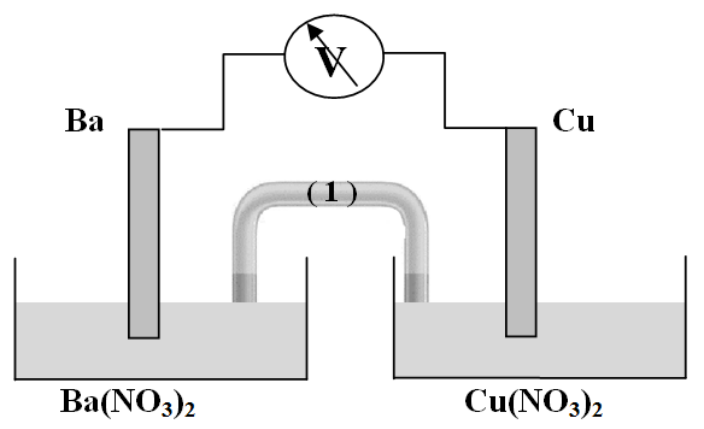
شرح نقاط هيكل كيمياء – 12 متقدم (2026) مع تمارين شاملة هامة وعامة

يتعرف أجزاء الخلية الفولتية (الأنود - الكاثود - القنطرة الملحية - الأسلاك - الإلكتروليت) ويفسر وظيفة كل جزء من هذه الأجزاء - متى يبدأ التفاعل ويحدد اتجاه حركة الإلكترونات

يوظف جهود الاختزال القياسية في حساب جهد الخلية محددًا نوع التفاعل(تلقائي/ غير تلقائي)

يكتب ترميز الخلية والتفاعل الكلي للخلية والتفاعلات النصفية للأكسدة والاختزال التي تحدث في الخلية

س1 : تأمل الرسم المجاور الذي يمثل خلية فولتية وأجب عما يأتي :



أ - ما الجزء الذي يمثله الرقم (1) في الخلية ؟ مع ذكر وظيفتين له .

1) ---------- 2) ----------

ب – الآنود : ---------- ، الكاثود : ----------

ج - تفاعل الآنود (نصف تفاعل الأكسدة): ----------

كتلة الآنود : تركيز أيونات الآنود :

تفاعل الكاثود(نصف تفاعل الاختزال) : ----------

كتلة الكاثود : تركيز أيونات الكاثود

د - التفاعل الكلي : ----------:

$Ba^{2+} = -2.90V$ $Cu^{2+} = 0.34V$

هـ - ماذا يحدث لتركيز الأيونات الموجبة والسالبة في الخلية أثناء العمل .....

و – وضح اتجاه حركة الإلكترونات : من ------ إلى------ &

حركة الأيونات الموجبة : من------ إلى ------ &

حركة الأيونات السالبة : من ------ إلى ------

ل - ترميز الخلية ---------- ------

م - احسب جهد الخلية إذا علمت أن جهود الاختزال هي : $Ba^{2+} = -2.90V, Cu^{2+} = 0.34V$.

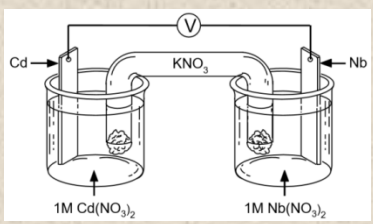
ن - تلقائية التفاعل : ------- السبب : ----------

و – الخلية -------- حيث حولت الطاقة ---------- إلى طاقة ----------

وعمليتي الأكسدة والاختزال ----------

س2 :احسب جهد الخلية

في تفاعلي نصفي الخلية التاليين :

