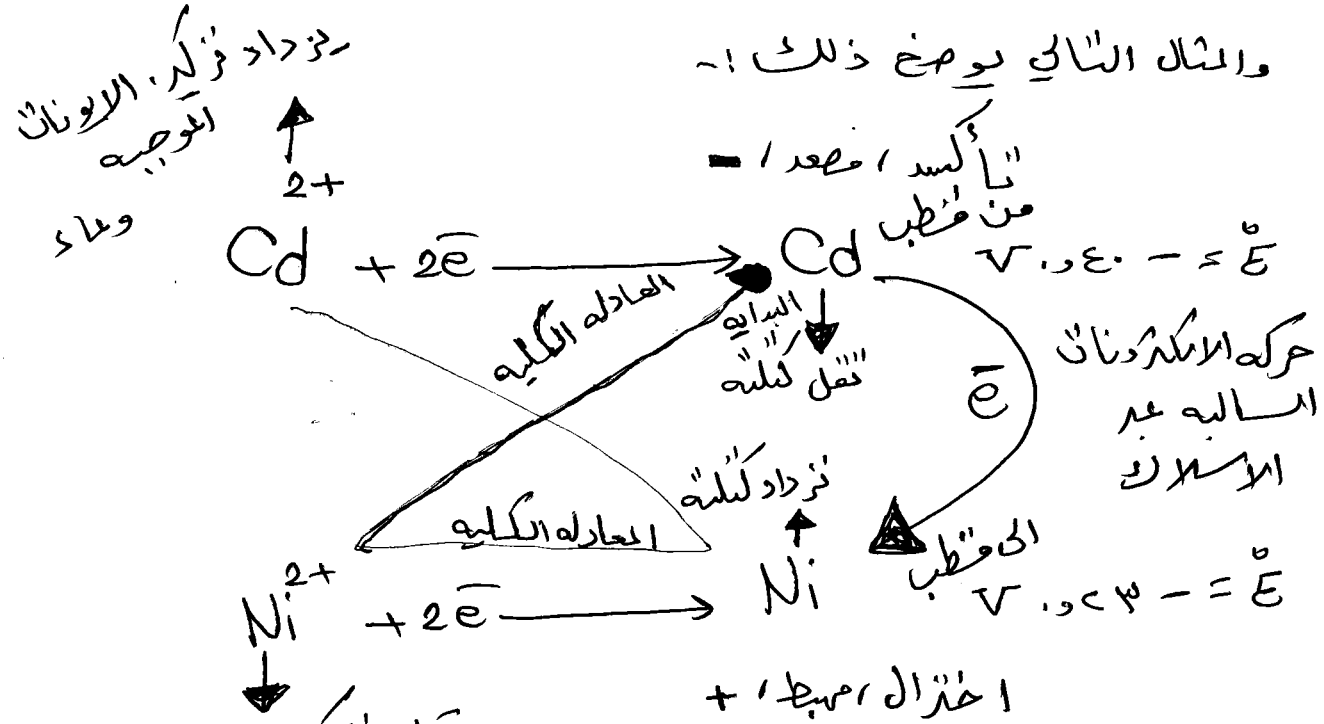
$= 0.44 + 0.34 = +0.78$ فولت (الفيه موجبه)

أو ε° الكلية = الأكبر ε° - الأقل ε° = $0.34 - (-0.44) = 0.78$ فولت

(طبعاً في حالة الاختزال)

عزيزي الطالب : في حال تشكيل خليه غلفانيه استخدم قاعده البد العليا ويكون بعد ترتيب اضافه معادلات الاختزال من الاقل $\bar{E}$ الى الاكبر $\bar{E}$

والمثال التالي يوضح ذلك :-



المصعد الذي الاعلى : Cd : تأكسد / مصعد / − / اعكسه واعكس اشاره $\bar{E}$ له / "نقل كتله" وزياده تركيز ايونات الموجبه ومن قطبه تنطلق الالكترونات

وهو الانشط كيميائيا (اقوى كعامل مختزل)

$\bar{E}$ الكليه = جهد التأكسد + جهد الاختزال = ٠,٤٠ + −٠,٢٣ = +٠,١٧ فولت

او

$\bar{E}$ الكليه = جهد الاختزال الاكبر − جهد الاختزال الاصغر = −٠,٢٣ − ٠,٤٠ = +٠,١٧ فولت

نفس القيمه وداعما موجب

العادله الكليه : اكتب حرف Ni مع مراعاه التنبه الى موازنه الالكترونات

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

مكتبة الوسام ALWESAM المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : عند تشكيل خلية غلفانية بين عنصري (Mn ، Al) اجب عن الاسئلة التالية :-

$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$ $\quad E^\circ = -1,18$ فولت

$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ $\quad E^\circ = -1,66$ فولت

١. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب السالب .
٢. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب الموجب .
٣. اكتب معادلة التفاعل الكلي الموزونة .
٤. ما هي تهيئة جهد الخلية المعياري .
٥. ماذا نتوقع ان يحدث لكتلة كل من (Mn ، Al) .
٦. ماذا نتوقع ان يحدث لتركيز ايونات (Mn^{2+} ، Al^{3+}) .

٧. بين اتجاه حركة الالكترونات عبر اسلاك الدائرة الخارجية .

٨. ايهما اقوى كعامل مختزل (Mn ام Al) .
٩. ايهما اقوى كعامل مؤكسد (Mn^{2+} ام Al^{3+}) .

الحل : عزيزي الطالب أهم شيء في هذا السؤال هو ترتيب الأنصاف الاختزالية من الأقل E° الى الأكبر E° . وهو كالتالي :-

الترتيب

$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ $\quad E^\circ = -1,66$ فولت

$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$ $\quad E^\circ = -1,18$ فولت

١. $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

٢. $Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$

٣. $2X\ (Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-)$
$3X\ (Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn)$

الجواب المعتمد في الوزارة : $2Al + 3Mn^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Mn$

مكتبة الوسام ALWESAM

٤. E° = جهد الاختزال الأكبر - جهد الاختزال الأقل = $-1,18 - -1,66 =$
= $-1,18 + 1,66 = +0,48$ فولت.
الذي تحتل - الذي عوف

٥. Mn : تزداد Al : تقل

٦. Mn^{2+} : تقل Al^{3+} : تزداد.

٧. من صفيحة Al (المعدن) الى صفيحة Mn (المعدن)

إشارة دائما الى القطب

٨. Al
٩. Mn^{2+}
كلاهما قبل السهم في المعادلة الكلمائية :

$$2Al + 3Mn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Mn$$

سؤال : بعد دراستك لإضافة المجاورة :
تشكيل خلية كلفانية بين (Cr ، Ag)
أجب عما يلي :-

$Ag \rightarrow Ag^+ + \bar{e}$ ، $E^\circ = -0,80$ فولت

$Cr^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Cr$ ، $E^\circ = -0,74$ فولت

١. اكتب نصف معادلة التأكسد
٢. اكتب نصف معادلة الاختزال.
٣. اكتب معادلة التفاعل الكلي
٤. ما هي قيمة القوة الدافعة الكهربائية
٥. ماذا يتوقع ان يحدث للكترود Ag .

٦. بين اتجاه حركة التيار الكهربائي عبر اسلاك الدائرة الخارجية .

٧. اكتب صيغة أقوى عامل مختزل.
٨. اكتب صيغة أضعف عامل مؤكسد.

الحل :

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الاجابه: ارجو عزيزي الطالب أنك لم تخطئ في الترتيب طبعاً في حاله الاختزال

١. $Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3\bar{e}$ ٢. $Ag^{+} + \bar{e} \rightarrow Ag$

٣. $Cr + 3Ag^{+} \rightarrow Cr^{3+} + 3Ag$ ٤. + ٠٫٨٠٤ فولت.

٥. تزداد ٦. من صفيحه Cr (المصعد) الى صفيحه Ag (المهبط).

٧. Cr

٨. Cr^{3+}

سؤال: من خلال دراستك للمعادله الآتيه التي تمثل خليه غلفانيه كلمائيه الحدوث

$$Mn + Ni^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Ni$$

اذا علمت أن E° الخليه = +٠٫٩٣ فولت وأن جهد الاختزال العياري للنيكل يساوي -٠٫٢٥ فولت.

أجب عما يلي :-

١. حدد قطب المصعد ٢. حدد قطب المهبط.

٣. احسب قيمه E° لنصف التفاعل الذي $Mn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Mn$

الحل: من خلال المعادله نلاحظ أن Mn حصل له تأكسد و Ni^{2+} حصل له اختزال.

١. Mn ٢. Ni

٣. E° الكليه = جهد قطب التأكسد لـ Mn + جهد قطب الاختزال لـ Ni

٠٫٩٣ = جهد قطب التأكسد لـ Mn + -٠٫٢٥

∴ جهد قطب التأكسد لـ Mn = ٠٫٩٣ + ٠٫٢٥ = ١٫١٨ فولت.

∴ $Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$ $\dot{E}$ = -١٫١٨ فولت.

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال وزاره ٢٠١٤ : اذا كان التفاعل: $A_2+2B^{2+} \rightarrow 2A^- +2B^{3+}$ $\dot{E}$ = +٠,٥٨ فولت

نصف التفاعل $A_2+2\bar{e} \longrightarrow 2A^-$ $\dot{E}$ = +١,٣٦ فولت.

فإن قيمة $\dot{E}$ لنصف التفاعل: $B^{3+}+\bar{e} \rightarrow B^{2+}$ تساوي بوحدة الفولت.

P) +٢,١٤ ب) +٠,٧٨ ج) +١,٩٤ د) -١,٩٤

الجواب : ب

قطب الهيدروجين العياري

لا يوجد وسيلة معروفة لقياس جهد قطب منفرد، بل أن ما نستطيع قياسه هو جهد الخلية الكلي (القوة الدافعة الكهربائية)، لذلك تم التفكير في تحديد قطب مرجعي يمكن استخدامه مع اي قطب آخر لتكوين خلية غلفانية وبهذا فإنه عند قياس جهد الخلية وعرفنا لجهد القطب المرجعي يمكننا من حساب جهود الاقطاب الاخرى.

سؤال : لماذا تم اختيار قطب الهيدروجين العياري كقطب مرجعي.

* لأن عنصر الهيدروجين متوسط في نشاطه مقارنة بالعناصر الأخرى ما يسهل استخدامه كمصعد أو مهبط حيث ان جهد تأكسده او اختزاله في الظروف العيارية يساوي صفر كما في اضداد المعادلات الآتية :-

$H_2 \longrightarrow 2H^+ +2\bar{e}$ صفر $= \dot{E}$

$2H^+ +2\bar{e} \longrightarrow H_2$ صفر $= \dot{E}$

عزيزي الطالب هذه الاضداد حفظ

سؤال وزاره ٢٠١٩/ تشوي : ما هي مكونات قطب الهيدروجين العياري.

١. صفيحة من البلاتين Pt مغموسة في محلول حمضي تركيز ايونات الهيدروجين H^+ فيه ١ مول/لتر.

٢. يُضخ على هذه الصفيحة غاز H_2 بضغط مقداره (١ ض.ج) عند درجة حرارة ٢٥°س.

للعلم: القيمة $\dot{E}$ صفر $2H \longrightarrow H_2+2\bar{e}$ $\dot{E}$ = صفر

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

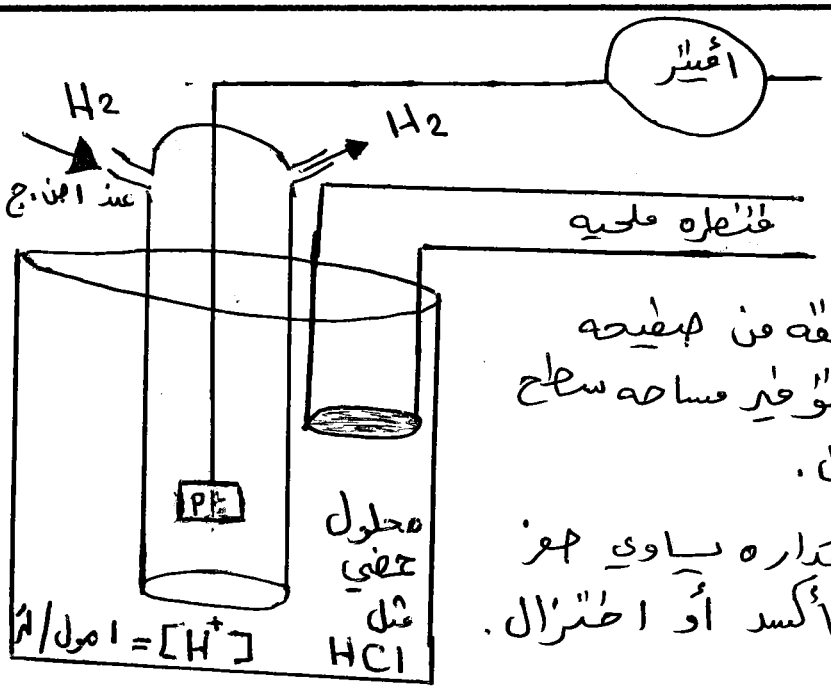
مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

قطب الهيدروجين العياري هو قطب مرجعي يمكن استخدامه لمعرفة جهد الاختزال العياري لقطبي الخليه الغلفانيه عندما تكون

تركيز الحذاب ١ مول/لتر

ضغط الغاز ١ ض.جـ

درجه حراره ٢٥ سـ



* وظيفه القطعه الرقيقه من صفيحه البلاتين Pt هو توفير مساحه سطح كبيره لحدوث التفاعل.

* دائما هذا القطب مقداره يساوي صفر سواء حصل عنده تأكسد أو اختزال.

سؤال: تم تكوين خليه غلفانيه تتكون من قطب الهيدروجين العياري وقطب الفضه Ag وقد وجد ان قيمه $\vec{E}$ للخليه يساوي + ٠,٨٠ فولت ؛ اذا علمت ان قطب الفضه Ag هو القطب الموجب في الخليه.

اجب عما يلي :-

١. حدد قطب الصعد والمهبط في الخليه.

٢. اكتب انصاف المعادلات التي تحدث عند كل قطب.

٣. اكتب معادله التفاعل الكلي.

٤. احسب جهد الاختزال العياري للفضه Ag.

الحل: بما أن قطب الفضه هو القطب الموجب هنا يعني انه حصل اختزال لأيونات الفضه.

١. قطب الصعد: قطب H_2 العياري قطب المهبط: Ag.

٢. نصف معادله التأكسد: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

نصف معادله الاختزال: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

٣. $H_2 + 2Ag^+ \longrightarrow 2H^+ + 2Ag$

٤. $\vec{E}$ الكلية = جهد قطب التأكسد H_2 + جهد قطب الاختزال لـ Ag

مكتبة الصمام ALMESAM — العلم: محمد عودة الزغول

٨٠و٠ = جهد قطب الاختزال لـ Ag .
∴ جهد الاختزال المعياري لـ Ag = + ٨٠و٠ فولت .

سؤال : لم تكوين خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث بين قطبي Al ، H_2 المعياري وقد وجد ان قيمه E° للخليه = + ١,٦٦ فولت ، اذا علمت .
الايونات الموجبه Al^{3+} تزداد في الوعاء الذي يحتوي صفيحه Al
ما هي قيمه جهد الاختزال المعياري لـ $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$

الحل : طبعاً الرقم ١,٦٦ تابع لـ Al لأن قيمه قطب الهيدروجين المعياري صفر
ولكن السؤال هل هذا الرقم هو تأكسد ام اختزال لقطب Al .
كما عرفت سابقاً عزيزي الطالب ان الايونات الموجبه تزداد في وعاء التأكسد هذا يعني انه حصل تأكسد لـ Al .

$Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$: اذاً E° = ١,٦٦

لكن المطلوب : $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ اذاً E° = - ١,٦٦ فولت

سؤال : لم تكوين خليه غلفانيه تلقائيه بين قطب الهيدروجين المعياري وقطب النحاس ، وقد وجد ان قيمه E° للخليه = + ٣٤و٠ فولت.
اذا علمت ان الايونات الموجبه تزداد في
الوعاء الذي يحتوي ايونات الهيدروجين H^+ .
ما هي قيمه جهد الاختزال المعياري لـ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$.

الحل : طبعاً الرقم ٣٤و٠ تابع لقطب النحاس Cu ولكن السؤال
هل هذا الرقم هو تأكسد ام اختزال لقطب Cu .
كما عرفت سابقاً عزيزي الطالب أن الايونات الموجبه
تزداد في وعاء التأكسد
اذاً : H_2 : تأكسد وقطب Cu حصل عنده الاختزال .
∴ E° = +٣٤و٠ $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

أسوام AlWesam
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للمعادله الآتيه التي تمثل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث :-

$$Cd + 2H^+ \longrightarrow Cd^{2+} + H_2 \quad \text{ق° الخليه} = +0.40\ \text{ف}$$

اجب عما يلي :-

١. اكتب نصف معادله التأكسد ج. اكتب نصف معادله الاختزال

ج. ما هي قيمه ق° د $Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$

الحل : ١. $Cd \longrightarrow Cd^{2+} + 2e^-$

ج. $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

٣. ق° الخليه = ق° التأكسد د Cd + ق° الاختزال د H_2

$+0.40$ ف = ق° التأكسد د Cd + صفر

$Cd \longrightarrow Cd^{2+} + 2e^-$ ق° $= +0.40$ ف

∴ ق° $= -0.40$ ف $Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$

سؤال : تمثل المعادلتان التاليه تفاعلان تلقائيا غلفانيه وجهودها المعياريه ادرسها جيدا ثم اجب عن الاسئله التي تليها :-

أنكسار أسئله وزاره

$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$ ق° $= +0.53$ فولت

$Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$ ق° $= +0.76$ فولت

١. ما هي قيمه جهد نصف التفاعل : $Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$

ج. ما هي قيمه جهد الخليه الكلي المعياري للمعادله الغلفانيه الآتيه :-

$$Ni + 2H^+ \longrightarrow Ni^{2+} + H_2$$

الحل : من المعادله الثانيه نلاحظ ان Zn خضع لتأكسد

$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ ق° $= +0.76$ ف اذا

وجهد تأكسده يساوي 0.76 ف

لأن جهد اختزال H^+ يساوي صفر

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

١. $\tilde{E}$ للخلية = تأكسد Zn + اختزال Ni [المعادلة الاولى]

٠٫٥٣ = ٠٫٧٦ + اختزال قطب Ni

∴ اختزال قطب Ni = ٠٫٥٣ - ٠٫٧٦ = -٠٫٢٣

∴ $\tilde{E}^{\circ}$ = -٠٫٢٣ $\quad Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$

٢. $\tilde{E}$ للخلية الكلي = جهد تأكسد العياري لـ Ni + جهد الاختزال العياري لـ H_2

= ٠٫٢٣ + صفر = ٠٫٢٣ فولت .

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يمثل ثلاث خلايا غلفانية فكر وزاوية ادرسه جيداً ثم اجب عن الاسئلة التي تليه :-

رقم الخلية	قطبا الخلية	انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه	جهد الخلية العياري الكلي (فولت)
١	Zn / H_2	قطب الهيدروجين	+ ٠٫٧٦
٢	Cu / H_2	قطب النحاس	+ ٠٫٣٤
٣	Ag / H_2	قطب الفضة	+ ٠٫٨٠

١. اي الخلايا يكون قطب الهيدروجين H_2 هو المصعد .

٢. ما هو جهد الاختزال العياري لكل من قطب Zn ، Cu ، Ag .

٣. احسب جهد الخلية الكلي العياري للخلية المكونة من قطبي Zn ، Ag .

الحل $\quad H_2 < Zn$ * $\quad Cu < H_2$ * $\quad Ag < H_2$ *

٠٫٧٦ ٠٫٣٤ ٠٫٨٠

∴ Cu ، $Ag < H_2 < Zn$ **مسوده**

اذا الترتيب النهائي : $Ag < Cu < H_2 < Zn$

$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$ $\quad$ -٠٫٧٦

$2H^{+} + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ $\quad$ صفر

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ $\quad$ +٠٫٣٤

$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag$ $\quad$ +٠٫٨٠

الحل ١. [١] Zn = -٠٫٧٦ [٢] Cu = +٠٫٣٤ $\quad Ag$ = +٠٫٨٠

٣. $\tilde{E}$ الكلية = جهد الاختزال الاكبر - جهد اختزال الاقل

= ٠٫٨٠ - (-٠٫٧٦) = ١٫٥٦ فولت

مكتبة الوسام AlWesam
المعلم: محمد عودة الزغول

التأكسد والاختزال

كلية الشهيد فيصل الثاني / طبربور
مدرسة الفاروق الثانوية الخاصة / الزرقاء

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

$Li^+ + e^-$	⇌	Li
$K^+ + e^-$	⇌	K
$Ca^{2+} + 2e^-$	⇌	Ca
$Na^+ + e^-$	⇌	Na
$Mg^{2+} + 2e^-$	⇌	Mg
$Al^{3+} + 3e^-$	⇌	Al
$Mn^{2+} + 2e^-$	⇌	Mn
$2H_2O + 2e^-$	⇌	$H_{2\,(g)} + 2\,OH^-$
$Zn^{2+} + 2e^-$	⇌	Zn
$Cr^{3+} + 3e^-$	⇌	Cr
$Fe^{2+} + 2e^-$	⇌	Fe
$Cr^{3+} + e^-$	⇌	Cr^{2+}
$Cd^{2+} + 2e^-$	⇌	Cd
$Co^{2+} + 2e^-$	⇌	Co
$Ni^{2+} + 2e^-$	⇌	Ni
$Sn^{2+} + 2e^-$	⇌	Sn
$Pb^{2+} + 2e^-$	⇌	Pb
$Fe^{3+} + 3e^-$	⇌	Fe
$2H^+ + 2e^-$	⇌	H_2
$Cu^{2+} + 2e^-$	⇌	Cu
$I_2 + 2e^-$	⇌	$2I^-$
$Fe^{3+} + e^-$	⇌	Fe^{2+}
$Ag^+ + e^-$	⇌	Ag
$Br_2 + 2e^-$	⇌	$2Br^-$
$O_{2\,(g)} + 4H^+ + 4e^-$	⇌	$2H_2O$
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$	⇌	$2Cr^{3+} + 7H_2O$
$Cl_2 + 2e^-$	⇌	$2Cl^-$
$Au^{3+} + 3e^-$	⇌	Au
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$	⇌	$Mn^{2+} + 4H_2O$
$S_2O_8^{2-} + 2e^-$	⇌	$2SO_4^{2-}$
$F_2 + 2e^-$	⇌	$2F^-$

−٣,٠٥
−٢,٩٢
−٢,٧٦
−٢,٧١
−٢,٣٧
−١,٦٦
−١,١٨
−٠,٨٣
−٠,٧٦
−٠,٧٣
−٠,٤٤
−٠,٤١
−٠,٤٠
−٠,٢٨
−٠,٢٣
−٠,١٤
−٠,١٣
−٠,٠٤
صفر
+٠,٣٤
+٠,٥٤
+٠,٧٧
+٠,٨٠
+١,٠٩
+١,٢٣
+١,٣٣
+١,٣٦
+١,٥٠
+١,٥٢
+٢,٠١
+٢,٨٧

أقوى عامل مختزل

هذه العناصر لا يمكن استخلاصها بالتحليل الكهربائي في أي حالة لمحلول مائي

حفظ

زيادة قوة العامل المختزل

حفظ

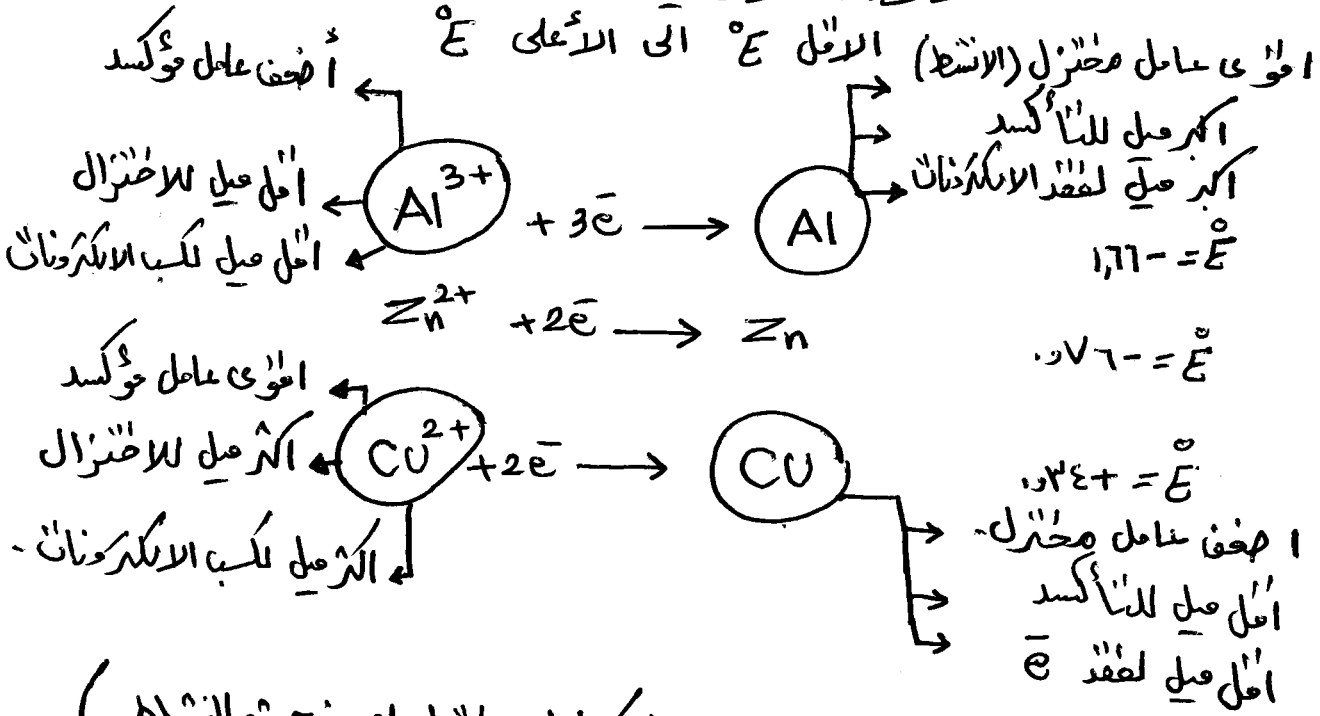
أقوى عامل مؤكسد

زيادة قوة العامل المؤكسد

معكوسها حفظ

سنعود معك لاحقاً.

