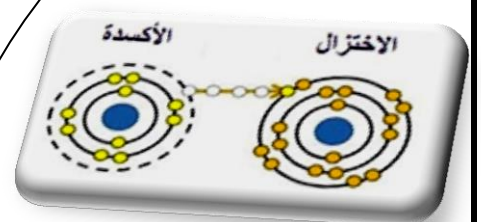


التأكسد والاختزال والكيمياء الكهربائية

المحتويات

* التأكسد والاختزال

* الخلايا الكهركيميائية



التأكسد والاختزال

أهمية التأكسد والاختزال :
تعتبر تفاعلات التأكسد والاختزال مصدراً للطاقة في الكائنات الحية (تأكسد واختزال الطعام)، ومصدراً للطاقة الكهربائية (بطارية السيارة، المصباح الكاشف).

سؤال (١) : اذكر بعض التطبيقات العملية على تفاعلات التأكسد والاختزال :

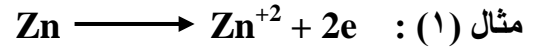
١ . صدأ الحديد عند تعرضه للهواء الرطب ، ويتم حمايته بالطلاء أو الغلفنة أو التشحيم.

٢ . استخلاص الفلزات – مثل استخلاص الحديد من خام الهيماتيت Fe_2O_3 باستخدام الكربون- والموجودة على شكل خامات في الطبيعة (على شكل أكاسيد) .

* مفهوم التأكسد والاختزال

سابقاً كان مفهوم التأكسد مبنياً على تفاعل المواد مع الأكسجين أو نقصان محتوى الهيدروجين ، والاختزال نزع الأكسجين من خامات أكاسيد العناصر أو زيادة محتوى الهيدروجين ، ولكن هذا المفهوم تطور على النحو الآتي :

مفهوم التأكسد: هو عملية فقد المادة للإلكترونات خلال تفاعل كيميائي .



مفهوم الاختزال: هي عملية اكتساب المادة للإلكترونات خلال تفاعل كيميائي.



- ملاحظات على التأكسد والاختزال .

** تعتبر عمليتي التأكسد والاختزال مترافقتين ، بمعنى أنه لا يمكن حدوث تأكسد بدون اختزال والعكس صحيح .

** أي تفاعل تأكسد واختزال يقسم لقسمين ، نصف تفاعل تأكسد وتكون الإلكترونات في جهة النواتج ، ونصف تفاعل اختزال وتكون الإلكترونات في المتفاعلات .

** يجب أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة مساوية للإلكترونات المكتسبة .

** عند موازنة تفاعل التأكسد والاختزال ، يتم وضع الإلكترونات إلى الجهة الأكبر من حيث قيمة الشحنة .

عدد التأكسد

إن مفهوم التأكسد والاختزال مبني على فقد الإلكترونات واكتسابها بشكل كلي ، إلا أن هناك عديد من التفاعلات والتي تصنف كتفاعلات تأكسد واختزال دون أن يكون هناك فقد وكسب للإلكترونات بشكل كلي ، فكان لابد من وجود تعريف أكثر شمولية للتأكسد والاختزال وهو مفهوم " عدد التأكسد " .

هنالك عدة تعريفات لعدد التأكسد وهي على النحو الآتي :

* التعريف الأول

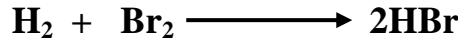
عدد التأكسد في المركب الأيوني: هو مقدار الشحنة الفعلية لأيون ذرة العنصر .

* التعريف الثاني

عدد التأكسد في المركبات الجزيئية : هو مقدار الشحنة التي ستكتسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيما لو كسبت الذرة الأعلى كهرسلبية الكترولونات الرابطة كلياً وخسرت الأخرى هذه الإلكترونات.

**ملاحظة :

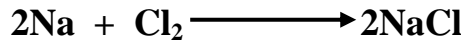
يكون عدد تأكسد الذرة الأعلى كهرسلبية سالباً والأقل كهرسلبية موجباً ، ومثال ذلك :



وهنا تحمل ذرة (H) شحنة جزئية موجبة ($\delta+$) وذرة (Br) شحنة جزئية سالبة ($\delta-$) لأن كهرسلبية (Br) أعلى من الهيدروجين H (HBr مادة جزيئية) لذلك تكون الرابطة بين H و Br رابطة تساهمية قطبية .

سؤال (٢) :

يتفاعل الكلور مع الصوديوم لإنتاج كلوريد الصوديوم كما في المعادلة أدناه :

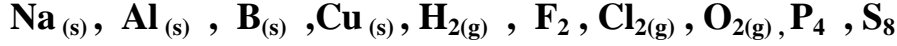


١- حدد ذرة العنصر التي تأكسدت وذرة العنصر التي اختزلت .

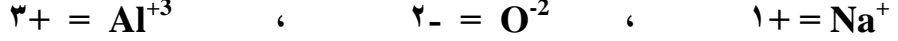
٢- اكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال .

القواعد العامة لحساب عدد التأكسد لعنصر معين ضمن مادة معينة هي :

١. يكون عدد تأكسد العنصر الحر (المنفرد) يساوي صفرأ (ذرات منفردة أو جزيئات ثنائية الذرات أو متعددة الذرات) :



٢. عدد تأكسد الأيون البسيط (المكون من ذرة واحدة) يساوي شحنة ذلك الايون :



٣. عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى (القلويات) ضمن مركباتها يكون مساوياً (+) مثل : $\text{K}^+, \text{Na}^+, \text{Li}^+$

٤. عدد تأكسد عناصر المجموعة الثانية ضمن مركباتها يكون مساوياً (+) مثل : $\text{Ba}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$

٥. عدد تأكسد عناصر المجموعة الثالثة ضمن مركباتها يكون مساوياً (+) مثل : $\text{Al}^{3+}, \text{B}^{3+}$

٦. عدد تأكسد عناصر المجموعة السابعة (الهالوجينات) مثل (F, I, Br, Cl) على النحو الآتي :

(أ) الفلور " F " : يكون دائماً (-) ضمن مركباته " أعلى العناصر كهرسلبية " .

(ب) (Cl, Br, I) ولها قاعدتين : (١) يكون عدد تأكسدها -١ ضمن مركباتها .

(٢) يكون عدد تأكسدها موجبة إذا ارتبطت مع [نوف] .

٧. عدد تأكسد الهيدروجين وله قاعدتين : (أ) (+) في جميع مركباته .

(ب) إذا ارتبط H مع الفلزات فيكون عدد تأكسده يساوي (-) مثل : $\text{LiH}, \text{NaBH}_4, \text{AlH}_3, \text{BaH}_2, \text{NaH}$:
 $\text{CaH}_2, \text{KH}, \dots$ " يطلق على هذه المركبات هيدريدات الفلزات " .

٨. عدد تأكسد الأكسجين في مركباته يساوي (-) عدا المركبات التالية :

(أ) فوق الاكاسيد يكون عدد تأكسده (-) مثل : $\text{Li}_2\text{O}_2, \text{K}_2\text{O}_2, \text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}_2, \text{BaO}_2, \text{CaO}_2, \text{MgO}_2$

(ب) في مركب F_2O يكون عدد تأكسده (+) وذلك لان F أعلى كهرسلبية من O فتحمل F شحنة سالبة بينما O يحمل شحنة موجبة أما في F_2O_2 يكون الأكسجين (+) .

٩. في المركبات المتعادلة يكون مجموع أعداد التأكسد لجميع الذرات = صفر مثل : $\text{ZnSO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4$

١٠. أعداد تأكسد أشهر المجموعات الأيونية :

المجموعة الأيونية	نترات	هيدروكسيد	كربونات	كبريتات	فسفات	أمونيوم
الصيغة	NO_3^-	OH^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	NH_4^+
عدد التأكسد	١-	١-	٢-	٢-	٣-	١+

- يمكن استخدام القاعدة الآتية في حساب عدد التأكسد لعنصر في مادة معينة :

(عدد تأكسد العنصر الأول * عدد ذراته) + (عدد تأكسد العنصر الثاني * عدد ذراته) + ... = شحنة المركب

سؤال (٣) : احسب عدد تأكسد عنصر النيتروجين " N " في المركبات التالية :

(١) NO ← (عدد ذرات O × عدد تأكسده) + (عدد ذرات N × عدد تأكسده) = صفر "شحنة المركب"
 $2 + = N$ ومنه فإن تأكسد عنصر N = ٢+

(٢) N₂O ← (N × ٢) + (٢ × ١) = صفر ومنه فإن تأكسد عنصر N = ١+

(٣) NH₄⁺¹ ← (N × ١) + (١ × ٤) = ١+ "شحنة المركب" . N = ٣-

سؤال (٤) : ما عدد تأكسد Fe في كل من :

(٤) FeO ← (عدد ذرات O × عدد تأكسده) + (عدد ذرات Fe × عدد تأكسده) = صفر

$2 + = Fe$ عدد تأكسد Fe = صفر ↔ (Fe × ١) + (٢ × ١)

(٥) Fe₂O₃ ← (Fe × ٢) + (٢ × ٣) = صفر ↔ عدد تأكسد Fe = ٣+

سؤال (٥) : ما عدد تأكسد As في المركب : H₃AsO₄ ؟

$5 + = As$ عدد تأكسد As = صفر ↔ (٣ × ١) + (As × ١) + (٢ × ٤)

سؤال (٦) : أوجد عدد التأكسد للعناصر التي تحتها خط فيما يلي :

(أ) YO₃⁻

(ب) MnO₄⁻

(ج) P₂O₅

(د) Li₄C

سؤال (٧) : ما عدد تأكسد عنصر الكروم Cr في كل مما يأتي :

(أ) CrO₂⁻

(ب) CrO₃

(ج) Cr₂O₇⁻²

سؤال (٨) : ما عدد تأكسد عنصر اليود I في كل مما يأتي :

(أ) IO_3^- :

(ب) KI :

(ج) I_2 :

سؤال (٩) : ما عدد تأكسد الأكسجين في كل مما يلي : (شتوية ٢٠١٦ اقتصاد منزلي)

(أ) Na_2O :

(ب) H_2O_2 :

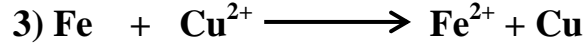
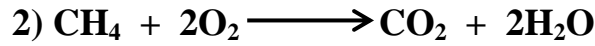
(ج) O_2 :

سؤال (١٠) :

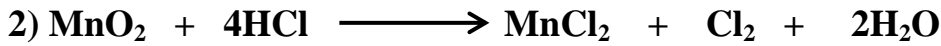
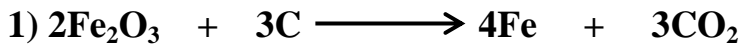
إذا تأكسد كبريتيد الهيدروجين H_2S وأنتج حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، ما مقدار التغير في عدد تأكسد الكبريت ؟

سؤال (١١) :

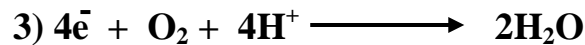
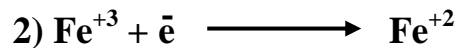
ما مقدار التغير في عدد تأكسد المنغنيز Mn في نصف التفاعل التالي : $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{MnO}_2$



سؤال (١٤) :
حدد الذرة التي تأكسدت والتي اختزلت باستخدام التغير في عدد التأكسد ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلات الآتية :



سؤال (١٥) :
هل يحتاج حدوث أنصاف التفاعلات الآتية لعامل مؤكسد أم العامل مختزل ؟ فسر أجابتك.



ملاحظة قوية : هناك مواد قد تسلك كعامل مؤكسد في تفاعل كيميائي وكعامل مختزل في تفاعل كيميائي آخر، مثال ذلك الهيدروجين :



ملاحظة :

- الأيونات الموجبة والجزيئات المتعادلة (I_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2) تميل للاختزال بالتالي أي أنها عوامل مؤكسدة.

- الأيونات السالبة البسيطة مثل Cl^- وذرات الفلزات المتعادلة مثل Zn ، Fe تميل للتأكسد أي أنها عوامل مختزلة .

سؤال (١٦) : أي المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل : H^- ، Mg ، Na^+ ، Cl^- ، F_2

سؤال (١٧) : أي المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد : H^+ ، O^{2-} ، Br_2 ، K ، Ca^{2+}

التأكسد والاختزال الذاتي

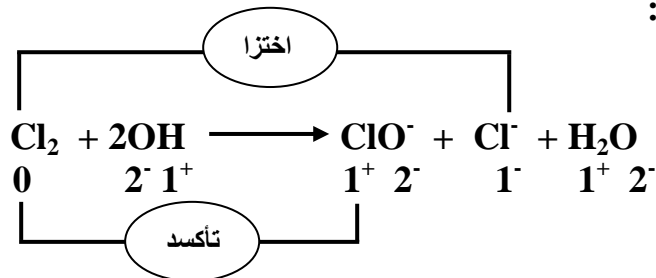
هو التفاعل الذي تسلك فيه المواد سلوكين ، عامل مؤكسد وعامل مختزل في نفس التفاعل .

سؤال (١٨) :

حدد العامل المؤكسد والمختزل في التفاعل الآتي :



نحدد أعداد التأكسد لجميع الذرات :



سؤال (١٩):

حدد العامل المؤكسد والمختزل في المعادلتين الآتيتين، وماذا يطلق على هذا النوع من التفاعلات؟



موازنة معادلات التأكسد والاختزال

التعريف العام للمعادلة الكيميائية الموزونة : تعبير بالرموز والأرقام يعطي وصفاً لتفاعل كيميائي معين .

الشروط الواجب توافرها للموازنة هي :

١. قانون حفظ المادة: عدد الذرات وأنواعها في المواد المتفاعلة = عدد الذرات وأنواعها المواد الناتجة

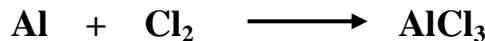
٢. قانون حفظ الشحنة: المجموع الجبري لشحنات الكهربية للمتفاعلات = المجموع الجبري لشحنات الكهربية للنواتج

*ملاحظة : عدد المولات (الرقم الموجود على يسار المادة) أثناء الموازنة يضرب بعدد الذرات والشحنة .

