2022

ملف حلول أسئلة الوزاره

حسب المنهاج الجديد للتوجيهي

الكيمياء الكهربائية

م. مريم السرطاوي

وزارة 2022 – 1997

مدرسة الكيمياء

6.941

VERSION 11/1/2023

الدرس الأول: التأكسد والاختزال

أسئلة وزارية: مفهوم التأكسد والاختزال

وزارة 2013 شتوية/2019 شتوية/2019 مسار جامعات: الاختزال عملية يحدث فيها: [2 علامة]

1-	زيادة في عدد التأكسد	2-	نقص في عدد التأكسد
3-	زيادة في عدد الشحنات الموجبة	4-	نقص في عدد الشحنات السالبة

الإجابة (2)

وزارة 2019 تكميلي: اكتب المفهوم العلمي الدال على كل من العبارات الآتية:

1) عملية يحدث فيها نقصان في عدد التأكسد [3 علامة]

الإجابة: الاختزال

2) الشحنة الفعلية لأيون الذرة في المركبات الأيونية [3 علامة]

الإجابة: عدد التأكسد

م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: عدد التأكسد

وزارة 1997 صيفية/2019 شتوية: عدد تأكسد الكروم Cr في الصيغة الكيميائية $Cr_2O_7^{2-}$:

-1	-2	-2	$+2$
-3	$+6$	-4	$+7$

الإجابة (3) [2 علامة]

وزارة 1998 صيفية: عدد تأكسد الكبريت S في الأيون $S_2O_3^{2-}$: [2 علامة]

-1	$+2$	-2	$+3$
-3	$+4$	-4	-4

الإجابة (1)

وزارة 1999 صيفية: عدد تأكسد اليود في الأيون $H_3IO_6^{2-}$: [3 علامة]

-1	$+7$	-2	-7
-3	$+1$	-4	-1

الإجابة (1)

وزارة 2000 صيفية: ما عدد تأكسد اليود في أيون IO_3^-؟ [1 علامة]

الإجابة: +5

أيضًا سؤال وزارة 2011 صيفية ضمن خيارات من متعدد

وزارة 2001 تكميلي/2003 شتوية: عدد تأكسد As في الأيون AsO_4^{3-}: [2 علامة]

-1	$+3$	-2	-3
-3	-5	-4	$+5$

الإجابة (4)

وزارة 2001 صيفية: عدد تأكسد Sb في المركب Sb_2O_5 [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2001 شتوية: عدد تأكسد الكبريت S يساوي +2 في: [2 علامة]

-1	HSO_3^-	-2	$S_2O_3^{2-}$
-3	HS^-	-4	Na_2S

الإجابة (2)

ومكرر في 2017 صيفية/ حساب عدد تأكسده في $S_2O_3^{2-}$ ضمن سؤال موازنة معادلة

وزارة 2003 صيفية: ما عدد تأكسد الأكسجين في كل مما يأتي: [1 علامة]

O_2	-3	H_2O_2	-2	BrO_3^-	-1
0		-1		-2	

وزارة 2004 شتوية: ما عدد تأكسد عنصر النيتروجين في كل مما يأتي: [2 علامة]

NO_2^-	-2	NH_4^+	-1
$+3$		-3	

وزارة 2004 صيفية معادة: رقم تأكسد الهيدروجين في المركب BaH_2 يساوي: [2 علامة]

$+1$	-2	-1	-1
-2	-4	$+2$	-3

الإجابة (1)

وزارة 2008 شتوية: عدد تأكسد الأكسجين في المركب OF_2 يساوي: [2 علامة]

-1	-2	-2	-1
$+2$	-4	$+1$	-3

الإجابة (4)

وزارة 2008 صيفية: عدد تأكسد B في المركب $NaBH_4$ هو: [2 علامة]

-1	-2	-3	-1
$+3$	-4	$+1$	-3

الإجابة (4)

وزارة 2009 شتوية: ما عدد تأكسد الفناديوم في الأيون VO_3^- [2 علامة]

الإجابة: $+5$

وزارة 2009 صيفية/2012 شتوية: ما عدد تأكسد الكربون في CH_3OH ؟ [2 علامة]

الإجابة: -2

وزارة 2010 شتوية/2018شتوية: المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الأكسجين يساوي -1 هو: [2 علامة]

Cl_2O	-2	OF_2	-1
MgO	-4	H_2O_2	-3

الإجابة (3)، أيضا سؤال وزارة 2011 شتوية/2015 ضمن سؤال موازنة: ما عدد تأكسد الأكسجين في H_2O_2؟

وزارة 2010 صيفية/2019 مسار جامعات نموذج2: أعلى عدد تأكسد للنيتروجين يكون في: [2 علامة]

-1	N_2H_4	-2	NH_3
-3	NO_2^-	-4	NO_3^-

الإجابة (4)، يتكرر نمط السؤال مع تغيير لمركب أو أكثر، وتغيير الصيغة من أعلى إلى أقل، والخ

وزارة 2013 صيفية: المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الأكسجين يساوي 1−هو:[2 علامة]

-1	Na_2O	-2	O_2F_2
-3	Na_2O_2	-4	OF_2

الإجابة (3)

وزارة 2013 صيفية: ما عدد تأكسد الكلور في الأيون ClO_4^-؟ [2 علامة]

الإجابة: +7

وزارة 2014 شتوية: ما عدد تأكسد Zn في ZnO_2^{2-}؟ [2 علامة]

الإجابة: +2

وزارة 2014 صيفية: ما عدد تأكسد Bi في BiO_3^-؟ [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2015 صيفية/2019 علمي: ما عدد تأكسد Br في BrO_3^-؟ [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2016 صيفية: ما عدد تأكسد As في H_3AsO_4؟ [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2016 شتوية: ما عدد تأكسد N في NO_3^-؟ [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2017 شتوية: ما عدد تأكسد Cr في CrO_4^{2-}؟ [2 علامة]

الإجابة: +6

وزارة 2018 صيفية: عدد تأكسد ذرة Cl في المركب HClO هو: [2 علامة]

-1	−1	-2	−2
-3	+1	-4	+2

الإجابة (3)

تنبيه: الإشارة الموجبة أو السالبة ضروري كتابتها عند حساب عدد التأكسد

وزارة 2018 صيفية: ما عدد تأكسد Zn في $Zn(OH)_2$؟ [2 علامة]

الإجابة: +2

وزارة 2019 شتوية: عدد تأكسد Mn في MnO_4^- هو: [2 علامة]

-1	+4	-2	+5
-3	+7	-4	+2

الإجابة (3)

وزارة 2019 تكميلي: أقل عدد تأكسد للنيتروجين N يكون في: [2 علامة]

-1	N_2H_4	-2	NH_3
-3	NO_2	-4	NO_3^-

الإجابة (2)

وزارة 2019 تكميلي/مسار جامعات: ما عدد تأكسد Cl في الأيون ClO_3^-؟ [2 علامة]

الإجابة: +5

وزارة 2019 مسار جامعات: ما عدد تأكسد الكبريت في SO_4^{2-}؟ [2 علامة]

الإجابة: +6

وزارة 2019 مسار جامعات: عدد تأكسد Fe في Fe_2O_3 هو: [2 علامة]

-1	+3	-2	−3
-3	−2	-4	+2

الإجابة (1)

وزارة 2019 مسار جامعات: عدد تأكسد N في المركب NO_2 يساوي: [2 علامة]

-1	−1	-2	−4
-3	+1	-4	+4

الإجابة (4)

وزارة 2019 مسار جامعات: عدد تأكسد N في المركب NH_3 هو: [2 علامة]

-1	−1	-2	+1
-3	−3	-4	+3

الإجابة (3)

وزارة 2019 مسار جامعات: ما عدد تأكسد الكبريت S في HSO_3^-؟ [2 علامة]

الإجابة: 4+

وزارة 2020 نظامي: عدد تأكسد ذرة الكلور Cl في المركب $HClO_3$ يساوي: [5 علامة]

-1	+1	-2	−1
-3	+5	-4	−5

الإجابة (3)

وزارة 2020 نظامي: أعلى قيمة لعدد تأكسد ذرة المنغنيز Mn يكون في: [5 علامة]

-1	Mn	-2	MnO_2
-3	Mn^{2+}	-4	MnO_4^-

الإجابة (4)

وزارة 2020 نظامي: عدد تأكسد ذرة الأكسجين يساوي 2+ في المركب: [5 علامة]

-1	H_2O_2	-2	HClO
-3	OF_2	-4	H_2O

الإجابة (3)

وزارة 2020 نظامي: عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في المركب CaH_2 : [5 علامة]

-1	−1	-2	+1
-3	−2	-4	+2

الإجابة (1)

وزارة 2020 خاصة: أعلى عدد تأكسد للنيتروجين يكون في: [5 علامة]

-1	NO_3^-	-2	N_2O_3
-3	N_2O_4	-4	NO

الإجابة (1)

وزارة 2020 تكميلي خاصة: أعلى عدد تأكسد لذرة الكلور Cl يكون في: [4 علامة]

-1	HCl	-2	HClO
-3	$HClO_2$	-4	$HClO_4$

الإجابة (4)

م. مريم السرطاوي

وزارة 2020 تكميلي نظامي: عدد تأكسد ذرة البورون B في المركب BF_3: [5 علامة]

-1	+3	-2	+1
-3	−3	-4	−1

الإجابة (1)

وزارة 2020 تكميلي نظامي: أعلى عدد تأكسد لذرة الكبريت يكون في: [4 علامة]

-1	S^{2-}	-2	S_8
-3	SO_4^{2-}	-4	HSO_3^-

الإجابة (3)

وزارة 2020 تكميلي نظامي: عدد تأكسد ذرة الأكسجين يكون 1− في المركب: [4 علامة]

-1	Na_2O	-2	CaO
-3	OF_2	-4	BaO_2

الإجابة (4)

وزارة 2021 مسار جامعات: عدد تأكسد جميع ذرات عناصر المجموعة السابعة (الهالوجينات) يساوي: [4 علامة]

-1	1− في جميع المركبات	-2	+1 في مركباتها الأيونية
-3	+1 في مركباتها التي تحتوي أكسجين	-4	−1 في مركباتها الأيونية

الإجابة (4)

وزارة 2022 مسار جامعات: عدد تأكسد الكالسيوم Ca في المركب CaH_2: [4 علامة]

-1	+1	-2	−1
-3	−2	-4	+2

الإجابة (4)

وزارة 2022 مسار جامعات: عدد تأكسد الكلور Cl يساوي 1+ في المركب: [4 علامة]

-1	HCl	-2	KCl
-3	Cl_2O	-4	NaCl

الإجابة (3)

أسئلة وزارية: التغير في عدد التأكسد

وزارة 2002 صيفية: عند اختزال أيون البيرمنغنات MnO_4^- إلى MnO_2 فإن التغير في عدد تأكسد Mn يساوي:

-1	1	-2	3
-3	4	-4	5

الإجابة (2) [2 علامة]

وزارة 2012 شتوية: يحدث اختزال للكبريت في SO_2 عند تحوله إلى: [2 علامة]

-1	SO_4^{2-}	-2	SO_3
-3	$S_2O_3^{2-}$	-4	SO_3^{2-}

الإجابة (3)

وزارة 2013 شتوية: في التفاعل الآتي الذرة التي حدث لها تأكسد هي: [2 علامة]

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

-1	C	-2	O
-3	H	-4	Cr

الإجابة (1): لمساعدتك في إيجاد الكربون في المركبات العضوية، اعتمد الأكسجين 2- والهيدروجين 1+ ثم احسبها لتستخرج عدد تأكسد الكربون، كانت 2- وأصبحت في النواتج 1-

وزارة 2019 تكميلي مسار جامعات: عند تأكسد كبريتيد الهيدروجين H_2S لينتج حمض الكبريتيك H_2SO_4 فإن مقدار التغير في عدد تأكسد الكبريت S هو: [3 علامة]

-1	2	-2	4
-3	6	-4	8

الإجابة (4): لأنه زاد عدد تأكسده من 2- إلى 6+ فنطرح الأكبر من الأصغر فيكون التغير بمقدار 8

وزارة 2019 مسار جامعات: عند تأكسد HClO ينتج ClO_3^- فإن مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة الكلور Cl يساوي: [3 علامة]

-1	1	-2	2
-3	4	-4	5

الإجابة (3): لأنه زاد عدد تأكسده من 1+ إلى 5+ فنطرح الأكبر من الأصغر فيكون التغير بمقدار 4

وزارة 2020 نظامي: في التفاعل الآتي الذرة التي تأكسدت هي: [5 علامة]

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

-1	Mn	-2	Cl
-3	O	-4	H

الإجابة (2): كانت 1- وأصبحت 0

وزارة 2020 نظامي: مقدار التغير في عدد التأكسد لذرة الكربون C عند تحوله من CH_4 إلى CH_3Cl يساوي: [5 علامة]

-1	2	-2	4
-3	6	-4	8

الإجابة (1): لأنه زاد عدد تأكسده من 4- إلى 2- فنطرح الأكبر من الأصغر فيكون التغير بمقدار 2

وزارة 2020 خاصة: نصف التفاعل الذي يمثل عملية اختزال هو: [5 علامة]

-1	$S_8 \rightarrow SO_2$	-2	$SO_2 \rightarrow SO_3$
-3	$SO_3 \rightarrow H_2S$	-4	$H_2S \rightarrow S_8$

الإجابة (3):

تريك للمقارنة بدون حسابات: لاحظ أن الكبريت مع الأكسجين سيكون موجبا لأنه أقل منه في الكهروسالبية، والكبريت مع الهيدروجين سيكون سالبا لأنه أعلى منه في الكهروسالبية، ففي المعادلة الأولى كان صفر وصار موجب، وفي الثانية كان موجب وزاد بالموجب لان الاكسجين زاد، وفي الثالثة كان موجب وصار سالب يعني قل، وفي الأخيرة كان سالب وصار صفر

وزارة 2020 خاصة: عند اختزال أيون MnO_4^- إلى MnO_2 فإن التغير في عدد تأكسد Mn يساوي: [5 علامة]

-1	3	-2	4
-3	5	-4	7

الإجابة (1): لأنه قل عدد تأكسده من 7+ إلى 4+ فنطرح الأكبر من الأصغر فيكون التغير بمقدار 3

وزارة 2020 تكميلي خاصة: الذرة التي حدث لها تأكسد في التفاعل الآتي: [4 علامة]

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

-1	N	-2	Cl
-3	K	-4	O

الإجابة (1):

لاحظ الشحنة على الأيون لم تتغير، والاكسجين ازداد وعدد تأكسده سالب مقابل عدد تأكسد النيتروجين الموجب لأنه أقل في الكهروسالبية، لذا بدون حسابات النيتروجين ازداد، بينما الكلور قل، وباقي العناصر لم تتغير

وزارة 2020 تكميلي خاصة: عند تحول أيون NO_3^- إلى أيون NO_2^- فإن مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة النيتروجين N يساوي: [4 علامة]

-1	1	-2	2
-3	3	-4	4

الإجابة (2): لأنه قل عدد تأكسده من 5+ إلى 3+ فنطرح الأكبر من الأصغر فيكون التغير بمقدار 2

وزارة 2021 تكميلي: أعلى مقدار للتغير في عدد تأكسد ذرة المنغنيز Mn يكون في أحد التحولات الآتية: [4 علامة]

-1	$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$	-2	$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$
-3	$MnO_2 \rightarrow MnCl_2$	-4	$Mn \rightarrow Mn^{2+}$

الإجابة (1): في الأول التغير بمقدار 5 وفي الثاني بمقدار 3 وفي الثالث بمقدار 2 وفي الرابع بمقدار 2

وزارة 2022: مقدار التغير في عدد تأكسد الكلور Cl يساوي 2 في: [4 علامة]

-1	$ClO^- \rightarrow ClO_3^-$	-2	$Cl_2 \rightarrow Cl_2O$
-3	$HCl \rightarrow Cl_2$	-4	$ClO_3^- \rightarrow ClO_4^-$

الإجابة (4): في الأول المقدار =4 وفي الثاني المقدار = 1 وفي الثالث المقدار =1 وفي الرابع المقدار 2

وزارة 2022: في التفاعل $S \rightarrow H_2S$ فإن عدد تأكسد الكبريت S: [4 علامة]

-1	يزداد بمقدار 2	-2	يقل بمقدار 2
-3	يزداد بمقدار 1	-4	يقل بمقدار 1

الإجابة (2): لأنه قل عدد تأكسده من 0 إلى -2

أسئلة وزارية: العامل المؤكسد والعامل المختزل

وزارة 1997 صيفية: حدد كل من العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلة الآتية:

$$H_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO + H_2O$$

الإجابة: العامل المختزل H_2S العامل المؤكسد HNO_3 [4 علامة]

وزارة 2003 صيفية: أحد أنصاف التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج عامل مؤكسد وهو:

-1	$O_2 \rightarrow H_2O$	-2	$2Hg^{2+} \rightarrow Hg_2^{2+}$
-3	$TiO^{2+} \rightarrow Ti^{+3}$	-4	$Br_2 \rightarrow BrO^-$

الإجابة (4) [2 علامة]

وزارة 2004 صيفية (ملغاة)/معادة: في التفاعل الآتي يكون العامل المختزل: [2 علامة]

$$Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Cr + Al_2O_3$$

-1	Al_2O_3	-2	Cr
-3	Al	-4	Cr_2O_3

الإجابة (3)

وزارة 2008 شتوية: حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلة:

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$ [2 علامة]

H_2O_2 عامل مؤكسد

H_2O_2 عامل مختزل

وزارة 2009 صيفية: إحدى التفاعلات النصف خلوية الآتية يحتاج عامل مؤكسد: [2 علامة]

-1	$S_2O_4 \rightarrow SO_3^{2-}$	-2	$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$
-3	$I_2O_5 \rightarrow I_2$	-4	$H_2O_2 \rightarrow O_2$

الإجابة (4)

وزارة 2010 شتوية: حدد العامل المؤكسد لهذا التفاعل، وحدد المادة التي حدث لها تأكسد:

$$Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \xrightarrow{H^+} Cr^{3+} + CH_2O$$ [4 علامة]

$Cr_2O_7^{2-}$ عامل مؤكسد، وقد تأكسدت ذرات الكربون C في مركب CH_3OH

وزارة 2011 شتوية: في التفاعل الآتي ما صيغة العامل المؤكسد؟

$$PbS + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} PbSO_4 + H_2O$$ [2 علامة]

نلاحظ أن عدد تأكسد الأكسجين كان -1 في H_2O_2 ثم قل إلى -2 في H_2O فقد اختزل، فإن H_2O_2 العامل المؤكسد

وزارة 2011 صيفية: يتم التفاعل في الوسط الحمضي، ما صيغة العامل المؤكسد؟ [8 علامة]

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

يقل عدد تأكسد Mn من 7+ في MnO_4^- إلى 2+ في Mn^{2+} فقد اختزل والعامل المؤكسد هو MnO_4^-

وزارة 2011 شتوية: هذا التفاعل يتم في الوسط الحمضي حدد العامل المؤكسد: [2 علامة]

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

العامل المؤكسد $Cr_2O_7^{2-}$

وزارة 2013 شتوية: في التفاعل الآتي اكتب صيغة العامل المؤكسد: [1 علامة]

$$MnO_4^- + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} MnO_2 + O_2$$

العامل المؤكسد MnO_4^-

وزارة 2013 صيفية: في التفاعل الآتي ما صيغة العامل المختزل؟ [2 علامة]

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

العامل المختزل ClO_2^-

وزارة 2014 صيفية: حدد العامل المختل في التفاعل الآتي: [2 علامة]

$$Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$$

العامل المختزل Cl_2 فإن ذرات الكلور تأكسدت واختزلت في نفس المادة فهو تفاعل تأكسد واختزال ذاتي

وزارة 2019 شتوية علمي: التحول التالي: $IO_3^- \rightarrow I^-$ [2 علامة]

-1	يحتاج إلى عامل مؤكسد	-2	يحتاج إلى عامل مختزل
-3	تتسبب IO_3^- في حدوث الاختزال	-4	يحتاج إلى طاقة

الإجابة (2): لأنه نصف تفاعل اختزال فيحتاج عامل مختزل

وزارة 2019 تكميلي مسار جامعات: المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مختزل: [3 علامة]

-1	Na	-2	Na^+
-3	Cl_2	-4	F_2

الإجابة (1): لأن الفلز أو الأيون السالب يسلك سلوك العامل المختزل فهو يميل لفقد الإلكترون

وزارة 2019 مسار جامعات: المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مؤكسد: [3 علامة]

-1	Cl^-	-2	F_2
-3	Na	-4	F^-

الإجابة (2): لأن الجزيئات ذات الكهروسالبية العالية أو الأيونات الموجبة الأحادية تسلك سلوك العامل المؤكسد لأنها تميل لكسب الإلكترونات

وزارة 2019 مسار جامعات: اكتب المفهوم العلمي الدال على العبارة الآتية: [3 علامة]

"المادة التي تتأكسد في التفاعل وتتسبب في اختزال غيرها"

العامل المختزل

وزارة 2020 نظامي/2022: في التفاعل الآتي فإن العامل المختزل هو: [5 علامة]

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

-1	I_2	-2	SO_4^{2-}
-3	IO_3^-	-4	HSO_3^-

الإجابة (4)

وزارة 2020 نظامي: أحد أنصاف التفاعلات يحتاج إلى عامل مؤكسد هو: [5 علامة]

-1	$SO_4^{2-} \rightarrow SO_2$	-2	$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$
-3	$I_2O_5 \rightarrow I_2$	-4	$Al \rightarrow AlO_2^-$

الإجابة (4): لأنه نصف تفاعل تأكسد فهو يحتاج عامل مؤكسد

وزارة 2020 نظامي: المادة التي تتسبب في اختزال غيرها في التفاعل هي: [5 علامة]

-1	عامل مختزل	-2	عامل مؤكسد
-3	يحدث لها اختزال	-4	يقل عدد تأكسدها

الإجابة (1)

وزارة 2020 نظامي: العامل المختزل في التفاعل هو: [5 علامة]

$$Al + 3CuCl_2 \rightarrow 3Cu + AlCl_3$$

-1	Al	-2	$CuCl_2$
-3	Cu	-4	$AlCl_3$

الإجابة (1)

انتبه: لا نختار أي نواتج كعامل مختزل أو مؤكسد، ننظر فقط للمتفاعلات وتغير عدد التأكسد للعناصر

وزارة 2020 نظامي: نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد هو: [5 علامة]