الجدول التالي يوضح معلومات هامه وضروريه لاضافات معادلات في حاله الاختزال مرتبه من الأقل $\vec{E}^\circ$ الى الأعلى $\vec{E}^\circ$



اذاً : $Cu < Zn < Al$ (لعوامل مختزله اي من حيث النشاط)

اذاً : $Al^{3+} < Zn^{2+} < Cu^{2+}$ (لعوامل مؤكسده).

طبعاً عزيزي الطالب هذه المعلومات صحيحه عندما تكون الاضافات مرتبه من الأقل $\vec{E}^\circ$ الى الأكبر $\vec{E}^\circ$.

ملاحظه هامه: العنصر الأقوى كعامل مختزل [له أقل $\vec{E}^\circ$ في حاله الاختزال] العنصر الذي يتربسب هو الأضعف كعامل مختزل.

هام جداً

F_2 ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 ⟸ عوامل مؤكسده وهي جزيئات (عناصر) لا فلزيه

ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يمثل جهود الاختزال المعيارية لبعض العناصر / اجب عن الأسئلة المجاورة

$\mathcal{E}^\circ$	نصف معادلة الاختزال
+٠,٥٤	$I_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2I^-$
-١,١٨	$Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$
+١,٠٦	$Br_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Br^-$
-٠,٧٦	$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$
+١,٣٦	$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$
+٠,٨٠	$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$
-٠,٢٥	$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$

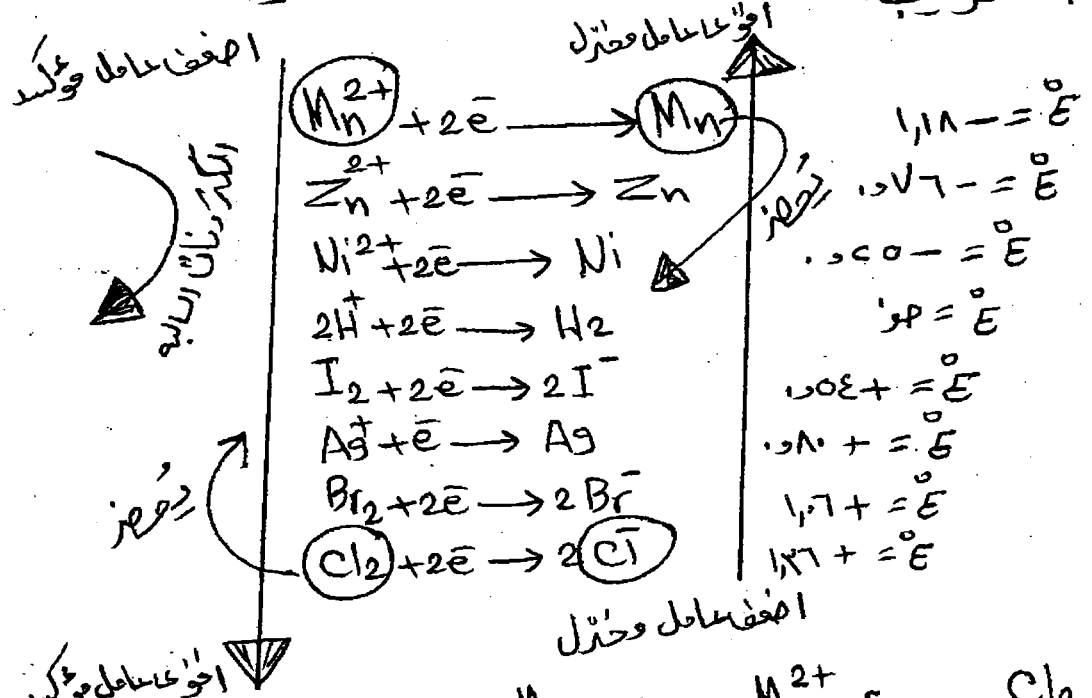
١. ما هي صيغه أقوى عامل مؤكسد.
٢. ما هي صيغه أضعف عامل مؤكسد.
٣. ما هي صيغه أقوى عامل مختزل.
٤. ما هي صيغه أضعف عامل مختزل.
٥. ما هما العنصران اللذان يكونان خليه غلفانيه لها أكبر مزف جهد ممكن
٦. ما هما العنصران اللذان يكونان خليه غلفانيه لها أكبر مزف جهد ممكن
٧. ما هما العنصران اللذان يكونان خليه غلفانيه لها أقل مزف جهد ممكن.
٨. ما هي العناصر التي [تتفاعل / تذوب / تتأكسد / تقل كتلتها / تحرر غاز H_2] عند وضعها في محلول HCl المخفف.
٩. هل المعادله الآتيه تمثل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث

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

١٠. هل يستطيع العنصر Zn تأكسد Ni من خاماته.
١١. هل يستطيع Mn [تأكسد / استخلاص / ترسيب] Ag من خاماته.
١٢. هل يستطيع غاز Cl_2 تأكسد Br_2 من خاماته.
١٣. عند تشكيل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث بين صفيحه من المنغنيز Mn وصفيحه من Ni أجب عما يلي :-
أ. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند القطب السالب (المصعد)
ب. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند القطب الموجب (المهبط)
ج. اكتب معادله التفاعل الكلي
د. احسب قيمه جهد الخليه الكلي المعياري.

المعلم: محمد عودة الزغول

اهم شيء في هذا السؤال التأكد اولاً من ان الاضافة في حاله اختزال.
ثم الترتيب من الاقل $\mathcal{E}^\circ$ الى الاكثر $\mathcal{E}^\circ$ كالتالي:-



١. Cl_2 ٢. Mn^{2+} ٣. Mn ٤. Cl^- (بدون رمز 2)
٥. اقعد عنصرين (Cl_2 / Mn) التنبه وليس (Cl^- / Mn)
٦. المطلوب غازين (Ag / Mn) حيث (Cl_2 ، Br_2 ، I_2 ، F_2 ، H_2) عناصر غير غازيه
٧. اقرب عنصرين وهما (Br_2 / Ag) وكذلك (I_2 / Ag) $\mathcal{E}^\circ = +0,76$ (صدقه)
٨. Mn / Zn / Ni (التفاعل ، تذوب ، تتأكسد ، تتأكل ، أقل تأكلها ، تحرر غاز H_2)
٩. لا (لأنه يجب عكس نصف المعادله التي في الأعلى)
١٠. نعم (فوق يمين يحفز ، يركب / يستخلص) الذي تحته.
١١. نعم
١٢. نعم (التنبه) تحتاسيار يحفز الذي فوقه.
١٣. أ. $Mn \longrightarrow Mn^{2+} + 2\bar{e}$ ب. $Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$
ج. $Mn + Ni^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Ni$ د. $\mathcal{E}^\circ_{\text{الكلية}} = -0,25 - (-1,18) = +0,93$ فولت

مكتبة السلام
WWW.SALAMEXAM
المعلم: محمد عودة الزعول

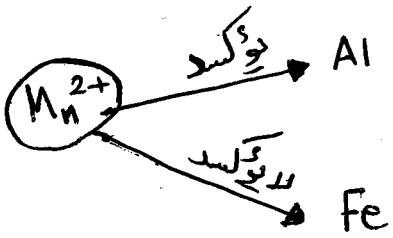
معلومات هامة حول اضافة معادلات في حالة الاختزال ، طبعاً عزيزي الطالب بعد الرجوع لكتاب من الأقل $\mathcal{E}^\circ$ الى الأكبر $\mathcal{E}^\circ$

$$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al \qquad \mathcal{E}^\circ = -1{,}66 \text{ V}$$

$$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn \qquad \mathcal{E}^\circ = -1{,}18 \text{ V}$$

$$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe \qquad \mathcal{E}^\circ = -0{,}44 \text{ V}$$

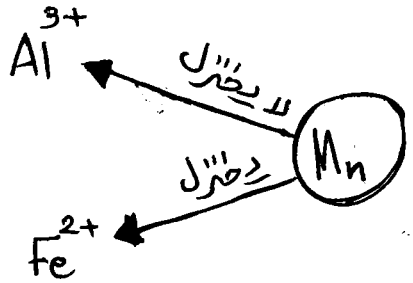
(مهم)



اي ان الايون Mn^{2+} يؤكسد الذي موقعه Al ولا يؤكسد الذي تحته Fe

$\therefore$ (كعوامل مختزلة) $Fe < Mn < Al$

أما كعوامل مؤكسدة: $Al^{3+} < Mn^{2+} < Fe^{2+}$



اي أن العنصر Mn يختزل الذي تحته Fe^{2+} ولا يختزل الذي موقعه Al^{3+}

$\therefore$ (كعوامل مختزلة) $Fe < Mn < Al$

أما كعوامل مؤكسدة: $Al^{3+} < Mn^{2+} < Fe^{2+}$

مثال: اذا علمت ان العنصر A يختزل B^{2+} ولا يستطيع اختزال C^{2+} ، ما هو ترتيب هذه العناصر كعوامل مختزلة.

الحل: $B < A < C$

مثال: اذا علمت ان الايون B^{2+} يؤكسد D ولا يستطيع اكسدة C ، ما هو ترتيب هذه العناصر كعوامل مختزلة.

الحل: $C < B < D$

مثال: اذا علمت ان العنصر X يستطيع اختزال الايون A^{2+} ولا يستطيع اختزال الايون B^{2+} مما هو ترتيب هذه العناصر كعوامل مختزلة وكعوامل مؤكسدة (علماً بأن رمز عنصر X هو X).

الحل: كعوامل مختزلة: $A < X < B$ || كعوامل مؤكسدة $A^{2+} > X^{2+} > B^{2+}$.

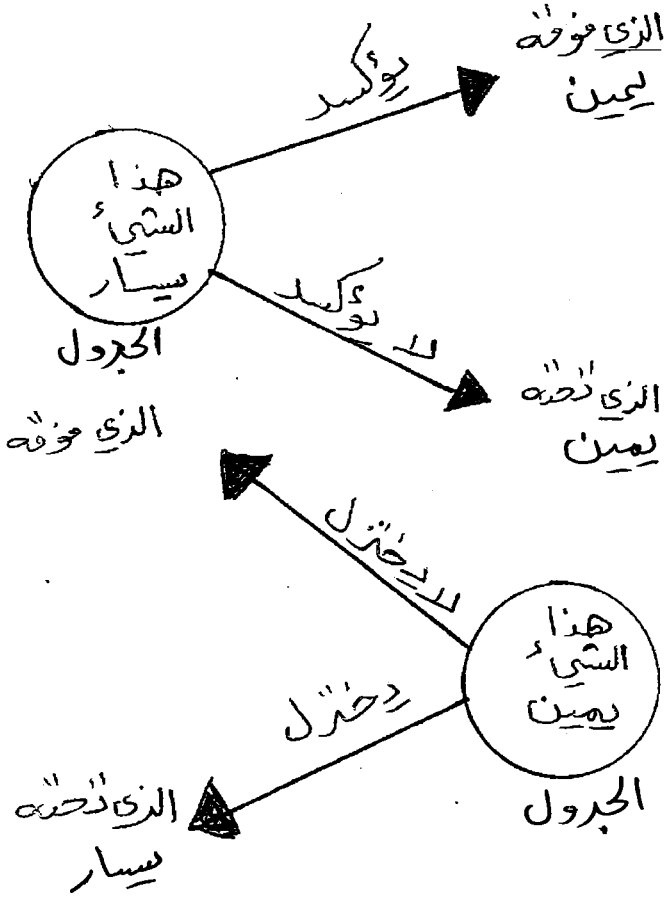
ملخص في غاية الاهمية (حفظ)

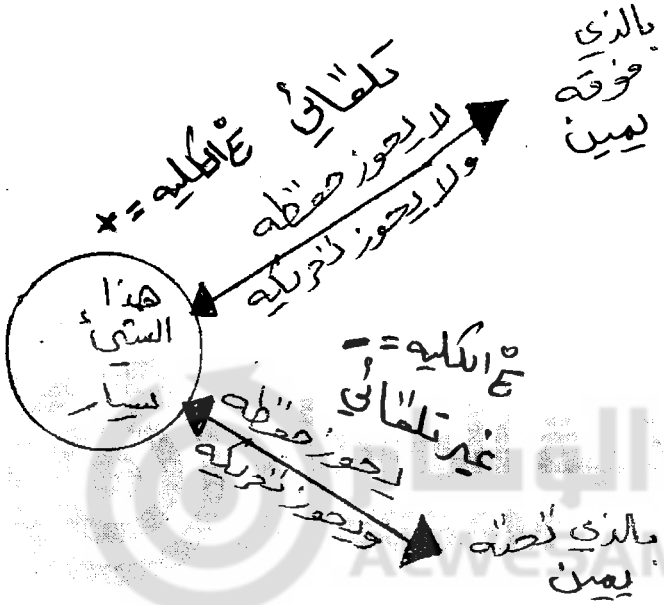
عزيزي الطالب: بعد ترتيب اضافة معادلات الاختزال من الأقل E° الى الأكثر E° يكون الفلز الذي في الأعلى يمين هو الأنشط.

الأنشط فوقاً: له اقل E°

(يمين الجدول)

١. يتأكسد
٢. يشكل المعدن.
٣. يشكل القطب السالب
٤. تقل كتلته.
٥. يذوب
٦. يتآكل
٧. تزداد الايونات الموجبة فيه
٨. من قطبه تتحرك الالكترونات السالبه
٩. يُحضر / لا يمكن تحضيره.
١٠. يُرسب / لا يمكن ترسيبه
١١. يُستخلص / لا يمكن استخلاصه.
١٢. يَحل مَحل
١٣. يُحرر غاز الهيدروجين H_2.
١٤. تأتي الايونات السالبه الى وعائه
١٥. اقوى كعامل مختزل.
١٦. وعائه لا يستطيع الحفظ
١٧. ملعقته لا يجوز استخدامها في تحريك
١٨. عند وضعه في محلول HCl ينشأ H_2



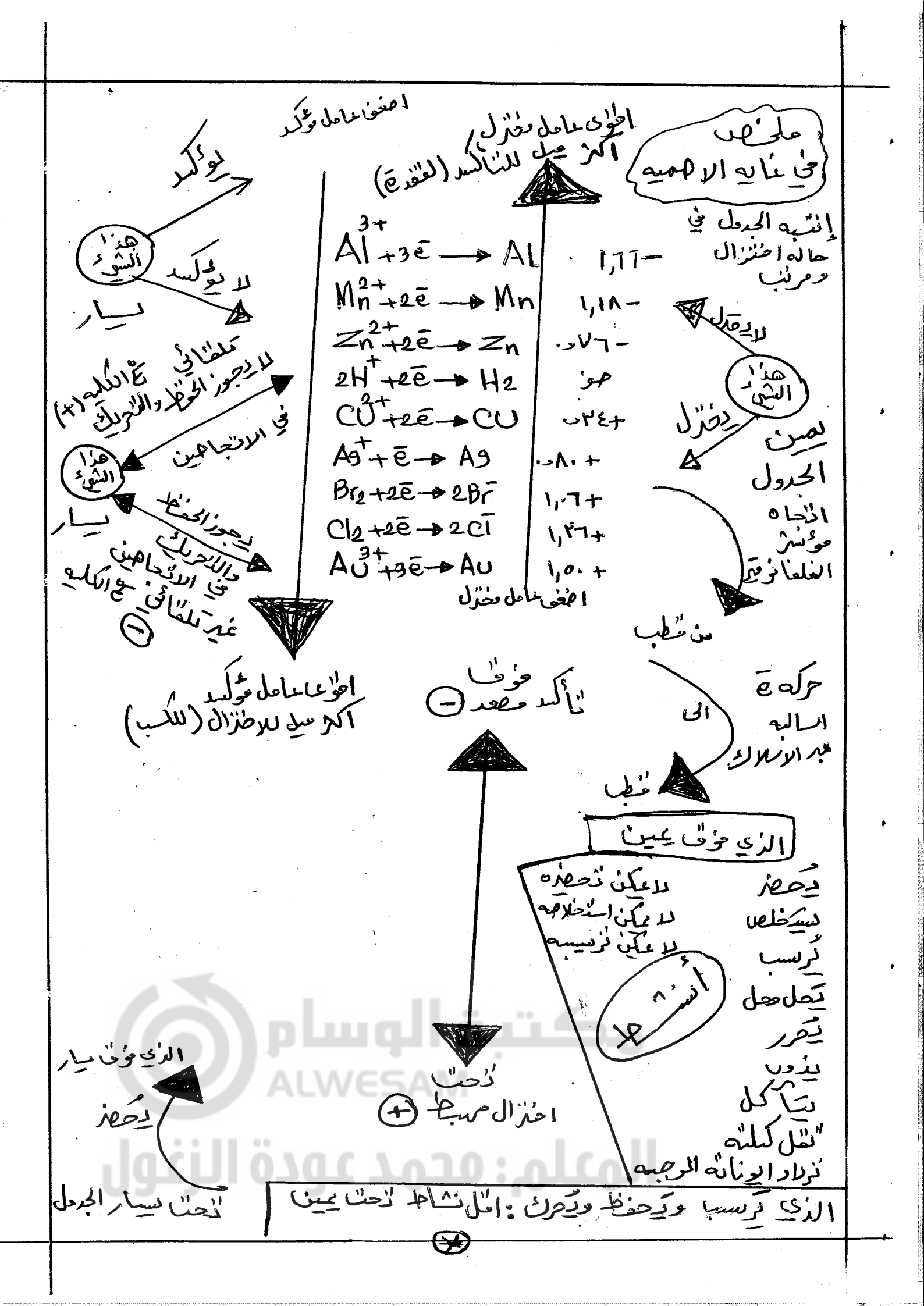


اعداد الاستاذ محمد عوده الزغول

أما الأقل نشاط (تحت)

١. وعائه يستطيع ان يحفظ
٢. يمكن صنع ملعقه منه لتحريك
٣. يُرسب / يترسب
٤. تزداد كتلته
٥. تقل ايونات الموجبه

معلم الكيمياء ALMOALEM.COM
المعلم: محمد عوده الزغول


ملخص
حي عنايه الاهميه
إنتبه الجدول في
حاله اختزال
ومرتب
لا يؤكسد
لا يختزل
هذا الشيء
يمين
الجدول
اتجاه
مؤشر
التلقائية
من قطب
حركة e
السالبه
عبر الاسلاك
الى
قطب
الذي مؤكسد يمين
يحضر
لا يمكن تحضره
يستخلص
لا يمكن استخلاصه
يرسب
لا يمكن ترسيبه
أسئلة
يحلل
يصدر
يذوب
يتآكل
"تقل كتلته"
تزداد ايونات الرجبه
الذي يرسب ويحفظ ويحرك: اقل نشاط اختزال يمين
اقوى عامل مختزل
اكثر ميل للتأكسد (للفقد e)
اضعف عامل مؤكسد
اقوى عامل مؤكسد
اكثر ميل للاختزال (للكسب)
اضعف عامل مختزل
مؤكسد
تأكسد مصعد
اختزال مهبط
الذي مؤكسد يسار
يحضر
اختزال يسار الجدول
لا يؤكسد
يسار
تلقائي
لا يجوز الخطأ والتحريك
في الاتجاهين
مع الكلية (+)
هذا الشيء
يجوز الخطأ
والتحريك
في الاتجاهين
غير تلقائي
مع الكلية (-)
1
$Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al$ -1,77
$Mn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Mn$ -1,18
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Zn$ -0,76
$2H^{+} + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ صفر
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$ +0,34
$Ag^{+} + \bar{e} \rightarrow Ag$ +0,80
$Br_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2Br^{-}$ +1,06
$Cl_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2Cl^{-}$ +1,36
$Au^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Au$ +1,50

سؤال شامل على الجدول السابق:

١. ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد.
٢. ما هي صيغة اضعف عامل مؤكسد.
٣. بين اتجاه حركة الالكترونات عبر اسلاك الدائرة الخارجية في الخلية [Zn, Ag]

٥. هل يستطيع عنصر Mn ازاحة [ترسيب، استخلاص] عنصر Al من محاليله.
٦. هل يستطيع عنصر Zn تحرير غاز H_2 عند وضعه في HCl المخفف.
٧. هل يستطيع Ag^+ اكسدة عنصر Au.
٨. هل يستطيع Mn ان يختزل ايونات Al^{3+}.
٩. هل يستطيع Br_2 ازاحة Cl_2 من محاليله. (اشبه)
١٠. هل يستطيع Ag ازاحة Cu من محاليله.
١١. ايهما يمثل المهبط في الخلية [Zn / Mn]
١٢. هل يمكن حفظ محلول $MnSO_4$ في وعاء مصنوع من Zn.
١٣. هل يمكن حفظ قطعة من Zn في محلول $MnSO_4$.
١٤. هل يستطيع Mn اختزال غاز الكلور Cl_2.
١٥. ايهما يمثل المصعد في الخلية الغلفانية [Ag / Cu]
١٦. هل يمكن تحريك محلول $ZnSO_4$ بواسطة ملعقة مصنوعة من Mn.
١٧. هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث

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

١٨. اكتب المعادلة الكلية الغلفانية الموزونة بين Al / Cu.
١٩. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب السالب في الخلية [Zn, Mn]
٢٠. ما هي المادة التي تستطيع ان تؤكسد Al ولا تؤكسد Zn.
٢١. ما هي المادة التي تستطيع ان تختزل Br_2 ولا تختزل Cu^{2+}.

الحل:

١. Al	٩. لا	١٨. $2Al + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$	
٢. Al^{3+}	١٠. لا		
٣. من قطب Zn الى قطب Ag	١١. Zn	١٩. $Mn \longrightarrow Mn^{2+} + 2e^-$	
	١٢. نعم		
	١٣. نعم	٢٠. Mn^{2+}	
٥. لا	١٤. نعم	٢١. Ag	
٦. نعم	١٥. Cu		
٧. لا	١٦. لا		
٨. لا	١٧. لا		

مكتبة الوسام ALWSAM
المعلم: محمود عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : من خلال دراستك للمعادلات الآتية التي تمثل خلايا غلفانية تلقائية الحدوث مهم
اجب عن الاسئلة التي تليها :-

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

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

١. ما هي صيغة أضعف عامل مؤكسد ٢. ما هي صيغة اقوى عامل مختزل .

٣. ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر مرقا جهد ممكن .

الحل : بما ان هذه المعادلات تمثل خلايا غلفانية هذا يعني ان ما قبل السهم تعتبر عوامل مؤكسدة .

من المعادلة الاولى : $Ag < Fe$ وكذلك $Fe^{2+} < Ag^+$

من المعادلة الثانية : $Fe < Sr$. وكذلك $Sr^{2+} < Fe^{2+}$

$\therefore$ [لعوامل مختزلة] $Ag < Fe < Sr$

$\therefore$ [لعوامل مؤكسدة] $Ag^+ > Fe^{2+} > Sr^{2+}$.

أضعف عامل مؤكسد ← $Sr^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sr$ ← أقوى عامل مختزل (الأنشط).

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

$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

أقوى عامل مؤكسد ← أضعف عامل مختزل

١. Sr^{2+}

٢. Sr

٣. Ag ، Sr

سؤال : من خلال دراستك للمعادلات الافتراضية الآتية التي تمثل خلايا غلفانية تلقائية الحدوث :

$B + A^{2+} \longrightarrow B^{2+} + A$ $\quad \tilde{E}^\circ$ الكلية $= +1,40$ فولت

$B + 2H^+ \longrightarrow B^{2+} + H_2$ $\quad \tilde{E}^\circ$ الكلية $= +1,80$

مهم أفكار وزارة

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

اجب عما يلي :-

١. اوجد قيمة جهد الاختزال المعياري لـ

٢. ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد

٣. هل يستطيع العنصر A استخلاص العنصر B من خاماته .

٤. ما هي صيغة اقوى عامل مختزل .

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم : محمد عودة الزغول

الحل: بما ان الخلايا غلفانيه تلقائيه الحرق هذا يعني ان ما قبل السهم عوامل مؤكسده .

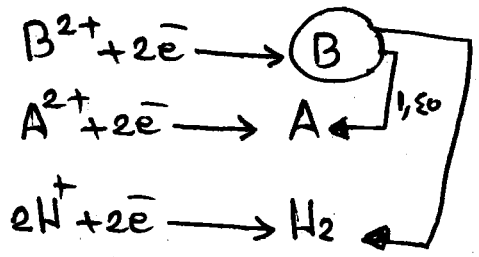
∴ من المعادله الاولى : $A < B$.

∴ من المعادله الثانيه : $H_2 < B$.

∴ $H_2 \, ، A < B$

١,٤٥ ١,٨٥

والآن B هو الانشط وكلما زاد مرقى الجهد ($\mathcal{E}^\circ$ الخليه) كلما زاد بُعد العنصر عن B



اذاً :

١. من المعادله الثانيه طُبِّقه جهد تأكسد B = ١,٨٥+

من المعادله الاولى $\mathcal{E}^\circ$ الخليه = طُبِّقه جهد تأكسد B + طُبِّقه جهد اختزال A .