*معلومة سريعة :

هناك نوع من الموازنة يسمى بالمحاولة والخطأ ويهتم هذا النوع بموازنة الذرات والشحنات دون تقسيم التفاعل لنصفين .

سؤال (٢٠) : وازن المعادلة الآتية بطريقة المحاولة والخطأ ، ثم تحقق من قانوني حفظ المادة والشحنة .

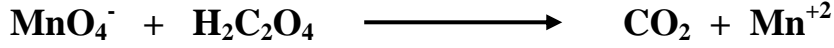


موازنة المعادلات بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي

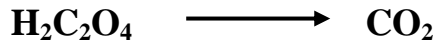
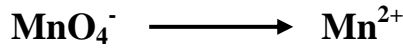
* خطوات الموازنة في وسط حمضي تكون كما هي موضحة في المثال الآتي :

سؤال (٢١) :

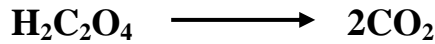
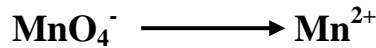
وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي :



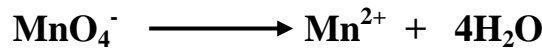
١. نقسم التفاعل إلى نصفين ، نصف تفاعل تأكسد ، ونصف تفاعل اختزال بناء على تشابه العناصر في المواد المتفاعلة والنتيجة (بغض النظر عن الأكسجين والهيدروجين) على النحو التالي :



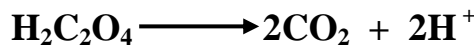
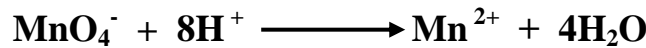
٢. نوازن ذرات العناصر عدا الهيدروجين والأكسجين :



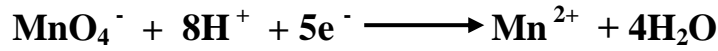
٣. نوازن ذرات الأكسجين وذلك بإضافة جزيء ماء (H₂O) مقابل كل ذرة أكسجين ناقصة إلى الطرف الذي يحتوي على أكسجين أقل :



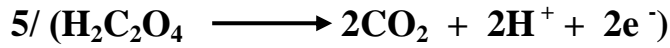
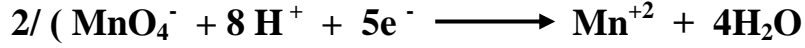
٤. نوازن ذرات الهيدروجين ، وذلك بإضافة أيون هيدروجين (H⁺) مقابل كل ذرة هيدروجين إلى الطرف الأقل من حيث عدد ذرات الهيدروجين على النحو التالي :



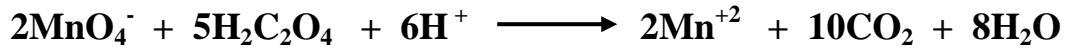
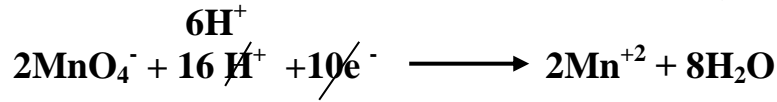
٥. نوازن الشحنات ، وذلك بإضافة الإلكترونات إلى أحد طرفي المعادلة (الأكبر شحنة) ، ليصبح مجموع الشحنات متساوياً على الطرفين ، وبما أن مجموع الشحنات الكهربائية للمواد المتفاعلة (+٧) وللمواد الناتجة (+٢) نضيف خمسة إلكترونات إلى المواد المتفاعلة :



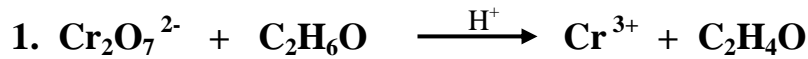
٦. نساوي عدد إلكترونات التأكسد والاختزال وذلك بضرب المعادلة الأولى بـ ٢ والمعادلة الثانية بـ ٥.



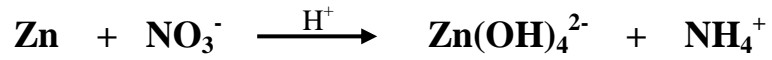
٧. نجمع نصفي التفاعل للحصول على المعادلة الموزونة بحذف الإلكترونات وكل مادة مشتركة متعكسة في موقعها في نصفي التفاعل على النحو التالي :



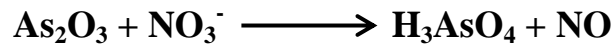
سؤال (٢٢) :
وازن المعادلات الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي ، وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :



سؤال (٢٣) :
وازن معادلة التأكسد والاختزال التالية في الوسط الحمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل :



سؤال (٢٤) : صيفية ٢٠١٨
وازن التفاعل الآتي في الوسط الحمضي ، وما العامل المؤكسد في التفاعل ؟

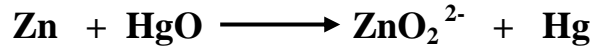


موازنة المعادلات بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي

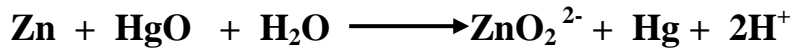
*خطوات الموازنة في وسط قاعدي تكون كما هي في الوسط الحمضي ، وبعد كتابة المعادلة الموزونة النهائية نقوم بإضافة OH^- إلى طرفي التفاعل بنفس عدد أيونات H^+ الموجودة ، وعندما يتفاعل OH^- مع H^+ مكوناً جزيء الماء H_2O كما هو موضحاً في السؤال التالي.

سؤال (٢٥) :

وازن المعادلة التالية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي :



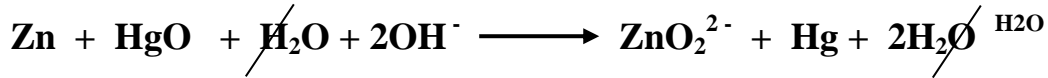
١. نزن المعادلة في الوسط الحمضي كما بالخطوات السابقة نفسها لنحصل على المعادلة الكلية الموزونة :



٢. نضيف عدد من أيونات (OH^-) مساوياً لعدد (H^+) لطرفي المعادلة وهنا نضيف (2OH^-) :



٣. جمع أيونات (OH^-) و (H^+) الموجودة في الطرف نفسه من المعادلة للحصول على جزيئات الماء (H_2O) :

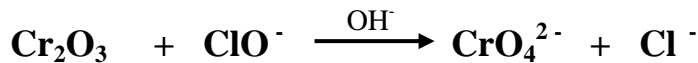


٤. حذف جزيئات الماء المشتركة بين الطرفين للحصول على المعادلة الكلية الموزونة في وسط قاعدي :

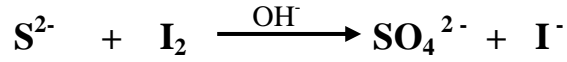


سؤال (٢٦) :

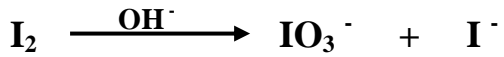
وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :



سؤال (٢٧) :
إذا علمت أن التفاعل الآتي يتم في وسط قاعدي ، أجب عن الأسئلة التي تليه :



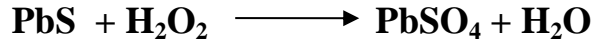
- ١- ما عدد تأكسد S في الأيون SO_4^{2-} .
- ٢- اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد والاختزال .
- ٣- اكتب صيغة العامل المؤكسد والمختزل .



سؤال (٢٨) : في معادلة التفاعل الآتية :

- ١- اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل الاختزال .
- ٢- اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد .
- ٣- حدد العامل المؤكسد ، والعامل المختزل .
- ٤- ماذا يسمى هذا النوع من التفاعلات؟

سؤال (٢٩) : ٢٠١٥ شتوية
التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي:



١. وازن معادلة نصف التفاعل : $\text{PbS} \longrightarrow \text{PbSO}_4$

٢. وازن معادلة نصف التفاعل : $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

٣. اكتب المعادلة الكلية الموزونة .

٥. حدد العامل المختزل في التفاعل السابق .

٤. ما عدد تأكسد ذرة الأكسجين في H_2O_2 .

سؤال (٣٠) (٢٠١٥/صيفية) : التفاعل الآتي يحدث في وسط قاعدي:



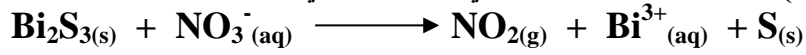
١- وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون).

٢- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل.

٣- ما رقم تأكسد Br في الأيون BrO_3^- ؟

(١٢ علامة)

سؤال (٣١) (٢٠١٦ / شتوية) : المعادلة الآتية تحدث في وسط حمضي :

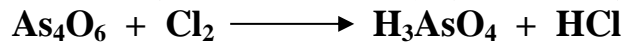


- ١- اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً.
- ٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً.
- ٣- ما عدد تأكسد عنصر N في NO_3^- ؟
- ٤- حدد العامل المختزل .
- ٥- ما عدد مولات الإلكترونات المكتسبة في التفاعل الكلي ؟

(١١ علامة)

سؤال (٣٢) صيفية ٢٠١٦

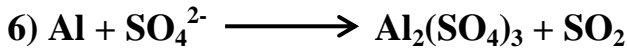
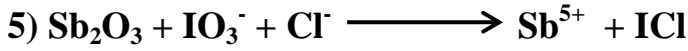
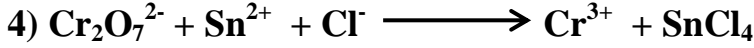
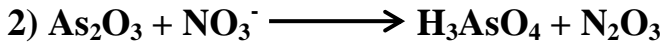
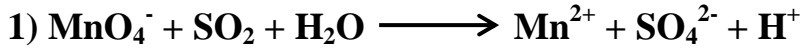
ادرس التفاعل الآتي والذي يحدث في وسط حمضي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



- ١- وازن نصف تفاعل التأكسد .
- ٢- وازن نصف تفاعل الاختزال.
- ٣- ما عدد تأكسد As في H_3AsO_4 ؟
- ٤- حدد العامل المؤكسد.

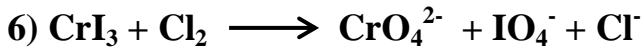
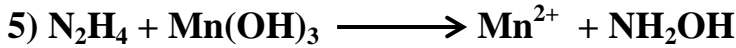
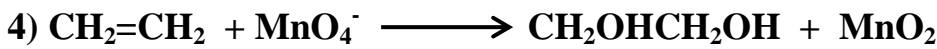
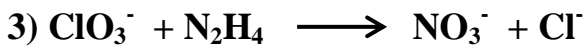
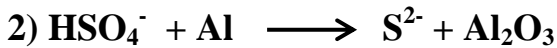
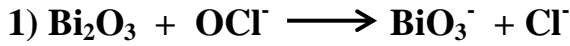
سؤال (٣٣) :

وازن المعادلات الآتية في الوسط الحمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل :



سؤال (٣٤) :

وازن المعادلات الآتية في الوسط القاعدي ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل :



الخلايا الكهركيميائية

الخلايا الغلفانية : وهي أداة تحدث فيها تفاعلات تأكسد واختزال بشكل تلقائي لإنتاج تيار كهربائي .

- تحولات الطاقة : من طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية .

- الأقطاب المستخدمة : فاعلة (تشترك في التأكسد والاختزال) مثل Al, Cu .

- من التطبيقات العملية للخلايا الغلفانية البطاريات بأنواعها المختلفة والتي تنتج طاقة كهربائية من تفاعل تأكسد واختزال .

مكونات الخلية الغلفانية

(أ) وعائين : يحتوي كل منهما على قطب فلزي مغموس في محلول كهربي " موصل للتيار الكهربائي " يحتوي على نفس نوع أيونات الفلز " تكون على شكل نترات أو كبريتات العنصر "

ب) أسلاك توصيل: (الدارة الخارجية) تسمح للإلكترونات بالانتقال بين القطبين : حيث تكون حركة الإلكترونات من المصعد " القطب السالب " إلى المهبط " القطب الموجب " .

ج) قنطره ملحية : وهي عبارة عن أنبوب زجاجي على شكل حرف U يحتوي على محلول مشبع لأحد الأملاح مثل KNO_3 أو KCl أو $NaCl$ حيث تعمل القنطرة الملحية على :

١. إكمال الدارة الكهربائية عن طريق انتقال الأيونات في المحاليل دون اختلاطها .

٢. موازنة الشحنات الكهربائية في الخلية أثناء عملها (إعادة التوازن الكهربائي للخلية الغلفانية) .

د) فولتميتر : يستخدم لقياس جهد الخلية واتجاه ميل المؤشر يدل على المهبط (يدل على حركة e^-) .

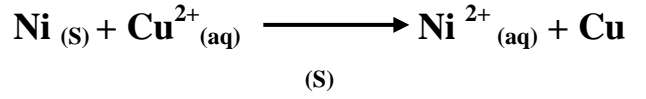
هـ) مصعد : وهو القطب السالب، الذي يحدث عليه تأكسد "فقد إلكترونات" بحيث يتحول العنصر من متعادل إلى مشحون بشحنة موجبة ، فتقل كتلته بمرور الزمن ويزداد تركيز أيوناته الموجبة في وعائه بسبب تأكسد ذرات المصعد ويقل تركيز الأيونات السالبة.

معادلة المصعد : $X \longrightarrow X^{+n} + ne^-$ " من متعادل إلى مشحون (+) "

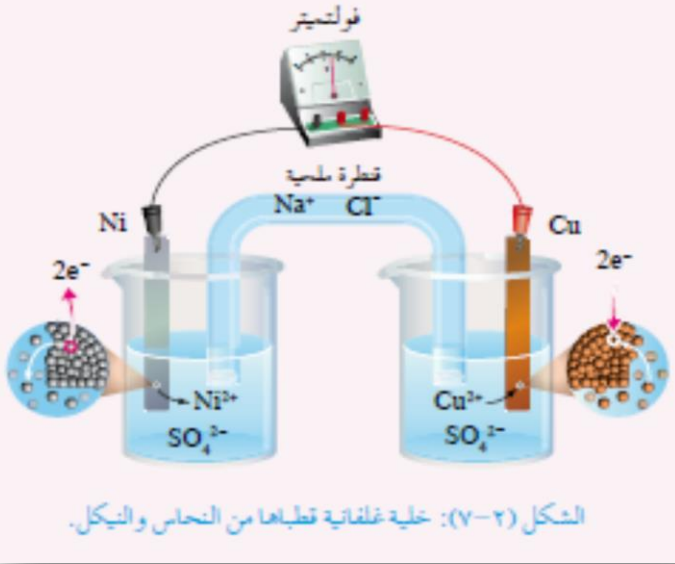
و) المهبط : وهو القطب الموجب ، الذي يحدث عليه اختزال "كسب إلكترونات" بحيث يتحول العنصر من مشحون بشحنة موجبة إلى متعادل، فتزداد كتلته بمرور الزمن ويقل تركيز الأيونات الموجبة في وعائه بسبب اختزالها ويزداد تركيز الأيونات السالبة .

