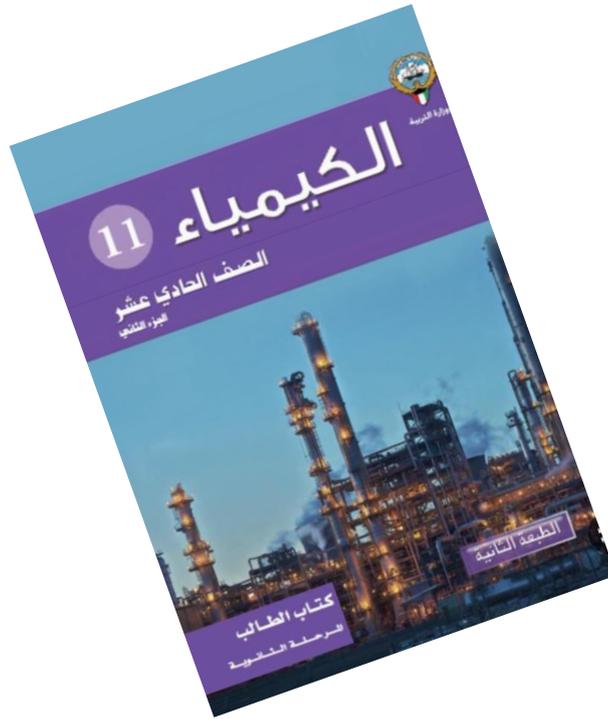




إجابة بنك الأسئلة لمادة الكيمياء
الصف الحادي عشر علمي
الفصل الدراسي الثاني
للعام الدراسي 2023-2024 م



الموجه الفني العام للعلوم
الأستاذة: منى الأنصاري

فريق إعداد ومراجعة بنك أسئلة كيمياء



الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية
الفصل الأول: تفاعلات الأكسدة والاختزال
درس 1-1 طبيعة الخلايا الإلكتروليتية

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1. أحد فروع الكيمياء الفيزيائية الذي يهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص تياراً كهربائياً
(الكيمياء الكهربائية)
2. عملية اكتساب الإلكترونات ونقص في عدد التأكسد.
(عملية الاختزال)
3. مادة تكتسب الكترولونات ويحدث لها نقص في عدد التأكسد.
(العامل المؤكسد)
4. عملية فقد إلكترونات وزيادة في عدد التأكسد.
(عملية الأكسدة)
5. مادة تفقد إلكترونات ويحدث لها زيادة في عدد التأكسد.
(العامل المختزل)

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخطأ في كل مما يلي:

1. عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II الأزرق اللون يبهت لون المحلول بسبب أكسدة كاتيونات النحاس Cu^{2+} .
(X)
2. عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II الأزرق اللون يتآكل الخارصين بسبب أكسدة ذراته.
(✓)

السؤال الثالث: اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات الكيميائية التالية بما يناسبها علمياً :

1. عند وضع شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II يسلك كاتيون النحاس II كعامل مؤكسد .
2. عند غمر شريحة خارصين في محلول كبريتات النحاس II أزرق اللون يتناقص تركيز كاتيونات Cu^{2+} بسبب حدوث عملية اختزال لها.
3. طبقاً لتفاعلات الأكسدة والاختزال ، عندما يزداد عدد تأكسد العنصر يكون عاملاً مختزلاً .
4. تحدث عملية الاختزال عندما تكتسب المادة الكترولونات وينقص عدد تأكسدها.
5. طبقاً لتفاعلات الأكسدة والاختزال، تُسمى المادة التي يتم اختزالها بالعامل المؤكسد

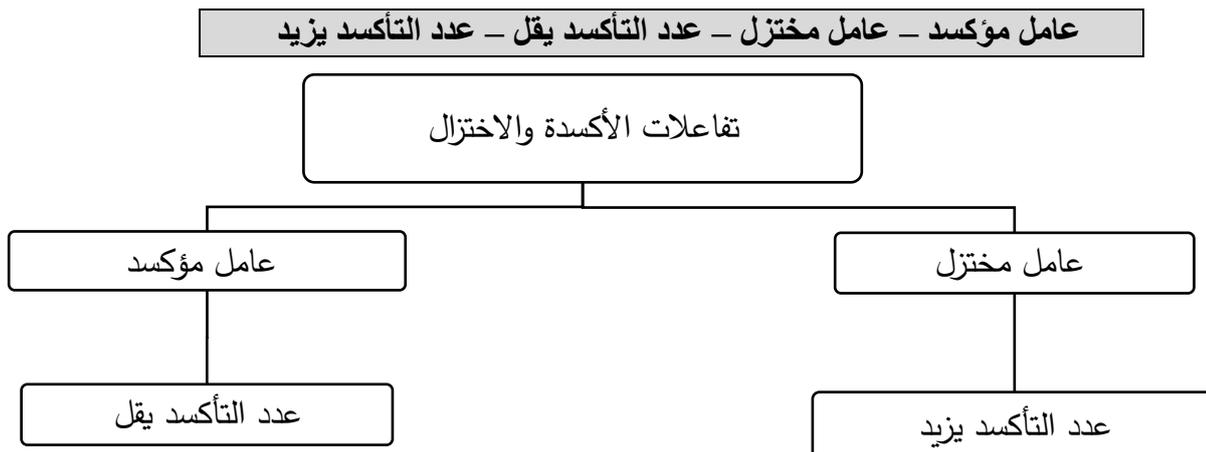
السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي وضع علامة (✓) في المربع المجاور لها:

1. جميع التغيرات التالية تتم عند وضع شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II ماعدا واحدا:
- يبهت لون محلول CuSO_4 الأزرق تدريجياً يزداد تركيز الكاتيونات Cu^{2+} في المحلول
- يتغطى سطح الخارصين بطبقة بنية من النحاس يتآكل سطح شريحة الخارصين
2. عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II، تحدث جميع التغيرات التالية، عدا واحدا:
- تتأكسد ذرات الخارصين إلى كاتيونات Zn^{2+} يختفي اللون الأزرق للمحلول تدريجياً
- تختزل الكاتيونات Cu^{2+} إلى ذرات Cu تتأكسد كاتيونات النحاس II إلى ذرات Cu

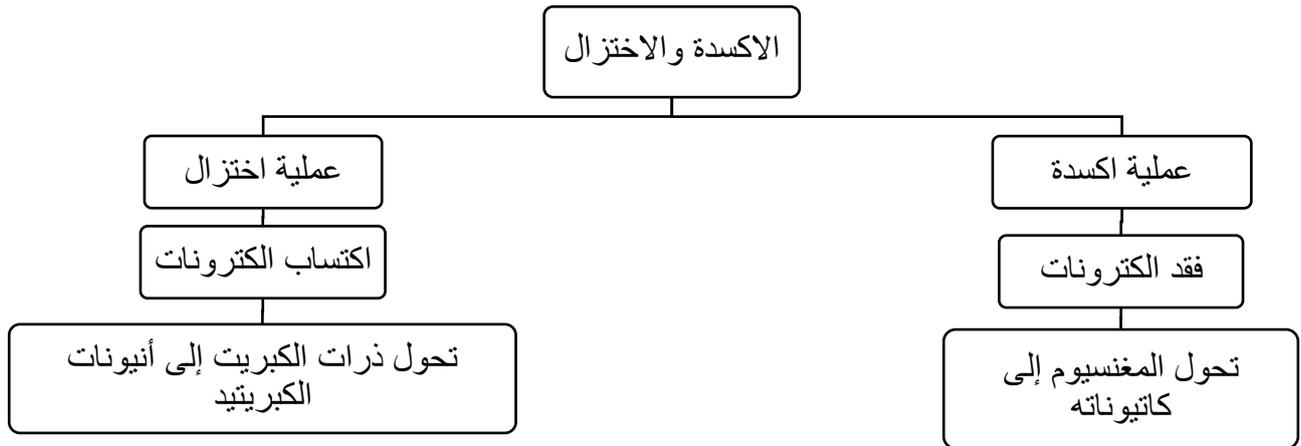
السؤال الخامس : علل (فسر) ما يلي تعليلا علميا صحيحا :

1. تكون طبقة بنية اللون من ذرات النحاس (Cu) على سطح شريحة الخارصين عند غمرها بمحلول CuSO_4 .
لأن كاتيونات النحاس II الزرقاء Cu^{2+} يتم اختزالها وتكتسب الكاتيونات من على شريحة الخارصين فتتراكم عليها وتتحول إلى ذرات نحاس بنية اللون $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$
2. يبهت لون محلول كبريتات النحاس (II) الأزرق تدريجيا حتى يختفي كليا بعد بضع ساعات من غمر شريحة خارصين فيه.
لأن كاتيونات النحاس II الزرقاء Cu^{2+} يتم اختزالها وتكتسب الكاتيونات من على شريحة الخارصين وتتحول إلى ذرات نحاس فيقل عدد كاتيونات النحاس II المسنولة عن اللون الأزرق $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ وتتأكسد ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn^{2+} عديمة اللون تحل محل كاتيونات النحاس الزرقاء $\text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
3. تآكل سطح شريحة الخارصين عند غمرها في محلول مائي لكبريتات النحاس (II) .
بسبب اكسدة ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn^{2+} ذائبة في المحلول بفقد الكاتيونات $\text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

السؤال السادس : استخدم المفاهيم الموضحة في الصف الأول لتنظيم خريطة مفاهيم :



- تحول المغنسيوم إلى كاتيوناته - عملية أكسدة - اكتساب الكترونات - فقد الكترونات - عملية اختزال - الأكسدة والاختزال - تحول ذرات الكبريت إلى أنيونات الكبريتيد



السؤال السابع : اجب عن الأسئلة التالية

1. حدد نوع العملية (أكسدة أو اختزال) من خلال المعادلات الموضحة :

نوع العملية (أكسدة أو اختزال)	نصف التفاعل
أكسدة	$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
أكسدة	$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$
أكسدة	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$
اختزال	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
اختزال	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$
اختزال	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية
الفصل الأول: تفاعلات الأكسدة والاختزال
درس 1-2 وزن معادلات الأكسدة والاختزال

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

1. تفاعلات يحدث فيها انتقال الكترولونات من أحد المتفاعلات إلى الأخر. (تفاعلات الأكسدة والاختزال)
2. العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية التي تبدو على الذرة في المركب أو الأيون. (عدد التأكسد)
3. الطريقة التي يتم فيها تقسيم التفاعل النهائي إلى نصف تفاعل أكسدة ونصف تفاعل اختزال ووزنها كلا على حدة. (طريقة انصاف التفاعلات)

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة الخطأ في كل مما يلي:

1. عدد التأكسد للأكسجين في المركب BaO_2 يساوى (-2) (X)
2. عدد التأكسد للهيدروجين في المركب $LiAlH_4$ يساوى (+1) (X)
3. عدد التأكسد للفوسفور في المركب $K_4P_2O_7$ يساوى (+5) (✓)
4. عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH_4Cl يماثل عدد تأكسده في الأيون NH_4^+ . (✓)
5. عدد تأكسد النيتروجين في (Li_3N) يساوي عدد تأكسده في NH_4Cl . (✓)
6. عدد التأكسد للكربون في مركب $C_6H_{12}O_6$ يماثل عدد تأكسده في مركب CH_3COOH . (✓)
7. التغير التالي $BF_3 \rightarrow BF_4^-$ يعتبر مثالا على عملية الأكسدة. (X)
8. يعتبر تحول ClO_2^- إلى ClO_3^- تفاعل أكسدة. (✓)
9. التغير التالي $NH_4^+ \rightarrow NO_3^-$ يمثل عملية اختزال. (X)
10. التغير التالي : $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (X)
11. التغير التالي $N_2H_4 \rightarrow NO$ يلزم لإتمامه وجود عامل مختزل. (X)
12. التغير التالي: $CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$ يصحبه زيادة في عدد تأكسد الكربون، لذلك يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (✓)
13. طبقا للتفاعل التالي: $2P + 3 Cl_2 \rightarrow 2 PCl_3$ يعتبر الكلور عاملاً مؤكسداً. (✓)
14. طبقا للتفاعل التالي $2Na^+ + 2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + Br_2$ ، يسلك Br^- كعامل مؤكسد. (X)
15. طبقا للتفاعل التالي: $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$ لا يعتبر ثاني أكسيد الكربون عاملاً مؤكسداً ولا عاملاً مختزلاً. (✓)

16. التفاعل التالي: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ يدل على حدوث عملية اختزال لكاتيون النيكل. (✓)
17. نصف التفاعل التالي: $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$ يحتاج اتمامه إلى وجود عامل مختزل (✓)
18. طبقا للتفاعل التالي: $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ فان غاز الكلور يؤكسد الصوديوم إلى كاتيونات الصوديوم Na^+ . (✓)
19. طبقا للتغير التالي: $C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_3^{2-}$ يضاف جزيئين ماء للمتفاعلات وذلك لوزن ذرات الاكسجين (✓)
20. طبقا للمعادلة التالية: $I_2 + Pb \rightarrow 2I^- + Pb^{2+}$ يكون اليود I_2 عامل مؤكسد. (✓)
21. طبقا للتفاعل التالي: $2H_2O_{2(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ يعتبر فوق اكسيد الهيدروجين عامل مختزل وعامل مؤكسد (✓)
22. طبقا للتفاعل التالي: $2Na^+ + 2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + Br_2$ يسلك Cl_2 كعامل مؤكسد (✓)

السؤال الثالث: اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات الكيميائية التالية بما يناسبها علمياً :

- طبقا لتفاعلات الأكسدة والاختزال ، عندما يزداد عدد تأكسد العنصر يكون عاملاً مختزلاً .
- تحدث عملية الاختزال عندما تكتسب المادة الكترولونات و ينقص عدد تأكسدها.
- طبقا لتفاعلات الأكسدة والاختزال ، تسمى المادة التي يتم اختزالها بالعامل المؤكسد
- عدد تأكسد العناصر الفلزية القلوية (Li, Na , K) في جميع مركباتها يساوي +1
- عدد تأكسد الفوسفور في المركب $K_4P_2O_7$ يساوى (+5)
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب (KO_2) يساوى $-\frac{1}{2}$
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب (K_2O_2) يساوى -1
- عدد تأكسد الحديد في الأيون $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ يساوى +3
- عدد التأكسد للحديد في الصيغة $K_4Fe(NO_3)_6$ يساوي +2
- عدد تأكسد النحاس في الأيون $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ يساوى +2
- عدد تأكسد الألومنيوم في الأيون $[Al(OH)_4]^-$ يساوى +3
- عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم NaH يساوى -1
- عدد تأكسد الكربون في المركب $C_6H_{12}O_6$ يساوى (0)
- عدد تأكسد الكربون في الايون CO_3^{2-} يساوى +4
- عدد تأكسد الكربون في المركب Na_2CO_3 يساوى +4
- عدد تأكسد النيتروجين في الصيغة (Li_3N) يساوى عدد تأكسده في الصيغة NH_3
- عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH_2OH يساوى -1
- عدد تأكسد الكلور في ClO^- يساوي (+1)

19. التغير التالي: $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ يصحبه اكتساب الكترونات .
20. التغير التالي $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ يمثل عملية أكسدة
21. نصف التفاعل التالي $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ يمثل عملية أكسدة
22. تحول ClO^- إلى ClO_3^- يعتبر عملية اختزال
23. تحول Cr^{3+} إلى $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ يعتبر عملية اختزال
24. طبقا لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية : $\text{P} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_2^-$ فإن نصف تفاعل الاختزال هو : $\text{P} \rightarrow \text{PH}_3$ و نصف تفاعل الأكسدة هو : $\text{P} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_2^-$
25. طبقا للتفاعل التالي $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ، ناتج عملية الأكسدة هو O_2
26. طبقا للمعادلة التالية: $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$ فإن ناتج عملية الأكسدة هو ClO^-
27. طبقا للتفاعل التالي : $3\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co} + 2\text{Co}^{3+}$ ، فإن ناتج عملية الأختزال هو Co
28. طبقا للتفاعل التالي : $\text{NO}_2^- + \text{Al} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{AlO}_2^-$ ، فإن ناتج عملية الاختزال هو NH_3
29. طبقا للتفاعل التالي: $\text{Br}_2 \rightarrow \text{BrO}^- + \text{Br}^-$ فان ناتج عملية الأكسدة هو BrO^- .
30. التغير الكيميائي التالي : $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$ يحتاج لإتمامه إلى وجود عامل مؤكسد
31. التغير الكيميائي التالي $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ يحتاج إتمامه إلى وجود عامل مختزل
32. يلزم لإتمام التغير التالي: $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$ وجود عامل مؤكسد
33. التغير التالي: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$ يحتاج اتمامه إلى وجود عامل مختزل
34. نصف التفاعل التالي: $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-}$ يمثل عملية أكسدة ولذلك يحتاج اتمامه إلى وجود عامل مؤكسد
35. المادة التي تعمل كعامل مختزل في التفاعل التالي $\text{Zn} + \text{NO}_3^- \rightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + \text{NH}_3$ هي Zn .
36. العامل المؤكسد في التفاعل التالي: $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ، هو MnO_2
37. طبقا للتفاعل التالي: $2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ ، فإن العامل المؤكسد هو HCl
38. طبقا لنصف التفاعل التالي: $\text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^-$ ، فإن ذرات الخارصين تسلك كعامل مختزل
39. $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^-$ (طريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي)
40. $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ (طريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي)

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي وضع علامة (✓) في المربع المجاور لها:

1. عدد التأكسد للأكسجين يساوي +1 في أحد المركبات التالية:

- | | |
|--|----------------------------------|
| O_2F_2 <input checked="" type="checkbox"/> | BaO_2 <input type="checkbox"/> |
| OF_2 <input type="checkbox"/> | MnO_2 <input type="checkbox"/> |

2. عدد تأكسد الكبريت يساوي (+2) في أحد المركبات التالية:

- | | |
|---|------------------------------------|
| SO_3 <input type="checkbox"/> | H_2S <input type="checkbox"/> |
| $H_2S_2O_3$ <input checked="" type="checkbox"/> | H_2SO_3 <input type="checkbox"/> |

3. عدد تأكسد النيتروجين في الأيون NO_3^- هو أحد ما يلي :

- | | |
|--|-------------------------------|
| (-1) <input type="checkbox"/> | (-5) <input type="checkbox"/> |
| (+5) <input checked="" type="checkbox"/> | (+1) <input type="checkbox"/> |

4. عدد تأكسد الأكسجين في المركب Li_2O_2 يساوي أحد ما يلي:

- | | |
|--|-------------------------------|
| -1 <input checked="" type="checkbox"/> | -2 <input type="checkbox"/> |
| 0 <input type="checkbox"/> | -0.5 <input type="checkbox"/> |

5. أحد ما يلي هو أعداد تأكسد كل من الأكسجين والنيتروجين والصوديوم في المركب $NaNO_3$ على الترتيب :

- | | |
|---------------------------------------|--|
| +1 ، -5 ، +2 <input type="checkbox"/> | +1 ، +5 ، -2 <input checked="" type="checkbox"/> |
| -2 ، +3 ، -1 <input type="checkbox"/> | +1 ، +5 ، -6 <input type="checkbox"/> |

6. عدد تأكسد الكربون في المركب C_3H_4 هو أحد ما يلي :

- | | |
|--|---|
| $\frac{-4}{3}$ <input checked="" type="checkbox"/> | -4 <input type="checkbox"/> |
| +3 <input type="checkbox"/> | $\frac{+2}{3}$ <input type="checkbox"/> |

7. المركب الذي فيه عدد التأكسد للهيدروجين يساوي (-1) ، هو أحد ما يلي :

- | | |
|---|---------------------------------|
| H_2SO_4 <input type="checkbox"/> | H_2O <input type="checkbox"/> |
| MgH_2 <input checked="" type="checkbox"/> | HCl <input type="checkbox"/> |

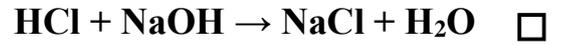
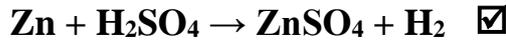
8. عدد الإلكترونات الناتجة عند وزن نصف المعادلة التالية : $Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)}$ يساوي أحد ما يلي :

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 2 <input type="checkbox"/> | 1 <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> |

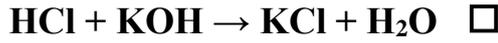
9. أحد التغيرات التالية يدل على عملية أكسدة:



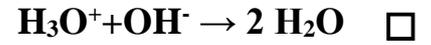
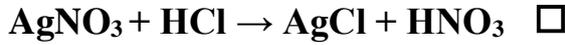
10. أحد التفاعلات التالية يمثل تفاعل أكسدة واختزال:



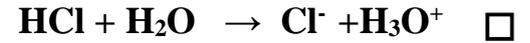
11. أحد التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة واختزال:



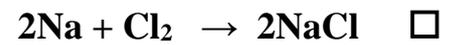
12. أحد التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة واختزال:



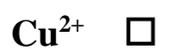
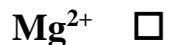
13. أحد التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة واختزال:



14. جميع التفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال عدا واحداً:



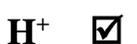
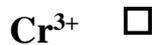
15. أحد ما يلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي: $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Mg}^{2+}$



16. المادة التي تعمل كعامل مختزل في التفاعل التالي: $\text{Zn} + \text{NO}_3^- \rightarrow [\text{Zn(OH)}_4]^{2-} + \text{NH}_3$ هي أحد ما يلي:



17. العامل المؤكسد في التفاعل التالي: $\text{Cr} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cr}^{3+}$ هو أحد ما يلي:



18. طبقا للتفاعل التالي $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$ يسلك الكلور كأحد العوامل التالية :

- مؤكسد فقط مؤكسد وعامل مختزل معاً
 مختزل فقط مساعد(حفاز)

19. طبقا لتفاعل الاكسدة والاختزال التالي: $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$ فإن أحد ما يلي صحيح :

- كاتيون الرصاص قد تأكسد لأنه اكتسب الكترونين ذرة الخارصين قد تأكسدت لأنها فقدت الكترونين
 الرصاص عامل مؤكسد كاتيون الرصاص عامل مختزل

20. جميع النواتج التي تحتها خط في التفاعلات الكيميائية تكونت نتيجة عملية أكسدة عدا واحدا :

- $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightarrow 2\text{CuI} + \underline{\text{I}_2}$ $\text{Mg} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb} + \underline{\text{Mg}^{2+}}$
 $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \underline{\text{Cl}_2}$ $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + \underline{2\text{Cl}^-}$

21. طبقا للتفاعل التالي: $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$ فإن نصف تفاعل الأكسدة هو أحد ما يلي: -

- $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

22. طبقا للتفاعل التالي: $4\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$ فإن جميع العبارات التالية صحيحة ، عدا واحدة :

- ناتج تفاعل الاختزال هو $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ يسلك الحمض كعامل مؤكسد
 المول الواحد من ذرات النحاس يفقد إلكترونين ناتج تفاعل الاختزال هو NO_2

23. ناتج عملية الاكسدة في التفاعل التالي: $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ هو أحد ما يلي :

- $4\text{H}_2\text{O}$ 3S
 $2\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ 2NO

24. التفاعل الذي لا يتغير فيه عدد تأكسد الكبريت هو أحد ما يلي :

- $\text{SO}_2 + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4$ $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

25. أحد التغيرات التالية يحتاج إلى عامل مؤكسد لإتمامه :

- $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$
 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ $\text{Pb}(\text{OH})_3^- \rightarrow \text{PbO}_2$

السؤال الخامس : علل (فسر) ما يلي تعليلا علميا صحيحا :

1. التفاعل التالي $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ لا يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال. لأنه لم يحدث انتقال الكترونات من أحد المتفاعلات إلى الاخر ولم يتغير عدد تأكسد أي عنصر بالمتفاعلات أو النواتج ($H = +1$, $Cl = -1$, $O = -2$, $Na = +1$).
2. يعتبر الكاديوم في التفاعل الكيميائي التالي $Cd \rightarrow Cd(OH)_2$ عامل مختزل. لأن عدد تأكسد الكاديوم زاد من (صفر) إلى (+2) وفقد الكترونان أي تأكسد ويسلك كعامل مختزل.
3. نصف التفاعل التالي $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ يعتبر عملية أكسدة لأن كاتيون الحديد Fe^{2+} فقد الكترون وزاد عدد تأكسده من +2 إلى +3 .