-1	$NO \rightarrow N_2$	-2	$N_2 \rightarrow NO_2$
-3	$N_2O_4 \rightarrow NO$	-4	$NO_2 \rightarrow N_2O_4$

الإجابة (2): لأنه نصف تفاعل تأكسد زاد عدد تأكسد النيتروجين من صفر إلى +4

وزارة 2020 خاصة: أحد أنصاف التفاعلات يحتاج إلى عامل مؤكسد وهو: [5 علامة]

-1	$NO \rightarrow NO_3^-$	-2	$Cl_2 \rightarrow 2Cl^-$
-3	$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$	-4	$S \rightarrow S^{2-}$

الإجابة (1)

انتبه: لا تقارن شحنات الأيونات متعددة الذرات بالطرف الآخر من التفاعل بل قارن أعداد تأكسد العناصر داخل تلك الأيونات

وزارة 2020 خاصة: العامل المختزل في المعادلة الآتية: [5 علامة]

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

-1	NO_3^-	-2	As_2O_3
-3	H_3AsO_4	-4	NO

الإجابة (2)

وزارة 2020 تكميلي خاصة: نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مختزل هو: [4 علامة]

-1	$NO \rightarrow NO_2$	-2	$2Cl^- \rightarrow Cl_2$
-3	$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$	-4	$S^{2-} \rightarrow S$

الإجابة (3): لأنه نصف تفاعل اختزال فيحتاج عامل مختزل، قل عدد تأكسد المنغنيز من 7+ إلى 2+

وزارة 2020 تكميلي خاصة: العامل المؤكسد في المعادلة: [4 علامة]

$$S^{2-} + I_2 \rightarrow SO_4^{2-} + I^-$$

-1	S^{2-}	-2	I^-
-3	SO_4^{2-}	-4	I_2

الإجابة (4)

وزارة 2020 تكميلي خاصة: التحول الذي يكون فيه سلوك النيتروجين عامل مختزل هو:

-1	$N_2O_4 \rightarrow NO$	-2	$NO \rightarrow N_2$
-3	$N_2 \rightarrow NO_2$	-4	$NO_2 \rightarrow N_2O_4$

الإجابة (3): لأنه نصف تفاعل تأكسد زاد عدد تأكسد النيتروجين من صفر إلى 4+ [4 علامة]

وزارة 2020 تكميلي نظامي: نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد:

-1	$BrO_3^- \rightarrow Br^-$	-2	$PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$
-3	$Fe_2O_3 \rightarrow Fe$	-4	$Cl_2O \rightarrow ClO_3^-$

الإجابة (4): لأنه نصف تفاعل تأكسد زاد عدد تأكسد الكلور من 1+ إلى 5+ [4 علامة]

وزارة 2020 تكميلي نظامي: العامل المختزل في التفاعل: [4 علامة]

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

-1	NO	-2	N_2H_4
-3	Cl^-	-4	ClO_3^-

الإجابة (2)

وزارة 2021 مسار جامعات: يسلك الأكسجين كعامل: [4 علامة]

-1	مؤكسد عند تفاعله مع الكلور	-2	مختزل عند تفاعله مع الهيدروجين
-3	مؤكسد عند تفاعله مع الفلور	-4	مختزل عند تفاعله مع المغنيسيوم

الإجابة (1):

فائدة للتعزيز: الأكسجين أعلى كهروسالبية من كل العناصر إلا الفلور، فهو يسلك سلوك عامل مؤكسد للعناصر بحيث تتأكسد تلك العناصر الحرة عند الاتحاد معه فتحمل تلك العناصر في المركب الناتج عدد تأكسد موجب بينما الأكسجين عدد تأكسده سالبًا إلا مع الفلور فإن عدد تأكسد الأكسجين سيكون موجبًا في المركب الناتج، أو نفهمها بهذا الشكل، الأكسجين له قدرة على سحب إلكترونات العناصر أي أكسدتها بينما لا يستطيع ذلك مع الفلور لأنه أعلى كهروسالبية

وزارة 2021 تكميلي: أحد أنصاف التفاعلات الآتية تحتاج إلى عامل مختزل: [4 علامة]

-1	$NO_2 \rightarrow N_2O_4$	-2	$NO_2^- \rightarrow NO_3^-$
-3	$N_2O_4 \rightarrow NO$	-4	$N_2 \rightarrow NO_2$

الإجابة (3): لأنه نصف تفاعل اختزال قل عدد تأكسد النيتروجين من 4+ إلى 2+

وزارة 2022: يسلك الهيدروجين عاملاً مؤكسدًا في التفاعل: [4 علامة]

-1	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	-2	$H_2 + 2Li \rightarrow 2LiH$
-3	$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	-4	$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

الإجابة (2): لأن الهيدروجين حدث له اختزال في ذلك التفاعل وبالتالي هو عامل مؤكسد

وزارة 2022: يسلك الهيدروجين كعامل مختزل في: [4 علامة]

-1	$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$	-2	$H_2 + 2Li \rightarrow 2LiH$
-3	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	-4	$Mg + H_2 \rightarrow MgH_2$

الإجابة (3): لأن الهيدروجين حدث له تأكسد في ذلك التفاعل وبالتالي هو عامل مختزل

وزارة 2022: في التفاعل التالي، المادة التي تسببت في تأكسد غيرها هي: [4 علامة]

$$SnO_2 + 2C \rightarrow Sn + 2CO$$

-1	SnO_2	-2	C
-3	Sn	-4	CO

الإجابة (1)

وزارة 2022: نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مختزل هو: [4 علامة]

-1	$NO_2 \rightarrow NO_3^-$	-2	$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$
-3	$CN^- \rightarrow CNO^-$	-4	$PbO_2 \rightarrow PbO_4$

الإجابة (2)

وزارة 2022: الذرة التي اختزلت في التفاعل الآتي: [4 علامة]

$$Cr_2O_3 + 3NO_3^- + 4OH^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 3NO_2^- + 2H_2O$$

-1	O	-2	H
-3	Cr	-4	N

الإجابة (4)

م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: التأكسد والاختزال الذاتي

وزارة 1999 صيفية: وضح المقصود بالتأكسد والاختزال الذاتي [2 علامة]

سلوك المادة كعامل مؤكسد وعامل مختزل في التفاعل نفسه

وزارة 2004 صيفية (ملغاة): بيِّن أن التفاعل الآتي هو تفاعل تأكسد واختزال ذاتي:

$$3ClO^- \xrightarrow{OH^-} 2Cl^- + ClO_3^-$$ [4 علامة]

ذرات الكلور تختزل من (+1) في ClO^- إلى (-1) في Cl^- إذًا ClO^- عامل مؤكسد

ذرات الكلور تتأكسد من (+1) في ClO^- إلى (+5) في ClO_3^- إذًا ClO^- عامل مختزل

كونه عامل مؤكسد وعامل مختزل في وقت واحد فالتفاعل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي

وزارة 2004 صيفية (معادة): وضِّح التأكسد والاختزال الذاتي في التفاعل التالي:

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$ [2 علامة]

ذرات الأكسجين تختزل من (-1) في H_2O_2 إلى (-2) في H_2O إذًا H_2O_2 عامل مؤكسد

ذرات الأكسجين تتأكسد من (-1) في H_2O_2 إلى (0) في O_2 إذًا H_2O_2 عامل مختزل

كونه عامل مؤكسد وعامل مختزل في وقت واحد فالتفاعل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي

وزارة 2019 تكميلي: اكتب المفهوم العلمي الدال على العبارة الآتية:

"سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه" [3 علامة]

التأكسد والاختزال الذاتي

وزارة 2022: المعادلة التي تمثل تأكسدًا واختزالاً ذاتيًّا هي: [4 علامة]

-1	$ClO_3^- + N_2H_4 \rightarrow Cl^- + NO + H_2O$	-2	$Cl_2 + KOH \rightarrow NO_3^- + KCl + H_2O$
-3	$Cl_2 \rightarrow Cl^- + ClO^-$	-4	$Cl_2 + H_2 \rightarrow 2HCl$

الإجابة (3)

أسئلة وزارية: الموازنة في وسط حمضي

تنبيه: كل إضافة في كل معادلة تُحتسب في المقالي علامة، ومساواة الإلكترونات علامة، وإذا كتب الطالب المعادلة النهائية بدون خطوات متسلسلة فإنه يكسب علامة واحدة

وزارة 1997 صيفية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل [4 علامة]

$$MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 \quad \text{(وسط حمضي)}$$

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ $C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2$
$2 \times (5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-)$
$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$ $5C_2O_4^{2-} \rightarrow 10CO_2 + 10e^-$
$16H^+ + 2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

وزارة 2000 صيفية/2019 مسار جامعات: يتم التفاعل في وسط حمضي، وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) وحدد العامل المؤكسد [9 علامة]

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

$HSO_3^- \rightarrow SO_4^{2-}$ $2IO_3^- \rightarrow I_2$
$5 \times (H_2O + HSO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + 3H^+ + 2e^-)$ $1 \times (12H^+ + 2IO_3^- + 10e^- \rightarrow I_2 + 6H_2O)$
$5H_2O + 5HSO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + 15H^+ + 10e^-$ $12H^+ + 2IO_3^- + 10e^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$
$2IO_3^- + 5HSO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + 3H^+ + H_2O$

العامل المؤكسد: IO_3^- ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2016

وفي دورة وزارة 2019 كانت صيغة السؤال: اكتب نصف تفاعل تأكسد موزون، ونصف تفاعل اختزال موزون وحدد العامل المؤكسد

وزارة 2001 صيفية/2008 شتوية: يتم التفاعل في وسط حمضي، وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) وحدد العامل المؤكسد [10 علامة]

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

$Sb_2S_3 \rightarrow Sb_2O_5 + 3S$ $NO_3^- \rightarrow NO$
$3 \times (5H_2O + Sb_2S_3 \rightarrow Sb_2O_5 + 3S + 10H^+ + 10e^-)$ $10 \times (3e^- + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow NO + 2H_2O)$
$15H_2O + 3Sb_2S_3 \rightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 30H^+ + 30e^-$ $30e^- + 40H^+ + 10NO_3^- \rightarrow 10NO + 20H_2O$
$10H^+ + 10NO_3^- + 3Sb_2S_3 \rightarrow 3Sb_2O_5 + 9S + 10NO + 5H_2O$

العامل المؤكسد: NO_3^-

وفي وزارة 2008 شتوية سؤال: ما عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة في التفاعل السابق؟

30 إلكترون

وزارة 2001 شتوية: يتم التفاعل في وسط حمضي، وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل [10 علامة]

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

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ $CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3COOH$
$4 \times (5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2O + CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3COOH + 4H^+ + 4e^-)$
$20e^- + 32H^+ + 4MnO_4^- \rightarrow 4Mn^{2+} + 16H_2O$ $5H_2O + 5CH_3CH_2OH \rightarrow 5CH_3COOH + 20H^+ + 20e^-$
$12H^+ + 4MnO_4^- + 5CH_3CH_2OH \rightarrow 5CH_3COOH + 4Mn^{2+} + 11H_2O$

العامل المؤكسد: MnO_4^- العامل المختزل: CH_3CH_2OH

وزارة 2002 صيفية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) في وسط حمضي ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل [10 علامة]

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

$2ICl \rightarrow I_2 + 2Cl^-$ $ICl \rightarrow IO_3^- + Cl^-$
$2 \times (2e^- + 2ICl \rightarrow I_2 + 2Cl^-)$ $3H_2O + ICl \rightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-$
$4e^- + 4ICl \rightarrow 2I_2 + 4Cl^-$ $3H_2O + ICl \rightarrow IO_3^- + Cl^- + 6H^+ + 4e^-$
$3H_2O + 5ICl \rightarrow IO_3^- + 5Cl^- + 2I_2 + 6H^+$

العامل المؤكسد: ICl العامل المختزل: ICl

ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2016، و2022

وزارة 2003 شتوية: يتم التفاعل في وسط حمضي، وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل [10 علامة]

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

$As_2S_3 \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-}$ $NO_3^- \rightarrow NO$
$3 \times (20H_2O + As_2S_3 \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 40H^+ + 28e^-)$ $28 \times (3e^- + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow NO + 2H_2O)$
$60H_2O + 3As_2S_3 \rightarrow 6AsO_4^{3-} + 9SO_4^{2-} + 120H^+ + 84e^-$ $84e^- + 112H^+ + 28NO_3^- \rightarrow 28NO + 56H_2O$
$4H_2O + 3As_2S_3 + 28NO_3^- \rightarrow 28NO + 6AsO_4^{3-} + 9SO_4^{2-} + 8H^+$

العامل المؤكسد: NO_3^- العامل المختزل: As_2S_3

وزارة 2003 صيفية: يتم التفاعل في وسط حمضي: $BrO_3^- + H_2O_2 \rightarrow Br_2 + O_2$

اكتب معادلة موزونة لنصف التفاعل/ الاختزال، وحدد العامل المختزل في التفاعل الكلي

نلاحظ أن عدد تأكسد الأكسجين كان 2- ثم زاد إلى الصفر فقد تأكسد فالعامل المختزل هو H_2O_2

أما البروم فعدد تأكسده في الأيون يساوي 5+ وقل إلى الصفر فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال:

$10e^- + 12H^+ + 2BrO_3^- \rightarrow Br_2 + 6H_2O$ [3 علامة]

وزارة 2004 صيفية معادة: وازن المعادلة الآتية علمًا بأنه يتم في وسط حمضي [8 علامة]

$ClO_3^- + HNO_2 \rightarrow Cl^- + NO_3^-$

$HNO_2 \rightarrow NO_3^-$ $ClO_3^- \rightarrow Cl^-$
$3 \times (H_2O + HNO_2 \rightarrow NO_3^- + 3H^+ + 2e^-)$ $1 \times (6e^- + 6H^+ + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O)$
$3H_2O + 3HNO_2 \rightarrow 3NO_3^- + 9H^+ + 6e^-$ $6e^- + 6H^+ + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O$
$3HNO_2 + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 3NO_3^- + 3H^+$

وزارة 2009 شتوية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي

$Cr_2O_3 + ClO^- \rightarrow CrO_4^{2-} + Cl^-$ [8 علامة]

$Cr_2O_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-}$ $ClO^- \rightarrow Cl^-$
$1 \times (5H_2O + Cr_2O_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 10H^+ + 6e^-)$ $3 \times (2e^- + 2H^+ + ClO^- \rightarrow Cl^- + H_2O)$
$5H_2O + Cr_2O_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 10H^+ + 6e^-$ $6e^- + 6H^+ + 3ClO^- \rightarrow 3Cl^- + 3H_2O$
$2H_2O + Cr_2O_3 + 3ClO^- \rightarrow 3Cl^- + 2CrO_4^{2-} + 4H^+$

ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2007

وزارة 2009 صيفية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي

$ClO_3^- + I_2 \rightarrow Cl^- + IO_3^-$ [9 علامة]

$ClO_3^- \rightarrow Cl^-$ $I_2 \rightarrow 2IO_3^-$
$5 \times (6e^- + 6H^+ + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O)$ $3 \times (6H_2O + I_2 \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-)$
$30e^- + 30H^+ + 5ClO_3^- \rightarrow 5Cl^- + 15H_2O$ $18H_2O + 3I_2 \rightarrow 6IO_3^- + 36H^+ + 30e^-$
$3H_2O + 3I_2 + 5ClO_3^- \rightarrow 5Cl^- + 6IO_3^- + 6H^+$

30 هو المضاعف المشترك الأصغر لـ6 و 10، ولو ضربت المعادلتين بعكس الأعداد يعني 10 و 6 فإن العلامة تحتسب أيضًا لكن ستكون معادلتك ليست بأبسط صورة كما هي الآن في هذا الحل

وزارة 2010 شتوية: اكتب معادلة موزونة لنصف تفاعل الاختزال للتفاعل الآتي: [3 علامة]

$$Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \xrightarrow{H^+} Cr^{3+} + CH_2O$$

نلاحظ أن عدد تأكسد الكروم كان 6+ ثم قل إلى 3+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال

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

نوازن التفاعل $14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

وزارة 2010 صيفية/2019 علمي: وازن معادل التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل (علمًا بأنه يتم في وسط حمضي) [8 علامة]

$$H_2C_2O_4 + BrO_3^- \rightarrow CO_2 + Br^-$$

$H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2$ $BrO_3^- \rightarrow Br^-$
$3 \times (H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-)$ $1 \times (6e^- + 6H^+ + BrO_3^- \rightarrow Br^- + 3H_2O)$
$3H_2C_2O_4 \rightarrow 6CO_2 + 6H^+ + 6e^-$ $6e^- + 6H^+ + BrO_3^- \rightarrow Br^- + 3H_2O$
$BrO_3^- + 3H_2C_2O_4 \rightarrow 6CO_2 + Br^- + 3H_2O$

في دورة وزارة 2019، وردت صيغة السؤال: اكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا، نصف تفاعل الاختزال موزونًا، وحدد العامل المؤكسد في التفاعل

العامل المؤكسد BrO_3^-

وزارة 2011 شتوية/2015 شتوية: في التفاعل الآتي اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال: [6 علامة]

$$PbS + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} PbSO_4 + H_2O$$

نلاحظ أن عدد تأكسد الأكسجين كان 1- ثم قل إلى 2- فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال ونوازنه $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H_2O$

نلاحظ أن عدد تأكسد الفسفور لم يتغير فهو 2+ بينما الكبريت في المركبات الأيونية نفس شحنته الاعتيادية وهي 2- في PbS يعني كان 2- ثم زاد في $PbSO_4$ فأصبح 6+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد ونوازنه $4H_2O + PbS \rightarrow PbSO_4 + 8H^+ + 8e^-$

تكرر السؤال في دورة وزارة 2015 مع تحديد العامل المختزل وكتابة المعادلة الكلية الموزونة

المعادلة الكلية الموزونة:

$$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

العامل المختزل: PbS

ورد سؤال الموازنة في منهاج الكيمياء 2007

وزارة 2011 صيفية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل [4 علامة]

$$MnO_4^- + H_2C_2O_4 \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 \quad \text{(وسط حمضي)}$$

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ $H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2$
$2 \times (5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-)$
$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$ $5H_2C_2O_4 \rightarrow 10CO_2 + 10H^+ + 10e^-$
$6H^+ + 2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2007

وزارة 2011 شتوية: هذا التفاعل يتم في الوسط الحمضي اكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا، ونصف تفاعل الاختزال موزونًا:

$$Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \rightarrow Cr^{3+} + HCOOH$$ [6 علامة]

نلاحظ أن عدد تأكسد الكروم كان 6+ ثم قل إلى 3+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

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

نلاحظ أن عدد تأكسد الكربون كان 2- ثم زاد إلى 2+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$H_2O + CH_3OH \rightarrow HCOOH + 4H^+ + 4e^-$$

وزارة 2013 شتوية: في التفاعل الآتي اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال: $MnO_4^- + H_2O_2 \xrightarrow{H^+} MnO_2 + O_2$ [6 علامة]

نلاحظ أن عدد تأكسد الأكسجين كان 1- ثم زاد إلى 0 فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد المنغنيز كان 7+ ثم قل إلى 4+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

$$4H^+ + 3e^- + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

وزارة 2014 صيفية: التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي، وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل [8 علامة]

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

$BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+}$ $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$
$5 \times (2e^- + 6H^+ + BiO_3^- \rightarrow Bi^{3+} + 3H_2O)$ $2 \times (4H_2O + Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-)$
$10e^- + 30H^+ + 5BiO_3^- \rightarrow 5Bi^{3+} + 15H_2O$ $8H_2O + 2Mn^{2+} \rightarrow 2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^-$
$14H^+ + 5BiO_3^- + 2Mn^{2+} \rightarrow 5Bi^{3+} + 2MnO_4^- + 7H_2O$

ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2007 ومنهاج الكيمياء الجديد 2022

وزارة 2016 صيفية: يحدث التفاعل في وسط حمضي، وازن نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال وحدد العامل المؤكسد: $As_4O_6 + Cl_2 \rightarrow H_3AsO_4 + HCl$

نلاحظ أن عدد تأكسد As كان 3+ ثم زاد إلى 5+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$10H_2O + As_4O_6 \rightarrow 4H_3AsO_4 + 8H^+ + 8e^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد Cl كان 0 ثم قل إلى 1- فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

$$2H^+ + 2e^- + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

العامل المؤكسد: Cl_2

وزارة 2016 شتوية: يحدث التفاعل في وسط حمضي، وازن نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال وحدد العامل المختزل، وما عدد مولات الإلكترونات المكتسبة في التفاعل الكلي؟ $Bi_2S_3 + NO_3^- \rightarrow NO_2 + Bi^{3+} + S$

نلاحظ أن عدد تأكسد S كان 2- ثم زاد إلى 0 فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا بينما العنصر Bi لم يتغير عدد تأكسده

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

نلاحظ أن عدد تأكسد N كان 5+ ثم قل إلى 4+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

$$2H^+ + 1e^- + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O$$

العامل المختزل: Bi_2S_3

عدد مولات الإلكترونات المكتسبة في التفاعل الكلي: 6

وذلك بعد مساواة الإلكترونات في الأنصاف بحيث تُحذف في المعادلة الكلية (التفاعل الكلي)

ملاحظة: أعداد تأكسد اللافلزات في المركبات الأيونية (فلز ولا فلز) هي نفس شحنتها فالكبريت S شحنته المعتادة في المركبات الأيونية 2- مثل الأكسجين لأنه من المجموعة 6، وفي هذا المركب الأيوني ستكون شحنته 2- وهكذا نحدد عدد تأكسد الفلز Bi وسيكون 3+

وزارة 2018 صيفية مسار جامعات: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي وما العامل المؤكسد في التفاعل؟ [12 علامة]

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

$As_2O_3 \rightarrow 2H_3AsO_4$ $NO_3^- \rightarrow NO$
$3 \times (5H_2O + As_2O_3 \rightarrow 2H_3AsO_4 + 4H^+ + 4e^-)$ $4 \times (3e^- + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow NO + 2H_2O)$
$15H_2O + 3As_2O_3 \rightarrow 6H_3AsO_4 + 12H^+ + 12e^-$ $12e^- + 16H^+ + 4NO_3^- \rightarrow 4NO + 8H_2O$
$7H_2O + 4H^+ + 3As_2O_3 + 4NO_3^- \rightarrow 4NO + 6H_3AsO_4$