١,٤٥ = ١,٨٥ + طُبِّقه جهد اختزال A .

∴ طُبِّقه جهد اختزال A = ١,٤٥ - ١,٨٥ = -٠,٤٠ فولت .

∴ $\mathcal{E}^\circ$ = -٠,٤٠ فولت $A^{2+} + 2e^- \longrightarrow A$

٢. H^+

٣. لا

٤. B

سؤال هام : من خلال دراستك للمعادلات الآتيه التي تمثل خلايا غلفانيه تلقائيه الحرق فكره وداره اجب عن الاسئله الآتيه

٢٠٠٨م

١. ما هي صيغه اقوى عامل مختزل.

٢. ما هي صيغه اضعف عامل مختزل.

٣. ما هي صيغه اقوى عامل مؤكسد.

٤. ما هما الفلزان اللذان يشكلان خليه غلفانيه لها اكبر مرقى جهد ممكن (مع الكاثود موجبه) اذا ما قبل السهم هم الأوكسيد.

1. $Zn + Cd^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cd$ ، $\mathcal{E}^\circ$ الخليه = +٠,٣٦٧

2. $Cd + Cu^{2+} \longrightarrow Cd^{2+} + Cu$ ، $\mathcal{E}^\circ$ الخليه = +٠,٧٤

3. $Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$ ، $\mathcal{E}^\circ$ الخليه = +٠,٤٦

4. $Ag + Cl_2 \longrightarrow 2Ag^+ + 2Cl^-$ ، $\mathcal{E}^\circ$ الخليه = +٠,٥٦

ملاحظه هامه: بما انها خلايا غلفانيه

الحل : ١. Zn ٢. Cl^- ٣. Cl_2 ٤. Ag / Zn

ALWESAM
العلم: محمد عودة الزغول

سؤال: من خلال دراستك للمعادلات الافتراضية التي تمثل خلايا غلفانية كلفانية الحرون اجب عن الأسئلة التي تليها.

$3B^{2+} + 2A \longrightarrow 2A^{3+} + 3B$ ق° الخلية = +١,٤١ فولت

$A + C^{3+} \longrightarrow A^{3+} + C$ ق° الخلية = +٠,٩٠ فولت

$3D^{+} + A \longrightarrow A^{3+} + 3D$ ق° الخلية = +٢,٤٦ فولت

اختبار أسئلة وزارة ٢٠٠٤م ٢٠١٠م

١. ما هي صيغة أقوى عامل مؤكسد.

٢. ما هي صيغة أضعف عامل محتزل.

٣. ما هو رمز العنصر الذي يستطيع احتزال الايون D^{+} ولا يستطيع احتزال الأيون C^{3+}.

٤. عند تشكيل خلية غلفانية بين العنصرين C / B، حدد العنصر الذي يشكل مادة المصعد.

٥. هل يستطيع العنصر D استخلاص العنصر B من خاماته.

٦. هل يستطيع الايون C^{3+} اكسدة العنصر B.

٧. ما هو رمز العنصر الذي تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من (C / A).

٨. اكتب المعادلة الغلفانية الكلية للخلية المكونة من العنصرين (B / D).

الحل:

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

١. D^+ ٢. D ٣. B ٤. C ٥. لا ٦. لا ٧. C

٨. $B + 2D^+ \longrightarrow B^{2+} + 2D$

السؤال : من خلال دراستك للأضداد العادلات الاختزالية المعيارية الآتية

$$Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn \quad \overset{\circ}{E} = -1{,}18$$
$$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn \quad \overset{\circ}{E} = -0{,}76$$
$$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag \quad \overset{\circ}{E} = +0{,}80$$
$$Br_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Br^{-} \quad \overset{\circ}{E} = +1{,}06$$
$$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^{-} \quad \overset{\circ}{E} = +1{,}36$$

أجب عما يلي :-

١. هل يستطيع العنصر Mn تحضير Zn من محاليله.
٢. هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

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

٣. هل يستطيع الكلور Cl_2 تحضير البروم Br_2 من محاليله (النتيجة)
٤. هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

$$Br_2 + 2Cl^{-} \longrightarrow 2Br^{-} + Cl_2$$

٥. ما هي العناصر التي تكون خلية غلفانية لها أقل مرفق جهد ممكن.

الحل : ١. نعم ⇐ (النتيجة)
٢. نعم
٣. نعم ⇐ (النتيجة)
٤. لا
٥. Br_2 ، Ag

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

تحديد تلقائية حدوث تفاعلات التأكسد والاختزال.

عزيزي الطالب عندما كنا سابقاً نكون خلية غلفانية تلقائية كنا نقيس فيها تفاعل الاختزال الذي له أعلى $\mathcal{E}^\circ$.

اما الآن عزيزي الطالب فإننا نسى هذه القاعدة لأن السؤال يأتي كالتالي

(هل يحدث، هل يمكن، هل هذه المعادلة تلقائية).

ملاحظة هامة جداً:

اذا كانت قيمة $\mathcal{E}^\circ$ الكلية للتفاعل:-

أ. موجبة: هذا يعني ان التفاعل يحدث بشكل تلقائي

ب. سالبة: هذا يعني ان التفاعل غير قابل للحدوث بشكل تلقائي.

سؤال: من خلال دراستك لأحد تفاعلات الاختزالية العبارة الآتية:-

$Zn^{2+} + 2e \longrightarrow Zn$ جول $-0.76 = \mathcal{E}^\circ$

$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu$ جول $+0.34 = \mathcal{E}^\circ$

أجب عما يلي:-

١. هل يحدث حفظ ايونات النحاس Cu^{2+} في وعاء مصنوع من الخارصين Zn.
وضح ذلك من خلال المعادلات.

٢. هل يحدث حفظ محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ في وعاء مصنوع من الخارصين Zn، وضح ذلك من خلال المعادلات (وزارة ١٩٩٧)

الحل: دائماً نفترض حدوث تأكسد للعنصر. وكذلك دائماً نفترض حدوث اختزال للأيون الموجب، فإذا كانت اشارة $\mathcal{E}^\circ$ التفاعل الكلي موجبة (+) هذا يعني ان التفاعل تلقائي ∴ لا يحدث الحفظ

١. $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$ ، جول $+0.76 = \mathcal{E}^\circ$

$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$ ، جول $+0.34 = \mathcal{E}^\circ$

$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$ جول $+1.1 = \mathcal{E}^\circ$ الكلية

مجدي الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وبما ان اشاره E° الكليه موجبه (+) ∴ لا يحور الحفظ

٢. نفس السؤال والعكس.

نفترض تأكسد الخارصين كالتالي:- $E^\circ = +0.76$ فولت $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

ونفترض اختزال الايون الوحيد Cu^{2+} : $E^\circ = +0.34$ فولت $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

E° الكليه $= +1.1$ فولت $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

وبما ان اشاره E° الكليه موجبه (+) ∴ لا يحور الحفظ.

سؤال: من خلال دراستك لأنصاف المعادلات الآتيه:-

$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$ $E^\circ = -0.25$ فولت

$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$ $E^\circ = -1.18$ فولت

هل يحور استخدام ملعقه مصنوعه من عنصر المنغنيز Mn في تحريك ايونات Ni^{2+} (او لتحريك محلول كبريتات النيكل $NiSO_4$)
وضح ذلك من خلال المعادلات.

الحل: نفترض تأكسد العنصر Mn كالتالي: $E^\circ = +1.18$ $Mn \longrightarrow Mn^{2+} + 2e^-$

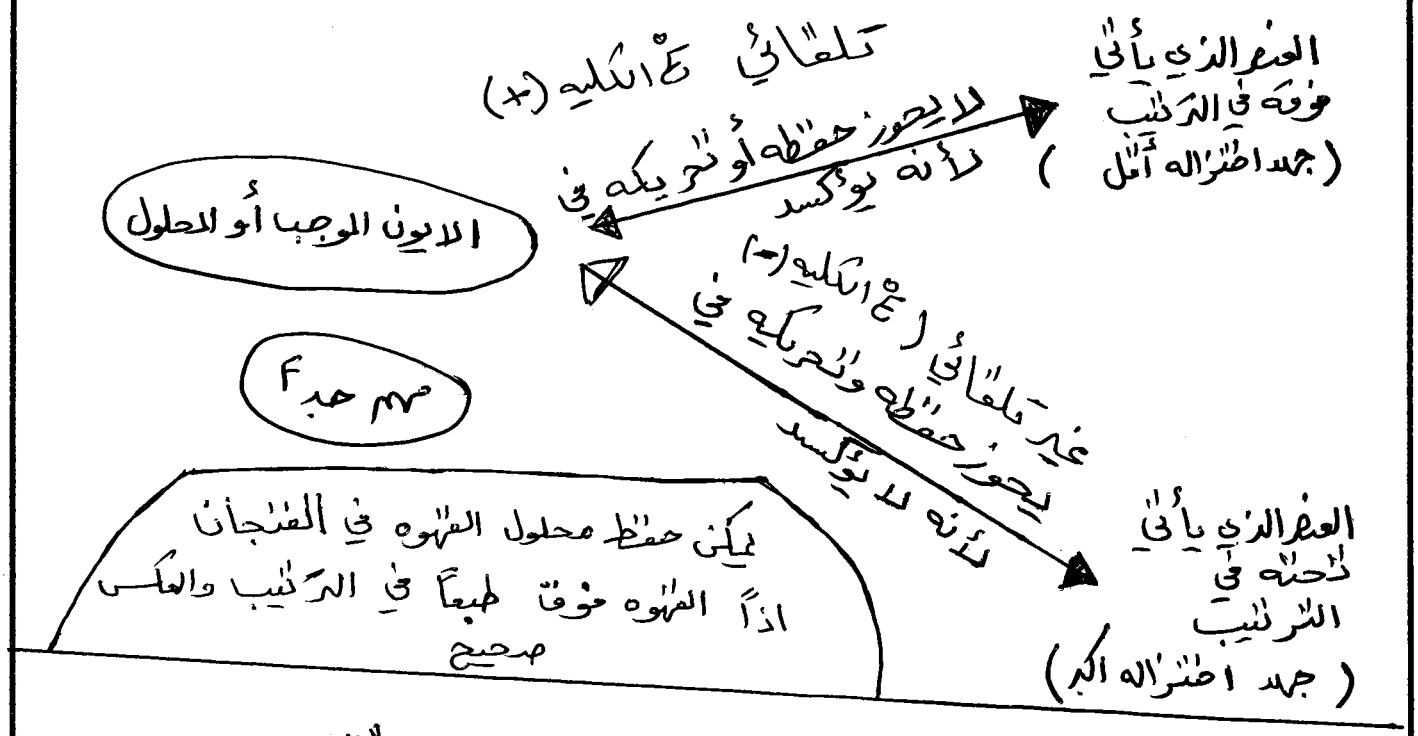
ونفترض اختزال الايون الوحيد Ni^{2+} : $E^\circ = -0.25$ $Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$

E° الكليه $= +0.93$ $Mn + Ni^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Ni$

بما ان اشاره E° الكليه (موجبه) ∴ التفاعل تلقائي
∴ لا يحور التحريك.

تعميم مهم جدا: بعد التدريب كما تعودنا دائما بأنه
١. لا يحور حفظ اي ايون موجب بأي وعاء يأتي مؤنه.
٢. لا يحور تحريك اي ايون موجب (محلول) بأي عنصر يأتي مؤنه.

المعلم: محمد عودة الزغول



سؤال: من خلال دراستك لأحد العادلات الاختزالية المعيارية التالية:-

$Br_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Br^-$	$\overset{\circ}{E} = +1,06$
$Fe^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$	$\overset{\circ}{E} = -0,44$
$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$	$\overset{\circ}{E} = +1,36$
$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$	$\overset{\circ}{E} = +0,80$
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$	$\overset{\circ}{E} = -0,25$

اجب عما يلي:-

١. هل يحور حفظ محلول كبريتات النيكل $NiSO_4$ في وعاء مصنوع من الفضة Ag.
٢. هل يحور حفظ ايونات الفضة Ag^+ في وعاء مصنوع من الحديد Fe.
٣. هل يحور تحريك محلول نترات الفضة $AgNO_3$ بواسطة ملعقة مصنوعة من Ni.
٤. هل يحور استخدام غاز الكلور Cl_2 في تحضير البروم Br_2 من خاماته.
٥. هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث:-

$$Cl_2 + 2Br^- \longrightarrow 2Cl^- + Br_2$$

٦. هل يحور استخدام عنصر الحديد Fe في تحضير عنصر الفضة Ag من املاحه المائية.
٧. هل يحور استخدام البروم Br_2 في تحضير غاز الكلور Cl من خاماته.

الحل: قبل كل شئ نتأكد من أن الاضطاف في حالة اختزال ثم رتب من الأقل $\bar{E}^\circ$ الى الأكبر $\bar{E}^\circ$ وبالتالي يصبح الترتيب كالتالي :-

$Fe^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$ $\quad \bar{E}^\circ = -0.44$ فولت
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$ $\quad \bar{E}^\circ = -0.25$ فولت
$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag$ $\quad \bar{E}^\circ = +0.80$ فولت
$Br_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Br^-$ $\quad \bar{E}^\circ = +1.06$ فولت
$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$ $\quad \bar{E}^\circ = +1.36$ فولت

١. نعم
٢. لا
٣. لا
٤. نعم (الشبه) اي أن Cl_2 يستطيع أن يؤكسد Br^- وبالتالي يحضر Br_2.
٥. نعم
٦. نعم
٧. لا (الشبه)

لحنا يسار يحضر موقا يسار

سؤال وزاره / شتوي ٢٠١٢ : تم اجراء سلسله من التجارب على العناصر (A / Q / X / D) ولوحظ مايلي :-

* ترسب ذرات A عند وضع قطعه من D في محلول يحتوي A^{2+} .
* يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من ماده Q في محلول HCl المخفف.
* عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقه من A ترسب ذرات Q.
* لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف .

اعتمادًا على الملاحظات السابقه ، اجب عما يأتي :-

١. في خليه غلفانيه قطباها D / A اي القطبين تزداد كتلته .
٢. هل يمكن حفظ محلول أحد املاح Q في وعاء مصنوع من ماده D.
٣. هل تستطيع ايونات X^{2+} اكسده ذرات العنصر A .
٤. في خليه قطباها X / Q ما اتجاه حركه الالكترونات عبر الاسلاك .
٥. في خليه غلفانيه قطباها Q / A ايهما يمثل المهبط .
٦. حدد العنصرين اللذين يكونان خليه غلفانيه لها اعلى مرفق جهد.

الحل: من الملاحظه الاولى: $A < D$ (دائما الذي يترسب اقل نشاط)
من الملاحظه الثانيه: $H_2 < Q$
من الملاحظه الثالثه: $Q < A$ (دائما الذي يترسب اقل نشاط)
من الملاحظه الرابعه: $X < H_2$

$X < H_2 < Q < A < D$

١. A ٢. لا ٣. نعم ٤. من قطب Q الى قطب X ٥. Q ٦. X / D

سؤال (شامل) : من خلال دراستك للجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية بوحدة الفولت لعدد من انصاف التفاعلات (مهم ومكرر اكثر من دورة)

نصف تفاعل الاختزال	°E
$CL_2 + 2e^- \longrightarrow 2CL^-$	١,٣٦
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	٠,٧٦ -
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	١,٠٦
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	٢,٣٧-
$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$	٠,٥٤
$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	١,١٨ -
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	٠,٤٤ -
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	٠,٣٤

(١) اجب عن الاسئلة المجاورة له :-

١- ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٢- ما هي صيغة اضعف عامل مختزل .
٣- ما هو رمز العنصر الفلزي الذي يشكل مع قطب الهيدروجين المعياري خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد .
٤- ما هما الفلزيين اللذين يكونان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٥- ما هما العنصران اللذين يكونان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٦- هل يمكن تحضير عنصر Mg من خاماته باستخدام عنصر الخارصين Zn .
٧- ما هي العناصر التي تتأكل عند وضعها في محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.
٨- هل يستطيع ايون الحديد Fe^{2+} اكسدة عنصر الخارصين Zn .
٩- هل تتوقع ان يحدث تفاعل اذا انسكب محلول كلوريد الحديد $FeCL_2$ على صفيحة مصنوعة من المنغنيز Mn .
١٠- هل المعادلة التالية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

$$2I^- + Br_2 \longrightarrow I_2 + 2Br^-$$

١١- ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اقل فرق جهد ممكن .

١٢- ما هو رمز العنصر الذي يتأكل عند وضعه في محلول HCL المخفف ولكنه لا يستطيع اختزال Zn^{2+} .
١٣- ما هو العنصر الفلزي الذي يشكل القطب السالب مع قطب الهيدروجين المعياري ويعطي اقل فرق جهد .

١٤- ما هو رمز العنصر الذي يستطيع اختزال ايونات الحديد Fe^{2+} و لكنه لا يستطيع اختزال ايونات المنغنيز Mn^{2+}.
١٥- ما هو رمز الايون الذي يستطيع اكسدة عنصر Mg ولا يستطيع اكسدة عنصر Zn .

١٦- هل يمكن استخدام غاز الكلور CL_2 في تحضير سائل البروم Br_2 من خاماته .
١٧- عند تكوين خلية غلفانية بين الصفيحتين Zn , Mn اجب عما يلي :-
أ- اكتب نصف معادلة التأكسد .
ب- اكتب نصف معادلة الاختزال .
ج- اكتب معادلة التفاعل الكلي .
د- احسب قيمة جهد الخلية المعياري .
و- ماذا تتوقع ان يحدث لكتلة Zn .

الحل : ١. Cl_2 ٢. Cl^- ٣. Mg ٤. Cu/Mg ٥. Cl_2/Mg
٦. لا ٧. Mn/Mg ٨. نعم ٩. نعم ١٠. نعم
١١. I_2/Cu ١٢. Fe ١٣. Fe ١٤. Zn ١٥. Mn^{2+}
١٦. نعم
١٧. أ. $Mn \rightarrow Mn^{2+} + 2e^-$
ب. $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
ج. $Mn + Zn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Zn$
د. جهد الاختزال الاكبر - جهد الاختزال الاقل = $-0.76 - (-1.18) = +0.42$
و. تزداد

المعلم المتميز محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن جهود الاختزال المعيارية لعدد من العناصر الافتراضية
اجب عن الأسئلة التي تليه :-

العنصر / الايون	Cr^{3+}/Cr	Br^-/Br_2	Fe^{2+}/Fe	CL^-/CL_2	Ag^+/Ag	Cd^{2+}/Cd
جهد الاختزال المعياري بوحدة الفولت	٠,٧٤-	١,٠٩	٠,٤٤-	١,٣٦	٠,٨٠	٠,٤٠-

١- ما هي صيغة اضعف عامل مختزل .
٢ - ما هي صيغة أقوى عامل مؤكسد .
٣- ما هي صيغة أقوى عامل مختزل .
٤- حدد اتجاه حركة الالكترونات في أسلاك الدائرة الخارجية للخلية الظفائية التي قطباها (Ag ، Cd) .
٥- هل يجوز حفظ محلول كبريتات الكادميوم $CdSO_4$ في وعاء مصنوع من العنصر Ag .
٦- بين اتجاه حركة مؤشر الفلفانومتر في الخلية [Cd / Fe]
٧- احسب قيمة جهد الخلية الكلي المعياري للخلية الظفائية المكونة من (Fe ، CL_2) .
٨- أيهما لا يتفاعل(لا يذوب) مع حمض الهيدروكلوريك HCL المخفف العنصر Cr أم Ag .
٩- ما هما الفلزان اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
١٠ – ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة Ag عند تكوين خلية غلفانية مكونة من (Fe ، Ag) .
١١- هل تستطيع ايونات Fe^{2+} أكسدة عنصر الكروم Cr .
١٢- هل المعادلة التالية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

$$Br_2 + 2CL^- \longrightarrow 2Br^- + CL_2$$

١٣- ما هو رمز العنصر الذي يستطيع اختزال ايونات الكادميوم Cd^{2+} ولا يستطيع اختزال ايونات الكروم Cr^{3+} .

١٤- ما هو رمز الفلز الذي يستطيع ترسيب عنصر الحديد Fe من محلوله الملحي $FeSO_4$.
١٥- ما هو رمز الفلز الذي يتأكل عند وضعه في محلول حمض الهيدروكلوريك HCL المخفف ولكنه لا يستطيع ترسيب عنصر الحديد Fe من خاماته .
١٦- اكتب نصف معادلة التي تحدث عند القطب السالب في الخلية الظفائية المكونة من العنصرين (Cr ، Fe) .

ذكره سؤال وزاره ١٩٩٨م ٢٠١٠ م ٢٠١٤ م

الحل : ١. Cl^- ٢. Cl_2 ٣. Cr ٤. من قطب Cd الى قطب Ag
٥. نعم ٦. باتجاه قطب المسبط Cd
٧. $E^\circ = 1,26 - (-0,44) = 1,80$ فولت
٨. Ag
٩. Ag / Cr
١٠. تزداد
١١. نعم
١٢. لا
١٣. Fe
١٤. Cr
١٥. Cd
١٦. $Cr \rightarrow Cr^{3+} + 3e^-$

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال : بالاعتماد على المعلومات لعدد من العناصر الفلزية الافتراضية الآتية :- (A ، B ، C ، D ، X ، Y) والتي عدد التأكسد لكل منها هو (+ ٢)
اجب عن الاسئلة التالية :-

- يعتبر الايون A^{2+} اضعف كعامل مؤكسد من الايون B^{2+}
- الفلز X لا يستطيع ترسيب الفلز C من احد املاحه المائية .
- الفلز A لا يستطيع استخلاص الفلز D من احد املاحه المائية .

- الوعاء المصنوع من الفلز D يستطيع حفظ محلول احد املاح الفلز X .
- عند وضع الفلز A في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف HCL فإنه يحدث تفاعل اما في حالة وضع الفلز B فإنه لا يحدث تفاعل .
- عند تكوين خلية غلفانية تلقائية بين الفلزين (B ، Y) فإن الايونات الموجبة تزداد في الوعاء الذي يحتوي الفلز B .

١- حدد صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٢- حدد صيغة اقوى عامل مختزل .
٣- ما هو رمز الأيون الذي يستطيع اكسدة الفلز X ولكنه لا يستطيع اكسدة الفلز A .
٤- ما هو رمز الفلز الذي لا يستطيع اختزال A^{2+} ويستطيع اختزال Y^{2+} .
٥- ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٦- ما هو رمز العنصر الذي يشكل القطب السالب في الخلية الغلفانية المكونة من (B ، D) .
٧- هل يجوز تحضير العنصر D من خاماته بواسطة العنصر A .
٨- هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

$$A^{2+} + C \longrightarrow C^{2+} + A$$

٩- هل يستطيع الفلز A ترسيب الفلز B من خاماته
١٠- ماذا تتوقع ان يحدث لكتلة الفلز X في الخلية الغلفانية المكونة من (X ، B) .
١١- هل يجوز تحريك ايونات X^{2+} بواسطة ملعقة مصنوعة من الفلز Y .
١٢- ما هو رمز الفلز الذي يستطيع تحرير غاز H_2 عند وضعه في محلول حمض HCL المخفف ولكنه لا يستطيع اختزال D^{2+} .
١٣- ما هو رمز الفلز الذي يشكل القطب الموجب مع قطب الهيدروجين المعياري ويعطي اكبر فرق جهد ممكن .

١٤- هل يمكن حفظ محلول ايونات A^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز B .
١٥- ما هو رمز الفلز الذي تقل كتلة مع مرور الزمن في الخلية الغلفانية المكونة من (Y ، D) .
١٦- حدد اتجاه سريان التيار الكهربائي في الخلية الغلفانية التي قطباها (X ، B) .
١٧- اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من (A ، D) .
١٨- ايهما اقوى كعامل مؤكسد الايون B^{2+} ام الايون C^{2+} .
١٩- الى اي وعاء تتحرك الايونات السالبة عبر القنطرة في الخلية الغلفانية المكونة من (X ، D) .
٢٠- حدد صيغة العامل المؤكسد الاقوى في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (A ، Y) .

الحل :

١. Y^{2+}
٢. C
٣. D^{2+}
٤. B (فلز)
٥. Y ، C
٦. D
٧. لا
٨. نعم
٩. نعم
١٠. تآكل
١١. نعم
١٢. A
١٣. Y
١٤. نعم
١٥. D
١٦. من قطب X الى قطب B
١٧. $D + A^{2+} \longrightarrow D^{2+} + A$
١٨. B^{2+}
١٩. الى وعاء X^{2+}
٢٠. Y^{2+}

$B < A$
$X < C$
$A < D$
$D < X$
$B < H_2 < A$
$Y < B$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال دراستك للجدول الآتي الذي يتضمن معلومات لأربع خلايا غلفانية تلقائية الحدوث ممثلة بالعناصر الفلزية الافتراضية الآتية : [A ، B ، C ، D ، E] التي شحنة كل منها هو (+٢)
اجب عن الأسئلة التي تليه :-

رقم الخلية	الأقطاب	المعلومات
١	A - E	العنصر A لا يستطيع ترسيب العنصر E من احد أملاحة المائية .
٢	B - C	يعتبر الأيون C^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الايون B^{2+} .
٣	A - B	تركيز الايونات الموجبة تقل في الوعاء الذي يحتوي B^{2+}
٤	D - E	يحل العنصر D محل ايونات E^{2+} عند وضع الفلز D في محلول يحتوي ايونات E^{2+} .

