مدرسة الأندلس الخاصة للبنات

العام الأكاديمي 2026/2025

إجابة اختبار الوحدة الرابعة

(الكيمياء الكهربائية)



مادة الكيمياء

الصف الحادي عشر الثانوي

اسم الطالبة/.....

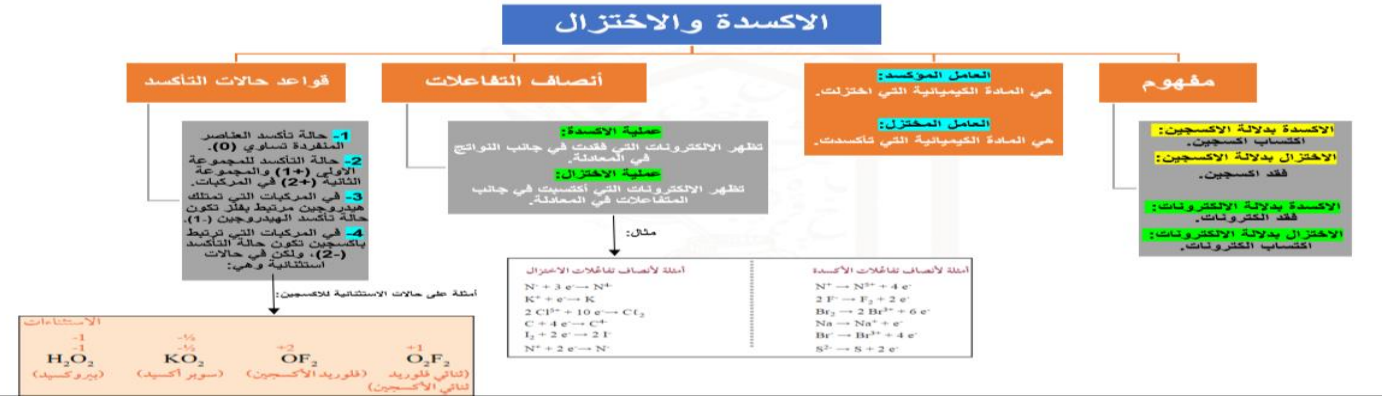
الصف والشعبة /.....

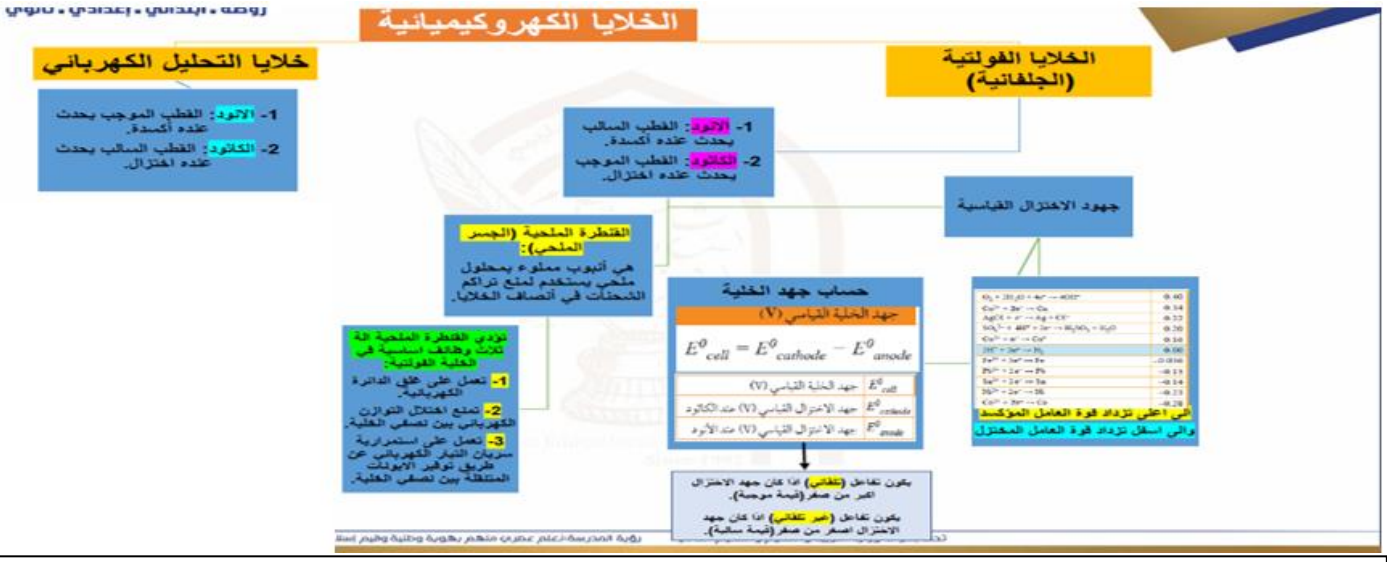
الكيمياء الكهربائية | مادة الكيمياء | الفصل الدراسي الثاني | العام الأكاديمي 2026/2025