معادلة المهبط : $Y^{+n} + ne^- \longrightarrow Y$ " من مشحون (+) إلى متعادل "

سؤال (٣٥) : لديك المعادلة الكلية التالية لخلية غلفانية قطباها النيكل Ni والنحاس Cu موضحة في الشكل المجاور:



١. حدد المصعد والمهبط في الخلية ، وشحنة كل قطب .



٢. اكتب معادلات التفاعل عند كل قطب.

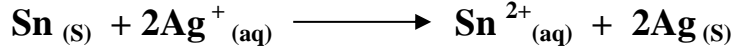
٣. ماذا يحدث لكتلة كل من النحاس Cu والنيكل Ni بعد فترة من الزمن ؟

٤. ماذا يحدث لتركيز كل من الأيونات Cu^{2+} و Ni^{2+} ؟

٥. ما اتجاه حركة الإلكترونات عبر الدارة الخارجية (الأسلاك) ؟

٦. ما هو دور القنطرة الملحية في الخلية السابقة ؟

سؤال (٣٦) : إذا علمت أن التفاعل الآتي يحدث بصورة تلقائية :



١. أكتب أنصاف التفاعلات عند كل قطب.

٢. حدد الأقطاب وما شحنة كل قطب .

٣. حدد اتجاه حركة الإلكترونات عبر الدارة الخارجية .

٤. ماذا يحدث لتركيز Sn^{2+} بعد فترة من الزمن ؟ فسر ذلك .

٥. ماذا تتوقع أن يحدث لكتلة كل من قطبي Ag / Sn .

سؤال (٣٧) : خلية غلفانية قطباها النيكل " Ni " والكاديوم " Cd " إذا علمت أن العنصرين يكونان أيون ثنائي موجب الشحنة وكتلة النيكل تزداد بمرور الزمن :

١- حدد القطب السالب ومعادلته .

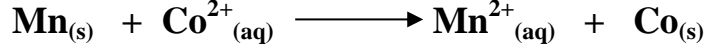
٢- حدد القطب الموجب ومعادلته .

٣- حدد اتجاه حركة الإلكترونات السالبة في الدارة الخارجية .

٤- ماذا سيحدث لكتلة قطب الكاديوم Cd بمرور الزمن ؟ فسر ذلك .

٥- ارسم الخلية الغلفانية السابقة موضحاً الأجزاء الرئيسية عليها .

المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل التفاعل في خلية غلفانية عند درجة حرارة معينة :



١- اكتب معادلة نصف التفاعل/الاختزال.

٢- اكتب معادلة نصف التفاعل/التأكسد.

٣- أي القطبين يمثل المهبط؟

٤- ما شحنة قطب المصعد؟

٥- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية.

٦- ما عدد الإلكترونات المفقودة عند تحول Mn إلى Mn^{2+} ؟

٧- حدد العامل المؤكسد في التفاعل السابق؟

٨- أيهما أقوى كعامل مختزل Mn أم Co؟

٩- في أي وعائي التفاعل يزداد تركيز الأيونات الموجبة؟

جهد الخلية الغلفانية "E"

* ينتج التيار الكهربائي في الخلية الغلفانية نتيجة قوة تعمل على تحريك الإلكترونات من القطب السالب (المصعد) إلى القطب الموجب (المهبط) عبر الأسلاك .

* القوة التي تدفع الإلكترونات تسمى القوة الدافعة الكهربائية للخلية وهي : أكبر فرق لقيمة الجهد الكهربائي بين القطبين في الخلية الغلفانية وتقاس بوحدة الفولت (V) .

* يعتبر جهد الخلية الغلفانية (E) مقياساً للقوة الدافعة للتفاعل فيها ويتأثر بعدة عوامل لذلك يقاس في ظروف معيارية وهي :

أ. تركيز الأيونات (مول / لتر) ب. درجة الحرارة (٢٥ س) ج. ضغط الغاز إن وجد (ض . ج)

* يرمز لجهد الخلية المعياري بالرمز (E°) ويقاس بوحدة الفولت ، وعليه يمكن إيجاد جهد القطب للخلية :

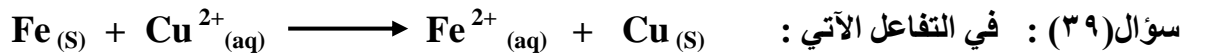
$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = E^{\circ}(\text{مهبط}) - E^{\circ}(\text{مصعد})$$

إن ميل نصف تفاعل التأكسد للحدوث في قطب معين هو عكس ميل نصف تفاعل الاختزال للقطب نفسه، لذا فإن :
جهد الاختزال (E° اختزال) = - جهد التأكسد (E° تأكسد)

* ملاحظة (١) : في حال إعطاء جهود التأكسد نقوم بعكس إشارتها فتصبح جهود اختزال .

* ملاحظة (٢) : العنصر الذي يمتلك أعلى جهد اختزال ، أعلى ميلاً للاختزال ، والذي يمتلك أقل جهد للاختزال (أعلى جهد تأكسد) أعلى ميلاً للتأكسد .

** مثال : جهد اختزال النحاس (٠,٣٤ فولت) أكبر من جهد اختزال النيكل (-٠,٢٥ فولت) ، وبالتالي فإن ميل النحاس للاختزال أعلى ، بينما ميل النيكل للتأكسد أعلى .



احسب جهد الخلية المعياري (E° خلية) علماً بأن جهد الاختزال المعياري لقطب النحاس (٠,٣٤V) والحديد (-٠,٤٤V) .

سؤال (٤٠) : في التفاعل الآتي: $\text{Cd}_{(s)} + \text{Ni}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Cd}^{2+}_{(aq)} + \text{Ni}_{(s)}$ إذا علمت أن جهد اختزال الكاديوميوم $E^{\circ}_{\text{Cd}} = -0,40 \text{ V}$ وجهد اختزال خلية النيكل E°_{Ni} يساوي $-0,25 \text{ V}$ احسب E° الخلية؟

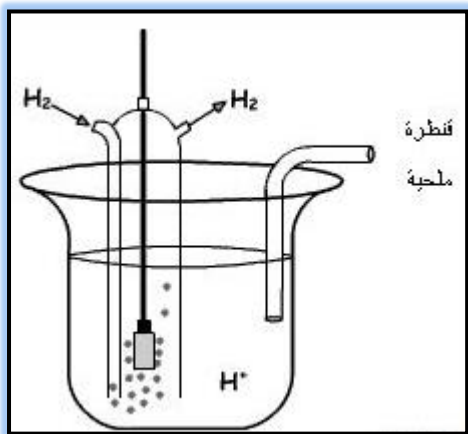
سؤال (٤١) : خلية غلفانية قطباها الفضة Ag $E^{\circ} = 0,80$ فولت والنحاس Cu إذا علمت أن الفضة هو القطب الموجب احسب جهد قطب النحاس إذا كان جهد الخلية المعياري $= 0,46 \text{ V}$

قطب الهيدروجين المعياري

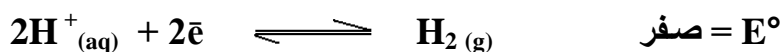
تم استخدام قطب الهيدروجين كقطب مرجعي لاستخدامه مع قطب آخر لتكوين خلية غلفانية وحساب جهد القطب الآخر بعد قياس جهد الخلية.

سؤال (٤٢) : علل اختيار قطب الهيدروجين كقطب معياري؟

الجواب : لموقعه الوسط بين العناصر في نشاطه الكيميائي مما يسهل استخدامه كمصعد أو مهبط اعتماداً على طبيعة القطب الآخر في الخلية .



يمكن تمثيل التفاعل الذي يحدث في القطب المعياري للهيدروجين بالمعادلة الآتية :



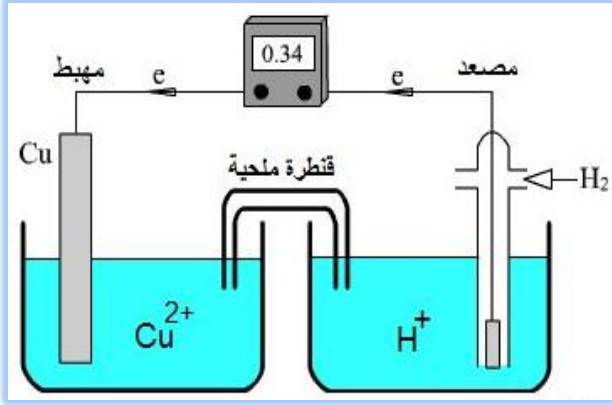
سؤال (٤٣) : عرف قطب الهيدروجين المعياري؟ وزارة ٢٠٠٤

هو قطب يتكون من قطب بلاتين مغموس في محلول حمضي يحتوي أيونات H^{+} بتركيز (١ مول/ لتر) وتحت ضغط من غاز الهيدروجين قدره (١. ص. ج) ودرجة حرارتها 25°C ، حيث تعمل قطعة البلاتين على توفير مساحة سطح كبيرة لحدوث التفاعل .

حساب (E°) لعنصر باستخدام قطب الهيدروجين المعياري

سؤال (٤٤) : الشكل المجاور يمثل خلية غلفانية قطباها من الهيدروجين والنحاس ، ادرس الشكل ثم أجب عما يلي :

١ . حدد المصعد والمهبط في الخلية .



٢ . اكتب معادلات أنصاف التفاعل عند كل قطب .

٣ . اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل الكلي للخلية .

٤ . احسب جهد الاختزال المعياري للنحاس .

سؤال (٤٥) : خلية غلفانية في الظروف المعيارية مكونة من النيكل والهيدروجين ، وجد أن قيمة E° خلية تساوي $0,23 \text{ V}$ فإذا علمت أن قطب الهيدروجين يمثل القطب الموجب في الخلية ، احسب جهد الاختزال المعياري للنيكل ؟

سؤال (٤٦) : خلية غلفانية في الظروف المعيارية مكونة من الكلور والهيدروجين . وجد أن قيمة جهد الخلية المعياري للتفاعل E° خلية = $1,36 \text{ V}$ فإذا علمت أن قطب الهيدروجين يمثل القطب السالب في الخلية ، احسب جهد الاختزال المعياري للكلور ؟

جهود الإختزال المعيارية

نصف تفاعل الاختزال		E° (الفولت)
$\text{Li}^+_{(aq)}$	$+ e^- \rightleftharpoons$	$\text{Li}_{(s)}$ ٣,٠٥-
$\text{K}^+_{(aq)}$	$+ e^- \rightleftharpoons$	$\text{K}_{(s)}$ ٢,٩٢-
$\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Ca}_{(s)}$ ٢,٧٦-
$\text{Na}^+_{(aq)}$	$+ e^- \rightleftharpoons$	$\text{Na}_{(s)}$ ٢,٧١-
$\text{Mg}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Mg}_{(s)}$ ٢,٣٧-
$\text{Al}^{3+}_{(aq)}$	$+ 3e^- \rightleftharpoons$	$\text{Al}_{(s)}$ ١,٦٦-
$\text{Mn}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Mn}_{(s)}$ ١,١٨-
$2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^-_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$	٠,٨٣-
$\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Zn}_{(s)}$ ٠,٧٦-
$\text{Cr}^{3+}_{(aq)}$	$+ 3e^- \rightleftharpoons$	$\text{Cr}_{(s)}$ ٠,٧٣-
$\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Fe}_{(s)}$ ٠,٤٤-
$\text{Cd}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Cd}_{(s)}$ ٠,٤٠-
$\text{Co}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Co}_{(s)}$ ٠,٢٨-
$\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Ni}_{(s)}$ ٠,٢٣-
$\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Sn}_{(s)}$ ٠,١٤-
$\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Pb}_{(s)}$ ٠,١٣-
$\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$	$+ 3e^- \rightleftharpoons$	$\text{Fe}_{(s)}$ ٠,٠٤-
$2\text{H}^+_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{H}_{2(g)}$ ٠,٠٠
$\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Cu}_{(s)}$ ٠,٣٤
$\text{I}_{2(s)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$2\text{I}^-_{(aq)}$ ٠,٥٤
$\text{Ag}^+_{(aq)}$	$+ e^- \rightleftharpoons$	$\text{Ag}_{(s)}$ ٠,٨٠
$\text{Hg}^{2+}_{(aq)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$\text{Hg}_{(l)}$ ٠,٨٥
$\text{Br}_{2(l)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$2\text{Br}^-_{(aq)}$ ١,٠٩
$\text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+$	$+ 4e^- \rightleftharpoons$	$2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ ١,٢٣
$\text{Cl}_{2(g)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$2\text{Cl}^-_{(aq)}$ ١,٣٦
$\text{Au}^{3+}_{(aq)}$	$+ 3e^- \rightleftharpoons$	$\text{Au}_{(s)}$ ١,٥٠
$\text{F}_{2(g)}$	$+ 2e^- \rightleftharpoons$	$2\text{F}^-_{(aq)}$ ٢,٨٧

زيادة قوة العامل المؤكسد

زيادة قوة العامل المختزل

* ملاحظات عامة ومهمة على جدول جهود الاختزال المعيارية :

١. في جدول جهود الاختزال نقوم بترتيب الجدول من أسليب واحد (فوق) إلى موجب واحد (تحت) .

٢. العنصر الذي له أعلى جهد اختزال / أكثر ميلاً للاختزال / أقل ميلاً للتأكسد / موجب واحد / مهبط / القطب الموجب تحت في الجدول / كتلته تزداد / تركيز الأيونات السالبة تزداد في وعائه / تركيز الأيونات الموجبة تقل في وعائه .

