



**DARAJATY**  
ONLINE EDUCATIONAL PLATFORM



أداة الكيمياء

2024

# القصير الثاني الكيمياء



[darajaty.com](http://darajaty.com)



@DARAJATY.COM



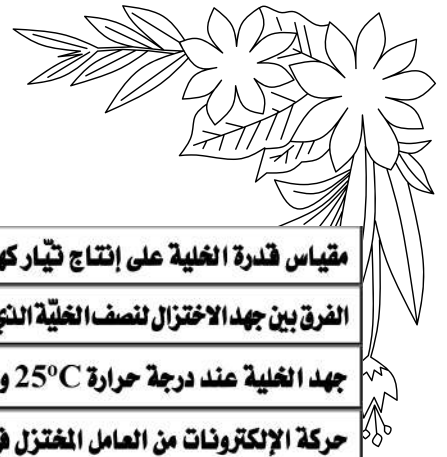
@DARAJATY\_KW



**DARAJATY**  
ONLINE EDUCATIONAL PLATFORM



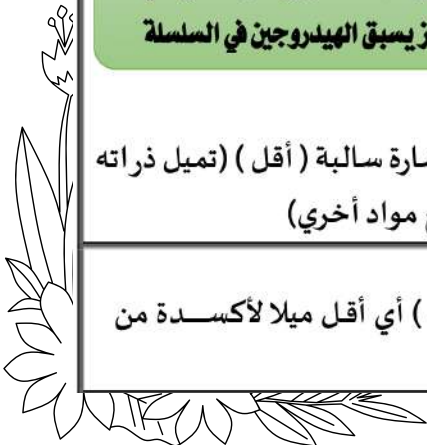
# اهم المصطلحات

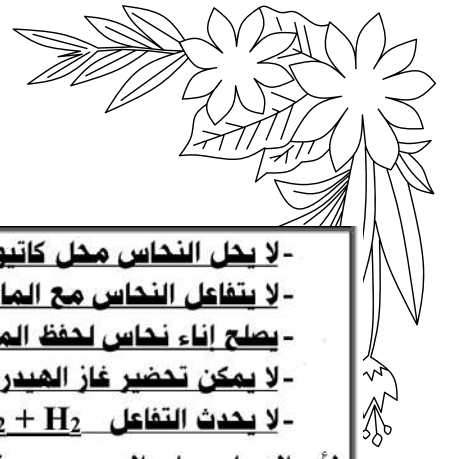


مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي	الجهد الكهربائي للخلية
الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال وجهد الاختزال لنصف الخلية الذي تحدث عنده الأكسدة	جهد الخلية ( $E_{cell}$ )
جهد الخلية عند درجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط $101Kp$ وعندما تكون تركيزات جميع الأيونات $1M$	جهد الخلية القياسي ( $E^{\circ}_{cell}$ )
حركة الإلكترونات من العامل المختزل في الأنود إلى العامل المؤكسد في الكاثود في الخلية الجلفانية	التيار الكهربائي
ترتيب أنصاف الخلايا المختلفة تصاعدياً تبعاً لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية	سلسلة جهود الاختزال القياسية
ترتيب العناصر تنازلياً حسب النشاط الكيميائي وتصاعدياً حسب جهود الاختزال القياسية لها	(السلسلة الالكتروكيميائية)
العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لإحداث تغير كيميائي	التحليل الكهربائي
الخلية الإلكتروليتية التجارية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم	خلية داون

## على لما ياتي تمليلاً علمياً صحيحاً:

- أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة دائماً تمثل قطب الأنود إذا وصلت بنصف خلية الهيدروجين لأن جهد اختزالها أقل من جهد اختزال الهيدروجين (أكثر ميلاً للأكسدة من الهيدروجين / أكثر منه نشاطاً) وبالتالي لها القدرة على أن تحل محله في مركباته	
- أنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين في السلسلة دائماً تمثل قطب الكاثود إذا وصلت بنصف خلية الهيدروجين لأن جهد اختزالها أكبر من جهد اختزال الهيدروجين (أقل ميلاً للأكسدة من الهيدروجين / أقل منه نشاطاً) وبالتالي ليس لها القدرة على أن تحل محله في مركباته	
- تتآكل شريحة المغنيسيوم عند غمرها في محلول كبريتات الحديد II لأن جهد اختزال المغنيسيوم أقل من جهد اختزال الحديد وأكثر منه نشاطاً ويسبقه في السلسلة الالكتروكيميائية. فتتأكسد ذرات المغنيسيوم إلى كاتيونات مغنيسيوم تذوب في المحلول وتختزل كاتيونات الحديد إلى ذرات حديد وترسب. $Mg + Fe^{2+} \longrightarrow Mg^{2+} + Fe$	
- يحل الحديد محل كاتيونات الهيدروجين في الماء والأحماض - يتفاعل الحديد مع الماء والأحماض - يمكن تحضير غاز الهيدروجين من تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك - لا يصلح إثناء من الحديد لحفظ الماء والأحماض - يحدث التفاعل $2Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2$ بشكل تلقائي لأن فلز الحديد يسبق الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزاله بإشارة سالبة (أقل) أي (أكثر ميلاً للأكسدة من الهيدروجين / أكثر منه نشاطاً) فيسهل أكسدة ذراته ويسهل اختزال كاتيونات الهيدروجين	لا يشترط الحديد أي فلز يسبق الهيدروجين في السلسلة
- لا يوجد الصوديوم على حالته العنصرية في الطبيعة - يحفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين - لا يحفظ الصوديوم تحت سطح الماء - يتفاعل الصوديوم بشدة مع الماء ويتصاعد غاز الهيدروجين - يصعد الحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب / يتم طلاء الحديد لحمايته من التآكل لأنه فلز الصوديوم يسبق الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزاله بإشارة سالبة (أقل) (تميل ذراته للأكسدة) فيسهل أكسدة أي أكثر نشاطاً فيتفاعل مع مكونات الهواء الرطب (فيتفاعل مع مواد أخرى)	لا يشترط الصوديوم أو الحديد أي فلز يسبق الهيدروجين في السلسلة
- لا يتأثر البلاتين بمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية لأن البلاتين يلي الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية جهد اختزاله أكبر (موجب) أي أقل ميلاً للأكسدة من الهيدروجين وأقل منه نشاطاً فلا يحل محل الهيدروجين في مركباته	





**لا يشترط النحاس أي فلز يلي الهيدروجين في السلسلة**

- لا يحل النحاس محل كاتيونات الهيدروجين في الماء والأحماض

- لا يتفاعل النحاس مع الماء والأحماض

- يصلح اناء نحاس لحفظ الماء والأحماض

- لا يمكن تحضير غاز الهيدروجين من تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك

- لا يحدث التفاعل  $2\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$  بشكل تلقائي (يضاف للإجابة (جهد الخلية بإشارة سالبة))

لأن النحاس يلي الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزاله بإشارة موجبة (أكبر) أي (أقل ميلا للأكسدة من الهيدروجين / أقل منه نشاطا) فيصعب أكسدة ذراته ويصعب اختزال كاتيونات الهيدروجين

- تستخدم الفضة و الذهب و البلاتين في صناعه الحلبي

- يمكن استخدام الذهب في صناعة العملة

- لا يصدأ الذهب عند تعرضه للهواء

- يمكن أن يوجد (النحاس / البلاتين / الذهب / الفضة) على الحالة العنصرية في الطبيعة

لأنها فلزات تلي الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزالها بإشارة موجبة (أكبر) أي (لا تميل ذراتها للأكسدة) فصعب أكسدة ذراتها فلا تتفاعل مع مكونات الهواء أو مواد أخرى في الظروف العادية

- لا يستخدم الكالسيوم في صناعة الحلبي

لأن الكالسيوم يسبق الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية و جهد اختزاله أقل (سالبي) فيسهل أكسدته أي أكثر نشاطا فيتفاعل مع مكونات الهواء الجوي

**لا يشترط النحاس والخاصين أي فلزين في السلسلة**

- يحل الخاصين محل كاتيونات النحاس

- يتفاعل الخاصين مع محلول كبريتات النحاس

- لا يصلح اناء خاصين لحفظ محلول كبريتات النحاس

- يغطي الخاصين بطبقة من النحاس عند غمره في محلول كبريتات النحاس II

- يحدث التفاعل  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$  بشكل تلقائي (يضاف للإجابة (جهد الخلية بإشارة موجبة))

لأن الخاصين يسبق النحاس في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال الخاصين أقل من النحاس (أكثر ميلا للأكسدة من النحاس / أكثر منه نشاطا) فتسهل أكسدة ذرات الخاصين ويسهل اختزال كاتيونات النحاس.