أنت كفووووو

الخرائط الذهنية

(تم إرفاقها بشكل منفصل أكثر وضوحا)





جدول الخلايا الكهروكيميائية

الخلية	مادة قطب الأنود	مادة قطب الكاثود	مادة الإلكتروليت	تفاعل الأكسدة (عند الأنود)	تفاعل الاختزال (عند الكاثود)	المميزات	الملاحظات	الاستخدامات
خلية الطلاء الكهربائي	الفلز المراد الطلاء به (مثل Ag أو Ni)	الجسم المراد طلاؤه	محلول ملح الفلز (مثل $AgNO_3$ أو $NiSO_4$)	$Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$	$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	—	—	جعل سطح الفلز يبدو أجمل، حماية الفلز من التآكل
خلية التحليل الكهربائي لمصهور NaCl	كربون	حديد	مصهور NaCl	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	—	—	الحصول على الفلزات النقية خاصة عناصر المجموعتين 1، 2
خلية التحليل الكهربائي للماء	يتصاعد غاز الأكسجين O_2	يتصاعد غاز الهيدروجين H_2	ماء نقي + مادة إلكتروليتية مثل حمض الكبريتيك H_2SO_4	$4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	—	تضاف المادة الإلكتروليتية لتوفير الأيونات لأن الماء النقي ضعيف التوصيل	فصل الماء إلى العازات المكونة له (H_2 بنسبة أكبر من O_2)
خلية الوقود	جرافيت يدخل عنده غاز الهيدروجين H_2	جرافيت يدخل عنده غاز الأكسجين O_2	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	$2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$	$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$	مصدر لمياه صالحة للشرب لرواد الفضاء، لا تنتج ملوثات ضارة	—	توليد الطاقة الكهربائية
خلية استخلاص الألمنيوم	كربون	الوعاء الحديدي	مصهور الألومينا أو البوكسيت Al_2O_3 + الكريوليت Na_3AlF_6	$2O^{2-} + C \rightarrow CO_2 + 4e^-$	$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	طريقة فعالة وغير مكلفة	يضاف الكريوليت لخفض درجة الانصهار، وتسمى عملية هال-هيرولت	استخلاص الألمنيوم من خاماته

السؤال الأول: الأسئلة الموضوعية: اختر الإجابة الصحيحة:

1.1 إي الآتي يمثل المادة التي تأكسدت في المعادلة الآتية ؟

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

رقم صفحة الكتاب 6

A	Fe
B	CO
C	CO_2
D	Fe_2O_3

1.2 ما عدد تأكسد الكربون في المركب الآتي Na_2CO_3؟

رقم صفحة الكتاب 15

A	+3
B	+4
C	+5
D	+6

1.3 لديك التمثيل الرمزي لخلية جلفانية على النحو الآتي

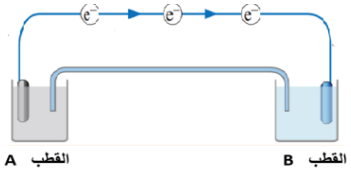
$$Zn \mid Zn^{+2} \parallel Ni^{+2} \mid Ni$$

أي مما يأتي يمثل نصف تأكسد مكتوبا بشكل صحيح؟

رقم صفحة الكتاب 29

A	$Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e$
B	$Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn$
C	$Ni \rightarrow Ni^{+2} + 2e^-$
D	$Ni^{+2} + 2e^- \rightarrow Ni$

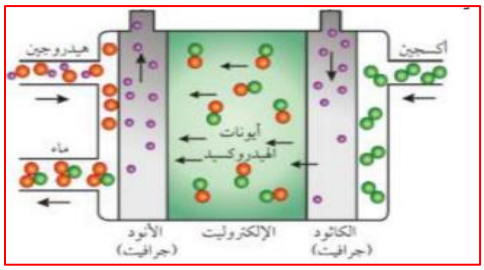
1.4 أي الآتي يعتبر صحيح بالنسبة للخلية المجاورة؟



A	كاثودB - أنودA
B	أنود B – كاثودA
C	تتحرك الالكترونات من الكاثود الى الانود
D	تتحرك الايونات من الانود الى الكاثود