السؤال السادس : أجب عن الأسئلة التالية :

1. ادرس المعادلات غير الموزونة التالية و ضع علامة امام المعادلة التي تمثل تفاعلات أكسدة و اختزال:

<input type="checkbox"/>	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	(أ)
<input checked="" type="checkbox"/>	$2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$	(ب)
<input checked="" type="checkbox"/>	$Li + H_2O \rightarrow LiOH + H_2$	(ج)
<input checked="" type="checkbox"/>	$K_2CrO_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + H_2O + Cl_2$	(د)
<input checked="" type="checkbox"/>	$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$	(هـ)

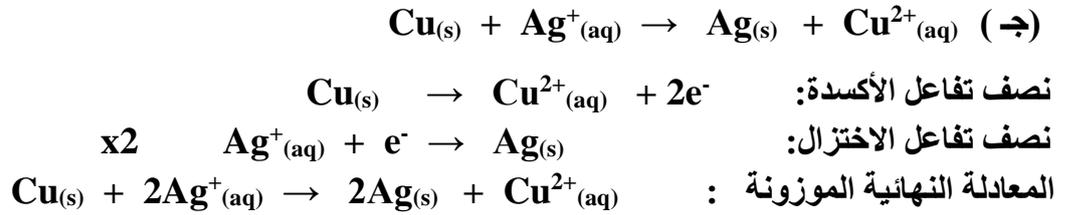
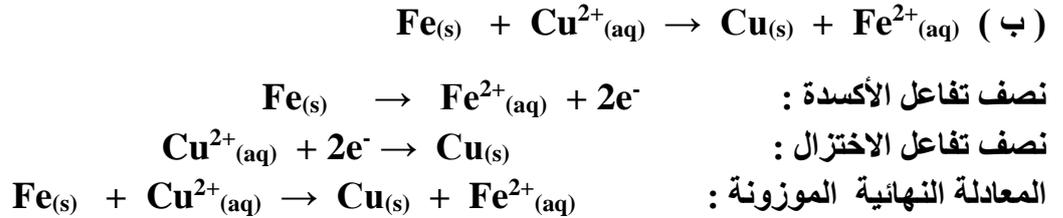
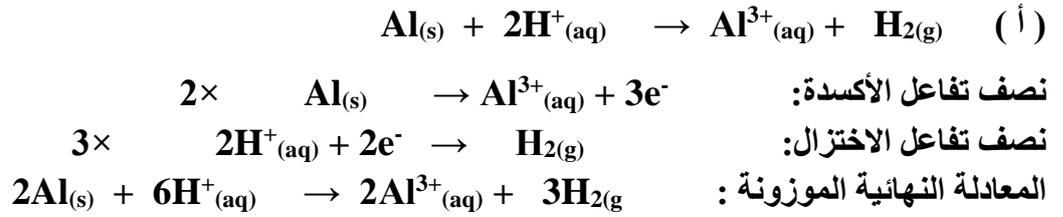
2. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية:

العامل المؤكسد	العامل المختزل	المعادلة الكيميائية
<u>Mn</u> O ₂	H <u>Cl</u>	$MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
H <u>N</u> O ₃	<u>P</u>	$P + HNO_3 + H_2O \rightarrow NO + H_3PO_4$
<u>Bi</u> (OH) ₃	Na ₂ <u>S</u> nO ₂	$Bi(OH)_3 + Na_2SnO_2 \rightarrow Bi + Na_2SnO_3 + H_2O$

3. حدد المادة التي تأكسدت والمادة التي اختزلت في التفاعلات التالية:

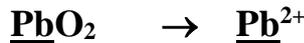
المادة التي اختزلت	المادة التي تأكسدت	المعادلة
<u>O</u> ₂	<u>C</u> ₆ H ₁₂ O ₆	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
<u>O</u> ₂	<u>C</u> H ₄	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
<u>O</u> ₂	<u>M</u> g	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

4. اكتب نصفي تفاعل الأكسدة و الاختزال والمعادلة النهائية الموزونة لكل من التفاعلات التالية

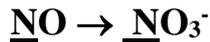


السؤال السابع : أجب عن الأسئلة التالية:

اولا- باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن أنصاف التفاعلات التالية التي تجري في وسط حمضي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل:



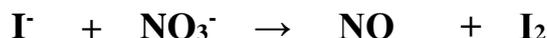
أ- عملية اختزال (يلزم لإتمامه وجود عامل مختزل)



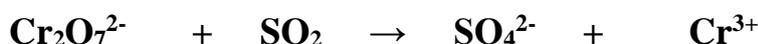
ب- عملية أكسدة (يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد)

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية:

* زن معادلات الاكسدة والاختزال التالية في وسط حمضي باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات ، مع تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل



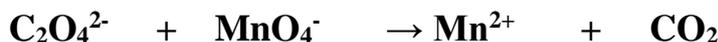
العوامل	العامل المختزل I^-	العامل المؤكسد NO_3^-
انصاف التفاعلات	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن الذرة المركزية	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن ذرات الاكسجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نزن ذرات الهيدروجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نزن الشحنات	$3 \times 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$	$2 \times 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
نساوي الشحنات	$6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^-$	$8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
الجمع والاختصار	$6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^-$ $\underline{8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}}$ $6\text{I}^- + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$	



العامل المختزل SO_2	العامل المؤكسد $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
$3 \times \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
$3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-} + 12\text{H}^+ + 6\text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	
$3\text{SO}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	



العامل المختزل Sn^{2+}	العامل المؤكسد $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
$\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$
$x3 \text{ Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^-$	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
$3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 3\text{Sn}^{4+} + 6\text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	
$3\text{Sn}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Sn}^{4+} + 7\text{H}_2\text{O}$	



MnO_4^- العامل المؤكسد	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ العامل المختزل
$\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2$
$2x \quad 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	$5x \quad \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{e}^-$
$5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 10\text{CO}_2 + 10\text{e}^-$	
$16\text{H}^+ + 10\text{e}^- + 2\text{MnO}_4^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$	
$16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2$	



$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ العامل المؤكسد	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ العامل المختزل
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 2\text{H}^+$
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	$3x \quad \text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
$3\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow 3\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow 3\text{C}_2\text{H}_4\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	

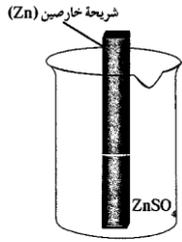
الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية
الفصل الأول: تفاعلات الأكسدة والاختزال
درس 1-3 الخلايا الإلكتروليتية

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1. أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال. (**الخلايا الإلكتروليتية**)
2. خلايا تنتج طاقة كهربائية من خلال التفاعلات الكيميائية من نوع الأكسدة والاختزال. (**الخلايا الجلفانية**)
3. خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال. (**الخلايا الإلكتروليتية**)
4. الطاقة المصاحبة لاكتساب المادة للإلكترونات أي ميلها إلى الاختزال. (**جهد الاختزال**)
5. جهد الاختزال عند الظروف القياسية (درجة الحرارة 25°C وضغط غاز إن وجد 101.3 kPa وتركيز المحلول 1M) (**جهد الاختزال القياسي**)
6. وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة (**نصف خلية**)
7. وعاء يحتوي على شريحة مغمورة جزئياً في محلول إلكتروليتي لأحد مركبات مادة الشريحة عند الظروف القياسية (درجة الحرارة 25°C وضغط غاز إن وجد 101.3 kPa وتركيز المحلول 1M) (**نصف الخلية القياسية**)
8. رمز يعبر بإيجاز عن الخلية الجلفانية إذ يدل على تركيبها والتفاعلات التي تحدث خلال عملها. (**الرمز الاصطلاحي**)
9. أنبوب على شكل حرف U يحتوي على محلول الإلكتروليتي مثل نترات البوتاسيوم المذاب في جيلتين لربط نصفي الخلية. (**الجسر الملحي**)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لمحلول كبريتات النحاس II نحصل على طاقة حرارية .
2. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية النحاس التي يحدث فيها نصف التفاعل التالي: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$ هو $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu} (1\text{M})$.
3. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية هو $\text{H}^{+}(\text{aq}) (1 \text{ M}) / \text{H}_2(\text{g}) (1\text{atm}), \text{Pt}$.
4. يشترط لتوليد تيار كهربائي وجود فرق جهد ناتج من الاختلاف في النشاط الكيميائي للقطين
5. تحدث عملية الاختزال عند الكاثود، بينما تحدث عملية الأكسدة عند الأنود في جميع الخلايا الإلكتروليتية.



6. الرسم المقابل يمثل نصف خلية خارصين قياسية ومنه نستنتج أن:

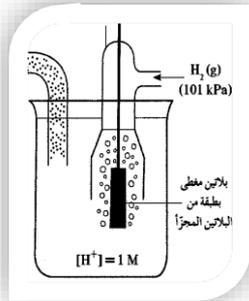


ب- تركيز الكاتيونات في المحلول يبقى ثابت

ج- كتلة الشريحة تبقى ثابتة

د- نصف الخلية المفرد منها يُعتبر دائرة مفتوحة

هـ- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو $Zn^{2+}_{(aq)}(1M)/Zn_{(s)}$.



7. الرسم المقابل يمثل نصف خلية الهيدروجين القياسية ومنه نستنتج أن:



ب- الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو $H^{+}_{(aq)}(1M) / H_{2(g)}(1atm), Pt$.

ت- قيمة جهد الاختزال القياسي له يساوي صفر فولت دائما.

8. عند ربط قطبي الخلية الجلفانية لتشغيلها ينحرف مؤشر الفولتميتر مما يدل على مرور تيار إلكتروني

(تيار كهربائي) في الدائرة الخارجية من قطب الأنود إلى قطب الكاثود .

9. عند تشغيل الخلية الجلفانية تتحرك الأيونات الموجودة في الجسر الملحي إلى نصف خلية الأنود لإعادة التوازن الكهربائي

للمحاليل في نصفي الخلية الجلفانية

10. عند تشغيل الخلية الجلفانية تتحرك الكاتيونات الموجودة في الجسر الملحي وفي محلولي نصف الخلية نحو

محلول قطب الكاثود لإعادة التوازن الكهربائي للمحاليل في نصفي الخلية الجلفانية.

11. العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي: $Cd / [Cd^{2+}] // [Fe^{2+}] / Fe$ هو Cd^{2+}

12. عند غلق الدائرة واثناء تشغيل الخلية الجلفانية $Ag / [Ag^{+}] // [Mg^{2+}] / Mg$ يقل تركيز الكاتيون Ag^{+} .

13. الأنود في الخلية الجلفانية هو القطب السالب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة ويكون جهد اختزاله أقل من الكاثود.

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي وضع علامة (✓) في المربع المجاور لها :

1. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II، تحدث جميع التغيرات التالية عدا واحدة:

- يزداد تركيز الكاتيونات Zn^{2+} في المحلول
- تختزل كاتيونات النحاس II إلى ذرات النحاس
- يمكن الحصول على طاقة كهربائية
- يبهت لون المحلول الأزرق تدريجياً حتى يختفي

2. عند وضع قطعه من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II ، فإن أحد ما يلي صحيح :

- كل أيون كبريتات يفقد إلكترونين ويتعادل.
- ذرات الخارصين تتأين ويترسب النحاس
- جزيئات حمض الكبريتيك تتكون في المحلول
- لا يحدث أي تفاعل

3. جميع ما يلي يحدث في نصف الخلية القياسية ما عدا واحدا :

- تبقى كتلة الشريحة ثابتة
- يزداد تركيز الأيونات الموجبة في المحلول
- يبقى تركيز الكاتيونات ثابتاً في المحلول
- يعتبر نصف الخلية المفردة دائرة مفتوحة.

4. عند وضع شريحة خارصين في محلول مائي يحتوي على Zn^{2+} في الظروف القياسية يحدث احد ما يلي :
- تزيد كتله شريحة الخارصين تقل كتله شريحة الخارصين
- تبقى كتله شريحة الخارصين ثابتة يقل تركيز محلول Zn^{2+}
5. عند وضع شريحة من الخارصين مغمورة جزئياً في محلول الكتروليتي لأحد مركباته تركيزه (1M) ، ودرجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط يعادل (101kpa) ، فإنه يحدث احد ما يلي:
- تتولد طاقة حرارية تقل كتلة الشريحة
- تتولد طاقة كهربائية تحدث حالة اتزان بين ذرات الخارصين وكاتيوناته
6. عند غمر قطعة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II ، فإنه تحدث جميع التغيرات التالية ، عدا واحدة:
- تقل كتلة الخارصين يتم اختزال كاتيونات النحاس II
- يتأكسد الخارصين يزداد تركيز كاتيونات المحلول
7. جميع ما يلي من وظائف الجسر الملحي ماعدا واحدة :
- يغلق الدائرة الخارجية في الخلية الجلفانية يسمح بهجرة الكاتيونات إلى منطقه الكاثود
- يعيد التعادل الكهربائي إلى نصفي الخلية يسمح بهجرة الأنيونات إلى منطقه الأنود
8. جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ماعدا واحدا: -
- تفاعل اكسده واختزال بشكل تلقائي ومستمر زيادة كتله الكاثود
- تتجه الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو الانود نقص كتله الأنود
9. طبقاً للخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $Mg / [Mg^{2+}] // [Ni^{2+}] / Ni$ ، فإن أحد ما يلي صحيح :
- تقل كتله قطب النيكل العامل المختزل هي كاتيون النيكل Ni^{2+}
- نصف خليه الانود هو $Ni^{2+}(1M) / Ni$ نصف خليه الانود هو $Mg^{2+}(1M) / Mg$
10. جميع ما يلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية ما عدا واحدا :
- تفاعل أكسدة واختزال بشكل غير تلقائي .
- سريان للإلكترونات من الأنود للكاثود خلال الدائرة الخارجية
- زيادة في تركيز الأيونات الموجبة في محلول الأنود
- هجرة للأنيونات خلال الجسر الملحي نحو الأنود
11. احدى العبارات التالية غير صحيحة عن الخلية الجلفانية :
- تتحرك الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو القطب السالب
- الكاثود هو القطب الموجب
- يزداد تركيز الايونات الموجبة في محلول الانود
- تحدث عملية الاكسدة عند قطب الانود

12. خليه جلفانية رمزها الاصطلاحي: $\text{Sc} / \text{Sc}^{3+}(1\text{M}) // \text{Zr}^{4+}(1\text{M}) / \text{Zr}$ ، فإن التفاعل الكلي الحادث فيها هو أحد ما يلي :



السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في كل من العبارات التالية:

1. ينتج تيار كهربائي عند وضع قطعه من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II . (X)
2. تنتج طاقة حرارية عند وضع قطعة من الخارصين في محلول من كبريتات النحاس (✓)
3. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس (II) تزداد شدة اللون الأزرق للمحلول بعد فترة . (X)
4. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس (II) تتكون طبقة لونها بني غامق بعد فترة على سطح شريحة الخارصين. (✓)
5. عند وضع ساق من الخارصين في محلول CuSO_4 يقل تركيز كاتيونات النحاس في المحلول. (✓)
6. تحدث عملية الاكسدة عند قطب الأنود في جميع الخلايا الالكتروكيميائية. (✓)
7. تحدث عملية الاختزال عند القطب الموجب للخلية في جميع الخلايا الالكتروكيميائية . (X)
8. الكاثود هو القطب الذي تحدث عنده عملية الاكسدة في الخلايا الالكتروكيميائية. (X)
9. يمكن أن تختلف مادة الشريحة عن الأيونات الموجودة في المحلول في بعض أنواع أنصاف الخلايا (✓)
10. الرمز الاصطلاحي التالي $\text{Fe} / \text{Fe}^{2+}(1\text{M}) // \text{Cd}^{2+}(1\text{M}) / \text{Cd}$ لخلية جلفانية ومنه نستنتج أن القطب الذي تقل كتلته هو الكاديوم. (X)

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا :

1. عند غمر قطب من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II لا يمكن الحصول على طاقة كهربائية لعدم وجود موصل فلزي ينقل حركة الالكترونات من الأنود (مكان الاكسدة) إلى الكاثود (مكان الاختزال) لأن الدائرة مفتوحة.
2. يجب فصل فلز الخارصين عن المحلول الذي يحتوي على كاتيونات النحاس II للحصول على تيار كهربائي. حتى تنتقل الالكترونات من المكان الذي تحدث به الاكسدة إلى المكان الذي يحدث به الاختزال وتنتج تياراً كهربائياً
3. عند غمر لوح خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II يبهت اللون الأزرق للمحلول تدريجياً بسبب اختزال الكاتيونات Cu^{2+} الزرقاء إلى ذرات نحاس Cu بنية اللون فيقل تركيز كاتيون النحاس II في المحلول المسؤولة عن اللون الأزرق $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$

4. تتكون طبقة بنية اللون على سطح شريحة الخارصين عند وضعها في محلول كبريتات النحاس II. لأن جهد اختزال الخارصين اقل من جهد اختزال النحاس فتتأكسد ذرات الخارصين وتذوب وتختزل كاتيونات النحاس II وتترسب مكونة طبقة بنية اللون على سطح شريحة الخارصين.
5. يبقى تركيز كاتيون الخارصين ثابت في نصف خليه الخارصين القياسية.
- بسبب حدوث حالة اتزان بين كاتيونات الخارصين في المحلول وذرات الخارصين في الشريحة $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$
6. تزداد كتلة الرصاص في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $Sn/[Sn^{2+}] // [Pb^{2+}] / Pb$ لانه كاثود الخلية حيث تختزل كاتيونات الرصاص في محلوله بواسطة الالكترونات القادمة من الانود إلى ذرات رصاص تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته. $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع تفسير السبب

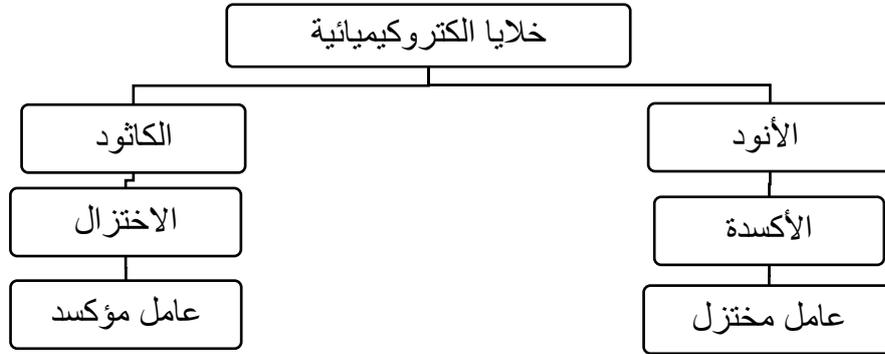
1. للون محلول كبريتات النحاس II الأزرق عند غمر شريحة خارصين فيه لفترة.
الحدث: يبهت اللون تدريجيا / يقل / يختفي.
السبب: لأن كاتيونات النحاس II Cu^{2+} الزرقاء يتم اختزالها وتكتسب الكترونين من على شريحة الخارصين وتتحول إلى ذرات نحاس Cu فيقل عدد كاتيونات النحاس II المسؤولة عن اللون الأزرق. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
2. لكتلة قطب الرصاص Pb في الخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي $Sn / [Sn^{2+}] // [Pb^{2+}] / Pb$ الحدث: تزداد كتلته.
السبب: لأن كاتيونات الرصاص Pb^{2+} تختزل عند الكاثود إلى ذرات رصاص تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته. $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$ أو
3. لكتلة قطب القصدير Sn في الخلية الجلفانية ذات التفاعل الكلي التالي: $Ni + Sn^{2+} \rightarrow Sn + Ni^{2+}$
الحدث: تزداد كتلة القصدير.
السبب: تختزل كاتيونات القصدير Sn^{2+} إلى ذرات قصدير تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته. $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$
4. لكتلة قطب الحديد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $Fe / [Fe^{2+}] // [Ag^+] / Ag$ الحدث: تقل كتلته.
السبب: بسبب أكسدة ذرات الحديد إلى كاتيونات حديد Fe^{2+} ذائبة في المحلول بفقدائها إلكترونين. $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$
5. لتركيز أيونات الفضة Ag^+ أثناء عمل خلية جلفانية لها الرمز الاصطلاحي $Fe / [Fe^{2+}] // [Ag^+] / Ag$ الحدث: يقل تركيزها.
السبب: لأن كاتيونات الفضة Ag^+ يتم اختزالها وتكتسب الكترون وتتحول إلى ذرات فضة فيقل عدد كاتيونات الفضة في المحلول. $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

السؤال السابع : قارن بين كل مما يلي حسب المطلوب بالجدول :

$2Al + 3 Zn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$	$Fe/Fe^{2+} // Ag^+/Ag$	وجه المقارنة
Al	Fe	المادة التي تأكسدت اثناء عمل الخلية
Zn^{2+}	Ag^+	المادة التي اختزلت اثناء عمل الخلية

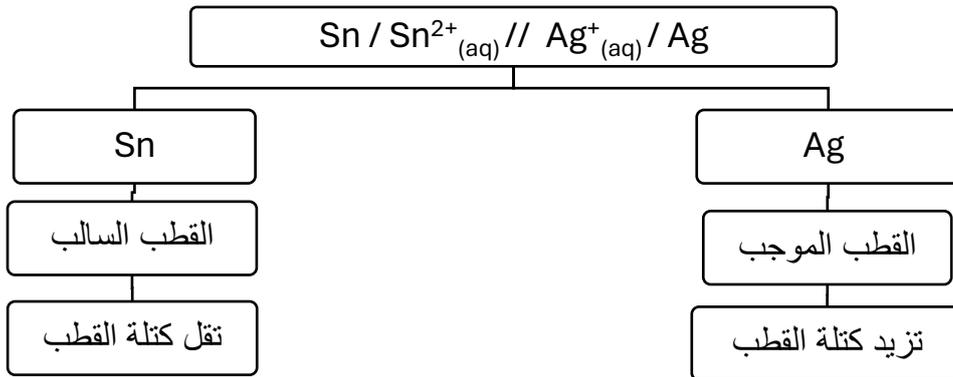
السؤال الثامن: استخدم المفاهيم الموضحة في الجدول لتنظيم خريطة مفاهيم تحتوي على الأفكار الرئيسية الواردة فيها

كاثود- خلية الكتروليمائية - انود - عامل مؤكسد - أكسدة - عامل مختزل - اختزال



- تقل كتلة القطب - Ag - القطب الموجب - القطب السالب - تزيد كتلة القطب - Sn -
 - Sn / Sn²⁺(aq) // Ag⁺(aq) / Ag

2.