**لا يشترط النحاس والخاصين أي فلزين في السلسلة**

- لا يحل النحاس محل كاتيونات الخاصين

- لا يتفاعل النحاس مع محلول كبريتات الخاصين

- يصلح اناء نحاس لحفظ محلول كبريتات الخاصين

- لا يحدث التفاعل  $\text{Cu} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Zn}$  بشكل تلقائي (يضاف للإجابة (جهد الخلية بإشارة سالبة))

لأن النحاس يلي الخاصين في السلسلة الالكتروكيميائية أي جهد اختزال النحاس أكبر من الخاصين (أقل ميلا للأكسدة من الخاصين / أقل منه نشاطا) فيصعب أكسدة ذرات النحاس ويصعب اختزال كاتيونات الخاصين.

- لا يحل النحاس محل كاتيونات الحديد II في محاليل مركباته

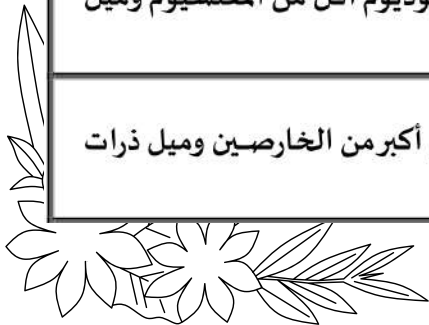
لأن الحديد يسبق النحاس في السلسلة الالكتروكيميائية أي جهد اختزال الحديد أقل من النحاس (أكثر ميلا للأكسدة من النحاس / أكثر منه نشاطا) فيصعب أكسدة ذرات النحاس فلا تحل محل كاتيونات الحديد II

- الصوديوم عامل مختزل أقوى من المغنسيوم

لأن الصوديوم يسبق المغنسيوم في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال الصوديوم أقل من المغنسيوم وميل ذرات الصوديوم للأكسدة أكثر من ذرات المغنسيوم

- يعتبر النحاس عاملاً مختزلاً أضعف من الخاصين

لأن النحاس يلي الخاصين في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال النحاس أكبر من الخاصين وميل ذرات النحاس للأكسدة أقل من ذرات الخاصين







### - كاتيون النحاس عامل مؤكسد أقوى من كاتيون الحديد

لأن النحاس يلي الحديد في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال النحاس أكبر من الحديد وميل كاتيونات النحاس للاختزال أكثر من كاتيونات الحديد.

### - كاتيون الصوديوم عامل مؤكسد أضعف من كاتيون النيكل

لأن الصوديوم يسبق النيكل في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال الصوديوم أقل من النيكل وميل كاتيونات الصوديوم للاختزال أقل من النيكل

### - يحل الكلور محل أنيونات البروميد (محل البروم في محاليل مركباته)

### - يتفاعل الكلور مع محلول بروميد الصوديوم

### - يمكن تحضير البروم بتفاعل محاليل أملاحه مع عنصر الكلور

### - يحدث التفاعل $Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$ بشكل تلقائي

لأن الكلور لا فلز يلي البروم في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال الكلور أكبر من البروم (أكثر ميلا للاختزال من البروم / أكثر منه نشاطا) فيسهل اختزال جزيئات الكلور ويسهل أكسدة أنيونات البروميد

لا يشترط الكلور والبروم أي هالوجين

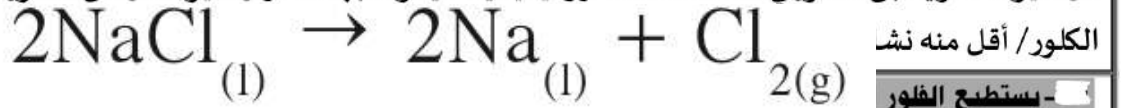
### - لا يحل اليود محل أنيونات الكلوريد (محل الكلور في محاليل مركباته)

### - لا يتفاعل اليود مع محلول كلوريد الصوديوم

### - لا يمكن تحضير غاز الكلور بتفاعل اليود مع محلول كلوريد الصوديوم

### - لا يحدث التفاعل $I_2 + 2NaCl \rightarrow 2NaI + Cl_2$ بشكل تلقائي

لأن اليود لا فلز يسبق الكلور في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون جهد اختزال اليود أقل من الكلور (أقل ميلا للاختزال من الكلور / أقل منه نشا



- يستطيع الفلور

لأن الفلور أعلى الهالوجينات جهد اختزال حيث إنه يلها جميعا في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون أكثر ميلا للاختزال من باقي الهالوجينات (أكثر منها نشاطا) فيسهل اختزال جزيئات الفلور ويسهل أكسدة أنيونات الهالوجينات الأخرى

### - لا يحل اليود محل باقي الهالوجينات في محاليل مركباتها

لأن اليود أقل الهالوجينات جهد اختزال حيث إنه يسبقها جميعا في السلسلة الالكتروكيميائية فيكون أقل ميلا للاختزال من باقي الهالوجينات (أقل منها نشاطا) فيصعب اختزال جزيئات اليود ويصعب أكسدة أنيونات الهالوجينات الأخرى

## خلية داون

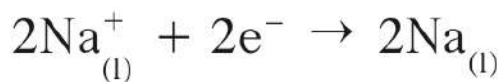
## التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم

(أكسدة)

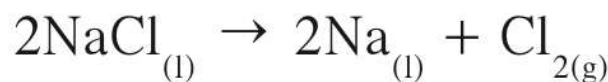


تفاعل الانود

(اختزال)



تفاعل الكاثود



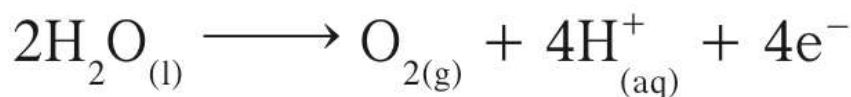
التفاعل الكلي

غاز الكلور عند الانود - غاز الصوديوم عند الكاثود

نواتج الخلية



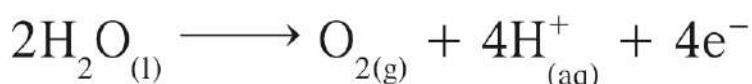
## أكسدة الماء



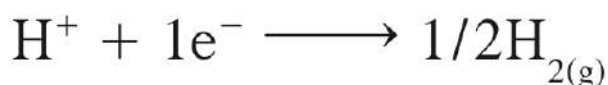
## اختزال الماء



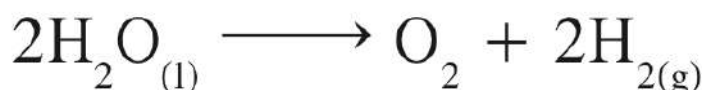
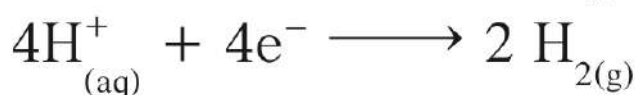
## التحليل الكهربائي للماء



### تفاعل الأنود



### تفاعل الكاثود

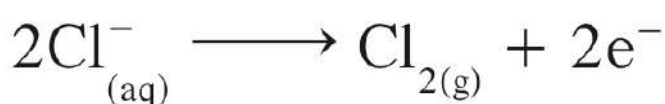


### التفاعل الكلي

نواتج الخلية الهيدروجينية عند الكاثود والأكسجين عند الأنود

حجم غاز الهيدروجين ضعف حجم غاز الأكسجين

## التحليل الكهربائي لمحاليل كلوريد الصوديوم

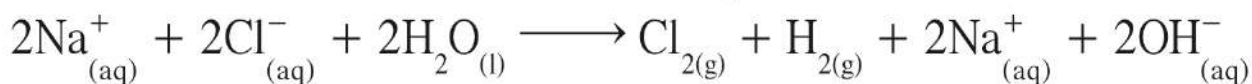


### تفاعل الأنود



### تفاعل الكاثود

### التفاعل الكلي



نواتج الخلية :

غاز الهيدروجين عند الكاثود وغاز الكلور عند الأنود

## ملاحظات هامة



**في التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم عند الأنود يتأكسد الماء أولاً ثم يتوقف التفاعل لتراكم غاز الأكسجين على القطب فيزداد جهد اختزال الماء**