رقم صفحة الكتاب 24

1.5 أي الآتي يمثل الانود في خلية الوقود الاتية؟



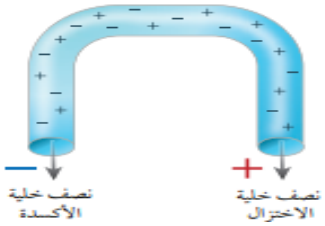
A	الاكسجين
B	الهيدروجين
C	الهيدروكسيد
D	هيدروكسيد البوتاسيوم

رقم صفحة الكتاب 45

1.6 أي مما يأتي يمثل نصف تفاعل اختزال مكتوباً بشكل صحيح؟

A	$Pb^{2+} \longrightarrow Pb + 2e^-$
B	$Pb \longrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$
C	$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$
D	$Pb + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}$

رقم صفحة الكتاب 9

1.7	أي من العبارات الآتية لا تعتبر صحيحة لعمل القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية ؟  رقم صفحة الكتاب 25	
	A تنتقل الأيونات السالبة من القنطرة الملحية نحو نصف خلية الاكسدة .	
	B تنتقل الأيونات الموجبة من القنطرة الملحية نحو نصف خلية الاكسدة .	
	C تنتقل الأيونات الموجبة من القنطرة الملحية نحو نصف خلية الاختزال .	
	D انتقال الأيونات في القنطرة الملحية تمنع اختلال التوازن الكهربائي .	

1.8	ما قيمة حالة تأكسد الكروم في الأيون CrO_4^{2-}؟	
	A +2	
	B +4 رقم صفحة الكتاب 14	
	C +6	
	D +7	

1.9	ما التفاعل الذي يحدث على القطب الموجب في خلية التحليل الكهربائي لملعقة من الألمنيوم عند الطلاء بطبقة من النيكل ؟	
	A تأكسد النيكل	
	B تأكسد الألمنيوم رقم صفحة الكتاب 34	
	C اختزال أيونات النيكل	
	D اختزال أيونات الألمنيوم	

1.10 ما جهد الخلية القياسي لعملية التحليل الكهربائي لجزيء الماء H_2O ؟

$2H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4H^+ + 4e^-$ $\quad E^0_{red} = +1.23\ V$

$2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ $\quad E^0_{red} = -0.83\ V$

A	2.06+V
B	1.23+V
C	0.83 –V
D	2.06 –V

رقم صفحة الكتاب 36

1.11 ما العامل المختزل في التفاعل الآتي ؟ $Al^0_{(s)} + Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Al^{+3}_{(aq)} + Ag^0_{(s)}$

A	Ag
B	Al
C	Ag^+
D	Al^{+3}

رقم صفحة الكتاب 11

1.12 ما عدد تأكسد الاكسجين في المركب الآتي OF_2 ؟

A	-1
B	-2
C	+1
D	+2

رقم صفحة الكتاب 13

1.13 اي التطبيقات الاتية تستخدم فيها خلية الوقود الهيدروجينية؟

A	الحواسيب
B	الهواتف النقالة
C	السيارات الهجينة
D	استخراج الفلزات

رقم صفحة الكتاب 45

1.14	أي مما يلي صحيح عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم NaCl ؟ I. يتكون الصوديوم عند الكاثود. II. يتكون الكلور عند الانود. III. الإلكتروليت يحتوي على مادة حمضية.	
	A	i , ii
	B	i , iii
	C	ii , iii
	D	i , ii, iii

رقم صفحة الكتاب 35

الأسئلة المقالية: السؤال الثاني

رقم صفحة الكتاب 11

أ-ادرس التفاعل الآتي ومن ثم أجب :

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

1-حدد :

-المادة التي تأكسدت: Al -المادة التي اختزلت: Fe^{+3}

-العامل المؤكسد: Fe^{+3} -العامل المختزل: Al

2-اكتب نصف تفاعل الاكسدة ونصف تفاعل الاختزال

نصف تفاعل الأكسدة : $Al \longrightarrow Al^{+3} + 3e^-$

نصف تفاعل الاختزال : $Fe^{+3} + 3e^- \longrightarrow Fe$

رقم صفحة الكتاب 13

ب- احسب عدد تأكسد الاكسجين في كلاً من المركبات الآتية :

NaO_2	H_2O_2	H_2O	O_2F_2
$Na + 2O = 0$ $+1 + 2O = 0$ $\frac{2O}{2} = \frac{-1}{2}$ $O = -\frac{1}{2}$	$2H + 2O = 0$ $2x(+1) + 2O = 0$ $+2 + 2O = 0$ $\frac{2O}{2} = \frac{-2}{2}$ $O = -1$	$2H + O = 0$ $2x(+1) + O = 0$ $+2 + O = 0$ $O = -2$	$2O + 2F = 0$ $2O + 2(-1) = 0$ $2O + -2 = 0$ $\frac{2O}{2} = \frac{+2}{2}$ $O = +1$