٣. العنصر الذي له أقل جهد اختزال / أقل ميلاً للاختزال / أعلى ميلاً للتأكسد / أسليب واحد / مصعد / القطب السالب فوق في الجدول / كتلته تقل / تركيز الأيونات السالبة تقل في وعائه / تركيز الأيونات الموجبة تزداد في وعائه .

سؤال (٤٧) :

إذا علمت أن جهد اختزال عنصر الفضة Ag (٠,٨٠) فولت ، وجهد اختزال عنصر الزنك Zn (-٠,٧٦) فولت
أجب عما يلي :

أ- حدد المصعد .

ب- حدد المهبط .

ج- حدد القطب الأقل ميلاً للتأكسد .

د- حدد القطب الذي يزداد فيه تركيز الأيونات الموجبة .

هـ- حدد القطب الذي يزداد فيه تركيز الأيونات السالبة .

و- حدد اتجاه حركة الألكترونات في الدارة الخارجية.

٤. كل نصف تفاعل في الجدول يحتوي على عامل مؤكسد وعامل مختزل :



؟؟ كيف نحدد تلقائية حدوث التفاعل (يحدث أو لا يحدث)

تلقائية تفاعلات التأكسد و الاختزال

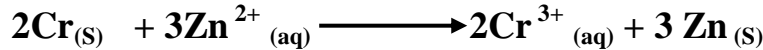
نقوم بحساب جهد الخلية الغلفانية المعياري من خلال القانون :

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = E^{\circ}_{\text{اختزال مهبط}} - E^{\circ}_{\text{اختزال مصعد}}$$

فإذا كانت قيمة (E° خلية) موجبة فإن التفاعل يحدث تلقائياً ، وإذا كانت قيمة (E° خلية) سالبة فإن التفاعل يكون غير تلقائي .

** بازدياد القيمة الموجبة لجهد الخلية تزداد القوة الدافعة لحدوث التفاعل .

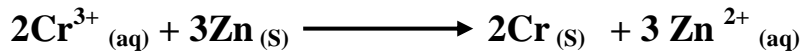
سؤال (٤٨) : هل يحدث التفاعل الآتي بصورة تلقائية أم لا ؟ وإذا كان التفاعل غير تلقائي، اكتب معادلة التفاعل التلقائي



نقوم بحساب جهد الخلية المعياري :

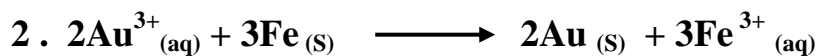
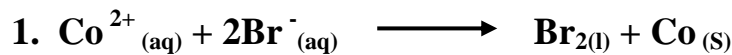
$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = E^{\circ}_{\text{اختزال الخارصين}} - E^{\circ}_{\text{اختزال الكروم}} = - ٠,٧٦ - (- ٠,٤١) = - ٠,٣٥ \text{ فولت}$$

بما أن E° خلية سالبة يكون التفاعل غير تلقائي (التفاعل العكسي يكون تلقائي) كما في المعادلة الآتية :



ملاحظة : إن قيمة E° تعتمد على نوع المادة في التفاعل وليس عدد مولاتها.

سؤال (٤٩) : هل تحدث التفاعلات الآتية بصورة تلقائية أم لا ؟ وضح إجابتك بحساب قيمة E° خلية



** ملاحظة :

في أسئلة التنبؤ : هل يمكن حفظ أو هل يمكن حفظ أو تحريك (محلول أو ملح أو حمض) في وعاء أو سلك أو ملعقة أو مسمار أو فلز ، نجد E° خلية :

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{محلول (مهبط)}} - E^\circ_{\text{وعاء (مصعد)}}$$

فإذا كانت E° خلية موجبة ← يحدث تفاعل إذا لا يمكن حفظه أو لا يمكن التحريك " لأن الوعاء، الملعقة، الشوكة ، السلك ، القطعة الفلزية " سوف تذوب ، تتأكسد ، تتآكل ، تتفاعل".

وإذا كانت E° خلية سالبة ← لا يحدث تفاعل إذا يمكن حفظه أو يمكن التحريك .

أو أو أو : إذا كان جهد اختزال المحلول (الحمض، الملح) أكبر من جهد اختزال الوعاء لا يمكن الحفاظ أو التحريك.

سؤال (٥٠) : هل يمكن حفظ محلول كبريتات الألمنيوم في وعاء من الخارصين ؟ وضح إجابتك بالحسابات

(هنا محلول كبريتات الألمنيوم يحدث له اختزال ، ووعاء الخارصين يحدث له تأكسد)

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{محلول}} - E^\circ_{\text{وعاء}}$$

$$E^\circ_{\text{خلية}} = -1,66 - (-0,76) = 0,90 \text{ فولت}$$

وبما أن جهد الخلية الجلفانية سالب ، وبالتالي فإن التفاعل غير تلقائي ، وعليه يمكن حفظ المحلول في الوعاء .

سؤال (٥٥) : هل يمكن تحريك محلول نترات الفضة $AgNO_3$ بملعقة من النيكل Ni ؟ وضح إجابتك بحساب جهد الخلية الجلفانية.

$$E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{محلول}} - E^\circ_{\text{وعاء}}$$

$$E^\circ_{\text{خلية}} = -0,80 - (-0,23) = 1,03 \text{ فولت}$$

إذاً لا يمكن حفظ المحلول لأن التفاعل تلقائي الحدوث " تذوب الملعقة وتتأكسد" (E° خلية موجبة)

** ملاحظة :

الفلزات التي لها جهد اختزال بالسالب (فوق قطب الهيدروجين):

- تختزل أيونات H^+ مسببة إطلاق وتحرير وتساعد غاز الهيدروجين (H_2) من مركباته.

- لا تستخدم كوعاء لحفظ محاليل الأحماض ، لأنها تتأكسد وتذوب وتتفاعل وتتآكل وتحلل عند حفظ الأحماض المخففة فيها مثل HCl و H_2SO_4 محررة غاز H_2 .

سؤال (٥١) : أيهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ويطلق غاز (H₂) الكاديوم (Cd) أم الذهب (Au)؟
وضح إجابتك.

بما أنه طلب توضيح الإجابة نقوم بحساب جهد الخلية المعياري لكلا الفلزين على النحو التالي :

أولاً : فلز الكاديوم (محلول HCl يكون المهبط " يعامل كمحلول " ويقصد به الهيدروجين)

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = E^{\circ}_{\text{اختزال محلول}} - E^{\circ}_{\text{اختزال فلز}}$$

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = \text{صفر} - (0,40) = 0,40 \text{ فولت إذا الكاديوم يتفاعل مع الحمض ويطلق غاز } H_2.$$

ثانياً : فلز الذهب (محلول HCl يكون المهبط وبالأحرى الهيدروجين)

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = E^{\circ}_{\text{اختزال محلول}} - E^{\circ}_{\text{اختزال فلز}}$$

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = \text{صفر} - 1,50 = -1,50 \text{ فولت إذا الذهب لا يتفاعل مع الحمض ولا يطلق غاز } H_2.$$

سؤال (٥٢) :

من جدول جهود الاختزال المعياري ، عدد ثلاثة فلزات تطلق غاز H₂ عند تفاعلها مع محاليل الحموض المخففة .

ملاحظات مهمة جدا دير بالك عليها:

١. عند تصميم خلية غلفانية من فلزين :
أ. لها أعلى فرق جهد يتم اختيار فلزين بحيث يكون أحدهما موجب واحد (أقوى عامل مؤكسد) والآخر أسليب واحد (أقوى عامل مختزل) .

ب. لها أقل فرق جهد ، نختار أقرب جهدي اختزال لعنصرين متتاليين .

٢. كلمة تحضير أو ترسيب تعني الحصول على مادة متعادلة " بدون شحنة" .

٣. العنصر قد يكون : (فلز أو لافلز) ، وإذا طلب السؤال فلزين يجب أن نستثني اللافلزات (الجزيئات ثنائية الذرات)
من الإجابة مثل الهالوجينات : Cl₂ , Br₂ .

سؤال (٥٣) : اعتماداً على قيم جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات في الجدول المجاور أجب عما يلي :
١. حدد أقوى عامل مؤكسد و أقوى عامل مختزل .

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠
$Al^{+3} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	١,٦٦-
$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	٠,٢٣-
$Br_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	١,٠٩
$Zn^{+2} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-

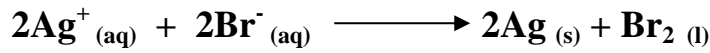
٢. حدد الفلزات التي تتفاعل مع محلول حمض HCl.

٣. رتب الفلزات حسب تزايد قوتها كعوامل مختزلة .

٤. حدد الفلزين الذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد .

٥. حدد العنصرين الذين يكونان أقل فرق جهد ، ثم أوجد E° خلية .

٦. وضح إمكانية حدوث التفاعل الآتي في الظروف المعيارية:



٧. هل يمكن حفظ البروم $Br_{2(l)}$ في وعاء من النيكل ؟ وضح بالمعادلات والحسابات.

٨. احسب جهد الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Ag , Zn) .

٩. عند بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (Zn , Ni) :

أ. حدد المصعد والمهبط وشحنة كل منهما .

ب. أكتب أنصاف التفاعل عند كل قطب ، ثم التفاعل الكلي في الخلية .

ج. احسب جهد الخلية المعياري .

د . ماذا يحدث لكتلة القطب (Zn) وتركيز (Ni²⁺) بعد فترة من الزمن ؟

١٠ . حدد اتجاه سريان الالكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية المكونة من قطبي Ag / Al .

١١ . عند وضع الفلز X في محلول حمض HCl المخفف ، تصاعد غاز الهيدروجين من وعاء التفاعل :

أ- ما هي إشارة جهد تأكسد العنصر X ؟

ب- هل يمكن تحريك محلول نترات الفضة AgNO₃ بملعقة من الفلز X ؟

١٢ . حدد الفلز الذي يختزل أيونات Ni²⁺ ومحلوله يوكسد وعاء مصنوع من الألمنيوم Al .

سؤال (٥٤) : اعتماداً على قيم جهود الاختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات في الجدول المجاور أجب عما يلي :

١. حدد أضعف عامل مؤكسد و أضعف عامل مختزل .

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$\text{Fe}^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Fe}$	٠,٤٤ -
$\text{Ag}^{+} + \bar{e} \rightleftharpoons \text{Ag}$	٠,٨٠
$\text{Al}^{+3} + 3\bar{e} \rightleftharpoons \text{Al}$	١,٦٦-
$\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Cu}$	٠,٣٤
$\text{Cd}^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Cd}$	٠,٤٠ -
$\text{Zn}^{+2} + 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Zn}$	٠,٧٦-

٢. رتب الفلزات حسب تزايد قوتها كعوامل مختزلة .

٣. هل يمكن تحريك محلول نترات الفضة بملعقة من الخارصين ؟
وضح إجابتك.

٤. هل يستطيع Al أن يختزل Cu^{2+} ؟

٥. حدد فلزين يستطيعان أكسدة Fe واختزال Ag^{+} .

٦. أي الفلزات تستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته ؟

٧. حدد فلزين يكونان خلية غلفانية ذات أقل فرق جهد .

٨. هل يمكن تحضير فلز Cu باختزال Cu^{2+} بواسطة ذرات Zn .

٩. عند بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (Zn , Al) :

أ. حدد المصعد والمهبط وشحنة كل منهما .

ب. اكتب التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية .

ج. احسب جهد الخلية المعياري (E° خلية) .

د . ماذا يحدث لكتلتي المصعد والمهبط بعد فترة من الزمن ؟ وماذا يحدث لتركيز Zn^{2+} ؟

سؤال (٥٥) : لديك الفلزات ذات الرموز الافتراضية الآتية A ,D , B, C ، وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة وجد أنه :

- عند وصل نصف الخلية A مع نصف الخلية B أن الالكترونات تنتقل من B إلى A .

- أيونات B^{2+} تؤكسد العنصر C .

- العنصر C أقوى كعامل مؤكسد من العنصر D .

- عند وضع قطع فلزية من العناصر السابقة في أوعية تحتوي على محلول HCl ، تصاعد غاز H_2 من وعاء الذي وضع فيه الفلز D فقط .

أجب عن الأسئلة الآتية :

١. رتب أيونات الفلزات حسب قوتها كعوامل مؤكسدة.

٢. حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد

٣. اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من A و C ؟

٤. حدد الفلز الذي يختزل C^{2+} .

٥. ما هي إشارة جهد اختزال العنصر D ؟

سؤال (٥٦) : لديك الفلزات الافتراضية التالية (R , M , Q , Z , L) وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة وجد أنه:

- الفلز Q هو المصعد في خلية (Q , R) .

- لا يمكن حفظ محلول العنصر Z في وعاء العنصر R .

- الفلز M اختزل أيونات L^{2+} ، وأكسد ذرات Z .

أجب عن الأسئلة التالية :

١. رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢. هل يمكن تحريك محلول العنصر R بملعقة من العنصر Z .

٣. إذا تفاعلت قطعة من الفلز Z عند وضعها في حمض HCl المخفف :

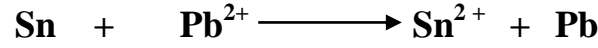
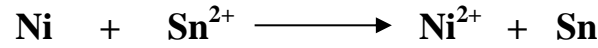
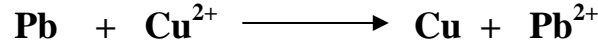
- ما هي إشارة جهد اختزال العنصر Q ؟

٤- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية لها أعلى فرق جهد .

٥- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (L , M) .

٦- حدد الوعاء الذي يزداد فيه تركيز الأيونات السالبة في الخلية الغلفانية المكونة من (Z , M) .

سؤال (٥٧) : إذا علمت أن التفاعلات الآتية تميل للحدوث تلقائياً :



- أ. رتب الفلزات حسب قوتها كعوامل مختزلة.
 - ب. حدد الأيونات التي تستطيع أكسدة العنصر Sn .
 - ج . اختر فلزين يكونان خلية غلفانية بأعلى فولتية.
 - د. عند تكوين خلية غلفانية من قطبي Pb و Ni :
- ١ - حدد المهبط والمصعد.
 - ٢ - ماذا يحدث لكتلة Pb بعد فترة من الزمن .
 - ٣ - اكتب نصف التفاعل عند كل قطب.
 - ٤ - اكتب المعادلة الكلية للخلية الجلفانية السابقة .