### تفاعل الأنود

**النوع ذات جهد اختزال اقل**

### تفاعل الكاثود

**النوع ذات جهد اختزال اكبر**

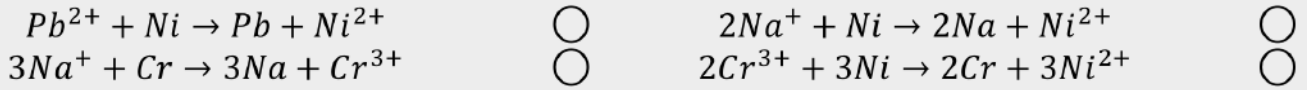
<b>- في الخلية الإلكتروليتية الكاثود هو القطب السالب و الأنود هو القطب الموجب .</b>	
<b>لأن الكاثود يتصل بالقطب السالب للبطارية أما الأنود يتصل بالقطب الموجب للبطارية .</b>	
<b>- عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم بين أقطاب خاملة يتصاعد غاز الكلور عند الأنود و ينفصل الصوديوم عند الكاثود</b>	
$2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2e^-$	بسبب حدوث عملية أكسدة لأيون الكلوريد عند الأنود
$2\text{Na}^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2\text{Na}_{(l)}$	و حدوث عملية اختزال لكاتيونات الصوديوم عند الكاثود
<b>- لا يمكن تحليل الماء النقي كهربائياً و يمكن تحليله بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المخفف</b>	
<b>لأن الماء النقي لا يوصل التيار الكهربائي ولكن عند إضافة قطرات من حمض الكبريتيك، بتركيزات منخفضة إلى الماء النقي، يصبح المحلول موصلًا للتيار الكهربائي فيحدث التحليل الكهربائي</b>	
<b>- عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بين أقطاب خاملة يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود</b>	
<b>لحدوث اختزال لكاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي (أكبر جهد اختزال من الماء) عند الكاثود</b>	
$2\text{H}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2$	
<b>- عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بين أقطاب خاملة يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود</b>	
$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+ + 4e^-$	بسبب حدوث عملية أكسدة للماء (أقل جهد اختزال من $\text{SO}_4^{2-}$ ) عند الأنود
<b>- يعتبر حمض الكبريتيك المخفف مادة حفازة عند إضافة قطرات منه عند التحليل الكهربائي للماء المقطر .</b>	
<b>- لا يتغير عدد مولات حمض الكبريتيك المستخدم في عملية التحليل الكهربائي للماء .</b>	
<b>لأن عدد مولات كاتيونات الهيدروجين الناتجة من أكسدة الماء عند الأنود تعوض كاتيونات الهيدروجين التي تختزل عند الكاثود لذلك يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتاً لذلك يعتبر مادة محفزة</b>	
<b>- عند التحليل الكهربائي للماء بين أقطاب خاملة يكون حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين</b>	
<b>لأن عدد مولات الإلكترونات الناتجة من أكسدة الماء تنتج 1mol من غاز الأكسجين بينما تختزل كاتيونات الهيدروجين وتنتج 2mol من غاز الهيدروجين (نسبة وجودها في الماء)</b>	
$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$	



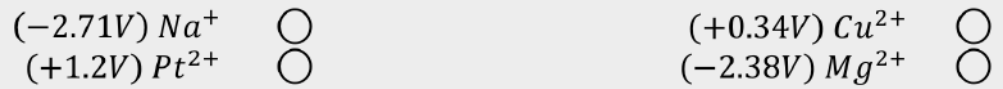
## نموذج 1

**ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل الجمل التالية:**

إذا كانت جهود الاختزال لكلا من الصوديوم والكروم والنيكل والرصاص على الترتيب هي:  
 $(-0.13, -0.25, -0.74, -2.71)$  فإن أحد التفاعلات التالية يحدث تلقائياً:



- أفضل العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:



**اكمل الجمل التالية بما يناسبها علمياً**

١- ناتج جهد الاختزال الكاثود وجهد الاختزال الانود يسمى .....

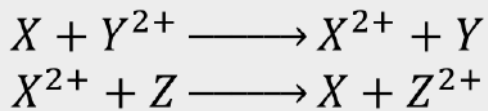
٢- يحل ..... محل جميع الهالوجينات في محاليل أملاحها .

**عالل لما يأتي تمليلاً علمياً صريحاً:**

١- تصنع المجوهرات والتحف والحلي من الذهب والفضة

**ادرس التفاعلات التالية ثم اجب:**

يمثل عنصر ..... انوداً دائماً



العنصر الأكبر جهد اختزال هو .....

**التحليل الكهربائي للماء:**

معادلة الانود

حجم غاز الهيدروجين ..... حجم غاز الأكسجين الناتج من

عملية التحليل



2

## نموذج

ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل الجمل التالية:

إذا كانت جهود الاختزال القطبية لكلاً من المغنيسيوم والألمنيوم والخاصين والنحاس على الترتيب هي  $(-2.37, -1.66, -0.76, 0.34)$  فإن ذلك يدل على أن:

- ☐ النحاس يختزل كاتيون الخاصين. ☐ الخاصين يختزل كاتيونات المغنيسيوم.  
☐ المغنيسيوم يختزل كاتيون الألمنيوم. ☐ الخاصين يختزل كاتيون الألومنيوم.

أقل الفلزات التالية قدرة على فقد إلكترونات من بين الأنواع التالية هو:

- ☐ الزئبق  $(+0.815V)$  ☐ الخاصين  $(-0.76V)$   
☐ النحاس  $(+0.34V)$  ☐ الرصاص  $(-0.12V)$

أكمل الجمل التالية بما يناسبها علمياً

إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية التالية  $(Mg^{2+}|Mg = -2.4V)$  و  $(Zn^{2+}|Zn = -0.76V)$  فإن التفاعل التالي:  $Zn^{2+} + Mg \rightarrow Mg^{2+} + Zn$  ..... بشكل تلقائي.  
 إذا كان العنصر (X) يحل محل أنيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته فإن ذلك يدل على أن جهد الاختزال القياسي للعنصر (X) ..... من جهد الاختزال القياسي للعنصر (Y).

عال لها يأتي تمليل علميا صديدا:

يتساعد الهيدروجين عند تفاعل الخاصين مع حمض الهيدروكلوريك

ادرس الجزء التالي من السلسلة ثم اجب

افضل عامل مؤكسد.....

الفلز الذي يوجد في حالة عنصرية في الطبيعة هو .....

القطب	الجهد القياسي بالفولت
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	$(-2.71V)$
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	$(-2.37V)$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	$(-0.00V)$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	$(+0.34V)$
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	$(1.36 V)$

التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم

معادلة الكاثود

التفاعل الكلي



### نموذج 3

**ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة التي تكمل الجمل التالية:**

أفضل العوامل المختزلة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين) هو:

Cu (+0.34 فولت) ☐

Pt (+1.2) ☐

Al (-1.67 فولت) ☐

K (-2.9) ☐

يمكن حفظ حمض الهيدروكلوريك في وعاء مصنوع من:

Fe ☐

Cu ☐

Mg ☐

Zn ☐

**أكمل الجمل التالية بما يناسبها علميا**

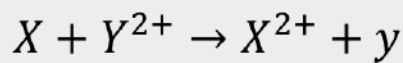
١- العمليات التي يتم فيها استهلاك طاقة كهربائية لإحداث تغير كيميائي يسمى .....

٢- مقدرة الخلية علي انتاج تيار كهربائي يسمى .....

**علل لما ياتي تمليل علميا صحيحا:**

لا تحفظ أملاح الرصاص في أواني من الألمنيوم؟

**ادرس التفاعل التالي ثم اجب:**



الفلز الأكثر نشاطا هو .....

قطب الكاثود في خلية تحتوي كلا من العنصرين X, Y هو .....

**خليفة داود استخدم في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم والمطلوب:**

معادلة التفاعل الكلي

ناتج التحليل الكهربائي عند الانود هو

# نموذج 4

❖ **السؤال الأول:** (أ) اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (٢ x ½) :

١) الجهاز الذي تحدث فيه عملية التحليل الكهربائي يسمى :

☐ الخلية الجلفانية ☐ العمود الجاف ☐ الخلية الفولتية ☐ الخلية الالكتروليتيه

٢) تتهيز أنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال لقياسية بجميع ما يلي ما عدا :

☐ جهود اختزالها تملك إشارة موجبة ☐ تميل للأكسدة ☐ توجد منفردة في الطبيعة ☐ تعمل كاثوداً عند توصيلها بنصف خلية الهيدروجين

(ب) **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :** (٢ x ½)

١) تسمى الخلية المستخدمة في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم بخلية .....