١- ما هي صيغة أقوى عامل مختزل .
٢- ما هي صيغة أقوى عامل مؤكسد .
٣- بين اتجاه حركة الايونات السالبة عبر القنطرة الملحية في الخلية رقم (١) .
٤- هل يستطيع الفلز C استخلاص الفلز B من احد أملاحه المائية .
٥- هل يجوز حفظ محلول ايونات A^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز B .
٦- هل يجوز استخدام الفلز B في حفظ ايونات A^{2+}
٧- هل يجوز استخدام ملعقة مصنوعة من الفلز D في تحريك ايونات B^{2+} .
٨- ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من (A ، B) .
٩- هل يستطيع العنصر C اختزال ايونات E^{2+} .
١٠- ما هو رمز الايون الذي يستطيع أكسدة العنصر A ولكنه لا يستطيع أكسدة العنصر C .
١١- ما هما الفلزان اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
١٢. هل يمكن حفظ ملعقه من الفلز B في محلول DSO_4.

$A < E$ *
$C < B$ *
$B < A$ *
$E < D$ *

$C < B < A < E < D$ *

$D^{2+} + 2e \rightarrow D$
$E^{2+} + 2e \rightarrow E$
$A^{2+} + 2e \rightarrow A$
$B^{2+} + 2e \rightarrow B$
$C^{2+} + 2e \rightarrow C$

الحل : ١. D
٢. C^{2+}
٣. من القنطرة الملحية الى وعاء E^{2+}
٤. لا
٥. نعم
٦. نعم ← نفس السؤال
٧. لا
٨. A : تقل
B : تزداد
٩. لا
١٠. B^{2+}
١١. C ، D
١٢. نعم

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١
مكتبة الوسام ALWESAM

(فكرة سؤال وزارة) : عند استخدام الفلزات الافتراضية التالية (A ، B ، C ، D ، E) مع محلول احد أملاحها المائية بتركيز ١ مول / لتر مع عنصر الرصاص pb المغموس في احد أملاحه المائية بتركيز ١ مول / لتر ، تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول التالي ، إذا علمت أن عدد تأكسد هذه الفلزات هو (+ ٢) بالاعتماد على هذه البيانات ، اجب عن الأسئلة التالية :-

(مهم) ٢٠٠١

أقطاب الخلية الغلفانية	E° للخلية	المعلومات
A - pb	٠,١٢	تزداد كتلة صفيحة الرصاص pb
B - pb	٠,٤٧	الايون B^{2+} يؤكسد عنصر الرصاص pb
C - pb	١,٠٥	الايونات الرصاص تزداد في الوعاء الذي يحتوي C
D - pb	١,٣٣	يعتبر الايون D^{2+} اقوى كعامل مؤكسد من الايون Pb^{2+} .
E - pb	٠,٢٧	يقل تركيز ايونات الرصاص Pb^{2+}

١- ما هي صيغة اضعف عامل مختزل .
٢- ما هي صيغة أقوى عامل مؤكسد .
٣- حدد اتجاه حركة الالكترونات في الأسلاك الخارجية في الخلية (A - C) .
٤- حدد الفلز الذي يمثل المهبط في الخلية (D - E) .
٥- هل يجوز تحريك محلول ايونات B^{2+} بواسطة ملعقة مصنوعة من الفلز E
٦- ما هي الماده التي لها اقل ميل لفقد الالكترونات .
٧- اكتب نصف معادلة الاختزال في الخلية (B - A) .
٨- ماذا يحصل لتركيز الايونات الموجبة في الوعاء E للخلية (C - E) .
٩- اكتب المعادلة الغلفانية الكلية للخلية (D ، B) .
١٠- ما هو العامل المختزل في الخليه الغلفانيه [D ، B]

المسوده :

* $pb < A$
* $B < pb$
* $pb < C$
* $D < pb$
* $pb < E$

اذا $B/D < Pb < E/C/A$

٠,٤٧ ١,٣٣ ١,٠٥ ٠,١٢ ٠,٢٧

$C^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow C$
$E^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow E$
$A^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow A$
$Pb^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Pb$
$B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$
$D^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow D$

مختزل
مؤكسد

الخلاصه : الذي له اكبر قيمه E° يكون هو الأبعد عن pb

الحل :

١. D
٢. D^{2+}
٣. من C الى A
٤. D
٥. لا
٦. D
٧. $B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$
٨. تقل
٩. $B + D^{2+} \rightarrow B^{2+} + D$
١٠. B

إعداد : الاستاذ محمد الزغول ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

المعلم محمد عودة الزغول

سؤال (فكرة سؤال وزارة) : الجدول المجاور يبين القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية بوحدة الفولت لعدد من أنصاف العناصر الافتراضية بعد دراستك للنتائج المتعلقة بالجدول المجاور ، اجب عن الأسئلة التي تليه :-

نصف معادلة الاختزال المعيارية	E° المطلقة
$A^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow A$	٠,٢٨
$B^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow B$	٠,٧٤
$C^{3+} + 3e^{-} \longrightarrow C$	١,٥٠
$D^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow D$	٠,٨٥
$L^{2+} + 2e^{-} \longrightarrow L$	٢,٣٧

- لا يذوب العنصر C في محلول HCL المخفف .
- يعتبر الايون D^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الايون L^{2+} .
- يمكن حفظ ايونات B^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز A .
- يشكل العنصر A القطب السالب عند وصله مع قطب الهيدروجين المعياري .
- يستطيع الايون D^{2+} أن يؤكسد الفلز B .

١- اكتب إشارة E° لكل تفاعل اختزال .
٢- ما هي صيغة أقوى عامل مختزل .
٣- هل يمكن حفظ محلول احد أملاح العنصر B في وعاء مصنوع من الفلز C .
٤- ما هو رمز العنصر الذي يشكل القطب السالب في الخلية الظفائية المكونة من (A ، B) .
٥- ما هي صيغة العامل المؤكسد الأقوى في الخلية الظفائية التي قطباها (C ، L) .
٦- هل يستطيع الفلز L تحرير غاز الهيدروجين H_2 عند وضعه في محلول HCL المخفف .

يتم التحميل بالتعاون والتنسيق مع موقع الاوائل التعليمي

٧. هل يمكن حفظ العنصر B في محلول DSO_4 .

المسوده :

$\overset{\circ}{E}_C = +1,50$ تحت الهيدروجين

$\overset{\circ}{E}_L = -2,37$ لأن $D < L$ الاشط رمزه أمل

٠,٨٥ ٢,٣٧

$\overset{\circ}{E}_B = -0,74$ لأن $A < B$ الاشط رمزه أمل

٠,٧٤ ٠,٨

$\overset{\circ}{E}_A = -0,8$ فوق الهيدروجين

$\overset{\circ}{E}_D = +0,85$ $D < B$

+٠,٨٥ -٠,٧٤

الاجابات

١. $L^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow L$ $\overset{\circ}{E} = -2,37$

$B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$ $\overset{\circ}{E} = -0,74$

$A^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow A$ $\overset{\circ}{E} = -0,8$

$2H^{+} + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ صفر $\overset{\circ}{E}$

$D^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow D$ $\overset{\circ}{E} = +0,85$

$C^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow C$ $\overset{\circ}{E} = +1,50$

٢. L

٣. نعم

٤. B

٥. C^{3+}

٦. نعم

٧. لا

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

المعلم محمد عودة الزغول

سؤال (المطلق) : الجدول المجاور يبين القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية بوحدة الفولت لعدد من انصاف العناصر الافتراضية بعد دراستك للنتائج التالية المتعلقة بالجدول المجاور ، اجب عن الأسئلة التي تليه :-
(فكرة وزارة ٢٠٠٢ و ٢٠٠٤ م)

نصف معادلة الاختزال المعيارية	E° المطلقة
$A^{2+} + 2e^- \longrightarrow A$	٠,٣٤
$B^{2+} + 2e^- \longrightarrow B$	١,١٨
$X_2 + 2e^- \longrightarrow 2X^-$	١,٠٦
$D^+ + e^- \longrightarrow D$	٠,٨
$E^{3+} + 3e^- \longrightarrow E$	١,٦٦

- يتآكل الفلز B عند وضعه في محلول HCL المخفف بينما لا يتآكل الفلز A .
- لا يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز B في وعاء مصنوع من الفلز E .
- انبوبان من الزجاج (١ ، ٢) يحتوي كل منهما على سائل X_2 إذا علمت أن السائل في الأنبوب الأول لا يستطيع حفظ الفلز A و العنصر D يستطيع اختزال X_2 عند وضعه في الأنبوب الثاني .
- عند تكوين خلية غلفانية تلقائية بين الفلز D وقطب الهيدروجين المعياري فإن كتلة الفلز D تزداد .

١- اكتب إشارة E° لكل نصف معادلة اختزال .
٢- ما هي صيغة أقوى عامل مختزل .
٣- ما هي صيغة أقوى عامل مؤكسد .
٤- ما هو رمز المصعد في الخلية الغلفانية التي قطباها (A ، D) .
٥- هل يمكن حفظ ايونات B^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز E .
٦- ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اقل فرق جهد ممكن .
٧- هل يستطيع الفلز D ترسيب العنصر B من خاماته .

المسودة :

E° B = ١,١٨ - فوق H_2

E° A = ٠,٣٤ + تحت H_2

E° E = ١,٦٦ - حيث B < E الأنشط رتبة أقل
١,١٨ ١,٦٦

E° X_2 = ١,٠٦ + حيث X_2 < A (بالسبة لـ A)
٠,٣٤+ اجبارة موجب

E° D = ٠,٨٠ + D < X_2

إما سالب أو موجب ٠,٨٠ + ١,٠٦

ولكن من العطى الرخيص D < H_2

∴ D اجباري موجب

١ $E^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow E$ ١,٦٦-
٢ $B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$ ١,١٨-
$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ ٠
$A^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow A$ ٠,٣٤+
$D^+ + \bar{e} \rightarrow D$ ٠,٨٠+
$X_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2\bar{X}$ ١,٠٦+

٣ X_2
٤ A
٥ E
٦ X_2 ، D

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول ٠٧٨٦٢٤٣١٠١
ALWESAM

سؤال : من خلال دراستك للمعادلات الآتية التي تمثل خلايا غلفانية تلقائية الحدوث وجهودها الكلية المعيارية ، اجب عن الاسئلة التي تليها :-

Mn	+	Cu^{2+}	⟶	Mn^{2+}	+	Cu
Mn	+	$2H^{+}$	⟶	Mn^{2+}	+	H_2
Mn	+	Cd^{2+}	⟶	Mn^{2+}	+	Cd
Mn	+	Ni^{2+}	⟶	Mn^{2+}	+	Ni

E° = + ١,٥٢ فولت
E° = + ١,١٨ فولت
E° = + ٠,٧٨ فولت
E° = + ٠,٩٣ فولت

أ-

١- ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٢- ما هي صيغة اقوى عامل مختزل .
٣- هل يجوز حفظ محلول نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$ في وعاء مصنوع من الكادميوم Cd .
٤- بين اتجاه حركة التيار الكهربائي عبر اسلاك الدائرة الخارجية في الخلية الغلفانية المكونة من [Cu ، Ni] .
٥- اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب السالب عند تشكيل خلية غلفانية بين عنصري [Cd ، Ni] .
٦- ماذا تتوقع ان يحدث لتركيز الايونات الوجبة في الوعاء الذي يحتوي صفيحة Mn في الخلية الغلفانية المكونة من العنصرين [Mn ، Ni] .
٧- بين اتجاه حركة الايونات السالبة عبر القنطرة الملحية في الخلية الغلفانية المكونة من العنصرين [Cu ، Cd] .
٨- ما هي قيمة جهد التأكسد المعياري لـ : $Cd \longrightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$

ب- اذا علمت ان الفلز الافتراضي A يتآكل عند وضعه في محلول كبريتات المنغنيز $MnSO_4$
اجب عما يلي :-
١- هل يجوز استخدام ملعقة مصنوعة من الفلز A في تحريك محلول احد املاح عنصر النيكل Ni .
٢- ماذا تتوقع لقيمة جهد التأكسد للعنصر A . (موجبة ام سالبة) .
٣- هل يستطيع العنصر A ترسيب عنصر النحاس Cu من خاماته .

P بما انها خلايا غلفانيه اذا ما قبل السهم اختزال

$Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$ ١,١٨-
$Cd^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cd$
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$
$2H^{+} + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ ∴
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$

Cu < Mn
H_2 < Mn
Cd < Mn
Ni < Mn

Ni / Cd / H_2 / Cu < Mn
٠,٩٣ ٠,٧٨ ١,١٨ ١,٥٢

كلما زاد الرقم زاد بعده عن Mn

١. Cu^{2+}
٢. Mn
٣. لا
٤. من Ni الى Cu
٥. $Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$
٦. تزداد
٧. من القنطرة الملحية الى وعاء Cd^{2+}
٨. س + (-١,١٨) = ٠,٧٨ ⟸ س = + ٠,٤٠ فولت

∴ جهد تأكسد Cd = + ٠,٤٠ فولت (التقريبي)

ب A اسرع من الجميع
١. لا
٢. موجبه (التقريبي) تأكسد
٣. نعم

إعداد الاستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

مكتبة البوابة
ALWABEL SAM
العلم نافذة الوطن

سؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يبين بناء اربع خلايا غلفانيه تلقائيه الحدوث مع اربعة فلزات افتراضية هي : [A ، B ، C ، D] باستخدام قطب الهيدروجين المعياري . مع العلم ان شحنة كل من هذه الفلزات هي (+ ٢)
ادرس الجدول جيدا ثم اجب عن الاسئلة التي تليه : -

رقم الخلية	اقطاب الخلية	جهد الخلية الكلي المعياري (فولت)	المعلومات
١	$A - H_2$	+١,٢٠	اتجاه حركة مؤشر الغلفانوميتر باتجاه القطب A
٢	$B - H_2$	+٠,٣٤	يشكل القطب B القطب الموجب
٣	$C - H_2$	+٠,٤٠	اتجاه حركة الالكترونات السالبة عبر اسلاك الدائرة الخارجية من القطب C الى قطب الهيدروجين المعياري
٤	$D - H_2$	+١,١٨	تآكل كتلة الفلز D مع الزمن

١- ما هي صيغة المادة التي لها اكثر ميل للاختزال .
٢- ما هي قيمة جهد الخلية الكلي المعياري للخلية الغلفانية المكونة من القطبين [D ، B] .
٣- هل يجوز حفظ محلول نترات الفلز B في وعاء مصنوع من الفلز C .
٤- ما هي صيغة الفلز الذي لا يستطيع ان يختزل ايونات D^{2+} ولكنه يستطيع ان يختزل ايونات H^+ .
٥- ما هو رمز الفلز الذي يستطيع اختزال A^{2+} ولكنه لا يستطيع تحرير غاز H_2 عند وضعه في محلول HCL المخفف

الحل :
* $A < H_2$
* $B < H_2$
* $H_2 < C$
* $H_2 < D$

$D^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow D$ ١,١٨-
$C^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow C$ ٠,٤٠-
$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ صفر
$B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$ ٠,٣٤+
$A^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow A$ ١,٢٠+

٠,٣٤ ١,٢٠ ١,١٨ ٠,٤٠
B ، A < H_2 < D ، C *
كلما زاد الرقم كلما زاد بعده عن H_2
B ٥ C ٤ لان ٣ عوكس ١,٢٠ + ٠,٤٠ A ١

سؤال .....

■ إذا علمت أن جهد الخلية المكونة من الأقطاب (X,Y) في الظروف المعيارية تساوي (٠,٥٧) فولت، وأن جهد الخلية المكونة من الأقطاب (X,W) في الظروف المعيارية تساوي (٠,٧٨) فولت، وأن المادة X في الخليتين هي المهبط، فأي العنصرين (Y ,W) أكثر ميلًا للتأكسد؟

الحل : X < Y ٠,٥٧ X < W ٠,٧٨
٠,٥٧ ٠,٧٨
X < Y < W
كلما زاد الرقم زاد بعده عن X

الجواب : W

ALWESAM

أنواع الخلايا الكهركيميائية

١. الخلايا الغلفانية ٢. خلايا التحليل الكهربائي.

انواع خلايا التحليل الكهربائي

١. التحليل الكهربائي لمصاهير المركبات الايونية.
٢. التحليل الكهربائي لمحاليل المركبات الايونية.

سؤال: ما هو الفرق بين المصهور والمحلول.

المصهور: هو تحول المادة الايونية الصلبة الى الحالة السائلة عن طريق استخدام الحرارة لتشتيت الايونات الموجبة والسالبة.

المحلول: هو تحول المادة الايونية الصلبة الى الحالة السائلة عن طريق استخدام الماء لتشتيت الايونات الموجبة والسالبة.

سؤال: ما هي خصائص خلايا التحليل الكهربائي.

١. غير تلقائية الحدوث [تحتاج الى تيار كهربائي]
٢. اشارة E° الكلية سالبة.
٣- التأكسد يحدث عند المصعد وشحنته (+).
٤. الاختزال يحدث عند المهبط وشحنته (-).
٥. تحول الطاقة فيها من كهربائية الى كيميائية.

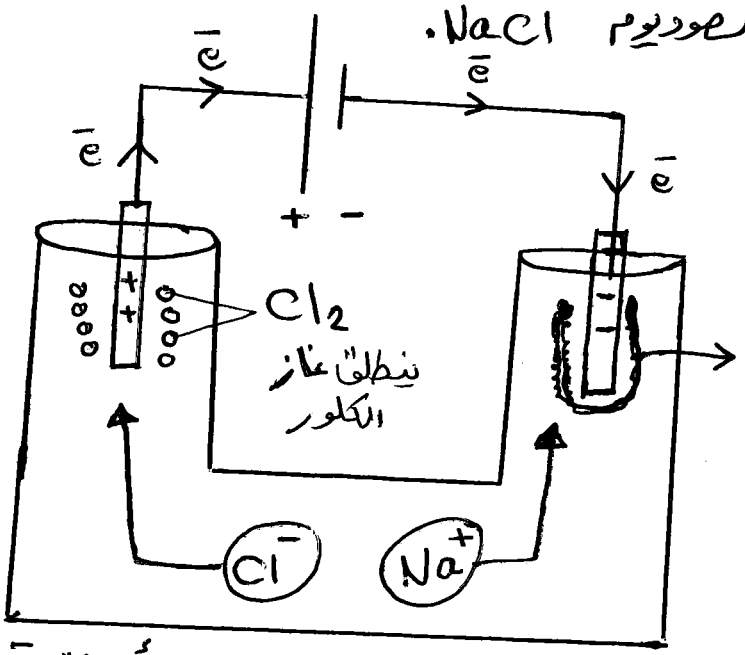
سؤال: ما هي وظيفة التيار الكهربائي او البطارية في خلايا التحليل الكهربائي.

١. تحريك الايونات الموجبة والسالبة نحو الاقطاب المخالفة.
٢. تعمل على تحريك ودفع الالكترونات عبر اسلاك الدائرة الخارجية.
٣. تعمل على احداث تفاعلات التأكسد والاختزال.

سؤال: ما هي المكونات الرئيسة لخلية التحليل الكهربائي.

١. مصدر للطاقة
٢. اسلاك توصيل
٣. اقطاب خاملة من البلاتين ام الجرافيت
٤. وعاء يحتوي محلول او مصهور مادة كهرلية.

مثال تفصيلي يوضح كيفية حدوث عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl.



"تأكسد" مصعد (+)

اختزال مهبط (-) "ترسب ذرات" Na

تتحرك أيونات Na^+ نحو القطب المخالف لها في الشحنة فيحدث لها اختزال كالتالي :-

$Na^+ + \bar{e} \longrightarrow Na \quad E^\circ = -2{,}71$

نضع معادله الاختزال

تتحرك أيونات Cl^- نحو القطب المخالف لها في الشحنة أي الى القطب الموجب فيحدث لها "تأكسد" كالتالي

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e} \quad E^\circ = -1{,}36$

نضع معادله التأكسد

والحصول على المعادله الكليه :

$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e} \quad E^\circ = -1{,}36$

$2 \times (Na^+ + \bar{e} \longrightarrow Na) \quad E^\circ = -2{,}71$

$2Cl^- + 2Na^+ \longrightarrow Na + Cl_2$

E° الكليه $= -4{,}07$ فولت

ملاحظات هامه جدا جدا

1) اذا كانت E° الكليه سالبه هذا يعني ان التفاعل غير تلقائي

2) نواتج التحليل للمثال السابق تكون كالتالي :-

أ- عند المهبط يتكون : Na

ب- عند المصعد يتكون : Cl_2

يجب تزويد الخليه بجهد مقداره الكرفن لا يقل عن 4 فولت حتى تعمل

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

ولتبسيط الفهم والحل يمكن استخدام الطريقة الآتية

$NaCl \xrightarrow{\text{حراره}} Na^+ + Cl^-$

Na^+: اختزال، مهبط، (−)
Cl^-: تأكسد، مصعد، (+)

$Na^+ + \bar{e} \rightarrow Na$

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$

∴ نواتج التحليل :-
عند المهبط : Na
عند المصعد : Cl_2

سؤال : من خلال عملية التحليل الكهربائي لمصهور بروميد النحاس $CuBr_2$ -
اجب عما يلي :-
أ . اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب السالب.
ب . اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند القطب الموجب.
ج . اكتب معادلة التفاعل الكلي.
د . ما هي نواتج التحليل الكهربائي. (أي ما يظهر عند المهبط والمصعد)

$CuBr_2 \xrightarrow{\Delta} Cu^{2+} + 2Br^-$

Cu^{2+}: اختزال، مهبط، (−)
$2Br^-$: تأكسد، مصعد، (+)

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

$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2\bar{e}$

الاجابة :-
أ . $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$
ب . $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2\bar{e}$
ج . $Cu^{2+} + 2Br^- \rightarrow Cu + Br_2$
د . عند المهبط : Cu عند المصعد : Br_2

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد الصوديوم NaH

المهبط : Na المصعد : H_2.

سؤال : من خلال عملية التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد الكالسيوم CaH_2

اجب عما يلي :-

فكرة السؤال وزاري

١. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند المهبط.
٢. اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند المصعد.
٣. اكتب معادلة التفاعل الكلي.
٤. احسب قيمة E° الكلية. ١٩٩٩م ٢٠٠٨م
٥. ايهما اقوى كعامل مختزل Ca أم H^-.
٦. ما هي نواتج التحليل الكهربائي.

$CaH_2 \xrightarrow{\Delta}$ اختزال مهبط (-) Ca^{2+} + $2H^-$ تأكسد مصعد (+)

$Ca^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Ca \quad E^\circ = -2{,}87$ $\quad 2H^- \rightarrow H_2 + 2\bar{e} \quad E^\circ = ?$

١. $Ca^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Ca$ $\quad$ ٢. $2H^- \rightarrow H_2 + 2\bar{e}$

٣. $Ca^{2+} + 2H^- \longrightarrow Ca + H_2$

٤. E° الكلية = قيمة جهد التأكسد + قيمة جهد الاختزال

$= ? + (-2{,}87) = -2{,}87$ فولت

٥. Ca

٦. عند المهبط : Ca عند المصعد : H_2

ملاحظة هامة جداً جداً :

اذا كانت E° الكلية سالبة هذا يعني ان ما بعد السهم هي العوامل القوية

عكس المحاليل الغلفانية. مثال :-

E° الكلية $= -1{,}1$ فولت $\quad Zn^{2+} + Cu \rightarrow Zn + Cu^{2+}$

$Cu < Zn$ :: كعوامل مختزلة

$Zn^{2+} < Cu^{2+}$ :: كعوامل مؤكسدة

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

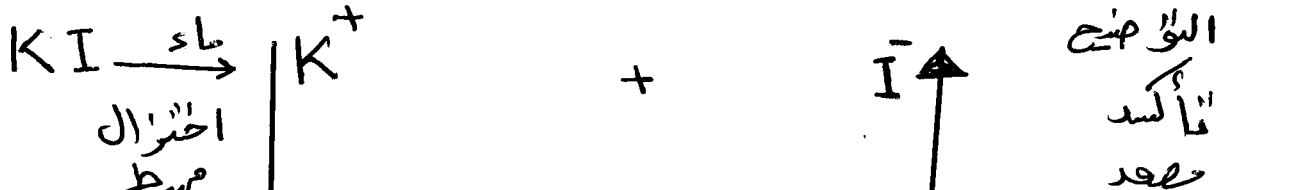
التحليل الكهربائي لمحاليل المركبات الأيونية .

عزيزي الطالب هنا تكون الايونات سالبه والوجبه في الماء ونحنا نعرف ان الماء H_2O يحدث له تأكسد عند المصعد ويحدث له اختزال ايضا عند المهبط وفي هذه الحاله يحدث تنافس بين الماء وأيونات المادة الايونية عند القطبين والذي له الكترميل للتأكسد يحدث عند المصعد والذي له الكترميل للاختزال يحدث عند المهبط . ويمكن توضيح ذلك كالتالي :-

مثال توضيحي :-

من خلال عملية التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم KI .

أ. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند المهبط .
ب. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند المصعد .
ج. اكتب معادله التفاعل الكلي .
د. ما هي قيمه E° الكلية .
و. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول KI .



$K^+ + \bar{e} \rightarrow K \quad E^\circ = -2,92$ ✓ $2I^- \rightarrow I_2 + 2\bar{e} \quad E^\circ = -0,54$

✓ $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^- \quad E^\circ = -0,83$ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \quad E^\circ = -1,23$

الأكبر رقم

الإجابات :-

أ. $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$

ب. $2I^- \rightarrow I_2 + 2\bar{e}$

ج. $2H_2O + 2I^- \rightarrow H_2 + 2OH^- + I_2$

د. E° = قيمه جهد التأكسد + قيمه جهد الاختزال $= -0,54 + -0,83$
$= -1,37$ فولت .