2- ما التغير الحادث في عدد تأكسد الماغنسيوم في المعادلة الآتية ؟

$$Mg + H2O \longrightarrow MgO + H2$$

من صفر الى +2

رقم صفحة الكتاب 12

ج- احسب عدد تأكسد العنصر المحدد في كلاً من المركبات الآتية :

$Na_2\underline{S}O_4$	$Mg\underline{H_2}$	$\underline{Ca}Br_2$	$\underline{S}O_3^{-2}$
2Na+S+4O=0 (2x1) +S+(4X-2) =0 2+ S -8 =0 S=+6	Mg+2H=0 2+2H =0 2H = -2 H= -1	Ca + (2x-1) =0 Ca + -2 =0 Ca =+ 2	S + (3X-2) = -2 S + -6 = -2 S = +4

السؤال الثالث :

رقم صفحة الكتاب 18

أ- ادرس التفاعل الآتي , ثم أجب .

$$F_2 + Br^- \longrightarrow Br_2 + F^-$$

هل سيحدث التفاعل بصورة تلقائية أم لا ؟ فسر إجابتك .

الإجابة: تلقائي

التفسير: لان الفلور أكثر نشاطية من البروم

ب- باستخدام سلسلة النشاط الكيميائي المجاورة , حدد تلقائية أو عدم تلقائية التفاعلات الآتية, مع التفسير.

الفلزّات
Li
Rb
K
Cs
Ba
Sr
Ca
Na
Mg
Al
Ti
Mn
Zn
Cr
Fe
Cd
Co
Ni
Sn
Pb
H_2
Cu
Hg
Ag
Pt
Au

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

تلقائي، لان الكالسيوم أكثر نشاط من الحديد ويقع اعلى الحديد في سلسلة النشاط الكيميائي

$$Cr_{(s)} + Al^{3+}_{(aq)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + Al_{(s)}$$

غير تلقائي، لان الكروم أقل نشاط من الالمنيوم ويقع أسفل الالمنيوم في سلسلة النشاط الكيميائي.

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

تلقائي، لان الحديد أكثر نشاط من الفضة ويقع اعلى الفضة في سلسلة النشاط الكيميائي

ج- رتب العناصر الآتية تصاعدياً حسب نشاطها الكيميائي:

(K – Li – Au - Pt)

الأعلى نشاطاً			الأقل نشاطاً
Li	K	Pt	Au

د -ادرس التفاعل الآتي ومن ثم أجب:

رقم صفحة الكتاب 16

$$Mg_{(s)} + AlCl_{3(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + Al_{(s)}$$

1- اكتب نصف تفاعل أكسدة: $Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2e^-$

2- اكتب نصف تفاعل اختزال: $Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al$

3- اكتب المعادلة الكيميائية النهائية: $3Mg + 2Al^{+3} \longrightarrow 3Mg^{+2} + 2Al$

رقم صفحة الكتاب 9

السؤال الرابع :

أ- خلية كهروكيميائية يحدث فيها التفاعل التالي:

$$Mg + H_2O \longrightarrow MgO + H_2$$

1- ما قطب الأنود في التفاعل السابق؟ Mg
2- يتغير عدد تأكسد الماغنيسيوم من 0 الى +2

ب-1-احسب جهد الخلية الكهروكيميائية

علما بأن جهود الاختزال للعناصر كالآتي:

$(Fe^{+2}\backslash Fe = -0.44v\ ,\ Mn^{+2}\backslash Mn = -1.18v)$

$$E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode}$$

$$E_{cell} = -0.44 - (-1.18) = +0.74\ V$$

-هل التفاعل تلقائي أم لا؟ فسر اجابتك.