٢) يتصاعد غاز ..... عند الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم

❖ **السؤال الثاني:** علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً مع كتابة المعادلة الكيميائية : (١ x ١)

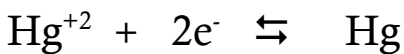
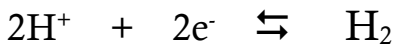
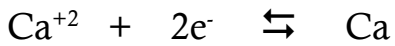
لا يتأثر البلاتين بمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية

❖ **السؤال الثالث:** (٢ x ½)

أمامك جزء من السلسلة الكهروكيميائية ومنه نستنتج أن :

أ) أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو: .....

ب) أقوى العوامل المختزلة منها هو: .....





# نموذج

## 5

السؤال الأول: (أ) اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (٢ x ½):

١ يُسمى مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي بـ :

☐ جهد الأكسدة ☐ جهد الاختزال ☐ الجهد الكهربائي ☐ السلسلة الكهروكيميائية

٢ تتميز أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال لقياسية بجميع ما يلي ما عدا :

☐ جهود اختزالها تملك إشارة سالبة ☐ تميل للأكسدة ☐ توجد منفردة في الطبيعة ☐ تعمل أنوداً عند توصيلها بنصف خلية الهيدروجين

(ب) أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً : (٢ x ½)

١ إذا كانت قيمة جهد الخلية مسبقاً بإشارة موجبة ، دل ذلك على أن التفاعل يحدث بشكل .....

٢ عند التحليل الكهربائي للماء يكون حجم غاز  $H_2$  الناتج ..... حجم غاز  $O_2$

السؤال الثاني: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً مع كتابة المعادلة الكيميائية : (١ x ١)

يمكن للألمنيوم أن يحل محل الفضة في محاليل أملاحها

السؤال الثالث: (٢ x ½)

خلية جلفانية مكونة من نصف خلية الخارصين القياسية، ونصف خلية الهيدروجين القياسية، قيمة جهدها القياسي ( $E_{cell}^{\circ}$ ) تساوي  $+ 0.76 V$  عندما تم توصيل قطب الهيدروجين بالطرف الموجب لمقياس الجهد

المطلوب :

حساب قيمة جهد الاختزال القطبي القياسي لنصف خلية الخارصين

# نموذج

## 6

❖ **السؤال الأول: (أ) اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي ( ٢ x ½ ) :**

١ من التفاعل التالي :  $Mg + 2Ag^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2Ag$  يدل على أن :

- ☐ المغنيسيوم يلي الفضة في السلسلة الكهروكيميائية ☐ المغنيسيوم عامل مؤكسد أقوى من الفضة
- ☐ جهد الاختزال القطبي للمغنيسيوم أكبر منه الفضة ☐ المغنيسيوم عامل مختزل أقوى من الفضة

٢ جميع الاستخدامات التالية تعتبر من استخدامات غاز الكلور ما عدا :

- ☐ في صناعة البوليمرات ☐ في صناعة المبيدات الحشرية
- ☐ في تبريد المفاعلات النووية ☐ في تعقيم مياه المسابح

(ب) **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً : ( ٢ x ½ )**

- ١ يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال في الخلية الالكتروليتيه بشكلٍ .....  
٢ يتصاعد غاز ..... عند الأنود في خلية التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف

❖ **السؤال الثاني: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً مع كتابة المعادلة الكيميائية : ( ١ x ١ )**

يمكن تحضير البروم بتفاعل محاليل أملاحه مع عنصر الفلور

---



---

❖ **السؤال الثالث: ( ١ x ١ )**

خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي هو  $Ag / [Ag^+] // [Fe^{2+}] / Fe$  و المطلوب :

احسب  $E^{\circ}_{cell}$  للخلية علماً بأن جهد الاختزال القياسي للفضة والحديد على الترتيب هو ( +0.80 , - 0.44 )



# نموذج

## 7

\* **السؤال الأول: (أ) اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (2 x ½):**

١ إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من النيكل ، الحديد ، النحاس ، الألمنيوم ، هي

- 0.23 ، - 0.4 ، + 0.34 ، - 1.67 على الترتيب ، فإن :

- ☐ النحاس يؤكسد الألمنيوم و لا يؤكسد الحديد . ☐ النيكل يختزل الحديد و لا يختزل النحاس .
- ☐ الحديد يؤكسد الألمنيوم و يختزل النيكل . ☐ الألمنيوم يؤكسد الحديد و لا يؤكسد النحاس .

٢ أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم خلية داون :

- ☐ يتصاعد غاز الكلور عند الانود ☐ يترسب الصوديوم عند القطب الموجب للخلية
- ☐ تتأكسد كاتيونات الصوديوم عند الأنود ☐ تُختزل أنيونات الكلوريد عند الكاثود

(ب) **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً : (2 x ½)**

١ الفلور ..... اليود في السلسلة الكهروكيميائية

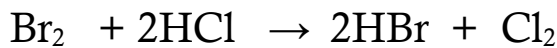
٢ يصبح الوسط ..... عند الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم

\* **السؤال الثاني: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً مع كتابة المعادلة الكيميائية : (1 x ١)**

جهد اختزال الخارصين في خلية الخارصين - الهيدروجين يكون مسبقاً بإشارة سالبة

\* **السؤال الثالث: (1 x ١)**

إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الكلور و البروم ( + 1.36 V ، + 1.065 V ) على الترتيب



احسب جهد التفاعل

# نموذج 8

❖ **السؤال الأول: (أ) اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي ( ٢ x ½ ) :**

١) العملية تُستخدم فيها الطاقة الكهربائي لأحداث تغير كيميائي :

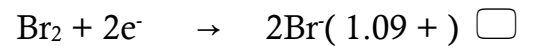
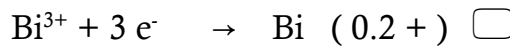
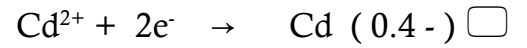
☐ عملية الاكسدة

☐ عملية الاختزال

☐ التحليل الكهربائي

☐ الجهد الكهربائي

٢) أقوى عامل مؤكسد من بين الأنواع التالية هو : ( جهد الاختزال بالفولت بين القوسين ) :



(ب) **أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً : ( ٢ x ½ )**

١) أضعف العوامل المؤكسدة في سلسلة جهود الاختزال القياسية هو .....

٢) معادلة التفاعل الحاصل عند الأنود في خلية التحليل الكهربائي للماء : .....

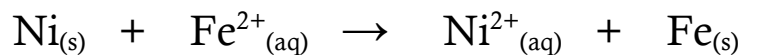
❖ **السؤال الثاني: أكمل الجدول التالي : ( ٤ x ¼ )**

الخلية الجلفانية	وجه المقارنة
الخلية الالكتروليتيه	شحنة الكاثود
	حدوث تفاعل الاكسدة و الاختزال ( تلقائي - غير تلقائي )

❖ **السؤال الثالث: ( ١ x ١ )**

احسب جهد الخلية  $E_{cell}^{\circ}$  لتحديد ما اذا كان تفاعل الأكسدة و الاختزال التالي تلقائياً أم لا

-0.74	$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	$Cr^{3+}/Cr$
-0.44	$Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow Fe$	$Fe^{3+}/Fe$
-0.42	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	$H_2O/H_2 (pH=7)$
-0.36	$PbSO_4 + 2e^- \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	$PbSO_4/Pb$
-0.28	$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	$Co^{2+}/Co$
-0.25	$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	$Ni^{2+}/Ni$
-0.13	$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	$Pb^{2+}/Pb$
-0.036	$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$	$Fe^{3+}/Fe$





# نموذج

## 9

**السؤال الأول : أ- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:** ( 1/2 × 2 )

1- جميع المواد التالية تنتج من التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب من الجرافيت عدا مادة واحدة، هي:-

☐ الصوديوم ☐ الكلور ☐ الهيدروجين ☐ هيدروكسيد الصوديوم

2- أقل الفلزات التالية قدرة على فقد إلكترونات من بين الأنواع التالية هو:-

☐ الزئبق (+0.815V) ☐ النحاس (+0.34V) ☐ الرصاص (- 0.12) ☐ الخارصين (- 0.76 V)

**ب :- اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا :** ( 1/2 × 2 )

1- في عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون يتصاعد غاز الكلور عند قطب.....