سؤال (٥٨) :

لديك التفاعلات التالية والتي تمثل عددا من الخلايا الغلفانية تلقائية الحدوث ، أجب عن الأسئلة التي تليها :

<u>التفاعل الكلي</u>	<u>E° خلية (فولت)</u>
$Zn + Ni^{+2} \longrightarrow Ni + Zn^{+2}$	0,53+
$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{+2} + 2Ag$	1,56+
$2H^+ + Zn \longrightarrow Zn^{+2} + H_2$	0,76+

١- رتب العناصر السابقة تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢- ما مقدار جهد اختزال فلز الخارصين ؟

٣- أيهما أقوى كعامل مؤكسد : Zn^{+2} أم Ag^+ ؟

٤- ما هي إشارة جهد تأكسد الفضة Ag ؟

٥- هل يمكن حفظ محلول نترات الفضة $AgNO_3$ في وعاء من النيكل Ni ؟ وضح ذلك بحساب جهد الخلية المعياري .

٦- هل يمكن تحريك حمض HCl بملقعة من الفضة ؟

٧- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية لها أكبر فرق جهد .

سؤال (٥٩) :
يمثل الجدول المجاور عدداً من الخلايا الغلفانية، تمعنه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

الخلية	الأقطاب	المصدر	E° خلية
١	A , D	A	٠,٥٣
٢	A , R	R	٠,٩٤
٣	A , M	M	١,١٤
٤	A , G	A	٠,٢٠

- ١- رتب الفلزات (A , D , M , R , G) تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .
- ٢- احسب جهد الخلية المكونة من الفلزين (M , D) .
- ٣- حدد الفلزات التي تتفاعل مع الأحماض المخففة محررة غاز الهيدروجين .
- ٤- أيهما أسرع ذوباناً عند وضعها في محلول العنصر A : ملعقة من الفلز R أم ملعقة من الفلز M ؟
- ٥- حدد الوعاء الذي يزداد فيه تركيز الأيونات الموجبة في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (R , G) .
- ٦- حدد القطب السالب في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين (M , G) .
- ٧- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين (A , G) .
- ٨- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية جلفانية لها أكبر فرق جهد .
- ٩- هل يمكن تحريك محلول العنصر G بسلك مصنوع من العنصر D ؟ وضح ذلك بحساب جهد الخلية الجلفانية.

سؤال (٦٠) :

الجدول الآتي يمثل عدداً من الخلايا الغلفانية للفلزات الافتراضية (E , D , C , B , A) ، والتي تكون أيونات ثنائية موجبة ، ادرس المعلومات الواردة في الجدول ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

قطب الخلية الغلفانية	الوعاء الذي يزداد في تركيز الأيونات السالبة	E° خلية (فولت)
A / B	A	١,١
B / C	C	٢
C / D	D	٠,٢٥
E / B	B	٢,٥

١- رتب أيونات الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مؤكسدة .

٢- اكتب معادلة التفاعل الكلي للخلية المكونة من القطبين (D , B) .

٣- حدد أقوى عامل مختزل .

٤- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكونة من القطبين (E , B) .

٥- هل يمكن تحريك محلول العنصر D بملعقة من العنصر A ؟

٦- احسب جهد الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (A , C) .

٧- اكتب أنصاف التفاعلات الحادثة عند كل قطب في الخلية الجلفانية المكونة من القطبين (E , A) .

سؤال (٦١) :
يبين الجدول أدناه عدداً من القيم المطلقة لجهود اختزال أنصاف التفاعلات وبعض المعلومات المتعلقة بها :

نصف تفاعل الاختزال	$ E^\circ $ الاختزال
$Mn^{2+} + 2e \longrightarrow Mn$	١,١٨
$Cu^{2+} + 2e \longrightarrow Cu$	٠,٣٤
$Cd^{2+} + 2e \longrightarrow Cd$	٠,٤٠
$Al^{3+} + 3e \longrightarrow Al$	١,٦٦

- استطاعت ذرات الفلز Al اختزال أيونات باقي الفلزات الأخرى .

- أيونات فلز النحاس Cu^{2+} أكسدت غاز H_2 .

- لا يمكن حفظ حمض HCl في وعائي الفلزين Mn , Cd .

أجب عما يلي :

١- حدد أضعف عامل مختزل .

٢- حدد المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Cd , Cu) .

٣- احسب جهد الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Al , Mn) .

٤- ما هي إشارة جهد اختزال أنصاف التفاعلات السابقة .

سؤال (٦٢) : الجدول أدناه يمثل عدداً من الأيونات الموجبة للفلزات Al , Cd , Ni والقيم المطلقة لجهود الاختزال لها وبعض المعلومات المتعلقة به أدناه :

الأيون الموجب	$ E^\circ $ الاختزال
Ni^{2+}	٠,٢٥
Al^{3+}	١,٦٦
Cd^{2+}	٠,٤٠

- ذرات Cd اختزلت أيونات Ni^{2+} .

- تفاعل سلك من Ni مع حمض HCl المخفف .

- عنصر الألمنيوم هو المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من (Al , Ni) .

أجب عما يلي :

١- رتب الفلزات تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢- ما هي إشارة جهد تأكسد أنصاف التفاعلات السابقة .

٣- هل يمكن تحضير الألمنيوم (Al) باختزال أيوناته (Al^{3+}) بواسطة ذرات العنصر الكاديوميوم (Cd) .

سؤال (٦٣) :

إذا كان جهد الخلية الجلفانية (X, W) يساوي ١,٢ فولت ، وجهد الخلية الجلفانية (W, Z) يساوي ٢ فولت ، إذا كان W المصعد في كلا الخليتين ، أجب عما يلي علماً بأن الفلزات تكون أيونات ثنائية موجبة:

- ١- رتب أيونات الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مؤكسدة.
- ٢- حد أقوى عامل مختزل .
- ٣- احسب جهد الخلية الجلفانية التي قطباها (X , Z) .
- ٤- هل يمكن حفظ محلول العنصر X في وعاء مصنوع من العنصر W ؟
- ٥- حدد القطب الذي تقل كتلته في الخلية (X , Z) .
- ٦- هل تستطيع ذرات العنصر W اختزال أيونات Z^{2+} ؟
- ٧- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية (W , X) .
- ٨- اقترح صيغة محلول كهربي يتم وضعه في وعاء العنصر Z .

أسئلة إضافية على التأكسد والاختزال

سؤال (٦٤) : (٢٠١٢ / شتوي / ٢٠ علامة)
الجدول الآتي يبين عدد من أنصاف التفاعلات وقيم جهود الاختزال المعيارية لها، اعتماداً عليه أجب عن الأسئلة الآتية :

نصف تفاعل الاختزال	E^0 فولت
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	٠,٣٤
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$	٠,٤٠-
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$	٠,٨٠
$Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$	٠,٧٦-
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni$	٠,٢٣-
$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	١,٣٦

١. حدد العامل المختزل الأقوى .

٢. حدد المصعد في الخلية الغلفانية التي قطباها (Ni ، Cd) .

٣. أيهما يستطيع تحرير الهيدروجين من محلول حمض HCl المخفف (Ni أم Cu) ؟

٤. حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد.

٥. ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية التي قطباها (Zn و Cd) ؟

٦. أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Cu و Ag) ؟

٧. هل يمكن تحريك محلول $CdSO_4$ بملعقة من Cu ؟

٨. هل تستطيع أيونات Cd^{+2} أكسدة Ag ؟

٩. حدد القطب الذي تتجه نحوه الإلكترونات في الخلية الغلفانية التي قطباها (Zn و Ag) .

سؤال (٦٥) :

خلية غلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي : $Ni_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Ni^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

فإذا علمت أن جهد هذه الخلية (E^0) يساوي (٠,٦٠ فولت) أجب عما يلي :

١. حدد القطب الذي يمثل المهبط، والقطب الذي يمثل المصعد، وما شحنة كل منها.

٢. حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية لهذه الخلية.

٣. إذا علمت أن جهد اختزال النحاس (E^0) = + ٠,٣٤ فولت. احسب جهد اختزال النيكل.

سؤال (٦٦) :
ادرس الجدول الآتي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

المادة	I_2	Cu^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}	Ag^+	H_2O	Fe^{2+}
E° (فولت)	$0,54+$	$0,34+$	$1,66-$	$0,76-$	$0,23-$	$0,80+$	$0,83-$	$0,44-$

١. حدد العامل المؤكسد الأقوى .
٢. أيهما يستطيع تحرير الهيدروجين من محلول HCl المخفف (Cu أم Ni) ؟
٣. هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الخارصين ؟
٤. حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .
٥. هل تستطيع أيونات الألمنيوم أكسدة النيكل ؟
٦. اكتب التفاعل الكلي للخلية الغلفانية المكونة من Zn و Ni .
٧. ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية المكونة من Cu و Ag ؟
٨. أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من Cu و Al ؟

سؤال (٦٧) :

اعتمادا على الجدول المجاور الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات اجب عما يلي:

نصف التفاعل / الاختزال	E° (فولت)
$X^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow X_{(s)}$	$1,66-$
$Y_{2(l)} + 2e^- \longrightarrow 2Y^{-}_{(aq)}$	$1,06+$
$Z^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Z_{(s)}$	؟
$M^{+}_{(aq)} + e^- \longrightarrow M_{(s)}$	$0,80+$

أ. رتب (M, X, Y) تنازليا حسب قوتها كعوامل مختزلة.

ب. تم بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (X , Z) ، فكانت قيمة E° للخلية = $1,26+$ فولت إذا علمت أن العنصر Z أقوى كعامل مؤكسد من العنصر X ، فأجب عما يلي :

١. احسب جهد الاختزال المعياري للعنصر Z ؟
٢. اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث عند المصعد.
٣. أي القطبين يمثل المهبط وما إشارته ؟
٤. وضح اتجاه حركة الإلكترونات السالبة عبر الأسلاك في الدارة الخارجية.

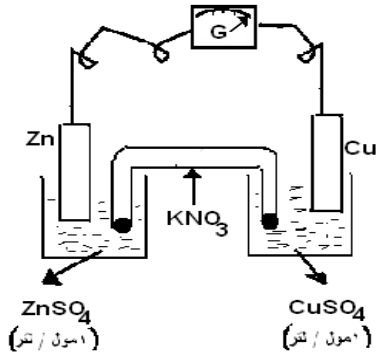
سؤال (٦٨) :

اعتماداً على الشكل المجاور والذي يمثل خلية غلفانية ، أجب عن الأسئلة الآتية :

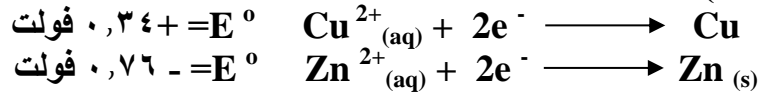
أ. ما وظيفة القنطرة الملحية ؟

ب. ماذا يحدث لكتلة قطب النحاس ؟

ج. اكتب معادلة نصف التفاعل الحاصل على القطب (Zn) .



د. احسب (E°) للخلية الغلفانية ، إذا علمت أن :



هـ. حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية .

و. حدد المصعد والمهبط ، وما إشارة كل منهما ؟

سؤال (٦٩) :

أ. يمثل الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات ، ادرسه وأجب عن الأسئلة التي تليه :

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$\text{Ag}^{+} + e^{-} \rightleftharpoons \text{Ag}$	٠,٨٠
$\text{Br}_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2\text{Br}^{-}$	١,٠٦
$\text{Al}^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons \text{Al}$	١,٦٦-
$\text{Zn}^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons \text{Zn}$	٠,٧٦-
$\text{Cu}^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}$	٠,٣٤

١. حدد أضعف عامل مختزل .

٢. حدد فلزان يكونان خلية غلفانية لها أعلى جهد ممكن.

٣. حدد العناصر التي تستطيع تحرير الهيدروجين من مركباته .

ب. بالاعتماد على الجدول السابق ، إذا تم تشكيل خلية غلفانية قطباها من (Cu ، Al) في الظروف المعيارية :

١. حدد المهبط وإشارته.

٢. حدد اتجاه سريان الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية .

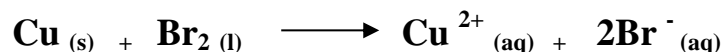
٣. حدد العامل المؤكسد.

٤. اكتب التفاعل الكلي للخلية .

٥. ماذا يحدث لكتلة قطب الألمنيوم مع مرور الزمن ؟

٦. هل يمكن حفظ البروم في وعاء من الخارصين Zn ؟ وضح إجابتك بالمعادلات .