و : عند المهبط : H_2 عند المصعد : I_2

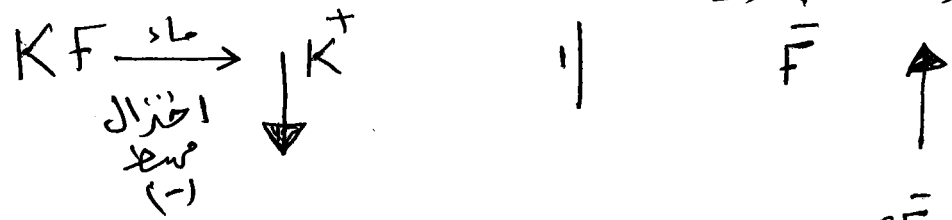
المعلم : محمد عودة الزغول

سؤال : من خلال عليه التحليل الكهربائي لمحلول KF . [المنبه لكله محلول]

اجب عما يلي :-

١. اكتب نصف العادله التي تحدث عند القطب السالب (المهبط)
٢. اكتب نصف العادله التي تحدث عند القطب الموجب (المصعد)
٣. اكتب العادله الكليه .
٤. ما هي قيمه جهد الخليه الكلي .
٥. ما هي نواتج التحليل الكهربائي
٦. ما هو مقدار جهد البطاريه اللازم لحدوث التفاعل.

التوضيح :



$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$ ٢,٩٢-

$2\bar{F} \longrightarrow F_2 + 2\bar{e}$ ٢,٨٧-

✓ $2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ ٠,٨٢-

✓ $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$ ١,٢٣-

الذي يحدث هو الرقم الاكبر سواء عند المصعد ام المهبط .

١. $2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

٢. $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$

٣. $\bar{E}^\circ = -0,82$.

$2(2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-)$

$\bar{E}^\circ = -1,23$

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$

$4H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 2H_2 + 4OH^-$

$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$

$6H_2O \longrightarrow O_2 + 2H_2 + 4H_2O$

الجواب النهائي ⟸ $2H_2O \longrightarrow O_2 + 2H_2$

٤. $\bar{E}^\circ$ الكليه = جهد التأكسد + جهد الاختزال = $-1,23 + (-0,82) = -2,06$ فولت

٥. مهبط : H_2 مصعد : O_2

٦. اكبر من ٢,٠٦ فولت .

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم : محمد عودة الزغول

سؤال وزاره ٢٠٠٨ : اذا امكن التحليل الكهربائي لمحلول هيدريد البوتاسيوم KH بالستخدام اقطاب خامله من البلاتين Pt اجب عما يلي :-

١. اكتب نصف معادله المهبط
٢. اكتب نصف معادله المصعد .
٣. اكتب معادله التفاعل الكلي .
٤. ما هي نواتج التحليل الكهربائي .
٥. ما هي قيمه جهد الخليه الكلي .

$KH \xrightarrow{ماء} K^+ + H^-$

مهبط | مصعد

E° = صغ

$K^+ + e^- \rightarrow K$ $E^\circ = -2,92$

$2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$ ✓ $E^\circ = -0,83$

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ $E^\circ = -1,23$

✓ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ $E^\circ = -0,83$

الحل

١. $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

٢. $2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$

٣. $2H_2O + 2H^- \rightarrow 2H_2 + 2OH^-$

٤. مهبط : H_2 ، مصعد : H_2

٥. E° الكليه = تأكسد + اختزال = صغ + - صغ = $-0,83 + (-0,83) = -1,66$ فولت

ملاحظات هامه جدا : [حفظ مهم]

١ $K^+, Na^+, Li^+, Ca^{2+}, Mn^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}, Al^{3+}$

هذه الايونات لا يحدث لها اختزال عند المهبط في حاله المحلول .
بل يحدث اختزال للماء معطيا غاز H_2 ← $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

٢ $NO_3^-, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, F^-$

هذه الايونات لا يحدث لها تأكسد عند المصعد في حاله المحلول .
بل يحدث تأكسد للماء معطيا غاز O_2 ← $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

٣ عند المصعد دائما يوجد $[H^-, I^-, Cl^-, Br^-]$ وجميعها تتأكسد منتجه $[H_2, I_2, Cl_2, Br_2]$

٤ يستخدم الغرافيت C والبلاتين Pt في خلايا التحليل الكهربائي لأنها لا تشترك في تفاعلات التأكسد والاختزال .

ملاحظه هامه : معادله تأكسد واختزال الماء حفظ مع الارقام

عزيزي الطالب : ارجع الى صفحه ٥٩ في الدوسيه لمعرفة ايونات التي موقف الماء لا يحدث لها اختزال عند المهبط في حاله المحلول بل يظهر بدل هذه الايونات غاز H_2

وهي : $K^+, Na^+, Li^+, Ca^{2+}, Mn^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}, Al^{3+}$ ← إختصار [كانا ليكا من مجبال] لغه هنديه عارف

اما الايونات التي لا يحدث الماء يحدث لها اختزال عند المهبط في حاله المحلول وبالتالي تترسب. [هذا الجدول مهم]

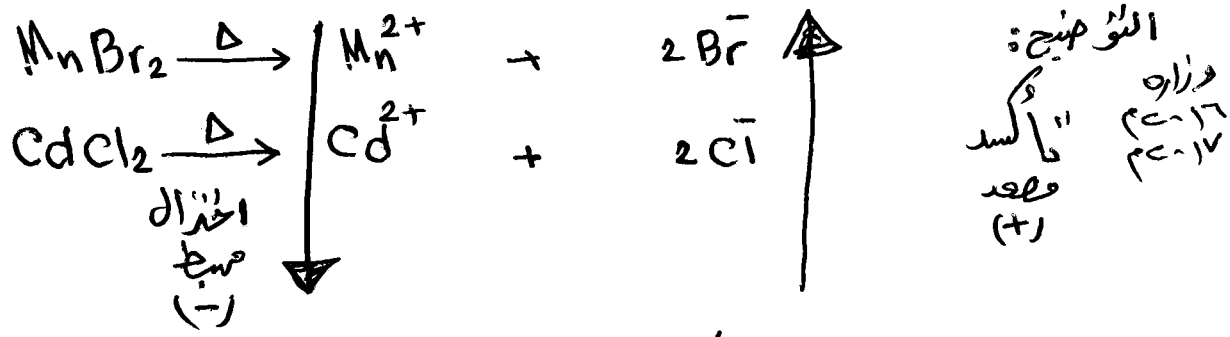
المادة	نواتج التحليل: مهبط	نواتج التحليل: مصعد	نصف معادله الاختزال المهبط (-)	نصف معادله التأكسد المصعد (+)
مصهور KBr	K	Br_2	$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$
مصهور $NiCl_2$	Ni	Cl_2	$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$
مصهور AlH_3	Al	H_2	$Al^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$	$2H^- \longrightarrow H_2 + 2\bar{e}$
مصهور KI	K	I_2	$K^+ + \bar{e} \longrightarrow K$	$2I^- \longrightarrow I_2 + 2\bar{e}$
مصهور $AgCl$	Ag	Cl_2	$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$
محلول $Pb(NO_3)_2$	Pb	O_2	$Pb^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Pb$	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
محلول LiH	H_2	H_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H^- \longrightarrow H_2 + 2\bar{e}$
محلول CaF_2	H_2	O_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
محلول AlH_3	H_2	H_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H^- \longrightarrow H_2 + 2\bar{e}$
محلول $CuBr_2$	Cu	Br_2	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\bar{e}$
محلول Na_2SO_4	H_2	O_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
محلول K_2SO_4	H_2	O_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$
محلول $MnCl_2$	H_2	Cl_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$
محلول BaF_2	H_2	O_2	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	$2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4\bar{e}$

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال: ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمزيج مصهور $MnBr_2$ ، $CdCl_2$



$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn \quad E^\circ = -1,18$

✓ $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd \quad E^\circ = -0,40$

✓ $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^- \quad E^\circ = -1,06$

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^- \quad E^\circ = -1,36$

إذاً : عند المهبط : Cd

عند المصعد : Br_2

ملاحظة هامة : الذي يترسب هو الأقل نشاطاً (الذي لحقنا)

والذي يتصاعد عند المصعد هو الذي جوّ طبعاً بعد الترتيب من الأقل E° الى الأكبر E°

تجيب عليها من خلال سؤال الجدول

يرى الطالب ليس مطلوب منك حفظ E° ولكن هذه الأسئلة

$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn \quad E^\circ = -1,18$

$Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd \quad E^\circ = -0,40$

$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^- \quad E^\circ = +1,06$

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^- \quad E^\circ = +1,36$

سؤال: ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 وضح ذلك من خلال المعادلات.

الحل: نصف معادلة الاختزال : $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

نصف معادلة التأكسد : $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$6H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2 + 4OH^- + 4H^+$

$2H_2O \quad\quad 4H_2O$

المعادلة الكلية : $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ ∴

H_2 : عند المهبط ∴ O_2 : عند المصعد

مكتبة الهدى AL-HUDA
العلم: محمد عودة الزغول

سؤال شامل على التحليل: من خلال دراستك للجدول التالي الذي يبين جهود الاختزال العيارية لبعض المواد ، اجب عن الاسئله التي تليه :-

$Al^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Al$	١,٦٦ -
$Mn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mn$	١,١٨ -
$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	٠,٨٢٨ -
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$	٠,٧٦ -
$Cr^{3+} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr$	٠,٧٤ -
$Fe^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$	٠,٤٤ -
$2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$	صفر
$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$	٠,٨٠ +
$Br_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Br^-$	١,٠٦ +
$Cl_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$	١,٣٦ +

مهم !!

مع العلم ان الجدول مرتب من الاقل E° الى الاكثر E°

١. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمصهور $MnCl_2$.
٢. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول $MnBr_2$.
٣. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند القطب السالب اثناء عملية التحليل الكهربائي لمحلول $AlBr_3$.
٤. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند المهبط اثناء عملية التحليل الكهربائي لمحلول $FeCl_2$.
٥. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمزيج مصهوري $MnCl_2$ ، $AlBr_3$.
٦. اكتب المعادله الكليه الموزونه اثناء عملية التحليل الكهربائي لمصهور AlH_3 .
٧. ما هي صيغه العامل المختزل الاقوى اثناء عملية التحليل الكهربائي لمصهور $MnCl_2$.
٨. ما هو اسم الغاز الذي يتصاعد عند القطب السالب اثناء عملية التحليل الكهربائي لمحلول $MnSO_4$.
٩. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول $Fe(NO_3)_2$.
١٠. اكتب المعادله الكليه الموزونه اثناء عملية التحليل الكهربائي لمصهور $ZnCl_2$ ، ثم أحسب قيمه E° الكليه.

الحل :

١. المصعد : Cl_2 المهبط : Mn

٢. المصعد : Br_2 المهبط : H_2

٣. $2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

٤. $Fe^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe$

٥. المهبط : Mn

المصعد : Br_2

٦. $2Al^{3+} + 6H^- \longrightarrow 2Al + 3H_2$

٧. Mn

٨. H_2

٩. المهبط : Fe

المصعد : O_2

١٠. $Zn^{2+} + 2Cl^- \longrightarrow Zn + Cl_2$

$\mathring{E}$ الكلية = — = ١٢,٠ فولت.

ملاحظة هامة :

هناك بعض المركبات عند إجراء عملية التحليل الكهربائي لمحاليل بعض أملاحها لا يحدث لأيوناتها أي تغيير مثل :

KNO_3 ، $NaNO_3$ ، K_2SO_4

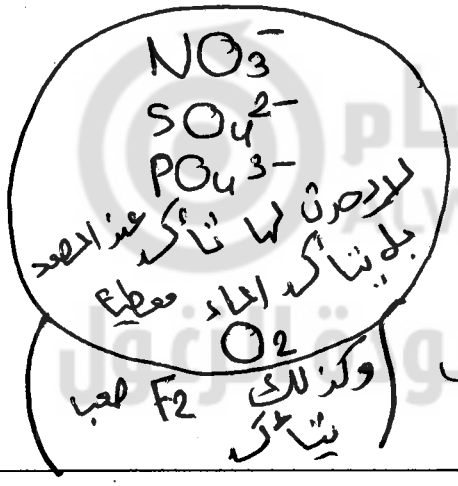
وجميعها يظهر عند المهبط لها : H_2

عند المصعد : O_2

ويستفاد من عملية التحليل الكهربائي في :-

١. استخراص الفلزات من خاماتها وتنقيتها من الشوائب

٢. في عملية الطلاء الكهربائي



تطبيقات حياتية

استخدام اليود في المجال الطبي

هنـاك تطبيقات عديدة علـى عمليات التأكسـد والاختزال والخلايا الكهركيميائية في حياتنا العملية، فيوديد البوتاسيوم مثلًا هو من المركبات غيـر العضوية، وهو يوجد على شكل بلورات بيضاء، ويتأين في الماء إلى أيونـات اليـود I^- وأيونـات البوتاسيـوم K^+، وتعد نواتـج عملية تحليله كهربائيًـا من التطبيقات العملية الشائعة الاستخدام في المجالات الطبية، فعنـد تمريـر التيـار الكهربائي فـي خلية التحليـل الكهربائـي لمحلول يوديـد البوتاسيـوم، الشـكل (٢-١٣)، تُختـزل جزيئـات المـاء وينتج غاز الهيدروجيـن عند المهبط، كما تتأكسد أيونات اليود I^-، وينتج اليود I_2 عند المصعد كما في المعادلة الآتية:

$$2I^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow I_{2(s)} + H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$$

ويتفاعل اليود الناتج مع الأيون I^- الموجود في المحلول؛ فيتكوّن أيون I_3^- البني اللون، كما في المعادلة الآتية:

$$I_{2(s)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow I_3^-{}_{(aq)}$$

وتكمن أهمية أيون I_3^- في كونه يدخل في تحضير الأدوية التي تستخدم في علاج المرضى، إذا نقص إفراز اليود عندهم، أو استؤصلت الغدة الدرقية من أجسامهم.

I_3^- هو الايون الرئيس الذي يدخل في تحضير الادويه التي تعالج امراض الغده الدرقيه

وزاره ٢٠١٨ م مشتركه

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

اختبار هام جداً

١. لا يستطيع العنصر A أن يحل محل أيونات C^{2+} ولكنه يستطيع أن يحل محل أيونات D^{2+} . مما هو ترتيب هذه العناصر كعوامل مختزلة.

٢. يتأكل العنصر E عند وضعه في محلول يحتوي أيونات R^{2+} ولكنه لا يتأكل عند وضعه في محلول يحتوي أيونات M^{2+} . مما هو ترتيب هذه الأيونات حسب قوتها كعوامل مؤكسدة [علماً بأن السخنه لـ E يساوي +]

٣. يعتبر الأيون C^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الأيون B^{2+} .

٤. يعتبر العنصر D أضعف كعامل مختزل من العنصر E .

٥. العنصر M يستطيع ترسيب العنصر A من أحد املاحه المائية ولكنه لا يستطيع ترسيب العنصر B من املاحه المائية

٦. الوعاء المصنوع من الفلز B لا يستطيع حفظ أيونات C^{2+} .

٧. يمكن حفظ أيونات A^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز R ولكن لا يمكن حفظها في وعاء مصنوع من الفلز D .

٨. اثناء عملية التحليل الكهربائي لمزيج مصهور ASO_4 / BSO_4 وجد أن الفلز A يترسب عند القطب السالب.

٩. لا يمكن استخلاص الفلز B من أحد املاحه المائية بالتحليل الكهربائي بينما يمكن استخلاص الفلز M .

١٠. يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من الفلز A في محلول حمض HCl بينما عند وضع سلك من الفلز R فإنه لا يتصاعد غاز H_2 .

١١. لا يستطيع الفلز M ترسيب العنصر A من أحد املاحه المائية .

١٢. لا يجوز استخدام ملعقة مصنوعة من X في تحريك محلول أحد املاح العنصر Z

الحل:

١. $D < A < C$
٢. $M^{2+} < E^{2+} < R^{2+}$
٣. $C < B$
٤. $D < E$
٥. $A < M < B$
٦. $C < B$
٧. $R < A < D$
٨. $A < B$
٩. $M < H_2O < B$
١٠. $R < H_2 < A$
١١. $M < A$
١٢. $Z < X$

ALWSEM
العلم: مصطفى عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبريور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبريور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال شامل : تم اجراء سلسله من التجارب على الفلزات الافتراضيه الآتيه (A / B / C / D / E / X) اذا علمت أن عدد التأكسد لكل منها هو (+٢) وكانت قيم جـ° الاختزاليه لها بدون ترتيب هي كالتالي

[+٠,٣٤ و ، -٠,٨٧ و ، -٠,١٣ و ، +١,٢ و ، -٠,٠٤ و ، -٠,٤٤ و]

بعد دراسه الملاحظات الآتيه ، أجب عن الاسئله التي تليها .

* لا يستطيع العنصر C أن يحل محل ايونات A^{2+} عند وضع الفلز C في محلول يحتوي ايونات A^{2+} .
* لا تترسب ذرات الفلز A عند تحريك محلول يحتوي ايونات A^{2+} بواسطه ملعقه مصنوعه من الفلز X .
* لا يستطيع الأيون E^{2+} ان يؤكسد الفلز A ولكنه يؤكسد الفلز D .
* لا يستطيع العنصر X تحضير الفلز C من محاليل املاحه المائيه .
* لا يمكن تحريك ايونات B^{2+} بواسطه ملعقه مصنوعه من الفلز A ولكن يمكن حفظها في وعاء مصنوع من الفلز C .

---

١. ما هي صيغه ايون عامل مختزل .
٢. ما هي صيغه ايون عامل مؤكسد .
٣. حدد الفلزين اللذان يكونان خليه غلفانيه لها اكبر فرق جهد ممكن .
٤. حدد الفلزين اللذان يكونان خليه غلفانيه لها اقل فرق جهد ممكن .
٥. هل يمكن تحضير الفلز B من أحد محاليل املاحه المائيه بالتحليل الكهربائي (علماً بأن جهد اختزال الماء = -٠,٨٣ فولت)
٦. حدد الفلز الذي لا يتآكل عند وضعه في محلول HCl المخفف ولكنه يتآكل عند وضعه في محلول يحتوي ايونات X^{2+} .
٧. ما هو رمز العنصر في الخليه الغلفانيه التي قطباها (B / E) .
٨. هل يستطيع الفلز D استخلاص الفلز X من هاماته
٩. ما هو رمز الفلز الذي يذوب عند وضعه في محلول HCl المخفف ولكنه لا يستطيع اختزال ايونات A^{2+} .

١٠. ماهي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول DCl_2 .
١١. اكتب المعادله التي تحدث عند المهبط اثناء عمليه التحليل الكهربائي لمصهور CCl_2 .
١٢. ماهي نواتج التحليل الكهربائي لمزيج مصهوري EBr_2 / ABr_2 .
١٣. هل يحوز حفظ ايونات E^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز D .
١٤. ماهو رمز الفلز الذي يمكن ان يصنع منه اوعيه لحفظ ايونات C^{2+} .
١٥. هل المعادله الآتيه تمثل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث؟

$$E^{2+} + A \longrightarrow E + A^{2+}$$

١٦. اكتب نصف المعادله التي تحدث عند المهبط عند تكوين خليه غلفانيه مكونه من القطبين E / D .
١٧. ماذا نتوقع ان يحدث لكتله كل من C / B في الخليه المكونه من [C / B]
١٨. ماهي قيمه الجهد الكلي العياري للخليه الغلفانيه المكونه من [B / A]
١٩. ماهو رمز العنصر الذي لا يستطيع تحرير غاز الهيدروجين H_2 من حماضاته ولكنه يستطيع اختزال ايونات X^{2+} .
٢٠. ماهي صيغه العامل المؤكسد الأضعف في الخليه الغلفانيه التي رمزها (X / E)
٢١. ماذا نتوقع ان يحدث لتركيز ايونات D^{2+} في الخليه الغلفانيه (A / D) .
٢٢. ماذا نتوقع ان يحدث لتركيز الايونات الموجبه في الوعاء الذي يحتوي الصفيحه B في الخليه الغلفانيه التي رمزها (C / B).
٢٣. بين اتجاه حركه التيار الكهربائي في الخليه الغلفانيه المكونه من (D / C)
٢٤. هل يستطيع العنصر D اختزال ايونات X^{2+} .
٢٥. هل يجوز استخدام ملعقه مصنوعه من الفلز A لتحريك ايونات D^{2+} .
٢٦. اكتب معادله التحليل الكهربائي الكليه الناتجه من عمليه التحليل الكهربائي لمصهور XCl_2 .

مكتبة الوسام
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

* C < A	D - ١٫٨٧	X < C < B < A < E < D
* X < A	E - ٤٤ر٠	
* A < E < D	A - ٤٠ر٠	
* X < C	B - ١٣ر٠	
* C < B < A	H_2 صفر	
	C +٢٤ر٠	
	X +١٫٢	

الإجابات:

١. D ٢. X^{2+} ٣. X أو D ٤. A أو E ٥. نعم ٦. C
٧. E ٨. نعم ٩. B
١٠. عند المهبط: H_2 أو OH^- عند المصعد: Cl_2 ١١. $C^{2+} + 2e^- \rightarrow C$
١٢. عند المهبط: A عند المصعد: Br_2 ١٣. لأن ١٤. X ١٥. لأن
١٦. $E^{2+} + 2e^- \rightarrow E$ ١٧. B ؛ تآكل C ؛ تزداد ١٨. +٠٫٧٦ وذلك
١٩. C ٢٠. E^{2+} ٢١. تزداد ٢٢. تزداد ٢٣. من D إلى C
٢٤. نعم ٢٥. نعم ٢٦. $X^{2+} + 2Cl^- \rightarrow X + Cl_2$

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال : يبين الجدول التالي بيانات لعدد من الخلايا الغلفانية التي تحتوي في الظروف المعيارية ، ادرس هذا الجدول جيداً ثم اجب عن الأسئلة التي تليه علماً بأن العناصر افتراضية ذات شحنات ثنائية موجبة .

رقم الخلية	الأقطاب	E° الخلية	العلومات
١	B - Q	+ ٠,٧٤	تركيز B^{2+} يزداد في الوعاء الذي يحتوي القطب B
٢	A - C	+ ٣,٥٧	يعتبر الأيون C^{2+} أضعف كعامل مؤكسد من الأيون A^{2+}
٣	C - R	+ ١,٦١	تفاعل تلقائي: $R^{2+} + C \longrightarrow R + C^{2+}$
٤	B - M	+ ١,٥٢	اتجاه حركة مؤشر الفلفانومتر باتجاه M
٥	H_2 - Q	+ ٠,٤٤	سريان التيار الكهربائي من قطب Q الى قطب الهيدروجين المعياري
٦	Q - R	+ ٠,٢٦	تشكل القطب Q القطب الموجب في الخلية

مثل سؤال وزاري ٢٠١٥م

اجب عما يلي :-

١. ما هي صيغة اقوى عامل مختزل .
٢. ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٣. ما هي قيمة جهد الاختزال المعياري للقطب R .
٤. هل يستطيع العنصر A نزع العنصر B من مركباته .
٥. ما هي قيمة جهد الخلية الكلي المعياري للخلية (Q - C) .
٦. ما هو رمز المصعد في الخلية (Q - M) .
٧. ما هما الفلزان اللذان يكونان خلية غلفانية لها اقل فرق جهد .
٨. اكتب معادلة التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من العنصرين (M ، R)
٩. ما هو رمز الخلية التي تزداد فيها كتلة الفلز R .
١٠. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول CBr_2 علماً بأن جهد اختزال الماء = - ٠,٨٣ .
١١. ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمزيج مصهور ABr_2 / QBr_2

حاول حل هذا السؤال قبل الاطلاع على الاجابة (ضروري)

مركز شعلة المعرفة
المعلم محمد عوده الزغول

١٢. هل يحوز حفظ محلول أحد أملاح العنصر R في وعاء مصنوع من العنصر C .

١٣. اي العنصرين يذوب في محلول HCl الحمض العنصر Q أم M .

١٤. ما هو اتجاه سريان التيار الكهربائي في الخليه رقم (٣) .

١٥. هل يحوز تخزين محلول احد املاح العنصر B بواسطه علبه مصنوعه من العنصر A .

١٦. ما هو رمز الفلز الذي يستطيع اختزال A^{2+} ولا يستطيع اختزال Q^{2+} .

١٧. ما هو رمز الأيون الذي يستطيع اكسده العنصر B ولا يستطيع اكسده العنصر Q .

١٨. هل المعادله الآتيه تمثل خليه غلفانيه تلقائيه الحدوث في الظروف المعياريه :

$$B^{2+} + M \longrightarrow B + M^{2+}$$

١٩. ما هي صيغه العامل المؤكسد الأقوى في الخليه المكونه من العنصرين (Q / C) .