العامل المؤكسد: NO_3^- ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2016

وزارة 2018 صيفية علمي: يحدث التفاعل في وسط حمضي، وازن نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال وحدد العامل المختزل [10 علامة]

$$ClO^- + Zn \rightarrow Zn(OH)_2 + Cl^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد Zn كان 0 ثم زاد إلى 2+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$2H_2O + Zn \rightarrow Zn(OH)_2 + 2H^+ + 2e^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد Cl كان 1+ ثم قل إلى 1- فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

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

العامل المختزل: Zn

وزارة 2019 شتوية علمي: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي، وما العامل المؤكسد في التفاعل؟ $MnO_4^- + H_2S \rightarrow Mn^{2+} + S$ [9 علامة]

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ $H_2S \rightarrow S$
$2 \times (5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2S \rightarrow S + 2H^+ + 2e^-)$
$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$ $5H_2S \rightarrow 5S + 10H^+ + 10e^-$
$6H^+ + 2MnO_4^- + 5H_2S \rightarrow 2Mn^{2+} + 5S + 8H_2O$

العامل المؤكسد: MnO_4^-

وزارة 2019 تكميلي مسار جامعات: يحدث التفاعل في وسط حمضي، وازن نصف تفاعل التأكسد، ونصف تفاعل الاختزال وحدد العامل المؤكسد: [7 علامة]

$$MnO_4^- + ClO_3^- \rightarrow Mn^{2+} + ClO_4^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد Cl كان 5+ ثم زاد إلى 7+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$H_2O + ClO_3^- \rightarrow ClO_4^- + 2H^+ + 2e^-$$

نلاحظ أن عدد تأكسد Mn كان 7+ ثم قل إلى 2+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

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

العامل المؤكسد MnO_4^-

وزارة 2019 مسار جامعات: هذا التفاعل يتم في الوسط الحمضي اكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا، ونصف تفاعل الاختزال موزونًا، وحدد العامل المختزل في التفاعل

$$CrO_4^{2-} + S^{2-} \rightarrow Cr^{3+} + SO_4^{2-}$$ [11 علامة]

نلاحظ أن عدد تأكسد الكروم كان 6+ ثم قل إلى 3+ فقد اختزل، نكتب نصف تفاعل الاختزال موزونًا

$$8H^+ + CrO_4^{2-} + 3e^- \rightarrow Cr^{3+} + 4H_2O$$

نلاحظ أن عدد تأكسد الكبريت كان 2- ثم زاد إلى 6+ فقد تأكسد، نكتب نصف تفاعل التأكسد موزونًا

$$4H_2O + S^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + 8H^+ + 8e^-$$

العامل المختزل: S^{2-}

وزارة 2020 نظامي: عدد مولات أيونات H^+ اللازمة لموازنة نصف التفاعل يساوي:[5 علامة]

$$N_2H_4 \rightarrow NO$$

-1	2	-2	4
-3	6	-4	8

الإجابة (4): لأن نصف التفاعل الموزون: $2H_2O + N_2H_4 \rightarrow 2NO + 8H^+ + 8e^-$

وزارة 2020 نظامي: عدد مولات جزيئات الماء H_2O اللازمة لموازنة نصف التفاعل تساوي:

$C_2H_6O \rightarrow CO_2$ [5 علامة]

-1	2	-2	3
-3	4	-4	6

الإجابة (2): لأن نصف التفاعل الموزون: $3H_2O + C_2H_6O \rightarrow 2CO_2 + 12H^+ + 12e^-$

وزارة 2020 نظامي: عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة نصف التفاعل: [5 علامة]

$$NO_3^- \rightarrow NO$$

-1	1	-2	2
-3	3	-4	6

الإجابة (3): لأن نصف التفاعل الموزون: $4H^+ + 3e^- + NO_3^- \rightarrow NO + 2H_2O$

وزارة 2020 خاصة: في نصف التفاعل الآتي فإن عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنته تساوي: $IO_3^- \rightarrow I_2$ [5 علامة]

-1	3	-2	4
-3	5	-4	10

الإجابة (4): لأن نصف التفاعل الموزون: $12H^+ + 10e^- + 2IO_3^- \rightarrow I_2 + 6H_2O$

وزارة 2020 تكميلي خاصة: عدد مولات أيونات H^+ اللازمة لموازنة نصف التفاعل في وسط حمضي يساوي: $CN^- \rightarrow CNO^-$ [4 علامة]

-1	2	-2	4
-3	6	-4	8

الإجابة (1): لأن نصف التفاعل الموزون: $H_2O + CN^- \rightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^-$

وزارة 2020 تكميلي نظامي: عدد مولات أيونات H^+ اللازمة لموازنة نصف التفاعل في وسط حمضي يساوي: $H_2SO_3 \rightarrow SO_4^{2-}$ [4 علامة]

-1	1	-2	2
-3	4	-4	5

الإجابة (3): لأن نصف التفاعل الموزون: $H_2O + H_2SO_3 \rightarrow SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-$

وزارة 2022: عدد جزيئات الماء H_2O الناتج عن موازنة المعادلة: [4 علامة]

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

-1	2	-2	1
-3	6	-4	5

الإجابة (2): لأن التفاعل الموزون: $2IO_3^- + 5HSO_3^- \rightarrow 5SO_4^{2-} + I_2 + 3H^+ + H_2O$

وزارة 2022: عدد مولات H^+ اللازمة لموازنة نصف التفاعل تساوي: $C_2H_6O \rightarrow CO$ [4 علامة]

-1	6	-2	8
-3	10	-4	12

الإجابة (2): لأن نصف التفاعل الموزون: $H_2O + C_2H_6O \rightarrow 2CO + 8H^+ + 8e^-$

م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: الموازنة في وسط قاعدي

تنبيه: كل إضافة في كل معادلة تُحتسب في المقالي علامة، ومساواة الإلكترونات علامة، وإذا كتب الطالب المعادلة النهائية بدون خطوات متسلسلة فإنه يكسب علامة واحدة

وزارة 1998 صيفية/2013 صيفية: وازن المعادلة الأيونية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي ثم حدد كلاً من العامل المؤكسد والعامل المختزل فيها: [7 علامة]

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

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$ $ClO_2^- \rightarrow ClO_4^-$
$4 \times (3e^- + 4H^+ + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O)$ $3 \times (2H_2O + ClO_2^- \rightarrow ClO_4^- + 4H^+ + 4e^-)$
$12e^- + 16H^+ + 4MnO_4^- \rightarrow 4MnO_2 + 8H_2O$ $6H_2O + 3ClO_2^- \rightarrow 3ClO_4^- + 12H^+ + 12e^-$
$4OH^- + 4H^+ + 4MnO_4^- + 3ClO_2^- \rightarrow 3ClO_4^- + 4MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-$
$2H_2O + 4MnO_4^- + 3ClO_2^- \rightarrow 3ClO_4^- + 4MnO_2 + 4OH^-$

العامل المختزل ClO_2^- العامل المؤكسد MnO_4^-

ورد السؤال في منهاج الكيمياء 2007 و 2022

وزارة 1999 صيفية: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي[7 علامة]

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

الإجابة بعد تقسيم المعادلة لأنصاف وموازنة الذرات والشحنات:

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

وزارة 2001 تكميلي: وازن معادلة التفاعل الآتي بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل فيها: [10 علامة]

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

$NO_2^- \rightarrow NH_3$ $Al \rightarrow AlO_2^-$
$1 \times (6e^- + 7H^+ + NO_2^- \rightarrow NH_3 + 2H_2O)$ $2 \times (2H_2O + Al \rightarrow AlO_2^- + 4H^+ + 3e^-)$
$6e^- + 7H^+ + NO_2^- \rightarrow NH_3 + 2H_2O$ $4H_2O + 2Al \rightarrow 2AlO_2^- + 8H^+ + 6e^-$
$OH^- + 2H_2O + 2Al + NO_2^- \rightarrow NH_3 + 2AlO_2^- + H^+ + OH^-$
$OH^- + H_2O + 2Al + NO_2^- \rightarrow NH_3 + 2AlO_2^-$

العامل المختزل Al العامل المؤكسد NO_2^-

وزارة 2004 شتوية: وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) علمًا بأنه تم في وسط قاعدي [10 علامة]

$$CrO_2^- + ClO^- \rightarrow CrO_4^{2-} + Cl^-$$

$CrO_2^- \rightarrow CrO_4^{2-}$ $ClO^- \rightarrow Cl^-$
$2 \times (2H_2O + CrO_2^- \rightarrow CrO_4^{2-} + 4H^+ + 3e^-)$ $3 \times (2e^- + 2H^+ + ClO^- \rightarrow Cl^- + H_2O)$
$4H_2O + 2CrO_2^- \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 8H^+ + 6e^-$ $6e^- + 6H^+ + 3ClO^- \rightarrow 3Cl^- + 3H_2O$
$2OH^- + H_2O + 2CrO_2^- + 3ClO^- \rightarrow 3Cl^- + 2CrO_4^{2-} + 2H^+ + 2OH^-$
$2OH^- + 2CrO_2^- + 3ClO^- \rightarrow 3Cl^- + 2CrO_4^{2-} + H_2O$

وزارة 2004 صيفية (ملغاة): وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) علمًا بأنه تم في وسط قاعدي [8 علامة]

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

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

وزارة 2008 صيفية: وازن بخطوات المعادلة الكيميائية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي [8 علامة]

$$CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CH} + Ag^+ \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CO^-} + Ag$$

الإجابة بعد تقسيم المعادلة لأنصاف وموازنة الذرات والشحنات:

$$H_2O + CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CH} \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CO^-} + 3H^+ + 2e^-$$

$$2 \times (Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag)$$

$$H_2O + CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CH} + 2Ag^+ \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CO^-} + 3H^+ + 2Ag$$

$$3OH^- + H_2O + CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CH} + 2Ag^+ \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CO^-} + 3H^+ + 2Ag + 3OH^-$$

$$3OH^- + CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CH} + 2Ag^+ \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{CO^-} + 2Ag + 2H_2O$$

وزارة 2014 شتوية: التفاعل الآتي يحدث في وسط قاعدي، وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل، وما صيغة العامل المؤكسد في التفاعل؟ [8 علامة]

$$Zn + HgO \xrightarrow{OH^-} ZnO_2^{2-} + Hg$$

$$Zn \rightarrow ZnO_2^{2-}$$

$$HgO \rightarrow Hg$$

$$2H_2O + Zn \rightarrow ZnO_2^{2-} + 4H^+ + 2e^-$$

$$2e^- + 2H^+ + HgO \rightarrow Hg + H_2O$$

$$H_2O + Zn + HgO \rightarrow ZnO_2^{2-} + Hg + 2H^+$$

$$2OH^- + H_2O + Zn + HgO \rightarrow ZnO_2^{2-} + Hg + 2H^+ + 2OH^-$$

$$2OH^- + Zn + HgO \rightarrow ZnO_2^{2-} + Hg + H_2O$$

العامل المؤكسد: HgO

هذا السؤال ورد في منهاج الكيمياء 2007 وتم إضافته لمنهاج الكيمياء الجديد 2022

م. مريم السرطاوي

وزارة 2015 صيفية/2019 علمي: وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون إلكترون) في وسط قاعدي ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل [11 علامة]

$$Br_2 \rightarrow BrO_3^- + Br^-$$

$Br_2 \rightarrow 2Br^-$ $Br_2 \rightarrow 2BrO_3^-$
$5 \times (2e^- + Br_2 \rightarrow 2Br^-)$ $6H_2O + Br_2 \rightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^-$
$10e^- + 5Br_2 \rightarrow 10Br^-$ $6H_2O + Br_2 \rightarrow 2BrO_3^- + 12H^+ + 10e^-$
$6H_2O + 6Br_2 \rightarrow 2BrO_3^- + 10Br^- + 12H^+$
$12OH^- + 6H_2O + 6Br_2 \rightarrow 2BrO_3^- + 10Br^- + 12H^+ + 12OH^-$
$12OH^- + 6Br_2 \rightarrow 2BrO_3^- + 10Br^- + 6H_2O$
في أبسط صورة: $6OH^- + 3Br_2 \rightarrow BrO_3^- + 5Br^- + 3H_2O$

العامل المؤكسد: Br_2 العامل المختزل: Br_2

ورد السؤال في منهاج الكيمياء الجديد 2022

وزارة 2017 شتوية: وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي [10 علامة]

$$Cr_2O_3 + ClO_4^- \rightarrow CrO_4^{2-} + ClO_2^-$$

$Cr_2O_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-}$ $ClO_4^- \rightarrow ClO_2^-$
$2 \times (5H_2O + Cr_2O_3 \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 10H^+ + 6e^-)$ $3 \times (4e^- + 4H^+ + ClO_4^- \rightarrow ClO_2^- + 2H_2O)$
$10H_2O + 2Cr_2O_3 \rightarrow 4CrO_4^{2-} + 20H^+ + 12e^-$ $12e^- + 12H^+ + 3ClO_4^- \rightarrow 3ClO_2^- + 6H_2O$
$8OH^- + 4H_2O + 2Cr_2O_3 + 3ClO_4^- \rightarrow 3ClO_2^- + 4CrO_4^{2-} + 8H^+ + 8OH^-$
$8OH^- + 2Cr_2O_3 + 3ClO_4^- \rightarrow 3ClO_2^- + 4CrO_4^{2-} + 4H_2O$

وزارة 2018 شتوية مسار جامعات: وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي

وما العامل المؤكسد في التفاعل؟ [12 علامة]

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

$Zn \rightarrow Zn(OH)_4^{2-}$ $NO_3^- \rightarrow NH_3$
$4 \times (4H_2O + Zn \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 4H^+ + 2e^-)$ $1 \times (8e^- + 9H^+ + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 3H_2O)$
$16H_2O + 4Zn \rightarrow 4Zn(OH)_4^{2-} + 16H^+ + 8e^-$ $8e^- + 9H^+ + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 3H_2O$
$7OH^- + 13H_2O + 4Zn + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 4Zn(OH)_4^{2-} + 7H^+ + 7OH^-$
$7OH^- + 6H_2O + 4Zn + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 4Zn(OH)_4^{2-}$

العامل المؤكسد: NO_3^-

وزارة 2019 شتوية مسار جامعات: وازن التفاعل الآتي في وسط قاعدي ثم حدد العامل المختزل في التفاعل: [12 علامة]

$$CN^- + AsO_4^{3-} \rightarrow AsO_2^{2-} + CNO^-$$

$CN^- \rightarrow CNO^-$ $AsO_4^{3-} \rightarrow AsO_2^{2-}$
$3 \times (H_2O + CN^- \rightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^-)$ $2 \times (3e^- + 4H^+ + AsO_4^{3-} \rightarrow AsO_2^{2-} + 2H_2O)$
$3H_2O + 3CN^- \rightarrow 3CNO^- + 6H^+ + 6e^-$ $6e^- + 8H^+ + 2AsO_4^{3-} \rightarrow 2AsO_2^{2-} + 4H_2O$
$2OH^- + 2H^+ + 3CN^- + 2AsO_4^{3-} \rightarrow 3CNO^- + 2AsO_2^{2-} + H_2O + 2OH^-$
$H_2O + 3CN^- + 2AsO_4^{3-} \rightarrow 3CNO^- + 2AsO_2^{2-} + 2OH^-$

العامل المختزل: CN^-

وزارة 2020 تكميلي نظامي: عدد مولات أيونات OH^- اللازم إضافتها إلى طرفي المعادلة الآتية لموزانتها في الوسط القاعدي يساوي:

$$Cr_2O_3 + 3NO_3^- + 2H_2O \rightarrow 2CrO_4^{2-} + 3NO_2^- + 4H^+$$ [4 علامة]

-1	2	-2	4
-3	6	-4	8

الإجابة (2)

وزارة 2021 مسار جامعات: عدد مولات أيونات OH^- اللازم إضافتها إلى طرفي المعادلة الآتية لموزانتها في الوسط القاعدي يساوي:

$$Al + NO_3^- \rightarrow AlO_2^- + NH_3$$ [4 علامة]

-1	3	-2	4
-3	5	-4	6

الإجابة (3)

$NO_3^- \rightarrow NH_3$ $Al \rightarrow AlO_2^-$
$3 \times (8e^- + 9H^+ + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 3H_2O)$ $8 \times (2H_2O + Al \rightarrow AlO_2^- + 4H^+ + 3e^-)$
$24e^- + 27H^+ + 3NO_3^- \rightarrow 3NH_3 + 9H_2O$ $16H_2O + 8Al \rightarrow 8AlO_2^- + 32H^+ + 24e^-$
$5OH^- + 7H_2O + 8Al + 3NO_2^- \rightarrow 3NH_3 + 8AlO_2^- + 5H^+ + 5OH^-$

وزارة 2021 تكميلي: عدد مولات الإلكترونات اللازم لموازنة المعادلة الآتية في وسط قاعدي يساوي: $MnO_4^- + CH_3OH \rightarrow Mn^{2+} + CO_2$ [4 علامة]

-1	48	-2	42
-3	35	-4	30

الإجابة (4)

$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$ $CH_3OH \rightarrow CO_2$
$6 \times (5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2O + CH_3OH \rightarrow CO_2 + 6H^+ + 6e^-)$
$30e^- + 48H^+ + 6MnO_4^- \rightarrow 6Mn^{2+} + 24H_2O$ $5H_2O + 5CH_3OH \rightarrow 5CO_2 + 30H^+ + 30e^-$

م. مريم السرطاوي

معادلات مجموعة من المنهاج الأردني للتدريب على الموازنة

معادلات للموازنة في الوسط الحمضي

$H_2C_2O_4 + MnO_4^- \rightarrow CO_2 + Mn^{2+}$	منهاج 2007
$Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \rightarrow Cr^{3+} + C_2H_4O$	منهاج 2007
$Zn + NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + NH_4^+$	منهاج 2007
$PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$	منهاج 2007
$Mn^{2+} + BiO_3^- \rightarrow MnO_4^- + Bi^{3+}$	منهاج 2022/2007
$Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \rightarrow Cr^{3+} + CO_2$	منهاج 2016
$ClO_3^- + MnO_4^- \rightarrow ClO_4^- + Mn^{2+}$	منهاج 2016
$As_2O_3 + NO_3^- \rightarrow H_3AsO_4 + NO$	منهاج 2016
$Pb + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4$	منهاج 2016
$H_2S + NO_3^- \rightarrow NO_2 + S_8$	منهاج 2016
$HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$	منهاج 2016
$ICl^- \rightarrow IO_3^- + I_2 + Cl^-$	منهاج 2022/2016
$Cr_2O_7^{2-} + HNO_2 \rightarrow Cr^{3+} + NO_3^-$	منهاج 2022
$BrO_3^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow Br^- + CO_2$	منهاج 2022
$As + ClO_3^- \rightarrow H_3AsO_3 + HClO$	منهاج 2022
$Sb_2S_3 + NO_3^- \rightarrow Sb_2O_3 + +S + NO$	منهاج 2022
$MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$	منهاج 2022
$S_2O_3^{2-} + IO_3^- + Cl^- \rightarrow ICl_2^- + SO_4^{2-}$	منهاج 2022

معادلات للموازنة في الوسط القاعدي

$Zn + HgO \rightarrow ZnO_2^{2-} + Hg$	منهاج 2022/2007
$Cr_2O_3 + ClO^- \rightarrow CrO_4^{2-} + Cl^-$	منهاج 2007
$I_2 + S^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + I^-$	منهاج 2007
$ClO_2^- + MnO_4^- \rightarrow ClO_4^- + MnO_2$	منهاج 2022/2007
$Cr_2O_3 + NO_3^- \rightarrow CrO_4^{2-} + NO_2^-$	منهاج 2022/2016/2007
$I_2 \rightarrow IO_3^- + I^-$	منهاج 2007
$ClO_3^- + N_2H_4 \rightarrow Cl^- + NO$	منهاج 2016
$Al + NO_3^- \rightarrow AlO_2^- + NH_3$	منهاج 2016
$CN^- + MnO_4^- \rightarrow CNO^- + MnO_2$	منهاج 2016
$Cl_2 \rightarrow OCl^- + Cl^-$	منهاج 2016
$MnO_4^- + NO_2 \rightarrow MnO_2 + NO_3^-$	منهاج 2016
$Br_2 \rightarrow BrO_3^- + Br^-$	منهاج 2022
$CN^- + AsO_4^- \rightarrow OCN^- + AsO_2^{2-}$	منهاج 2022
$NiO_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow Ni(OH)_2 + SO_3^{2-}$	منهاج 2022
$Pb(OH)_4^{2-} + ClO^- \rightarrow PbO_2^- + Cl^-$	منهاج 2022
$MnO_4^{2-} \rightarrow MnO_4^- + MnO_2$	منهاج 2022

الدرس الثاني: الخلايا الجلفانية

أسئلة وزارية: كيمياء وجهد الخلية الجلفانية

وزارة 1998 صيفية: خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي: [8 علامة]

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

فإذا علمت أن جهد هذه الخلية $E°_{Cell} = 0.57\ V$ أجب عما يأتي:

1- حدد القطب الذي يمثل المهبط والقطب الذي يمثل المصعد وما شحنة كل منهما؟

المصعد: Ni وشحنة المصعد سالبة، المهبط: Cu وشحنة المهبط موجبة

لاحظ التفاعل ومنه ستحدد الذي تأكسد مصعد والذي اختُزل مهبط، وانتبه لا بد أن تختار أقطاب متعادلة

2- حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية لهذه الخلية. من Ni إلى Cu

3- إذا علمت أن جهد اختزال النحاس $E°_{Cu} = 0.34\ V$، احسب جهد اختزال النيكل

$$E°_{Cell} = E°_{Cu} - E°_{Ni}$$

$$0.57 = 0.34 - E°_{Ni} \quad \Rightarrow \quad E°_{Ni} = -0.23\ V$$

وزارة 2000: يكون المصعد في الخلية الجلفانية هو القطب: [2 علامة]

-1	السالب الذي تحدث عنده عملية التأكسد	-2	السالب الذي تحدث عنده عملية الاختزال
-3	الموجب الذي تحدث عنده عملية التأكسد	-4	الموجب الذي تحدث عنده عملية الاختزال

الإجابة (1)

وزارة 2001 صيفية: إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الجلفانية فإنّ:

$$Mn + Cd^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Cd$$

-1	القطب Cd هو القطب السالب	-2	كتلة القطب Mn تزداد
-3	الإلكترونات تسري من القطب Cd إلى القطب Mn	-4	تركيز أيونات Mn^{2+} يزداد

الإجابة (4): للسرعة انظر إلى النواتج وقارن، كل اللي بالنواتج معناه ازدياد الشيء [2 علامة]

وزارة 2001 شتوية: إحدى العبارات الآتية تتفق مع الخلية الجلفانية: [2 علامة]

