أسئلة وزارية (التأكسد والاختزال)

الدورات (2001-2005)

الدورة التكميلية 2001

أ- انقل الإجابة الصحيحة للفقرات الآتية إلى دفتر إجابتك.

1) عدد تأكسد (As) في الأيون AsO_4^{3-} يساوي:

أ- +3

ب- -3

ج- -5

د- +5

2) عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl تركيزه (1 M) باستخدام أقطاب خاملة فإن الذي يتكون عند المهبط:

أ- ذرات Na

ب- $Cl_{2(g)}$

ج- $H^+_{(aq)}$

د- $OH^-_{(aq)}$

ب- اعتماداً على جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول المجاور، أجب عما يأتي:

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0.23
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	-1.18
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	+1.07
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34

1- ما العنصر الأقوى كعامل مؤكسد؟

Br_2

2- ما الفلز الذي يتفاعل مع محلول حمض HCl ويطلق غاز H_2 ولا يذوب في أيونات Fe^{2+} ؟

Ni

3- أي فلزين يكونان خلية جلفانية بأعلى جهد (E^o)؟ احسب جهد الخلية.

Mn/Ag

$$E^o_{cell} = E^o_{(cathode)} - E^o_{(anode)}$$

$$E^o_{cell} = 0.80 - (-1.18) = 1.98\ V$$

4- هل يمكن حفظ محلول مائي من كبريتات النحاس في وعاء فضة؟ فسر إجابتك اعتماداً على قيمة (E^o) للتفاعل الكلي.

معادلة التفاعل:

$$CuSO_4 + 2Ag \rightarrow Cu + 2Ag(SO_4)_2$$

نلاحظ من التفاعل المراد التنبؤ بحدوثه أن الفضة تأكسد (مصعد)، ويحسب (E^o) للتفاعل كالتالي:

$$E^o_{cell} = E^o_{(cathode)} - E^o_{(anode)}$$

$$E^{o}_{cell} = 0.34 - (0.80) = -0.46\ V$$

وبما أن (E^{o}) للتفاعل له قيمة سالبة فهذا يعني أن التفاعل لا يحدث بصورة تلقائية؛ إذاً يمكن حفظ المحلول.

ج- وازن معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي، ثم حدد كلاً من العامل المختزل والعامل المؤكسد فيها:

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

$$AlO_2^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow Al + 2H_2O \quad \ldots\ldots (1)$$

$$NH_3 + 2H_2O \rightarrow NO_2^- + 7H^+ + 6e^- \quad \ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة (1) في 2 والمعادلة (2) في 1 وجمع المعادلتين:

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

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

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

وبإضافة (OH^-) إلى طرفي المعادلة:

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

وبجمع (OH^-) مع (H^+):

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

وبحذف الماء الزائد:

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

العامل المؤكسد: AlO_2^-

العامل المختزل: NH_3

الدورة الشتوية 2001

أ- انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1) عدد تأكسد الكبريت (S) يساوي (2+) في:

أ- HSO_3^-

ب- $S_2O_3^{2-}$

ج- HS^-

د- Na_2S

2) إحدى العبارات الآتية تتفق مع الخلية الجلفانية:

أ- قيمة E□ للخلية سالبة.

ب- تنتقل الإلكترونات فيها من المهبط إلى المصعد.

ج- إشارة المصعد سالبة.

د- يحدث تفاعل التأكسد عند المهبط.

3) عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب جرافيت تكون النواتج كما يأتي:

أ- هيدروجين وأكسجين.

ب- هيدروجين وكلور.

ج- صوديوم وأكسجين.

د- صوديوم وكلور.

ب- يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر: A , B , C .

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$A^{2+} + 2e^- \rightarrow A$	0.14
$B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$	0.40
$C^{2+} + 2e^- \rightarrow C$	0.85

وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B، أن الإلكترونات تنتقل من B إلى A، كما لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع قطب الهيدروجين المعياري أن الإلكترونات تنتقل من A إلى قطب الهيدروجين. وأن أيونات C^{2+} تؤكسد العنصر B. اعتماداً على المعلومات السابقة، أجب عما يأتي:

1- اكتب إشارة (E^o) لكل نصف من أنصاف تفاعلات الاختزال السابقة.

A (-0.14) , B (-0.40) , C (+85)

2- اكتب التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين A ، C ، ثم حدد سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية، واحسب (E^o) لهذه الخلية.