2- في السلسلة الالكتروكيميائية يعتبر ..... أضعف العوامل المؤكسدة

**السؤال الثاني: أ- علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:** ( 1 × 1 )

يمكن حفظ محلول كبريتات الحديد II في اواني من النحاس ؟

.....  
.....

**ب : مستعينا بالبيانات الموضحة بالجدول التالي . اجب عن الأسئلة التالية :** ( 1 × 1 )

نصف التفاعل	قيمة جهد الاختزال القياسي $E^0$
$Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba$	-2.90 V
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44 V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34 V
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.000 V

1- النوع الذي يختزل  $H^+$  ولا يختزل  $Ba^{2+}$  هو

.....

2- اقوى عامل مختزل من العناصر السابقة هو

.....

**ج : أجب عن الأسئلة التالية:** ( 1 × 1 )

في خلية التحليل الكهربائي لمصهور **NaCl** ، اكتب معادلة التفاعل التي تحدث

عند الأنود.....

عند الكاثود.....

( 1/2 × 2 )

**السؤال الأول : أ- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:**

- 1- عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم يحدث جميع ما يلي عدا:
- ☐ يتصاعد غاز الكلور عند الأنود ☐ تتأكسد أنيونات الكلوريد عند الأنود
- ☐ يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود ☐ يتكون الصوديوم عند الكاثود

- 2- في تفاعل معين وجد أن ذرات العنصر Z تحل محل أنيونات العنصر X في محاليل املاحه:
- ☐ تتأكسد أنيونات العنصر z ☐ جهد اختزال X أعلى من z
- ☐ العنصر X يسبق العنصر z في السلسلة ☐ تختزل ذرات العنصر x

( 1/2 × 2 )

**ب :- اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا :**

- 1- في عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون يتكون فلز الصوديوم عند قطب .....
- 2- خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي :  $X / [X^{2+}] // [H^+] / (H_2)$  والجهد القياسي لها يساوي (+0.14) فولت وعليه فان جهد الاختزال القياسي لنصف الخلية  $X^{2+} / X$  يساوي ..... فولت.

( 1 × 1 )

**السؤال الثاني: أ- علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:****استخدام الفضة والذهب والبلاتين في صناعة الحلي؟**

.....

.....

( 1 × 1 )

**ب : مستعينا بالبيانات الموضحة بالجدول التالي . اجب عن الأسئلة التالية :**

نصف تفاعل الاختزال	$E^0$ فولت
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44
$K^+ + e^- \rightarrow K$	-2.92
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	-2.37
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+0.80

1- أقوى عامل مؤكسد هو .....

2- احسب جهد الخلية القياسي للخلية المكونة من قطبي Mg و Ag .....

( 1 × 1 )

**ج : أجب عن الأسئلة التالية:**في خلية التحليل الكهربائي لمحلول **NaCl** ، اكتب معادلة التفاعل التي تحدث

عند الأنود.....

عند الكاثود.....

# نموذج 11

**السؤال الأول : أ- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:** ( 1/2 × 2 )

- 1- عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف يحدث جميع ما يلي عدا:
- ☐ يتأكسد الماء عند الأنود ويتصاعد غاز الأكسجين ☐ يختزل الماء عند الكاثود
- ☐ تختزل كاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي ☐ يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابت

2- أفضل العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية ( جهود الاختزال القياسية بين القوسين ) هو:-

- ☐  $\text{Cu}^{2+}$  (+0.34 V) ☐  $\text{Na}^+$  (-2.71V)
- ☐  $\text{Mg}^{2+}$  (- 2.38 V) ☐  $\text{Pt}^{2+}$  (+1.2V)

**ب :- اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا :** ( 1/2 × 2 )

1- الخلية الإلكتروليتية التي تستخدم في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم تسمى خلية .....

2- تبعاً للتفاعل التلقائي التالي :  $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2$  فإن قيمة جهد الاختزال القياسي للمغنسيوم تكون بإشارة .....

**السؤال الثاني: أ- علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:** ( 1 × 1 )

تظل عدد مولات حمض الكبريتيك المضافة للماء عند تحليله كهربياً ثابتاً بالمحلول (يعتبر مادة محفزة فقط) ؟

.....

.....

**ب : مستعينا بالبيانات الموضحة بالجدول التالي . اجب عن الأسئلة التالية :** ( 1 × 1 )

نصف تفاعل	E ( V )
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1.66
$\text{Sn}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0.14
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.80

2- العنصر الذي يمكن ان يوجد في الطبيعة

في الحالة العنصرية .....

3- العنصر الذي لا يمكن ان يكون كاثود

هو العنصر .....

**ج : أجب عن الأسئلة التالية:** ( 1 × 1 )

في خلية التحليل الكهربائي لمصهور **NaCl** ، اكتب معادلة التفاعل النهائي التي تحدث

**السؤال الأول : أ- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:** ( 1/2 × 2 )

- 1- جميع ما يلي يتفق و ما يحدث في الخلايا الالكتروليتيية ما عدا:  
☐ يتصل الكاثود بالطرف السالب لمصدر التيار الكهربائي الخارجي. ☐ تحدث عملية الأكسدة عند قطب الانود  
☐ تسيل الإلكترونات من الكاثود إلى الانود في الدائرة الخارجية. ☐ يعتبر الكاثود فيها هو القطب السالب

2- إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من البروم ، اليود تساوي (1.06 , +0.54) فولت على الترتيب

فإن قيمة جهد التفاعل التالي تساوي:  $\text{Br}_2 + 2\text{HI} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{I}_2$

- ☐ -1.06 فولت ☐ 0.52 فولت  
☐ -0.52 فولت ☐ 1.06 فولت

**ب :- اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا :** ( 1/2 × 2 )

- 1- عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المركز بأقطاب كربون فإنه يتصاعد غاز..... عند الأنود  
 2- العناصر الفلزية التي .....الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية ليس لها القدرة على ان تحل محله في مركباته في الظروف العادية .

**السؤال الثاني:أ- علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:** ( 1 × 1 )

يستطيع الفلور ان يحل محل جميع الهالوجينات في محاليل مركباتها؟

.....  
 .....

**ب : مستعينا بالبيانات الموضحة بالجدول التالي . اجب عن الأسئلة التالية :** ( 1 × 1 )

الترتيب في السلسلة الالكتروكيميائية	قيم جهود الاختزال القياسية
$\text{X}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{X}$	-2 V
$\text{Y}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Y}$	-1 V
$\text{Z}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Z}$	0 V

1- الكاتيون الذي يمكن ان يؤكسد ذرات العنصر y هو .....

2-العنصر y يمكن ان يختزل كاتيون العنصر .....

**ج : أجب عن الأسئلة التالية:** ( 1 × 1 )

في خلية عملية التحليل الكهربائي للماء المضاف له قطرات من حمض الكبريتيك بتركيزات منخفضة  
 اكتب معادلة التفاعل التي تحدث

☞ عند الأنود.....

☞ عند الكاثود.....



# نموذج 13

**السؤال الأول : أ- ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:** ( 1/2 × 2 )

- 1- أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم فإن جميع ما يلي يحدث ما عدا:
- ☐ يتصاعد غاز الهيدروجين عند الطرف السالب للخلية ☐ يتصاعد غاز الكلور عند الأنود.
- ☐ يصبح الوسط عند الكاثود قاعدياً. ☐ يترسب الصوديوم عند الكاثود.

2- إذا كانت جهود الإختزال القطبية لكلاً من الصوديوم و الكروم و النيكل و الرصاص على الترتيب هي (-2.71 , -0.74 , -0.25 , -0.13) فإن أحد التفاعلات التالية يحدث تلقائياً:



**ب :- اكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :** ( 1/2 × 2 )

- 2- عند التحليل الكهربائي لمحلول NaCl المركز بأقطاب كربون فإنه يتصاعد غاز..... عند الكاثود
- 3- في الخلية الجلفانية المكونة من النصفين ( $X^{2+} / X$ ) ، ( $H^{+} / H_2, Pt$ ) يتصاعد غاز الهيدروجين إذا كان قيمة جهد الاختزال القياسي للقطب ( $X^{2+} / X$ ) ذات إشارة.....