-1	قيمة $E°$ للخلية سالبة	-2	تنتقل الإلكترونات من المهبط إلى المصعد
-3	إشارة المصعد سالبة	-4	يحدث تفاعل التأكسد عند المهبط

الإجابة (3)

وزارة 2004 صيفية ملغاة: إذا كان التفاعل: [2 علامة]

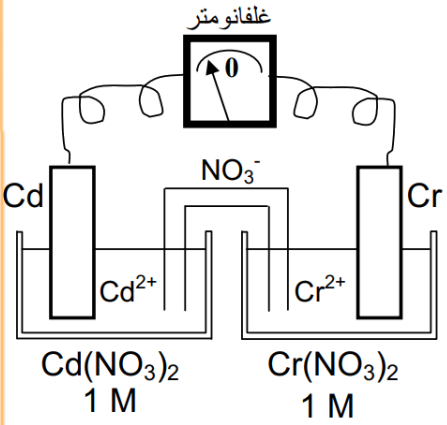
$$A_2 + 2B^{2+} \rightarrow 2A^- + 2B^{3+} \qquad E° = +0.58\ V$$
$$A_2 + 2e^- \rightarrow 2A^- \qquad E° = +1.36\ V$$

فإنّ $E°$ لنصف التفاعل $B^{3+} + e^- \rightarrow B^{2+}$:

-1	$+2.14$	-2	$+0.78$
-3	$+1.94$	-4	-1.94

الإجابة (2): حدد من خلال التفاعل من الذي يُختزل ومن يتأكسد فتحددهم في قانون جهد الخلية

وزارة 2004 صيفية معادة: الشكل المجاور يمثل خلية جلفانية، استعن بالشكل ثم أجب: [8 علامة]



طريقة الحل: الصفر في المنتصف والمؤشر يتجه ناحية المهبط أي وعاء الكادميوم، تستطيع تمييز أيونات الفلزات من المحلول نفسه

1- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب

تفاعل المصعد: $Cr \rightarrow Cr^{2+} + 2e^-$

تفاعل المهبط: $Cd^{2+} + 2e^- \rightarrow Cd$

2- اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل الكلي

$$Cr + Cd^{2+} \rightarrow Cr^{2+} + Cd$$

3- أي القطبين يمثل المصعد وما شحنته؟ الجواب: المصعد: Cr وشحنة المصعد سالبة

4- ماذا يحدث لكتلة صفيحة الكروم مع مرور الزمن؟ الجواب: تقل

وزارة 2009 شتوية: مم يتكون قطب الهيدروجين المعياري؟ [4 علامة]

الجواب: قطب من البلاتين مغموس في محلول حمضي يحتوي على أيونات الهيدروجين بتركيز 1M وتحت ضغط من غاز الهيدروجين مقداره 1 atm

وزارة 2013 صيفية: في الخلية الجلفانية يكون: [2 علامة]

-1	التفاعل غير تلقائي	-2	التأكسد على المهبط
-3	المصعد سالب	-4	تتحول الطاقة من كهربائية إلى كيميائية

الإجابة (3)

وزارة 2019 مسار جامعات: أكتب المفهوم الدال على العبارة: [2 علامة]

قطب مرجعي يستخدم لمعرفة جهد الاختزال المعياري لقطبي الخلية الجلفانية

الجواب: قطب الهيدروجين المعياري

وزارة 2012 شتوية: إذا علمت أن $E°$ لـ $(Ni^{2+} = -0.25\ V\ , Co^{2+} = -0.28\ V)$

فإن $E°_{Cell}$ للخلية التي قطباها Co , Ni يساوي بالفولت: [2 علامة]

-1	-0.53	-2	$+0.53$
-3	-0.3	-4	$+0.3$

إجابة الوزارة: (4) وقد تم احتساب العلامة للجميع لحدوث خطأ مطبعي في الخيارات، فالجواب الصحيح $+0.03$

وزارة 2019 تكميلي: في خلية جلفانية قطباها الرصاص Pb والنحاس Cu ، يحدث التفاعل الآتي: $Pb + Cu^{2+} \rightarrow Pb^{2+} + Cu$ [6 علامة]

1- حدد المهبط في الخلية الجواب: Cu

2- ماذا يحدث لتركيز أيونات Cu^{2+} مع استمرار تشغيل الخلية؟ الجواب: يقل

3- ما شحنة المصعد؟ الجواب: سالبة

وزارة 2019 مسار جامعات: في خلية جلفانية قطباها Sn/Ag ، ينحرف مؤشر الغلفانوميتر باتجاه قطب Ag، إذا علمت أن Sn أيون ثنائي موجب الشحنة في مركباته، و Ag أيون أحادي الشحنة في مركباته: [6 علامة]

يحدث التفاعل الآتي:

1- حدد المصعد في الخلية الجواب: Sn

2- اكتب معادلة كلية موزونة تمثل التفاعل الكلي في الخلية

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

3- ما شحنة المهبط؟ الجواب: موجبة

وزارة 2020 نظامي: العبارة الصحيحة فيما يتعلق بالخلية الجلفانية: [5 علامة]

-1	قطب المهبط سالب	-2	التفاعل تلقائي
-3	قطب المصعد موجب	-4	جهد الخلية سالب

الإجابة (2)

وزارة 2020 تكميلي نظامي: خلية جلفانية قطباها Cd/Pb واتجاه انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه قطب الرصاص Pb فإن التفاعل الذي يحدث عند المصعد هو: [4 علامة]

-1	$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^{-}$	-2	$Cd \rightarrow Cd^{2+} + 2e^{-}$
-3	$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$	-4	$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cd$

الإجابة (2)

أسئلة وزارية: قوة العوامل وتلقائية التفاعلات

وزارة 2020 نظامي: الفلزات الافتراضية A, B , C مرتبة حسب قوتها كعوامل مختزلة $A > B > C$ فالعبارة الصحيحة هي: [5 علامة]

-1	جهد اختزال B^{2+} أكبر من جهد اختزال C^{2+}
-2	ميل أيونات C^{2+} للاختزال أكبر من ميل أيونات A^{2+}
-3	يمكن حفظ أملاح C في وعاء من B
-4	يمكن تحريك محلول ملح B بملعقة من A

الإجابة (2)

وزارة 2020 خاصة مسار جامعات: خلية جلفانية افتراضية قطباها M/Z والأيون M^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من الأيون Z^{2+} ، وقيمة $E°$ $Z^{2+} = -0.4\ V$ ، $E°_{Cell} = +1.2\ V$ فإن قيمة $E°$ M^{2+} تساوي: [5 علامة]

-1	0.80	-2	-0.80
-3	-1.60	-4	$+1.60$

الإجابة (1)

وزارة 2020 خاصة: إذا علمت أنه يمكن تحريك محلول كبريتات الفلز X بملعقة من الفلز Y ولا يمكن تحريك محلول كبريتات الفلز Z بنفس الملعقة، فإن الترتيب الصحيح لأيونات الفلزات وفق قوتها كعوامل مؤكسدة هو: [5 علامة]

-1	$Y^{2+} < X^{2+} < Z^{2+}$	-2	$Z^{2+} < Y^{2+} < X^{2+}$
-3	$Z^{2+} < X^{2+} < Y^{2+}$	-4	$X^{2+} < Y^{2+} < Z^{2+}$

الإجابة (4)

وزارة 2020 تكميلي خاصة: خلية جلفانية افتراضية قطباها X/Y إذا علمت أن X أقوى كعامل مختزل من Y ، وقيمة $E°$ الاختزال المعياري $X^{2+} = -0.28\ V$ ، وجهد الخلية $E°_{Cell} = +0.14\ V$ فإن قيمة $E°$ الاختزال المعياري لـ Y^{2+} تساوي: [4 علامة]

-1	-0.42	-2	$+0.14$
-3	-0.14	-4	-0.42

الإجابة (3)

وزارة 2020 تكميلي خاصة: إذا علمت أنه يمكن تحريك محلول كبريتات الفلز Z بملعقة من الفلز Y ولا يمكن تحريك محلول كبريتات الفلز X بالملعقة نفسها، فإن الترتيب الصحيح للعناصر X, Y, Z وفق قوتها كعوامل مختزلة هو: [4 علامة]

-1	$Y < X < Z$	-2	$Z < Y < X$
-3	$Z < X < Y$	-4	$X < Y < Z$

الإجابة (4)

وزارة 2020 تكميلي نظامي: بناء على المعلومات في الجدول الآتي أجب عما يأتي:

تلقائية حدوث التفاعل	معادلة التفاعل
غير تلقائي	$Cd + Zn^{2+} \rightarrow Cd^{2+} + Zn$
تلقائي	$Cd + Cu^{2+} \rightarrow Cd^{2+} + Cu$

1) فإن الترتيب الصحيح لأيونات الفلزات وفقًا لقوتها كعوامل مؤكسدة هو: [4 علامة]

-1	$Cd^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+}$	-2	$Zn^{2+} > Cu^{2+} > Cd^{2+}$
-3	$Cd^{2+} > Zn^{2+} > Cu^{2+}$	-4	$Cu^{2+} > Cd^{2+} > Zn^{2+}$

الإجابة (4)

2) العبارة الصحيحة من العبارات الآتية هي: [4 علامة]

-1	يمكن تحريك محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ بملعقة من فلز الكادميوم Cd
-2	في خلية قطباها Cd/Zn يتجه مؤشر الغلفانوميتر نحو قطب الكادميوم Cd
-3	في خلية قطباها Zn/Cu يزداد تركيز أيونات النحاس Cu^{2+}
-4	يمكن حفظ محلول كبريتات الكادميوم $CdSO_4$ في وعاء من فلز الخارصين Zn

الإجابة (2)

وزارة 2021 مسار جامعات: يتصاعد غاز H_2 عند أحد أقطاب خلية جلفانية مكونة من قطب الهيدروجين المعياري وقطب الفلز X فإن العبارة الصحيحة المتعلقة بهذه الخلية هي:

-1	يمكن حفظ حمض HCl في وعاء من فلز X
-2	يتجه مؤشر الفولتيميتر باتجاه قطب X
-3	قيمة جهد الخلية المعياري E° سالبة
-4	X عامل مختزل أقوى من الهيدروجين

الإجابة (4) [4 علامة]

وزارة 2021 تكميلي: خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي:

$$Ag_2SO_4 + Fe \rightarrow 2Ag + FeSO_4$$

فإن العبارة الصحيحة وفقًا للمعادلة هي: [4 علامة]

-1	جهد الاختزال $E°$ لـ Fe^{2+} أكبر من جهد الاختزال $E°$ لـ Ag^+
-2	Fe^{2+} أقوى كعامل مؤكسد من Ag^+
-3	جهد تأكسد Ag أكبر من جهد تأكسد Fe
-4	يمكن حفظ محلول $FeSO_4$ في وعاء مصنوع من Ag

الإجابة (4)

وزارة 2022: خلية جلفانية قطباها A/B إذا علمت أن: أيونات الفلز A تستطيع أكسدة الفلز B ، وقيمة $E°$ الاختزال المعياري لقطبي الخلية ($-0.76\ V, -0.18\ V$)، فإن قيمة: [4 علامة]

-1	$E°_B = -0.18$	-2	$E°_A = -0.76$
-3	$E°_{Cell} = 0.94$	-4	$E°_{Cell} = 0.58$

الإجابة (4)

م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: كوكتيل أسئلة على جدول جهود الاختزال

وزارة 1997: اعتماداً على جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول الآتي أجب عما يأتي: [15 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$

أ- عند وصل نصف خلية من الفضة Ag مع نصف خلية آخر من النيكل Ni لعمل خلية جلفانية

1- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند كل قطب

نصف تفاعل التأكسد/ المصعد: $Ni \rightarrow Ni^{2+} + 2e^-$ [النيكل أقل جهد اختزال يتأكسد]

نصف تفاعل الاختزال/ المهبط: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ [الفضة أكبر جهد اختزال يُختزل]

2- أي القطبين المصعد وما شحنته — المصعد هو النيكل وشحنته سالبة

3- احسب قيمة جهد هذه الخلية

$$E°_{Cell} = E°_{Ag} - E°_{Ni} = 0.80 - -0.23 = 1.03\ V$$

ب- هل يمكن حفظ محلول كبريتات النيكل في وعاء من الألمنيوم؟ فسر مستعيناً بجهود الاختزال

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23

طريقة الحل: ننظر إلى جهود الاختزال وهي مرتبة من الأقل إلى الأكبر، وهناك أكثر من طريقة للحل السريع:

الجواب: لا يمكن الحفظ، التفسير: $Al + Ni^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Ni$

حسب التفاعل المفترض فإن الألمنيوم تأكسد فهو المصعد، النيكل اختزل فهو المهبط

$$E°_{Cell} = E°_{Ni} - E°_{Al} = -0.23 - -1.66 = 1.43\ V$$

إشارة جهد الخلية موجبة فالتفاعل تلقائي الحدوث ولا يمكن حفظ محلول كبريتات النيكل في وعاء الألمنيوم [إجابة الوزارة النموذجية]

أو نقول جهد اختزال الألمنيوم أقل فهو أنشط من النيكل وسيحل محل أيوناته ويتأكسد الألمنيوم فالتفاعل تلقائي الحدوث فلا يمكن الحفظ

أو نقول الألمنيوم أقوى كعامل مختزل وبالتالي يختزل أيونات النيكل ويحل محله في المحلول ويترسب النيكل فالتفاعل تلقائي الحدوث فلا يمكن الحفظ

لكن التفسير عن طريق حساب جهد الخلية للتفاعل المفترض هو التفسير الأمثل

وزارة 1998: الجدول الآتي يمثل قيم جهود اختزال معيارية لعدد من الفلزات: [6 علامة]

الفلز	Fe	Mg	Ag	Cu
جهد الاختزال (فولت)	−0.44	−2.37	0.80	0.34

1- أي من الفلزات السابقة يعتبر الأقوى كعامل مختزل. Mg لأنه الأقل في جهد الاختزال

2- أي منها لا يذوب في محلول HCl؟ Cu ، Ag لأن جهد الاختزال موجب، أكبر من صفر

3- سمِّ الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية بأكبر فولتية Mg − Ag أكبر وأقل جهد اختزال

وزارة 1999: ادرس جدول جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [9 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	−0.74
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.36
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34

طريقة الحل السريعة: ترتيب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر ثم تحديد قوة العوامل عليه وغير ذلك

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	−0.74
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0.0
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.36

1) حدد العامل المؤكسد الأقوى الجواب: Cl_2

2) هل يمكن حفظ محلول $AgNO_3$ في وعاء من الألمنيوم Al؟

نسأل أنفسنا: هل يحل الألمنيوم محل أيونات الفضة، هل الألمنيوم أنشط يعني أعلى منه في الجدول، يعني سيتأكسد وكأنه المصعد، الجواب: نعم سيحل محله وبالتالي يحدث التفاعل بشكل تلقائي

الجواب: لا يمكن الحفظ

3) اكتب عنصرًا واحدًا منها يسبب انطلاق غاز H_2 من محاليل الحموض المخففة

نسأل أنفسنا أي الفلزات أعلى من الهيدروجين في الجدول يعني ممكن تتأكسد وتحل محل أيونات الهيدروجين، هناك الألمنيوم، الكروم، النيكل، نختار واحدًا

الجواب: Ni

وزارة 1999: ادرس جدول جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول المجاور ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [6 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	−0.74
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	+1.36
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34

خلية كهروكيميائية تتكون من قطبي Cr و Ni وأيوناتهما:

1) حدد المهبط وإشارته

الجواب: Ni والإشارة (الشحنة) موجبة

2) اكتب معادلة التفاعل الكلي

طريقة الحل: نأخذ أنصاف التفاعلات في الجدول ونعكس تفاعل الكروم لأنه المصعد، ثم نجمع الأنصاف بعد مساواة الإلكترونات

$$2Cr + 3Ni^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Ni$$

3) احسب جهد الخلية $E°_{Cell}$

$$E°_{Cell} = E°_{Ni} - E°_{Cr}$$
$$E°_{Cell} = -0.23 - -0.74 = 0.51\ V$$

وزارة 2000 /2009 شتوية: تم استخدام عدد من الأقطاب الفلزية ومحاليلها المائية (1M) لعمل خلايا جلفانية مختلفة في الظروف المعيارية كما في الجدول (1) ويبين الجدول (2) جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات: [12 علامة]

الجدول (1) رقم الخلية	القطب A	القطب B
1	Ni	Zn
2	Cu	Ag
3	Al	Ni
4	Zn	Cu

الجدول (2) نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66

طريقة الحل السريعة: ترتيب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر ثم تحديد قوة العوامل عليه وغير ذلك

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80

1) أي القطبين A أم B يمثل المصعد في الخلية رقم 1 الجواب: B

2) ما رقم الخلية التي لها أقل قيمة جهد $E°_{Cell}$؟

طريقة الحل: نحسب جهود الخلايا كلها حتى نحدد الأقل جهد معياري

$$E°_{Cell1} = E°_{Ni} - E°_{Zn} = -0.23 - -0.76 = 0.53\ V$$
$$E°_{Cell2} = E°_{Ag} - E°_{Cu} = 0.80 - 0.34 = 0.46\ V$$
$$E°_{Cell3} = E°_{Ni} - E°_{Al} = -0.23 - -1.66 = 1.43\ V$$
$$E°_{Cell4} = E°_{Cu} - E°_{Zn} = 0.34 - -0.76 = 1.10\ V$$

الجواب: الخلية رقم 2

3) ماذا يحدث لكتلة القطب B في الخلية رقم 3؟ الجواب: تزداد

4) أي الأيونات Al^{3+}, Ni^{2+}, Ag^{+} أقوى كعامل مؤكسد؟ الجواب: Ag^{+}

5) باستخدام الجدول (2) اختر فلزين لعمل خلية لها أعلى جهد $E°_{Cell}$ واكتب معادلة التفاعل الكلي لهذه الخلية

طريقة الحل: نأخذ أنصاف التفاعلات في الجدول المرتب لأقل جهد اختزال وأعلى جهد اختزال ثم نعكس تفاعل الأقل جهد اختزال لأنه المصعد، ثم نجمع الأنصاف بعد مساواة الإلكترونات

$$Al + 3Ag^{+} \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$$

تنويه: في دورة 2009 شتوية الفكرة مكررة مع تغيير عناصر الجدول وإضافة سؤال عن العناصر التي تستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته، وللإجابة: نبحث عن جهد اختزال العنصر الذي إشارته سالبة

وزارة 2001 تكميلي: اعتمادًا على جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات المبينة في الجدول المجاور أجب عما يأتي: [10 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Ag^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$
$Mn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Mn$	-1.18
$Br_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}$	$+1.09$
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$

طريقة الحل السريعة: ترتيب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر ثم تحديد قوة العوامل عليه وغير ذلك

$Mn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Mn$	-1.18
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$2H^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2$	0.0
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ag^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$
$Br_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}$	$+1.09$

1) ما العنصر الأقوى كعامل مؤكسد؟ الجواب: Br_2

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

نسأل أنفسنا أي الفلزات أعلى من الهيدروجين في الجدول يعني ممكن تتأكسد وتحل محل أيونات الهيدروجين وفي نفس الوقت هو أقل نشاطًا من الحديد يعني تحته في الجدول

2) أي فلزين يكونان خلية جلفانية بأعلى جهد $E°$؟ احسب جهد الخلية

من الجدول المرتب: أقل جهد اختزال وأعلى جهد اختزال وننتبه أنه طلب فلزات الجواب: $Mn - Ag$

$$E°_{Cell} = E°_{Ag} - E°_{Mn} = 0.80 - -1.18 = 1.98\ V$$

3) هل يمكن حفظ محلول مائي من كبريتات النحاس في وعاء فضة؟ فسر إجابتك اعتمادًا على قيمة $E°$ للتفاعل الكلي؟

نسأل أنفسنا: هل تحل الفضة محل النحاس، يعني هل هي أقوى كعامل مختزل وفوقها في الجدول المرتب

الجواب: نعم يمكن الحفظ

التفسير: التفاعل الافتراضي في حال حدوثه سيكون: $Ag + Cu^{2+} \rightarrow Ag^{+} + Cu$

$$E°_{Cell} = E°_{Cu} - E°_{Ag} = 0.34 - 0.80 = -0.46\ V$$

إشارة جهد الخلية سالبة فالتفاعل غير تلقائي الحدوث وبالتالي يمكن الحفظ

وزارة 2001 شتوية: يبين الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر C, B, A وقد لوحظ عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B أن الإلكترونات تنتقل من B من 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 [12 علامة]

نصف تفاعل اختزال	$\lvert E° \rvert$ (V)
$A^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons A$	0.14
$B^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons B$	0.40
$C^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons C$	0.85

طريقة الحل السريعة: حدد المصعد والمهبط من معلومات السؤال ورتبهم ثم ضع الإشارات، B فوق A و A فوق H و H فوق C وبما أن جهد اختزال C أكبر منهم وهي تحت B فمعناه أن أسفل الهيدروجين

$B^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons B$	-0.40
$A^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons A$	-0.14
$2H^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_2$	0.0
$C^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons C$	$+0.85$

1) اكتب إشارة $E°$ لكل نصف من أنصاف تفاعلات الاختزال السابقة

2) اكتب التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين A, C ثم حدد سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية واحسب $E°$ لهذه الخلية

الجواب: من A إلى C $C^{2+} + A \rightarrow C + A^{2+}$

$$E°_{Cell} = E°_{C} - E°_{A} = 0.85 - -0.14 = 0.99\ V$$

3) رتب العناصر C, B, A حسب قوتها كعوامل مختزلة الجواب: $B > A > C$

وزارة 2002 صيفية: ادرس الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية ثم أجب: [12 علامة]

نصف تفاعل اختزال	$E°$ (V)
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Cr_2O_7{}^{2-} + 6e^{-} + 14H^{+} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	$+1.33$

1) اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Ni, Zn

طريقة الحل: من ترتيب جهود الاختزال، الأقل هو المصعد والأكبر هو المهبط، نرتب الأنصاف كتأكسد واختزال ونجمعها بعد مساواة الإلكترونات، الجواب:

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

2) حدد المصعد المهبط وشحنة كل منهما في الخلية السابقة

الجواب: المصعد Zn والشحنة سالبة، المهبط Ni والشحنة موجبة

3) حدد اتجاه سريان الإلكترونا ت في الدارة الخارجية للخلية الجواب: $Zn \rightarrow Ni$

4) حدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل من أنصاف التفاعلات

الجواب: 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؟

لا يمكن، إذا طلب تفسير نكتب التفاعل الافتراضي ونحسب جهد الخلية المعياري وسيكون بالموجب فنقول: إشارة جهد الخلية بالموجب فالتفاعل تلقائي الحدوث ولا يمكن الحفظ

وزارة 2003 شتوية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [16 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	$+0.77$
$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.37
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	$+0.54$
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44

طريقة الحل:

$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.37
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	$+0.54$
$Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	$+0.77$

1) حدد أقوى عامل مختزل وأقوى عامل مؤكسد

الجواب: أقوى عامل مختزل Mg وأقوى عامل مؤكسد Fe^{3+}

2) اكتب معادلة التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين Mg, Fe ثم احسب قيمة E° للخلية

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

$$E°_{Cell} = E°_{Fe} - E°_{Mg} = -0.44 - -2.37 = 1.93\ V$$

3) حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية السابقة

الجواب: $Mg \rightarrow Fe$

4) هل يمكن حفظ اليود I_2 في وعاء نيكل Ni ؟ وضح إجابتك اعتمادًا على جهود الاختزال الجواب: لا يمكن الحفظ

التفسير: التفاعل الافتراضي في حال حدوثه سيكون: $Ni + I_2 \rightarrow Ni^{2+} + 2I^-$

$$E°_{Cell} = E°_{I_2} - E°_{Ni} = 0.54 - -0.23 = 0.77\ V$$

جهد التفاعل موجب الإشارة لأنه تفاعل تلقائي الحدوث وبالتالي لا يمكن حفظ محلول اليود في وعاء من النيكل

وزارة 2003 صيفية/2016 شتوية: اعتمادًا على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات: [15 علامة]

نصف تفاعل اختزال	$E°$ (V)
$X^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons X$	-1.66
$Y_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Y^-$	$+1.06$
$Z^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Z$	?
$M^+ + e^- \rightleftharpoons M$	$+0.80$

1) رتب M, Y^-, X تنازليًّا حسب قوتها كعوامل مختزلة الجواب: $X > M > Y^-$

2) تم بناء خلية جلفانية مكونة من القطبين Z, X فكانت قيمة $E°$ للخلية = $+1.26\ V$ إذا علمت أن العنصر Z أقوى كعامل مؤكسد من العنصر X فأجب عما يأتي:

-1 احسب جهد الاختزال المعياري للعنصر Z

الجواب:

$$E°_{Cell} = E°_Z - E°_X$$
$$1.26 = E°_Z - -1.66 \quad \Rightarrow E°_Z = -0.40\ V$$

-2 اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد

الجواب: $X \rightarrow X^{3+} + 3e^-$

-3 أي القطبين يمثل المهبط وما إشارته؟ الجواب: المهبط هو Z وإشارته موجبة

-4 وضح اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية. الجواب: من X إلى Z

السؤال مكرر بشكل كبير في دورة 2016 شتوية مع تغيير بعض قيم الجدول وصيغة كم سؤال وإضافات مثل هل يمكن حفظ Y_2 في وعاء من العنصر X وحساب جهد خلية

3) أنبوبان (أ) و (ب) يحتوي كل منهما على سائل Y_2 ، وضع في (أ) قطعة صغيرة من العنصر X وفي (ب) قطعة صغيرة من العنصر M ، وضح ماذا يحدث في كل من الأنبوبين (أ، ب) مستعينًا بجهود الاختزال في الجدول

$X^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons X$	-1.66
$M^+ + e^- \rightleftharpoons M$	$+0.80$
$Y_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Y^-$	$+1.06$

الجواب:

في الأنبوب (أ) X هو المصعد

$$2X + 3Y_2 \rightarrow 2X^{3+} + 6Y^-$$
$$E°_{Cell} = 1.06 - -1.66 = 2.72\ V$$

جهد التفاعل موجب الإشارة فيحدث تفاعل تلقائي الحدوث

في الأنبوب (ب) M هو المصعد

$$M + 3Y_2 \rightarrow M^{2+} + 2Y^-$$
$$E°_{Cell} = 1.06 - 0.80 = 0.26\ V$$

جهد التفاعل موجب الإشارة فيحدث تفاعل تلقائي الحدوث

وزارة 2004 صيفية ملغاة: في الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية للعناصر A, B , C, D , M إذا علمت أن ترتيب العناصر حسب قوتها كعوامل مختزلة هو:

$\xleftarrow{D,\ B,\ M,A,C}$ تزداد قوة العامل المختزل

وأن إشارة E° لنصف تفاعل اختزال العنصر M سالبة، أجب عما يأتي: [12 علامة]

نصف تفاعل اختزال	|E°| (V)
$A^+ + e^- \rightleftharpoons A$	0.80
$B^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons B$	1.80
$C^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons C$	1.48
$D^+ + e^- \rightleftharpoons D$	2.71
$M^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons M$	0.28

طريقة الحل: بما أن M سالبة أي العامل المختزل الأقوى منها أيضا سالب وأقل جهد اختزال ويبقى تحت M عوامل مختزلة فهي أكبر جهد اختزال وسيكون بالموجب من ناحية منطقية بالنظر إلى القيم المطلقة

$D^+ + e^- \rightleftharpoons D$	-2.71
$B^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons B$	-1.80
$M^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons M$	-0.28
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0.0
$A^+ + e^- \rightleftharpoons A$	$+0.80$
$C^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons C$	$+1.48$

1) اكتب إشارة E° لكل نصف من أنصاف تفاعلات الاختزال للعناصر A, B , C, D

2) حدد العنصرين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أعلى قيمة فولتية ثم احسب قيمة E° لهذه الخلية

الجواب: $D - C$

$$E°_{Cell} = E°_C - E°_D = 1.48 - -2.71 = 4.19\ V$$

3) حدد العنصر الذي يتفاعل مع حمض HCl ويطلق غاز الهيدروجين ولا يختزل أيونات

الجواب: M B^{3+} [انظر إلى المخطط وحدد الفلز الذي يتفاعل مع أيونات الهيدروجين وسيكون فوقه، ولن يتفاعل مع أيونات B^{3+} لأنه أقل قوة كعامل مختزل من B]

4) ماذا تتوقع أن يحدث عند وضع قطعة من العنصر A في محلول يحتوي على أيونات C^{3+}؟ فسر إجابتك معتمدًا على جهود الاختزال

الجواب: بناء على التفاعل الآتي:

$$C^{3+} + 3A \rightarrow C + 3A^+$$

$$E°_{Cell} = E°_C - E°_A = 1.48 - 0.80 = 0.68\ V$$

التفاعل تلقائي الحدوث لأن إشارة جهد الخلية المعياري بالموجب

وزارة 2008 شتوية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [11 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	$+1.06$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$

طريقة الحل:

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	$+1.06$

أ) حدِّد:

1) أضعف عامل مختزل الجواب: Br^-

2) الفلزان اللذان يكونان خلية جلفانية لها أقل جهد ممكن الجواب: Ag, Cu [بالتجريب]

3) العناصر التي تستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته الجواب: Al , Zn

ب) بالاعتماد على الجدول تم تشكيل خلية جلفانية قطباها من Al, Cu في الظروف المعيارية أجب عما يأتي:

1) اكتب جهد الخلية المعياري

$$E°_{Cell} = E°_{Cu} - E°_{Al} = 0.34 - -1.66 = 2\ V$$

2) اكتب التفاعل الكلي للخلية الجواب: $3Cu^{2+} + 2Al \rightarrow 3Cu + 2Al^{3+}$

3) حدد العامل المؤكسد الجواب: Cu^{2+}

4) ماذا يحدث لكتلة قطب الألمنيوم مع مرور الزمن؟ الجواب: تقل

وزارة 2008 صيفية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [4 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	−0.28
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	−2.92
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	−0.83

1) حدد أقوى عامل مؤكسد الجواب: Ag^+

2) أي العناصر يستطيع تحرير غاز H_2 من محاليله الحمضية المخففة

K , Co [نبحث عن الفلزات التي جهد اختزالها إشارته سالبة]

3) احسب للخلية الجلفانية المكونة من $Co - Ag$ [الأكبر جهد اختزال مهبط]

$$E°_{Cell} = E°_{Ag} - E°_{Co} = 0.80 - -0.28 = 1.08\ V$$

تنويه: باقي الأفرع خاصة بالتحليل الكهربائي ومتوفرة في مبحثه محلولة

وزارة 2009 شتوية: تم استخدام عدد من الأقطاب الفلزية ومحاليلها المائية (1M) لعمل خلايا جلفانية مختلفة في الظروف المعيارية كما في الجدول (1) ويبين الجدول (2) جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات: [12 علامة]

الجدول (1) رقم الخلية	القطب A	القطب B
1	Ni	Zn
2	Cu	Ag
3	Al	Ni
4	Zn	Cu

الجدول (2) نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.34
$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66

طريقة الحل السريعة: ترتيب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر ثم تحديد قوة العوامل عليه وغير ذلك

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ag^{+} + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$

6) أي القطبين A أم B يمثل المصعد في الخلية

الجواب: B رقم 1

7) ما رقم الخلية التي لها أقل قيمة جهد $E°_{Cell}$؟

طريقة الحل: نحسب جهود الخلايا كلها حتى نحدد الأقل جهد معياري

$$E°_{Cell1} = E°_{Ni} - E°_{Zn} = -0.23 - -0.76 = 0.53\ V$$
$$E°_{Cell2} = E°_{Ag} - E°_{Cu} = 0.80 - 0.34 = 0.46\ V$$
$$E°_{Cell3} = E°_{Ni} - E°_{Al} = -0.23 - -1.66 = 1.43\ V$$
$$E°_{Cell4} = E°_{Cu} - E°_{Zn} = 0.34 - -0.76 = 1.10\ V$$

الجواب: الخلية رقم 2

8) ماذا يحدث لكتلة القطب B في الخلية رقم 3؟ الجواب: تزداد

9) أي الأيونات Al^{3+}, Ni^{2+}, Ag^{+} أقوى كعامل مؤكسد؟ الجواب: Ag^{+}

10) باستخدام الجدول (2) اختر فلزين لعمل خلية لها أعلى جهد $E°_{Cell}$ واكتب معادلة التفاعل الكلي لهذه الخلية

طريقة الحل: نأخذ أنصاف التفاعلات في الجدول المرتب لأقل جهد اختزال وأعلى جهد اختزال ثم نعكس تفاعل الأقل جهد اختزال لأنه المصعد، ثم نجمع الأنصاف بعد مساواة الإلكترونات

$$Al + 3Ag^{+} \rightarrow Al^{3+} + 3Ag$$

وزارة 2009 صيفية: شكلت ثلاث خلايا جلفانية، القطب الأول في كل منها قطب الهيدروجين المعياري، والقطب الثاني يتكون من عنصر الفضة Ag والرصاص Pb والألمنيوم Al على الترتيب فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت هي: $(Al^{3+} = -1.66, Pb^{2+} = -0.13, Ag^{+} = 0.80)$ ادرس الجدول ثم أجب: [13 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، تبقى ثابتة)
1	H_2	Ag	(1)	(3)	(4)	(6)
2	H_2	Pb			(5)	
3	H_2	Al	(2)			(7)

طريقة الحل: حسب جهود الاختزال بالنسبة لجهد اختزال الهيدروجين الذي يساوي صفر، سنحدد المصعد والمهبط ونجيب على كل فرع في الجدول

1) انقل الأرقام 7 – 1 إلى دفتر إجابتك واكتب ما يشير إليه كل رقم

(1) اختزال Ag^+ أو نكتب المعادلة: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

(2) تأكسد Al أو نكتب المعادلة: $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

(3) من H_2 إلى قطب Ag

(4) قطب H_2 أو نقول القطب الأول

(5) قطب Pb أو نقول القطب الثاني

(6) تقل

(7) تزداد

2) حدد فلزين لعمل خلية جلفانية لها أعلى فرق جهد

Al, Ag [تنبيه: أي شحنة على أقطاب الفلزات لن تحتسب العلامة]

3) إذا تفاعل العنصر الافتراضي X مع حمض HCl وفق المعادلة:

$X + HCl \rightarrow XCl_2 + H_2$

- هل يمكن حفظ أحد أملاح الفضة في وعاء مصنوع من مادة العنصر X؟

لا يمكن [لاحظ أن هذا العنصر تفاعل مع محلول الحمض، معناه هو أنشط من الفضة وسيتفاعل]

- ماذا تتوقع لقيمة جهد التأكسد للعنصر X ؟ (سالبة، موجبة)

جهد التأكسد موجب [لأن جهد اختزاله المعياري سالب، حيث تفاعل مع محلول الحمض]

وزارة 2010 صيفية: ادرس الجدول ثم أجب: [16 علامة]

المادة	I_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Ag^+	H_2O	Fe^{2+}
$E°(V)$	0.54	0.34	−1.66	−0.76	−0.25	0.80	−0.83	−0.44

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

1- حدد العامل المؤكسد الأقوى الجواب: Ag^+ [أكبر جهد اختزال] انتبه الشحنة ضرورية

2- أيها يستطيع تحرير الهيدروجين من محلول الحمض HCl المخفف Ni أم Cu ؟ Ni [إشارة -]

3- هل يمكن حفظ $CuSO_4$ في وعاء من الخارصين؟ لا [الخارصين سيتأكسد لأنه أقل جهد اختزال]

4- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد؟ Ag, Al [أقل وأكبر جهد اختزال]

5- هل تستطيع أيونات الألمنيوم أكسدة النيكل؟ لا [النيكل لن يتأكسد لأنه أكبر في جهد الاختزال]

6- اكتب التفاعل الكلي للخلية الجلفانية المكونة من Ni و Zn ؟

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

7- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من Cu و Ag ؟

$$E°_{Cell} = 0.80 - 0.34 = 0.46\ V$$

8- أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من Cu و Al ؟ Cu [لأنه مهبط]

تنويه: يوجد سؤال في قسم التحليل الكهربائي للمحاليل

وزارة 2011 صيفية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [16 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	−0.14
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	−0.40
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.44

طريقة الحل السريعة: ترتيبهم

$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.44
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	−0.40
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	−0.14
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36

1) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد
Zn, Ag [انتبه ستختار فلزات والكلور لا فلز فلن تختاره، ولازم بدون شحنات]

2) أي القطبين تقل كتلته في خلية جلفانية Cd, Cu ؟ Cd [لأنه مصعد]

3) هل يمكن تحريك محلول $ZnSO_4$ بملعقة من النحاس Cu ؟ نعم [لأن النحاس لن يتفاعل]

4) حدد اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية في خلية جلفانية قطباها Cd, Sn الجواب: نحو وعاء Cd

5) حدد المصعد في الخلية الجلفانية التي قطبيها Zn, Fe الجواب: Zn

6) حدد العامل المختزل الأقوى الجواب: Zn

7) ما قيمة الجهد المعياري للخلية الجلفانية التي قطباها Cd, Sn
$$E°_{Cell} = E°_{Sn} - E°_{Cd} = -0.14 - -0.40 = 0.26\ V$$

8) أي من الآتية Ag, Sn, Cu يذوب في محلول HCl المخفف؟ الجواب: Sn

---

وزارة 2013 صيفية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [16 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	-2.87
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	$+1.36$
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	-1.18

طريقة الحل السريعة: ترتيبهم

$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	-2.87
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	-1.18
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36

1) حدد العامل المختزل الأقوى الجواب: Ca

2) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد الجواب: Ca, Ag

3) ما العنصر الذي يستطيع أكسدة Zn واختزال Cd^{2+}

عنصر الحديد حيث Fe^{2+} يؤكسد Zn و Fe يختزل Cd^{2+}

4) في خلية جلفانية قطباها Mn, Ag أيهما يمثل المصعد؟ Mn

5) هل يمكن حفظ محلول $ZnSO_4$ في وعاء من النحاس Cu ؟ نعم [لأن النحاس لن يتفاعل]

6) أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من Zn, Fe ؟ Zn

7) ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من قطبي Zn, Ca ؟

$$E°_{Cell} = E°_{Zn} - E°_{Ca} = -0.76 - -2.87 = 2.11\ V$$

8) ما اتجاه حركة الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية في خلية جلفانية قطباها Cu, Cd

الجواب: نحو وعاء Cd

هذه النمط من الأسئلة متكرر من الدورات السابقة، مع تعديلات بسيطة على الصيغ، حاول حل أكبر قدر من الأسئلة ولو تكررت الفكرة حتى تتمكن أكثر وتصبح أسرع في التحليل والحساب

وزارة 2014 شتوية: ادرس الجدول ثم أجب: [16 علامة]

المادة	Ag^+	Fe^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Ni^{2+}	Br_2	Cl_2	H^+
E°(V)	0.80	-0.44	-0.74	0.34	-0.25	1.06	1.36	0

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

1- حدد أضعف عامل مؤكسد الجواب: Cr^{3+}

2- في خلية جلفانية قطباها Fe و Ni أيهما يمثل المهبط؟ Ni

3- حدد فلزين لعمل خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد؟ Cr, Ag [انتبه: طلب اختيار فلزات]

4- حدد أيون يسبب التأكسد لـ Ni ولا يسبب التأكسد لـ Ag الجواب: Cu^{2+} أو H^+

5- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Ag في وعاء من Cu؟ لا

6- أيها لا يستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته Cr أم Ag ؟ Ag [إشارة +]

7- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من Cr و Fe ؟

$$E°_{Cell} = -0.44 - -0.74 = 0.3\ V$$

8- هل يمكن تحضير Cl_2 بأكسدة أيونات Cl^- بواسطة Br_2 ؟ لا [البروم أضعف كعامل مؤكسد]

$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$ $\quad -0.74$
$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$ $\quad -0.44$
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$ $\quad -0.25$
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$ $\quad 0$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$ $\quad 0.34$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$ $\quad 0.80$
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$ $\quad 1.06$
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$ $\quad 1.36$

تنويه: يوجد سؤال في قسم التحليل الكهربائي للمحاليل

وزارة 2014 صيفية: يبين الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات: [12 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0.54
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	−0.28
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.04
$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	−1.18

1) حدد أقوى عامل مؤكسد $Cr_2O_7^{2-}$ [أكبر جهد اختزال]

2) حدد فلزين لعمل خلية جلفانية لها أقل فرق جهد

الحل الأمثل ترتيب الجهود بشكل سريع ولو مختصر، ثم تجربة حساب جهد كل خلية متقاربة

الجواب: Co, Fe [E = 0.24 V]

$Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn$ $\quad -1.18$
$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn$ $\quad -0.76$
$Co^{2+} \rightleftharpoons Co$ $\quad -0.28$
$Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe$ $\quad -0.04$
$I_2 \rightleftharpoons 2I^-$ $\quad 0.54$
$Cr_2O_7^{2-} \rightleftharpoons 2Cr^{3+}$ $\quad 1.33$

3) ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الجلفانية المكونة من قطبي Fe, Zn ؟

$$E°_{Cell} = -0.04 - -0.76 = 0.72\ V$$

4) أيهما يمثل المصعد في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Co, Mn ؟ Mn

5) حدد فلز يستطيع اختزال Fe^{3+} ولا يستطيع اختزال Zn^{2+} الجواب: Co

6) هل يمكن تحريك أحد أملاح Co بملعقة من Zn ؟ لا [سيحدث تفاعل]

7) إلى أي وعاء تتحرك الأيونات الموجبة من القنطرة الملحية في خلية جلفانية قطباها Mn, Zn ؟ إلى وعاء Zn [لأنه المهبط]

8) ماذا يحدث لكتلة Co في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Fe, Co ؟ تقل

تنويه: يوجد سؤالين في قسم التحليل الكهربائي للمحاليل والمصاهير

وزارة 2016 صيفية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [12 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1.06
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.25
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	−0.13
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	−1.18

طريقة الحل السريعة: ترتيبهم

$Mn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mn$	−1.18
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	−0.25
$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	−0.13
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1.06

1) حدد أضعف عامل مختزل الجواب: Br^-

2) اختر فلزين لعمل خلية جلفانية لها أقل فرق جهد الجواب: Ni, Pb

3) هل يمكن حفظ قطعة من الفضة Ag في محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$؟ نعم

4) إذا تكونت خلية جلفانية من قطبي Zn, Pb :

- حدد المهبط وإشارته: الجواب: Pb وإشارته موجبة
- اكتب التفاعل الحادث عند المصعد: الجواب: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- ما قيمة E° للخلية؟ $E°_{Cell} = E°_{Pb} - E°_{Zn} = -0.13 - -0.76 = 0.63\ V$

5) حدد عنصرًا لا يستطيع اختزال أيونات H^+ ويستطيع اختزال أيونات Ag^+

الجواب: Cu

6) حدد اتجاه حركة الأيونات الموجبة عبر القنطرة في الخلية Ni, Ag ؟ نحو وعاء Ag

تنويه: يوجد سؤالين في قسم التحليل الكهربائي للمحاليل والمصاهير

وزارة 2017 شتوية: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية ثم أجب: [16 علامة]

المادة	Cl_2	Ag^+	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Au^{3+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Br_2	H_2O
E°(V)	1.36	0.80	−0.76	−0.04	1.50	−1.66	0.34	1.06	−0.83

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	−1.66
$H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2H^+$	−0.83
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	−0.04
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1.06
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	1.50

1- حدد أضعف عامل مؤكسد الجواب: Al^{3+}

2- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية التي قطباها Cu, Fe

الجواب: $Fe \rightarrow Cu$

3- ما قيمة جهد الخلية التي قطباها Zn, Au ؟

$$E°_{Cell} = 1.50 - -0.76 = 2.26\ V$$

4- أيها لا يحرر غاز H_2 عند تفاعله مع محلول HCl المخفف Au أم Al ؟ الجواب: Au

5- اكتب معادلة موزونة للتفاعل الكلي للخلية الجلفانية التي قطباها Ag, Fe

$$Fe + 3Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + 3Ag$$

6- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد الجواب: Al, Au

7- هل يمكن تحريك $ZnSO_4$ بملعقة من Al؟ لا

8- هل تستطيع أيونات Zn^{2+} أكسدة ذرات Cu؟ لا

تنويه: يوجد سؤالين في قسم التحليل الكهربائي للمحاليل والمصاهير

وزارة 2018 صيفية: يبين الجدول المجاور بعض المواد وقيم جهود الاختزال المعيارية لها، ادرسه ثم أجب: [16 علامة]

المادة	E° (V)
Cu^{2+}	0.34
Ag^+	0.80
Ni^{2+}	−0.23
Al^{3+}	−1.66
Sn^{2+}	−0.14
Zn^{2+}	−0.76