السؤال التاسع : أ - ادرس الجدول التالي وضع خطأ تحت الجمل أو العبارات التي لها صلة بالعبرة الرئيسية

الخلايا الجلفانية			العبرة الرئيسية
الأنود موجب الشحنة	<u>الجسر الملحي</u>	<u>الأنود سالب الشحنة</u>	الجمل والعبارات
تحتاج الي مصدر خارجي (بطارية)	<u>تحدث عملية الأكسدة عند الأنود</u>	<u>تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية</u>	
<u>الكاثود موجب الشحنة</u>	تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائية	الكاثود سالب الشحنة	

ب - ادرس الجدول التالي وضع خطأ تحت الجمل أو العبارات التي ليس لها صلة بالعبرة الرئيسية

الخلايا الجلفانية			العبرة الرئيسية
<u>الأنود موجب الشحنة</u>	الجسر الملحي	الأنود سالب الشحنة	الجمل والعبارات
<u>تحتاج الي مصدر خارجي (بطارية)</u>	تحدث عملية الاختزال عند الكاثود	تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية	
الكاثود موجب الشحنة	<u>تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائية</u>	<u>الكاثود سالب الشحنة</u>	

السؤال العاشر: اختر من القائمة (ب) ما يناسبها من القائمة (أ) بوضع الرقم المناسب بين القوسين:

الرقم المناسب	القائمة (أ)	الرقم	القائمة (ب)
(1)	رمز اصطلاحي لخلية جلفانية يزداد فيها تركيز أيونات الحديد II	1	$Fe / [Fe^{2+}] // [Cu^{2+}] / Cu$
(3)	رمز اصطلاحي لخلية جلفانية يقل فيها تركيز أيونات الخارصين	2	$Zn / [Zn^{2+}] // [Fe^{2+}] / Fe$
		3	$Al / [Al^{3+}] // [Zn^{2+}] / Zn$
الرقم المناسب	القائمة (أ)	الرقم	القائمة (ب)
(1)	تفاعل كلي لخلية جلفانية يزداد فيها تركيز أيونات الحديد II	1	$Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Fe^{2+}$
(3)	تفاعل كلي لخلية جلفانية يقل فيها تركيز أيونات الخارصين	2	$Zn + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Zn^{2+}$
		3	$2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 3Zn + 2Al^{3+}$
الرقم المناسب	القائمة (أ)	الرقم	القائمة (ب)
(2)	قطب الكاثود في الخلية الجلفانية	1	سالب الشحنة
(1)	قطب الكاثود في الخلية الإلكتروليتية	2	موجب الشحنة
		3	تتجه له الأيونات

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

الفصل الثاني : الخلايا الإلكتروليتية أنصافها وجهودها

(الدرس (1-2) أنصاف الخلايا وجهود اختزالها

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1. مقياس قدرة الخلية على إنتاج تيار كهربائي، ويقاس عادة بالفولت. (**جهد الخلية**)
2. الفرق بين جهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الاختزال وجهد الاختزال لنصف الخلية الذي يحدث عنده الأكسدة. (**جهد الخلية**)
3. ترتيب العناصر في سلسلة تنازليا بحسب النشاط الكيميائي وتصاعديا بحسب جهود الاختزال القياسية لأنصاف الخلايا. (**سلسلة جهود الاختزال القياسية أو السلسلة**)
4. ترتيب أنصاف خلايا مختلفة ترتيبا تصاعديا تبعا لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية. (**الالكتروكيميائية**)
5. النوع الذي يمثل أقوى عامل مؤكسد في السلسلة الالكتروكيميائية. (**عنصر الفلور**)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

1. إذا كان جهد خلية الهيدروجين - النحاس القياسية يساوي $+0.34 \text{ V}$ ، بعد توصيل قطب الهيدروجين بالقطب السالب لمقياس الجهد، فذلك مما يدل على أن ميل كاتيونات النحاس إلى الاختزال لذرات نحاس أكبر من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال إلى غاز الهيدروجين .
2. خلية فولتية مكونة من نصف خلية المغنسيوم القياسية Mg^{2+}/Mg أنودا ونصف خلية الهيدروجين القياسية كاثوداً وجهد الخلية $E^0_{\text{Cell}} = 2.37 \text{ V}$ ، فإن جهد الاختزال للقياس للمغنسيوم Mg^{2+}/Mg يساوي (-2.37 V)
3. طبقا للتفاعلين التاليين : $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ - $\text{X}^{2+} + \text{Z} \rightarrow \text{X} + \text{Z}^{2+}$ نستنتج ان جهد الاختزال القياسي للعنصر Y أكبر من جهد الاختزال القياسي للعنصر Z.
4. التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $\text{X}_{(s)} + \text{Y}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{X}^{2+}_{(aq)} + \text{Y}_{(s)}$ ، مما يدل على أن جهد الاختزال القياسي للعنصر X أقل من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y.
5. إذا علمت ان جهد الاختزال القياسي لقطب $(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.14\text{V})$ ولقطب $(\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0.8\text{V})$ فإن الجهد القياسي للخلية الجلفانية المكونة منهما يساوي 0.94 V
6. العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي: $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} // [\text{Fe}^{2+}]/\text{Fe}$ هو Cd^{2+}
7. إذا كان جهد الاختزال القياسي للنحاس يساوي $(+0.34 \text{ V})$ فإن جهد خلية الهيدروجين - النحاس القياسية يساوي $(+0.34 \text{ V})$

8. خلية جلفانية مكونة من نصف الخلية القياسية X^{2+} / X بحيث كان قطبها انودا ونصف خلية الهيدروجين القياسية كاثودا وجهد الخلية القياسي لهذه الخلية يساوي (+0.14) فولت، فإن جهد الاختزال القياسي لنصف الخلية X^{2+} / X يساوي (-0.14) فولت.
9. إذا كان جهد اختزال المغنسيوم يساوي (-2.4) فإن التفاعل الكلي الحادث في هذه الخلية الجلفانية المكونة من المغنسيوم والهيدروجين هو
- $$\underline{Mg + 2H^+ \rightarrow H_2 + Mg^{2+}}$$
10. خلية جلفانية مكونة من النصفين (X^{2+} / X) ، $(H^+ / H_2, Pt)$ ، فإن غاز الهيدروجين يتصاعد إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي للقطب (X^{2+} / X) ذات إشارة سلبية .
11. كلما قلت قيمة جهد اختزال الفلز زادت شدة تفاعله مع حمض الهيدروكلوريك .
12. يتفاعل الصوديوم بشدة مع الماء ويتصاعد غاز الهيدروجين ، لأن جهد اختزاله أقل من جهد اختزال الهيدروجين.
13. إذا علمت ان جهد اختزال كل من المغنسيوم والفضة $(-2.38 V, +0.8 V)$ على الترتيب، فإنه عند وضع شريحة من المغنسيوم في محلول نترات الفضة يؤدي ذلك إلى اختزال كاتيونات الفضة
14. إذا علمت أن $(E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76 V)$ ، $(E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44 V)$ ، فإن تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك أكثر نشاطاً من تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك .
15. الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية ذات أكبر جهد قياسي طبقاً لجهود الاختزال القياسية من بين الأنواع التالية :
- $$[E^0_{Mg^{2+}/Mg} = -2.4, E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34 V, E^0_{Ag^+/Ag} = +0.8 V]$$
- هو: $Mg/Mg^{2+} (1M) // Ag^+(1M) / Ag$
16. إذا علمت أن تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروكلوريك أقل شدة من تفاعل فلز الخارصين مع الحمض نفسه ، فإن ذلك يدل على أن الخارصين أكثر نشاطاً من الحديد.
17. لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة من فلز النحاس في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف ، لأن جهد الاختزال القياسي للنحاس قيمته ذات إشارة موجبة .
18. لا يمكن حساب جهد اختزال نصف خلية معينة بمفرده ولكي يمكن ذلك ، يتم توصيلها مع نصف خلية الهيدروجين القياسية والذي جهد الاختزال القياسي له يساوي صفر فولت.
19. طبقاً لخلية (الخارصين – الهيدروجين) القياسية إذا علمت ان جهد الاختزال القياسي لنصف خلية الخارصين يساوي $-0.76 V$ فإن ميل كاتيونات الخارصين للاختزال لذرات الخارصين أقل من ميل كاتيونات الهيدروجين إلى الاختزال لغاز الهيدروجين
20. كاتيون الهيدروجين أسهل اختزالاً من كاتيونات العناصر التي تسبقه في سلسلة جهود الاختزال القياسية
21. إذا كان التفاعل التالي: $Mg + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Mg^{2+}$ يحدث تلقائياً ، فإن ذلك يدل على أن جهد الاختزال القياسي للمغنسيوم أقل من جهد الاختزال القياسي للنikkel.
22. يحل المغنسيوم تلقائياً محل الرصاص في محاليل مركباته مما يدل على أن جهد اختزال الرصاص أكبر من جهد اختزال المغنسيوم .

23. طبقاً للتفاعل التلقائي التالي $M + X^{2+} \rightarrow X + M^{2+}$ فإن العنصر الافتراضي X يقع أسفل العنصر الافتراضي M في السلسلة الالكتروكيميائية.
24. إذا كان التفاعل التالي $Fe + Cd^{2+} \rightarrow Cd + Fe^{2+}$ يحدث تلقائياً ، فإن فلز الحديد يسبق فلز الكاديوم في السلسلة الالكتروكيميائية.
25. خلية الجلفانية رمزها الاصطلاحي: $Al / Al^{3+}(1M) // H^+(1M) / H_2(1 atm), Pt$ فإن معادلة التفاعل الكلي الموزونة لها هي: $2Al(s) + 6H^+(aq) \rightarrow 3H_2(g) + 2Al^{3+}(aq)$
26. طبقاً للتفاعل التالي $2Na + H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$ فإن الأنود هو الصوديوم.
27. تهاجر الكاتيونات من الأنود إلى الكاثود خلال الجسر الملحي في الخلية الجلفانية و تهاجر الأنيونات من الكاثود إلى الأنود إعادة التعادل الكهربائي لمحلول نصف الخلية الجلفانية.
28. التفاعل التلقائي التالي: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ يدل على حدوث عملية اختزال لكاتيون النيكل
29. عند غلق الدائرة واثناء تشغيل الخلية الجلفانية $Mg/[Mg^{2+}] // [Ag^+] / Ag$ يقل تركيز الكاتيون Ag^+ .
30. الأنود في الخلية الجلفانية هو القطب السالب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة ويكون جهد اختزاله أقل من الكاثود.
31. التفاعل الحادث في الخلية الفولتية التالية: $Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ تلقائي، ونصف خليه الخاصين فيها يعمل أنود للخلية.
32. العامل المؤكسد طبقاً للتفاعل التالي: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ هو Ni^{2+} .
33. عند عمل الخلايا الالكتروليزية تحدث عملية الاختزال عند الكاثود وعملية الأكسدة عند الأنود .
34. إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للعنصرين الافتراضيين X , Y هي علي الترتيب +1.36 , +1.06 V (V) فإن ذلك يعني أن التفاعل التالي: $X_2 + 2NaY \rightarrow 2NaX + Y_2$ يحدث تلقائياً.
35. طبقاً للسلسلة الالكتروكيميائية يعتبر الفلور أقوى العوامل المؤكسدة ، وكاتيون الليثيوم أضعف عامل مؤكسد .
36. أقوى عامل مختزل في سلسلة جهود الاختزال القياسية هو عنصر الليثيوم Li
37. الفلز الذي يقع في أعلى سلسلة جهود الاختزال القياسية يحل محل الفلز الذي يقع في أسفل هذه السلسلة.
38. كاتيونات البلاتين والنحاس سهل اختزالاً من كاتيونات الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك أو الماء.
39. يزداد نشاط الفلز وقدرته على فقد الإلكترونات كلما قلت قيمة جهد الاختزال القياسي له.
40. الفلز الذي له جهد اختزال أقل يختزل كاتيون الفلز الذي يليه في السلسلة الالكتروكيميائية.
41. أقوى العوامل المؤكسدة هي الانواع التي تقع على يسار العلامة (/) وفي أسفل سلسلة جهود الاختزال القياسية.
42. أقوى العوامل المختزلة هي تلك الانواع التي تقع على يمين العلامة (/) وفي أعلى السلسلة الالكتروكيميائية.
43. قيم جهود اختزال أنصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية ذات اشارة موجبة
44. يعتبر الليثيوم أقوى العوامل المختزلة في السلسلة الالكتروكيميائية ، بينما أضعفها هو أنيون الفلوريد .
45. إذا كانت قيمة جهد التفاعل ذات إشارة سالبة ، فإن هذا التفاعل لا يحدث تلقائياً.
46. إذا علمت ان جهد اختزال النيكل ($E^0_{Ni^{2+}/Ni} = - 0.25 V$) وجهد اختزال الحديد ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = - 0.44 V$) ، فإن هذا التفاعل التالي: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ يحدث بشكل تلقائي.

47. إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية التالية ($Mg^{2+} / Mg = -2.4 V$) و ($Zn^{2+} / Zn = -0.76$) ، فإن

التفاعل التالي: $Zn^{2+} + Mg \rightarrow Mg^{2+} + Zn$ يحدث بشكل تلقائي.

48. اللافلز الذي يقع أسفل السلسلة الالكتروكيميائية يكون ميله إلى اكتساب الكترونات أكبر من ميل اللافلز الذي يسبقه

49. إذا كان العنصر (X) يحل محل أنيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته ، فإن ذلك يدل على أن جهد الاختزال

القياسي للعنصر (X) أكبر من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y.

50. يستطيع الفلور أن يحل محل جميع أنيونات الهالوجينات الأخرى في محاليل مركباتها.

51. إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من الكلور ($1.36 V$) واليود ($0.54 V$) على الترتيب ، فإن قيمة جهد

التفاعل التالي: $Cl_2 + 2KI \rightarrow 2KCl + I_2$ يساوي $+0.82 V$

52. إذا علمت ان جهد الاختزال القياسي لليود يساوي ($+0.54V$) وجهد الاختزال القياسي للبروم ($+1.07 V$) فإن

التفاعل التالي: $2NaBr + I_2 \rightarrow 2NaI + Br_2$ لا يحدث بشكل تلقائي.

53. طبقاً للتفاعل التالي $Br_2 + 2KI \rightarrow 2KBr + I_2$ وعلماً أن ($E^0_{I_2/I^-} = +0.54V$, $E^0_{Br_2/Br^-} = +1.07V$) ، فإن

التفاعل يحدث بشكل تلقائي .

54. اللافلز الذي له جهد اختزال أكبر يحل محل أنيون اللافلز الذي يسبقه في السلسلة ويطرده من محاليل أملاحه.

55. اللافلز الوحيد الذي يستطيع أن يحل محل الكلور في محاليل أملاحه هو الفلور.

56. الكلور يحل محل اليود في محاليل مركباته تلقائياً ، لأن اليود يسبق الكلور في السلسلة الالكتروكيميائية.

57. يستطيع الفلور أكسدة أنيون الكلوريد في محاليل مركباته لأنه يليه في السلسلة الالكتروكيميائية.

السؤال الثالث: اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي وضع علامة (✓) في المربع المجاور لها

1. جميع ما يلي تعمل كنصف خلية أنود عند توصيلها مع نصف خلية الهيدروجين القياسية ، ماعدا واحدة :

نصف الخلية (Z) التي يتم توصيلها بالطرف السالب عند قياس جهد الخلية

نصف الخلية (X) التي لها جهد اختزال أقل من الصفر

نصف الخلية (M) التي يحدث فيها عملية الاختزال

نصف الخلية (Y) التي ينتقل الإلكترونات منها لنصف خلية الهيدروجين.

2. يمكن تحديد قطب الأنود في الخلايا الجلفانية بوساطة أحد ما يلي :-

الرمز الاصطلاحي حيث يكون الانود على إلمين

التفاعل الكلي حيث يكون الانود هو القطب الذي يحدث له عملية اختزال

قيم جهود الاختزال حيث يكون الأنود هو النوع الذي له أكبر جهد اختزال

التفاعل الكلي حيث يكون الانود هو القطب الذي تحدث له عملية اكسدة

3. طبقاً للتفاعل الكلي التالي لخلية جلفانية: $Zn + 2H^+ \rightarrow H_2 + Zn^{2+}$ ، فإن أحد ما يلي صحيح :

- جهد اختزال الخارصين (أكبر من الهيدروجين) الخارصين يلي الهيدروجين في السلسلة
- الخارصين عامل مختزل أقوى من الهيدروجين الخارصين عامل مؤكسد أقوى من الهيدروجين

4. طبقاً للخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي التالي: $Zn / Zn^{2+}(1M) // H^+(1M) / H_2(1atm) , Pt$ نصف خلية الهيدروجين القياسية يمثل أحد الأقطاب التالية :

- ذو إشارة سالبة الكاثود
- تتم عند عملية أكسدة الأنود

5. خلية جلفانية مكونة من نصفين ، مغنسيوم ($E^0_{Mg^{2+}/Mg} = - 2.37V$) و حديد ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = - 0.44 V$) ، فإن أحد العبارات التالية غير صحيحة :

- تقل كتلة قطب المغنسيوم المغنسيوم عامل مختزل
- نصف خلية الكاثود هو Fe^{2+}/Fe الحديد عامل مختزل

6. طبقاً للخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي: $Pt, H_2(1atm) / H^+(1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu$ فإن أحد ما يلي صحيح :

- تنتقل الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلى كاثيون النحاس وينتج تيار كهربائي عند تشغيل الخلية
- جهد الخلية يساوي ($E^0_{Cell} = - E^0_{Cu^{2+}(1M) / Cu}$) .
- معادلة العملية الحادثة عند قطب الأنود هي $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
- يحدث اختزال لفلز النحاس

7. خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $Sc / Sc^{3+}(1M) // Zr^{4+}(1M) / Zr$ ، فإن التفاعل الكلي الحادث فيها هو أحد ما يلي :

- $3Sc_{(s)} + 4Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Zr_{(s)} + 3Sc^{3+}_{(aq)}$ $4Sc_{(s)} + 3Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Sc^{3+}_{(aq)} + 3Zr_{(s)}$
- $4Sc^{3+}_{(aq)} + 3Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Zr_{(s)} + 4Sc_{(s)}$ $3Sc_{(s)} + 4Zr^{4+}_{(aq)} \rightarrow 4Zr_{(s)} + 3Sc^{3+}_{(aq)}$

8. خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $Pt, H_2(1atm) / H^+(1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu$ فإذا علمت أن جهد الاختزال القياسي للنحاس (+0.34) فولت فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة :

- تسري الإلكترونات من قطب الهيدروجين إلى قطب النحاس في الدائرة الخارجية.
- الجهد القياسي للخلية $E^0_{cell} =$ جهد الاختزال القياسي للنحاس
- التفاعل النهائي في الخلية هو $Cu + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2$
- جهد الأكسدة القياسي للنحاس = جهد الاختزال القياسي للخلية E^0_{cell} مسبقاً بإشارة سالبة.

9. إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من المغنيسيوم و الألمنيوم و الخارصين و النحاس على الترتيب هي (-2.37 , -1.66 , -0.76 , +0.34) فإن ذلك يدل على أحد ما يلي :

- النحاس يختزل كاتيون الخارصين الخارصين يختزل كاتيونات المغنيسيوم
- المغنيسيوم يختزل كاتيون الألمنيوم الخارصين يختزل كاتيون الألمنيوم

10. إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية لكل من (المغنيسيوم ، الفضة ، النحاس ، الخارصين) هي على الترتيب

(-2.38 V , +0.8 V , +0.34 V , -0.76 V) فان احد التفاعلات التالية يتم بشكل تلقائي:

- $2Ag + Cu^{2+} \rightarrow Cu + 2Ag^+$ $Cu + Zn^{2+} \rightarrow Zn + Cu^{2+}$
- $2Ag + Mg^{2+} \rightarrow Mg + 2Ag^+$ $Mg + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Mg^{2+}$

11. جميع أنصاف الخلايا التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الالكتروكيميائية تتميز بأحد ما يلي :

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

12. 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 اقل من Y العنصر Y يعتبر عامل مختزل

13. إذا كان الفلز (A) مغمور في محلول الفلز (B) وحتى يحدث تفاعل الأكسدة والاختزال بشكل تلقائي يجب أن

يكون جهد اختزال النوع (A) والنوع (B) كأحد ما يلي:

- $E^0_A = -0.25 V$, $E^0_B = -3.05 V$ $E^0_A = -2.37 V$, $E^0_B = -0.44 V$
- $E^0_A = +0.85 V$, $E^0_B = -0.13 V$ $E^0_A = +0.8 V$, $E^0_B = +0.34 V$

14. إذا كان التفاعل التالي: $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Mg^{2+}$ يحدث بشكل تلقائي فان ذلك يدل على أحد ما يلي:

- المغنيسيوم يلي الحديد في السلسلة الالكتروكيميائية جهد اختزال الحديد اقل من جهد اختزال المغنيسيوم
- الحديد عامل مختزل أقوى من المغنيسيوم الحديد اقل نشاطا من المغنيسيوم

15. إذا علمت ان قيمه جهود الاختزال القياسية لأنواع التالية هي:

$[E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34 V$, $E^0_{Al^{3+}/Al} = -1.66 V$, $E^0_{Ag^+/Ag} = +0.8 V$, $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25 V]$

فإن الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد يمكن الحصول عليه هو:

- $Cu/Cu^{2+}(1M) // Ni^{2+}(1M) / Ni$ $Al/ Al^{3+}(1M) // Ag^+(1M) / Ag$
- $Al/Al^{3+}(1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu$ $Ag/Ag^+(1M) // Cu^{2+}(1M) / Cu$

16. أقوى العوامل المؤكسدة من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين):

- Co²⁺/ Co (-0.28V) Mg²⁺/ Mg (-2.38V)
Hg²⁺/ Hg (+0.85V) Cu²⁺/ Cu (+0.34V)

17. أكثر العناصر التالية قدرة على اكتساب الإلكترونات من الأنواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين):

- Co²⁺/ Co (-0.28V) Mg²⁺/ Mg (-2.38V)
Hg²⁺/ Hg (+0.85V) Cu²⁺/ Cu (+0.34V)

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

- Al³⁺/ Al (-1.67V) Na⁺/ Na(-2.71V)
Cu²⁺/ Cu (+0.34V) Fe²⁺/ Fe (-0.44V)

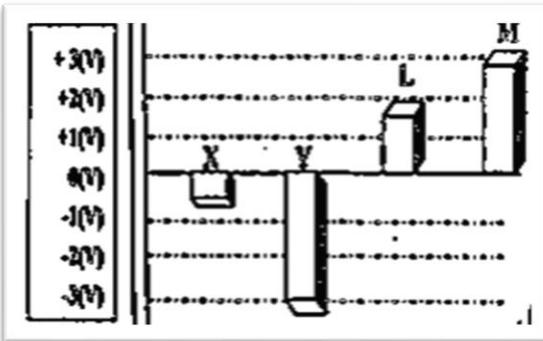
19. أقل الفلزات التالية قدره على فقد إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية (جهد الاختزال القطبية بين القوسين):

- Al³⁺/ Al (-1.67V) Na⁺/ Na(-2.71V)
Cu²⁺/ Cu (+0.34V) Fe²⁺(-0.44V)

20. الشكل يمثل جهود الاختزال الافتراضية لعدة فلزات ومنه يكون

الترتيب التنازلي للفلزات حسب نشاطها الكيميائي هو أحد ما يلي :

- X ثم يليه Y ثم يليه L ثم يليه M
Y ثم يليه X ثم يليه L ثم يليه M
L ثم يليه Y ثم يليه X ثم يليه M
M ثم يليه L ثم يليه Y ثم يليه X



21. اللافلز الأكثر نشاطا كيميائيا ما يلي هو (قيمة جهد الاختزال بين القوسين):

- Br₂/ Br⁻ (+1.07 V) I₂/ I⁻ (+0.54 V)
F₂/ F⁻ (+2.87 V) Cl₂/ Cl⁻ (+1.36 V)

22. يتفاعل العنصر X مع محلول العنصر Y طبقاً للمعادلة التالية $X + Y^{2+} \rightarrow Y + X^{2+}$ ، فإن أحدي

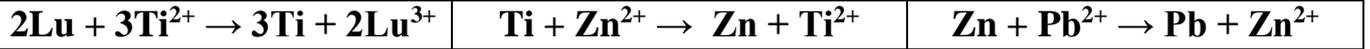
العبارات التالية صحيحة:

- العنصر X يلي عنصر Y في سلسله جهود الاختزال جهد الاختزال القياسي للعنصر X أكبر منه للعنصر Y
العنصر X عامل مختزل أقوى من العنصر Y العنصر X عامل مؤكسد أقوى من العنصر Y

23. 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

24. إذا علمت ان التفاعلات التالية تحدث بصفه تلقائيه مستمرة: -



فان أحد التفاعلات التالية لا يحدث بشكل تلقائي :

- $2\text{Lu} + 3\text{Zn}^{2+} \rightarrow 3\text{Zn} + 2\text{Lu}^{3+}$ $2\text{Lu} + 3\text{Pb}^{2+} \rightarrow 3\text{Pb} + 2\text{Lu}^{3+}$
 $\text{Pb} + \text{Ti}^{2+} \rightarrow \text{Ti} + \text{Pb}^{2+}$ $\text{Ti} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb} + \text{Ti}^{2+}$

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في كل من العبارات التالية:

1. كاتيون الهيدروجين أسهل اختزالاً من كاتيونات العناصر التي تسبقه في سلسلة جهود الاختزال (✓)
2. طبقاً للخلية الجلفانية المكونة من النصفين $\text{X}^{2+}(1\text{M}) / \text{X}$ و $\text{H}^+(1\text{M}) / \text{H}_2, \text{Pt}$ ، يتصاعد غاز الهيدروجين إذا كان جهد الاختزال القياسي للقطب $\text{X}^{2+}(1\text{M}) / \text{X}$ اشارته سالبة. (✓)
3. عند توصيل نصف خلية الهيدروجين بالطرف الموجب للفولتميتر ونصف خلية الخاصين بالطرف السالب وكانت القراءة موجبه فان ناتج الاختزال هو تصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود. (✓)
4. إذا كان القطب X يعمل كأنود عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين في الخلية الجلفانية فإن ذلك يعني على أن جهد اختزال القطب X ذو قيمة سالبة. (✓)
5. التفاعل التالي $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{Y} + \text{X}^{2+}$ يحدث تلقائياً مما يدل على أن جهد اختزال العنصر X أكبر من جهد اختزال العنصر Y . (X)
6. جميع الأنواع التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال يمكن أن توجد بصورة منفردة في الطبيعة. (X)
7. الفلز الأعلى في سلسلة جهود الاختزال يحل محل كاتيونات الفلزات التي تليه في السلسلة. (✓)
8. إذا حدث التفاعل التالي بشكل تلقائي: $2\text{Al} + 3\text{Zn}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Zn}$ ، فإن ذلك يدل على أن فلز الألمنيوم يسبق الخاصين في سلسلة جهود الاختزال القياسية. (✓)
9. أقوى العوامل المؤكسدة هي تلك الأنواع التي تقع علي يمين السهمين وفي أسفل السلسلة. (X)

10. يحل المغنسيوم تلقائياً محل الحديد في محاليل أو مصاهير مركباته مما يدل على أن المغنسيوم يلي الحديد في سلسلة جهود الاختزال القياسية.
- (X)
11. يقع الليثيوم Li اعلى السلسلة الالكتروكيميائية بينما يقع الفلور F₂ اسفلها ، لذلك يكون انيون الفلوريد F⁻ عاملاً مؤكسداً أقوى بكثير من عنصر الليثيوم Li .
- (X)
12. يعتبر عنصر الليثيوم أقوى العوامل المختزلة في السلسلة الالكتروكيميائية.
- (✓)
13. يمكن ان يسلك الليثيوم Li في أي تفاعل كيميائي سلوك العامل المؤكسد.
- (X)
14. يمكن للكلور ان يحل تلقائياً محل اليود في محاليل مركباته مما يدل على ان اليود يسبق الكلور في سلسلة جهود الاختزال.
- (✓)
15. يقاس نشاط اللافلزات بقدرتها على الاكسدة، لذلك يحل اللافلز الذي يقع أعلى السلسلة محل أيونات اللافلزات التي تليه في محاليل مركباته.
- (X)

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

- لا يمكن قياس الجهد الكهربائي لنصف خلية مفردة.
لأنها تعتبر دائرة مفتوحة ولن يحدث انتقال للإلكترونات منها أو إليها
 - لا يمكن قياس الجهد الكهربائي لنصف خلية الخارصين أو لنصف خلية النحاس وهما منفصلان عن بعضهما البعض ولكن يمكن ذلك عند توصيلهما لتكوين خلية فولتية.
لأن كل نصف خلية قبل توصيلهما معا تعتبر دائرة مفتوحة ، لا يحدث انتقال الكترولونات منها او إليها بينما عند توصيلهما لتكوين خلية فولتية تكون الدائرة مغلقة وتنتقل الكترولونات من الأنود إلى الكاثود وتنتج تيار يمكن قياس جهده.
 - تستخدم نصف خلية الهيدروجين القياسية لتحديد قيمة جهد الاختزال القياسي لأي نصف خلية آخر.
لأن قيمة جهد الاختزال القياسي للهيدروجين تساوي صفرأً عند جميع درجات الحرارة.
 - يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك.
أو يصلح فلز الخارصين لتحضير غاز الهيدروجين من حمض الهيدروكلوريك في المختبر.
لان جهد اختزال الخارصين اقل من جهد اختزال الهيدروجين لذلك تتأكسد ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين وبالتالي له القدرة على اختزال كاتيونات الهيدروجين في محلول الحمض إلى غاز هيدروجين يتصاعد
- $$\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$$
- لا يتأثر النحاس بمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية
لأن جهد اختزاله أكبر من جهد اختزال الهيدروجين لأنه بليه بالسلسلة وبالتالي ليس له القدرة على أن يحل محل كاتيونات الهيدروجين في مركباته كالأحماض

6. لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك.

أو لا يصلح فلز النحاس لتحضير غاز الهيدروجين من حمض الهيدروكلوريك في المختبر.

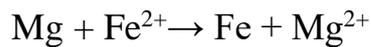
لأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين في السلسلة لذلك لا تتأكسد ذرات النحاس وبالتالي ليس له القدرة على اختزال كاتيونات الهيدروجين في محلول الحمض إلى غاز هيدروجين أي لا يحدث تفاعل كيميائي (أكسدة واختزال)

7. يمكن استخدام فلز المغنسيوم ولا يمكن استخدام فلز النحاس في تحضير غاز الهيدروجين من الأحماض

لأن جهد اختزال المغنسيوم أقل من جهد اختزال الهيدروجين بالسلسلة لذلك يتأكسد ويكون له القدرة على أن يحل محل كاتيون هيدروجين الحمض ويختزله إلى غاز هيدروجين يتصاعد ($Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$). ولأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين بالسلسلة لذلك لا يتأكسد ولا يستطيع أن يحل محل كاتيون هيدروجين الحمض أي لا يحدث تفاعل أكسدة واختزال (لا يحدث تفاعل $Cu + H^+ \rightarrow$).

8. يتآكل سطح فلز المغنسيوم عند وضعه في محلول كبريتات حديد II

لأن جهد اختزال المغنسيوم أقل من جهد اختزال الحديد فتتأكسد ذرات المغنسيوم وتذوب وتقل كتلته وتختزل كاتيونات الحديد في المحلول وتتحول إلى ذرات حديد تترسب



9. لا يستخدم الصوديوم في صناعة الحلى أو العملات المعدنية ($E^0_{Na^+/Na} = -2.7V$)

أو يحفظ الصوديوم تحت سطح الكيروسين في المختبر أو لا يحفظ الصوديوم تحت سطح الماء. أو لا يوجد الصوديوم منفرداً في الطبيعة

لأنه نشط كيميائياً وجهد اختزاله منخفض فيتأكسد بسهولة ويتفاعل مع الماء ومع مكونات الهواء الجوي

10. يستخدم كل من الذهب والفضة والبلاتين في صناعة الحلى وتوجد في الطبيعة بالحالة العنصرية.

لارتفاع جهود اختزالها وانخفاض نشاطها الكيميائي أي لا تميل للأكسدة (لا تتأثر بمكونات الهواء).

11. انصاف الخلايا التي تلي الهيدروجين بالسلسلة دائماً تسلك كقطب كاثود إذا وصلت بنصف خلية الهيدروجين القياسية

لأن جهد اختزالها أكبر من جهد اختزال الهيدروجين وليس لها القدرة أن تحل محل كاتيونات الهيدروجين

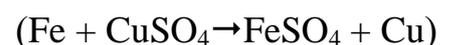
12. لا يمكن الحصول على فلز الألومنيوم عملياً باختزال كاتيوناته من المحاليل المائية بالتحليل الكهربائي.

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

لأن جهد اختزال الألومنيوم أقل من جهد اختزال الماء عند الكاثود فيختزل الماء ولا تختزل Al^{3+} في المحاليل المائية

13. لا يصح حفظ محلول كبريتات النحاس II المستخدم كمبيد حشري في أواني من الحديد

لأن الحديد يسبق النحاس في السلسلة الالكتروكيميائية ، وجهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال النحاس فيكون أنشط كيميائياً من النحاس ويتأكسد بسهولة إلى كاتيونات حديد II تحل محل كاتيونات النحاس في المحلول



14. يعتبر الألومنيوم عاملاً مختزلاً أقوى من الفضة

لأن جهد اختزاله أقل من جهد اختزال الفضة لذلك تكون ذرات الألومنيوم أسهل أكسدة (فقد الكترونات) وأقوى كعامل مختزل من الفضة.

15. يتغذى سطح فلز المغنسيوم بطبقة من الفضة عند وضع شريط مغنسيوم في محلول نترات الفضة

لأن جهد اختزال المغنسيوم أقل من جهد اختزال الفضة فتتأكسد ذرات المغنسيوم وتذوب وتختزل كاتيونات الفضة إلى ذرات فضة تترسب

16. العناصر الفلزية التي تسبق الهيدروجين لا توجد على الحالة العنصرية في الطبيعة وإنما توجد على شكل مركبات.

لأن جهود اختزالها منخفضة ونشاطها كبير لذلك تتأكسد بسهولة وتتفاعل مكونة مركبات.

17. يصدأ الحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب.

لأن الحديد جهد اختزاله منخفض ونشاطه كبير ، فتتأكسد ذراته بسهولة وتتفاعل مع مكونات الهواء مكونة طبقة الصدأ

18. العناصر الفلزية التي تلي الهيدروجين يمكن أن توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية.

لأن جهد اختزال مرتفع ونشاطها ضعيف فلا تتأكسد بسهولة

19. الفلور يستطيع ان يحل محل جميع الهالوجينات في محاليل مركباتها.

لأن جهد اختزال الفلور أكبر من جهد اختزال الهالوجينات الأخرى وهو يلي جميع الهالوجينات الأخرى في السلسلة وفي حالة اللافلزات الأكبر في جهد الاختزال يحل محل أنيون اللافلز الأقل في جهد الاختزال ويطرده من مركباته

20. لا يستطيع اليود أن يحل محل أنيونات الهالوجينات الأخرى في محاليل مركباتها.

اليود له أقل جهد اختزال بين الهالوجينات فيكون أقلها نشاطاً ولا يستطيع ان يحل محل أي أنيونات أخرى للهالوجينات

21. لا يستطيع الكلور أن يحل محل الفلور في محاليل مركباته.

لأن الفلور أكبر جهد اختزال من الكلور واللافلز الأكبر بجهد الاختزال يحل محل أنيون اللافلز الأقل بجهد الاختزال

22. يمكن تحضير البروم بتفاعل محاليل املاحه مع عنصر الكلور.

لأن البروم أقل جهد اختزال من الكلور واللافلز الأكبر بجهد الاختزال يحل محل أنيون اللافلز الأقل بجهد الاختزال

23. يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين في اناء من النحاس ولا يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس II في اناء من

الخارصين

لأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال كاتيونات الخارصين فلا يحل النحاس محل كاتيونات الخارصين أي لا يحدث تفاعل بينما جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال كاتيونات النحاس فيحل الخارصين محل كاتيونات النحاس أي يحدث تفاعل

24. جهد الاختزال القياسي للنحاس يكون بإشارة موجبة في خلية النحاس-الهيدروجين القياسية.

لأن ميل كاتيونات النحاس إلى الاختزال إلى ذرات نحاس أكبر من ميل ذرات الهيدروجين إلى الاختزال

السؤال السادس: ماذا يحدث في الحالات التالية مع تفسير السبب

1. لإتناء الحديد عند استخدامه لحفظ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف. ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44 V$)
الحدث: يتآكل الإتناء/ يتأكسد / تقل كتلته.

السبب: لأن جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال الهيدروجين فتتأكسد ذرات الحديد إلى كاتيونات الحديد Fe^{2+} وتحل محل كاتيونات الهيدروجين في الحمض.
 $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

2. لإتناء النحاس عند استخدامه لحفظ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف. ($E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34 V$)
الحدث: لا يحدث له شيء

السبب: لأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين وبالتالي لا يستطيع النحاس أن يختزل كاتيونات الهيدروجين فلا يحدث تفاعل .

3. إضافة البلاطين لمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية. (من حيث وجود التفاعل)
الحدث: لا يحدث تفاعل

السبب: لأن جهد اختزال البلاطين أكبر من جهد اختزال الهيدروجين وبالتالي لا يستطيع البلاطين أن يختزل كاتيونات هيدروجين الحمض فلا يحدث تفاعل .

4. لقطب المغنسيوم عند وضعه في محلول كبريتات حديد II

علما بان جهود الاختزال القياسية لكل من : ($Fe^{2+}/Fe = -0.44 V$, $Mg^{2+}/Mg = -2.37V$)

الحدث: يتآكل المغنسيوم / يتأكسد / تقل كتلته.

السبب: لأن جهد اختزال المغنسيوم أقل من جهد اختزال الحديد فتتأكسد ذرات المغنسيوم إلى كاتيوناته التي تهبط للمحلول وتذوب , وتختزل كاتيونات الحديد Fe^{2+} إلى ذرات الحديد التي تتراكم على قطب المغنسيوم. وتحل محل كاتيونات الهيدروجين في الحمض.

5. للحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب.

الحدث: يتآكل / يتأكسد .

السبب: لأن جهد اختزال الحديد قليل فتتأكسد ذرات الحديد بفعل اكسجين الهواء الجوي إلى كاتيونات الحديد Fe^{2+} ثم Fe^{3+} ويتفاعل مع بخار الماء الجوي مكونا مادة صدأ الحديد .

السؤال السابع: أجب عما يلي:

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)

1- مستعيناً بالجدول المقابل أجب عن الأسئلة التالية :

أ- اقوى العوامل المؤكسدة من هذه الانواع هو Cl_2 .

ب- اقوى العوامل المختزلة من هذه الانواع هو Na .

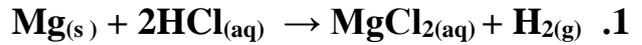
ج- الفلز الذي له القدرة على اختزال الكاتيون Mg^{2+} هو Na .

د- الفلز الذي يمكن أن يوجد في الحالة العنصرية في الطبيعة هو Cu

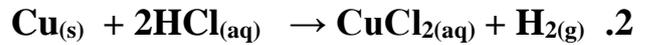
2- قطعتان من Mg، Cu متلاصقتان وضعتا في محلول لحمض (HCl) تركيزه 0.1M فإذا علمت أن جهود الاختزال لكل من (المغنسيوم ، النحاس، الهيدروجين) على التوالي هي (0 V , +0.34 V , -2.37 V) والمطلوب الإجابة عن الأسئلة التالية:

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

(يحدث تلقائياً)



(لا يحدث تلقائياً)



ب- فسر لماذا لا يتأكسد النحاس Cu إلى Cu^{2+} ؟

لأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين فلا يستطيع الهيدروجين أن يؤكسد النحاس .

3- عند غمر الفلز (A) في محلول نترات الفلز (B) تترسب طبقة على القطب (A) أما عند غمر الفلز (C) في نفس المحلول لا يحدث تغير ، مما سبق اجب عن الأسئلة التالية:

أ- الفلز الذي له أقل جهد اختزال هو (A) والفلز الذي له أكبر جهد

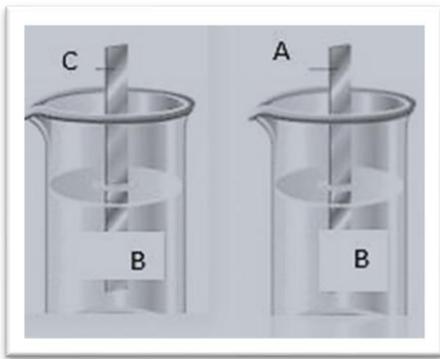
اختزال هو (C)

ب- المادة المترسبة على القطب A هي ذرات الفلز (B)

ج- ماهي التغيرات التي تحدث عند القطب (A) ؟

تحدث عملية أكسدة للقطب A ويتأكل لتحول ذراته إلى أيونات موجبة

وتحدث عملية اختزال لكاتيونات المحلول B وتتحول إلى ذرات تترسب على القطب A



4 - مستعيناً بالجدول المقابل أجب عن الأسئلة التالية:

1. أكثر العناصر ميلاً لفقد الكترولونات بالجدول ، هو Sn

2. أفضل العناصر ميلاً لاكتساب الكترولونات بالجدول ، هو Cl₂ .

3. التفاعل التالي: $\text{pb} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn} + \text{pb}^{2+}$ لا يحدث بشكل تلقائي.

4. البروم لا يحل محل الكلور في محاليل مركباته.

نصف التفاعل	الجهد القياسي
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	-0.14
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{pb}$	-0.13
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	0.00
$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Br}^-$	+1.07
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1.36

5 - إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية لكل من أنصاف الخلايا التالية

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

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

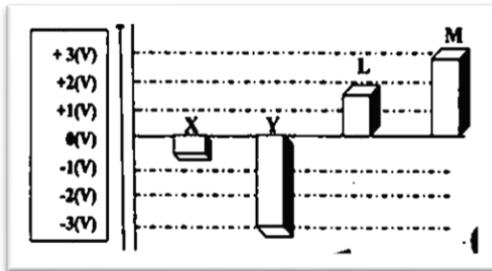
ب- لا يمكن حفظ محلول نترات الرصاص $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ في وعاء من الالمونيوم .

ت - يمكن حفظ محلول نترات الرصاص $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ في وعاء من النحاس .

6- أمامك جزء من سلسلة جهود الاختزال القياسية والمطلوب الإجابة عن الأسئلة التالية:

$Mg^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Mg$	1. أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو Ag^{+}
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Zn$	2. أقوى العوامل المختزلة من هذه الأنواع هو Mg
$2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_2$	3. النوع الذي يختزل H^{+} ولا يختزل Mg^{2+} هو Zn
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	4. النوع الذي يؤكسد H_2 ولا يؤكسد Ag هو Cu^{2+}
$Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$	5. التفاعل الكلي في الخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد من هذه الأنواع، هو: $Mg + 2Ag^{+} \rightarrow 2Ag + Mg^{2+}$

7 - الشكل المقابل يمثل جهود الاختزال الافتراضية لعدة فلزات والمطلوب اجب عن الأسئلة التالية:



1. أقوى العوامل المختزلة الموضحة بالشكل هي Y .

2. أقوى العوامل المؤكسدة الموضحة بالشكل هي M .

3. يمكن الحصول على أكبر جهد لخليه جلفانية عند استخدام أقطاب

من العنصر Y والعنصر M .

8 - إذا علمت أن التفاعلات التالية لعناصر فلزية افتراضية وتحدث بصفة تلقائية مستمرة:



ومنها اجب عن الأسئلة التالية:

أ- رتب الفلزات الافتراضية السابقة تنازلياً حسب نشاطها الكيميائي بالنسبة إلى بعضها البعض.

..... Z ثم Y ثم X

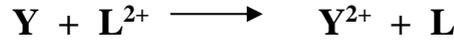
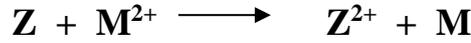
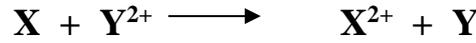
ب- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد من العناصر الافتراضية السابقة.