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

تتحرك الإلكترونات من قطب A إلى قطب C .

$$E^o_{cell} = E^o_{(cathode)} - E^o_{(anode)}$$

$$E^o_{cell} = 0.85 - (-0.14) = 0.99\ V$$

3- رتب العناصر: A , B , C حسب قوتها كعوامل مختزلة.

B > A > C

ج- مّر تيار كهربائي في خلية تحليل كهربائي تحوي مصهوراً لمادة $MgCl_2$. اكتب معادلة التفاعل الحادث عند المصعد.

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$$

د- يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي:

$$MnO_4^- + CH_3CH_2OH \rightarrow Mn^{2+} + CH_3COOH$$

وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad \ldots\ldots (1)$$

$$CH_3CH_2OH + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 4H^+ + 4e^- \quad \ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة (1) في 4 والمعادلة (2) في 5 وجمع المعادلتين:

$$4MnO_4^- + 32H^+ + 20e^- \rightarrow 4Mn^{2+} + 16H_2O$$

$$5CH_3CH_2OH + 5H_2O \rightarrow 5CH_3COOH + 20H^+ + 20e^-$$

$$5CH_3CH_2OH + 4MnO_4^- + 12H^+ \rightarrow 5CH_3COOH + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

العامل المؤكسد: MnO_4^-

العامل المختزل: CH_3CH_2OH

دورة 2001

أ- انقل الإجابة الصحيحة للفقرة الآتية إلى دفتر إجابتك.

إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الجلفانية: $Mn_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)}$ فإن:

أ- القطب Cd هو القطب السالب

ب- كتلة القطب Mn تزداد

ج- الإلكترونات تسري من القطب Cd إلى القطبMn

د- تركيز أيونات Mn^{2+} يزداد

ب- يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي:

$$Sb_2S_3 + NO_3^- \rightarrow Sb_2O_5 + S + NO$$

1- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل.

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O \quad \ldots\ldots (1)$$

$$Sb_2S_3 + 5H_2O \rightarrow Sb_2O_5 + 3S + 10H^+ + 10e^- \quad \ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة (1) في 10 والمعادلة (2) في 3 وجمع المعادلتين:

$$10NO_3^- + 40H^+ + 30e^- \rightarrow 10NO + 20H_2O$$

$$3Sb_2S_3 + 15H_2O \rightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 30H^+ + 30e^-$$

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

2- حدد العامل المؤكسد في التفاعل.

NO_3^-

3- ما عدد تأكسد العنصر Sb في المركب Sb_2O_5 ؟

+5

ج- تم استخدام كل فلز من الفلزات الآتية (A , B , C , D , G) مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز (1 M) لعمل خلية جلفانية مع النيكل (Ni) ومحلول أحد أملاحه المائية بتركيز (1 M) وكانت النتائج كما في الجدول المجاور:

قطبا الخلية الجلفانية	(E°) للخلية الجلفانية	اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية	
		من	إلى
(Ni–A)	+1.40	A	Ni
(Ni–B)	+1.05	Ni	B
(C-Ni)	+0.50	C	Ni
(D-Ni)	+0.60	Ni	D
(G-Ni)	+0.95	G	Ni

اعتماداً على المعلومات المبينة في الجدول أجب عما يأتي:

1- رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل في سلسلة كهركيميائية حسب قوتها كعوامل مختزلة (من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً).

A > G > C > Ni > D > B

2- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز C في وعاء من الفلز D ؟

يمكن.

3- احسب فرق الجهد (E^o) للخلية الجلفانية التي يتكون قطباها من الفلزين (D , B) ثم حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية.

$$E^o_{cell} = E^o_{(cathode)} - E^o_{(anode)}$$

$$E^o_{cell} = 1.05 - (0.60) = 0.45\ V$$

تتحرك الإلكترونات من قطب D إلى قطب B .

د- مّر تيار في خلية التحليل الكهربائي للماء باستخدام حمض الكبريتيك H_2SO_4 وأقطاب من البلاتين.

اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل الذي يحدث عند المصعد.