طريقة الحل السريعة: ترتيبهم بشكل مختصر إلى أنصاف اختزال

$Al^{3+} \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ni^{2+} \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Sn^{2+} \rightleftharpoons Sn$	−0.14
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ \rightleftharpoons Ag$	0.80

1) حدد أضعف عامل مؤكسد الجواب: Al^{3+}
2) أيهما يمثل المصعد في خلية جلفانية مكونة من قطبي Cu, Ni؟ الجواب: Ni
3) أيهما تزداد كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Sn, Zn؟ الجواب: Sn
4) أي من الفلزين Ag أم Zn يستخدم لصناعة وعاء يحفظ فيه محلول $CuSO_4$ ؟
الجواب: Ag
5) احسب جهد الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Ni, Ag ؟
$$E°_{Cell} = E°_{Ag} - E°_{Ni} = 0.80 - -0.23 = 1.03\ V$$
6) حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكونة من قطبي Zn, Al
الجواب: من Al إلى Zn
7) أي الفلزين Sn أم Cu يحرر غاز H_2 من محلول حمض HCl المخفف؟ الجواب: Sn
8) أي التفاعلين يحدث بشكل تلقائي Ag مع Cu^{2+} أم Cu مع Ag^+؟
الجواب: Cu مع Ag^+

وزارة 2018 صيفية علمي: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أيونات الفلزات، ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [18 علامة]

المادة	E° (V)
Fe^{2+}	−0.44
Mn^{2+}	−1.18
Cu^{2+}	0.34
Cd^{2+}	−0.40
Au^{3+}	1.50
Co^{2+}	−0.28

طريقة الحل السريعة: ترتيبهم بشكل مختصر إلى أنصاف اختزال

$Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn$	−1.18
$Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe$	−0.44
$Cd^{2+} \rightleftharpoons Cd$	−0.40
$Co^{2+} \rightleftharpoons Co$	−0.28
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Au^{3+} \rightleftharpoons Au$	1.50

1) حدد العامل المختزل الأضعف الجواب: Au
2) ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الجلفانية المكونة من قطبي Cu, Fe ؟
$$E°_{Cell} = E°_{Cu} - E°_{Fe} = 0.34 - -0.44 = 0.78\ V$$
3) حدد المهبط في خلية جلفانية مكونة من قطبي Co, Mn؟ الجواب: Co
4) أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Cd, Au؟ الجواب: Cd
5) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد الجواب: Mn, Au
6) أيها يحرر غاز H_2 من محلول حمض HCl المخفف Au أم Mn ؟ الجواب: Mn
7) هل تستطيع أيونات Co^{2+} أن تؤكسد ذرات Cu ؟ الجواب: لا

8) هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح Fe بملعقة من Au ؟ الجواب: نعم

9) حدد فلز يتأكسد بمحلول Cd^{2+} ولا يتأكسد بمحلول Mn^{2+}؟ الجواب: Fe

---

وزارة 2019 شتوية علمي: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [18 علامة]

المادة	Cl_2	Sn^{2+}	Cd^{2+}	Fe^{2+}	Ag^+	Zn^{2+}
E°(V)	1.36	−0.14	−0.40	−0.44	0.80	−0.76

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe$	−0.44
$Cd^{2+} \rightleftharpoons Cd$	−0.40
$Sn^{2+} \rightleftharpoons Sn$	−0.14
$Ag^+ \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36

1- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية بأقل فرق جهد الجواب: Fe, Cd [مهم نجرب بين كل مادتين متتابعات، ومهم نختار فلزات فقط، ومهم بدون شحنات]

2- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الجلفانية التي قطباها Sn, Cd الجواب: Cd → Sn

3- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية Zn, Ag ؟ الجواب: Zn

4- حدد أقوى عامل مؤكسد الجواب: Cl_2

5- حدد فلزًا يحرر غاز H_2 في محلول HCl المخفف؟ الجواب: Zn , Fe, Cd , Sn [أي واحد فيهم]

6- هل تستطيع أيونات Sn^{2+} أكسدة ذرات Fe ؟ الجواب: نعم

7- حدد المهبط في الخلية الجلفانية التي قطباها Sn, Zn؟ الجواب: Sn

8- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية Sn − Fe ؟

$$E°_{Cell} = -0.14 - -0.44 = 0.3\ V$$

9- هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح Cd بملعقة من الفضة؟ الجواب: نعم

وزارة 2019 شتوية مسار جامعات: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [16 علامة]

المادة	Cl_2	Ag^+	Mn^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Cd^{2+}
E°(V)	1.36	0.80	−1.18	0.34	−0.44	−0.40

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn$	-1.18
$Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cd^{2+} \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^{+} \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl^{-}$	1.36

1- حدد أقوى عامل مؤكسد الجواب: Cl_2

2- أيها يمثل المصعد في الخلية الجلفانية التي قطباها Ag, Fe؟ الجواب: Fe

3- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أعلى جهد الجواب: Mn, Ag [مهم نختار فلزات فقط، ومهم بدون شحنات]

4- أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الجلفانية Cd/Fe ؟ الجواب: Cd

5- الفلز الذي لا يحرر غاز H_2 من محلول HCl المخفف هو Cu أم Fe ؟ الجواب: Cu

6- هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الفضة Ag؟ نعم

7- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الجلفانية Cd/Mn الجواب: Mn → Cd

8- ما المادة التي تستطيع أكسدة Mn ولا تستطيع أكسدة Cd ؟ الجواب: Fe^{2+}

وزارة 2019 تكميلي: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [16 علامة]

المادة	Pb^{2+}	Ag^{+}	Mn^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Cd^{2+}
E°(V)	-0.13	0.80	-1.18	0.34	-0.44	-0.40

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn$	-1.18
$Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cd^{2+} \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Pb^{2+} \rightleftharpoons Pb$	-0.13
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^{+} \rightleftharpoons Ag$	0.80

1- حدد أقوى عامل مؤكسد الجواب: Ag^{+}

2- أيها يمثل المصعد في الخلية الجلفانية التي قطباها Mn, Cu؟ الجواب: Mn

3- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أعلى جهد الجواب: Mn, Ag

4- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية Cd/Fe ؟ الجواب: Fe

5- الفلز الذي لا يحرر غاز H_2 من محلول HCl المخفف هو Cu أم Fe ؟ الجواب: Cu

6- هل يمكن حفظ محلول $AgNO_3$ في وعاء من النحاس Cu؟ لا

7- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الجلفانية Cd/Pb الجواب: Cd → Pb

8- ما المادة التي تستطيع أكسدة Mn ولا تستطيع أكسدة Cd ؟ الجواب: Fe^{2+}

لاحظ أن هذه الدورة مكررة بشكل كبير عن السابقة مع تعديلات بسيطة

وزارة 2019 مسار جامعات: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [16 علامة]

المادة	Pb^{2+}	Ag^{+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Co^{2+}	Cd^{2+}
$E°(V)$	-0.13	0.80	-1.66	0.34	-0.28	-0.40

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Al^{3+} \rightleftarrows Al$	-1.66
$Cd^{2+} \rightleftarrows Cd$	-0.40
$Co^{2+} \rightleftarrows Co$	-0.28
$Pb^{2+} \rightleftarrows Pb$	-0.13
$Cu^{2+} \rightleftarrows Cu$	0.34
$Ag^{+} \rightleftarrows Ag$	0.80

1- حدد أقوى عامل مختزل الجواب: Al

2- أيها يمثل المصعد في الخلية الجلفانية التي قطباها Ag, Co؟ الجواب: Co

3- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أعلى جهد الجواب: Al, Ag

4- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية Cd/Cu ؟ الجواب: Cd

5- الفلز الذي لا يحرر غاز H_2 من محلول HCl المخفف هو Cu أم Fe ؟ الجواب: Cu

6- هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الفضة Ag؟ نعم

7- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الجلفانية Pb/Al الجواب: $Al \rightarrow Pb$

8- ما المادة التي تستطيع أكسدة Cd ولا تستطيع أكسدة Pb ؟ الجواب: Co^{2+}

هذه الدورة مكررة أيضا عن السابق لها مع تعديلات بسيطة، ونموذج آخر فيه تعديلات، طلب أقوى عامل مؤكسد

وزارة 2019 علمي: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [18 علامة]

المادة	Fe^{2+}	Mn^{2+}	Cu^{2+}	Cd^{2+}	Au^{3+}	Co^{2+}
$E°(V)$	-0.44	-1.18	0.34	-0.40	1.50	-0.28

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Mn^{2+} \rightleftarrows Mn$	-1.18
$Fe^{2+} \rightleftarrows Fe$	-0.44
$Cd^{2+} \rightleftarrows Cd$	-0.40
$Co^{2+} \rightleftarrows Co$	-0.28
$Cu^{2+} \rightleftarrows Cu$	0.34
$Au^{3+} \rightleftarrows Au$	1.50

1- حدد العامل المختزل الأقوى الجواب: Mn

2- ما قيمة جهد الخلية الجلفانية المعياري للخلية المكونة من Cd, Fe ؟

$$E°_{Cell} = -0.4 - -0.44 = 0.04\ V$$

3- حدد المهبط في الخلية الجلفانية التي قطباها Cu, Co؟ الجواب: Cu

4- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Fe, Mn ؟ الجواب: Mn

5- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أقل فرق جهد الجواب: Cd, Fe

6- أيها لا يحرر غاز H_2 من محلول HCl المخفف Au أم Mn ؟ الجواب: Au

7- هل يستطيع Co اختزال أيونات Cu^{2+} ؟ الجواب: نعم

8- هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح Cd بملعقة من Cu؟ نعم

9- حدد فلز يتأكسد بمحلول Cu^{2+} ولا يتأكسد بمحلول Cd^{2+} الجواب: Co

أيضا هذه الدورة مكررة عن السابق مع تعديلات بسيطة، ولها نموذج ثاني نفس نمط الأسئلة لكن طلب العامل المؤكسد الأضعف

وزارة 2019 تكميلي مسار جامعات: ادرس الجدول لجهود الاختزال المعيارية لعدد من المواد، ادرسه ثم أجب: [18 علامة]

المادة	Cu^{2+}	Ag^{+}	Ni^{2+}	Al^{3+}	Sn^{2+}	Zn^{2+}
E°(V)	0.34	0.80	−0.23	−1.66	−0.14	−0.76

طريقة الحل: إما نرتب الجهود من الأقل إلى الأكبر أو حسب ما يقتضيه السؤال نقارن الجهود

$Al^{3+} \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Ni^{2+} \rightleftharpoons Ni$	− 0.23
$Sn^{2+} \rightleftharpoons Sn$	−0.14
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^{+} \rightleftharpoons Ag$	0.80

1- حدد أقوى عامل مؤكسد الجواب: Ag^{+}

2- أيهما يمثل المصعد في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Cu , Ni ؟ الجواب: Ni

3- أيهما تزداد كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Sn, Zn؟ الجواب: Sn

4- أي من الفلزين Ag أم Zn لا يستخدم لصنع وعاء يُحفظ فيه محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$؟ الجواب: Zn

5- احسب جهد الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Ni, Sn

$$E°_{Cell} = -0.14 - -0.23 = 0.09\ V$$

6- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكونة من قطبي Cu, Ag الجواب: Cu → Ag

7- أي من الفلزين Sn أم Ag لا يحرر غاز H_2 من محلول HCl المخفف ؟ الجواب: Ag

8- أي التفاعلين يحتاج إلى بطارية لحدوثه Ag مع Cu^{2+} أم Cu مع Ag^{+}

هذا التفاعل يحتاج بطارية لأنه غير تلقائي Ag مع Cu^{2+}

أيضا هذه الدورة مكررة عن 2019 تكميلي مع تعديلات

وزارة 2020 نظامي: ادرس المعلومات في الجدول وأجب عن الفقرات الآتية: [نرتبهم =>]

المادة	Co^{2+}	Ni^{2+}	Al^{3+}	Ag^{+}	Zn^{2+}	Cu^{2+}
$E°(V)$	−0.28	−0.23	−1.66	0.80	−0.76	0.34

$Al^{3+} \rightleftharpoons Al$	−1.66
$Zn^{2+} \rightleftharpoons Zn$	−0.76
$Co^{2+} \rightleftharpoons Co$	−0.28
$Ni^{2+} \rightleftharpoons Ni$	−0.23
$Cu^{2+} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^{+} \rightleftharpoons Ag$	0.80

1) العبارة الصحيحة فيما يتعلق بخلية جلفانية قطباها Ni, Co : [5 علامة]

-1	تقل كتلة القطب Ni	-2	شحنة قطب Co سالبة
-3	تزداد كتلة قطب Co	-4	يزداد تركيز أيونات Ni^{2+}

الإجابة (2)

2) لا يمكن حفظ محلول $ZnSO_4$ في وعاء مصنوع من: [5 علامة]

-1	Al	-2	Cu
-3	Ni	-4	Ag

الإجابة (1)

3) يمكن تكوين خلية جلفانية لها أعلى فرق جهد باستخدام أقطاب من: [5 علامة]

-1	Zn/Cu	-2	Zn/Ag
-3	Ag/Al	-4	Ag/Cu

الإجابة (3)

4) أقوى عامل مؤكسد هو: [5 علامة]

-1	Ag^{+}	-2	Al^{3+}
-3	Ni^{2+}	-4	Cu^{2+}

الإجابة (1)

5) في الخلية الجلفانية التي قطبيها Ag/Cu تكون قيمة جهد الخلية المعياري $E°$ بالفولت: [5 علامة]

-1	+0.46	-2	−0.46
-3	+1.14	-4	−1.14

الإجابة (1)

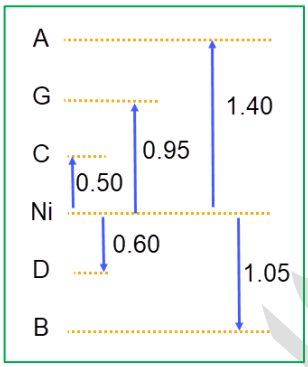
م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: بيانات وجداول جهود خلايا

وزارة 2001 صيفية: تم استخدام كل فلز من الفلزات الآتية A, B, C, D, G مع محلول أحد أملاحه المائية بتركيز 1 M لعمل خلية جلفانية من النيكل Ni ومحلول أحد أملاحه المائية بتركيز 1 M وكانت النتائج كما في الجدول: [12 علامة]

قطبا الخلية الجلفانية	E° (V)	اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية	
		القطب A	القطب B
A – Ni	1.40	A	Ni
B – Ni	1.05	Ni	B
C – Ni	0.50	C	Ni
D – Ni	0.60	Ni	D
G – Ni	0.95	G	Ni

طريقة الحل السريعة: ترتيب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر ثم تحديد قوة العوامل عليه وغير ذلك بالنظر إلى مصعد مهبط مع جهد الخلايا، أو حساب جهد الاختزال المعياري لكل فلز باعتبار النيكل قطب مرجعي جهده صفر



1) رتب الفلزات السابقة متضمنة النيكل حسب قوتها كعوامل مختزلة من الأكثر نشاطًا إلى الأقل نشاطًا

الجواب: $A > G > C > Ni > D > B$

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

الجواب: نعم ممكن

3) احسب فرق الجهد $E°_{Cell}$ للخلية الجلفانية التي يتكون قطباها من الفلزان D, B ثم حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية

$$E°_{Cell} = 1.05 - 0.60 = 0.45\ V$$

تسري الإلكترونات في الدارة الخارجية من القطب D إلى القطب B

وزارة 2004 صيفية معادة: إذا علمت أن: [3 علامة]

$$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu \qquad E° = +2.71\ V$$
$$Mg + Al^{3+} \rightarrow Mg^{2+} + Al \qquad E° = +0.71\ V$$

هل يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس (II) في وعاء من الألمنيوم؟ فسر ذلك

طريقة الحل: نريد تفاعل الألمنيوم مع أيونات النحاس، فنقلب التفاعل الثاني فيصبح تفاعل غير تلقائي وجهده بالسالب، نجمعه مع التفاعل الأول لينتج التفاعل المطلوب حساب جهده، وممكن تحلها باعتبار

المغنيسيوم قطب معياري ثم تحسب جهود الاختزال بالنسبة له، ثم تحسب جهد الخلية لتثبت تلقائية التفاعل من عدمه

الجواب:

$$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu \qquad E° = +2.71\ V$$
$$\underline{Mg^{2+} + Al \rightarrow Mg + Al^{3+} \qquad E° = -0.71\ V}$$
$$Al + Cu^{2+} \rightarrow Al^{3+} + Cu \qquad E° = +2.00\ V$$

بما أن التفاعل موجب الإشارة فهو تلقائي الحدوث لذا لا يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس في وعاء من الألمنيوم

ملاحظة" لا تهمك موازنة المعادلات ولن تحاسب عليها هنا لأنها غير مطلوبة وغير مؤثرة في حساب جهد الخلية المعياري

وزارة 2010 شتوية: تمثل المعادلات تفاعلات لخلايا جلفانية وجهودها المعيارية، ادرسها ثم أجب: [14 علامة]

$$Zn + 2Ag^{+} \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag \qquad E° = 1.56\ V$$
$$Zn + Ni^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Ni \qquad E° = 0.51\ V$$
$$Zn + 2H^{+} \rightarrow Zn^{2+} + H_2 \qquad E° = 0.76\ V$$

طريقة الحل: نحسب جهد اختزال الخارصين لأن معه قطب الهيدروجين المعياري ثم نحسب باقي جهود الاختزال مع تمييزنا للمصعد والمهبط وترتيبهم من الأقل إلى الأكبر

المادة	Zn^{2+}	Ni^{2+}	H^{+}	Ag^{+}
$E°(V)$	-0.76	-0.25	0	0.80

1- ما قيمة جهد نصف التفاعل $Ni^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ni$ ؟ الجواب: $-0.25\ V$

2- أيها أقوى كعامل مختزل H_2 أم Ni ؟ الجواب: Ni

3- اكتب التفاعل الكلي لخلية جلفانية مكونة من قطبي Ag و Ni

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

4- ماذا يحدث لكتلة Ni في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Zn و Ni؟ تزداد

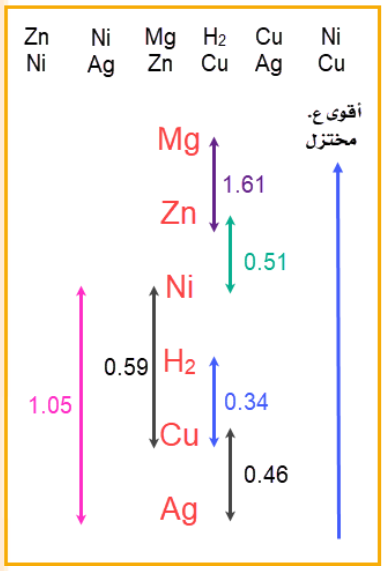
5- ما القطب الذي يمثل المهبط في الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Ag و H_2؟ Ag

6- هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ في وعاء من النيكل؟ نعم

7- إلى أي وعاء تتحرك الأيونات السالبة من القنطرة الملحية في خلية جلفانية قطباها Ag و Zn؟ نحو وعاء الخارصين Zn

وزارة 2013 شتوية: يبين الجدول عددًا من التفاعلات التي حدثت في عدد من الخلايا الجلفانية، ادرسها جيدًا ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [16 علامة]

طريقة الحل: نحدد المصعد والمهبط من خلال كل تفاعل، ولحساب جهود الاختزال المعيارية نختار تفاعل النحاس مع قطب الهيدروجين المعياري ومن عنده نبدأ الحساب باستخدام قانون جهد الخلية المعياري، أو نرتبهم مصعد ومهبط وننظر إلى الجهود بينها كما في المخطط ومنه سنعرف جهود الاختزال



$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	-2.37
$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.25
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	0.34
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80

ما قيمة جهد الاختزال المعياري لـ Ag ؟ 0.80 V

[ونستطيع معرفة ذلك أيضًا من المخطط بجمع الجهود من الفضة إلى الهيدروجين]

1- خلية جلفانية قطباها Ni, Zn أي القطبين تزداد كتلته أثناء عمل الخلية؟ Ni

2- خلية جلفانية قطباها Ag و Cu ما اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية؟ $Cu \rightarrow Ag$

3- اكتب نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد في خلية جلفانية قطباها Mg, Zn

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

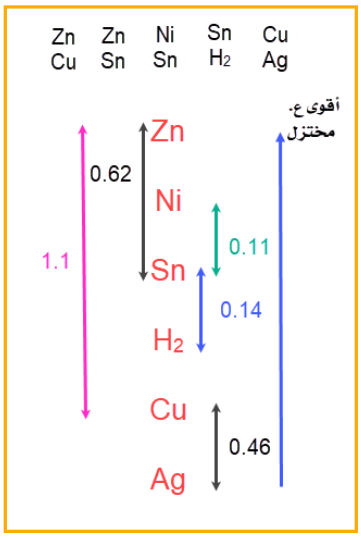
4- رتب العناصر Mg, Cu, Ni حسب قوتها كعوامل مختزلة تصاعديًّا الجواب: $Cu < Ni < Mg$

5- هل يمكن حفظ محلول $MgSO_4$ في وعاء من Ag؟ نعم

6- هل يستطيع Zn اختزال Cu^{2+}؟ نعم

وزارة 2015 شتوية: يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الجلفانية، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [16 علامة]

رقم الخلية	الأقطاب	العامل المؤكسد	E° (V)
1	Zn, Cu	Cu^{2+}	1.1
2	Zn, Sn	Sn^{2+}	0.62
3	Ni, Sn	Sn^{2+}	0.11
4	Ag, Cu	Ag^{+}	0.46
5	H_2, Sn	H^{+}	0.14



طريقة الحل: العامل المؤكسد يكون في خلية المهبط وبالتالي حدد لك المهبط والمصعد، فإما ترتب المواد على أساس ذلك مع جهودها مثل المخطط، أو تبحث عن قطب معياري لتحسب جهد اختزال عنصر ثم تحسب الباقي تباعاً، استخدم الطريقة التي تناسبك

$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.25
$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0
$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	$+0.34$
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	$+0.80$

1) ما القطب الذي يمثل المصعد في الخلية رقم (2) الجواب: Zn

2) اكتب التفاعل الكلي في الخلية رقم (5)
$Sn + 2H^+ \rightarrow Sn^{2+} + H_2$

3) ما قيمة جهد الخلية الجلفانية المكونة من قطبي Cu, Ni ؟
$E°_{Cell} = 0.34 - -0.25 = 0.59\ V$