٢٠. هل يمكن الحصول على العنصر Q من احد املاحه المائيه بالتحليل الكهربائي لمحلول QCl_2 . (جهد اختزال الماء = -٠٫٨٣ فولت)

الإجابات :-

٠١	C	٠٢	A^{2+}	٠٣	-٠٫٧٦	٠٤	لا	٠٥	+١٫٩٣
٠٦	Q	٠٧	[Q / R]	٠٨	$R + M^{2+} \longrightarrow R^{2+} + M$				
٠٩	٣	١٠	مهبط : H_2 / OH^-	١١	مهبط : A	مصعد : Br_2			
١٢	لا	١٣	Q	١٤	من قطب C الى قطب R				
١٥	نعم	١٦	M	١٧	R^{2+}	١٨	لا		
١٩	Q^{2+} (النيكل)	٢٠	نعم						

الترتيب	
C	-٢٫٧٦
B	-١٫١٨
R	-٠٫٧٦
Q	-٠٫٤٤
H_2	صفر
M	+٢٫٣٤
A	+١٫٦

المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال (لم تأتي فكرته لغاية الآن) : من خلال دراستك للمعادلات التالية التي تمثل خلايا كهروكيميائية ، اجب عن الاسئلة التي تليها

الرقم	المعادلات الكهروكيميائية	جهد الخلية الكلي المعياري
.1	$Cu^{2+} + 2Br^- \longrightarrow Cu + Br_2$	E° = - ٠,٧٢ فولت
.2	$Fe + Ni^{2+} \longrightarrow Fe^{2+} + Ni$	E° = + ٠,١٩ فولت
.3	$Ni + Cu^{2+} \longrightarrow Ni^{2+} + Cu$	E° = + ٠,٥٩ فولت
.4	$2I^- + Cu^{2+} \longrightarrow I_2 + Cu$	E° = - ٠,٢٠ فولت
.5	$CL_2 + 2Br^- \longrightarrow 2CL^- + Br_2$	E° = + ٠,٣٠ فولت
.6	$2I^- + Br_2 \longrightarrow I_2 + 2Br^-$	E° = + ٠,٥٢ فولت

١. ما هي صيغة اقوى عامل مختزل .
٢. ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٣. ما هما الفلزان اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٤. ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٥. هل يجوز حفظ محلول احد املاح النحاس Cu في وعاء مصنوع من النيكل Ni .
٦. بين اتجاه حركة التيار الكهربائي في اسلاك الدائرة الخارجية في الخلية الغلفانية المكونة من [Fe , Cu]
٧. هل يجوز استخدام البروم Br_2 في تحضير غاز الكلور Cl_2 من خاماته .
٨. ما هو رمز الايون الذي يستطيع اكسدة عنصر Ni ولا يستطيع اكسدة ايون I^- .
٩. هل يستطيع عنصر النحاس Cu اختزال غاز الكلور CL_2 .
١٠. هل يجوز استخدام ملعقة مصنوعة من النحاس Cu في تحريك سائل البروم الاحمر Br_2 .

Br_2
Cl_2
I_2
عوامل مؤكسده
الشبه

الشبه دائما نرتب لعوامل وحزله

غلفانيه عامل السهم اخوياء تحليل عامل بعد السهم اخوياء

المسوده :
١ $Br^- <$ تحليل CU
٢ $Ni <$ غلفانيه Fe
٣ $CU <$ غلفانيه Ni
٤ $I^- <$ تحليل CU
٥ $Cl^- <$ غلفانيه Br^-
٦ $Br^- <$ غلفانيه I^-

الترتيب النهائي : $Cl^- < Br^- < I^- < CU < Ni < Fe$

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow CU$
$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$

الحل المعتمد في الوزاره
١. Fe
٢. Cl_2
٣. CU / Fe
٤. Cl_2 / Fe
٥. لا
٦. من Fe الى CU
٧. لا
٨. Cu^{2+}
٩. نعم
١٠. لا

مكتبة الوسام AL WESAM
المعلم محمد عودة الزغول

سؤال مهم (٢) اذا كانت لديك اربعة فلزات افتراضية هي (A ، B ، C ، D) وكانت ايوناتها ثنائية موجبة الشحنة وكانت قيمة E^o الاختزالية لها بدون ترتيب بوحدة الفولت هي كالتالي :-

(-٠,٤٠ ، +٠,٣٤ ، -١,١٨ ، -٠,١٣)

من خلال قراءة المعطيات التالية ، اجب عن الاسئلة التي تليها :-

- ❖ لا يجوز صنع اواني من الفلز C لحفظ ايونات B^{2+} .
- ❖ لا يمكن تحضير العنصر A من خاماته بواسطة العنصر C .
- ❖ لا تستطيع ايونات D^{2+} اكسدة العنصر A .

١- ضع كل رمز من هذه الرموز مع الجهد الاختزالي الذي يناسبه .
٢- ما هو رمز العنصر الذي لا يذوب في محلول HCL المخفف .
٣- ما هو رمز الفلزان اللذان يكونان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٤- ما هو الفلز الذي يستطيع اختزال ايونات B^{2+} ولا يتآكل عند وضعه في محلول ASO_4 .
٥- ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول BCL_2 . (جهد اختزال الماء المعياري = - ٠,٨٣)
٦- هل المعادلة التالية تمثل تفاعلا" تلقائيا" :-

$$C + B^{2+} \longrightarrow C^{2+} + B$$

٧- ما هو الفلز الذي يشكل مع قطب الهيدروجين المعياري خلية غلفانية لها اقل فرق جهد ممكن .
٨- ما هي صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٩- عند تشكيل خلية غلفانية بين عنصري D ، C اجب عما يلي :-
أ – اكتب نصف معادلة القطب السالب .
ب- اكتب نصف معادلة القطب الموجب .
ج- احسب قيمة E^o الكلية بوحدة الفولت .
د- ماذا تتوقع ان يحدث لكتلة C . (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة) .
هـ - ماذا تتوقع ان يحصل لتركيز ايونات D^{2+} . (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة)

١٠- هل يمكن اختزال ايونات D^{2+} بالتحليل الكهربائي لمحاليل املاحه .
(جهد اختزال الماء المعياري = - ٠,٨٣ فولت)

١١- ما هو رمز العنصر الذي لا يستطيع اختزال ايونات H^+ .
١٢- هل يجوز حفظ محلول احد املاح العنصر C في وعاء مصنوع من العنصر A .
١٣- هل يجوز حفظ قطعة من الفلز A في محلول CSO_4 .
١٤. ما هي صيغه العامل المؤكسد في الخليه الغلفانيه المكونه من [D، A]

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الحل: $B < C$ *
$C < A$ *
$A < D$ *
$B < C < A < D$ *

$D^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow D$ ١,١٨-
$A^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow A$ ٠,٤٠-
$C^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow C$ ٠,١٣-
$2H^{+} + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ ٠٠
$B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$ ٠,٣٤+

١) D : ١,١٨ -
A : ٠,٤٠ -
C : ٠,١٣ -

B : ٠,٣٤+

ج. B
٣. B ، D
٤. C
٥. مصعد : B
مهبط : Cl_2
٦. نعم
٧. C
٨. B^{2+}
٩. ب. $C^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow C$ ج. $D \rightarrow D^{2+} + 2\bar{e}$
د. ٠,١٣ - ١,١٨ - = + ١,٠٥ فولت.
د. تزداد
هـ. تزداد

١٠. لا
١١. B
١٢. لا
١٣. لا ١٤. A^{2+}

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال (١) شامل مهم : بالاعتماد على المعلومات الآتية لعدد من العناصر الافتراضية الآتية : - (A ، B ، C ، D ، X ، Y) والتي عدد التأكسد لكل منها هو (+ ٢)
اجب عن الاسئلة التالية :-

- اثناء عملية التحليل الكهربائي لمزيج مصهوري ASO_4 ، BSO_4 وجد ان الفلز B يترسب عند القطب السالب .
- الفلز X لا يستطيع ترسيب الفلز C من احد املاحه المائية .
- لا يمكن استخلاص الفلز D من احد املاحه المائية بالتحليل الكهربائي بينما يمكن استخلاص الفلز A .
- الوعاء المصنوع من الفلز D يستطيع حفظ محلول احد املاح الفلز X .
- عند وضع الفلز A في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف HCL فإنه يحدث تفاعل اما في حالة وضع الفلز B فإنه لا يحدث تفاعل .
- عند تكوين خلية غلفانية بين الفلزين (Y ، B) فإن تركيز الايونات الموجبة تزداد في الوعاء الذي يحتوي الفلز B .

أهم شيء ترتيب العناصر

١- حدد صيغة اقوى عامل مؤكسد .
٢- حدد صيغة اقوى عامل مختزل .
٣- ما هو رمز الأيون الذي يستطيع اكسدة الفلز X ولكنه لا يستطيع اكسدة الفلز A .
٤- ما هو رمز الفلز الذي لا يستطيع اختزال A^{2+} ويستطيع اختزال Y^{2+} .
٥- ما هما العنصران اللذان يشكلان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد ممكن .
٦- ما هو رمز العنصر الذي يشكل القطب السالب في الخلية الغلفانية المكونة من (B ، D) .
٧- ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول BCL_2 .
٨- هل يجوز تحضير العنصر D من خاماته بواسطة العنصر A .
٩- ما هي نواتج التحليل الكهربائي لمحلول XCL_2 .
١٠- هل المعادلة الآتية تمثل خلية غلفانية تلقائية الحدوث :-

$$A^{2+} + C \longrightarrow C^{2+} + A$$

١١- بين اتجاه حركة الايونات الـ جبة عبر القنطرة الملحية في الخلية الغلفانية المكونة من (X ، C) .
١٢- ماذا تتوقع ان يحدث لكتلة الفلز X في الخلية الغلفانية المكونة من (X ، B) .
١٣- هل يجوز تحريك ايونات X^{2+} بواسطة ملعقة مصنوعة من الفلز Y .
١٤- ما هو رمز الفلز الذي يستطيع تحرير غاز H_2 عند وضعه في محلول حمض HCL المخفف ولكنه لا يستطيع اختزال D^{2+} .
١٥- ما هو رمز الفلز الذي يشكل القطب الموجب مع قطب الهيدروجين المعياري ويعطي اكبر فرق جهد ممكن .
١٦- هل يمكن حفظ محلول ايونات A^{2+} في وعاء مصنوع من الفلز B .
١٧- ما هو رمز الفلز الذي تقل كتلة مع مرور الزمن في الخلية الغلفانية المكونة من (Y ، D) .
١٨- حدد اتجاه سريان التيار الكهربائي في الخلية الغلفانية التي قطباها (X ، B) .
١٩- اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من (A ، D) .
٢٠- ايهما اقوى كعامل مؤكسد الايون B^{2+} ام الايون C^{2+} .

٢١- اي الفلزين يترسب عند المهبط اثناء عملية التحليل الكهربائي لمزيج مصهوري $D(NO_3)_2$ ، $X(NO_3)_2$.
٢٢- اكتب نصف المعادلة التي تحدث عند كل من المصعد والمهبط اثناء عملية التحليل الكهربائي لمحلول BCL_2 .

مجلة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور — إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

المركز العربي الثقافي / الزرقاء

مركز هيا الثقافي / طبربور — ٠٧٨٦٢٤٣١٠١

$Y < B < H_2 < A < H_2O < D < X < C$

$B < A$ *

$X < C$ *

$A < H_2O < D$ *

$D < X$ *

$B < H_2 < A$ *

$Y < B$ *

C^{2+} C

X^{2+} X

D^{2+} D

$2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$ ٠٨٣-

A^{2+} A

$2H^+$ H_2 حفز

B^{2+} B

Y^{2+} Y

الاجابات لسؤال ①

٠١ Y^{2+}	٠٢ C	٠٣ D^{2+}	٠٤ B	٠٥ Y / C
٠٦ D	٠٧ سبب: B مصدة Cl_2	٠٨ لا	٠٩ سبب: H_2 ، OH^- مصدة Cl_2	
١٠ نعم	١١ من المطرة الى الوعاء X	١٢ نعم	١٣ نعم	
١٤ A	١٥ Y	١٦ نعم	١٧ D	١٨ من X الى B
١٩ $D + A^{2+} \rightarrow D^{2+} + A$	٢٠ B^{2+}			
٢١ D	٢٢ سبب: $B^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow B$			مصدة: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\bar{e}$

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبريور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبريور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

سؤال وزارة ٢٠١١ شتوي

: عند دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية وأرقامها الثنائية الموجبة [X / L / Y / W / Q] وجد أنه :

يسري التيار من L إلى X في الخلية الغلفانية المكونة منهما	لا يصلح محلول الرقم Y في وعاء من Q
لا تذوب Q / W في حمض HCl للمخفف بينما يذوب X فيه	تمثل كتلة Q في الخلية الغلفانية المكونة من Q / W
Y هو المعدن في الخلية الغلفانية المكونة من W / Y	

أجب عما يلي :-

١. هل يمكن حفظ الرقم Q في وعاء من X.
٢. اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من Q / W.
٣. أي القطبين يمثل المهبط في الخلية الغلفانية المكونة من Y / X.
٤. أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من W / X.
٥. في التحليل الكهربائي لمحلول YCl_2 اكتب التفاعل الحاصل على المهبط
(E° اختزال الماء = − ٠,٨٣ فولت)

٦. حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر مرفق جهد.
٧. هل التفاعل الآتي تلقائي : $Q + L^{2+} \longrightarrow Q^{2+} + L$

المسوره :

$X < L$
$Y < Q$
$Q / W < H_2 < X$
$W < Q$
$W < Y$

اذاً : $W < Y < Q < H_2 < X < L$

الحل

١. لا
٢. $Q + W^{2+} \longrightarrow Q^{2+} + W$
٣. Y
٤. W
٥. $Y^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Y$
٦. W, L
٧. لا

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال وزاره
شتوي/ ٢٠١٤

س: يبين الجدول المجاور عدداً من التفاعلات التي حدثت في عدد من الخلايا الغلفانيه ادرسها جيداً ثم اجب عن الاسئله الآتيه:-

التفاعلات الخلويه	E° فولت
$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$	٠,٥١
$2Ag^{+} + Ni \longrightarrow 2Ag + Ni^{2+}$	١,٠٥
$Zn^{2+} + Mg \longrightarrow Mg^{2+} + Zn$	١,٦١
$Cu^{2+} + H_2 \longrightarrow 2H^{+} + Cu$	٠,٣٤
$Cu + 2Ag^{+} \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$	٠,٤٦
$2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$	صفر
$Cu^{2+} + Ni \longrightarrow Cu + Ni^{2+}$	٠,٥٩

١. ما قيمه جهد الاختزال المعياري لـ Ag .
٢. خليه غلفانيه قطباها (Ni ، Zn) اي القطبين تزداد كتلته اثناء عمل الخليه.
٣. خليه غلفانيه قطباها (Ag ، Cu) ما اتجاه حركه الالكترونات في الخليه.
٤. اكتب نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد في خليه قطباها (Mg ، Zn).
٥. رتب العناصر (Ni ، Cu ، Mg) حسب قوتها كعوامل مختزله تصاعدياً.
٦. هل يمكن حفظ محلول $MgSO_4$ في وعاء مصنوع من Ag.
٧. هل يستطيع Zn اختزال Cu^{2+} .

٨. خليه غلفانيه قطباها (Cu ، Zn) ، ما قيمه جهد الخليه المعياري.

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

الحل: بما ان الخلايا غلفانيه اذاً ما قبل السهم هم العوامل المؤكسده.

$Mg^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Mg$
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$
$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$
$2H^{+} + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ فرضاً $E^{\circ} = 0$
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ $E^{\circ} = +0.34$ من العادله رقم ④
$Ag^{+} + \bar{e} \longrightarrow Ag$

* $Ni < Zn$
* $Ag < Ni$
* $Zn < Mg$
* $Cu < H_2$
* $Ag < Cu$
* $Cu < Ni$

* الترتيب النهائي: $Ag < Cu < H_2 < Ni < Zn < Mg$

١. E° الكليه = قيمه جهد التأكسد العياري لـ Cu + قيمه جهد الاختزال العياري لـ Ag .
∴ قيمه جهد الاختزال العياري لـ Ag = ٠.٤٦ + ٠.٣٤ = + ٠.٨٠ .

٢. Ni ٣. من Cu الى Ag ٤. $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2\bar{e}$ ٥. $Mg > Ni > Cu$
٦. نعم ٧. نعم

٨. من العادله الاخيره نجد ان قيمه جهد الاكسدة لـ Ni = + ٠.٢٥
اما جهد اختزاله = - ٠.٢٥ . (لأن جهد اختزال Cu^{2+} = ٠.٣٤ من العادله ٤)
من العادله الاولى نجد ان تأكسد Zn = ٠.٧٦ فولت .
∴ E° الكليه = قيمه جهد التأكسد العياري لـ Zn + قيمه جهد الاختزال العياري لـ Cu
= ٠.٧٦ + ٠.٣٤ = + ١.١ فولت

مكتبة الهدى
ALHUDA.COM
محمد عودة الزغول

١) وضّح المقصود بكل من:

جهد الخلية المعياري، قطب الهيدروجين المعياري، المصعد، المهبط، القنطرة الملحية، التحليل الكهربائي.

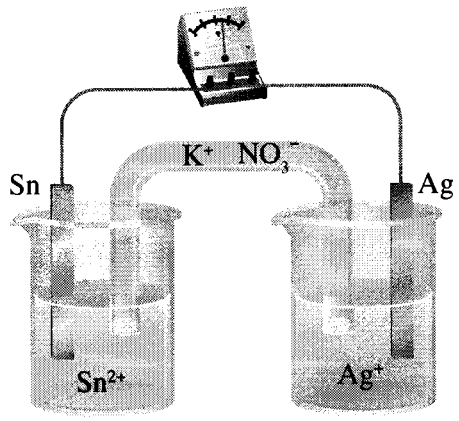
٢) أكمل الجدول الآتي، مبينًا الفرق بين الخلية الغلفانية وخلية التحليل الكهربائي من حيث:

الجوانب	الخلية الغلفانية	خلية التحليل الكهربائي
تحولات الطاقة		
شحنة المصعد		
شحنة المهبط		
تلقائية التفاعل		
إشارة E للخلية		

٣) اعتمادًا على معادلة التفاعل الآتي:

$$Sn_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

والذي يحدث في الخلية الغلفانية الموضحة في الشكل (٢-١٤)، أجب عن الأسئلة الآتية:



الشكل (٢-١٤): خلية غلفانية قطباها Sn و Ag.

أ) حدّد المصعد والمهبط في الخلية، وشحنة كل منهما.

ب) اكتب نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال اللذين يحدثان عند قطبي الخلية.

جـ) بيّن اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية.

د) احسب E لهذه الخلية.

٤) مستعينًا بجدول جهود الاختزال المعيارية (٢-١)، حدّد أيًّا من الفلزات الآتية: Sn، Cu، Zn، يمكن أن تستخدم أقطابًا للخلية التي تعطي أقل جهد معياري من بين الخلايا الممكن تكوينها من هذه الفلزات، ثم احسب E لهذه الخلية.

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٥) خلية غلفانية قطباها من الرصاص Pb والنحاس Cu، ويحدث فيها التفاعل الآتي:

$$Pb_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

أ) ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة قطب الرصاص Pb مع استمرار تشغيل الخلية؟

ب) ماذا يحدث لتركيز أيونات النحاس Cu^{2+}؟

٦) الجدول المجاور يمثل خلايا غلفانية لعدد من الفلزات الافتراضية (A، B، C، D، E)، التي تكون على شكل أيونات ثنائية موجبة في مركباتها. ادرس المعلومات في الجدول، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

رقم الخلية	قطبا الخلية	المهبط	الجهد المعياري (فولت)
١	B/A	A	١,١
٢	B/C	C	٢
٣	C/D	D	٠,٢٥
٤	E/B	B	٢,٥

أ) أيُّ الفلزات له أعلى جهد اختزال: E أم A؟

ب) ما العامل المؤكسد الأقوى؟

جـ) هل يمكن تحريك محلول نترات D بملعقة من A؟

د) حدّد حركة الإلكترونات في الخلية الغلفانية التي قطباها (C و A) عبر الأسلاك.

هـ) هل تستطيع أيونات A^{2+} أكسدة العنصر B؟

٧) مستعينًا بالجدول (٢-١)، بيّن ما نواتج التحليل الكهربائي التي تنتج عند الأقطاب لكل من:

أ) محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.

ب) محلول فلوريد البوتاسيوم KF.

جـ) مصهور هيدريد الصوديوم NaH.

٨) يُستخدم التحليل الكهربائي لمحلول يوديد البوتاسيوم KI في تحضير أيون I_3^- الذي يدخل في صناعة أدوية علاج الغدة الدرقية. اكتب المعادلات التي توضح ذلك.

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٩) الجدول الآتي يبيّن قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من الأقطاب. ادرسه جيدًا، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

نصف تفاعل الاختزال	E (فولت)
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	٠,٨٠
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$	٠,٢٨-
$K^+ + e^- \longrightarrow K$	٢,٩٢-
$2H_2O + 2e^- \longrightarrow 2OH^- + H_2$	٠,٨٣-

أ) حدّد العامل المختزل الأقوى.

ب) أيُّ الفلزات يستطيع تحرير الهيدروجين من محاليله الحمضية المخففة؟

جـ) هل يمكن تحضيرعنصر الكوبلت Co مـن محاليل أحد أملاحه باستخدام التحليل الكهربائـي؟

د) احسب E للخلية الغلفانية المكوّنة من Ag و Co.

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

١) اختر الإجابة الصحيحة لكل من الفقرات الآتية:

(١) إذا تأكسد كبريتيد الهيدروجين H_2S وأنتج حمض الكبريتيك H_2SO_4؛ فإن مقدار التغير في عدد تأكسد الكبريت S هو:

أ) ٢ ب) ٦ جـ) ٤ د) ٨

(٢) المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الكلور Cl يساوي + ١ هو:

أ) $HClO_3$

ب) $HClO_4$

جـ) $HClO$

د) HCl

(٣) في المعادلة غير الموزونة الآتية: $Br^- + NO_3^- \xrightarrow{H^+} Br_2 + NO$

عدد الإلكترونات المفقودة أوالمكتسبة في التفاعل يساوي:

أ) ٣ ب) ٦ جـ) ٢ د) ١

(٤) أيُّ التفاعلات الآتية يسلك فيها الأكسجين كعامل مختزل؟

أ) $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

ب) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

جـ) $2Cl_2 + O_2 \longrightarrow 2Cl_2O$

د) $2F_2 + O_2 \longrightarrow 2OF_2$

(٥) في أيّ التحولات الآتية يحدث تأكسد لذرات النيتروجين؟

أ) $N_2O_4 \longrightarrow NO$

ب) $NO \longrightarrow N_2$

جـ) $N_2 \longrightarrow NO_2$

د) $NO_2 \longrightarrow N_2O_4$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

(٦) عند التحليل الكهربائي لمصهور NaCl باستخدام أقطاب غرافيت، فإنه ينتج:

أ) ذرات الصوديوم عند المهبط، وغاز الكلور عند المصعد.

ب) ذرات الصوديوم عند المصعد، وغاز الكلور عند المهبط.

جـ) غاز الهيدروجين عند المهبط، وغاز الكلور عند المصعد.

د) غاز الهيدروجين عند المهبط، وغاز الأكسجين عند المصعد.

(٧) أيُّ العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالخلية الغلفانية؟

أ) المهبط سالب. ب) التفاعل تلقائي.

جـ) جهد الخلية سالب. د) الاختزال عند المصعد.

(٨) إذا علمت أن العنصر X يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl، وينتج غاز الهيدروجين، والعنصر Y لا يستطيع إطلاق غاز الهيدروجين من محلول حمض HCl المخفف، لذا فإن ترتيب جهود الاختزال المعيارية لأيونات العناصر تكون:

أ) $X^+ < Y^{2+} < H^+$ ب) $Y^{2+} < X^+ < H^+$

جـ) $Y^{2+} < H^+ < X^+$ د) $X^+ < H^+ < Y^{2+}$

(٩) خلية غلفانية قطباها Ni /Pb ، واتجاه انحراف مؤشر الفولتميتر فيها باتجاه قطب الرصاص. فأيُّ العبارات الآتية تمثل ما يمكن أن يحدث في هذه الخلية؟

أ) كتلة الرصاص تزداد، وتركيز أيوناته يقل بمرور الزمن.

ب) كتلة النيكل تقل، وتركيز أيوناته يقل بمرور الزمن.

جـ) كتلة الرصاص تقل، وتركيز أيوناته يزداد بمرور الزمن.

د) كتلة النيكل تزداد، وتركيز أيوناته يقل بمرور الزمن.

٢) وازن المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل:

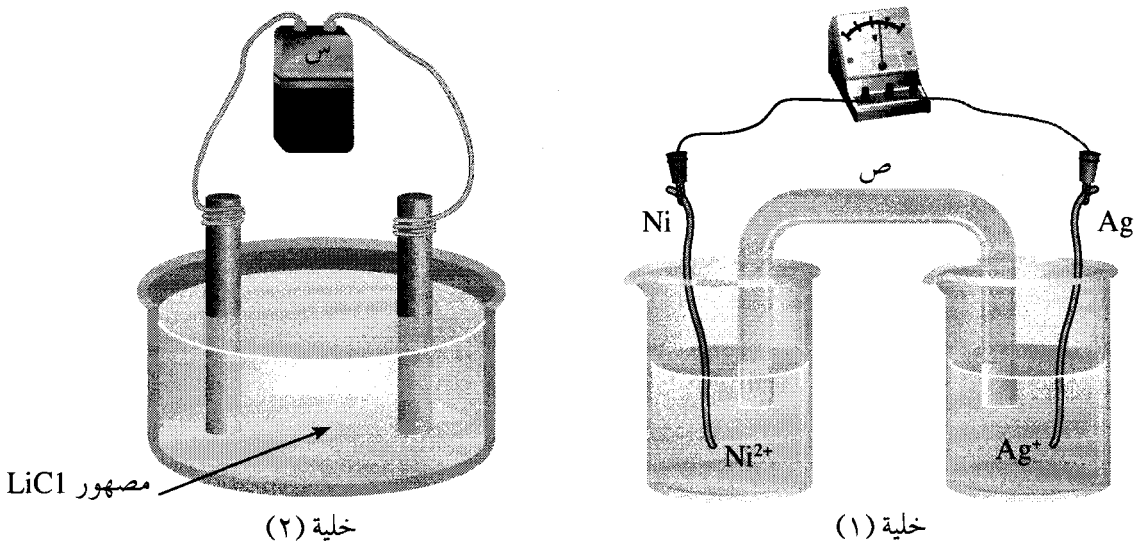
$$HSO_3^- + IO_3^- \xrightarrow{H^+} SO_4^{2-} + I_2$$

$$ICl \xrightarrow{H^+} IO_3^- + I_2 + Cl^-$$

$$MnO_4^- + NO_2 \xrightarrow{OH^-} MnO_2 + NO_3^-$$

٣) يمثل الشكل (٢-١٥) خليتين كهركيميائيتن. بالاستعانة بالجدول (٢-١)، أجب عن الأسئلة التي تليهما:

مكتبة الوسام
WISSAM
المعلم: محمد عودة الزغول



الشكل (٢–١٥): خليتان كهركيميائيتان.