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

الدورة الصيفية 2002

أ- انقل إلى دفتر إجابتك الفقرة الآتية والإجابة الصحيحة لها:

1) عند اختزال أيون البيرمنغنات (MnO_4^-) إلى (MnO_2)، فإن التغير في عدد تأكسد (Mn) يساوي:

أ- 1

ب- 3

ج- 4

د- 5

2) عند التحليل الكهربائي لمحلول NaI تركيزه (1 M) باستخدام أقطاب بلاتين، فإن نواتج التحليل هي:

أ- $O_2 + I_2$

ب- $Na + I_2$

ج- $O_2 + H_2$

د- $H_2 + I_2$

ب- ادرس الجدول أدناه الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

نصف التفاعل / الاختزال	E° (فولت)
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	-0.76
$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$	-0.23
$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 6e^- + 14H^+_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 7H_2O_{(l)}$	+1.33

1- اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث في خلية جلفانية مكونة من قطبي Zn , Ni ثم احسب قيمة (E°_{Cell}).

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

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{(cathode)} - E^\circ_{(anode)}$$

$$E^\circ_{cell} = -0.23 - (-0.76) = 0.53\ V$$

2- حدد المصعد والمهبط وشحنة كل منهما في الخلية السابقة.

المصعد: Zn ، وشحنته سالبة، المهبط: Ni ، وشحنته موجبة.

3- حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية السابقة.

من قطب Zn إلى قطب Ni .

4- حدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل من أنصاف التفاعلات المبينة في الجدول.

أقوى عامل مؤكسد: $Cr_2O_7^{2-}$ ، أقوى عامل مختزل: Zn

5- هل يمكن حفظ محلول من الدايكرومات ($Cr_2O_7^{2-}$) في وعاء من النيكل؟ فسر إجابتك.

لا يمكن؛ لأن جهد اختزال وعاء النيكل أقل.

ج- عند تمرير تيار كهربائي في خلية تحليل كهربائي تحتوي على محلول $CuBr_2$:

اكتب نصف تفاعل اختزال أيونات النحاس Cu^{2+} .

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

د- وازن معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي. ثم حدد العامل المؤكسد، والعامل المختزل فيها:

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

$$ICl + 3H_2O \rightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^- \quad \ldots\ldots (1)$$

$$2ICl + 2e^- \rightarrow I_2 + 2Cl^- \quad \ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة (1) في 1 والمعادلة (2) في 2 وجمع المعادلتين:

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

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

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

العامل المؤكسد: ICl

العامل المختزل: ICl

الدورة الشتوية 2003

أ- انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

1) عند تحليل محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم (KCl) تركيزه (1 M) كهربائياً باستخدام أقطاب جرافيت يكون الناتج عند المصعد:

أ- $O_{2(g)}$

ب- $K_{(s)}$

ج- $Cl_{2(g)}$

د- $H_{2(g)}$

2) إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بخلية التحليل الكهربائي وهي:

أ- شحنة المصعد موجبة.

ب- جهد الخلية (E^o) له قيمة سالبة.

ج- يحدث تفاعل اختزال عند المهبط.

د- تتجه الأيونات الموجبة نحو المصعد.

ب- يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات. اعتماداً على ما في الجدول، أجب عما يأتي:

نصف التفاعل / الاختزال	E° (فولت)
$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$	+0.77
$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg_{(s)}$	-2.37
$I_{2(s)} + 2e^- \rightarrow 2I^-_{(aq)}$	+0.54
$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$	-0.23
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	-0.44

1- حدد أقوى عامل مختزل وأقوى عامل مؤكسد في الجدول المجاور.

أقوى عامل مؤكسد: Fe^{3+}

أقوى عامل مختزل: Mg

2- اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين (Mg، Fe)، ثم احسب قيمة (E^o) للخلية.

$$Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$$

$$E^o_{cell} = E^o_{(cathode)} - E^o_{(anode)}$$

$$E^{o}_{cell} = -0.44 - (-2.37) = 1.93\ V$$

3- حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية السابقة.

تتحرك الإلكترونات من قطب (Mg) إلى قطب (Fe).

4- هل يمكن حفظ اليود $I_{2(s)}$ في وعاء من النيكل (Ni)؟ وضح إجابتك باستخدام جهود الاختزال.

لا يمكن؛ لأن جهد اختزال الوعاء أقل.

ج- يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي:

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

1- وازن معادلة التفاعل بطريقة نصف التفاعل.

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O \quad \ldots\ldots (1)$$

$$As_2S_3 + 20H_2O \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+ + 28e^- \quad \ldots\ldots (2)$$

بضرب المعادلة (1) في 28 والمعادلة (2) في 3 وجمع المعادلتين:

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

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

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

2- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.

العامل المؤكسد: NO_3^-

العامل المختزل: As_2S_3

3- ما عدد تأكسد العنصر As في الأيون AsO_4^{3-}؟

+5