ج- أي الفلزات السابقة أقوى كعامل مختزل؟

..... Z

9. الفلزات الافتراضية (M, L, Z, Y, X) لكل منها قيمة ما من قيم جهود الاختزال القياسية التالية
 (+0.58 V , -2.38 V , -0.58 V , +0.15 V , -1.03 V) أضيفت هذه الفلزات إلى محاليل مركبات بعضها البعض وكانت النتائج كما هي ممثلة في المعادلات التالية :



والمطلوب إكمال الفراغات التالية :

1 - ترتيب أقطاب هذه العناصر بالنسبة لبعضها البعض حسب قيم جهود اختزالها القياسية في السلسلة الكهروكيميائية كالتالي : (أكتب قيمة جهد الاختزال أمام كل قطب)

الترتيب في السلسلة	قيم جهود الاختزال القياسية
$Z^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Z$	<u>-2.38V</u>
$M^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons M$	<u>-1.03V</u>
$X^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons X$	<u>-0.58V</u>
$Y^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Y$	<u>+0.15V</u>
$L^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons L$	<u>+0.58V</u>

2 - العنصر (X) قادر على أن يختزل مركبات العناصر Y, L

3 - الكاتيون (Y^{2+}) قادر على أن يؤكسد العناصر Z, M, X

4 - أصعب المركبات اختزالاً هو مركب العنصر Z بينما أسهلها اختزالاً هو مركب العنصر L

5 - العناصر التي تحل محل هيدروجين الأحماض المخففة هي Z, M, X أما العناصر التي لا تحل

محله هي Y, L

6 - كاتيون الهيدروجين (H^{+}) يعتبر أصعب اختزالاً من كاتيونات العناصر Y, L. وأسهل اختزالاً من

كاتيونات العناصر Z, M, X

7 - العناصر التي يمكن وجودها في الطبيعة على الحالة العنصرية هي Y, L.

أما العناصر التي لا يمكن وجودها في الطبيعة على الحالة العنصرية هي Z, M, X.

8 - لحماية العنصر (X) خوفاً عليه من التآكل فإنه يغطي بأحد العناصر M أو Z

9 - لا يجوز حفظ محلول يحتوي على الكاتيون (M^{2+}) في إناء مصنوع من العنصر Z

10 - عند عمل خلايا جلفانية من هذه الأقطاب ، فإن القطب الذي لا يمكن أن يكون كاثوداً في أي خلية منها هو

قطب العنصر Z ، بينما القطب الذي لا يمكن أن يكون أنوداً في أي خلية منها هو قطب العنصر L

- 11 - عند عمل خلية جلفانية من قطبي العنصرين Y , M فإن القطب الموجب في هذه الخلية هو قطب العنصر Y ، بينما القطب السالب فيها يكون هو قطب العنصر M .
- 12 - الخلية الجلفانية التي يمكن عملها من الأقطاب السابقة بحيث يكون لها أكبر قوة محرقة كهربائية ، يمكن عملها من قطبي العنصرين . Z ، L
- 13 - احسب القوة المحركة الكهربائية للخلية السابقة (في بند 12)

$$E^0_{cell} = (+0.58) - (-2.38) = +2.96 V$$
- 14 - إذا أريد عمل خلية جلفانية جهدها القياسي يساوي (+1.18 V) بحيث كان قطب العنصر (Y) هو قطب الكاثود فيها ، فإن قطب الأنود يكون هو قطب (M)
- 15 - عند عمل خلية جلفانية أحد أقطابها هو قطب الهيدروجين القياسي ، فإن الأقطاب التي تسلك أنوداً في هذه الخلايا هي أقطاب العناصر X , M , Z أما الأقطاب التي تسلك كاثوداً في هذه الخلايا هي أقطاب العناصر Y , L
- 16 - بين بالحساب هل يمكن حدوث التفاعل التالي تلقائياً ؟ ولماذا ؟

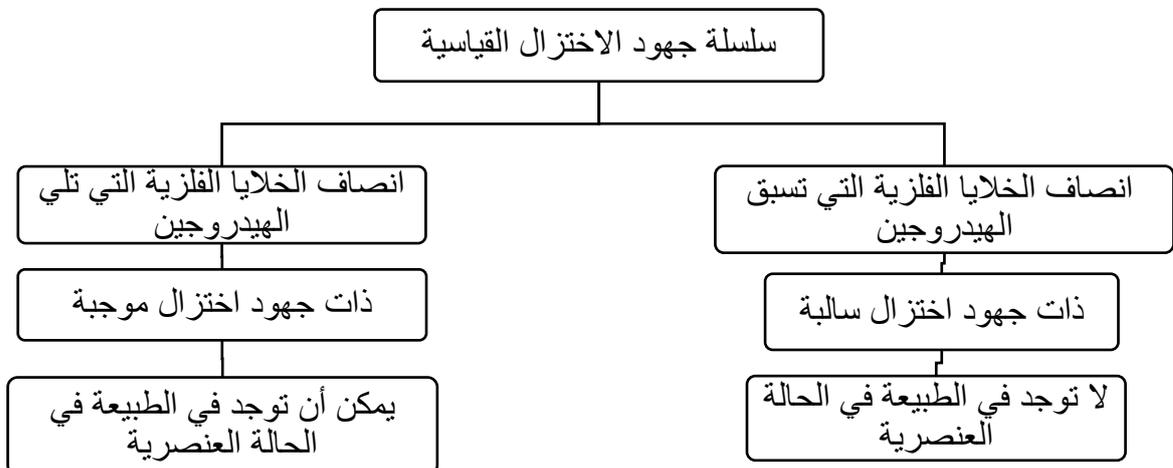
$$L + M^{2+} \longrightarrow L^{2+} + M$$
- $$E^0_{cell} = E^0_c - E^0_a = (-1.03) - (0.58) = -1.61 V$$

 لا يمكن حدوث التفاعل تلقائياً - لأن قيمة جهد التفاعل سالبة

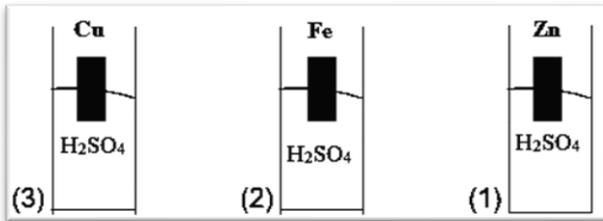
السؤال الثامن:

استخدم المفاهيم الموضحة في الجدول لتنظيم خريطة مفاهيم تحتوي على الأفكار الرئيسية الواردة فيها

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



السؤال التاسع



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

1- ماذا يحدث عند تقريب شظية مشتعلة من فوهة الأنبوب (1) والأنبوب (3) مع التفسير؟
في الأنبوب (1) اشتعال مصحوب بفرقة

التفسير : بسبب تصاعد غاز الهيدروجين نتيجة اختزال H^+ من الحمض بفعل الخارصين لأن جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال الهيدروجين أي أنشط منه لذلك يطرده من الحمض ويحل محله

في الأنبوب (3) لا يحدث شيء

التفسير : لا يحدث تفاعل ولا يتصاعد غاز الهيدروجين لأن جهد اختزال النحاس أكبر من جهد اختزال الهيدروجين لذلك لا يحل محل الهيدروجين لأنه أقل منه نشاطاً

2- هل يحدث تفاعل في الأنبوب (2) وما هي معادلة التفاعل الحادث إن وجد ؟



التفسير: لأن جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال الهيدروجين لذلك يسهل أكسدة ذراته إلى كاتيون Fe^{2+} تحل محل الهيدروجين لأنه أنشط منه ويسبقه في السلسلة الكهروكيميائية حيث يختزل H^+ إلى غاز H_2 يتصاعد.

السؤال العاشر :

1. عند توصيل خلية جلفانية (نحاس - فضة) بفولتميتر كانت قراءته (+0.46 V) وعند استبدال قطب الفضة بفلز X أصبحت قراءة الفولتميتر (+0.074 V) ، احسب جهد الاختزال القياسي لكاتيونات العنصر X^{2+} علماً بأن جهد الاختزال القياسي لكل من الفضة والنحاس هي (+0.8 V , +0.34 V) على الترتيب .

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})} =$$

$$\underline{E^0_X - 0.34 = (+0.074) \quad E^0_X = 0.074 + 0.34 = +0.414 V}$$

الحل

السؤال الحادي عشر: (أسئلة متنوعة خاصة بالخلية الجلفانية (الفولتية))

1- خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي $Al + Cr^{3+} \rightarrow Cr + Al^{3+}$ ، والمطلوب:

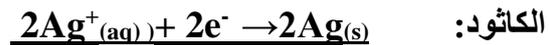
- قطب الكاثود في هذه الخلية هو قطب الكروم
- القطب السالب في هذه الخلية هو قطب الألومنيوم
- القطب الذي تقل كتلته في هذه الخلية بمرور الوقت هو قطب الألومنيوم
- عند عمل الخلية يقل تركيز كاتيون الكروم في قطب الكاثود ويزيد تركيز كاتيون الألمنيوم في قطب الأنود.

2- إذا علمت ان التفاعلات التالية تتم بصفة تلقائية مستمرة



تم توصيل نصف خلية قياسية للعنصر (X) مع نصف خلية الفضة القياسية لعمل خلية جلفانية والمطلوب :

- حدد مادة كل من الأنود والكاثود في هذه الخلية؟ الأنود هو X والكاثود هو Ag
- اكتب معادلات التفاعل الحادث في هذه الخلية عند كل من:



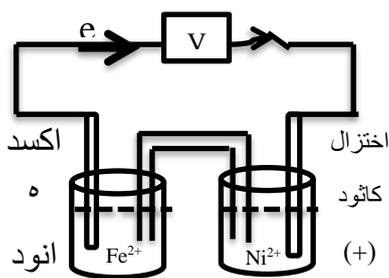
ج- معادلة التفاعل الكلي في هذه الخلية $X(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

د- الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية؟ X // X²⁺ // [Ag⁺] / Ag

3- خلية جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$

والمطلوب: ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44 V$, $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V$)

- ارسم شكلا تخطيطيا للخلية موضحا عليه كل من الأنود والكاثود واتجاه حركة الإلكترونات في السلك.



ب- اكتب أنصاف التفاعلات الحادثة في نصفي الخلية؟



ت- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية: Fe / [Fe²⁺] // [Ni²⁺] / Ni

ث- أي الاقطاب تقل كتلته؟ ولماذا؟

تقل كتلة قطب الأنود (Fe) لحدوث عملية أكسدة لذراته وتحولها إلى كاتيونات Fe^{2+} تنتقل إلى محلول الأنود

ج- احسب جهد الخلية القياسي: $E^0_{cell} = E^0_{(cathode)} - E^0_{(anode)}$

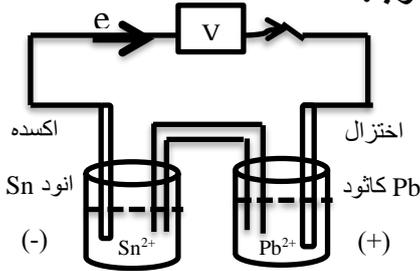
$$\underline{E^0_{cell} = (-0.25) - (-0.44) = +0.19 V}$$

ح- اذكر وظائف الجسر الملحي في هذه الخلية؟ مخزن لأيونات -تحافظ على حالة التعادل الكهربائي بكل من

نصفي الخلية - تعمل على غلق الدائرة الداخلية المؤلفة من المحاليل والجسر الملحي

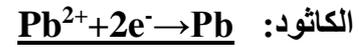
4- خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي $\text{Sn} / [\text{Sn}^{2+}] // [\text{Pb}^{2+}] / \text{Pb}$

إذا علمت أن $(E^0_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0.13 \text{ V})$ ، $(E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.14 \text{ V})$ ، المطلوب:



1. ارسم شكل تخطيطي للخلية موضحاً عليه كلا من الانود -الكاثود -اتجاه حركة الالكترونات في السلك

2. اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة عند كل من

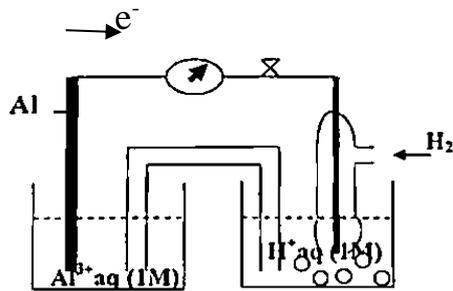


3. التفاعل الكلي في هذه الخلية: $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb} + \text{Sn}^{2+}$

احسب جهد الخلية القياسي:

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})} = (-0.13) - (-0.14) = +0.01 \text{ V}$$

5- خلية جلفانية موضحة بالرسم الذي أمامك ، فإذا علمت أن $(E^0_{\text{cell}} = +1.67 \text{ V})$ اجب عما يلي:

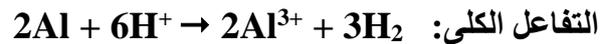
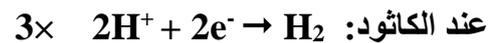
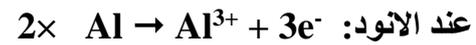


أ- احسب جهد الاختزال القياسي للألومنيوم .

$$E^0_{\text{cell}} = (E^0_{\text{H}^+/\text{H}_2}) - (E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}) + 1.67 = 0 - (E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}})$$

$$(E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}) = 0 - 1.67 = -1.67 \text{ V}$$

ب- اكتب معادلات التفاعل الحادث في كل من نصفي الخلية والتفاعل الكلي.



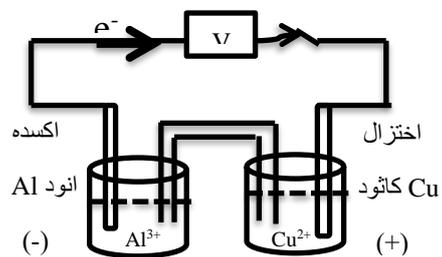
ت- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية: $\text{Al} | \text{Al}^{3+} // [\text{H}^+ / \text{H}_2(1\text{atm}), \text{Pt}]$

ث- حدد العامل المختزل في هذه الخلية مع ذكر السبب.

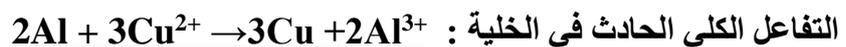
العامل المختزل هو Al والسبب لحدوث عملية أكسدة لذراته وتحولها إلى كاتيونات Al^{3+} تنتقل إلى محلول الأنود

6- إذا علمت ان $(E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1.67 \text{ V})$ ، $(E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0.34 \text{ V})$ ، المطلوب:

أ- ارسم شكل تخطيطي للخلية الجلفانية المكونة منهما مع بيان الأنود والكاثود واتجاه حركة الالكترونات في الدائرة الخارجية.



ب- اكتب معادلات التفاعل التي تحدث عند كل من نصفي الخلية والتفاعل الكلي .



ج- اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية: $\text{Al} | \text{Al}^{3+} // [\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}]$

ح- احسب جهد الخلية القياسي:

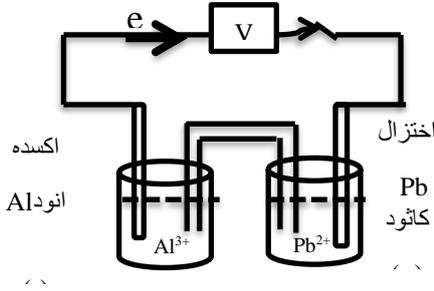
$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})} = (+0.34) - (-1.67) = +2.01 \text{ V}$$

خ- عندما تستمر هذه الخلية في إعطاء تياراً كهربائياً ، ماذا يحدث لكتل الأقطاب وتركيز المحلول؟

- تقل كتلة قطب الأنود Al ويزيد تركيز محلوله

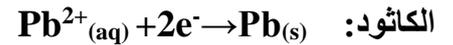
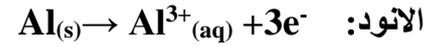
- تزداد كتلة قطب الكاثود Cu ويقل تركيز محلوله

7- التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية: $2\text{Al}_{(s)} + 3\text{Pb}^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3\text{Pb}_{(s)} + 2\text{Al}^{3+}_{(aq)}$ فإذا علمت ان جهود الاختزال القياسية هي $[\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1.67\text{V}$, $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.126\text{V}$ وتركيز المحلول في كل من نصفي الخلية يساوي 1M عند 25°C والمطلوب :



أ- الرمز الاصطلاحي للخلية: $\text{Al}[\text{Al}^{3+}]/[\text{Pb}^{2+}]/\text{Pb}$

ب- اكتب التفاعلات الحادثة عند كل من :



ت- ماذا يحدث في نصف خلية الكاثود لكل من القطب وتركيز المحلول؟

تزيد كتلة القطب ويقل تركيز محلوله

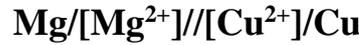
ث- حساب القوة المحركة الكهربائية للخلية E^0_{cell}

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})} = (-0.126) - (-1.67) = +1.544\text{V}$$

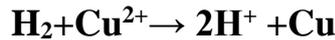
8- ثلاث أنصاف خلايا كالتالي: $(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$, $(\text{H}^+/\text{H}_2, \text{Pt})$, $(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$ تركيز كل منها 1M عند 25°C

وجهد الاختزال القياسية لها علي الترتيب $(+0.34\text{V}$, 0V , -2.3V) والمطلوب:

أ- الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية المكونة من الأقطاب السابقة ويكون لها أكبر جهد خلية:

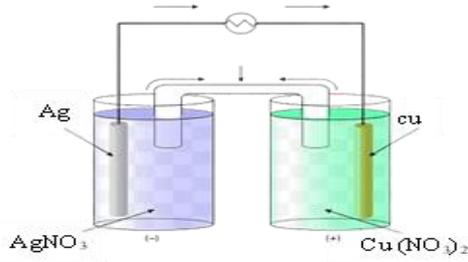


ب- التفاعل الكلي للخلية الجلفانية المكونة من الأقطاب السابقة والتي لها أقل جهد خلية:



ت- القطب الذي لا يمكن أن يكون أنوداً عند استخدام الأقطاب السابقة في تكوين خلايا جلفانية.

هو قطب النحاس أو Cu



9- خلية جلفانية مكونة من نصفي خلية تفاعلهما كالتالي:-



والمطلوب:

أ- اكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات الحادثة عند كل من الأنود ، الكاثود ، التفاعل الكلي للخلية

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$	تفاعل الأنود
$2\text{Ag}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{Ag}$	تفاعل الكاثود
$\text{Cu} + 2\text{Ag}^{+} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$	التفاعل الكلي

ب- احسب جهد الخلية القياسي:

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{(\text{cathode})} - E^0_{(\text{anode})}$$

$$= (+0.8) - (+0.34) = + 0.46\text{V}$$

10 - احسب جهد الاختزال كما هو موضح في الجدول التالي: $E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = - 0.25 \text{ V}$

جهد الاختزال	قراءه الفولتميتر E_{cell}	التفاعل
$E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = \underline{(-1.66)} \text{ V}$	+1.41 V	$2\text{Al} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Ni}$
$E^0_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = \underline{(-0.74)} \text{ V}$	+0.49 V	$2\text{Cr} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 3\text{Ni} + 2\text{Cr}^{3+}$
$E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = \underline{(+0.77)} \text{ V}$	+1.02 V	$3\text{Ni} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + 3\text{Ni}^{2+}$

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

الفصل الثاني : الخلايا الإلكتروليتية أنصافها وجهودها

الدرس (2-2) الخلايا الإلكتروليتية

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

1. خلايا تحتاج إلى طاقة كهربائية وينتج منها تفاعل كيميائي من نوع الأكسدة والاختزال. (الخلايا الإلكتروليتية)
2. العمليات التي تستخدم فيها الطاقة الكهربائية لأحداث تغير كيميائي. (التحليل الكهربائي)
3. الجهاز الذي تجري فيه عملية التحليل الكهربائي. (الخلية الإلكتروليتية)
4. خلية كتروكيميائية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية. (الخلية الإلكتروليتية)
5. الخلية الإلكتروليتية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم. (خلية داون)

السؤال الثاني اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

1. عند تواجد أكثر من نوع عند كاثود خلية تحليل كهربائي فإن النوع الذي يختزل أولاً هو الذي يكون له أكبر قيمة جهد اختزال .
2. عند تواجد أكثر من نوع عند أنود خلية تحليل كهربائي فإن النوع الذي يتأكسد أولاً هو الذي يكون له أقل قيمة جهد اختزال .
3. إحدى خلايا التحليل الكهربائي نتج من عمليات التحليل أيونات OH^- وتصاعد غاز H_2 عند أحد قطبيها فإن ذلك يدل على أن المادة التي تم اختزالها هي الماء أو H_2O
4. إحدى خلايا التحليل الكهربائي نتج من عمليات التحليل كاتيونات الهيدروجين H^+ وتصاعد غاز O_2 عند أحد قطبيها فإن ذلك يدل على أن المادة التي تم أكسدتها هي الماء أو H_2O
5. عندما يتأكسد الماء في عمليات التحليل الكهربائي يتصاعد غاز الأكسجين عند أنود الخلية .
6. عندما يختزل الماء في عمليات التحليل الكهربائي يتصاعد غاز الهيدروجين عند كاثود الخلية .
7. تحدث عملية الاختزال في الخلايا الإلكتروليتية عند قطب الكاثود .
8. تحدث عملية الأكسدة في الخلايا الإلكتروليتية عند قطب الأنود .
9. الخلية الإلكتروليتية التي تستخدم في التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم، تسمى خلية داون .
10. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم ينتج في الخلية عند الأنود غاز الكلور
11. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم، ينتج في الخلية عند الكاثود عنصر الصوديوم
12. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف ، فإن عدد مولات الحمض لا يتغير أو يظل ثابتاً .
13. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف ، يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود كما يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود .

14. أثناء التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك ، عندما يتصاعد (4L) من غاز الهيدروجين عند الكاثود ، فإن حجم غاز الأكسجين المتصاعد عند الأنود يساوي 2 L .
15. عند التحليل الكهربائي لمحلول مركز من NaCl ، يتصاعد غاز الكلور عند الأنود كما يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود ويصبح الوسط ذو تأثير قاعدي عند الكاثود

16. السؤال الثالث : أضع علامة امام العبارة الصحيحة وعلامة امام العبارة غير الصحيحة :

1. تحدث عملية الاختزال في الخلية الالكتروليزية عند قطب الأنود. (X)
2. أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز ، تحدث عملية الاختزال للماء عند الكاثود . (X)
3. عند وضع بضع قطرات من كاشف أزرق البروموثيمول حول كاثود خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز يتغير لونه إلى اللون الأزرق (✓)
4. عند حدوث التحليل الكهربائي للماء في وجود حمض الكبريتيك يتصاعد غاز O₂ عند الأنود. (✓)
5. يتكون الصوديوم عند كاثود الخلية الالكتروليزية عند التحلل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (X)
6. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك ، فإن حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الاكسجين. (✓)
7. عندما يتأكسد الماء في عمليات التحليل الكهربائي يتصاعد غاز الاكسجين عند الأنود. (✓)
8. تحدث عملية الاكسدة دائماً عند الأنود سواء كانت الخلية جلفانية أو الكتروليتية. (✓)
9. عند التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم يصبح الوسط حمضي عند الكاثود. (X)
10. تحدث عملية الاختزال في الخلية الالكتروليزية عند قطب الأنود. (X)

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلا من الجمل التالية:

1. جميع ما يلي صحيح بالنسبة للخلايا الالكتروليزية ، عدا واحد :
 يتصل الكاثود بالطرف السالب للمصدر الكهربائي الخارجي.
 تسير الالكترونات في الدائرة الخارجية من الأنود الي الكاثود
 تحدث عملية الأكسدة عند قطب الكاثود
 تتجه الأيونات نحو قطب الأنود.
2. إحدى العبارات التالية صحيحة عن الخلايا الفولتية والالكتروليزية :
 التفاعل غير تلقائي في الخلية الفولتية وتلقائي في الخلية الإلكتروليتية
 سريان الإلكترونات في كليهما ناتج من تفاعل أكسدة واختزال تلقائي
 تسير الالكترونات في الدائرة الخارجية من الأنود الي الكاثود في كليهما
 يتفقدان من حيث نوع شحنات الانود والكاثود

3. أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون يحدث أحد ما يلي :

- يتصاعد غاز الكلور عند القطب الموجب للخلية. يترسب الصوديوم عند القطب الموجب للخلية.
- تتأكسد كاتيونات الصوديوم عند الأنود. تختزل أنيونات الكلوريد عند الكاثود.

4. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون فان:

- يتكون الصوديوم عند الأنود. يختزل كاتيون الصوديوم عند القطب السالب.
- يتصاعد غاز الكلور عند الكاثود التفاعل الحادث عند الأنود هو $2Na^+ + 2e \rightarrow 2Na$

5. جميع ما يلي يحدث عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم عدا واحد:

- يتكون الصوديوم عند الكاثود يتصاعد غاز الكلور عن الأنود
- تستخدم خلية داون الكهربائية التفاعل الكلي هو $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

6. أثناء التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم يحدث أحد ما يلي :

- الوسط عند الكاثود يصبح حمضي غاز الكلور يتصاعد عند الكاثود
- غاز الهيدروجين يتصاعد عند الأنود لون كاشف البرموثيمول يتحول الي اللون الأزرق عند الكاثود

7. جميع ما يلي يحدث عند التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم ، عدا واحد :

- يتصاعد غاز الكلور عند الأنود. يتصاعد غاز الهيدروجين عند القطب السالب للخلية
- يترسب الصوديوم عند الكاثود. يصبح الوسط عند الكاثود قاعدياً.

8. جميع المواد التالية من نواتج التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز باستخدام أقطاب من الجرافيت عدا واحدة :

- الصوديوم الكلور
- الهيدروجين هيدروكسيد الصوديوم

9. جميع ما يلي يحدث عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف ماعدا واحد :

- يتأكسد الماء عند الأنود ويتصاعد غاز الاكسجين يختزل الماء عند الكاثود
- تختزل كاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتاً

10. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك فإن أحد ما يلي صحيح:

- يتصاعد غاز الأكسجين عند الكاثود يتصاعد غاز الهيدروجين عن الأنود
- عدد مولات حمض الكبريتيك يظل ثابتاً فإن حجم غاز H_2 الناتج نصف حجم غاز O_2 .

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:

1. لا يمكن الحصول على فلز الألمنيوم عمليا باختزال كاتيوناته من المحاليل المائية بالتحليل الكهربائي (جهد الاختزال القياسي لاختزال الماء = 0.41 (- فولت ، جهد الاختزال القياسي للألمنيوم = -1.67 (- فولت) لان جهد اختزال الألمنيوم اقل من جهد اختزال الماء فلا يمكن اختزال كاتيونات الألمنيوم في المحاليل المائية
2. يصبح المحلول قاعدياً عند الكاثود خلال عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (جهد اختزال الماء = $0.41V$ - وجهد اختزال كاتيونات الصوديوم = $-2.7V$) بسبب اختزال الماء عند الكاثود لأنه الأكبر قيمة جهد اختزال وعدم اختزال كاتيونات الصوديوم لأن جهد اختزاله أصغر وطبقا لمعادلة اختزال الماء التالية: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-$ يصبح الوسط عند الكاثود قاعدياً لتكون أنيونات الهيدروكسيد OH^-
3. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك يتصاعد غاز الاكسجين عند الأنود . لان عند الأنود يتأكسد الماء دون الأنواع الأخرى لأنه الأقل جهد الاختزال ويتصاعد غاز الاكسجين $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$
4. لا يتغير عدد مولات حمض الكبريتيك المستخدم في عملية التحليل الكهربائي للماء. لان كاتيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من اكسده الماء عند الأنود تعوض كاتيونات الهيدروجين للحمض التي تختزل عند الكاثود ويعتبر الحمض مادة محفزة
5. يعتبر حمض الكبريتيك ماده محفزة عند اضافة قطرات منه عند التحليل الكهربائي للماء المقطر لان كاتيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من اكسده الماء عند الأنود تعوض كاتيونات الهيدروجين للحمض التي تختزل عند الكاثود وبالتالي تظل عدد مولات الحمض ثابتة
6. نحصل عملياً على غاز الكلور عند الأنود أثناء التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم لان الأكسجين المتصاعد من اكسدة الماء عند بدء عملية التحليل يتراكم على الانود مما يرفع من جهد اختزال الماء ليقوم جهد اختزال الكلور فتتأكسد أنيونات الكلوريد ويتصاعد غاز الكلور
7. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك يكون حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين. لأن عدد مولات الإلكترونات الناتجة من أكسدة الماء تنتج مول من غاز الأكسجين بينما تختزل كاتيونات الهيدروجين وتنتج مولين من غاز الهيدروجين (نسبة وجودهما في الماء)

السؤال السادس قارن بين كلاً مما يلي:

وجه المقارنة	الخلية الجلفانية	الخلية الالكتروليتيية
إشارة قطب الأنود	(-)	(+)
إشارة قطب الكاثود	(+)	(-)
اتجاه سريان الإلكترونات	من الأنود الى الكاثود	من الأنود الى الكاثود
القطب الذي تحدث عنده الأكسدة	الأنود	الأنود
القطب الذي يحدث عنده الاختزال	الكاثود	الكاثود
تفاعلات الأكسدة والاختزال (تلقائي - غير تلقائي)	تلقائي	غير تلقائي
الاستخدامات	انتاج الكهرباء	الطلاء بالكهرباء أو تنقية الفلزات من الشوائب
الإلكتروليت المستخدم (محلول مصهور كلاهما)	محلول	كلاهما

السؤال السابع أجب عما يلي

1 - خلية الكتروليتية اقطابها من الجرافيت تحتوي علي مصهور كلوريد الصوديوم، والمطلوب:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	التفاعل عند الأنود
$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$	التفاعل عند الكاثود
$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$	التفاعل الكلي

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

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$	التفاعل عند الأنود
$4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$	التفاعل عند الكاثود
$2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$	التفاعل الكلي

3 - خليتا تحليل كهربائي، إحداهما تحتوي على مصهور كلوريد الصوديوم NaCl والأخرى على ماء H₂O حمض بكمض كبريتيك مخفف ، والمطلوب اكمال الجدول التالي:

وجه المقارنة	مصهور كلوريد الصوديوم	الماء المحمض بكمض الكبريتيك
النوع الذي حدثت له عملية أكسدة	أيونات الكلوريد Cl ⁻	الماء H ₂ O
النوع الذي حدثت له عملية اختزال	كاتيونات الصوديوم Na ⁺	كاتيونات الهيدروجين H ⁺

4- خلية الكتروليتية تحتوي على محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) المركز واقطابها من الجرافيت ، أمر فيها تيار كهربائي والمطلوب كتابة التفاعلات التي تحدث في نهاية عملية التحليل الكهربائي حسب المطلوب بالجدول التالي :

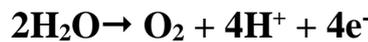
$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	التفاعل عند الأنود
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-$	التفاعل عند الكاثود
$2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-$	التفاعل الكلي
يحول لونه إلى اللون الأزرق	تأثير المحلول الناتج على لون كاشف أزرق بروموثيمول

السؤال الثامن: ماذا يحدث في الحالات التالية مع تفسير السبب

1. عند أنود خلية تحليل الكهربائي تحتوي على ماء مضاف إليه قطرات من حمض الكبريتيك المخفف.

الحدث : يتأكسد الماء ويتصاعد غاز الاكسجين

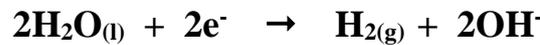
السبب : لأن الماء أقل جهد اختزال من أيون الكبريتات فيتأكسد أولاً



2. عند كاثود خلية تحليل الكهربائي تحتوي على ماء مضاف إليه قطرات من حمض الكبريتيك المخفف.

الحدث : يحدث اختزال لكاتيونات الهيدروجين ويتصاعد غاز الهيدروجين

السبب : لأن كاتيونات الهيدروجين أكبر جهد اختزال من الماء فيتم اختزالها أولاً



3. عند أنود خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (NaCl) المركز واقطابها من الجرافيت.

الحدث : يتصاعد غاز الكلور Cl_2 .

السبب : يتأكسد الماء أولاً ويتصاعد غاز الأكسجين ويتراكم على الأنود (استقطاب للغاز على القطب) ولإزالة

الاستقطاب يتم رفع الجهد الخارجي وهذا مما يرفع من جهد اختزال الماء ليفوق جهد اختزال الكلور فتتأكسد

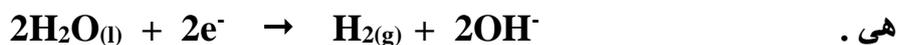
أيونات الكلوريد ويتصاعد غاز الكلور



4. عند الكاثود في خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز (NaCl) واقطابها من الجرافيت.

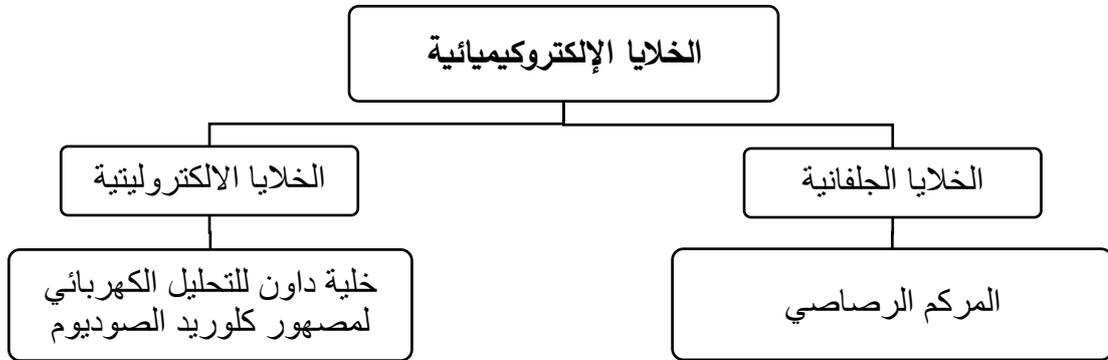
الحدث : يحدث اختزال للماء ويتصاعد غاز الهيدروجين .

السبب : لان جهد اختزال الماء اكبر من الصوديوم فعند الكاثود يختزل الماء وتبقى كاتيونات الصوديوم كما

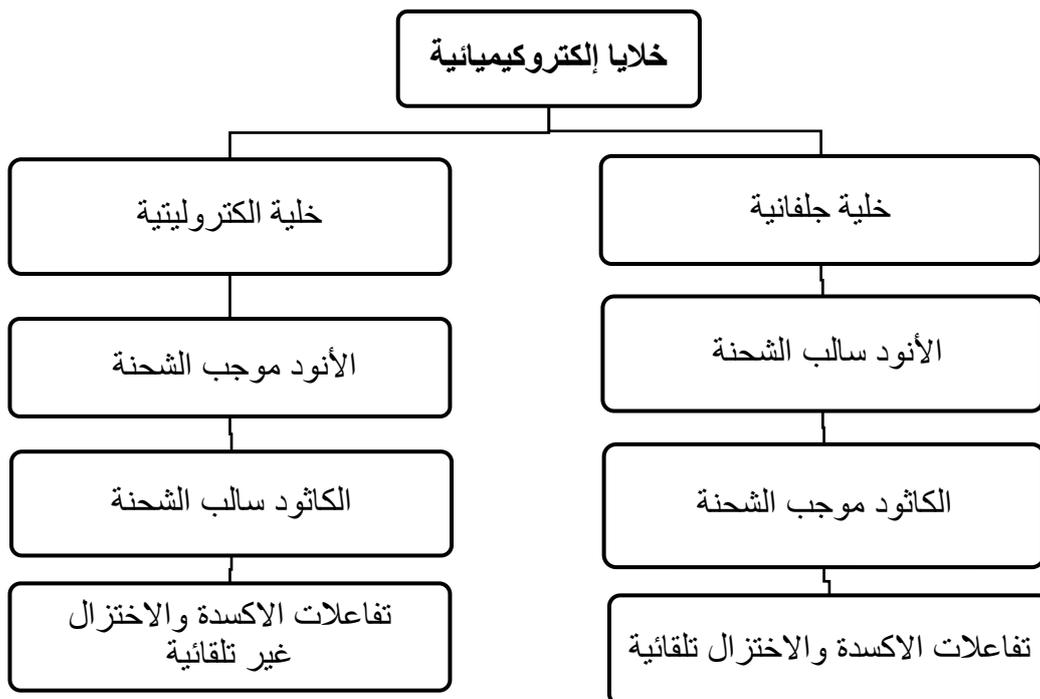


السؤال التاسع: استخدم المفاهيم الموضحة في الشكل لرسم خريطة تنظيم الأفكار الرئيسية الواردة فيها

الخلايا الإلكتروليتية - الخلايا الجلفانية - خلايا داون للتحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم - المرحم الرصاصي

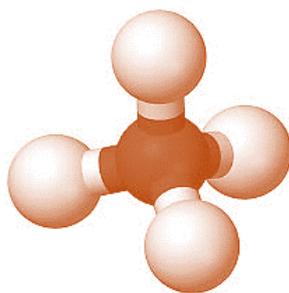


الخلايا الإلكتروليتية - خلايا الكتروليتية - خلايا جلفانية - الأنود سالب الشحنة - الأنود موجب الشحنة - الكاثود موجب الشحنة - الكاثود سالب الشحنة - تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية - تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائية



الوحدة الخامسة

المركبات الهيدروكربونية



الوحدة الخامسة : المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الإليفاتية

الدرس 1-1 (المركبات العضوية)

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :-

1. المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون ماعدا بعض الاستثناءات مثل غازي اول اكسيد الكربون وثاني اكسيد الكربون. **(المركبات العضوية)**
2. علم الكيمياء الذي يهتم بدراسة المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون. **(الكيمياء العضوية)**
3. مركبات عضوية تحتوي على الكربون والهيدروجين فقط. **(الهيدروكربونات)**
4. مركبات تحتوي على الكربون و الهيدروجين و عناصر أخرى مثل الهالوجينات ، الأكسجين ، النيتروجين. **(المشتقات الهيدروكربونية)**
5. مركبات جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية . **(المركبات المشبعة)**
6. مركبات تحتوي على الأقل على رابطة تساهمية ثنائية واحدة أو رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي كربون . **(المركبات غير المشبعة)**

السؤال الثاني: اكمل الفراغات التالية بما يناسبها علميا

1. يعتبر **النفط** و **الفحم** المصدرين الرئيسيين للمواد العضوية حيث تستخرج منهما المركبات العضوية البسيطة كي تستخدم في تصنيع الجزيئات الاكبر والأكثر تعقيدا
2. اعتمدت عملية تصنيف المركبات العضوية على البناء الجزيئي للمركبات وعلى **المجموعات الوظيفية** التي تشكل جزء من المركب العضوي .
3. المركبات العضوية هي المركبات التي تحتوي على عنصر **الكربون**، ماعدا بعض المركبات غير العضوية مثل غاز اول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون .
4. المركبات المشبعة هي مركبات يكون جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية **أحادية** .

السؤال الثالث: ضع علامة (√) امام العبارة الصحيحة وعلامة (×) امام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي

(√)	1. اكاسيد الكربون واملاح الكربونات تعتبر مركبات غير عضوية رغم احتوائها على الكربون
(√)	2. المركبات العضوية المشبعة تكون فيها جميع الروابط تساهمية أحادية بين ذرات الكربون.
(√)	3. المركبات العضوية غير المشبعة تحتوي على روابط تساهمية ثنائية أو ثلاثية بين ذرات الكربون.

السؤال الرابع : اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي بوضع علامة (√) في المربع المجاور لها :

1. أحد العلماء دحضت على يديه نظرية القوى الحيوية:

- فولر كيكولي
 داون روبنسون

2. أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات:

- C₃H₈ CH₃COOH
 CO₂ CH₃NH₂

السؤال الخامس : علل لما يلي تعليلا علميا صحيحاً

1. صنفت المركبات العضوية إلى فئات تجمعها قواسم مشتركة

لكثرة المركبات العضوية وتسهيلا لتسميتها ودراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية

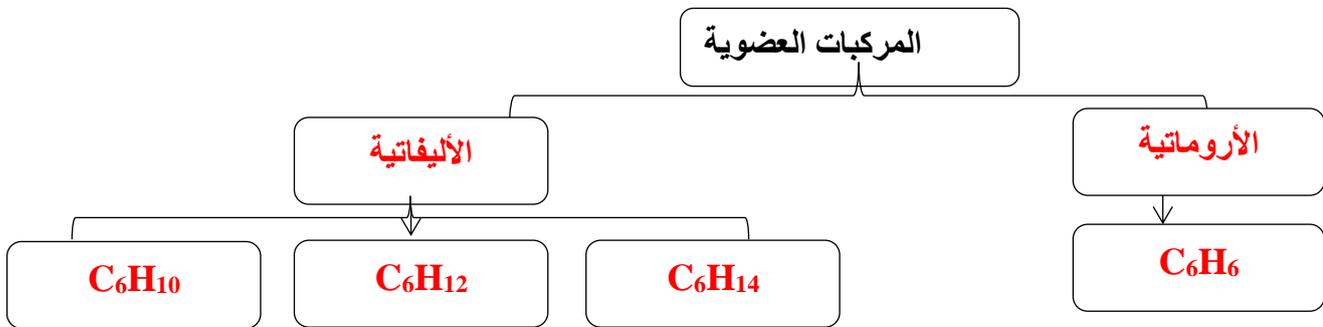
2. يعتبر مركب الإيثاين H - C ≡ C - H من المركبات العضوية غير المشبعة.

لأنه يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية , وتحتوي صيغته الجزيئية على عدد أقل من العدد الأقصى من ذرات الهيدروجين

السؤال السادس : أكمل خريطة المفاهيم التالية

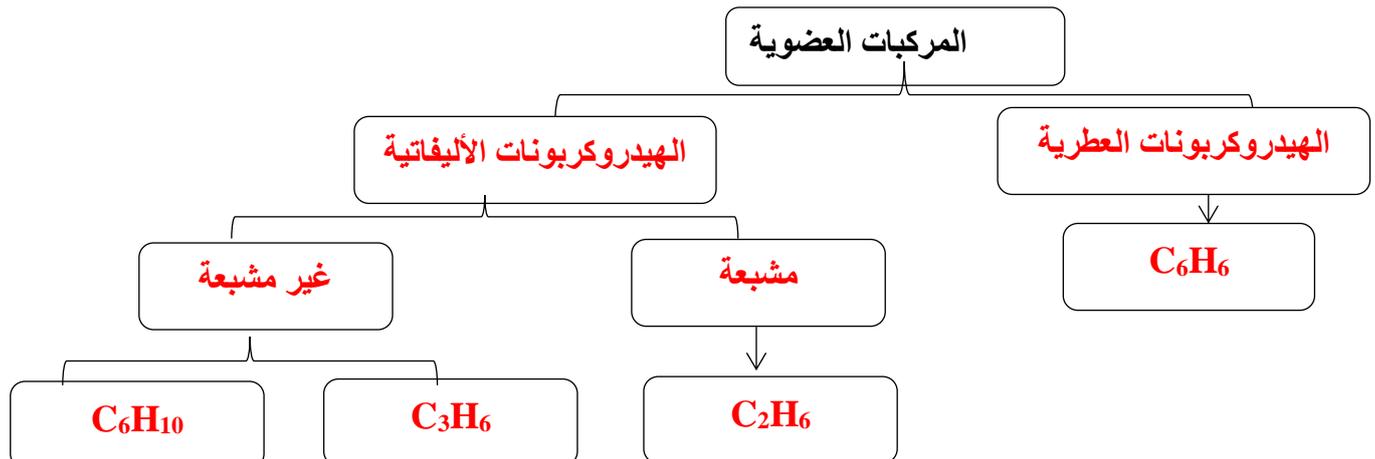
(1) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستخدما مايلي :

(C₆H₁₀ - الأروماتية - C₆H₆ - الأليفاتية - C₆H₁₂ - C₆H₁₄)



(2) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستخدما:

هيدروكربونات اليفاتية - C₃H₆ - هيدروكربونات العطرية - C₆H₆ - C₂H₆ - مشبعة - غير مشبعة - C₆H₁₀



الوحدة الخامسة : المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الأليفاتية

درس (1-2) الهيدروكربونات المشبعة

السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :-

1. مركبات عضوية يكون فيها جميع الروابط بين ذرات الكربون تساهمية أحادية
(المركبات المشبعة)
2. أبسط أنواع الهيدروكربونات وتحتوي على روابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون وصيغتها العامة C_nH_{2n+2} .
(الألكانات)
3. مركب يعتبر أبسط المركبات العضوية وأبسط الكان ويعتبر من أهم مصادره الغاز الطبيعي والمواد البترولية.
(الميثان)
4. مجموعة قادرة على تكوين روابط تساهمية أحادية فقط وصيغتها العامة C_nH_{2n+1} .
(مجموعة الألكيل)
5. مجموعة من المركبات حيث ان كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين "CH₂" واحدة فقط.
(السلاسل متشابهة التركيب)
6. الذرة أو المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزيء الهيدروكربون الأساسي.
(الذرة أو المجموعة البديلة)
7. الكانات تتكون عند اضافة مجموعة الألكيل البديلة إلى الالكان مستقيم السلسلة.
(ألكان متفرع السلسلة)

السؤال الثاني: اكمل الفراغات التالية بما يناسبها علميا

1. المركبات المشبعة هي مركبات يكون جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية .
2. الصيغة الجزيئية العامة للألكانات هي C_nH_{2n+2} حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .
3. الصيغة العامة لمجموعة الألكيل القادرة على تكوين رابطة تساهمية أحادية واحدة هي C_nH_{2n+1} .
4. درجة غليان الألكانات مستقيمة السلسلة ترتفع كلما زادت عدد ذرات الكربون فيها .
5. إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الألكانات (8) فان عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء يساوي 3
6. عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيء الإيثان C₂ H₆ يساوي 3
7. عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيء البروبان يساوي (10)
8. عدد الروابط التساهمية الأحادية بين ذرات الكربون في جزيء البروبان يساوي (2)
9. تتألف مجموعة الألكيل من الألكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة من هذا الالكان .
11. مجموعه الألكيل التي تحتوي على ذرتين كربون تسمى الإيثيل .
12. تتألف مجموعة الألكيل من الالكان المقابل بعد نزع ذرة هيدروجين منه .