ج . وضح مدى إمكانية حدوث التفاعل الآتي في الظروف المعيارية بحساب جهد الخلية الجلفانية المعيارية :



أسئلة وزارة على التأكسد والاختزال

سؤال (٧٠) : (٢٠٠٨ / شتوي)
عدد تأكسد الكلور في المركب HClO_4 يساوي :

- أ. - ١ ب. + ١ ج. + ٥ د. + ٧

سؤال (٧١) : (٢٠٠٨ / صيفي)
رقم تأكسد (Sb) في NaSbO_2 هو :

- أ. - ٣ ب. - ١ ج. + ١ د. + ٣

سؤال (٧٢) : (٢٠٠٩ / شتوي)
عدد تأكسد الكبريت (S) يساوي (+٢) في :

- أ. HSO_3^- ب. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ج. HS^- د. Na_2S

سؤال (٧٣) : (٢٠٠٩ / صيفي)

في التفاعل الآتي : $\text{Zn} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ العامل المختزل هو :

- أ. AgNO_3 ب. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ج. Ag د. Zn

سؤال (٧٤) : (٢٠١٠ / شتوي)

عدد تأكسد الهيدروجين في المركب (AlH_3) هو :

- أ. - ٣ ب. + ٣ ج. + ١ د. - ١

سؤال (٧٥) : (٢٠١٠ / صيفي)

المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد الهيدروجين يساوي (- ١) هو :

- أ. H_2O ب. HCl ج. HNO_3 د. LiH

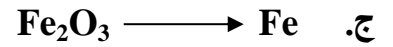
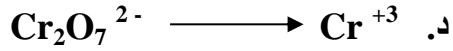
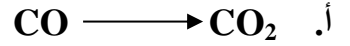
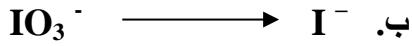
سؤال (٧٦) : (٢٠١١ / شتوي)

عدد تأكسد ذرة Cr في الأيون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ يساوي :

- أ. + ٧ ب. + ٦ ج. + ٤ د. + ٣

سؤال (٧٧) : (٢٠١١ / صيفي)

أي التحويلات الآتية يمثل تأكسداً ؟



سؤال (٧٨) : (٢٠١٢ / شتوي)

عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في المركب H_2O_2 هو :

د. + ٢

ج. - ٢

ب. + ١

أ. - ١

سؤال (٧٩) :

في المعادلة : $\text{Mg} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$ فإن العامل المختزل:

د. Cu

ج. CuCl_2

ب. MgCl_2

أ. Mg

سؤال (٨٠) :

يكون المصعد في الخلية الغلفانية هو القطب :

ب. السالب التي تحدث عنده الاختزال

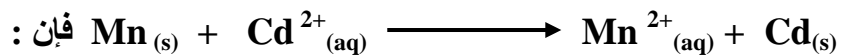
أ. السالب الذي تحدث عنده عملية التأكسد

د. الموجب الذي تحدث عنده الاختزال

ج. الموجب التي تحدث عنده عملية التأكسد

سؤال (٨١) :

إذا كان التفاعل الآتي يحدث في إحدى الخلايا الغلفانية :



ب. الإلكترونات تسري من القطب Cd إلى القطب Mn

أ. كتلة القطب Mn تزداد

د. القطب Cd هو القطب السالب

ج. تركيز أيونات $\text{Mn}^{2+}_{(aq)}$ يزداد

سؤال (٨٢) :

العنصر A يختزل أيونات B^{2+} ولا يختزل أيونات C^{2+} ، أن ترتيب العناصر وفق قوتها كعوامل مختزلة هو :

د. $\text{A} < \text{B} < \text{C}$

ج. $\text{B} < \text{A} < \text{C}$

ب. $\text{C} < \text{A} < \text{B}$

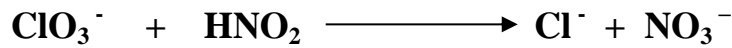
أ. $\text{C} < \text{B} < \text{A}$

سؤال (٨٣) :
في الخلية الغلفانية يكون :

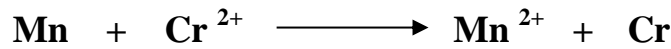
أ. المهبط سالب ب. الاختزال على المصعد ج. التفاعل تلقائي د. جهد الخلية سالب

سؤال (٨٤) : (٢٠٠٨ / شتوي)

أ) وازن المعادلة الكيميائية الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) ، موضحاً ذلك بخطوات محددة ، علماً بأن التفاعل يتم في وسط حمضي :
(٨ علامات)



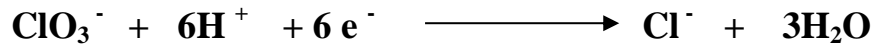
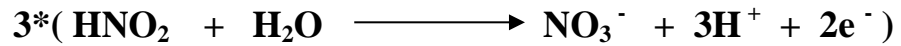
(ب) في المعادلة الآتية :
(٤ علامات)



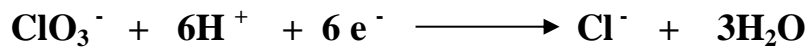
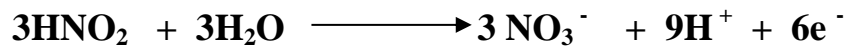
١- أي المواد المتفاعلة تأكسدت ؟ ٢- اكتب رمز العامل المختزل .

٣- اكتب معادلة نصف تفاعل الاختزال .

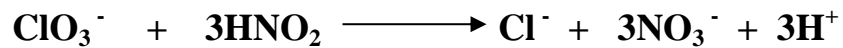
الحل حسب الوزارة :
أ) يتم موازنة المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط الحمضي كما يلي :



بعد ضرب المعادلة الأولى في ٣ وذلك لمساواة عدد الإلكترونات تصبح المعادلة كالتالي :

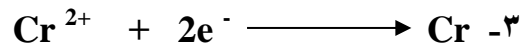


المعادلة النهائية الموزونة :

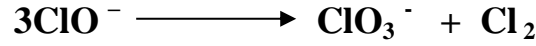


(ب) Mn -١

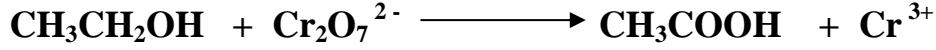
Mn -٢



سؤال (٨٥) : (٢٠٠٨ / صيفي)
أ) وضح التأكسد والاختزال الذاتي ، ثم حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل في التفاعل الآتي :



ب) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي :



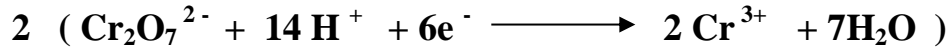
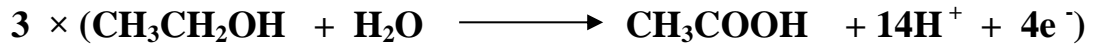
الحل المعتمد حسب الوزارة :

التأكسد والاختزال الذاتي: هو أن يسلك العنصر كعامل مؤكسد ومختزل في نفس التفاعل .

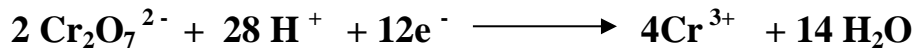
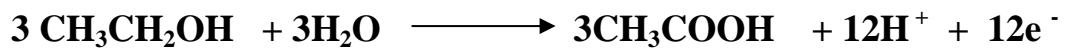
أ) تأكسد الكلور (Cl) من +١ إلى +٥ / اختزال الكلور (Cl) من +١ إلى صفر

العامل المؤكسد هو ClO^- / العامل المختزل ClO^-

ب) يتم موازنة المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط الحمضي كما يلي :



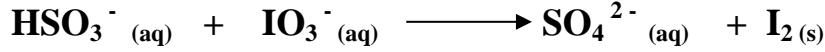
المعادلتين بعد الضرب لمساواة عدد الإلكترونات :



المعادلة النهائية الموزونة :



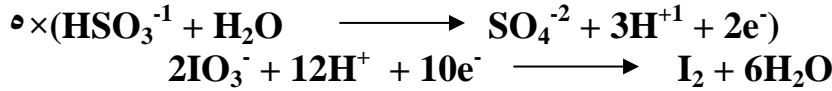
سؤال (٨٦) : (٢٠٠٩ / شتوي)
يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي، انقله الى دفتر إجابتك ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



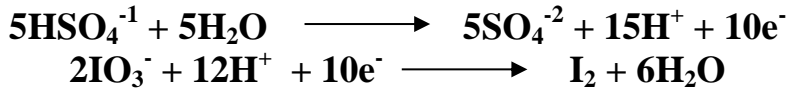
- ١- وازن معادلة التفاعل بطريقة نصف التفاعل .
- ٢- حدد العامل المختزل .
- ٣- ما عدد تأكسد الكبريت في الأيون HSO_3^- .

الحل المعتمد وزارياً :

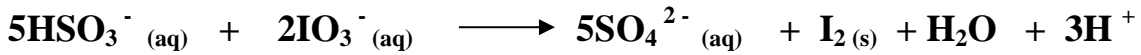
(١)



المعادلات بعض الضرب :



*المعادلة النهائية الموزونة بطريقة نصف التفاعل حسب خطوات الوسط الحمضي هي :

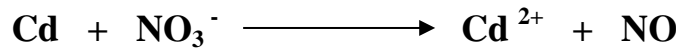


١- العامل المختزل هو HSO_3^-

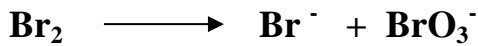
٣- عدد تأكسد (S) في HSO_3^- = +٤

سؤال (٨٧) : (٢٠٠٩ / صيفي)

(٨ علامات) أ) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي :



ب) في معادلة التفاعل الآتي (غير موزونة) :

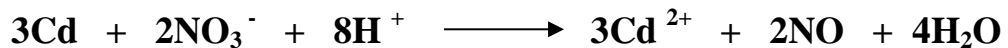


١. ماذا يسمى هذا النوع من التفاعلات ؟

٢. حدد عدد تأكسد البروم في الأيون BrO_3^-

الحل المعتمد وزارياً :

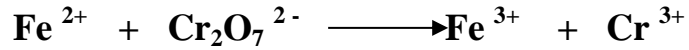
أ) المعادلة النهائية الموزونة بطريقة نصف التفاعل حسب خطوات الوسط الحمضي هي :



ب) ١- يسمى تفاعل تأكسد واختزال ذاتي .

٢- عدد تأكسد Br في الأيون BrO_3^- : (٣ × ٢) + (١ × س) = -١ (إذن س = +٥) .

سؤال (٨٨) : (٢٠١٠ / شتوي)
أ) التفاعل الآتي يتم في وسط حمضي :

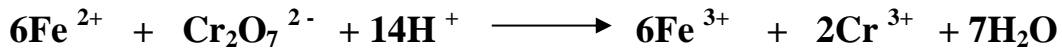


أجب عن الأسئلة الآتية :

- ١- وازن معادلة التفاعل بطريقة نصف التفاعل .
 - ٢- حدد العامل المؤكسد .
- (ب) ما المقصود بالتأكسد والاختزال الذاتي .

الحل المعتمد وزارياً :

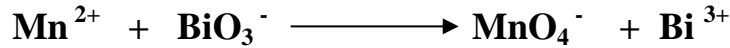
أ) ١- المعادلة النهائية الموزونة بطريقة نصف التفاعل حسب خطوات الوسط الحمضي هي :



٢- العامل المؤكسد هو $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

(ب) التأكسد والاختزال الذاتي هو سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في نفس التفاعل.

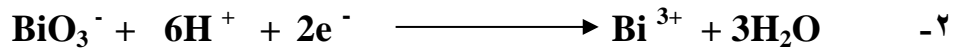
سؤال (٨٩) : (٢٠١٠ / صيفي)
التفاعل الآتي يتم في وسط حمضي :



- ١- ما عدد تأكسد Bi في الأيون BiO_3^- .
- ٢- اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل الاختزال .
- ٣- اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد .
- ٤- اكتب صيغة العامل المؤكسد .
- ٥- اكتب صيغة العامل المختزل .

الحل المعتمد وزارياً :

١- عدد تأكسد Bi = + ٥

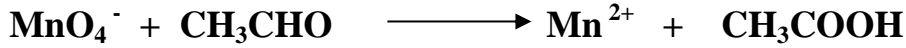


٤- العامل المؤكسد هو BiO_3^-

٥- العامل المختزل هو Mn^{2+}

سؤال (٩٠) : (٢٠١١ / شتوي)

(أ) يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي :



أجب عن الأسئلة الآتية :

١. اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد.

٢. اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل الاختزال .

٣. ما العامل المختزل ؟

٤. ما رقم تأكسد Mn في MnO_4^- .

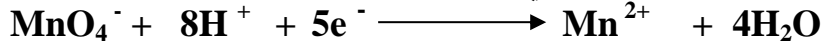
(ب) ما المقصود بالتأكسد والاختزال الذاتي ؟

الحل المعتمد وزائياً :

(أ) ١. معادلة نصف تفاعل التأكسد الموزونة هي :



٢. معادلة نصف تفاعل الاختزال الموزونة هي :



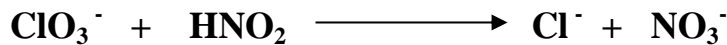
٣- العامل المختزل هو CH_3CHO

٤ - رقم تأكسد Mn = +٧

(ب) التأكسد والاختزال الذاتي هو سلوك المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في التفاعل نفسه.

سؤال (٩١) : (٢٠١١ / صيفي)

يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي :



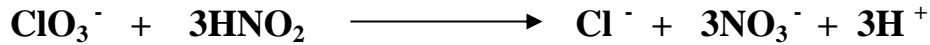
أجب عن الأسئلة الآتية :

١. وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل .

٢. ما رقم تأكسد ذرة (N) في NO_3^- ؟

٣. ما صيغة العامل المؤكسد في التفاعل ؟

١- المعادلة النهائية الموزونة بطريقة نصف التفاعل حسب خطوات الوسط الحمضي هي :



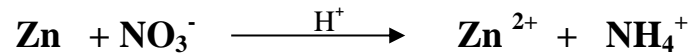
٢- رقم تأكسد ذرة (N) = + ٥

٣- العامل المؤكسد هو (ClO_3^-)

سؤال (٩٢) : (٢٠١٢ / شتوي)

(أ) ما المقصود بالتأكسد والاختزال الذاتي ؟

(ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي :



١. ما صيغة العامل المؤكسد في التفاعل ؟

٢. ما عدد تأكسد النيتروجين في NH_4^+ ؟

٣. اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل الاختزال

٤. اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد.

(أ) مم يتكون قطب الهيدروجين المعياري ؟

(٤ علامات)

(ب) تم استخدام عدد من الأقطاب الفلزية ومحاليلها المائية بتركيز (١مول/لتر) لعمل (٤) خلايا غلفانية مختلفة، وذلك في الظروف المعيارية كما في الجدول (١) ، كما بين الجدول (٢) جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات :

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn_{(s)}$	-٠,٧٦
$Mn^{2+} + 2e \rightarrow Mn_{(s)}$	-١,١٨
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu_{(s)}$	+٠,٣٤
$Ag^+ + e \rightarrow Ag_{(s)}$	+٠,٨٠
$Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni_{(s)}$	-٠,٢٥

جدول (٢)

رقم الخلية	القطب (A)	القطب (B)
١	Mn	Zn
٢	Cu	Ag
٣	Zn	Cu
٤	Ni	Mn

جدول (١)

اعتماداً على المعلومات في الجدولين (٢،١) أجب عما يلي :

(١) أي القطبين A أم B يمثل المصعد في الخلية رقم ١ ؟

(٢) حدد عنصرين يستطيعان تحرير الهيدروجين من مركباته ؟

(٣) ماذا يحدث لكتلة القطب B في الخلية رقم ٣ (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) ؟

(٤) أي الأيونات (Mn^{2+} ، Ni^{2+} ، Ag^+) أقوى كعامل مؤكسد ؟

(٥) باستخدام الجدول (٢) اختر فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد ، واكتب معادلة التفاعل الكلي للخلية.