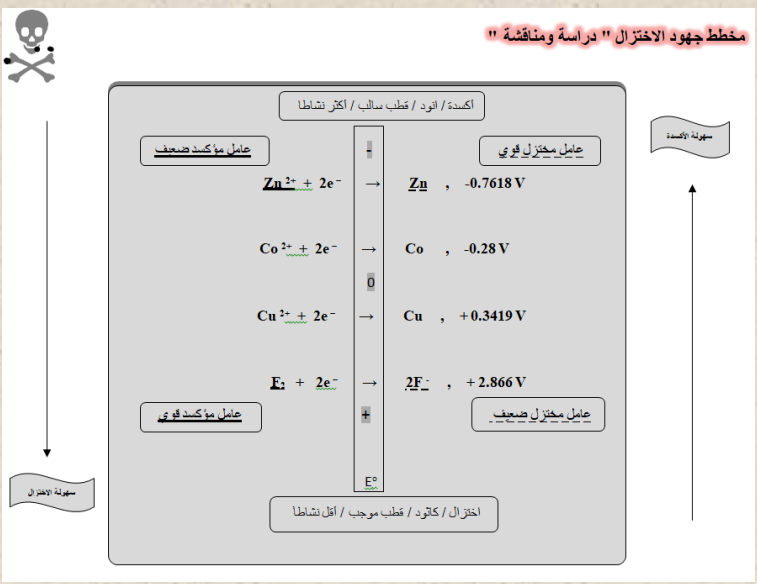


$Cd^{2+} + 2e^- \leftrightarrow Cd$ $E° = -0.40\ V$

$Nb^{3+} + 3e^- \leftrightarrow Nb$ $E° = -1.10\ V$

أ - 1.50 V ب - 0.70 V ج - + 0.70 V د - +1.50 V

يستخدم جهود الاختزال القياسية للتنبؤ بحدوث التفاعل من عدمه، مع تحديد أقوى عامل مختزل أو مؤكسد والمادة التي تتأكسد أو تختزل بسهولة



س1 :

الاختيار من متعدد

استخدم الجدول أدناه للإجابة على الأسئلة من *1* إلى *4*.

جهود اختزال قياسية مختارة عند درجة حرارة 25°C و 1 atm وتركيز 1M	
التفاعل النصفي	E°(V)
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.372
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	−1.662
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	−0.1262
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.7996
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	0.851

1. ما الأيون الأكثر سهولة من حيث اختزاله؟
   - A. Mg^{2+}
   - B. Hg^{2+}
   - C. Ag^+
   - D. Al^{3+}

2. استنادًا إلى جهود الاختزال القياسية الموضحة أعلاه، ما الترميز الذي يمثل خلية فولتية بالشكل الصحيح؟
   - A. $Ag \mid Ag^+ \parallel Al^{3+} \mid Al$
   - B. $Mg \mid Mg^{2+} \parallel H^+ \mid H_2$
   - C. $H_2 \mid H^+ \parallel Pb^{2+} \mid Pb$
   - D. $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$

3. تتكون خلية فولتية من لوح مغنيسيوم مغمور في محلول $1\ M\ Mg^{2+}$ ولوح فضة مغمور في محلول $1\ M\ Ag^+$. ما الجهد القياسي لهذه الخلية؟
   - A. 1.572 V
   - B. 3.172 V
   - C. 0.773 V
   - D. 3.971 V

4. بافتراض توفر الظروف القياسية، ما الخلية التي ستنتج جهدًا يصل إلى 2.513 فولت؟
   - A. $Al \mid Al^{3+} \parallel Hg^{2+} \mid Hg$
   - B. $H_2 \mid H^+ \parallel Hg^{2+} \mid Hg$
   - C. $Mg \mid Mg^{2+} \parallel Al^{3+} \mid Al$
   - D. $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag$

الاختيار من متعدد

1. B
2. B
3. B
4. A

س2 :: موظفاً البيانات في الجدولين (أ ، ب) أجب عما يليهما :

الخلية	القطب A	القطب B
1	Fe	Ag
2	Zn	Fe
3	Ag	Mg

تفاعل نصف الخلية	E^0 (V)
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	−0.41
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	−0.76
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+ 0.80
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	−2.37

أ - أي القطبين (Fe أم Ag) يمثل الكاثود في الخلية رقم (1) ؟

ب - أي الفلزات (Fe , Ag , Zn) الأقوى كعامل مختزل ؟

ج - ما رقم الخلية التي تعطي أعلى جهد كهربائي ؟

د - ما رقم الخلية التي تعطي أقل جهد كهربائي ؟

الأجوبة (أ - Ag ب - Zn ج - الخلية رقم 3 د - الخلية رقم 2)

س3 : ارسم الخلية الكهروكيميائية التي يحدث بها التفاعل التالي : $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Ni$

ثم اكتب البيانات على الرسم ثم أجب عما يلي علماً بأن : $Ni^{2+} = -0.257V$ $Fe^{2+} = -0.447V$