السؤال الثالث:

ضع علامة (√) امام العبارة الصحيحة وعلامة (×) امام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي

1. تزداد درجة غليان الألكانات مستقيمه السلسلة بزيادة عدد ذرات الكربون. (√)
2. يعتبر المركب ذو الصيغة الجزيئية C_6H_{10} من المركبات الهيدروكربونية المشبعة. (×)
3. تعتبر الألكانات مستقيمه السلسلة مثالا على المتتالية المتجانسة حيث ان كل مركب يختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعه ميثلين واحده - CH_2 - (√)

السؤال الرابع : اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي بوضع علامة (√) في المربع المجاور لها :

1. أحد الصيغ التالية تعبر عن ترتيب وارتباط ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب الكيميائي:

- | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | الجزيئية | <input type="checkbox"/> | الجزيئية العامة |
| <input checked="" type="checkbox"/> | التركيبية والتركيبية المكثفة | <input type="checkbox"/> | الاولية |

2. أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات المشبعة:

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_{14} | <input type="checkbox"/> | C_6H_6 |
| <input type="checkbox"/> | C_6H_{10} | <input type="checkbox"/> | C_3H_6 |

3. أحد المركبات التالية ينتمي للألكانات:

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_{14} | <input type="checkbox"/> | C_6H_6 |
| <input type="checkbox"/> | C_6H_{10} | <input type="checkbox"/> | C_3H_6 |

4. إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أ أحد الألكانات يساوي (12) فان عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء تساوي أحد ما يلي:

- | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | 3 | <input type="checkbox"/> | 4 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 | <input type="checkbox"/> | 6 |

5. إحدى ما يلي هي الصيغة الجزيئية العامة للألكانات :

- | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | C_nH_{2n+2} | <input type="checkbox"/> | C_nH_{2n-2} |
| <input type="checkbox"/> | C_2H_{n+2} | <input type="checkbox"/> | C_nH_{2n} |

6. إحدى الصيغ الكيميائية التالية لمركب هيدروكربوني يحتوي على ثلاث ذرات كربون وينتمي إلى عائله الألكانات:

- | | | | |
|--------------------------|----------------|-------------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | C_3H_4 | <input type="checkbox"/> | C_3H_6 |
| <input type="checkbox"/> | CH_3CH_2COOH | <input checked="" type="checkbox"/> | C_3H_8 |

7. أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألكانات:

- | | | | |
|-------------|-------------------------------------|----------|--------------------------|
| C_3H_4 | <input type="checkbox"/> | C_2H_4 | <input type="checkbox"/> |
| C_6H_{14} | <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_6 | <input type="checkbox"/> |

8. جميع المجموعات التالية تعتبر مثالا على السلاسل متشابهة التركيب حيث كل مركب فيها يزيد عن الذي يسبقه بمجموعه ميثيلين عدا واحدة:

- | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | بروبان , بنتان , هكسان | <input type="checkbox"/> | ميثان , ايثن , بروبان |
| <input type="checkbox"/> | بيوتان , بنتان , هكسان | <input type="checkbox"/> | ايثن , بروبين , بيوتان |

9. أحد ما يلي هو اسم مجموعة الألكيل ذات الصيغة التالية ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2$):

- | | | | |
|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | ميثيل | <input type="checkbox"/> | ايثيل |
| <input checked="" type="checkbox"/> | بروبيل | <input checked="" type="checkbox"/> | بنتيل |

10. تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على السلاسل المتشابهة التركيب حيث إن كل مركب يختلف عن الذي يسبقه بزيادة أحد المجموعات التالية:

- | | | | |
|--------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
| <input type="checkbox"/> | $CH_3 -$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $-CH_2 -$ |
| <input type="checkbox"/> | $C_2H_5 -$ | <input type="checkbox"/> | $C_3H_7 -$ |

11. أحد ما يلي هو اسم مجموعة الألكيل التالية C_3H_7 :

- | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------------------------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | بروبيل | <input type="checkbox"/> | ايثيل |
| <input type="checkbox"/> | بروبان | <input type="checkbox"/> | بيوتيل |

12. الصيغة التركيبية الكاملة للألكان مستقيم السلسلة الذي يحتوي على أربع ذرات كربون، هي أحد ما يلي:

- | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| $\begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H - C & - C & - C & - C - H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | <input type="checkbox"/> |
| C_4H_{10} | <input type="checkbox"/> | $CH_3(CH_2)_2CH_3$ | <input type="checkbox"/> |

13. أحد ما يلي هو اسم المركب الذي له الصيغة الكيميائية: $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - CH_2 - CH_2 - CH_3$ حسب نظام الأيوباك:

- | | | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | 4 - ميثيل بيوتان | <input type="checkbox"/> | 4 - ميثيل بنتان |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2 - ميثيل بيوتان | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 - ميثيل بنتان |

14. عدد الروابط الأحادية في المركب C_2H_6 هي أحد ما يلي:

- | | | | |
|-------------------------------------|----|--------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7 | <input type="checkbox"/> | 6 |
| <input type="checkbox"/> | 10 | <input type="checkbox"/> | 8 |

15. المركب الذي له اعلي درجة غليان من بين المركبات التالية، هو أحد ما يلي:

- البيوتان البروبان
 الميثان الهكسان

السؤال الخامس : علل لما يلي تعليلا علميا صحيحاً

1. وفرة المركبات العضوية.
بسبب قدرة ذرة الكربون المميزة على الترابط (إقامة روابط كربون - كربون ليكون سلاسل طويلة وحلقات) .
2. تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثلاً على السلاسل المتشابهة التركيب .
لان كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين (- CH₂ -) واحدة فقط .
3. الصيغة العامة C_nH_{2n+2} تدل على هيدروكربونات ذات السلاسل متشابهة التركيب بشكل صحيح .
لانه تنطبق على كل الألكانات وكل مركب يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة ميثيلين (- CH₂ -) .
4. تميل الهيدروكربونات ذات الكتل المولية المنخفضة إلى أن تكون غازات أو سوائل ذات درجة غليان منخفضة .
لان جزيئات الهيدروكربون، غير قطبية وقوي التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة جدا
5. درجات غليان الألكانات مستقيمة السلسلة منخفضة.
لأنها مركبات غير قطبية ولا توجد بين جزيئاتها روابط هيدروجينية
6. درجة غليان الاوكتان أكبر من درجة غليان البنتان ذي السلسلة المستقيمة لكل منهما .
لان الكتلة الجزيئية للأوكتان أكبر من البنتان
7. لا تذوب الألكانات في الماء .
لان الألكانات غير قطبية فلا تذوب في الماء القطبي
8. الصيغة التالية CH₃CH₂CH₂CH₃ تُعرف بالصيغة التركيبية المكثفة للبيوتان .
لأنها لا تظهر روابط C - C , C - H بالتفصيل رغم تواجدهما
9. يُعد 3 - إيثيل هكسان من الألكانات متفرعة السلسلة.
لان جميع الروابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون، و لوجود مجموعة بديلة (الايثيل) حلت محل ذرة الهيدروجين في جزئ الهكسان .
10. نضطر احيانا إلى كتابة الصيغة التركيبية للمركب العضوي بدلا من كتابة الصيغة الجزيئية له .
أو لا تكفي الصيغة الجزيئية للدلالة على المركبات العضوية .

لان الصيغة الجزيئية تمثل مكونات جزئ المركب تدل على نوع الذرات وعددها فقط في المركب ولا تدل على الروابط الموجودة في الجزيء، أما الصيغة التركيبية فتعبر عن ترتيب وارتباط ذرات العناصر الداخلة في تركيب المركب

السؤال السادس : قارن بين كل من يلي

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$	وجه المقارنة
متفرعة	مستقيمة	نوع السلسلة الرئيسية (مستقيمة – متفرعة)
5	5	عدد ذرات الكربون في السلسلة الأطول

السؤال السابع :

أكمل الجدول التالي مستعينا بدرجات الغليان الموضحة للألكانات الأليفاتية التالية

($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ / $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ / CH_3CH_3 / $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)

درجة الغليان (°C)	الصيغة التركيبية	المركب
-88.5	CH_3CH_3	A
-42.0	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	B
-0.5	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	C
36.0	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	D

السؤال الثامن : ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع تفسير السبب ؟ -

(1) عند إضافة الماء إلى أحد الألكانات البسيطة من حيث الذوبان.
الحدث: لا يذوب في الماء.

التفسير: لأن الألكانات مركبات غير قطبية لا تذوب في الماء القطبي.

(2) للألكانات البسيطة من حيث الحالة الفيزيائية.
الحدث: تكون غازات أو سوائل.

التفسير: لأنها مركبات غير قطبية وقوي التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة جدا.

(3) للألكانات البسيطة من حيث درجات الغليان.
الحدث: تكون ذات درجات غليان منخفضة.

التفسير: لأنها مركبات غير قطبية وقوي التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة جدا.

الوحدة الخامسة : المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الأليفاتية

الدرس 1-3 (الهيدروكربونات غير المشبعة)

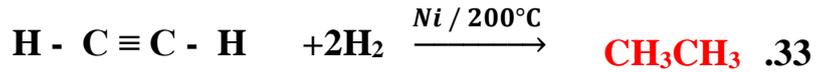
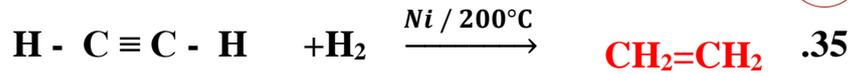
السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :-

1. المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية او ثلاثية.
(الهيدروكربونات غير المشبعة)
2. الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية وصيغتها العامة C_nH_{2n}
(الألكينات)
3. الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثلاثية وصيغتها العامة C_nH_{2n-2} .
(الألكينات)
4. تفاعلات تشارك فيها الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة على حد سواء وتتم بوجود كمية وافرة من الاكسجين وينتج منها ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
(تفاعلات الاحتراق)
5. تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات المشبعة والحلقية، وتستبدل فيها ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية.
(تفاعلات الاستبدال)
6. تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات غير المشبعة و تتم عادة بوجود مادة محفزة، وينتج منها تكوين مركبات مشبعة.
(تفاعلات الاضافة)
7. عند إضافة حمض HX علي ألكين يضاف الهيدروجين علي ذرة الكربون غير المشبعة المرتبط بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين والهاليد X إلى ذرة الكربون غير المشبعة المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين .
(قاعدة ماركونيكوف)

السؤال الثاني: اكمل الفراغات التالية بما يناسبها علميا

1. الصيغة الجزيئية العامة للألكينات هي C_nH_{2n} حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .
2. الصيغة الجزيئية العامة للألكينات هي C_nH_{2n-2} حيث يمثل حرف n عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد .
3. مركب ينتمي إلى الألكينات وبه خمس ذرات كربون تكون صيغته الجزيئية هي C_5H_{10} .
4. مركب ينتمي إلى الألكينات وبه (10) هيدروجين فإن عدد ذرات الكربون فيه يساوي 6 .
5. الألكينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية .
6. الهيدروكربونات غير المشبعة هي المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية أو روابط كربون - كربون تساهمية ثلاثية .
7. يعتبر الإيثين أبسط أنواع الألكينات التي تحتوي روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية .
8. الألكينات هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثلاثية .

9. الألكاين الذي يستخدم كوقود في عمليات لحام الفولاذ هو الذي صيغته البنائية المكثفة هي $\text{HC} \equiv \text{CH}$
10. يعتبر الإيثاين أبسط أنواع الألكاينات التي تحتوي روابط كربون - كربون تساهمية ثلاثية .
11. قوي التجاذب التي تحدث بين جزيئات الألكانات الألكينات الألكاينات هي قوى جذب فاندرفال الضعيفة .
12. مركب الإيثاين لا تدور ذراته حول الرابطة الثلاثية فيه لأن الرابطة قوية (أو صلبة) .
13. جميع الهيدروكربونات تقريبا أقل كثافة من الماء
14. الهيدروكربونات الغازية أكبر كثافة من الهواء باستثناء الميثان و الإيثاين .
15. ترتفع درجات حرارة غليان الهيدروكربونات مع زيادة عدد ذرات الكربون بشكل عام .
16. تشكل الهيدروكربونات مع الهواء مخالط سريعة الاشتعال و هي غير قابلة للامتزاج مع الماء
17. تفاعلات الاستبدال هي تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات المشبعة والحلقية، وتستبدل فيها ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أخرى مع الحفاظ على سلسلة المركب الكربونية .
18. تفاعلات الإضافة هي تفاعلات تمتاز بها الهيدروكربونات غير المشبعة وتتم عادة بوجود مادة محفزة وينتج منها تكوين مركبات مشبعة غالبا .
19. يتميز المركب الذي له الصيغة C_2H_2 بتفاعلات الإضافة
20. الصيغة التركيبية المكثفة للبروباين هي $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$
21. الصيغة التركيبية المكثفة للمركب 1- هكسين هي $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$
22. الصيغة التركيبية المكثفة لمركب 2- بنتاين هي $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$
23. درجة غليان المركب $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$ اعلى من درجة غليان المركب C_8H_{16}
24. درجة غليان 1- هكساين اعلى من درجة غليان 1- بيوتاين .
25. طاقة $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
26. طاقة $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
27. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{u.v} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
28. $\text{CH}_4 + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{u.v} \text{CH}_2\text{Cl}_2 + 2\text{HCl}$
29. $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{u.v} \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$
30. $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 \xrightarrow{u.v} \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$
31. $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni} / 200^\circ\text{C}} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
32. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni} / 200^\circ\text{C}} \text{C}_n\text{H}_{2n}$
33. $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni} / 200^\circ\text{C}} \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
34. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni} / 200^\circ\text{C}} \text{CH}_3 - \text{CH}_3$



السؤال الثالث: ضع علامة (√) امام العبارة الصحيحة وعلامة (×) امام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي

1. يعتبر المركب ذو الصيغة الجزيئية C_6H_{14} من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة (×)
2. تفاعلات الإضافة تمتاز بها الهيدروكربونات المشبعة (×)
3. الألكينات هي المركبات الهيدروكربونية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية (×)
4. الصيغة العامة للألكينات هي C_nH_{2n} . (√)

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل عبارة مما يلي بوضع علامة (√) في المربع المجاور لها:

1. احدى الصيغ الجزيئية التالية لمركب هيدروكربوني يحتوي على ثلاث ذرات كربون وينتمي إلى عائلة الألكينات:

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| C_3H_8 | <input type="checkbox"/> | C_3H_4 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| C_3H_6 | <input type="checkbox"/> | C_3H_7 | <input type="checkbox"/> |

2. المركب الذي له الصيغة الكيميائية C_5H_{10} ، ينتمي إلى أحد العائلات التالية:

- | | | | |
|-----------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| الألكانات | <input type="checkbox"/> | الألكينات | <input checked="" type="checkbox"/> |
| الألكينات | <input type="checkbox"/> | الهيدروكربونات العطرية | <input type="checkbox"/> |

3. أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألكينات:

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| C_2H_4 | <input checked="" type="checkbox"/> | CH_4 | <input type="checkbox"/> |
| C_4H_{10} | <input type="checkbox"/> | C_6H_6 | <input type="checkbox"/> |

4. أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألكينات:

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| C_5H_{10} | <input type="checkbox"/> | CH_4 | <input type="checkbox"/> |
| C_4H_6 | <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_6 | <input type="checkbox"/> |

5. أحد المركبات التالية من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة:

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| C_3H_6 | <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_{14} | <input type="checkbox"/> |
| C_4H_{10} | <input type="checkbox"/> | C_5H_{12} | <input type="checkbox"/> |

6. المركب التالي C_4H_8 تنطبق عليه إحدى الصيغ العامة التالية:

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ | <input type="checkbox"/> | $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ | <input type="checkbox"/> |
| C_2H_{n+2} | <input type="checkbox"/> | C_nH_{2n} | <input checked="" type="checkbox"/> |

7. إحدى الصيغ الكيميائية التالية لمركب هيدروكربوني يحتوي على أربع ذرات كربون وينتمي إلى عائلته الألكينات :

- | | | | |
|--------------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| C_4H_{10} | <input type="checkbox"/> | C_4H_8 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| $CH_3(CH_2)_2CH_3$ | <input type="checkbox"/> | C_4H_6 | <input type="checkbox"/> |

8. أحد المركبات التالية ينتمي إلى فئة الألكينات :

- | | | | |
|------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| $CH_2 = CH-CH_3$ | <input checked="" type="checkbox"/> | CH_3-CH_3 | <input type="checkbox"/> |
| CH_3-CCl_3 | <input type="checkbox"/> | $CH_3-CH_2-CH_2Cl$ | <input type="checkbox"/> |

9. الصيغة التركيبية المكثفة التي تمثل (2- بنتين) هي أحد ما يلي :

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| $CH_3 - C \equiv C-CH_2-CH_3$ | <input type="checkbox"/> | $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| $CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_3$ | <input type="checkbox"/> | $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$ | <input type="checkbox"/> |

10. مركب هيدروكربوني مستقيم السلسلة يحتوي على ثلاث ذرات كربون ، عند احتراق مول منه احتراق تام ينتج ثلاث مولات من (CO_2) وثلاث مولات من (H_2O) فيكون هذا المركب من إحدى العائلات التالية :

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|
| الهيدروكربونات المشبعة | <input type="checkbox"/> | الألكينات | <input checked="" type="checkbox"/> |
| الألكانات | <input type="checkbox"/> | الألكانات | <input type="checkbox"/> |

11. مركب هيدروكربوني يحتوي على ذرتين كربون ، عند احتراق مول منه احتراق تام ينتج مولين من (CO_2) وثلاث مولات من (H_2O) فيكون هذا المركب من إحدى العائلات التالية :

- | | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|
| المركبات الأروماتية | <input type="checkbox"/> | الألكينات | <input type="checkbox"/> |
| الألكانات | <input type="checkbox"/> | الألكانات | <input checked="" type="checkbox"/> |

12. المعادلة العامة: $>C - H + X - X \rightarrow >C - X + H - X$ تعبر عن أحد أنواع التفاعلات التالية :

- | | | | |
|------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|
| إضافة هالوجين | <input type="checkbox"/> | الاستبدال | <input checked="" type="checkbox"/> |
| إضافة هاليد الهيدروجين | <input type="checkbox"/> | الاحتراق | <input type="checkbox"/> |

13. أحد المركبات التالية يتفاعل مع الكلور بالاستبدال:

- | | | | |
|----------|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| C_2H_4 | <input type="checkbox"/> | CH_4 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| C_2H_2 | <input type="checkbox"/> | C_3H_4 | <input type="checkbox"/> |

14. عند تفاعل غاز الميثان مع مولين من غاز الكلور ينتج أحد ما يلي :

- | | | | |
|----------|--------------------------|------------|-------------------------------------|
| $CHCl_3$ | <input type="checkbox"/> | CH_3Cl | <input type="checkbox"/> |
| $CHCl_4$ | <input type="checkbox"/> | CH_2Cl_2 | <input checked="" type="checkbox"/> |

15. عند تفاعل غاز الميثان مع ثلاث مولات من غاز الكلور:

- | | | | |
|----------|-------------------------------------|------------|--------------------------|
| $CHCl_3$ | <input checked="" type="checkbox"/> | CH_3Cl | <input type="checkbox"/> |
| $CHCl_4$ | <input type="checkbox"/> | CH_2Cl_2 | <input type="checkbox"/> |

16. التفاعل التالي : $>C=C< + A-B \rightarrow \begin{matrix} >C-C< \\ | \quad | \\ B \quad A \end{matrix}$ يعبر عن أحد أنواع التفاعلات التالية :

- | | |
|---|---------------------------------|
| إضافة <input checked="" type="checkbox"/> | إحلال <input type="checkbox"/> |
| استبدال <input type="checkbox"/> | احتراق <input type="checkbox"/> |

17. الصيغة الجزيئية للهيدروكربون مستقيم السلسلة الذي يمكن أن يتفاعل بالإضافة على مرحلتين هي أحد ما يلي :

- | | |
|-----------------------------------|--|
| C_4H_8 <input type="checkbox"/> | C_4H_{10} <input type="checkbox"/> |
| C_3H_8 <input type="checkbox"/> | C_4H_6 <input checked="" type="checkbox"/> |

18. الصيغة الجزيئية للهيدروكربون مستقيم السلسلة الذي لا يتفاعل بالإضافة :

- | | |
|--------------------------------------|--|
| C_4H_6 <input type="checkbox"/> | C_3H_8 <input checked="" type="checkbox"/> |
| C_5H_{10} <input type="checkbox"/> | C_4H_8 <input type="checkbox"/> |

19. أحد المركبات التالية يتفاعل بالاستبدال فقط :

- | | |
|---|--------------------------------------|
| C_4H_{10} <input checked="" type="checkbox"/> | C_6H_{12} <input type="checkbox"/> |
| C_4H_6 <input type="checkbox"/> | C_4H_8 <input type="checkbox"/> |

20. عند إضافة الهيدروجين إلى الألكينات في وجود النيكل المسخن عند $200^\circ C$ ينتج أحد المركبات التالية :

- | | |
|---|---|
| الألكينات <input type="checkbox"/> | الألكانات <input checked="" type="checkbox"/> |
| المركبات العطرية <input type="checkbox"/> | الألكاينات <input type="checkbox"/> |

21. عند إضافة الهيدروجين إلى غاز الإيثين في وجود النيكل المسخن عند $200^\circ C$ ينتج أحد المركبات التالية :

- | | |
|-----------------------------------|---|
| الإيثان <input type="checkbox"/> | الإيثان <input checked="" type="checkbox"/> |
| البروبان <input type="checkbox"/> | الميثان <input type="checkbox"/> |

22. الألكان الذي لا يمكن الحصول عليه من خلال إضافة الهيدروجين إلى الألكين المقابل هو أحد ما يلي :

- | | |
|-----------------------------------|---|
| الإيثان <input type="checkbox"/> | الميثان <input checked="" type="checkbox"/> |
| البيوتان <input type="checkbox"/> | البروبان <input type="checkbox"/> |

23. عند تفاعل الهيدروجين مع البروبين في وجود النيكل المسخن عند $200^\circ C$ ينتج أحد ما يلي :

- | | |
|--|-----------------------------------|
| C_3H_8 <input checked="" type="checkbox"/> | C_3H_4 <input type="checkbox"/> |
| C_3H_6 <input type="checkbox"/> | C_2H_4 <input type="checkbox"/> |

24. المركب الذي له الصيغة الكيميائية C_3H_8 يتفاعل بوساطة أحد أنواع التفاعلات الكيميائية التالية:

- | | |
|---|---|
| الاستبدال والاحتراق <input checked="" type="checkbox"/> | الاستبدال والإضافة <input type="checkbox"/> |
| الإضافة فقط <input type="checkbox"/> | الاحتراق فقط <input type="checkbox"/> |

25.