أ) ما نوع الخلية الثانية؟

ب) ما تحولات الطاقة في الخلية الأولى؟

جـ) ماذا يمثل الرمز (ص) وما دوره في الخلية الأولى؟

د) ما التفاعل الذي يحدث عند المهبط في الخلية الثانية؟

هـ) ما التفاعل الذي يحدث عند المصعد في الخلية الأولى؟

و) ماذا يمثل الرمز (س)؟ وما دوره في الخلية الثانية؟

٤) يبيّن الجدول المجاور عددًا من التفاعلات التي تتم في عدد من الخلايا الغلفانية. ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

التفاعلات الخلوية	E (فولت)
$2Ag^{+} + Ni \longrightarrow 2Ag + Ni^{2+}$	١,٠٣
$Cu^{2+} + H_2 \longrightarrow 2H^{+} + Cu$	٠,٣٤
$Cu + 2Ag^{+} \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$	٠,٤٦
$Cu^{2+} + Ni \longrightarrow Cu + Ni^{2+}$	٠,٥٧
$Co + 2Ag^{+} \longrightarrow Co^{2+} + 2Ag$	١,٠٨

أ) ما قيمة جهد الاختزال المعياري للفضة؟

ب) خلية غِلفانية قطباها (Ni ، Ag). فأي القطبين تزداد كتلته مع الزمن؟

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

جـ) خلية غلفانية تتكوّن من الأقطاب (Cu، Co)، احسب قيمة E للخلية.

د) رتب العناصر (Cu، Co، Ni، Ag) حسب قوتها كعوامل مختزلة تصاعديًّا.

هـ) هل يمكن حفظ محلول $NiSO_4$ في وعاء مصنوع من Ag؟

و) أيُّ الفلزين : Cu أم Ni يستطيع إطلاق غاز الهيدروجين من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف؟

٥) إذا تـم تزويـد خلية التحليـل الكهربائي لمصهور كلوريـد الصوديوم NaCl بجهد مقداره ٣,٥ فولت، فهل تتوقع حدوث تفاعلات تأكسد واختزال؟ فسّر إجابتك مستعينًا بجدول جهـود الاختـزال المعياريـة (٢-١).

٦) لديك الفلزات A، B، C، D، X، Y والتي تكون على شكل أيونات ثنائية موجبة في مركباتها، فإذا علمت أن:

أ) العنصر A يختزل أيونات X^{2+} ، ولا يختزل أيونات C^{2+}.

ب) يمكن حفظ محاليل كل من B و D في وعاء من Y.

جـ) يمكن استخلاص الفلز D من أيوناته باستخدام العنصر B.

د) العنصر B لا يحرر الهيدروجين من محاليله الحمضية، ولكن العنصر X يذوب في محلول حمض HCl المخفف.

أجب عن الأسئلة الآتية:

(١) ما نواتج التحليل الكهربائي لمحلول DSO_4؟

(٢) مـا الفلـز الذي لا يحرر غاز الهيدروجين مـن محلول حمض HCl المخفف، ولا يختزل أيونات D؟

(٣) ماذا يحدث لكتلة القطب X في الخلية الغلفانية التي قطباها D وX؟

(٤) ماذا يحدث لتركيز أيونات C^{2+} في خلية قطباها C وB؟

(٥) هل يمكن حفظ محلول نترات العنصر A في وعاء مصنوع من الفلز B؟

(٦) اكتب التفاعل الذي يحدث عند المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمصهور AH_2.

(٧) حدّد فلزين لعمل خلية غلفانية لها فرق جهد أعلى.

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

حل اسئلة الفصل

السؤال الأول:

جهد الخليه العياري: مقياس للقوه الدافعه الكهربائيه التي تنشأ، بسبب الاختلاف في مرقا الجهد بين قطبي الخليه في الظروف العياريه.

قطب الهيدروجين العياري: قطب مرجعي يمكن استخدامه لمعرفه جهد الاختزال العياري لقطبي الخليه الغلفانيه عندما يكون تركيز الايونات الذائبه امول/لتر وضغط جوي ١ ض.ج ودرجه الحراره ٢٥°س.

المصعد: القطب الذي تحدث عنده عليه التأكسد في الخلايا الكهروكيميائيه.

المهبط: القطب الذي تحدث عنده عليه الاختزال في الخلايا الكهروكيميائيه.

القنطره الملحيه: انبوب زجاجي على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لأحد الاملاح يصل بين قطبي الخليه الغلفانيه لحفظ التوازن الكهربائي للشحنات.

التحليل الكهربائي: امرار تيار كهربائي في محلول او مصهور ماده كهربيه لاحداث تغير كيميائي.

السؤال الثاني

الجوانب	الخليه الغلفانيه	خليه التحليل الكهربائي.
تحولات الطاقه	من كيميائيه الى كهربائيه.	من كهربائيه الى كيميائيه
شحنه المصعد	−	+
شحنه المهبط	+	−
التلقائيه	تلقائيه	غير تلقائيه
اشاره $\tilde{E}$ للخليه	موجبه	سالبه

السؤال الثالث:

أ) المصعد: Sn الشحنه سالبه — المهبط: Ag الشحنه موجبه

ب) تفاعل التأكسد: $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e$ — تفاعل الاختزال: $Ag^{+} + e \rightarrow Ag$

ج) من قطب Sn المصعد الى قطب Ag المهبط.

د) $\tilde{E} = +0.80 - (-0.14) = +0.94$ فولت.

مكتبة الوسام ALWESAM المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال الرابع: Sn/Cu $E^\circ = +0.48$ فولت.

السؤال الخامس: P- تفل ب- تفل

السؤال السادس: $D < C < A < B < E$

E^{2+} E
B^{2+} B
A^{2+} A
C^{2+} C
D^{2+} D

أ) A ب) D^{2+} ج) لا د) من قطب A للصعد الى قطب C المهبط.
هـ) نعم

السؤال السابع:

أ) المهبط: Zn المصعد: O_2
ب) المهبط: H_2 المصعد: O_2
ج) المهبط: Na المصعد: H_2

السؤال الثامن: $2I^- + 2H_2O \longrightarrow I_2 + H_2 + 2OH^-$
$I_2 + I^- \longrightarrow I_3^-$

السؤال التاسع:

$K^+ + e^- \longrightarrow K$ -2.92
$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ -0.83
$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$ -0.28
$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ صفر
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ $+0.80$

أ) K ب) Co ج) H_2 نعم د) $0.80 - (-0.28) = 1.08$ فولت.

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال الأول: حل اسئله الوحده

رقم الفقره	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
الاجابه	د	ج	ب	د	٪	ب	ب	ج	ب

السؤال الثاني:

$$5\left(H_2O + HSO_3^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 3H^+ + 2e^-\right)$$

$$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$$

$$5H_2O + 5HSO_3^- \longrightarrow 5SO_4^{2-} + 15H^+ + 10e^-$$

$$10e^- + 12H^+ + 2IO_3^- \longrightarrow I_2 + 6H_2O$$

$$5HSO_3^- + 2IO_3^- \longrightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + H_2O + 3H^+$$

$$3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-$$

$$2\left(2e^- + 2ICl \longrightarrow I_2 + 2Cl^-\right)$$

$$3H_2O + ICl \longrightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-$$

$$4e^- + 4ICl \longrightarrow 2I_2 + 4Cl^-$$

$$3H_2O + 5ICl \longrightarrow IO_3^- + 2I_2 + 5Cl^- + 6H^+$$

في الوسط القاعدي

التنبيه

$$3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

$$3\left(H_2O + NO_2 \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + e^-\right)$$

$$3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

$$3H_2O + 3NO_2 \longrightarrow 3NO_3^- + 6H^+ + 3e^-$$

$$2OH^- + H_2O + MnO_4^- + 3NO_2 \longrightarrow MnO_2 + 3NO_3^- + 2H^+ + 2OH^-$$

$$2OH^- + MnO_4^- + 3NO_2 \longrightarrow MnO_2 + 3NO_3^- + H_2O$$

السؤال الثالث :

أ خليه تحليل كهربائي ب من كيميائيه الى كهربائيه .

ج فنطره ملحيه : توصل بين قطبي الخليه لموازنه الشحنه الكهربائيه .

د $Li^+ + e \rightarrow Li$

هـ $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e$

و مصدر للطاقه (بطاريه) ودوره

١. تحريك الايونات السالبه والموجبه باتجاه الاقطاب المخالفه في الشحنه

٢. تحريك الالكترونات عبر اسلاك الدائره الخارجيه .

السؤال الرابع :

$Ag < Cu < H_2 < Ni < Co$

مفتاح الحل هي العادله الثانيه حيث Cu تحتاج $+0.34$ فولت

أ $+0.80$ فولت

ب Ag

ج $0.34 - (-0.28) = 0.62$ فولت

د $Ag < Cu < Ni < Co$

الاقل نشاط — الاكثر

هـ نعم

و Ni

Co -0.28

Ni -0.25

H_2 صفر

Cu $+0.34$

Ag $+0.80$

السؤال الخامس :

مهبط $Na^+ + e \rightarrow Na$ -2.71

مصعد $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ -1.36

ق.د الكليه $= -0.4$ فولت . (اختزال المهبط - اختزال المصعد)

لا يحدث تفاعل حيث يجب تزويد الخليه بمصدر للطاقة جهده اكبر من 0.4 فولت .

السؤال السادس :

$X < A < C$ *

$Y < B < D$ *

$D < B$ *

$B < H_2 < X$ *

$Y < D < B < H_2 < X < A < C$ *

C^{2+} C

A^{2+} A

X^{2+} X

$2H^+$ H_2

B^{2+} B

D^{2+} D

Y^{2+} Y

الحل

١. مهبط : D مصعد : O_2

٢. Y

٣. تقل

٤. تزداد

٥. نعم

٦. $2I^- \rightarrow I_2 + 2e$

٧. Y / C

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

أسئلة وزارة
لسنوات سابقة مع الإجابة النموذجية

من عام ٢٠٠١ م ولغاية الدورة الشتوية ٢٠١٧ م

(بالإضافة إلى أسئلة الوزارة التي تم شرحها في الدوسيه)

مكتبة الوسام
ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

وزارة ٢٠٠١م

أ. تم استخدام كل فلز من الفلزات الآتية (G, D, C, B, A) مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر) لعمل خلية غلفانية مع النيكل (Ni) ومحلول أحد أملاحه المائية بتركيز (١ مول/لتر).

وكانت النتائج كما في الجدول المجاور.

قطبا الخلية الغلفانية	(E°) للخلية (فولت)	اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية	
		من	إلى
(A - Ni)	+ ١,٤٠	A	Ni
(B - Ni)	+ ١,٠٥	Ni	B
(C - Ni)	+ ٠,٥٠	C	Ni
(D - Ni)	+ ٠,٦٠	Ni	D
(G- Ni)	+ ٠,٩٥	G	Ni

اعتماداً على المعلومات المبينة في الجدول أجب عما يأتي:

١. رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل في سلسلة كهركيميائية حسب قوتها كعوامل مختزلة (من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً).

٢. هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز C في وعاء من الفلز D؟

الحل: Ni < A *
B < Ni *
Ni < C *
D < Ni *
Ni < G *

١. D / B < Ni < G / C / A
٠,٦٠ ١,٠٥ ٠,٩٥ ٠,٥٠ ١,٤٠

إذاً الترتيب النهائي:

B < D < Ni < C < G < A

١. B < D < Ni < C < G < A
٢. نعم

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

حزيران ٢٠٠٥ (صيفي)

السؤال الأول:

اعتماداً على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات. أجب عما يأتي:

أ. رتب (M, Y^-, X) تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة.

ب. تم بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (Z, X) فكانت قيمة E° للخلية = + ١,٢٦ فولت. إذا علمت أن الأيون Z^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الأيون X^{3+}، فأجب عما يأتي:

E° (فولت)	نصف التفاعل/الاختزال
- ١,٦٦	$X^{3+}_{(aq)} + 3\bar{e} \longrightarrow X_{(s)}$
+ ١,٠٦	$Y_{2(l)} + 2\bar{e} \longrightarrow 2Y^-_{(aq)}$
؟	$Z^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \longrightarrow Z_{(s)}$
+ ٠,٨٠	$M^+_{(aq)} + \bar{e} \longrightarrow M_{(s)}$

١- احسب جهد الاختزال المعياري للعنصر Z.

٢- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد.

٣- أي القطبين يمثل المهبط وما إشارته؟

٤- وضح اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية.

ج. أنبوبان (أ، ب) يحتوي كل منهما على سائل Y_2 . وضع في (أ) قطعة صغيرة من العنصر X وفي (ب) قطعة صغيرة من العنصر M. وضح ما يحدث في كل من الأنبوبين (أ، ب) مستعيناً بالمعادلات.

السؤال الثاني: اختر الإجابة الصحيحة:

١- أحد التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد وهو :

أ. $O_2 \longrightarrow H_2O$ ب. $2Hg^{2+} \longrightarrow Hg_2^{2+}$ ج. $TiO^{2+} \longrightarrow Ti^{3+}$ د. $Br^- \longrightarrow BrO^-$

٢- العنصر A يختزل أيونات B^{2+} ولا يختزل أيونات C^{2+} ، إن ترتيب العناصر وفق قوتها كعوامل مختزلة هو :

أ. $C < B < A$ ب. $C < A < B$ ج. $B < A < C$ د. $A < B < C$

الحل:

أ. $X > M > Y^-$

ب. ① بما أن الأيون Z^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الأيون X^{3+}

∴ في الكلية = قيمة جهد الاختزال المعياري لنصف Z - قيمة جهد الاختزال المعياري لنصف X

١,٢٦ = قيمة جهد الاختزال المعياري لـ Z - (-١,٦٦)

∴ قيمة جهد الاختزال المعياري للمصعد = -١,٦٦ - ١,٢٦ = -٠,٤٠ فولت.

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

③ العنصر Z يمثل المهبط وإشارته موجبة

ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

٤. من القنطرة الملحية الى الوعاء الذي يحتوي ايونات X^{3+} .

(ج) في الانبوب P : يحدث تفاعل ويتأكسد الفلز X كالتالي :-

$$2X + 3Y_2 \longrightarrow 2X^{3+} + 6Y^-$$

Σ الكلية = ١,٦٦ + ١,٠٦ = ٢,٧٢ فولت .

في الانبوب B : يحدث تفاعل ويتأكسد الفلز M كالتالي :-

$$2M + Y_2 \longrightarrow 2M^+ + 2Y^-$$

Σ الكلية = ١,٠٦ − ٠,٨٠ = ٠,٢٦ فولت .

إجابة السؤال الثاني :-

١. $BrO^- \longrightarrow Br^-$ > ٠

ج. $B < A < C$.

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

وزاره ٢٠٠٨ م / صيفي

ب) تمثّل المعادلات تفاعلات لخلايا غلفانية وجهودها المعيارية، ادرسها ثم أجب عن الأسئلة : (١٤ علامة)

$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ E^0 = +١,٥٦ فولت

$Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$ E^0 = +٠,٥١ فولت

$Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$ E^0 = +٠,٧٦ فولت

١) ما قيمة جهد نصف التفاعل $Ni \longrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ ؟

٢) أيها أقوى كعامل مختزل Ni أم H_2 ؟

٣) اكتب التفاعل الكلي لخلية غلفانية مكونة من قطبي Ag و Ni .

٤) ماذا يحدث لكتلة Ni في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Zn و Ni ؟

٥) ما القطب الذي يمثّل المهبط في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Ag و H_2 ؟

٦) هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ في وعاء من النيكل؟

٧) ما هي صيغة المادة التي لها اقل ميل لعقد الالكترونات

الحل: من المعادلة الثالثة نجد أن قوة تأكسد Zn = ٠,٧٦ فولت .

١) من المعادلة الثانية $\overset{\circ}{E}$ = ٠,٥١ $Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$

$\overset{\circ}{E}$ الخلية = جهد التأكسد المعياري لقطب Zn + جهد الاختزال المعياري لقطب Ni

٠,٥١ = ٠,٧٦ + جهد الاختزال المعياري لـ Ni

∴ جهد الاختزال المعياري لـ Ni = ٠,٥١ - ٠,٧٦ = -٠,٢٥ فولت

$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$ ٠,٧٦-

$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$ ٠,٢٥-

$2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ صفر

$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$ ٠,٨٠+

٢) Ni

٣) $Ni + 2Ag^+ \longrightarrow Ni^{2+} + 2Ag$

٤) تزداد

٥) Ag

٦) نعم

٧) Ag

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره ٢٠٠٩ / صيفي

ب) شكلت ثلاث خلايا غلفانية، القطب الأول في كل منها قطب الهيدروجين المعياري، والقطب الثاني يتكوّن من عنصر الفضة Ag ، الرصاص Pb ، الألومنيوم Al على الترتيب. فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت هي (Ag^{+} = ٠,٨٠ ، Pb^{2+} = -٠,١٣ ، Al^{3+} = -١,٦٦).

ادرس الجدول الآتي وأجب عن الأسئلة التي تليه : (١٣ علامة)

الخلية	القطب الأول	القطب الثاني	التفاعل الحادث على القطب الثاني	اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية	المصعد	تركيز الأيونات الموجبة في خلية القطب الثاني (تزداد، تقل، ثابتة)
الأولى	H_2	Ag	(١)	(٣)	(٤)	(٦)
الثانية	H_2	Pb			(٥)	
الثالثة	H_2	Al	(٢)			(٧)

١) انقل الأرقام من (١ إلى ٧) إلى دفتر إجابتك ثم اكتب ما يشير إليه كل رقم.

٢) حدّد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد.

✸ إذا تفاعل العنصر الافتراضي X مع حمض HCl وفق المعادلة : $X + 2HCl \longrightarrow XCl_2 + H_2$

٣) هل يمكن حفظ أحد أملاح الفضة في وعاء مصنوع من مادة العنصر X؟

٤) ماذا تتوقع لقيمة جهد التأكسد للعنصر X (سالبة ، موجبة)؟

الحل: ١. $Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag$

١ ٢. $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$

٣. من قطب H_2 الى قطب Ag .

٤. قطب H_2

٥. قطب Pb

٦. تقل

٧. تزداد

٢ ① Ag / Al

② لا يمكن

③ موجبه (الشبه)

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور
إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول
٠٧٨٦٢٤٣١٠١

السـؤال الثالث: (٢٨ علامة) وزاره ٢٠١٠ صيفي

أ) وازن معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل علماً بأنه يتم بوسط حمضي: (٨ علامات)

$$H_2C_2O_4 + BrO_3^- \longrightarrow CO_2 + Br^-$$

ب) ادرس الجدول الآتي، ثم اجب عن الأسئلة التي تليه: (٢٠ علامة)

المادة	I_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Ag^+	H_2O	Fe^{2+}
جهد الاختزال المعياري (فولت)	٠,٥٤	٠,٣٤	١,٦٦-	٠,٧٦-	٠,٢٥-	٠,٨٠	٠,٨٣-	٠,٤٤-

١- حدّد العامل المؤكسد الأقوى.

٢- أيهما يستطيع تحرير الهيدروجين من محلول HCl المخفف (Ni أم Cu) ؟

٣- هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الخارصين ؟

٤- حدّد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد.

٥- هل تستطيع أيونات الألومنيوم أكسدة النيكل ؟

٦- اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من Ni و Zn .

٧- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من Cu و Ag ؟

٨- أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من Cu و Al ؟

٩- اكتب التفاعل الكلي في خلية التحليل الكهربائي لمحلول AgI .

١٠- ما هي صيغه الماده التي لها اقل ميل لكسب الالكترونات

السؤال الثالث (أ)

$3(H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-)$

$1(6e^- + 6H^+ + BrO_3^- \longrightarrow Br^- + 3H_2O)$

$3H_2C_2O_4 \longrightarrow 6CO_2 + 6H^+ + 6e^-$

$6e^- + 6H^+ + BrO_3^- \longrightarrow Br^- + 3H_2O$

$3H_2C_2O_4 + BrO_3^- \longrightarrow 6CO_2 + Br^- + 3H_2O$

(ب)

١. Ag^+ ٢. لا ٣. Ni ٤. Al / Ag ٥. لا

٦. $Zn + Ni^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Ni$ ٧. ٠,٤٦ فولت ٨. Cu

٩. $2Ag^+ + 2I^- \longrightarrow 2Ag + I_2$

١٠. Al^{3+}

مكتبة الوسام AlWesam.com
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

عزاره ٢٠١١ / صيفي

أ) اعتماداً على الجدول المجاور الذي يُمثّل جهود الاختزال المعيارية لبعض المواد ،

أجب عن الأسئلة الآتية: (١٨ علامة)

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+ ١,٣٦
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	- ٠,٧٦
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+ ٠,٨٠
$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$	- ٠,١٤
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+ ٠,٣٤
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$	- ٠,٤٠
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	- ٠,٤٤

١- حدّد الفلزين اللذين يكوّنان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد.

٢- أيّ القطبين تقل كتلته في خلية غلفانية قطباها (Cd ، Cu) ؟

٣- هل يمكن تحريك محلول $ZnSO_4$ بملعقة من النحاس (Cu) ؟

٤- ما هي صيغه الماده التي لها اكبر ميل لكسب الالكترونات

٥- حدّد المصعد في الخلية الغلفانية التي قطباها (Zn ، Fe).

٦ - حدّد العامل المُختزِل الأقوى .

٧ - ما قيمة الجهد المعياري للخلية الغلفانية التي قطباها (Sn ، Cu) ؟

٨ - أيّ من الآتية (Ag ، Sn ، Cu) يذوب في محلول HCl المخفف ؟

الاجابات:

١. Zn ، Ag (اللذين فلزان)

٢. Cd

٣. نعم

٤. Cl_2

٥. Zn

٦. Zn

٧. ٠,٤٨ فولت .

٨. Sn

$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$ ، $E^\circ = -0,76$

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ ، $E^\circ = -0,44$

$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$ ، $E^\circ = -0,40$

$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ ، $E^\circ = -0,14$

$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ ، $E^\circ = 0$

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ ، $E^\circ = +0,34$

$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ ، $E^\circ = +0,80$

$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ ، $E^\circ = 1,36$

مكتبة العلم ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

وزاره ٢٠١٧ / صيفي

ب) يبيّن الجدول جهود الاختزال المعيارية E° لعدد من أنصاف التفاعلات، ادرسه ثم **أجب عن الأسئلة الآتية :**

(١٦ علامة)

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$	٠,٤٤-
$K^+ + e^- \longrightarrow K$	٢,٩٢-
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	٠,٣٤+
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	١,٣٦+
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$	٢,٣٧-
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	٠,٨٠+

١- حدّد أضعف عامل مختزل.

٢- حدّد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد.

٣- حدّد عنصر يستطيع أكسدة Mg واختزال Cu^{2+} .

٤- احسب جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من قطبي Mg و Cu.

٥- في خلية غلفانية قطباها Fe و Mg أيهما يُمثّل المصعد؟

٦- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Ag في وعاء مصنوع من Cu؟

٧- في خلية التحليل الكهربائي لمصهور KCl، اكتب معادلة التفاعل التي تحدث على المهبط.

٨. هل يستطيع النحاس Cu اختزال غاز الكلور Cl_2.

الإجابات النموذجية

١. Cl^-

٢. K ، Ag

٣. صعوبة السؤال خطأ
Fe أو Fe^{2+}

٤. ٢,٧١ فولت

٥. Mg

٦. لا

٧. $K^+ + e^- \longrightarrow K$

٨. نعم

$K^+ + e^- \longrightarrow K$ $\quad E^\circ = -2,92$

$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$ $\quad E^\circ = -2,37$

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ $\quad E^\circ = -0,44$

$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ $\quad E^\circ = 0,00$

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ $\quad E^\circ = +0,34$

$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ $\quad E^\circ = +0,80$

$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$ $\quad E^\circ = +1,36$

الأقوى عاملا مؤكسدا

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مركز شعلة المعرفة الثقافي/ طبربور
المركز العربي الثقافي / الزرقاء
مركز هيا الثقافي / طبربور

إعداد الأستاذ : محمد عودة الزغول

٠٧٨٦٢٤٣١٠١

الصفحة الثانية نموذج (ج)

وزارة ٢٠١٤ م
شتوي

السؤال الثاني : (٢٢ علامة)

ادرس الجدول أدناه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الأيون	Ag^+	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Ni^{2+}	Br_2	Cl_2	H^+
E° فولت	٠,٨٠	٠,٤٤-	٠,٧٤-	٠,٣٤	٠,٢٥-	١,٠٦	١,٣٦	صفر

١- حدّد أضعف عامل مؤكسد.