(ج) حدد الغاز المتصاعد على المهبط أثناء التحليل الكهربائي لمحلول $MgCl_2$ باستخدام أقطاب البلاتين. (علامتان)

(١٩ علامة)

سؤال (٩٤) : صيفية ٢٠٠٩

(أ) شكلت ثلاث خلايا غلفانية، القطب الأول في كل منها قطب الهيدروجين المعياري، والقطب الثاني يتكون من عنصر الفضة Ag ، الرصاص Pb ، الألمنيوم Al على الترتيب . فإذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت هي : ($Ag^+ = ٠,٨٠$ ، $Pb^{2+} = ٠,١٣$ ، $Al^{3+} = ١,٦٦$) ، ادرس الجدول الآتي وأجب عن الأسئلة التي تليه :

الخلية	القطب الأول	القطب الثاني	التفاعل الحادث على القطب الثاني	اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية	المصعد	تركيز الأيونات الموجبة على القطب الثاني (تزداد، تقل، تبقى ثابتة)
الأولى	H_2	Ag	(١)	(٣)	(٤)	(٦)
الثانية	H_2	Pb			(٥)	
الثالثة	H_2	Al	(٢)			(٧)

١) انقل الأرقام (١ إلى ٧) إلى دفتر إجابتك ثم اكتب ما يشير إليه كل رقم .

٢) حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد .

* إذا تفاعل العنصر الافتراضي X مع حمض HCl وفق المعادلة: $X + 2HCl \longrightarrow XCl_2 + H_2$

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

٤) ماذا تتوقع لقيمة جهد تأكسد العنصر X (سالبة ، موجبة) ؟

(٢٦ علامة)

سؤال (٩٥) : وزارة ٢٠١٢

أ) يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي : $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + HCOOH$ أجب عما يأتي :

١) حدد العامل المؤكسد .

٢) ما رقم تأكسد الكربون في CH_3OH ؟

٣) اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً .

٤) اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً .

ب) تم إجراء سلسلة من التجارب على الفلزات (A , Q , X , D) ولوحظ ما يلي :

* 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 مخفف من HCl .

* عند تحريك محلول يحتوي Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q .

* لا يتفاعل سلك من X في محلول HCl المخفف .

اعتماداً على الملاحظات السابقة، أجب عما يأتي:

١) في خلية غلفانية قطباها من A و D أي القطبين تزداد كتلته .

٢) هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Q في وعاء مصنوع من مادة D ؟

٣) هل تستطيع أيونات X^{2+} أكسدة ذرات العنصر A ؟

٤) في خلية غلفانية قطباها من X و Q ما اتجاه حركة الإلكترونات عبر الأسلاك ؟

٥) في خلية غلفانية قطباها من Q و A أيهما يمثل المهبط ؟

٦) حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد ؟

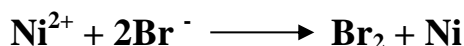
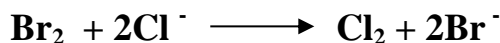
سؤال (٩٦) :

في جدول جهود الاختزال المجاور، أجب عن الأسئلة التي تليه :

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	١,٦٦-
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	٠,٧٦-
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	١,٣٦
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	٠,٨٠
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	٠,٢٣-
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	١,٠٩
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	٠,٤٤-

أ - اعتماداً على الجدول المجاور :

١. وضح إمكانية حدوث التفاعلات التالية :



٢. هل يمكن حفظ محلول $ZnSO_4$ في وعاء من الألمنيوم؟ وضح ذلك بالمعادلات .

٣. هل يمكن تحريك محلول HNO_3 بملعقة من النيكل Ni؟

٤. حدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل .

٥. هات عنصرين يطلقان غاز H_2 عند تفاعلها مع محلول HCl المخفف؟

٦. حدد العنصرين الذين يكونان خلية غلفانية ذات أعلى فرق جهد .

٧. حدد الفلزين الذين يكونان خلية ذات أقل جهد .

٨. حدد القطب الذي تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من العنصرين (Ag , Fe) .

ب- في الخلية الغلفانية المكونة من فلزي الألمنيوم Al والنيكل Ni :

١. حدد المصعد و المهبط وإشارة كل قطب .

٢. اكتب التفاعل الحادث على كل من المهبط والمصعد .

٣. اكتب المعادلة الكلية للتفاعل السابق .

٤. احسب جهد الخلية المعياري .

٥. حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية عبر الأسلاك .

٦. أي الأقطاب السابقة سوف تقل كتلته .

٧. ارسم الخلية الكهركيميائية السابقة .

من خلال الجدول المجاور والذي يبين الجهود المعيارية للخلايا الغلفانية التالية :

الخلايا الغلفانية	E° خلية
$Al^{3+} + Cu \rightarrow Al + Cu^{+2}$	٢,٠-
$Zn^{+2} + Li \rightarrow Zn + Li^{+1}$	٢,٢٨
$Zn^{+2} + Al \rightarrow Al^{+3} + Zn$	٠,٩٠
$Cu^{+2} + H_2 \rightarrow Cu + 2H^+$	٠,٣٤

١. حدد أقوى عامل مؤكسد وأقوى عامل مختزل .

٢. ما مقدار جهد اختزال الخارصين Zn المعياري .

٣. احسب جهد الخلية المعياري المكونة من الفلزين (Cu , Zn)

٤. هل يمكن حفظ محلول نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$ في وعاء من الألمنيوم؟ وضح إجابتك بالمعادلات .

٥. حدد القطب السالب في الخلية الغلفانية المكونة من الفلزين (Al , Li) .

٦. حدد اتجاه حركة الإلكترونات في خلية النحاس Cu والألمنيوم Al في الدارة الخارجية .

٨. حدد العنصرين الذين يكونان خلية ذات أعلى جهد .

سؤال (٩٨) : يمثل الجدول المجاور عدداً من القيم المطلقة لجهود الاختزال لبعض أيونات الفلزات الافتراضية، إذا كان ترتيبها وفق تزايد قوتها كعوامل مختزلة على النحو الآتي :

←
A , Q , D , M , C , B

فإذا علمت أن العنصر M تفاعل مع حمض HCl وحرر غاز الهيدروجين، أجب عما يلي :

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$D^{2+} + 2e \rightarrow D$	٠,٧٦
$B^+ + e \rightarrow B$	٠,٨٠
$C^{2+} + 2e \rightarrow C$	٠,٣٤
$Q^{3+} + 3e \rightarrow Q$	١,٦٦
$M^{2+} + 2e \rightarrow M$	٠,٢٣
$A^{2+} + 2e \rightarrow A$	٢,٨٧

١. ما هو العامل المؤكسد الأقوى؟

٢. ما هو جهد تأكسد العنصر D ؟

٣. حدد المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Q / C) .

٤. احسب جهد الخلية التي قطباها (A / M) .

٥. هل يمكن حفظ محلول أيونات العنصر D في وعاء من العنصر C ؟

٦. اكتب التفاعل الكلي الموزون للخلية الغلفانية المكونة من قطبي (A / Q) .

٧. حدد الفلزين الذين يكونان خلية ذات أقل فرق جهد .

٨. هل يمكن تحضير الفلز B باختزال أيوناته بواسطة العنصر M ؟

٩. حدد الفلز الذي يختزل أيونات العنصر D وأيوناته تستطيع أكسدة العنصر A .

سؤال (٩٩) : يمثل الجدول أدناه قيم جهود التأكسد لبعض المواد ، تمعنه جيداً ثم أجب عن الأسئلة المتعلقة به :

المادة	Cu	Cl ⁻	Au	Zn	Li
E°	٠,٣٤-	١,٣٦-	١,٥٠-	٠,٧٦	٣,٠٤

١. ما رمز العامل المختزل الأقوى ؟
٢. احسب جهد الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (Cu / Zn) .
٣. هل يمكن حفظ محلول Au(NO₃)₃ في وعاء من النحاس Cu .
٤. حدد القطب الموجب في الخلية المكونة من القطبين (Cl₂ , Li) .
٥. هل يحدث هذا التفاعل بشكل تلقائي : $2Au^{3+} + 3Zn \longrightarrow 3Zn^{2+} + 2Au$
٦. رتب المواد السابقة حسب تزايد قوتها كعوامل مختزلة.

سؤال (١٠٠) : "٢٠١٥ شتوي"

(أ) يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الغلفانية، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

رقم الخلية	الأقطاب	العامل المؤكسد	جهد الخلية المعياري
١	Zn , Cu	Cu ⁺²	١,١٠
٢	Zn , Sn	Sn ⁺²	٠,٦٢
٣	Ni , Sn	Sn ⁺²	٠,٠٩
٤	Ag , Cu	Ag ⁺	٠,٤٦
٥	H ₂ , Sn	H ⁺	٠,١٤

١. ما القطب الذي يمثل المصعد في الخلية رقم (٢) ؟
٢. اكتب التفاعل الكلي في الخلية رقم (٥) ؟
٣. ما قيمة جهد الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ni / Cu) ؟
٤. ما رقم الخلية التي تقل فيها كتلة قطب Cu .
٥. هل يمكن حفظ محلول حمض HCl المخفف في وعاء من Sn ؟
٦. ما القطب الذي يمثل المهبط في خلية غلفانية مكونة من قطب (Ag , Zn) ؟
٧. ما اتجاه سريان الإلكترونات عبر الأسلاك في الخلية رقم (٣) ؟
٨. أيهما أقوى كعامل مختزل : Zn أم Ni ؟

سؤال (١٠١):

رقم الخلية	الأقطاب	اتجاه حركة الإلكترونات	جهد الخلية المعياري
١	Zn , A	إلى A	١,١٠
٢	Zn , B	إلى Zn	٠,٦٢
٣	C , Zn	إلى C	٠,٥١
٤	D , Zn	إلى Zn	١,٥٦
٥	X , Zn	إلى X	٠,٩٠

أ) يبين الجدول المجاور بيانات لعدد من الخلايا الغلفانية، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

١. رتب الفلزات السابقة تصاعدياً حسب تزايد قوتها كعوامل مختزلة متضمناً الخارصين Zn .

٢. هل تستطيع أيونات B^{2+} أكسدة ذرات العنصر D .

٣. احسب جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية المكونة من قطب (B , A) .

٤. حدد القطب السالب في الخلية الغلفانية المكونة من قطب (X , C) .

٥. حدد العنصر الذي يختزل أيونات Zn^{2+} ولا يستطيع اختزال أيونات D^+ .

٦. اكتب معادلة المصعد في الخلية رقم (٣) ، إذا علمت أنهما يكونان أيونات ثنائية موجبة .

٧. حدد الفلزين الذين يكونان خلية ذات أقل فرق جهد .

سؤال (١٠٢) (٢٠١٥/صيفية :

أ- تم دراسة الفلزات ذات الرموز الافتراضية (A , D , R , G , M) والتي تشكل أيونات ثنائية موجبة في محاليلها المائية :

- 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 للخلية الغلفانية (A , D) .

- تتجه الإلكترونات السالبة إلى قطب العنصر G في الخلية الغلفانية (G , M) .

- يمكن حفظ محلول أحد أملاح العنصر A في وعاء من العنصر M .

- تقل كتلة القطب R عند تكوين خلية غلفانية من القطبين (R , D) .

بناءً على هذه المعلومات أجب عن الأسئلة الآتية:

١- حدد أقوى عامل مختزل.

٢- في الخلية الغلفانية المكونة من القطبين (D , G) :

- حدد المصعد وإشارته .

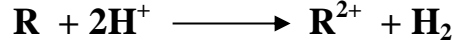
- اكتب معادلة التفاعل الكلي.

٣- هل يمكن تحريك محلول أحد أملاح الفلز M بملعقة من الفلز R ؟

٤- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية المكونة من القطبين (A , G) .

٥- أي القطبين تقل كتلته عند تكوين خلية غلفانية من الفلزين (D , M) ؟

٦- هل يحدث التفاعل الآتي تلقائياً ؟



٧- حدد فلزاً يستطيع اختزال أيونات G^{2+} ولا يستطيع اختزال أيونات A^{2+} .

(٢١ علامة)

سؤال (١٠٣) شتوية ٢٠١٦

أ) اعتماداً على الجدول الآتي الذي يبين جهود الاختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات الافتراضية، ادرسه جيداً ثم أجب عما يلي :

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$X^{2+} + 2e \longrightarrow X$	-٢,٣٧
$Y_2 + 2e \longrightarrow 2Y^-$	+١,٠٦
$Z^{2+} + 2e \longrightarrow Z$	-٠,٤٠
$M^+ + e \longrightarrow M$	؟

١- رتب كل من (Z , Y⁻ , X) حسب قوتها كعوامل مختزلة.

٢- إذا تم بناء خلية غلفانية من القطبين (Z/M) وكانت E° للخلية يساوي +١,٢٠ فولت وكان العنصر M أقوى كعامل مؤكسد من العنصر Z ، أجب عما يلي :

أ- ما قيمة جهد الاختزال للعنصر M ؟

ب- اكتب معادلة نصف التفاعل الذي يحدث على المصعد .

ت- أي القطبين يمثل المهبط ؟ وما إشارته ؟

ث- أي الأيونات (M^+ أم Z^{2+}) يزداد تركيزها؟

٣- هل يمكن حفظ Y_2 في وعاء من العنصر X ؟

٤- ما قيمة E° للخلية المكونة من القطبين (Z / X) ؟

يبين الجدول جهود الاختزال المعيارية لعدد من أيونات الفلزات، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التالية :

الأيون	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Ag^+	Ni^{2+}	Cr^{3+}	Cd^{2+}
E° فولت	٠,٣٤	٠,٧٦-	٠,٨	٠,٢٣-	٠,٧٤-	٠,٤٠-

١. حدد أقوى عامل مؤكسد .