**السؤال الثاني: أ- أكمل الجدول التالي:** ( 1 × 1 )

إشارة الكاثود	إشارة الانود	
		الخلايا الإلكتروليتية

**ب : مستعينا بالبيانات الموضحة بالجدول التالي . اجب عن الأسئلة التالية :** ( 1 × 1 )

نصف التفاعل	قيمة جهد الاختزال القياسي $E^0$
$Ba^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Ba$	-2.90 V
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$	-0.44 V
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	+0.34 V
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	0.000 V

1- النوع الذي يؤكسد Fe ولا يؤكسد Cu هو .....

4- الرمز الاصطلاحي للخلية التي لها اكبر

جهد اختزال قياسي هو .....

**ج : أجب عن الأسئلة التالية:** ( 1 × 1 )

في خلية التحليل الكهربائي لمحلول NaCl ، اكتب معادلة التفاعل النهائي التي تحدث

# نموذج 14

## السؤال الأول:

أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)

١- أقل الفلزات التالية قدره على فقد إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية هو: (جهد الاختزال القياسي بين القوسين)

( ) النحاس (0.34 + فولت) ( ) الخارصين (0.76 - فولت)

( ) الزئبق (0.851 + فولت) ( ) الرصاص (0.126 + فولت)

٢- نواتج التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب من الكربون ، هي :

( ) صوديوم عند الأنود وكلور عند الكاثود ( ) كلور عند الأنود وصوديوم عند الكاثود  
( ) كلور عند الأنود وهيدروجين عند الكاثود ( ) هيدروجين عند الكاثود وأكسجين عند الأنود

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

١- إذا كانت القوة المحركة الكهربائية القياسية للخلية الجلفانية التالية :  $\text{Ce}^{+3} / \text{Ce} // [\text{2H}^+] / \text{H}_{2(g)} \text{ (atm) / pt}$

تساوي 2.48 V فإن جهد الاختزال لقطب السيريوم  $\text{Ce}^{+3} / \text{Ce}$  يساوي .....

٢- التفاعل التالي :  $\text{Br}_{2(l)} + 2\text{KI}_{(aq)} \rightarrow 2\text{KBr}_{(aq)} + \text{I}_{2(s)}$  إذا علمت أن  $\text{EBr}_2/\text{Br}^- = +1.07\text{V}$ ,  $\text{EI}_2/\text{I}^- = +0.54\text{V}$

فإن جهد الخلية القياسي له إشارة .....

السؤال الثاني: أ- علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً: (1x1)

لا يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس (II) المستخدم كمبيد حشري في أواني من الحديد.

ب- الشكل التالي يمثل مقطع في سلسلة جهود الاختزال القياسية: (4x0.25)

-2V	L
-1V	M
0V	Z
+1V	Y
+2V	X

ومنه نستنتج أن:

١- أقوى العوامل المختزلة من العناصر الموضحة بالشكل هو .....

٢- أقوى العوامل المؤكسدة من العناصر الموضحة بالشكل هو .....

٣- يمكن الحصول على أكبر جهد للخلية الجلفانية عند استخدام أقطاب من العنصر ..... والعنصر .....

ج- خلية تحليل كهربائي، إحداها تحتوي على محلول NaCl والأخرى على الماء  $\text{H}_2\text{O}$  المحمض بحمض

الكبريتيك المخفف، والمطلوب اكمال الجدول التالي: (4x0.25)

وجه المقارنة	محلول NaCl	الماء $\text{H}_2\text{O}$ المحمض بحمض الكبريتيك
النوع الذي حدث له عملية أكسدة	.....	.....
النوع الذي حدث له عملية اختزال	.....	.....

# نموذج

## 15

**السؤال الأول: أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)**

١- الفلز الذي له أكبر قدرة على فقد الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي من بين الفلزات التالية هو:

( ) Cu (+0.34 فولت) ( ) Pb (-0.126 فولت)

( ) Co (-0.28 فولت) ( ) Rb (-2.925 فولت)

٢- أفضل العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال بين القوسين) هو:

( ) Cu<sup>2+</sup> (+ 0.34 فولت) ( ) Na<sup>+</sup> (2.71 - فولت)

( ) Al<sup>3+</sup> (1.67 - فولت) ( ) Fe<sup>2+</sup> (0.41 - فولت)

**ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)**

١- في التفاعل التالي:  $Mg(s) + 2H^+(aq) \rightarrow H_2(g) + Mg^{2+}(aq)$  يكون جهد الاختزال القياسي للمغنسيوم

..... من جهد الاختزال القياسي للهيدروجين.

٢- إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية للعنصرين اللافلزين الافتراضيين  $X_2, Y_2$  هي (+1.065، +1.36) فولت

على الترتيب فإن التفاعل التالي:  $X_2 + 2NaY \rightarrow 2NaX + Y_2$  ..... بشكل تلقائي.

**السؤال الثاني: أ- علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً: (1x1)**

يتأكسد الكلور عند الانود أثناء التحليل الكهربائي لمحلول من كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب من الجرافيت

( $E_{Cl_2/Cl^-} = +1.36V$  و  $E_{H_2O} = +1.23V$  عند الانود)

**ب- مستغنياً بالبيانات الموضحة في الجدول التالي، أجب عن الأسئلة التالية: (2x0.5)**

نصف التفاعل	قيمة جهد الاختزال القياسي $E^\circ$
$Ba^{2+} + 2e^- \rightarrow Ba$	-2.90V
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0.44V
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00V
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+0.34V

١- النوع الذي يختزل  $H^+$  ولا يختزل  $Ba^{2+}$  هو .....

٢- النوع الذي يؤكسد Fe ولا يؤكسد Cu هو .....

**ج- من خلال دراستك لتجربة التحليل الكهربائي لمصهور من كلوريد الصوديوم (NaCl) بين قطبي جرافيت**

**(خلية داون) ، المطلوب: (2x0.5)**

..... كتابة التفاعل الحادث عند الانود:

..... كتابة التفاعل الحادث عند الكاثود:

**السؤال الأول:**

أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)

١- أحد الفلزات التالية يمكن أن يوجد في الطبيعة على الحالة العنصرية:

( ) الألومنيوم (1.67- فولت) ( ) الخارصين (0.76- فولت)

( ) الصوديوم (2.4- فولت) ( ) النحاس (0.34+ فولت)

٢- التفاعل التالي:  $Pb + 2Ag^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2Ag$  يدل على أن :

( ) (Pb) يلي (Ag) في السلسلة الكهروكيميائية ( ) (Pb) له جهد اختزال أكبر من (Ag)

( ) (Pb) عامل مؤكسد أقوى من (Ag). ( ) (Pb) عامل مختزل أقوى من (Ag)

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

١- يحل الماغنسيوم محل الرصاص في محاليل مركباته مما يدل على أن جهد اختزال الرصاص.....  
من جهد اختزال الماغنسيوم.

٢- عدد مولات حمض الكبريتيك يظل ثابتاً قبل وبعد التحليل الكهربائي للماء لذلك يعتبر حمض الكبريتيك مادة.....

**السؤال الثاني: أ- علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً: (1x1)**

لا يتأثر البلاتين بمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية.

ب- مستعينا بالبيانات الموضحة في الجدول التالي، أجب عن الأسئلة التالية: (4x0.25)

وجه المقارنة	$3Zn^{2+} + 2Cr \rightarrow 3Zn + 2Cr^{3+}$ ( $E^\circ Cr^{3+}/Cr = -0.74V$ ), ( $E^\circ Zn^{2+}/Zn = -0.76V$ )	$Co^{2+} + Fe \rightarrow Fe^{2+} + Co$ ( $E^\circ Fe^{2+}/Fe = -0.44V$ ), ( $E^\circ Co^{2+}/Zn = -0.28V$ )
التفاعل (تلقائي-غير تلقائي)	.....	.....
وجه المقارنة	أقوى العوامل المؤكسدة	أضعف العوامل المختزلة
( $F_2$ , $F^-$ )	.....	.....

ج- خلية إلكتروليزية تحتوي على محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) المركز، أمر فيها تيار كهربائي وكانت الأقطاب

من الجرافيت. والمطلوب: (2x0.5)

كتابة التفاعل الحادث عند الأنود: .....

كتابة التفاعل الحادث عند الكاثود: .....