٢- في خلية غلفانية قطباها Fe و Ni أيهما يُمثّل المهبط ؟

٣- حدّد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد.

٤- حدّد أيون يُسبّب التأكسد لـ Ni ولا يُسبّب التأكسد لـ Ag.

٥- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Ag في وعاء من Cu ؟

٦- أيهما لا يستطيع تحرير الهيدروجين من مُركباته Cr أم Ag ؟

٧- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكوّنة من قطبي (Cr و Fe) ؟

٨- هل يمكن تحضير Cl_2 بأكسدة أيونات $C\bar{l}$ بوساطة Br_2 ؟

٩- اكتب معادلة تفاعل المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمصهور $CuBr_2$ (أقطاب غرافيت).

١٠- ما هي صيغة العامل المؤكسد الأضعف في الخلية الغلفانية المكونة من [Ni ، Cr]

١. Cr^{3+}
٢. Ni
٣. Ag ، Cr
٤. H^+ و Cu^{2+}
٥. لا
٦. Ag
٧. ٠,٣ فولت
٨. لا (النسبة)
٩. $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$
١٠. Cr^{3+} (النسبة)

مسودة

$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$ ، $E^\circ = -٠,٧٤$
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ ، $E^\circ = -٠,٤٤$
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ ، $E^\circ = -٠,٢٥$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ ، $E^\circ =$ صفر
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ، $E^\circ = +٠,٣٤$
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ ، $E^\circ = +٠,٨٠$
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ ، $E^\circ = ١,٠٦$
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2C\bar{l}$ ، $E^\circ = ١,٣٦$

مكتبة وسام AlwaSAM
الهام: محمد عودة الزغول

وزارة صيفي ٢٠١٤ م (نموذج ج)

السؤال الخامس : (٢٢ علامة)

أ) يبين الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية لعدد من انصاف التفاعلات . (٢٠ علامة)
ادرسه جيدا" ثم اجب عن الاسئلة التي تليه :

E° فولت	نصف تفاعل الاختزال
٠,٥٤	$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$
٠,٢٨ -	$Co^{2+} + 2e^- \longrightarrow Co$
٠,٠٤ -	$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$
١,٣٣	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
٠,٧٦ -	$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$
١,١٨ -	$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$

١- حدد اقوى عامل مؤكسد .
٢- حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها اقل فرق جهد .
٣- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية المكونة من قطبي Zn ، Fe .
٤- ايهما يمثل المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Mn ، Co .
٥- حدد فلز يستطيع اختزال Fe^{3+} ولا يستطيع اختزال Zn^{2+} .
٦- هل يمكن تحريك احد املاح Co بملعقة من Zn .
٧- ما هي صيغة الماده التي لها اكبر عدد لاكترونات
٨- ماذا يحدث لكتلة Co في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي Co ، Fe .
٩- اكتب معادلة التفاعل الحادث على المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمصهور CoI_2 . (اقطاب غرافيت) .
١٠- ما شحنة المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمحلول ZnI_2 .

ج) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي ، ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الآتية :- (١٠ علامات) .

$$Mn^{2+} + BiO_3^- \xrightarrow{H^+} Bi^{3+} + MnO_4^-$$

١- ما عدد تأكسد Bi في الايون BiO_3^- ؟
٢- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل . (وسط حمضي)

د) حدد العامل المختزل في التفاعل الآتي : (علامتان) .

$$CL_2 + 2OH^- \longrightarrow CL^- + CLO^- + H_2O$$

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

الاجابه النموذجيه
وزاره صيفي ٢٠١٤م

السؤال الخامس [٢٠]

الاجابات المعتمده في الوزاره

١. $Cr_2O_7^{2-}$
٢. Co ، Fe
٣. $+0.74$ فولت
٤. Mn
٥. Co
٦. لا
٧. Mn
٨. تقل
٩. $Co^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Co$
١٠. سالبه

$Mn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Mn$ ١,١٨ -
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Zn$ ٠,٧٦ -
$Co^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Co$ ٠,٢٨ -
$Fe^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Fe$ ٠,٠٤ -
$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ صفر
$I_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2I^-$ ٠,٥٤ +
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\bar{e} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ١,٣٣ +

ج [٥]

١. +٥
٢. ٥

$2X(4H_2O + Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e})$

$5X(2\bar{e} + 6H^+ + BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+} + 3H_2O)$

$8H_2O + 2Mn^{2+} \rightarrow 2MnO_4^- + 16H^+ + 10\bar{e}$

$10\bar{e} + 30H^+ + 5BiO_3^- \rightarrow 5Bi^{3+} + 15H_2O$

$14H^+$ ، $7H_2O$

$14H^+ + 2Mn^{2+} + 5BiO_3^- \rightarrow 2MnO_4^- + 5Bi^{3+} + 7H_2O$

د [٥] Cl_2

مكتبة الوسام ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

ب) التفاعل الآتي يحدث في الوسط الحمضي : (١٢ علامة)

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

١- وازن معادلة نصف التفاعل : $PbS \longrightarrow PbSO_4$

٢- وازن معادلة نصف التفاعل : $H_2O_2 \longrightarrow H_2O$

٣- اكتب المعادلة الكلية الموزونة .

٤- ما عدد تأكسد ذرة الاكسجين في H_2O_2 .

٥- حدد العامل المختزل في التفاعل .

السؤال الثالث : (٢٢ علامة)

أ) يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الغلفانية ، ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الآتية : (١٨ علامة)

رقم الخلية	الاقطاب	العامل المؤكسد	$^{\circ}E$ (فولت)
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 المصعد في الخلية رقم (٢) .

٢- اكتب التفاعل الكلي في الخلية رقم (٥) .

٣- ما قيمة جهد الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Cu ، Ni) ؟

٤- ما رقم الخلية التي تقل فيها كتلة قطب Cu ؟

٦- هل يمكن حفظ محلول HCL المخفف في وعاء من Sn ؟

٧- ما القطب الذي يمثل المهبط في خلية غلفانية مكونة من قطب (Ag ، Zn) ؟

٨- ما اتجاه سريان الالكترونات عبر الاسلاك في الخلية رقم (٣) ؟

٩- ايهما اقوى كعامل مختزل Zn ام Ni ؟

اجابه وزاره ١٥ نسوي

ب

١. $4H_2O + PbS \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ + 8\bar{e}$

٢. $2\bar{e} + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow H_2O + H_2O$

٣. $PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

٤. ١-

٥. PbS

السؤال الثالث P

المسوده

مفتاح الحل كان في الخليه الخامسه

حيث أختزال Sn = -٠,١٤

$Zn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn$ -٠,٧٦

$Ni^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Ni$ -٠,٢٥

$Sn^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Sn$ -٠,١٤

$2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow H_2$ صفر

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu$ +٠,٣٤

$Ag^+ + \bar{e} \longrightarrow Ag$ +٠,٨٠

١. Zn

٢. $Sn + 2H^+ \longrightarrow Sn^{2+} + H_2$

٣. +٠,٥٩ فولت

٤. ٤

٦. لا

٧. Ag

٨. من قطب Ni الى قطب Sn

٩. Zn

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال الثالث : (١٢ علامة)

ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط قاعدي :

$$Br_2 \longrightarrow Br^- + BrO_3^-$$

١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (ايون – الكترون) .
٢- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل .
٣- ما رقم تأكسد Br في الايون BrO_3^- ؟

السؤال الرابع : (٢٢ علامة)

أ) تم دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية (M ، G ، R ، D ، A) والتي تشكل ايونات ثنائية موجبة في محاليلها المائية حيث تبين ما يلي : (١٨ علامة)

- عند وضع قطعة من الفلز A في محلول الحمض المخفف HCL يتصاعد غاز H_2 .
- تتحرك الالكترونات من القطب D الى القطب A في الدائرة الخارجية في الخلية الغلفانية المكونة من الفلزين (D ، A).
- يتجه مؤشر الفلطمتر الى وعاء العنصر M في الخلية الغلفانية المكونة من الفلزين (M ، G) .
- يمكن حفظ محلول احد املاح العنصر A في وعاء من العنصر M .
- تقل كتلة القطب R عند تكوين خلية غلفانية من القطبين (R ، D) .

بناء على هذه المعلومات اجب عن الاسئلة الآتية :

١- حدد اقوى عامل مختزل .
٢- في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (G ، D):
- حدد المصعد واشارته .
- اكتب معادلة التفاعل الكلي .
٣- هل يمكن تحريك محلول احد املاح الفلز M بملعقة من الفلز R .
٤- حدد اتجاه حركة الالكترونات في الدائرة الخارجية للخلية الغلفانية المكونه من القطبين (G ، A) .

٥ - أي القطبين تقل كتلته عند تكوين خلية غلفانية من الفلزين (M ، D)

٦ - هل يحدث التفاعل الآتي تلقائيا" ؟

$$R + 2H^+ \longrightarrow R^{2+} + H_2$$

- حدد فلز يستطيع اختزال ايونات G^{2+} ولا يستطيع اختزال ايونات A^{2+} .

مكتبة الوسام
ALWESAM

المعلم: محمد عودة الزغول

اجابة الوزارة ١٠ ـ صيفي

ب ١.

$$5\times(2e^- + Br_2 \longrightarrow 2Br^-)$$

$$6H_2O + Br_2 \longrightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$

$$10e^- + 5Br_2 \longrightarrow 10Br^-$$

$$6H_2O + Br_2 \longrightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$

$$12OH^- + 6H_2O + 6Br_2 \longrightarrow 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ + 12OH^-$$

$$12OH^- + 6Br_2 \longrightarrow 10Br^- + 2BrO_3^- + 6H_2O$$

$12H_2O$ $6H_2O$

٢. العامل المؤكسد : Br_2 العامل المختزل : Br_2

٣. (+٥)

السؤال الرابع P

١. R

٢. العدد : D (لا يلعب)

$D + G^{2+} \rightarrow D^{2+} + G$ *

$G < M < H_2 < A < D < R$ *

$H_2 < A$ *
$A < D$ *
$G < M$ *
$M < A$ *
$D < R$ *

مسدود

$R^{2+} \longrightarrow R$
$D^{2+} \longrightarrow D$
$A^{2+} \longrightarrow A$
$2H^+ \longrightarrow H_2$
$M^{2+} \longrightarrow M$
$G^{2+} \longrightarrow G$

٣. لا

٤. من قطب A الى قطب G

٥. D

٦. نعم

٧. M

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

سؤال الوزارة للدورة الصيفية ٢٠١٦ م

ب) ادرس التفاعل الآتي الذي يحدث في وسط حمضي، ثم اجب عن الاسئلة التي تليه: (١١ علامة)

$$As_4O_6 + Cl_2 \longrightarrow H_3AsO_4 + HCl$$

١. وازن نصف تفاعل التأكسد
٢. وازن نصف تفاعل الاختزال
٣. ما عدد تأكسد As في H_3AsO_4
٤. حدد العامل المؤكسد.

السؤال الرابع: (٣٠ علامة)

يبين الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية E° لعدد من انصاف التفاعلات ادرسه ثم اجب عن الاسئلة الآتية:

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+٠,٣٤
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	-٠,٧٦
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+١,٠٦
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	-٠,٢٥
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	-٠,١٣
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+٠,٨٠
$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$	-١,١٨

١. حدد اضعف عامل مختزل
٢. اختر قطبين لعمل خلية غلفانية لها اقل فرق جهد:
٣. هل يمكن حفظ قطعة من الفضة Ag في محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$
٤. اذا تكونت خلية غلفانية من قطبي Pb ، Zn
أ) حدد المهبط واشارته.
ب) اكتب التفاعل الحادث عند كل قطب.
ج) ما فائدة القنطرة الملحية.
٥. حدد عنصراً لا يستطيع اختزال ايونات H^+ ويستطيع اختزال ايونات Ag^+
٦. حدد اتجاه حركة مؤشر الغلفانومتر في الخلية الغلفانية التي قطباها Ni ، Ag
٧. اي الأيونين (Pb^{2+} ، Mn^{2+}) لا يمكن اختزاله بالتحليل الكهربائي لمحاليل املاحه (علماً ان E° اختزال الماء تساوي -٠,٨٣ فولت)
٨. ما المادة الناتجة عند المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمذيج من مصهوري $ZnBr_2$ ، $CuBr_2$

وكالة الوسام AlWesam
الأستاذ محمد عودة الرعول

الإجابة النموذجية

(ب)

١. $10H_2O + As_4O_6 \longrightarrow 4H_3AsO_4 + 8H^+ + 8\bar{e}$

٢. $2\bar{e} + 2H^+ + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

٣. صفر

٤. Cl_2

السؤال الرابع:

١. Br^-

٢. Pb / Ni

٣. نعم

٤. أ: القطب Pb علامته (+)

ب: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}$

جـ: $-0.13 + 0.76 = +0.63$ فولت.

٥. Cu

٦. باتجاه قطب Ag

٧. Mn^{2+}

٨. Cu

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

السؤال الثاني :

ب) المعادلة الآتية تحدث في وسط حمضي : (١٢ علامة)

$$Bi_2S_3 + NO_3^- \longrightarrow NO_2 + Bi^{3+} + S$$

١- اكتب نصف معادلة التأكسد موزونا" .
٢- اكتب نصف معادلة الاختزال موزونا" .
٣- ما عدد التأكسد للعنصر N في NO_3^- ؟
٤- حدد العامل المختزل .
٥- ما عدد مولات الالكترونات المكتسبة في التفاعل الكلي ؟

السؤال الرابع : (٢١ علامة)

أ- اعتمادا" على الجدول الآتي الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من انصاف التفاعلات الافتراضية ، ادرسه جيدا" ثم اجب عما يلي :

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$X^{2+} + 2e^- \longrightarrow X$	٢,٣٧ -
$Y_2 + 2e^- \longrightarrow 2Y^-$	١,٠٦ +
$Z^{2+} + 2e^- \longrightarrow Z$	٠,٤٠ -
$M^+ + e^- \longrightarrow M$	؟

١- رتب كل من (X ، Y^- ، Z) حسب قوتها كعوامل مختزلة .
٢- اذا تم بناء خلية غلفانية من القطبين (Z / M) وكانت E° للخلية = + ١,٢٠ فولت وكان العنصر M اقوى كعامل مؤكسد من العنصر Z ، اجب عما يلي :
أ- ما قيمة جهد الاختزال (E°) للعنصر M ؟
ب- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد .
ج- أي القطبين يمثل المهبط ؟ وما اشارته ؟
د- أي الايونات (M^+ ام Z^{2+} يزداد تركيزها ؟
٣ - هل يمكن حفظ Y_2 في وعاء من العنصر X ؟
٤- ما قيمة E° للخلية المكونة من القطبين (Z / X) ؟

ملاحظة : هذا السؤال كان يحتوي على خطأ من الوزارة حيث اعتبر العنصران (M , Z) عوامل مؤكسده مع انها عوامل مختزلة

ب) اذا امكن التحليل الكهربائي لمحلول ALH_3 باستخدام اقطاب خاملة .اكتب نصف التفاعل الحادث عند المصعد . (E° تأكسد الماء = - ١,٢٣ فولت) (علامتان)

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: حمد عودة الزغول

اجابه وزاره ٢٠١٦ م
شتوي

السؤال الثاني

ب

١. $Bi_2S_3 \rightarrow 2Bi^{3+} + 3S + 6\bar{e}$

٢. $\bar{e} + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O$

٣. +٥

٤. Bi_2S_3

٥. ٦

السؤال الرابع

أ

١. $Y^- < Z < X$

٢. ب

٣. $Z \rightarrow Z^{2+} + 2\bar{e}$

٤. +٠,٨٠

٥. Z^{2+}

ج. M (موجبه)

د. لا

هـ. +١,٩٧

$X^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow X$ -٠,٤٧

$Z^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Z$ -٠,٤٠

$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ صفر

$M^+ + \bar{e} \rightarrow M$ س

$Y_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2Y^-$ +١,٠٦

ب $2H^- \rightarrow H_2 + 2\bar{e}$

ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه: (١٢ علامة)

$$CH_3OH + SO_4^{2-} \xrightarrow{H^+} S_2O_3^{2-} + HCOOH$$

١- اكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا.

٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا.

٣- حدّد العامل المؤكسد في التفاعل.

٤- ما عدد تأكسد S في $S_2O_3^{2-}$ ؟

وزاره ٢٠١٧ م

مكتبة الوسام AlWesam

المعلم: محمد عودة الزغول

بِ) ادرس المعادلة الآتية، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليها: (١٢ علامة)

$$Cr_2O_3 + ClO_4^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + ClO_2^-$$

١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي.

٢- ما عدد تأكسد Cr في CrO_4^{2-} ؟

السـؤال الرابع: (٢٢ علامة)

ادرس الجدول الآتي الذي يبيّن جهود الاختزال المعيارية (E°) لعدد من المواد، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

المادة	Cl_2	Ag^+	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Au^{3+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Br_2	H_2O
E° للاختزال (فولت)	١,٣٦	٠,٨٠	٠,٧٦-	٠,٠٤-	١,٥٠	١,٦٦-	٠,٣٤	١,٠٦	٠,٨٣-

١- حدّد أضعف عامل مؤكسد.

٢- حدّد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية التي قطباها (Fe ، Cu).

٣- ما قيمة جهد الخليّة الغلفانيّة (E°) التي قطباها (Zn ، Au) ؟

٤- أيّهما لا يحرر غاز H_2 عند تفاعله مع محلول HCl المخفّف (Au أم Al) ؟

٥- اكتب معادلة موزونة للتفاعل الكلّي للخليّة الغلفانيّة التي قطباها (Fe ، Ag).

٦- حدّد الفلزّين اللذين يكوّنان خليّة غلفانيّة لها أكبر فرق جهد.

٧- هل يمكن تحريك محلول $ZnSO_4$ بملعقة من Al ؟

٨- هل تستطيع أيونات Zn^{2+} أكسدة ذرات Cu ؟

٩- ما المادة المتكوّنة عند المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمزيج من مصهوري $ZnBr_2$ ، و AgCl ؟

١٠- أي الأيونين (Zn^{2+} أم Al^{3+}) يمكن اختزاله بالتحليل الكهربائي لمحاليل أملاحه؟

يتبع الصفحة الرابعة ....

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

مشتوى ٢٠١٧م

ب [1]

$$2\left(5H_2O + Cr_2O_3 \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 10H^+ + 6e^-\right)$$

$$3\left(4e^- + 4H^+ + ClO_4^- \longrightarrow ClO_2^- + 2H_2O\right)$$

$$10H_2O + 2Cr_2O_3 \longrightarrow 4CrO_4^{2-} + 20H^+ + 12e^-$$

(4 H_2O ، 8 H^+)

$$12e^- + 12H^+ + 3ClO_4^- \longrightarrow 3ClO_2^- + 6H_2O$$

$$8OH^- + 4H_2O + 2Cr_2O_3 + 3ClO_4^- \longrightarrow 4CrO_4^{2-} + 3ClO_2^- + 8H^+ + 8OH^-$$

($8H_2O$ ، $4H_2O$)

$$8OH^- + 2Cr_2O_3 + 3ClO_4^- \longrightarrow 4CrO_4^{2-} + 3ClO_2^- + 4H_2O$$

السؤال الرابع : [4] + ٦ الإشارة صحيحة

١. Al^{3+}
٢. من قطب Fe الصعد إلى قطب Cu المهبط
٣. ٩٫٨٦
٤. Au
٥. $Fe + 3Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + 3Ag$
٦. Al ، Au
٧. ⊥
٨. ⊥
٩. Br_2
١٠. Zn^{2+}

$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	-١٫٦٦
$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$	-٠٫٨٣
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	-٠٫٧٦
$Fe^{3+} + 3e^- \longrightarrow Fe$	-٠٫٠٤
$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	صفر
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+٠٫٣٤
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	+٠٫٨٠
$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$	+١٫٠٩
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	+١٫٣٦
$Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$	+١٫٥٠

المسودة

مكتبة الوسام ALWESAM
المعلم: وليد عودة الزغول

وزاره صيفي ٢٠١٧م

السـؤال الرابع: (٢٢ علامة)

أ) يبيّن الجدول الآتي بيانات للخلايا الغلفانيّة لفلزّات افتراضيّة (X ، Y ، Z) أيوناتها ثنائيّة موجبة.
ادرس البيانات في الجدول ثم أجب عن الأسئلة التي تليه: (١٦ علامة)

الخلية الغلفانية	جهد الخلية (فولت)	المصعد
Y – X	٠,٦	X
Z – Y	٢,١٢	Y
H_2 – Z	٠,٢٥	Z

١- حدّد العامل المختزل الأقوى.

٢- ما قيمة جهد الاختزال المعياري للفلز (Y) ؟

٣- حدّد العامل المؤكسد في الخليّة الغلفانية (Z – Y).

٤- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية (X – Z) ؟

٥- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز (Y) في وعاء من الفلز (X)؟

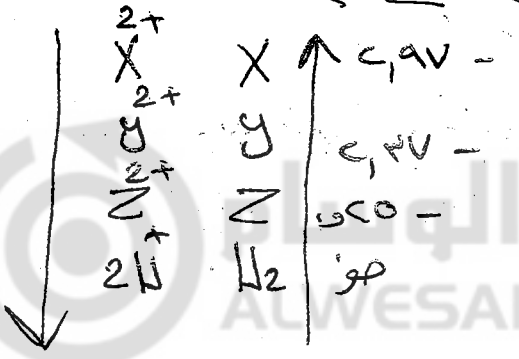
٦- حدّد الفلزين اللذين يكوّنان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد.

٧- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية (Y – X) ؟

٨- حدد اتجاه حركة مؤشر الغلفانومتر في الخليه [X-Z]

الحل:

$H_2 < Z < Y < X$



١. X
٢. -٠,٣٧
٣. Z^{2+}
٤. +٠,٧٦
٥. لا
٦. X ، Z
٧. X
٨. باتجاه قطب Z

مكتبة الوسام AL WESAM
المعلم: محمد عودة الزغول

يتبع الصفحة الرابعة ....

ب) وزن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي، وما العامل المؤكسد في التفاعل: (١١ علامة)

$$Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$$

ج) يُستخدم سكّر الطعام عند اللهب في تسخين الوجبات الجاهزة لرواد الفضاء. اكتب المعادلة التي توضح مبدأ عمله. (علامتان)

د) خلية تحليل كهربائي تحتوي مصهور $MgCl_2$ إذا علمت أن قيد جهد الاختزال المعيارية (Mg^{2+} = -٢,٣٧ فولت ، Cl_2 = ١,٣٦ فولت) أجب عن الأسئلة الآتية: (٨ علامات)

١- اكتب معادلة نصف التفاعل / المصعد. ٢- اكتب معادلة نصف التفاعل / المهبط.

٣- ما مقدار جهد البطارية اللازم لحدوث التفاعل؟ ٤- ما شحنة قطب المصعد في الخلية؟

السؤال الثالث: (٣٠ علامة)

أ) يبيّن الجدول المجاور بيانات لخلايا غلفانية افتراضية (A ، B ، C) بالإضافة إلى قطب الهيدروجين المعياري H_2 والذي قيمة جهد اختزاله (صفر). ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه: (١٦ علامة)

رقم الخلية	الخلية الغلفانية	جهد الخلية E° (فولت)	المهبط
١	A – B	٠,٧٨	B
٢	A – C	١,٢٢	A
٣	H_2 – A	٠,٤٤	H_2
٤	H_2 – B	؟	؟
٥	B – C	؟	؟

١- حدّد العامل المختزل الأقوى.

٢- حدّد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية رقم (٤).

٣- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية رقم (١)؟

٤- أيّ الفلزات لا يحرر غاز H_2 عند وضعه في محلول HCl المخفف؟

٥- أيّ الوعائين (B أم C) يمكن حفظ محلول أحد أملاح (A) فيه؟

٦- حدّد الفلزين اللذين يكوّنان خلية غلفانية لها أقل فرق جهد.

٧- ما قيمة جهد الخلية رقم (٥)؟

٨- أيّ القطبين هو المصعد في الخلية المكونة من قطبي (C ، B)؟

مكتبة الوسام WESAM

يتبع الصفحة الثانية

المعلم: محمد عودة الرجوب

الاجابه المزدوجه

(ب)

$$4(4H_2O + Zn \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-)$$
$$8e^- + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$

$$16H_2O + 4Zn \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + 16H^+ + 8e^-$$
$$8e^- + 9H^+ + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + 3H_2O$$

$$OH^- + 13H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3 + 7H^+ + OH^-$$

$$OH^- + 6H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + NH_3$$

العامل المؤكسد : NO_3^-

(ج) حراره $Mg + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2 + H_2$

د ١- $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$ ج- $Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$

٣- اكبر من ٣,٧٣ ٤- موجب

السؤال الثالث :-

١. C ج: من مخطط H_2 الى مخطط B ٣ A ٤ B

٥. B ٦. B, A ٧. ج عوامل ٨: C

ب) انقل إلى دفترك إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها: (٤ علامات)

١- عدد تأكسد الأكسجين (-١) يكون في المركب :

أ) F_2O ب) Cl_2O ج) H_2O_2 د) MgO

٢- إحدى الآتية يعتبر الأيون الرئيس في تحضير الأدوية التي تعالج أمراض الغدة الدرقية:

أ) K^+ ب) I_3^- ج) I_2 د) I^-

ج. ١- ب ٢- ج

مكتبة الوسام
ALWESAM
المعلم: محمد عودة الزغول