26. يرجع نشاط الألكينات إلى وجود أحد ما يلي :

- رابطة تساهمية أحادية
- رابطة تساهمية ثنائية
- رابطة تساهمية ثلاثية
- شق الفينيل

27. عند مقارنة الألكينات بالألكانات فإن العبارة الصحيحة هي أحد ما يلي:

- الألكينات هيدروكربونات أما الألكانات مشتقات هيدروكربونية
- لا يمكن تحويل الألكينات إلى الألكانات
- الألكينات مشبعة أما الألكانات غير مشبعة
- نسبة الكربون إلى الهيدروجين في الألكينات أكبر منها في الألكانات

السؤال الخامس : علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا

1. تسمية المركبات العضوية التي تحتوي على روابط كربون - كربون تساهمية ثنائية او روابط كربون - كربون ثلاثية بالهيدروكربونات غير المشبعة لأنها تحتوي على عدد اقل من العدد الاقصى لذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية نظرا لوجود الرابطة الثنائية او الثلاثية

2. مركب الإيثان لا تدور ذراته حول الرابطة الثلاثية ؟

لان الرابطة الثلاثية في الإيثان قوية(صلبة)، لذا لا تدور ذراته حولها

3. لا يحدث وجود الرابطة التساهمية الثنائية والرابطة التساهمية الثلاثية في الهيدروكربون تغيرا جذريا في خواصه الفيزيائية كدرجة الغليان

لان قوى التجاذب بين الجزئيات هي قوى فان درفال الضعيفة فقط

4. لا تدور ذرات الإيثان حول الرابطة المزدوجة؟

لان الرابطة الثنائية أحدها رابطة باي والأخرى سيجما والذرات تقع في مستوى واحد ومتباعدة عن بعضها البعض بزواية 120°

5. المركب (1 - بيوتين) يمكن أن يتفاعل بالإضافة

لأنه مركب غير مشبع يحتوي على رابطة تساهمية ثنائية بين ذرتي الكربون

6. يعتبر المركب العضوي الذي له الصيغة C_3H_4 من الهيدروكربونات غير المشبعة لأنه ينتمي إلى عائلة الألكينات (C_nH_{2n-2}) حيث يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتي كربون ويحتوي على عدد من ذرات الهيدروجين اقل من العدد الأقصى في الألكانات

7. الألكينات انشط من الألكانات

لان الألكينات غير مشبعة تحتوي على عدد أقل من العدد الأقصى لذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية نظرا لوجود الرابطة الثنائية (كربون - كربون) لذلك تتفاعل بالإضافة ولكن الألكانات مركبات مشبعة كل الروابط بها تساهمية احادية اي بها الحد الأقصى من ذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية لذلك تتفاعل بالاستبدال

8. الألكاينات تتفاعل بالإضافة بينما الألكانات تتفاعل بالاستبدال لأن الألكاينات غير مشبعة تحتوي على عدد أقل من العدد الأقصى لذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية نظرا لوجود الرابطة الثلاثية (كربون - كربون) لذلك تتفاعل بالإضافة (بوجود مادة محفزة) و ينتج عنها في النهاية مركبات مشبعة ويمكن هنا أن تتفاعل بالاستبدال حيث يتم استبدال الهيدروجين بذرات أو مجموعات ذرية أخرى ولكن الألكانات مركبات مشبعة وكل الروابط بها تساهمية أحادية أي بها الحد الأقصى من ذرات الهيدروجين في صيغتها التركيبية لذلك تتفاعل بالاستبدال فقط

السؤال السادس :

وضح بالمعادلات الكيميائية الرمزية فقط ماذا يحدث في الحالات التالية :

1. احتراق غاز الميثان في كمية كافية من الأكسجين



2. الاحتراق الكامل للإيثان في كمية كافية من الأكسجين



3. الاحتراق الكامل للإيثين في كمية وفيرة من الأكسجين



4. الاحتراق الكامل للإيثان في كمية وفيرة من الأكسجين



5. احتراق غاز البروبان احتراق تام في كمية وفيرة من الأكسجين



6. تفاعل مول من الميثان مع مول واحد من غاز الكلور



7. تفاعل مول الميثان مع مولين من غاز الكلور



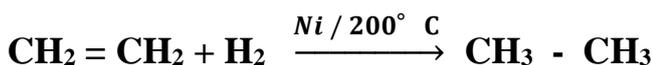
8. تفاعل مول من الميثان مع 3 مول من غاز الكلور



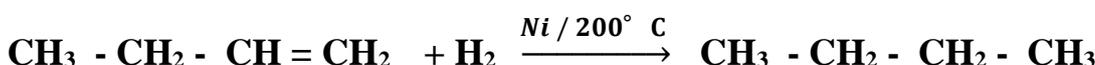
9. تفاعل مول الميثان مع 4 مول من غاز الكلور



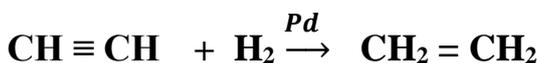
10. تفاعل غاز الإيثين مع الهيدروجين عند 200°C في وجود النيكل كماده محفزه



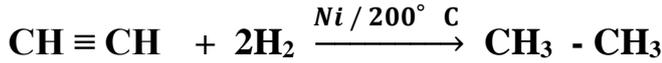
11. تفاعل 1 - بيوتين مع الهيدروجين عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل كماده محفزه



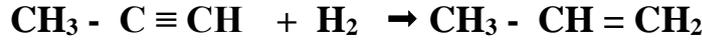
12. اضافته مول من الهيدروجين إلى الإيثاين في وجود البلاتينوم



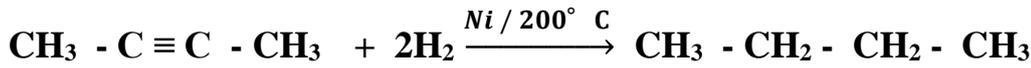
13. اضافة 2 مول من الهيدروجين إلى الإيثاين عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل كماده محفز



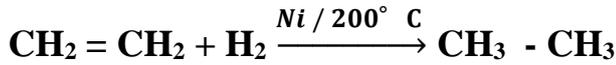
14. اضافة مول من الهيدروجين إلى البروباين عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل كماده محفز



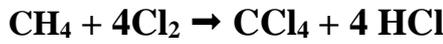
15. اضافة مولين من الهيدروجين إلى 2 - بيوتائين عند درجة حرارة 200°C في وجود النيكل كماده محفز



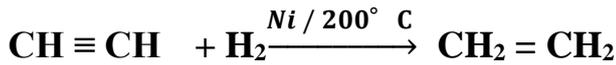
16. الحصول على الإيثان من الإيثين



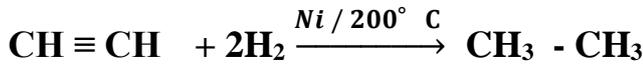
17. الحصول على رابع كلوريد الكربون (CCl₄) من الميثان



18. الحصول على الإيثين من الإيثاين



19. الحصول على الإيثان من الإيثاين



20. اضافة مول من الكلور إلى الإيثين



21. اضافة مول من الكلور إلى الإيثاين في وجود خامس كلوريد الفوسفور



22. اضافة مولين من الكلور إلى الإيثاين في وجود خامس كلوريد الفوسفور



23. اضافة مول من كلوريد الهيدروجين إلى الإيثين



24. اضافة مول من كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين.



25. إضافة مولين من كلوريد الهيدروجين إلى الإيثاين .



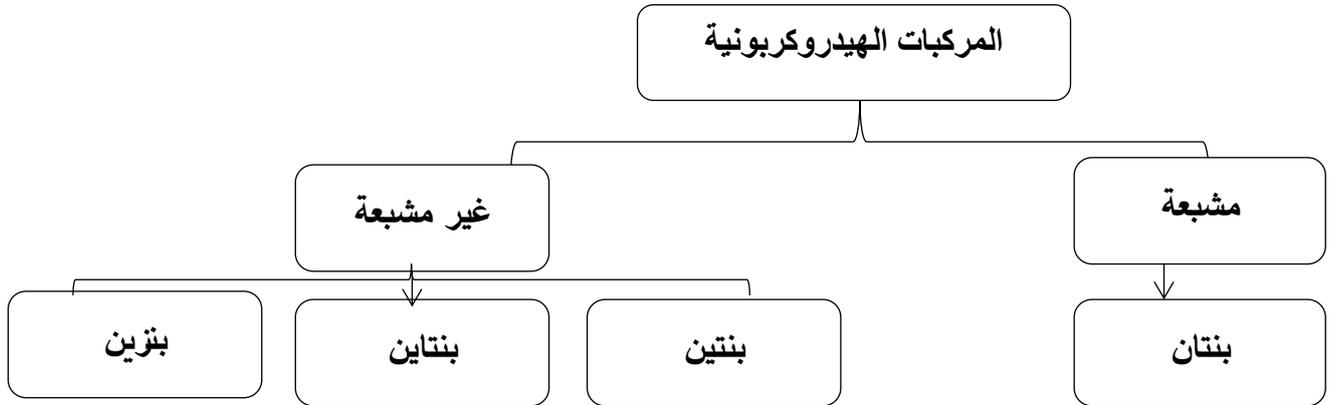
26. إضافة مول من كلوريد الهيدروجين إلى البروبين.



السؤال السابع : أكمل خرائط المفاهيم التالية:

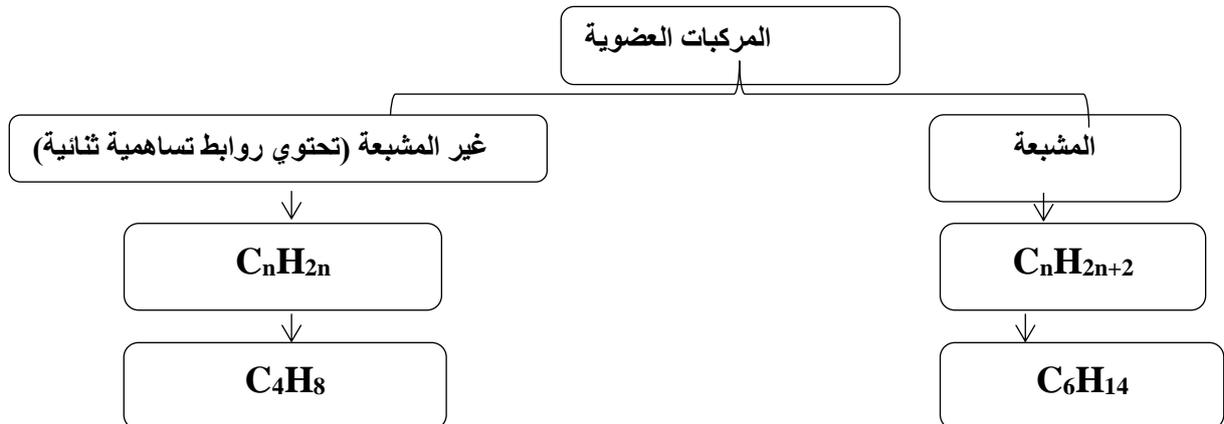
(1) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستخدماً مايلي :

(بنتين - مشبعة - بنزين - بنتاين - غير مشبعة - بنتاين)



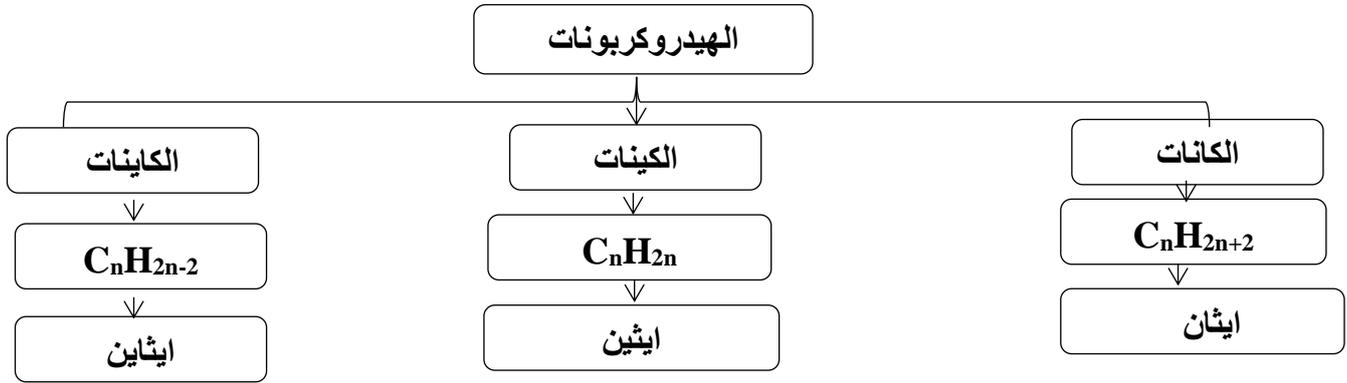
(2) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستعينا ببعض المفاهيم الموضحة

($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ - C_nH_{2n} - C_5H_8 - C_6H_{14} - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ - C_4H_8)



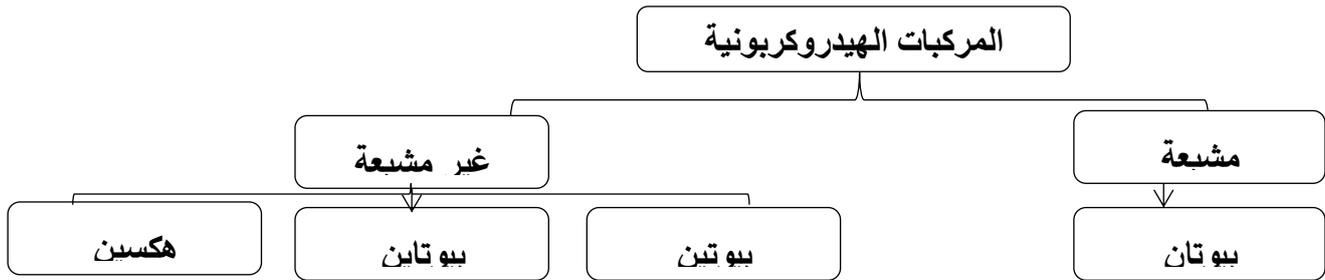
(3) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستعينا بالمفاهيم الموضحة

(الكينات - C_nH_{2n+2} - الكينات - إيثان - C_nH_{2n} - C_nH_{2n-2} - إيثين - الكانات - إيثاين)



(1) أكمل خريطة المفاهيم التالية مستخدماً :

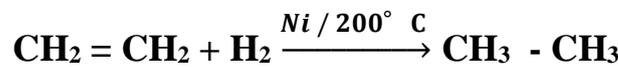
(بيوتين - مشبعة - بيوتان - غير مشبعة - هكسين)



السؤال الثامن:

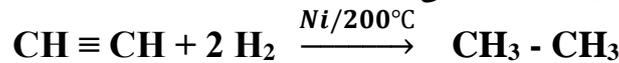
ماذا نتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع تفسير السبب مستعينا بالمعادلات الرمزية كلما أمكن ؟ -

(1) عند تفاعل الإيثين مع الهيدروجين عند درجة حرارة $200^\circ C$ في وجود النيكل كمادة محفزة. الحدث: تنكسر الرابطة التساهمية الثنائية وتتحول إلى رابطة تساهمية أحادية/ وينتج غاز الإيثان. السبب: لحدوث تفاعل بالإضافة.



(2) عند تفاعل مولين من الهيدروجين مع الإيثاين بوجود النيكل الساخن عند $200^\circ C$ كمادة محفزة.

الحدث: يتكون مركب الإيثان. التفسير: لحدوث تفاعل إضافة للهيدروجين على مرحلتين وكسر الرابطة الثلاثية مرتين وتكوين مركب مشبع.



(3) للهيدروكربونات غير المشبعة عند إضافة كمية كبيرة من غاز الهيدروجين (H_2) والتسخين بوجود مادة محفزة. الحدث: تنتج هيدروكربونات مشبعة.

التفسير: لأن الهيدروكربونات غير المشبعة تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية يضاف عليها الهيدروجين فتتكسر الرابطة التساهمية الثنائية أو الثلاثية وتتحول إلى رابطة تساهمية أحادية.

السؤال التاسع : اجب عن الأسئلة التالية:

(1) مركبان من المركبات الهيدروكربونية مستقيمه السلسلة لهما الصيغة الجزيئية C_4H_8 ويختلفان في موضع الرابطة التساهمية ، والمطلوب:

(أ) كتابة الصيغة التركيبية المكثفة لكل منهما



(ب) اكتب المعادلات التي تدل على تفاعل كل منهما مع الهيدروجين



(2) مركبان من المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة مستقيمه السلسلة تحتوي على (10) ذرات هيدروجين وينتميان إلى الألكينات ويختلفان في موضع الرابطة التساهمية والمطلوب:

1. اكتب الصيغة الجزيئية للمركبين C_5H_{10}

2. اكتب الصيغة التركيبية المكثفة للمركبين



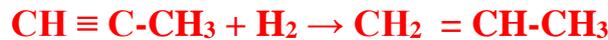
3. اكتب المعادلة التي تدل على تفاعل كل منهما مع كمية كافية من الهيدروجين في وجود عامل حفاز



(3) مركب هيدروكربوني غير مشبع ذو سلسلة مستقيمة عند احتراق مول واحد منه احتراقا تاما نحصل على 3 مول من ثاني أكسيد الكربون و (2) مول ماء والمطلوب:

1- الصيغة الجزيئية للمركب هي C_3H_4

2- اكتب المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب مع مول من الهيدروجين



(4) مركب هيدروكربوني غير مشبع متماثل يحتوي على أربع ذرات كربون عند تفاعله مع مول واحد من الهيدروجين بوجود النيكل الساخن عند $200^\circ C$ ينتج الألكان المقابل والمطلوب:

1- يسمى المركب حسب نظام الايوباك 2 - بيوتين

2 - ينتمي المركب إلى عائلة الالكينات

3- الصيغة الجزيئية للمركب هي C_4H_8

4 -- الصيغة التركيبية المكثفة للمركب هي $CH_3CH=CHCH_3$

(5) مركب هيدروكربوني غير مشبع (A) عند تفاعله مع مول من الهيدروجين في وجود النيكل عند 200°C ، يتكون المركب العضوي غير المشبع (B) والذي تفاعل مع مول من الهيدروجين فتكون المركب $(\text{CH}_3 - \text{CH}_3)$ والمطلوب:

- (1) اسم المركب (A) حسب نظام الايوباك الإيثاين
 - (2) العائلة التي ينتمي لها المركب (A) الألكينات
 - (3) الصيغة الجزيئية للمركب (B) C_2H_4
 - (4) الصيغة التركيبية المكثفة للمركب (B) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
 - (5) اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح تفاعل المركبات (A) و (B) في التفاعلات السابقة
- $$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2$$
- $$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$$

(6) مركب عضوي A يحتوي على ذرتي كربون وصيغته الجزيئية العامة $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ عند تفاعل مول واحد منه مع مول واحد من الهيدروجين في وجود النيكل الساخن عند درجة تقارب 200°C تكون مركب عضوي B والذي عند تفاعله مع الهيدروجين يتكون المركب C بينما عند تفاعل مول واحد من المركب A مع مولين من غاز الهيدروجين يتكون المركب C والمطلوب:

- أ- كتابة اسم المركب A الإيثاين والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $\text{CH} \equiv \text{CH}$
- ب- كتابة اسم المركب B الإيثين والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- ت- كتابة اسم المركب C الإيثان والصيغة الكيميائية التركيبية له هي $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- ث- اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح التفاعلات التالية:

1. تحول المركب A إلى المركب B
$$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2$$
2. تحول المركب B إلى المركب C
$$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$$
3. تحول المركب A إلى المركب C
$$\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$$

السؤال العاشر :

(أ) اختر من القائمة (B) (كمواد ناتجة) ما يناسب القائمة (A) (كمواد متفاعلة) بوضع الرقم المناسب بين القوسين

الرقم المناسب	(A)	الرقم	(B)
(2)	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2$	1	$\text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
(3)	$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2$	2	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
(1)	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2$	3	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
		4	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$

(ب) أكمل الجدول التالي :

نوع الرابطة بين ذرتي الكربون (احادية - ثنائية - ثلاثية)	المركب
<u>احادية</u>	CH ₃ CH ₃
<u>احادية</u>	CH ₃ CH ₂ Cl
<u>ثنائية</u>	CH ₂ CH ₂
<u>ثلاثية</u>	CHCH

السؤال الحادي عشر : اكتب الاسم او الصيغة البنائية لكل مركب من المركبات التالية:

الصيغة البنائية المكثفة	الاسم	م
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	2 - ميثيل بيوتان	1
CH ₃ - CH = CH - CH ₂ - CH ₃	2 - بنتين	2
CH ₃ - CH ₂ - C ≡ CH	1- بيوتان	3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	4, 2, 2 - ثلاثي ميثيل بنتان	4
CH ₃ - (CH ₂) ₆ - CH ₃	الاوكتان	5
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	4,3 - ثنائي ميثيل هكسان	6
CH ₃ - C ≡ C - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	2 - هكساين	7
CH ₂ = CH ₂	ايثين	8
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	3 - ايثيل هكسان	9
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	4, 4, 2, 2 - رباعي ميثيل بنتان	10
CH ₃ - CH ₂ - CH = CH - CH ₂ - CH ₃	3 - هكسين	11
CH ≡ C - CH ₃	البروبان	12

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH} \text{---} \text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	3 - إيثيل , 2 - ميثيل بنتان	13
$\text{CH} \equiv \text{CH}$	إيثاين	14
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} \text{---} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3$	4,2 - ثنائي ميثيل هكسان	15
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$	2 - ميثيل بروبان	16

السؤال الثاني عشر:

أ - ادرس الجدول التالي وضع خطا تحت الجمل أو العبارات التي لها صلة بالعبارة الرئيسية:

الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة			العبارة الرئيسية
<u>2 - بيوتانين</u>	<u>1 - بيوتين</u>	<u>$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$</u>	الجمل والعبارات
C_6H_6	<u>$\text{CH} \equiv \text{CH}$</u>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	
<u>تتفاعل بالإضافة</u>	CH_3CH_3	CH_4	

ب - ادرس الجدول التالي وضع خطا تحت الجمل أو العبارات التي ليس لها صلة بالعبارة الرئيسية

الهيدروكربونات الأليفاتية غير المشبعة			العبارة الرئيسية
2 - بيوتانين	1 - بيوتين	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	الجمل والعبارات
<u>C_6H_6</u>	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	<u>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$</u>	
تتفاعل بالإضافة	<u>CH_3CH_3</u>	<u>CH_4</u>	

انتهت الاسئلة