# نموذج

## 17

### السؤال الأول:

أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)

١- يعرف مقياس قدرة الخلية على إنتاج الكهرباء بـ:

( ) جهد الاختزال ( ) جهد الأكسدة ( ) الجهد الكهربائي ( ) التحليل الكهربائي

٢- عند مرور تيار كهربائي بمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون:

( ) يتصاعد غاز الكلور عند القطب الموجب للخلية. ( ) يطفو مصهور الصوديوم عند القطب الموجب للخلية

( ) تتأكسد كاتيونات الصوديوم عند الأنود ( ) التفاعل الحادث عند الكاثود هو  $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

١- تبعاً للتفاعل التلقائي التالي:  $Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$  فإن قيمة جهد الاختزال القياسي للمغنسيوم تكون بإشارة.....

٢- اللافلز الوحيد الذي يستطيع أن يحل محل أنيون الكلوريد في محاليل أملاحه هو .....

### السؤال الثاني:

أ- ماذا يحدث لميدالية مصنوعة من الحديد ( $Fe^{2+} / Fe$  = -0.4 فولت) عند غمرها في محلول نترات الفضة

(1x1)

( $Ag^+ / Ag$  = +0.8 فولت):

التوقع: .....

التفسير: .....

ب- الجدول التالي يمثل بعض العناصر الافتراضية وجهود اختزالها كما هو موضح بالجدول التالي: (2x0.5)

قيم جهود الاختزال القياسية	الترتيب في السلسلة الالكتروكيميائية
-2 V	$X^{2+} + 2e^- \rightarrow x$
-1 V	$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$
0 V	$Z^{2+} + 2e^- \rightarrow Z$

١- القطب الذي لا يمكن أن يكون كاثود عند

تكوين أي خلية جلفانية من هذه الأقطاب هو

نصف خلية العنصر .....

٢- الكاتيون الذي يمكن أن يؤكسد ذرات العنصر Y هو .....

ج- من خلال دراستك لتجربة التحليل الكهربائي للماء في وجود حمض الكبريتيك كعامل حفاز بين قطبي جرافيت

(كربون): اجب عن الأسئلة التالية: (2x0.5)

كتابة التفاعل الحادث عند الأنود: .....

كتابة التفاعل الحادث عند الأنود: .....

**السؤال الاول:**

أ- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي: (2x0.5)

- ١- يستطيع اليود ان يحل محل جميع أنيونات الهالوجينات في محاليل مركباتها بينما لا يستطيع الفلور أن يحل محل أي منها. ( )
- ٢- عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بالطرف الموجب للفولتميتر ونصف خلية الخارصين بالطرف السالب وكانت القراءة موجبة فإن ناتج الاختزال هو تصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود. ( )

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

١- خلية جلفانية رمزه الاصطلاحي:  $Al(s)/[Al^{3+}]/[H^+]/H_2(g)(1atm), Pt$  وكانت قراءة الفولتميتر الموصل بالدائرة (+1.66V)، فإن قيمة جهد الاختزال لنصف خلية الألمنيوم تساوي ..... فولت

٢- في عملية التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك يتصاعد غاز الاكسجين عند قطب .....

**السؤال الثاني:**

أ- ماذا يحدث لمحلول كبريتات النحاس المستخدم كمبيد حشري ( $Cu^{2+} / Cu$ ) = +0.34 فولت عند تخزينه في اواني من الحديد ( $Fe^{2+} / Fe$ ) = -0.4 فولت: (1x1)

التوقع: .....

التفسير: .....

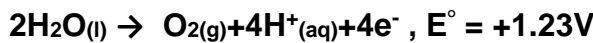
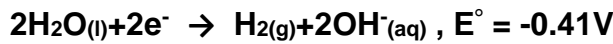
ب - التفاعل التالي :  $2 Al + 3 Zn^{2+} \rightarrow 2 Al^{3+} + 3Zn$  يحدث بشكل تلقائي مستمر فإن ذلك يدل على أن: (درجتان)

\*فلز الألمنيوم ..... الخارصين من حيث الترتيب في السلسلة الإلكتروليتية.

\*هل يمكن حفظ محلول يحتوي على  $Zn^{2+}$  في اناء مصنوع من الألمنيوم: .....

السبب: .....

ج- إذا علمت ان: (2x0.5)

**والمطلوب:**

كتابة التفاعل الحادث عند الانود: .....

كتابة التفاعل الحادث عند الانود: .....

**السؤال الأول:**

أ- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي: (2x0.5)

- ١- يمكن تحضير البروم بتفاعل محاليل أملاحه مع عنصر الكلور. ( )
- ٢- مستعيناً بجهود الاختزال القياسية التالية ( $Mg^{+2} / Mg = -2.4 \text{ v}$ ) و ( $Zn^{+2} / Zn = -0.76$ ) ، ( )
- نستنتج أن التفاعل التالي:  $Zn^{+2} + Mg \rightarrow Mg^{+2} + Zn$  يحدث بشكل تلقائي.

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

١- تسمى الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات أي ميلها إلى الاختزال. أو ميل الكاتيونات لاكتساب الإلكترونات عند القطب باسم .....

٢- يحل الماغنسيوم محل الرصاص في محاليل مركباته مما يدل على أن جهد اختزال الرصاص.....

**السؤال الثاني: أ- علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً: (1x1)**

يصبح المحلول قاعدياً عند الكاثود خلال عملية التحليل الكهربائي لمحلول من كلوريد الصوديوم. علماً بأن جهود الاختزال للصوديوم ( $-2.71 \text{ V}$ ) والماء عند الكاثود ( $-0.41 \text{ V}$ ) .....

ب: بين الجدول التالي جهود الاختزال القياسية لعدد من أنصاف التفاعلات، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التالية:

**(4x0.25)**

نصف تفاعل الاختزال	$E^{\circ}$ فولت
$Li^{+} + e^{-} \rightarrow Li$	-3.05
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Fe$	-0.44
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	0.00V
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	+0.34
$F_2 + 2e^{-} \rightarrow 2F^{-}$	+2.89

أ- أقوى عامل مختزل هو .....

ب- أقوى عامل مؤكسد هو .....

ج- الفلز الذي يتواجد على حالته العنصرية في الطبيعة هو .....

د- الفلز الذي يستطيع أكسدة Li واختزال  $Cu^{2+}$  هو .....

ج- اكتب الصيغة الكيميائية للمواد المتكونة عند كاثود الخلايا الإلكتروليتية التالية، اثناء التحليل الكهربائي

باستخدام اقطاب جرافيت: (2x0.5)

التحليل الكهربائي لمصهور من كلوريد الصوديوم	التحليل الكهربائي لمحلول من كلوريد الصوديوم
.....	.....

**السؤال الأول: أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)**

- ١- جميع ما يلي يعمل كنصف خلية أنود عند توصيله مع نصف خلية الهيدروجين القياسية، عدا واحدة:
- ( ) نصف خلية (M) التي يحدث فيها عملية اختزال
- ( ) نصف خلية (X) التي جهد الخلية أقل من الصفر
- ( ) نصف خلية (Z) التي يتم توصيلها بالطرف السالب عند قياس جهد الخلية
- ( ) نصف خلية (Y) التي ينتقل الإلكترونات منها لنصف خلية الهيدروجين

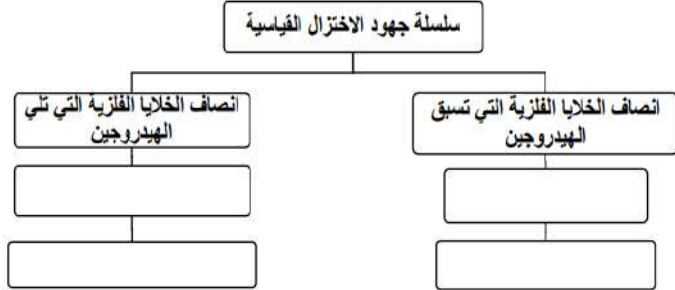
- ٢- إذا كان التفاعل التالي:  $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Mg^{2+}$  يحدث بشكل تلقائي فإن ذلك يدل على أحد ما يلي:
- ( ) المغنسيوم يلي الحديد في السلسلة الالكتروكيميائية ( ) جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال المغنسيوم
- ( ) الحديد عامل مختزل أقوى من المغنسيوم ( ) الحديد أقل نشاطا من المغنسيوم

**ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)**

- ١- اثناء التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك، عندما يتصاعد (4L) من غاز الهيدروجين عند الكاثود، فإن حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود يساوي .....
- ٢- التفاعل التالي:  $Br_{2(l)} + 2KI(aq) \rightarrow 2KBr(aq) + I_{2(s)}$  إذا علمت أن  $E_{Br_2/Br^-} = +1.07 V$ ,  $E_{I_2/I^-} = +0.54 V$  فإن جهد الخلية القياسي له إشارة .....