٢. حدد أقوى عامل مختزل.

٣. حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أقل فرق جهد.

٤. أيهما يمثل المهبط في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Zn , Cu) ؟

٥. ما قيمة جهد الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ni , Cd) ؟

٦. أيهما تقل كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ni , Cu) ؟

٧. حدد أيون يسبب اختزال أيونات Ni^{2+} وتأكسد ذرات Cr .

٨. هل يمكن حفظ محلول يحتوي على أيونات Ag^+ في وعاء من Zn ؟

سؤال (١٠٥) صيفية ٢٠١٦

يبين الجدول الآتي جهود الاختزال المعيارية (E°) لعدد من أنصاف التفاعلات ، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

١- حدد أضعف عامل مختزل.

٢- اختر فلزين لعمل خلية غلفانية لها أقل فرق جهد .

٣- هل يمكن حفظ قطعة من الفضة (Ag) في محلول

نترات الخارصين (ZnSO_4).

٤- إذا تكونت خلية غلفانية من قطبي Zn ، Pb :

أ- حدد المهبط وإشارته.

ب- اكتب التفاعل الحادث عند المصعد.

ت- ما قيمة (E°) للخلية ؟

٥- حدد عنصراً لا يستطيع اختزال أيونات H^+ ويستطيع اختزال أيونات Ag^+ .

٦- حدد اتجاه حركة الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحقة في الخلية الغلفانية التي قطباها Ag , Ni

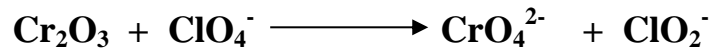
E° فولت	نصف تفاعل الاختزال
٠,٣٤	$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Cu}$
٠,٧٦-	$\text{Zn}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Zn}$
١,٠٩	$\text{Br}_2 + 2e \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$
٠,٢٣-	$\text{Ni}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Ni}$
٠,١٣-	$\text{Pb}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Pb}$
٠,٨٠	$\text{Ag}^+ + e \rightleftharpoons \text{Ag}$
١,١٨-	$\text{Mn}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Mn}$

(٣٤ علامة)

سؤال (١٠٦) ٢٠١٧ شتوية :

(١٢ علامة)

أ) ادرس المعادلة الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :



١- وازن المعادلة بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي.

٢- ما عدد تأكسد Cr في CrO_4^{2-} ؟

ب) ادرس الجدول الآتي الذي يبين جهود الاختزال المعيارية (E° الاختزال) لعدد من المواد، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

المادة	Cl_2	Ag^+	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Au^{3+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Br_2	H_2O
E° اختزال	١,٣٦	٠,٨٠	٠,٧٦-	٠,٠٤-	١,٥٠	١,٦٦-	٠,٣٤	١,٠٩	٠,٨٣-

١- حدد أضعف عامل مؤكسد.

٢- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الغلفانية التي قطباها (Cu , Fe) .

٣- ما قيمة جهد الخلية الغلفانية (E°) التي قطباها (Zn , Au) ؟

٤- أيهما لا يحترق غاز H_2 عند تفاعله مع محلول HCl المخفف (Au أم Al) ؟

٥- اكتب معادلة موزونة للتفاعل الكلي للخلية الغلفانية التي قطباها (Ag , Fe) .

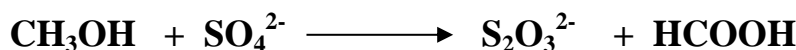
٦- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .

٧- هل يمكن تحريك محلول ZnSO_4 بملعقة من Al ؟

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

سؤال (١٠٧) صيفية ٢٠١٧ :

أ) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي ، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً .

٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً .

٣- حدد العامل المؤكسد في التفاعل .

٤- ما عدد تأكسد S في $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ؟

(ب) يبين الجدول الآتي بيانات للخلايا الغلفانية لفلزات افتراضية (Z , Y , X) ، أيوناتها ثنائية موجبة ، ادرس البيانات في الجدول ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

المصدر	جهد الخلية (فولت)	الخلية الغلفانية
X	٠,٦	Y - X
Y	٢,١٢	Z - Y
Z	٠,٢٥	H ₂ - Z

- ١- حدد العامل المختزل الأقوى .
- ٢- ما قيمة جهد الاختزال المعياري للفلز (Y) ؟
- ٣- حدد العامل المؤكسد في الخلية الغلفانية (Z - Y) .
- ٤- ما قيمة جهد الخلية المعياري للخلية الغلفانية (X - Z) ؟
- ٥- هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح الفلز (Y) في وعاء من الفلز (X) ؟
- ٦- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أكبر فرق جهد .
- ٧- أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية (Y - X) ؟
- ٨- حدد اتجاه حركة الأيونات الموجبة في الخلية الغلفانية (Z - X) .

سؤال (١٠٨) :

يمثل الجدول المجاور القيم المطلقة لجهود الاختزال المعيارية لعدد من الفلزات الثنائية الموجبة :

نصف تفاعل الاختزال	E° الاختزال
$A^{2+} + 2e \longrightarrow A$	٠,٧٦
$B^{2+} + 2e \longrightarrow B$	٠,٨٥
$C^{2+} + 2e \longrightarrow C$	٠,٤٤
$X^{2+} + 2e \longrightarrow X$	٠,٣٤
$R^{2+} + 2e \longrightarrow R$	١,١٨

- أيونات C^{+2} أكسدت ذرات A .

- يمكن حفظ حمض HCl في وعاء X بينما C لا يمكنه ذلك .

- الفلزين (B ، R) كونا خلية غلفانية بأعلى فولتية ولوحظ أن كتلة العنصر R تقل بمرور الزمن .

من خلال المعلومات السابقة أجب عما يلي :

١- رتب الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢- حدد أقوى عامل مؤكسد .

٣- ما إشارة جهد نصف التفاعل التالي : $X \longrightarrow X^{2+} + 2e$

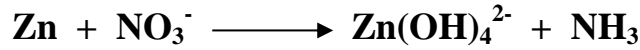
٤- حدد الفلزين اللذين يكونان خلية بأقل فولتية .

٥- هل يمكن تحريك محلول نترات العنصر B بملقعة من العنصر A ؟ وضح إجابتك باستخدام جهد الخلية الغلفانية المعياري .

٦- أي الفلزين يذوب في حمض HCl المخفف بسرعة أكبر : R أم C ؟

٧- هل تستطيع أيونات X^{2+} أكسدة ذرات العنصر B ؟

(أ) وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي ، وما العامل المؤكسد في التفاعل :



(ب) يبين الجدول المجاور بيانات للخلايا الغلفانية لفلزات افتراضية (A , B , C) بالإضافة لقطب الهيدروجين المعياري H_2 والي قيمة جهد اختزاله (صفر) ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

١- حدد العامل المختزل الأقوى .

المهبط	جهد الخلية E° (فولت)	الخلية الغلفانية	رقم الخلية
B	٠,٧٨	A - B	١
A	١,٢٢	A - C	٢
H_2	٠,٤٤	$\text{H}_2 - \text{A}$	٣
?	?	$\text{H}_2 - \text{B}$	٤
?	?	B - C	٥

٢- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية رقم (٤) .

٣- أي القطبين تقل كتلته في الخلية رقم (١) ؟

٤- أي الفلزات لا يحرر غاز H_2 عند وضعه في محلول HCl المخفف ؟

٥- أي الوعائين (B أم C) يمكن حفظ محلول أحد أملاح (A) فيه ؟

٦- حدد الفلزين اللذين يكونان خليه لها أقل فرق جهد .

٧- ما قيمة جهد الخلية رقم (٥) ؟

٨- أي القطبين هو المصعد في الخلية المكونة من قطبي (B , C) ؟

(هـ) انقل إلى دفترك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها :

١- عدد تأكسد الأكسجين (-١) يكون في المركب :

MgO (د)

H_2O_2 (ج)

Cl_2O (ب)

F_2O_2 (أ)

أ- يبين الجدول المجاور بعض المواد وقيم جهود الاختزال المعيارية E° لها . ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

(١) حدد أضعف عامل مؤكسد .

المادة	E° فولت
Cu^{2+}	٠,٣٤
Ag^+	٠,٨٠
Ni^{2+}	٠,٢٣-
Al^{3+}	١,٦٦-
Sn^{2+}	٠,١٤-
Zn^{2+}	٠,٧٦-

(٢) أيهما يمثل المصعد في الخلية الغلفانية المكون من قطبي (Cu , Ni) ؟

(٣) أيهما تزداد كتلته في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Sn , Zn) ؟

(٤) أي من الفلزين (Zn أم Ag) يستخدم لصنع وعاء يحفظ فيه محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ ؟

(٥) احسب جهد الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ni و Ag) .

(٦) حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكون من قطبي (Zn و Al) .

(٧) أي الفلزين (Cu أم Sn) يحرر غاز H_2 من محلول حمض HCl المخفف ؟

(٨) أي التفاعلين بشكل تلقائي : (Cu مع Ag^+) أم (Ag مع Cu^{2+}) ؟

(ب) عدد تأكسد ذرة Cl في المركب HClO تساوي :

(د) ٢+

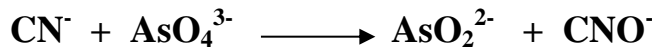
(ج) ١+

(ب) ٢-

(أ) ١-

سؤال (١١١) (شتوية ٢٠١٩ / معيدين)

(أ) وازن التفاعل الآتي في وسط قاعدي ، ثم حدد العامل المختزل في التفاعل .



(ب) يمثل الجدول المجاور جهود اختزال معيارية لبعض المواد. ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

المادة	E° فولت
Cl_2	١,٣٦
Ag^+	٠,٨٠
Mn^{2+}	١,١٨-
Cu^{2+}	٠,٣٤
Fe^{2+}	٠,٤٤-
Cd^{2+}	٠,٤٠-

(١) حدد أقوى عامل مؤكسد .

(٢) أيهما يمثل المصعد في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (Ag , Fe) ؟

(٣) حدد فلزين يكونان خلية غلفانية لها جهد أعلى .

(٤) أي القطبين تزداد كتلته في الخلية الغلفانية (Cd , Fe) ؟

(٥) الفلز الذي لا يحرر غاز H_2 من محلول حمض HCl المخفف هو

(Cu أم Fe) ؟

(٦) هل يمكن حفظ محلول $CuSO_4$ في وعاء من الفضة Ag ؟

(٧) حدد حركة الإلكترونات في الخلية المكون من (Cd , Mn) .

(٨) ما المادة التي تستطيع أكسدة Mn ولا تستطيع أكسدة Cd ؟

(ج) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها :

(١) عدد تأكسد Cr في المركب $Cr_2O_7^{2+}$ يساوي :

(أ) -٧ (ب) +٧ (ج) -٦ (د) +٦

(٢) الاختزال عملية يحدث فيها :

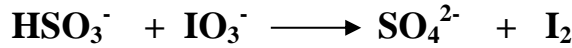
(أ) زيادة عدد التأكسد (ب) نقصان في عدد التأكسد

(ج) زيادة في عدد الشحنات الموجبة (د) نقصان في عدد الشحنات السالبة

سؤال (١١٢) صيفية ٢٠١٩/٢٠١٩ جيل ٢٠٠١ (نظام السنة)

- (أ) في خلية غلفانية قطباها (Sn / Ag) ينحرف مؤشر الغلفانوميتر باتجاه قطب Ag ، إذا علمت أن Sn أيون ثنائي موجب الشحنة في مركباته ، و Ag أحادي الشحنة في مركباته ، أجب عما يلي :
- ١- حدد المصعد في الخلية ؟
 - ٢- اكتب معادلة موزونة تمثل التفاعل الكلي الذي يحدث في الخلية .
 - ٣- ما شحنة المهبط؟

(ب) التفاعل الآتي يحدث في وسط حمضي ، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



- ١- اكتب نصف تفاعل التأكسد موزوناً
- ٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال موزوناً
- ٣) حدد العامل المؤكسد في التفاعل .
- ٤) ما عدد تأكسد ذرة S في الأيون HSO_3^- ؟

(ج) اكتب المفهوم العلمي الدال على كل عبارة مما يلي :

- (١) قطب مرجعي يستخدم لمعرفة جهد الاختزال المعياري لقطبي الخلية الغلفانية .
- (٢) الشحنة الفعلية لأيون ذرة العنصر .
- (٣) المادة التي تتأكسد في التفاعل تسبب اختزال غيرها .

(د) انقل إلى دفتر إجابتك رقم الفقرة والإجابة الصحيحة لها :

(١) المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مؤكسد هي :

(أ) Cl^- (ب) F_2 (ج) Na (د) F^-

(٢) عند تأكسد HClO ينتج ClO_2^- فإن مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة Cl يساوي :

(أ) ١ (ب) ٢ (ج) ٤ (د) ٥

(٣) أعلى عدد تأكسد ذرة النيتروجين N يكون في :

(أ) N_2H_4 (ب) NH_3 (ج) NO_2^- (د) NO_3^-

هـ) يبين الجدول المجاور جهود اختزال معيارية لبعض المواد ، ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

المادة	E° فولت
Cr^{3+}	-0,73
Ag^+	0,80
Ni^{2+}	-0,23
Al^{3+}	-1,66
Cu^{2+}	0,34
Zn^{2+}	-0,76
Fe^{2+}	-0,44

- ١) حدد أقوى عامل مؤكسد .
- ٢) أي الفلزين (Ni أم Cu) يحرر غاز H_2 من محلول حمض HCl المخفف ؟
- ٣) هل تستطيع أيونات Cr^{3+} أكسدة عنصر النيكل Ni ؟
- ٤) أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية (Zn / Fe) ؟
- ٥) هل يمكن تحريك أحد أملاح الألمنيوم Al بملعقة من الكروم Cr ؟
- ٦) احسب جهد الخلية المعياري (E°) للخلية الغلفانية المكونة من (Cu , Ni) .
- ٧) حدد فلزين يكونان خلية غلفانية لها أعلى جهد .
- ٨) حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الخلية المكونة من (Cu , Ag) .