أ – نصف تفاعل الأكسدة : ----------

ب – نصف تفاعل الاختزال : ----------

ج – العامل المؤكسد : ---------- د - العامل المختزل : ----------

هـ - جهد الخلية : ----------

و – تلقائية التفاعل : -------- مع التبرير : ----------

ل – اكتب ترميز الخلية :

م – وضح على الرسم حركة الإلكترونات مع التبرير ----------

يقارن بين الخلية الإلكتروليتية والخلية الفولتية من حيث تحديد مكان حدوث عمليات الاختزال والأكسدة، والأنود والكاثود، واتجاه تدفق الإلكترونات والتيار، وتلقائية التفاعل

خلية فولتية

في هذه الخلية الفولتية، يعمل تأكسد الخارصين على توفير الإلكترونات للمصباح الكهربائي واختزال أيونات النحاس. يستمر التفاعل التلقائي حتى يستهلك الخارصين.

خلية كهربائية

عند استخدام مصدر طاقة خارجي، يتم عكس تدفق الإلكترونات ويحدث التفاعل غير التلقائي الذي يستعيد الوضع الأصلي للخلية.

س1 : تخير البديل غير المنسجم مع التبرير : استعن بجهود الاختزال التالية

(**Fe** = - 0.44 , **Zn** = - 0.76 , **Mn** = - 1.19 , **Cu** = 0.34 , $\mathbf{Cl_2}$ = 1.36)

1) $Zn^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

2) $Zn_{(s)} + Mn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Mn_{(s)}$

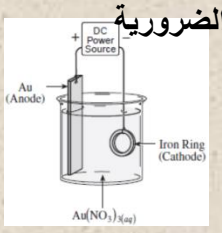
3) $Fe_{(s)} + Mn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + Mn_{(s)}$

4) $Cu_{(s)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)}$

الإجابة (4 : لأنه تفاعل تلقائي والباقي غير تلقائي)

يعرّف عملية الطلاء الكهربائي مع وصف كيفية عملها، مع تحديد المصعد والمهبط والإلكتروليت اللازمين لخلية التحليل الكهربائي التي يتم فيها طلاء معدن معين على جسم ما (سيارة أو ملعقة، ...إلخ).

س1 : ارسم خلية تحليل كهربائي المستخدمة في طلاء خاتم من الحديد بالذهب ، كن متأكد احتواء الرسم على كل الأجزاء الضرورية



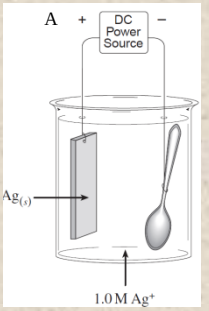
س2 : تم طلاء كأس بطبقة من الذهب كما بالشكل المرفق :

أ – أكتب نصف معادلة التفاعل الحادثة عند الكأس

ب – ما اسم المحلول المستخدم في عملية الطلاء

ج – وضح الآنود والكاثود

س3 : تم طلاء ملعقة بالفضة في خلية تحليلية كما بالشكل



ما هو تفاعل الآنود ؟

أ – $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ ب - $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ ج – $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ د - $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

إتقان حل المسائل

61. تحدث الأكسدة عند القطب الموجب وهو إلكترود النحاس Cu. تنتقل الإلكترونات منه إلى قطب البطارية الموجب.

62.a. يزداد إلكترود الخارصين: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

b. يختفي إلكترود النحاس: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

63. تهاجر أيونات النحاس إلى القطب السالب وتغطيه.

إتقان حل المسائل

■ الشكل 27

61. **الطلاء الكهربائي** يوضح **الشكل 27** صورة مفتاح يتم طلاؤه كهربائيًا بالنحاس في خلية تحليل كهربائي. أين تحدث الأكسدة؟ فسر إجابتك.

■ الشكل 28

62. أجب على الأسئلة التالية استنادًا على **الشكل 28**.
a. ما القطب الذي تزداد كتلته؟ اكتب التفاعل الذي يحدث عند هذا القطب.
b. ما القطب الذي تقل كتلته؟ اكتب التفاعل الذي يحدث عند هذا القطب.

63. باستخدام **الشكل 28** وضح ما يحدث لأيونات النحاس في المحلول.