التفاعل تلقائي لان قيمة جهد الخلية موجب

2-احسب جهد الخلية القياسي الكلي للتفاعل الآتي:

$$Mn^{0}_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{0}_{(s)} + Mn^{2+}_{(aq)}$$

علما بأن جهود الاختزال للعناصر كالآتي:

$Cu^{+2}\backslash Cu = 0.34v\ ,\ Mn^{+2}\backslash Mn = -1.18v)$

$$E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode}$$

$$E_{cell} = 0.34 - (-1.18) = +1.52\ V$$

3-احسب جهد الخلية القياسي لخلية جلفانية , إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية هي :

$E = 1.23\ V$ $E = -0.83\ V$

رقم صفحة الكتاب 0

حدد التفاعل تلقائي ام غير تلقائي ؟ فسر اجابتك .

$$E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode}$$

$$E_{cell} = 1.23 - (-0.83) = +2.06\ V$$

التفاعل تلقائي لان قيمة جهد الخلية موجب

4- إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية: (Mg=-2.372v , Al= -1.66v). أحسب جهد الخلية؟

$$E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode}$$

$$E_{cell} = -1.66 - (-2.372) = 0.712 \ V$$

السؤال الخامس :

رقم صفحة الكتاب 24

ادرس الخلية الجلفانية الموضحة بالشكل أدناه، ثم اجب عن الأسئلة التالية:



1- حدد رمز القطب لكل من:

الأنود: A الكاثود: B

2- ما القطب الذي زادت كتلته؟ B

3- ما اتجاه حركة الالكترونات في الدائرة الخارجية؟ من الانود الى الكاثود

4- مما تتكون القنطرة الملحية؟ محلول ملحي يحتوي على أيونات موجبة وسالبة.

5- عدد وظائف القنطرة الملحية.

رقم صفحة الكتاب 25

1- تعمل على غلق الدائرة الكهربائية.

2- تمنع اختلال التوازن الكهربائي بين نصفي الخلية.

3- تعمل على استمرارية سريان التيار الكهربائي عن طريق توفير الأيونات المتنقلة بين نصفي الخلية.

رقم صفحة الكتاب 29

ج- لديك الرمز الاصطلاحي الاتي أدرسه جيدا ثم أجب عن الاسئلة التالية:

$$Mg / Mg^{+2} // Al^{+3} / Al$$

1- ما القطب الذي يحدث عنده اكسدة: Mg

2- اكتب نصف تفاعل الاختزال: $Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al$

3- اكتب التفاعل الكلي للخلية. $3Mg + 2Al^{+3} \longrightarrow 3Mg^{+2} + 2Al$

السؤال السادس :

أ-ادرس التفاعل الآتي الحادث في الخلية الجلفانية , ومن ثم أجب .

رقم صفحة الكتاب 28

$$A\ell_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow A\ell^{3+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

حدد :

1- العناصر التي تمثل كلاً من :

الانود : Al الكاثود : Ag^{+}

2- اتجاه مرور الالكترونات : من الانود الى الكاثود

ب-ادرس سلسلة جهود الاختزال الآتية :

رقم صفحة الكتاب 24

$Cu^{2+} + e^{-} \rightarrow Cu^{+}$	0.16
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	0.00
$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$	–0.036
$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Pb$	–0.13
$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Sn$	–0.14

حدد :

أقوى عامل مختزل : Sn (يحدث له اكسدة – اعلى رقم مع وجود السالب- من النواتج)

أقوى عامل مؤكسد : Cu^{+2} (يحدث له اختزال – اعلى قيمة موجبة -من المتفاعلات)

ملاحظة: عدم كتابة رقم جهد الخلية القياسي، وعند كتابته ستحصل على نصف الدرجة

ج-إذا أردنا طلاء مفتاح حديدي بمادة الفضة باستخدام خلية التحليل الكهربائي .

حدد أين يتم توصيل:

رقم صفحة الكتاب 34

1- المادة المراد طلائها الكاثود

2-المادة المراد الطلاء بها : الانود

3- المحلول الالكتروليت : أيونات الفضة

رقم صفحة الكتاب 35

السؤال السابع :

أ-عند القيام بعملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم.

1- حدد ما المادة المتكونة عند كلا من :

القطب الموجب: غاز الكلور

القطب السالب: الصوديوم

2- ما سبب استخدام أقطاب مقاومة للتأكل في عملية التحليل الكهربائي السابقة.

لكي لا تتآكل في الملح المنصهر

ب-عند التحليل الكهربائي للماء، أجب .

رقم صفحة الكتاب 36

1- حدد المادة المتكونة عند :

الأنود : الاكسجين

الكاثود الهيدروجين

المحلول الالكتروليت : محلول حمضي (حمض الكبريتيك)

2- فسر: يضاف حمض الكبريتيك (مادة الكتروليتية) الى الماء أثناء التحليل الكهربائي للماء.

لتوفير ايونات موجبة وايونات سالبة

ج- عدد الفلزات الثقيلة التي تحتويها النفايات الالكترونية.

رقم صفحة الكتاب 47

الزئبق – الرصاص - الكادميوم

انتهت الاسئلة