4) ما رقم الخلية التي تقل فيها كتلة قطب Cu ؟ الجواب: خلية رقم 4

5) هل يمكن حفظ محلول HCl المخفف في وعاء من Sn ؟ لا

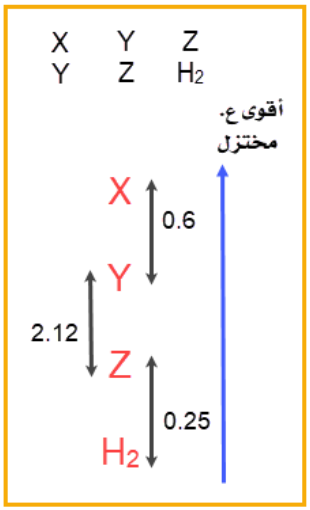
6) ما القطب الذي يمثل المهبط في خلية جلفانية مكونة من Zn, Ag ؟ Ag

7) ما اتجاه سريان الإلكترونات عبر الأسلاك في الخلية رقم (3)؟ من Ni إلى Sn

8) أيهما أقوى كعامل مختزل Zn أم Ni ؟ Zn

وزارة 2017 صيفية: يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الجلفانية لفلزات افتراضية X, Y , Z أيوناتها ثنائية موجبة، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية: [16 علامة]

الخلية الجلفانية	المصعد	$E°$ (V)
$Y - X$	X	0.6
$Z - Y$	Y	2.12
$H_2 - Z$	Z	0.25



طريقة الحل: إما بترتيب المصعد والمهبط مع الجهود فنحسب جهد اختزال كل مادة بالنسبة إلى الهيدروجين من المخطط، أو حساب جهد الاختزال بدءًا من خلية $H_2 - Z$ لأننا نعلم أن جهد اختزال الهيدروجين يساوي صفر

1) حدد العامل المختزل الأقوى الجواب: X

2) حدد العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية $Z - Y$

الجواب: Z^{2+}

3) ما قيمة جهد الاختزال المعياري للفلز X ؟

$$0.6 + 2.12 + 0.25 = 2.97$$

ولأنه فوق الهيدروجين فجهد اختزاله بالسالب ويساوي

$$E°_X = -2.97\ V$$

4) ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الجلفانية $X - Z$؟

$$E°_{Cell} = 0.6 + 2.12 = 2.72\ V$$

أو تحسبها بعد استخراج جهود اختزال الفلزات الافتراضية

$$E°_{Cell} = -0.25 - -2.97 = 2.72\ V$$

5) هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز Y في وعاء من الفلز X ؟ لا

6) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد الجواب: X , Z

7) أي القطبين تقل كتلته في الخلية الجلفانية $Y - X$ ؟ الجواب: X

8) حدد اتجاه حركة الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية $Z - X$ ؟

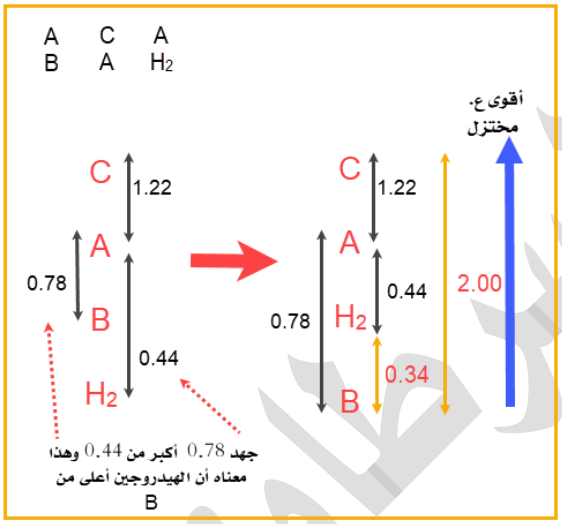
إلى وعاء Z

وزارة 2018 شتوية: يبين الجدول بيانات خلية جلفانية لفلزات افتراضية A, B, C بالإضافة لقطب الهيدروجين المعياري H_2 والذي قيمة جهد اختزاله (صفر)، ادرس الجدول ثم أجب: [16 علامة]

رقم الخلية	الخلية الجلفانية	E° (V)	المهبط
1	$A - B$	0.78	B
2	$A - C$	1.22	A
3	$H_2 - A$	0.44	H_2
4	$H_2 - B$	?	?
5	$B - C$	?	?

طريقة الحل: لا بد من ترتيب المواد حسب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر، ولمعرفة جهودها نبحث عن قطب معياري ونبدأ من عنده الحساب، أو نستخدم ترتيب مصعد مهبط مع الأخذ بجهود الخلايا ثم نحسب الباقي

انظر المخطط لتفهم طريقة الحل وكيف ملأنا الجدول



رقم الخلية	الخلية الجلفانية	E° (V)	المهبط
1	$A - B$	0.78	B
2	$A - C$	1.22	A
3	$H_2 - A$	0.44	H_2
4	$H_2 - B$	0.34	B
5	$B - C$	2.00	B

1) حدد العامل المختزل الأقوى الجواب: C

2) حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية رقم (4)؟

الجواب: من H_2 إلى B [وتحتسب له إذا كتب إلى B]

3) أي القطبين تقل كتلته في الخلية (1)؟ الجواب: A

4) أي الفلزات لا يحرر غاز H_2 عند وضعه في محلول HCl المخفف؟ الجواب: B

5) أي الوعائين B أم C يمكن حفظ محلول أحد أملاح A فيه؟ الجواب: B

6) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أقل فرق جهد الجواب: A, B

7) ما قيمة جهد الخلية $E°_{Cell}$ للخلية رقم (5)؟ الجواب: 2 V

8) أي القطبين هو المصعد في الخلية المكونة من قطبي C, B ؟ الجواب: C

وزارة 2020 تكميلي نظامي: ادرس المعلومات الواردة ثم أجب عما يأتي، علمًا أن قيمة جهد الاختزال المعياري للهيدروجين تساوي صفر

الخلية الجلفانية	المهبط	E° (V)
Co/Ni	Ni	0.05
Ni/H_2	H_2	0.23
Zn/Ni	Ni	0.53

1) في الخلية التي قطباها Ni/Co قيمة جهد الاختزال المعياري E° لأيونات Co^{2+} تساوي: [4 علامة]

-1	-0.28	-2	-0.18
-3	$+0.28$	-4	$+0.18$

الإجابة (1)

2) قيمة جهد الخلية المعياري E° لخلية جلفانية قطباها Zn/H_2 تساوي: [4 علامة]

-1	-0.23	-2	-0.76
-3	$+0.23$	-4	$+0.76$

الإجابة (4)

3) العامل المؤكسد الأقوى: [4 علامة]

-1	Ni^{2+}	-2	Co^{2+}
-3	H^+	-4	Zn^{2+}

الإجابة (3)

4) العبارة الصحيحة فيما يتعلق بالخلية الجلفانية التي قطباها Ni/Zn: [4 علامة]

-1	تقل كتلة Ni	-2	يزداد تركيز أيونات Zn^{2+}
-3	شحنة القطب Ni سالبة	-4	شحنة القطب Zn موجبة

الإجابة (2)

وزارة 2021 مسار جامعات: بناء على المعلومات في الجدول الآتي، علمًا أن جهد الاختزال المعياري للهيدروجين يساوي صفر، أجب عما يأتي:

التفاعل	E°(V)
$B + A^{2+} \rightarrow B^{2+} + A$	$+0.27$
$A + C^{2+} \rightarrow A^{2+} + C$	$+0.98$
$C + 2H^+ \rightarrow C^{2+} + H_2$	-0.85

1) قيمة الجهد المعياري $E°$ لخلية جلفانية قطباها B/C تساوي: [4 علامة]

-1	$+0.89$	-2	$+0.45$
-3	$+1.25$	-4	$+0.125$

الإجابة (3)

2) العامل المختزل الأضعف: [4 علامة]

-1	A	-2	B
-3	C	-4	H_2

الإجابة (3)

3) إذا علمت أن قيمة جهد اختزال Y^{2+} يساوي $-0.23\ V$ فإن الفلز Y يكون مهبطًا في خلية جلفانية قطباها: [4 علامة]

-1	Y/A	-2	Y/B
-3	Y/C	-4	Y/H_2

الإجابة (2)

وزارة 2021 تكميلي علمي: يبين الجدول تفاعلات تحدث في خليتين جلفانيتين باستخدام قطب الهيدروجين المعياري وفلزات لها الرموز الافتراضية B, A وقيمة جهد الخلية المعياري لكل منها، ادرسه ثم أجب عما يأتي:

رقم الخلية	أقطاب الخلية	التفاعل	$E°(V)$
1	A/H_2	$A + 2H^+ \rightarrow A^{2+} + H_2$	0.76
2	B/H_2	$B^{2+} + H_2 \rightarrow 2H^+ + B$	0.80

1) قيمة الجهد المعياري $E°$ لخلية جلفانية قطباها A/B تساوي: [4 علامة]

-1	0.04	-2	1.56
-3	0.84	-4	0.72

الإجابة (2)

2) الترتيب الصحيح لكل من B, A, H_2 وفق قوتها كعوامل مختزل هو: [4 علامة]

-1	$B < A < H_2$	-2	$H_2 < A < B$
-3	$B < H_2 < A$	-4	$A < H_2 < B$

الإجابة (3)

3) إذا علمت أن قيمة جهد اختزال Y^{2+} يساوي $-0.23\ V$ فإن الفلز Y يكون مهبطًا في خلية جلفانية قطباها: [4 علامة]

-1	Y/A	-2	Y/B
-3	Y/C	-4	Y/H_2

الإجابة (2)

وزارة 2022: يبين الجدول تفاعلات تحدث في خلايا جلفانية في الظروف المعيارية، ادرسه ثم أجب عما يأتي:

التفاعل	E°(V)
$Cd + Sn^{2+} \rightarrow Cd^{2+} + Sn$	0.26
$Zn + Cd^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cd$	0.36
$Cd + Ni^{2+} \rightarrow Cd^{2+} + Ni$	X
$Ni + Sn^{2+} \rightarrow Ni^{2+} + Sn$	0.09

1) خلية جلفانية لها الجهد المعياري الأعلى قطباها: [4 علامة]

-1	Cd/Zn	-2	Ni/Cd
-3	Sn/Zn	-4	Ni/Sn

الإجابة (3)

2) تترتب أيونات الفلزات وفقًا لقوتها كعوامل مؤكسدة: [4 علامة]

-1	$Zn^{2+} < Sn < Ni^{2+} < Cd^{2+}$	-2	$Cd^{2+} < Ni^{2+} < Zn^{2+} < Sn^{2+}$
-3	$Ni^{2+} < Zn^{2+} < Sn^{2+} < Cd^{2+}$	-4	$Zn^{2+} < Cd^{2+} < Ni^{2+} < Sn^{2+}$

الإجابة (4)

3) إذا كان جهد الاختزال المعياري لـ Sn^{2+} يساوي $-0.14\ V$ فإن قيمة X تساوي: [4 علامة]

-1	0.17	-2	0.63
-3	0.35	-4	0.47

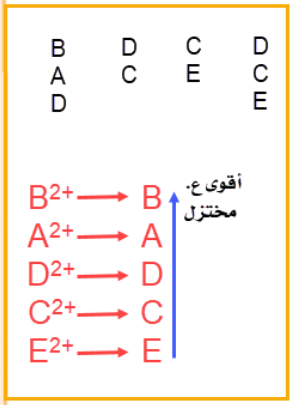
الإجابة (1)

أسئلة وزارية: معلومات مقالية

وزارة 2008 صيفية: عند دراسة الفلزات المشار إليها بالرموز الافتراضية الآتية A , B, C , D, E وجميعها تكوِّن أيونات ثنائية موجبة تم الحصول على النتائج الآتية: [8 علامة]

- يستطيع العنصر A اختزال أيونات العنصر D ولا يستطيع اختزال أيونات العنصر B
- لا يمكن تحضير العنصر D من أملاحه بواسطة أيونات العنصر C
- يتأكسد العنصر C عند وضعه في محلول يحتوي أيونات العنصر E
- تستطيع أيونات العنصر C أكسدة العنصر D ولا يستطيع أكسدة العنصر E

طريقة الحل: صمم مخطط بسيط بعد قراءة المعلومات



معتمدًا على النتائج السابقة أجب عما يأتي:

1- رتب العناصر السابقة تصاعديًّا حسب قوتها كعوامل مختزلة

$E < C < D < A < B$

2- أي فلزين يكونان خلية جلفانية لها أكبر جهد ممكن

B, E

3- أي الفلزات ممكن أن يصنع منها أوعية لحفظ محاليل أملاح العنصر D ؟ الجواب: C , E

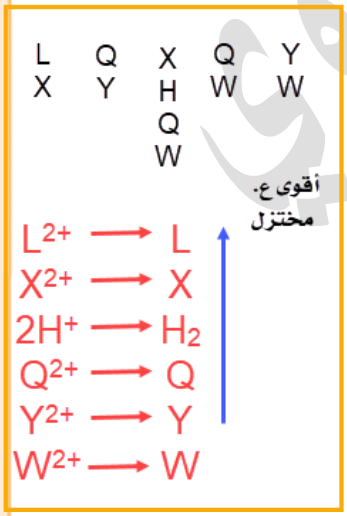
4- عند بناء خلية جلفانية قطباها من العنصرين D , C ، اكتب معادلة نصف التفاعل عند كل من المهبط والمصعد

تفاعل التأكسد/ المصعد: $D \rightarrow D^{2+} + 2e^-$

تفاعل الاختزال/ المهبط: $C^{2+} + 2e^- \rightarrow C$

وزارة 2011 شتوية: عند دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية وأيوناتها الثنائية الموجبة Q, W , Y , M , L, X: [12 علامة]

طريقة الحل: صمم مخطط بسيط بعد قراءة المعلومات



- يسري التيار من L إلى X في الخلية الجلفانية المكونة منهما
- لا يحفظ محلول أيونات Y في وعاء من Q
- لا تذوب W و Q في حمض HCl المخفف بينما يذوب X فيه
- تقل كتلة Q في الخلية الجلفانية المكونة من Q و W
- Y هو المصعد في الخلية الجلفانية المكونة من Y و W

1- هل يمكن حفظ أيونات Q في وعاء من X ؟ الجواب: لا يمكن

2- اكتب التفاعل الكلي للخلية الجلفانية المكونة من Q و W ؟

$$Q + W^{2+} \rightarrow Q^{2+} + W$$

3- أي القطبين يمثل المهبط في الخلية الجلفانية المكونة من Y و X ؟ الجواب: Y

4- أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الجلفانية المكونة من X و W ؟ الجواب: W

5- هذا الفرع تجده في قسم التحليل الكهربائي

6- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد الجواب: L, W

7- هل يحدث التفاعل تلقائيًّا؟ $Q + L^{2+} \rightarrow Q^{2+} + L$ الجواب: لا

وزارة 2012 شتوية: تم إجراء سلسلة من التجارب على الفلزات D, X , Q, A ولوحظ ما يأتي:

طريقة الحل: صمم مخطط بسيط بعد قراءة المعلومات [12 علامة]

- ترسبت ذرات A عند وضع قطعة من D في محلول يحتوي A^{2+}
- يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من مادة Q في محلول HCl المخفف
- عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q
- لا يتفاعل سلك X في محلول HCl المخفف

D	Q	A	H_2
A	H_2	Q	X

أقوى ع. مختزل

$D^{2+} \rightarrow D$

$A^{2+} \rightarrow A$

$Q^{2+} \rightarrow Q$

$2H^{+} \rightarrow H_2$

$X^{2+} \rightarrow X$

1- في خلية جلفانية قطباها A و D أي القطبين تزداد كتلته؟ A

2- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Q في وعاء مصنوع من مادة D ؟ لا يمكن

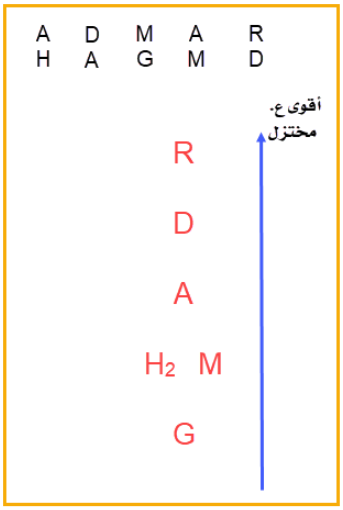
3- هل تستطيع أيونات X^{2+} أكسدة ذرات العنصر A ؟ الجواب: نعم

4- في خلية جلفانية قطباها X و Q ما اتجاه حركة الإلكترونات عبر الأسلاك؟ من Q إلى X

5- في خلية جلفانية قطباها Q و A أيهما يمثل المهبط ؟ Q

6- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أعلى فرق جهد D, X

وزارة 2015 صيفية: تم دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية A , D , R, G , M والتي تشكل أيونات ثنائية موجبة في محاليلها المائية حيث تبين ما يلي: [14 علامة]



- عند وضع قطعة من الفلز A في محلول الحمض المخفف HCl يتصاعد غاز H_2
- تتحرك الإلكترونات من القطب D إلى القطب A في الدارة الخارجية في الخلية الجلفانية المكونة من الفلزين A, D
- تتجه الأيونات السالبة في القنطرة الملحية إلى وعاء العنصر M في الخلية الجلفانية المكونة من الفلزين G, M
- يمكن حفظ محلول أحد أملاح العنصر A في وعاء من العنصر M
- تقل كتلة القطب R عند تكوين خلية جلفانية من القطبين D, R

طريقة الحل: صمم مخطط بسيط بعد قراءة المعلومات

1- حدد أقوى عامل مختزل الجواب: R

2- في الخلية D, G حدد المصعد وإشارته، ثم اكتب التفاعل الكلي

المصعد D وإشارته سالبة

$$D + G^{2+} \rightarrow D^{2+} + G$$

3- هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح الفلز M بملعقة من الفلز R ؟ لا يمكن

4- حدد اتجاه الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الجلفانية التي قطباها A, G ؟

من A إلى G

5- أي القطبين تقل كتلته عند تكوين خلية جلفانية من D, M؟ D

6- هل يحدث التفاعل الآتي تلقائيًا $R + 2H^+ \rightarrow R^{2+} + H_2$ ؟ الجواب: نعم

7- حدد فلزًا يستطيع اختزال أيونات G^{2+} ولا يستطيع اختزال أيونات A^{2+} الجواب: M

وزارة 2021 مسار جامعات: لديك الفلزات Cd, Cr, Ni, Mg وجميعها تكون على شكل أيونات ثنائية موجبة في مركباتها فإذا علمت أن:

- يمكن تحريك محلول $MgSO_4$ بملعقة مصنوعة من الفلزات Cd, Cr, Ni
- يمكن تحريك محلول $CdSO_4$ بملعقة من النيكل Ni ولا يمكن تحريكه بملعقة مصنوعة من الكروم Cr
- يتحرر غاز H_2 عند تفاعل الفلزات Cd, Cr, Ni, Mg مع حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl

1) الفلزان اللذان يكونان خلية جلفانية لها أعلى جهد معياري هما: [4 علامة]

-1	Ni/Cd	-2	Ni/Mg
-3	Cr/Mg	-4	Cr/Cd

الإجابة (2)

2) الترتيب الصحيح لأيونات الفلزات تبعًا لقوتها بصفتها عوامل مؤكسدة: [4 علامة]

-1	$Ni^{2+} < Cd^{2+} < Cr^{2+} < Mg^{2+}$	-2	$Mg^{2+} < Cd^{2+} < Cr^{2+} < Ni^{2+}$
-3	$Ni^{2+} < Cr^{2+} < Cd^{2+} < Mg^{2+}$	-4	$Mg^{2+} < Cr^{2+} < Cd^{2+} < Ni^{2+}$

الإجابة (4)

3) العامل المؤكسد الأقوى: [4 علامة]

-1	Ni^{2+}	-2	Co^{2+}
-3	H^+	-4	Zn^{2+}

الإجابة (3)

وزارة 2021 تكميلي: يتضمن الجدول المجاور عددًا من الخلايا الجلفانية لعناصر فلزية لها رموز افتراضية ولأيوناتها شحنة ثنائية موجبة في مركباته، ومعلومات عنها، ادرسه جيدًا ثم أجب عما يأتي علمًا أن قيمة $E°$ لنصف تفاعل الاختزال الآتي يساوي :

$$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X \qquad E° = -2.37\ V$$

الخلية	المعلومات
G/Y	يقل تركيز أيونات G^{2+} في نصف خلية القطب G
Z/M	Z أقوى كعامل مختزل من M
Z/G	لا يمكن حفظ أيونات Z في وعاء مصنوع من G

X/Y	ترسبت ذرات Y عند وضع قطعة من الفلز X في محلول أيونات Y^{2+}
X/G	جهد الخلية $E° = 2.14\ V$
G/M	جهد الخلية $E° = 0.57\ V$

1) صيغة الأيون الذي يستطيع أكسدة الفلز G ولا يستطيع أكسدة الفلز M: [4 علامة]

-1	Z^{2+}	-2	Y^{2+}
-3	M^{2+}	-4	X^{2+}

الإجابة (1)

2) العامل المختزل الأضعف هو: [4 علامة]

-1	G	-2	M
-3	X	-4	Y

الإجابة (2)

3) خلية جلفانية قطباها X/M فإن جهدها المعياري يساوي: [4 علامة]

-1	1.71	-2	1.03
-3	2.03	-4	2.71

الإجابة (4)

4) في خلية جلفانية قطباها Z/Y فإن العبارة الصحيحة: [4 علامة]

-1	القطب Y يمثل المهبط	-2	يزداد تركيز أيونات Z^{2+} في نصف خلية القطب Z
-3	تتحرك الإلكترونات من Y إلى Z	-4	يمكن حفظ أملاح الفلز Z في وعاء مصنوع من Y

الإجابة (3)

وزارة 2022: ادرس المعلومات الآتية للفلزات التي لها رموز افتراضية M, Z, Y , X وجميعها تكون على شكل أيونات ثنائية موجبة في مركباتها ثم أجب عما يأتي علمًا أن:

- تستطيع أيونات الفلزات M, Z, Y أكسدة الفلز X
- الفلز Z يختزل أيونات الفلز M من محاليله ولا يختزل أيونات الفلز Y من محاليله

1) العبارة الصحيحة فيما يأتي: [4 علامة]

-1	لا يمكن حفظ محلول أحد أملاح X في وعاء مصنوع من الفلز Y
-2	العامل المختزل الأضعف X
-3	يمكن تحريك محلول الفلز Y بملعقة مصنوعة من الفلز Z
-4	الخلية التي يكون لها جهد معياري أعلى، قطباها X, Y

الإجابة (3)

2) في الخلية الجلفانية الي قطباها M/Z: [4 علامة]

-1	القطب Z مهبط	-2	تقل كتلة القطب M
-3	القطب M مصعد	-4	يقل تركيز أيونات M

الإجابة (4)

م. مريم السرطاوي

الدرس الثالث: خلايا التحليل الكهربائي

أسئلة وزارية: كيمياء خلايا التحليل الكهربائي

وزارة 2011/1997 صيفية: العبارة التي تتفق وخلية التحليل الكهربائي: [2 علامة]

1-	شحنة المهبط موجبة	2-	التفاعل الكلي تلقائي
3-	تفاعل الاختزال يحدث عند المصعد	4-	جهد الخلية E° له قيمة سالبة

الإجابة (4)

وزارة 2003 شتوية: إحدى العبارات الآتية غير صحيحة فيما يتعلق بخلية التحليل الكهربائي وهي: [2 علامة]

1-	شحنة المصعد موجبة	2-	جهد الخلية E° له قيمة سالبة
3-	يحدث تفاعل اختزال عند المهبط	4-	تتجه الأيونات الموجبة نحو المصعد

الإجابة (4)

وزارة 2008 شتوية: إحدى العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بخلية التحليل الكهربائي: [2 علامة]

1-	شحنة المصعد سالبة	2-	جهد الخلية E° قيمته سالبة
3-	يحدث تفاعل التأكسد على المهبط	4-	تتجه الأيونات الموجبة نحو المصعد

الإجابة (2)

وزارة 2012 شتوية: العبارة التي تتفق وخلية التحليل الكهربائي: [2 علامة]

1-	شحنة المصعد سالبة	2-	E° للخلية سالب
3-	E° للخلية موجب	4-	شحنة المهبط موجبة

الإجابة (2)

وزارة 2018 صيفية/2019 تكميلي: إحدى العبارات الآتية غير صحيحة في ما يتعلق بخلية التحليل الكهربائي: [2 علامة]

1-	إشارة E° موجبة	2-	التفاعل غير تلقائي
3-	يحدث التأكسد عند المصعد	4-	شحنة المهبط سالبة

الإجابة (1)

وزارة 2018 صيفية/2019 شتوية/2019 العلمي/2019 تكميلي: العبارة الصحيحة التي تنطبق على خلية التحليل الكهربائي: [2 علامة]

-1	المهبط قطب موجب	-2	تنتج طاقة كهربائية
-3	المصعد قطب موجب	-4	التفاعل تلقائي

الإجابة (3): دورة 2019 شتوية وتكميلي: تغيير عبارات إلى المصعد قطب سالب والتفاعل غير تلقائي أو إشارة جهد الخلية موجب فيتغير الجواب

م. مريم السرطاوي

أسئلة وزارية: التحليل الكهربائي لمصاهير المواد الكهرلية

وزارة 1999 صيفية: إذا تم تحليل مصهور هيدريد الليثيوم LiH كهربائيًّا باستخدام أقطاب بلاتين فإن تفاعل المصعد هو: [3 علامة]

-1	$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	-2	$Li \rightarrow Li^+ + e^-$
-3	$2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$	-4	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

الإجابة (3): الهيدريد هو الأيون السالب للهيدروجين وسيتجه إلى المصعد ليتأكسد ويتحول إلى غاز

وزارة 2000: عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl فإن عدد مولات الصوديوم الناتجة إلى عدد مولات غاز الكلور المتصاعدة يساوي: [3 علامة]

-1	0.5	-2	1
-3	2	-4	24

الإجابة (3): نكتب أنصاف تفاعلات الاختزال والتأكسد ونجمعها بعد مساواة الإلكترونات ثم ننظر إلى مولات النواتج $2Na^+ + 2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2Na$

وزارة 2001 شتوية: مر تيار كهربائي في خلية تحليل كهربائي تحوي مصهورًا لمادة $MgCl_2$، اكتب معادلة التفاعل الحادث عند المهبط: [2 علامة]

الإجابة: $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

وزارة 2010 شتوية: في التحليل الكهربائي لمصهور KI باستخدام قطب بلاتين ينتج عند المهبط: [2 علامة]

-1	H_2	-2	K
-3	I_2	-4	O_2

الإجابة (2): يُختزل أيون البوتاسيوم عند المهبط

وزارة 2013 صيفية: في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$ ينتج عند المصعد: [2 علامة]

-1	تصاعد غاز الهيدروجين	-2	تصاعد غاز الكلور
-3	تصاعد غاز الأكسجين	-4	تجمع ذرات المغنيسيوم

الإجابة (2): لأن أيونات الكلوريد تتأكسد عند المصعد منتجة غاز الكلور

وزارة 2014 شتوية: اكتب معادلة تفاعل المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمصهور $CuBr_2$ (أقطاب جرافيت): [2 علامة]

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

تنويه إذا لم يكتب البروم ثنائي الذرة في النواتج فلن تحتسب العلامة

وزارة 2014 صيفية: اكتب معادلة التفاعل الحادث على المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمصهور CoI_2 (أقطاب جرافيت): [2 علامة]

الإجابة: $Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$

وزارة 2016 صيفية: ما المادة الناتجة عند المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمزيج من مصهوري $CuBr_2$ و $ZnBr_2$؟ [2 علامة]

هذا فرع سؤال من أسئلة الوزارة على الخلايا الجلفانية، انظر إلى السؤال في قسمه، وفي الجدول بيانات جهود اختزال تلك العناصر كالتالي: $E°_{Zn} = -0.76\ V$ ، $E°_{Cu} = 0.34\ V$

الجواب: Cu [لأن جهد اختزاله أكبر من النحاس فيسبقه إلى الاختزال]

وزارة 2017 شتوية: ما المادة المتكونة عند المصعد في خلية التحليل الكهربائي لمزيج من مصهوري $AgCl$ و $ZnBr_2$؟ [2 علامة]

هذا فرع سؤال من أسئلة الوزارة على الخلايا الجلفانية، انظر إلى السؤال في قسمه، وفي الجدول بيانات جهود اختزال تلك العناصر وعليك المقارنة من ناحية أقل جهد اختزال أو أكبر جهد تأكسد فهو الذي يتأكسد عند المصعد، وجهود اختزالها: $E°_{Br_2} = 1.06\ V$ ، $E°_{Cl_2} = 1.36\ V$

الجواب: Br_2 [لأن جهد تأكسد أيونات البروميد أكبر من جهد تأكسد أيونات الكلوريد]

وزارة 2018 صيفية: خلية تحليل كهربائي تحتوي على مصهور KBr فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية: $(Br_2 = 1.09\ V, K^+ = -2.92\ V)$ [8 علامة]

1- ما ناتج التحليل الكهربائي عند المصعد؟ الجواب: Br_2

2- ما شحنة قطب المهبط؟ الجواب: سالبة

3- هل يحدث التفاعل إذا تم تزويد الخلية بجهد مقداره 4 فولت؟ الجواب: لا يحدث

[احسب جهد الخلية وسيكون $-4.01\ V$ وحتى يحدث التفاعل لا بد أن يزيد جهد البطارية عن هذه القيمة]

4- ما تحولات الطاقة في الخلية؟ الجواب: من طاقة كهربائية إلى طاقة كيميائية

وزارة 2018 صيفية/2019: عند التحليل الكهربائي لمصهور $CuBr_2$ باستخدام أقطاب جرافيت فإنه ينتج عند المهبط: [2 علامة]

-1	Br_2	-2	Cu
-3	H_2	-4	O_2

الإجابة (2): مكرر في دورة وزارة 2019 مع تغيير المطلوب إلى ناتج المصعد فالجواب يتغير إلى Br_2

وزارة 2018 شتوية: خلية تحليل كهربائي تحتوي على مصهور $MgCl_2$ فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية: $(Cl_2 = 1.36\ V\ ,\ Mg^{2+} = -2.37\ V)$ [8 علامة]

1- اكتب معادلة نصف التفاعل/ المصعد الجواب: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

2- اكتب معادلة نصف التفاعل/ المهبط الجواب: $Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$

3- ما مقدار جهد البطارية اللازم لحدوث التفاعل؟

$$E°_{Cell} = -2.37 - 1.36 = -3.73\ V$$

جهد البطارية أكبر من 3.73 V

4- ما شحنة قطب المصعد في الخلية؟ الجواب: موجبة

وزارة 2019 مسار جامعات: خلية تحليل كهربائي تحتوي على مصهور $NaBr$ فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية: $(Br_2 = 1.09\ V\ ,\ Na^+ = -2.71\ V\ )$ [10 علامة]

1- اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المصعد

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

2- ما ناتج التحليل الكهربائي عند المهبط الجواب: ترسب Na

3- ما مقدار جهد البطارية اللازم لحدوث التفاعل؟

$$E°_{Cell} = -2.71 - 1.09 = -3.8\ V$$

جهد البطارية اللازم أكبر من 3.8 V

4- هل التفاعل الحادث في الخلية تلقائي أم غير تلقائي؟ الجواب: غير تلقائي

5- ما شحنة قطب المهبط في الخلية؟ الجواب: سالبة

وزارة 2019 العلمي: عند التحليل الكهربائي لمصهور $NaCl$ باستخدام أقطاب جرافيت فإنه ينتج عند المصعد: [2 علامة]

-1	Na	-2	O_2
-3	H_2	-4	Cl_2

الإجابة (4)

أسئلة وزارية: التحليل الكهربائي لمحاليل المواد الكهرلية

وزارة 1998: عند التحليل الكهربائي لمحلول مائي ليوديد البوتاسيوم KI باستخدام أقطاب جرافيت فإن ما يحدث عند المهبط هو: [2 علامة]

-1	ترسب اليود	-2	ترسب البوتاسيوم
-3	انطلاق غاز H_2	-4	انطلاق غاز O_2

الإجابة (3)

وزارة 1998: مر تيار كهربائي في محلول NaCl باستخدام أقطاب خاملة، اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المصعد. [2 علامة]

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

وزارة 2001 تكميلي: في التحليل الكهربائي لمحلول NaCl تركيزه 1 M باستخدام أقطاب خاملة فإن الذي يتكون عند المهبط: [2 علامة]

-1	ذرات Na	-2	Cl_2
-3	H^+	-4	OH^-

الإجابة (4): لأن الماء يُختزل فيتصاعد غاز الهيدروجين ويتكون وسط قاعدي من أيونات الهيدروكسيد

وزارة 2001 شتوية: عند التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب جرافيت تكون النواتج كما يأتي: [2 علامة]

-1	هيدروجين وأكسجين	-2	هيدروجين وكلور
-3	صوديوم وأكسجين	-4	صوديوم وكلور

الإجابة (2)

وزارة 2002 صيفية: عند التحليل الكهربائي لمحلول NaI تركيزه 1 M باستخدام أقطاب بلاتين فإن نواتج التحليل هي: [2 علامة]

-1	$O_2 + I_2$	-2	$Na + I_2$
-3	$O_2 + H_2$	-4	$H_2 + I_2$

الإجابة (4): يُختزل الماء ويتأكسد أيون اليوديد

وزارة 2002 صيفية: عند تمرير تيار كهربائي في خلية تحليل كهربائي تحتوي محلول $CuBr_2$ اكتب نصف تفاعل اختزال أيونات Cu^{2+} [2 علامة]

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

وزارة 2003 شتوية: عند تحليل محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم KCl تركيزه 1 M كهربائيًّا باستخدام أقطاب جرافيت يكون الناتج عند المصعد: [2 علامة]

$K_{(s)}$	-2	$O_{2(g)}$	-1
$H_{2(g)}$	-4	$Cl_{2(g)}$	-3

الإجابة (3): يُختزل الماء ويتأكسد أيون الكلوريد

وزارة 2004 صيفية معادة: في التحليل الكهربائي لمحلول NaBr اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند كل من المهبط والمصعد [3 علامة]

الجواب: نصف تفاعل الاختزال/المهبط: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

نصف تفاعل التأكسد/المصعد: $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

وزارة 2008 صيفية: يبين الجدول المجاور جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اعتمادًا على ما في الجدول، أجب: [4 علامة]

نصف تفاعل اختزال	E° (V)
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.80
$Co^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Co$	−0.28
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	−2.92
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	−0.83

1) هل يمكن تحضير عنصر الكوبلت من محاليل أملاحه باستخدام التحليل الكهربائي؟ الجواب: نعم

[أيون الكوبلت يتجه نحو المهبط هو وجزيئات الماء، إذا كان جهد اختزاله أكبر من جهد اختزال الماء فإنه يُختزل]

2) إذا أمكن التحليل الكهربائي لمحلول هيدريد البوتاسيوم KH اكتب التفاعل الذي يحدث عند كل من المهبط والمصعد، ثم اكتب التفاعل الكلي

الجواب: نصف تفاعل الاختزال/المهبط: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

نصف تفاعل التأكسد/المصعد: $2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$ [إجابة الوزارة النموذجية]

التفاعل الكلي: $2H_2O + 2H^- \rightarrow 2H_2 + 2OH^-$ [إجابة الوزارة النموذجية]

تنويه: في إجابات الوزارة البديلة: تم احتساب الإجابات بشكل صحيح لمن كتب تأكسد الماء عند المصعد بدل تأكسد أيون الهيدريد وأيضًا تم احتساب المعادلة الكلية بشكل صحيح لو كانت بهذا الشكل: $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

وزارة 2009 شتوية: حدد الغاز المتصاعد على المهبط أثناء التحليل الكهربائي لمحلول $MgCl_2$ باستخدام أقطاب من البلاتين [2 علامة]

الجواب: غاز الهيدروجين أو غاز H_2

وزارة 2009 شتوية: عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl باستخدام أقطاب جرافيت يتكون على المصعد: [2 علامة]

-1	غاز النيتروجين	-2	غاز الكلور
-3	غاز الأكسجين	-4	فلز الصوديوم

الإجابة (2): لأن أيونات الكلوريد تتأكسد في الظروف الطبيعية إلى غاز الكلور ولا يتأكسد الماء

وزارة 2010 صيفية: ادرس الجدول ثم أجب: [2 علامة]

المادة	I_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Ag^+	H_2O	Fe^{2+}
E°(V)	0.54	0.34	−1.66	−0.76	−0.25	0.80	−0.83	−0.44

هذا الجدول عليه أسئلة في درس الخلايا الجلفانية

اكتب التفاعل الكلي في خلية التحليل الكهربائي لمحلول AgI

طريقة الحل: اكتب تفاعل الاختزال عند المهبط لأيون الفضة لأنه أكبر جهد اختزال من الماء فيُختزل، واكتب تفاعل التأكسد لأيون اليوديد عند المصعد لأنه أكبر جهد تأكسد من الماء (−1.23 V) فيتأكسد أيون اليوديد، ثم اجمع الأنصاف لتنتج المعادلة الكلية، وقد تعلمت سابقًا أن الأيونات الانتقالية تُختزل في المحاليل إلا أيون المنغنيز، وأيونات الهالوجينات تتأكسد في المحاليل إلا أيون الفلوريد

الجواب: $2AgI \rightarrow 2Ag + I_2$

[تنبيه: لا تُقبل نواتج بالأيونات ولا يُقبل اليود في النواتج إلا ثنائي الذرة، والموازنة غير ضرورية لأنها لم تُطلب]

وزارة 2011 شتوية: في التحليل الكهربائي لمحلول YCl_2 اكتب التفاعل الحاصل على المهبط [2 علامة]

هذا السؤال فرع من عدة أفرع على سؤال معلومات مقالية في درس الخلايا الجلفانية، ارجع إلى السؤال الرئيسي وانظر إلى المعلومات، العلاقة المشتقة من المعلومات لترتيب العناصر حسب جهود الاختزال من الأقل إلى الأكبر كالتالي: $L < X < H_2 < Q < Y < W$

طريقة الحل: نلاحظ أن Y أكبر في جهد الاختزال من H_2 أي أن إشارة جهد اختزاله بالموجب وهي أكبر من جهد اختزال الماء (−0.83 V) وبالتالي تُختزل أيونات Y عند المهبط

الجواب: $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$

وزارة 2011 صيفية: في التحليل الكهربائي لمحلول NaCl تركيزه 1 M المادة التي تنتج عند المهبط هي: [2 علامة]

-1	H_2	-2	O_2
-3	Na	-4	Cl_2

الإجابة (1): يُختزل الماء عند المهبط لأن جهد اختزاله أكبر من أيون الصوديوم، والصوديوم فلز نشط

وزارة 2012 شتوية: عند التحليل الكهربائي لمحلول $CuCl_2$ تركيزه 0.1 M المادة المتكونة عند المهبط هي: [2 علامة]

-1	Cu	-2	O_2
-3	H_2	-4	Cl_2

الإجابة (1): أيون النحاس انتقالي يُختزل عند المهبط

وزارة 2013 شتوية: في خلية التحليل الكهربائي لمحلول KBr المادة المتكونة عند المصعد هي: [2 علامة]

-1	O_2	-2	H_2
-3	Br_2	-4	K

الإجابة (3): تتأكسد أيونات البروميد عند المصعد

وزارة 2014 صيفية: ما شحنة المهبط في خلية التحليل الكهربائي لمحلول ZnI_2؟ [2 علامة]

الجواب: سالبة

وزارة 2016 صيفية: أي الأيونين Mn^{2+}, Pb^{2+} لا يمكن اختزاله بالتحليل الكهربائي لمحاليل أملاحه؟ علمًا أن جهد اختزال الماء $E°_{H_2O} = -0.83\ V$ [2 علامة]

هذا فرع سؤال من أسئلة الوزارة على الخلايا الجلفانية، انظر إلى السؤال في قسمه، وفي الجدول بيانات جهود اختزال تلك العناصر كالتالي: $E°_{Mn} = -1.18\ V$ ، $E°_{Pb} = -0.13\ V$

الجواب: Mn^{2+} [لأن جهد اختزاله أقل من جهد اختزال الماء فلن يُختزل بالتحليل الكهربائي من محلوله]

وزارة 2016 شتوية: إذا أمكن التحليل الكهربائي لمحلول AlH_3 باستخدام أقطاب خاملة، اكتب نصف التفاعل الحادث عند المصعد،

علمًا أن جهد تأكسد الماء $E°_{H_2O} = -1.23\ V$ [2 علامة]

الجواب: $2H^- \rightarrow H_2 + 2e^-$ [اعلم أن جهد تأكسد أيون الهيدريد أكبر من جهد تأكسد الماء]

وزارة 2017 شتوية: أي الأيونين Al^{3+}, Zn^{2+} يمكن اختزاله بالتحليل الكهربائي لمحاليل أملاحه؟ علمًا أن جهد اختزال الماء $E°_{H_2O} = -0.83\ V$ [2 علامة]

هذا فرع سؤال من أسئلة الوزارة على الخلايا الجلفانية، انظر إلى السؤال في قسمه، وفي الجدول بيانات جهود اختزال تلك العناصر كالتالي: $E°_{Al} = -1.66\ V$, $E°_{Zn} = -0.76\ V$

الجواب: Zn^{2+} [لأن جهد اختزاله أكبر من جهد اختزال الماء بينما الألمنيوم أقل جهد اختزال]

وزارة 2019 شتوية: عند التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الصوديوم $NaSO_4$ باستخدام أقطاب خاملة فإن المادة المتحررة عند المهبط هي: [2 علامة]

-1	Na	-2	S
-3	O_2	-4	H_2

الإجابة (4)

وزارة 2019 شتوية/2019 تكميلي: خلية تحليل كهربائي تحتوي على محلول NaBr فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية:

$(Br_2 = 1.09\ V, Na^+ = -2.71\ V, H_2O = -0.83\ V)$ [10 علامة]

1- اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند المصعد

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

2- ما ناتج التحليل الكهربائي عند المهبط

H_2 وتكوّن وسط قاعدي من OH^-

3- ما قيمة جهد خلية التحليل الكهربائي $E°$؟

$$E°_{Cell} = -0.83 - 1.09 = -1.92\ V$$

4- هل التفاعل الحادث في الخلية تلقائي أم غير تلقائي؟ الجواب: غير تلقائي

5- ما شحنة قطب المصعد في الخلية؟ الجواب: موجبة

تنويه: تكرر السؤال في دورة 2019 تكميلي بتغيير المركب إلى KBr وتغيير صياغة بعض الأسئلة، والأفكار كلها معلومة وبسيطة إن درستها سابقًا بشكل جيد

أسئلة وزارية: تطبيقات عملية للتحليل الكهربائي

وزارة 2008 صيفية: اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تحضير الألمنيوم من التحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 [3 علامة]

الجواب: $2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$ [الإجابة الوزارية النموذجية ولا يلزم الموازنة]

تنويه: في الإجابات البديلة تم احتساب الإجابات الآتية أنها صحيحة

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

أو تُقبل هكذا وبدون موازنة $2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تحليل كهربائي}} 4Al + 3O_2$

وزارة 2009 شتوية: ارسم مخططًا مبسطًا لخلية التحليل الكهربائي لطلاء ملعقة بطبقة من الفضة موضحًا الأجزاء الرئيسية والتفاعلات الحادثة فيها [6 علامة]

تنويه: الطلاء كتطبيق عملي غير مطلوب في منهاجنا، والمطلوب منا خلية هول-هيرولت وخلية تنقية الفلز، فعليك التمكن من رسم خلية تنقية الفلزات وخلية هول- هيرولت، وفهم تفاعلاتها الحادثة فيها، في الامتحان المقالي افترض دائمًا أنك سترسم تلك الخلايا أو توضح أجزاءها، وممكن يطلب منك كتابة تفاعل يحدث عند المهبط أو المصعد لخلية تنقية فلز ما

وزارة 2010 شتوية: يُستخلص بالتحليل الكهربائي لمصهور Al_2O_3 أجب عما يأتي: [4 علامة]

1- ما سبب إضافة مادة الكريوليت للمصهور؟

الجواب: لخفض درجة الانصهار وذلك لتقليل التكلفة

2- اكتب التفاعل الذي يحدث على المهبط في الخلية

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

[الفرع الثاني مكرر في دورة 2011 شتوية/2014 صيفية]

كل المحبة لطلابي الأعزاء

وشكري وتقديري ودعائي لـ سيف الجرّاح -جزاه الله كل خير-

على تدقيقه الملفات الوزارية لوجه الله تعالى ولينفع إخوانه ..

أسأل الله أن يتقبل منا هذا العمل خالصًا لوجهه الكريم

وأن يوفقكم أحبتي إلى أعلى الدرجات في الدنيا والآخرة

م. مريم السرطاوي