**السؤال الثاني:**

**أ) استخدم المفاهيم الموضحة في الجدول لتنظيم خريطة مفاهيم تحتوي على الأفكار الرئيسية الواردة فيها: (4x0.25)**



ذات جهود اختزال موجبة - لا توجد في الطبيعة في الحالة لا عنصرية - ذات جهود اختزال سالبة - يمكن أن توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية

**ب- مستعينا بالجدول المقابل أجب عن الاسئلة التالية: (4x0.25)**

القطب	الجهد القياسي بالفولت
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	(-2.71V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	(-2.37V)
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	(-0.00V)
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	(+0.34V)
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	(1.36 V)

- أ- أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو .....
- ب- أقوى العوامل المختزلة من هذه الأنواع هو .....
- ج- الفلز الذي له القدرة على اختزال كاتيون  $Mg^{2+}$  هو .....
- د- الفلز الذي يمكن أن يوجد في الحالة العنصرية في الطبيعة هو .....

ج- خلية إلكتروليزية تحتوي على ماء مقطر مضاف إليه قطرات من حمض الكبريتيك بتركيزات منخفضة أمر فيه تيار كهربائي وكانت الأقطاب من الجرافيت، والمطلوب:

(درجتان)

كتابة التفاعل الكلي الحادث في الخلية:



السؤال الأول: أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)

1- جميع أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية تتميز بأحد ما يلي:

- ( ) أسهل في الاختزال من الهيدروجين  
 ( ) قيم جهود الاختزال لها ذات إشارة موجبة  
 ( ) توجد العناصر الفلزية منها في الطبيعة بصورة منفردة  
 ( ) تحل فلزاتها محل الهيدروجين في مركباته كالماء والاحماض

٢- اللافلز الأكثر نشاطا كيميائيا ما يلي هو (قيمة جهد الاختزال بين القوسين):

$I_2 / I^- (+0.54 V)$  ( )  $Br_2 / Br^- (+1.07 V)$  ( )

$Cl_2 / Cl^- (+1.36 V)$  ( )  $F_2 / F^- (+2.87 V)$  ( )

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

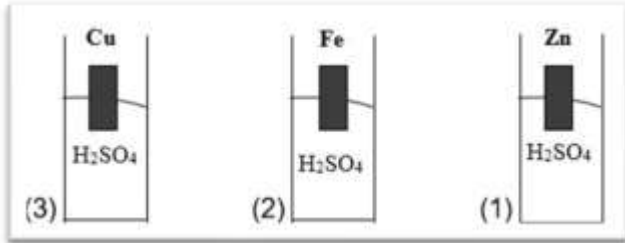
١- إذا علمت أن جهد الاختزال القياسي لقطب (  $Sn^{2+}/Sn = -0.14V$  ) و (  $Ag^+/Ag = +0.8V$  ) فإن الجهد القياسي للخلية الجلفانية المكونة منهما يساوي .....

٢- الخلية الالكتروليتيّة التي تستخدم في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم، تسمى خلية .....

السؤال الثاني:

أ) قام سالم بإجراء هذه التجربة في المختبر وسأله معلم الكيمياء عن ملاحظاته عن التجربة مع التفسير بالإجابة على الأسئلة التالية:

١- ماذا يحدث عند تقريب شظية مشتعلة من فوهة  
 الانبوب (1) والانبوب (3)



التفسير: .....

(4x0.25)

(ب)

نصف التفاعل	الجهد القياسي
$Sn^{+2} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0.14
$Pb^{+2} + 2e^- \rightarrow Pb$	-0.13
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.00
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	+1.07
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	+1.36

مستعيناً بالجدول المقابل أجب عن الأسئلة التالية:

1. أكثر العناصر ميلاً لفقد الكترونات بالجدول ، هو .....
2. أفضل العناصر ميلاً لاكتساب الكترونات بالجدول ، هو .....
3. التفاعل التالي:  $Pb + Sn^{2+} \rightarrow Sn + Pb^{2+}$  ..... بشكل تلقائي.
4. البروم ..... محل الكلور في محاليل مركباته.

ج- خلية إلكتروليتيّة أقطابها من الجرافيت تحتوي على مصهور من كلوريد الصوديوم، والمطلوب: (درجة واحدة)  
 كتابة التفاعل الكلي الحادث في الخلية: .....

السؤال الأول: أ- ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: (2x0.5)

1. المعادلة التالية تمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية  $X + Y^{2+} \rightarrow Y + X^{2+}$  مما يدل على أحد ما يلي:

☐ جهد اختزال العنصر X أكبر من Y ☐ العنصر X يعتبر عامل مؤكسد

☐ جهد اختزال العنصر X أقل من Y ☐ العنصر Y يعتبر عامل مختزل

2. ست قطع معدنية مرتبة تنازلياً حسب النشاط في السلسلة الالكتروكيميائية من (الخاصين ، الحديد ، الرصاص ، النحاس ، الفضة ، الذهب ) ، غمرت في محاليل أملاح مختلفة فالفلز الذي يتغذى بطبقة من فلز آخر نتيجة غمره في المحلول هو أحد ما يلي:

☐ النحاس في محلول كبريتات الحديد II ☐ الفضة في محلول نترات الرصاص II

☐ الذهب في محلول كبريتات الخاصين ☐ الحديد في محلول كلوريد النحاس II

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

1. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم ينتج في الخلية عند الأنود غاز .....

2. طبقاً للتفاعل التالي  $2Na + H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$  فإن الأنود هو .....

السؤال الثاني: أ- علل: (درجة واحدة)

1. لا يمكن الحصول على فلز الألومنيوم عملياً باختزال كاتيوناته من المحاليل المائية بالتحليل الكهربائي.

{جهد الاختزال القياسي للماء للاختزال = (-0.41) فولت ، جهد الاختزال القياسي للألومنيوم = (-1.67) فولت }

ب- (2x 0.5)

قطعتان من Cu ، Mg متلاصقتان وضعتا في محلول لحمض (HCl) تركيزه 0.1M فإذا علمت أن جهود الاختزال

لكل من (المغنسيوم ، النحاس ، الهيدروجين ) على التوالي هي ( 0 V , +0.34 V , -2.37 V )

والمطلوب الإجابة عن الأسئلة التالية:

أ- حدد أي من التفاعلات التالية يمكن أن يحدث تلقائياً:

1.  $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$  ( )

2.  $Cu(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2(g)$  ( )

ج- اكتب معادلة التفاعل الكلي للتحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك بين قطبي جرافيت: (درجة واحدة)

**السؤال الأول:**

أ- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي: (2x0.5)

1. كاتيون الهيدروجين أسهل اختزالاً من كاتيونات العناصر التي تسبقه في سلسلة جهود الاختزال ( )
2. أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز ، تحدث عملية الاختزال للماء عند الكاثود . ( )

ب- أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها: (2x0.5)

كاتيون الليثيوم أضعف عامل .....

2. عند تواجد أكثر من نوع عند أنود خلية تحليل كهربائي فإن النوع الذي يتأكسد أولاً هو الذي يكون له ..... قيمه جهد اختزال.

**السؤال الثاني: أ- علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً: (1x1)**

يعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة عند إضافة قطرات منه عند التحليل الكهربائي للماء المقطر

(ب) (درجة واحدة)

إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من أنصاف الخلايا التالية

(  $Al^{3+}/Al = -1.67 V$  -  $Cu^{2+}/Cu = +0.34 V$  -  $Pb^{2+}/Pb = -0.13V$  ) ، فاجب عن الأسئلة التالية:

أ- القطب الذي لا يمكن أن يكون أنوداً في أي خلية جلفانية مكونة من الأنصاف السابقة ، هو: .....

ب- لا يمكن حفظ محلول نترات الرصاص  $Pb(NO_3)_2$  في وعاء من .....

ت- يمكن حفظ محلول نترات الرصاص  $Pb(NO_3)_2$  في وعاء من .....

ج) من خلال دراستك لتجربة التحليل الكهربائي لمصهور من كلوريد الصوديوم (NaCl) بين قطبي جرافيت

( خلية داون ) ، المطلوب: (2x0.5)

كتابة التفاعل الحادث عند الأنود:

كتابة التفاعل الحادث عند الكاثود: